



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECANICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL**

TEMA:

**“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VIA NUEVO PORVENIR – EL GUABO – LA
LORENITA EN EL TRAMO Km 0+000 – 4+000 PERTENECIENTE A LA
PARROQUIA MORASPUNGO DEL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE
COTOPAXI”**

AUTOR: Katherin Geovanna Silva Flores

TUTOR: Ing. M.Sc. Favio Paúl Portilla Yandún

Ambato - Ecuador

Agosto - 2020

CERTIFICACIÓN

Yo, Ing. M.Sc. Favio Portilla en calidad de Tutor del Trabajo de Graduación, certifico que el presente trabajo **“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VIA NUEVO PORVENIR – EL GUABO – LA LORENITA EN EL TRAMO Km 0+000 – 4+000 PERTENECIENTE A LA PARROQUIA MORASPUNGO DEL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI”**, realizado por la Señorita Katherin Geovanna Silva Flores, Egresada de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato, se desarrolló bajo mi supervisión y tutoría, siendo un trabajo elaborado de manera profesional e inédito que reúne todos los requisitos para ser sometido a evaluación.

Ambato, agosto 2020

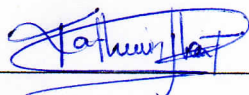


Ing. M.Sc. Favio Paúl Portilla Yandún
TUTOR

AUTORÍA

Yo, Katherin Geovanna Silva Flores, con C.I. 060380350-3, egresada de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, perteneciente a la Carrera de Ingeniería Civil, certifico por medio de la presente que el contenido y los comentarios del trabajo técnico con el tema: **“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA NUEVO PORVENIR – EL GUABO – LA LORENITA EN EL TRAMO Km 0+000 – 4+000 PERTENECIENTE A LA PARROQUIA MORASPUNGO DEL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI”** es de mi completa autoría.

Ambato, agosto 2020



Katherin Geovanna Silva Flores

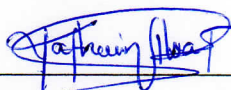
AUTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Proyecto Técnico o parte de él, un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los derechos en líneas patrimoniales de mi Proyecto Técnico, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este documento dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, agosto 2020



Katherin Geovanna Silva Flores

AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del tribunal calificador, una vez revisado, aprueban el Proyecto Técnico, sobre el Tema: **“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA NUEVO PORVENIR – EL GUABO – LA LORENITA EN EL TRAMO Km 0+000 – 4+000 PERTENECIENTE A LA PARROQUIA MORASPUNGO DEL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI”** de la egresada Katherin Geovanna Silva Flores, de la Carrera de Ingeniería Civil, el mismo que guarda conformidad con las disposiciones reglamentarias emitidas por el Centro de Estudios de Pregrado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, agosto 2020

Por constancia firman,

Ing.Mg. Ruth Lorena Pérez Maldonado

Ing.Mg. Alex Gustavo López Arboleda

DEDICATORIA

Al Ser Divino que me concedió la dicha de disfrutar de este paraíso y gozar de todo lo inefable que hay en él.

A ti Padre ausente "Edgar", con todo mi amor en memoria de todas nuestras luchas compartidas, sin duda tras tus

huellas volaré.

A ti Madre "Teresa", con cariño en memoria a todos los buenos momentos.

A mi tía, por ser mi amiga incondicional y guía.

Al apoyo y esfuerzo de mis abuelos, hermanos, tíos, a los presentes y aquellos que se ausentaron.

AGRADECIMIENTO

Un ayer hizo que el paso del tiempo sea muy frágil y mi árbol empezara a morir. Sin embargo, tu ausencia hizo de mí, una mujer cada día más humana, menos perfecta y más feliz.

Un presente me acompaña y un futuro incierto se suma en la lejanía, pero aquí estoy, agradeciéndole al milagro que me ha concedido la vida de poder ver y seguir disfrutando de cada amanecer.

Gracias, Edgar, por ser mi Ángel Guardián que desde la eternidad cuidas de tu reina.

Gracias Lore, sin ti no hubiera sido posible llegar a realizarme como profesional, todos tus desvelos y cada hoja menos hoy se ven reflejadas.

Gracias Shikis, por tu apoyo y cariño brindado. Dios no permitió que llegarás a compartir mi victoria, pero sé, que desde el paraíso celestial festejarás al saber que todo valió la pena.

Gracias Javier y Jony por permitirme ser parte de sus vidas y estar conmigo siempre.

Gracias a toda mi familia por ser mi tesoro más valioso y mi apoyo incondicional.

Gracias, a quienes me abrieron las puertas para dar inicio a mi carrera.

A mis maestros de la Carrera de Ingeniería Civil por todas las palabras de aliento y motivación que me brindaron a lo largo de todo el trayecto universitario y por todos los conocimientos impartidos, de manera especial al Ing.

Favio Portilla quien me brindo su guía en la realización de este proyecto.

A mis amigos quienes estuvieron para mí brindándome su cariño incondicionalmente.

A quienes son y fueron parte de todo este largo caminar e hicieron de mí un ser humano mejor.

A todos Dios les pague...

ÍNDICE GENERAL

CERTIFICACIÓN	i
AUTORÍA.....	ii
DERECHOS DE AUTOR.....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
ÍNDICE GENERAL.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiv
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xvi
RESUMEN EJECUTIVO	1
SUMMARY	2
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO.....	3
1. Tema.....	3
1.1. Antecedentes Investigativos	3
1.1.1. Antecedentes.....	3
1.1.2. Justificación	4
1.1.3. Fundamentación Teórica.....	6
1.1.3.1. Carretera.....	6
1.1.3.1.1. Clasificación Nacional de la Red Vial.....	7
1.1.3.1.2. Factores de Diseño y Localización	9
1.1.3.1.2.1. Terreno	9
1.1.3.1.2.1.1. Topografía	9

1.1.3.2.1.2.	Características Físicas	10
1.1.3.2.1.3.	Uso del Terreno	11
1.1.3.3.	Tránsito	11
1.1.3.3.1.	Tipos de Conteo.....	11
1.1.3.3.2.	Volúmenes de Tránsito.....	11
1.1.3.4.	Diseño Geométrico.....	13
1.1.3.4.1.	Datos básicos para el diseño.....	13
1.1.3.4.1.1.	Velocidad de diseño (Vd).....	14
1.1.3.4.1.2.	Velocidad de circulación (Vc).....	15
1.1.3.4.1.3.	Distancias de visibilidad.....	15
1.1.3.4.2.	Diseño Geométrico Horizontal.....	18
1.1.3.4.2.1.	Elementos geométricos del alineamiento horizontal.....	19
1.1.3.4.3.	Diseño Geométrico Vertical	28
1.1.3.4.3.1.	Elementos del Alineamiento Vertical.....	28
1.1.3.4.4.	Diseño Geométrico de la Sección Transversal	31
1.1.3.4.4.1.	Elementos geométricos de la sección transversal.....	31
1.1.3.5.	Suelos	34
1.1.3.5.1.	Tipos de Suelo	34
1.1.3.5.2.	Obtención de Muestras de Suelo	35
1.1.3.5.3.	Propiedades de los Suelos y su determinación	36
1.1.3.5.4.	Clasificación de los Suelos.....	40
1.1.3.6.	Pavimentos	42
1.1.3.6.1.	Funciones del pavimento.....	42
1.1.3.6.2.	Tipos de Pavimento	42
1.1.3.6.3.	Constitución del pavimento.....	43

1.1.3.7.	Obras de drenaje.....	46
1.1.3.8.	Señalización	47
1.2.	Objetivos.....	49
1.2.1.	Objetivo General	49
1.2.2.	Objetivos Específicos.....	49
CAPITULO II. METODOLOGÍA.....		50
2.1.	Materiales y Equipos.....	50
2.2.	Métodos.....	55
2.2.1.	Plan de Recolección de Datos	56
2.2.2.	Plan de Procesamiento y Análisis de Información.....	57
2.2.2.1.	Plan de Procesamiento	57
2.2.2.2.	Análisis de Información	58
CAPITULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		59
3.1.	Análisis y Discusión de los Resultados	59
3.1.1.	Datos del Proyecto	59
3.1.2.	Estudio Topográfico.....	62
3.1.3.	Estudio de Tráfico.....	64
3.1.3.1.	Conteo del Tráfico.....	64
3.1.3.2.	Determinación del Tráfico Promedio Diario Anual TPDA.....	66
3.1.3.3.	Tráfico Futuro.....	70
3.1.4.	Datos básicos para el diseño	71
3.1.4.1.	Clasificación de la vía	71
3.1.4.2.	Velocidad de diseño	71
3.1.4.3.	Velocidad de circulación.....	72
3.1.4.4.	Distancia de visibilidad de parada.....	72

3.1.4.5.	Distancia de visibilidad de rebasamiento	73
3.1.5.	Diseño geométrico	73
3.1.5.1.	Diseño horizontal.....	74
3.1.5.2.	Diseño vertical.....	77
3.1.5.3.	Diseño de la sección transversal.....	80
3.1.5.4.	Movimiento de tierra	80
3.1.6.	Estudio de Suelos	81
3.1.7.	Estudio de pavimento.....	88
3.1.7.1.	Espesor de las capas del pavimento.....	100
3.1.8.	Estudio Hidráulico	102
3.1.8.1.	Diseño de las estructuras de drenaje.....	103
3.1.9.	Señalización	113
3.1.10.	Presupuesto	115
CAPITULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		117
4.1.	Conclusiones.....	117
4.2.	Recomendaciones.....	118

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 Clasificación funcional de las vías en base al TPDA	7
Tabla N° 2 Relación entre Función, Clase MOP y Tráfico	8
Tabla N° 3 Velocidad de diseño (km/h).....	14
Tabla N° 4 Velocidad de circulación	15
Tabla N° 5 Distancia de visibilidad mínima para parada de un vehículo	17
Tabla N° 6 Distancia de visibilidad mínima para parada de un vehículo. Criterio de diseño: Pavimentos mojados cuesta abajo (-) y cuesta arriba (+).....	17
Tabla N° 7 Distancia mínima de visibilidad para el rebasamiento de un vehículo	18
Tabla N° 8 Radios mínimos de curvas en función del peralte "e" y del coeficiente de fricción lateral "f".....	20
Tabla N° 9 Valores mínimos recomendables de la longitud de transición	23
Tabla N° 10 Valores de peralte en función del tipo de área.....	25
Tabla N° 11 Gradiente longitudinal (i) necesaria para el desarrollo del peralte	26
Tabla N° 12 Sobreancho mínimo para distintas velocidades.....	28
Tabla N° 13 Valores de diseño de las gradientes longitudinales máximas.....	28
Tabla N° 14 Coeficiente "K" para curvas verticales mínimas.....	29
Tabla N° 15 Anchos de la calzada	32
Tabla N° 16 Valores de diseño para el ancho de espaldones (m).....	32
Tabla N° 17 Valores de diseño recomendables de los taludes en terrenos planos.....	33
Tabla N° 18 Clasificación de Suelos AASHTO	41
Tabla N° 19 Clasificación de Suelos SUCS.....	41
Tabla N° 20 Límites Granulométricos de la Sub-base.....	44
Tabla N° 21 Límites Granulométricos de la Base.....	45
Tabla N° 22 Distribución poblacional por parroquias	59
Tabla N° 23 Coordenadas del proyecto	60
Tabla N° 24 Resumen Conteo vehicular semanal – Sentido Norte-Sur 7am-7pm	65
Tabla N° 25 Resumen Conteo vehicular semanal - Sentido Sur Norte 7am -7pm	66
Tabla N° 26 Resumen Conteo vehicular semanal - Ambos sentidos 7am-7pm	66

Tabla N° 27 Factores de ajuste diarios registrados en la Estación de Peaje de Panzaleo , Año 2007	67
Tabla N° 28 Consumo anual de combustible de la Provincia de Cotopaxi 2017	69
Tabla N° 29 Tasas de crecimiento del Tráfico.....	70
Tabla N° 30 Proyección del Tráfico para 20 años	70
Tabla N° 31 Clasificación de carreteras en función del TPDA	71
Tabla N° 32 Valores de diseño recomendados por el Ministerio de Obras Públicas.....	74
Tabla N° 33 Elementos de diseño para la transición del peralte.....	77
Tabla N° 34 Diagrama de masas.....	81
Tabla N° 35 Clasificación de Suelos - Subrasante.....	82
Tabla N° 36 Resumen Proctor - Subrasante.....	83
Tabla N° 37 Clasificación de la Subrasante de acuerdo al CBR.....	83
Tabla N° 38 Clasificación de los suelos para infraestructura de pavimento.....	84
Tabla N° 39 Valor CBR percentil Tramo km 0+000 – km 1+500.....	84
Tabla N° 40 Valor CBR percentil Tramo km 1+500 - 4+000	85
Tabla N° 41 Valor percentil de diseño.....	85
Tabla N° 42 Resumen Granulometría Suelos - Subbase.....	86
Tabla N° 43 Especificaciones de la Sub base Clase III	86
Tabla N° 44 Especificaciones de la Base Clase IV	86
Tabla N° 45 Datos de la Mina La Ercilla.....	87
Tabla N° 46 Análisis del material Sub base Mina La Ercilla	88
Tabla N° 47 Análisis del material Base Mina La Ercilla	88
Tabla N° 48 Número de años de período de diseño según el tipo de carretera.....	89
Tabla N° 49 Pesos adoptados para el cálculo de los factores de daño	90
Tabla N° 50 Factores de distribución por carril.....	90
Tabla N° 51 Factores de distribución por dirección.....	90
Tabla N° 52 Espesores mínimos para el pavimento flexible en función del número de ejes equivalentes.....	92
Tabla N° 53 Número de ejes equivalentes acumulados para el período de diseño seleccionado	92
Tabla N° 54 Porcentaje de confiabilidad según el tipo de vía y la zona	93

Tabla N° 55 Valores normales de desviación estándar (Z_r)	93
Tabla N° 56 Desviación estándar total (S_o).....	94
Tabla N° 57 Índice de serviciabilidad de diseño.....	94
Tabla N° 58 Tiempo de evacuación según el tipo de drenaje	95
Tabla N° 59 Número estructural SN Tramo 1	96
Tabla N° 60 Número estructural SN Tramo 2	96
Tabla N° 61 Control de calidad de mezclas asfálticas	97
Tabla N° 62 Valores coeficiente estructural y módulo resiliente para Carpeta Asfáltica	98
Tabla N° 63 Valores coeficiente estructural y módulo resiliente para la Base	99
Tabla N° 64 Valores coeficiente estructural y módulo resiliente para la Subbase	100
Tabla N° 65 Espesores del pavimento flexible Tramo 1 : Km0+000 – Km1+500.....	101
Tabla N° 66 Espesores del pavimento flexible Tramo 1 : Km 1+500 – Km 4+000.....	101
Tabla N° 67 Coeficientes de rugosidad para recubrimientos de Cunetas	105
Tabla N° 68 Sección Asumida de cuneta.....	106
Tabla N° 69 Caudales y velocidad admisibles para diseño.....	107
Tabla N° 70 Coeficiente de escurrimiento	107
Tabla N° 71 Coeficiente de escorrentía para el área libre de la alcantarilla	111
Tabla N° 72 Ubicación y detalle de las alcantarillas	112
Tabla N° 73 Dimensiones del cabezal de la alcantarilla	112
Tabla N° 74 Señalización.....	113
Tabla N° 75 Presupuesto del proyecto	116

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura. 1 Distancia de visibilidad de parada	15
Figura. 2 Elementos de la curva circular simple	20
Figura. 3 Curva de transición	22
Figura. 4 Desarrollo del peralte.....	24
Figura. 5 Coeficientes de fricción lateral para proyecto a diferentes velocidades.....	25
Figura. 6 Representación gráfica del sobreancho en una curva	27
Figura. 7 Curva verticales convexas	30
Figura. 8 Curvas verticales cóncava.....	30
Figura. 9 Elementos de la curva vertical simétrica	30
Figura. 10 Sección transversal típica a media ladera vía de dos carriles en curva	34
Figura. 11 Curva granulométrica de un suelo	36
Figura. 12 Estados de consistencia de un suelo	37
Figura. 13 Curva Humedad – Densidad seca	38
Figura. 14 Determinación del índice CBR.....	39
Figura. 15 Estructura del pavimento flexible.....	46
Figura. 16 Ejemplo de Señales Horizontales	47
Figura. 17 Ejemplo de Señales Verticales.....	48
Figura. 18 Equipo topográfico	51
Figura. 19 Instrumentos y materiales para estudio de tráfico	51
Figura. 20 Equipos y materiales de laboratorio de suelos.....	52
Figura. 21 Tamizadora para ensayo granulométrico.....	53
Figura. 22 Equipos e instrumentos para ensayos de límite líquido y límite plástico	54
Figura. 23 Equipos e instrumentos para ensayo proctor y CBR	55
Figura. 24 Estado de la vía – Época de Verano.....	60
Figura. 25 Estado de la vía – Época de Invierno.....	60
Figura. 26 Ubicación Maso – Meso – Micro del proyecto	61
Figura. 27 Nube de puntos generada en Autocad Civil 3D.....	63
Figura. 28 Trazado del eje de la vía	63
Figura. 29 Nube de puntos triangulados	63

Figura. 30	Generación de curvas de nivel cada 1m-5m.....	64
Figura. 31	Localización de la Estación de Conteo.....	64
Figura. 32	Ubicación de la Mina La Ercilla.....	87
Figura. 33	Ábaco para la determinación del coeficiente estructural y módulo resiliente para Carpeta Asfáltica.....	97
Figura. 34	Ábaco para la determinación del coeficiente estructural y módulo resiliente para la Base.....	98
Figura. 35	Ábaco para la determinación del coeficiente estructural y módulo resiliente para la Sub base.....	99
Figura. 36	Estructura y procedimiento para determinar los espesores mínimos del pavimento flexible.....	100
Figura. 37	Estructura del pavimento.....	102
Figura. 38	Cartografía Serie J721 – IGM (CT-NIV-BI,3790-IV) de QUEVEDO	103
Figura. 39	Sección típica de cuneta.....	109
Figura. 40	Dimensiones de la tubería y cajón de salida.....	112
Figura. 41	Dimensiones del cajón de entrada	113

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO I Estudio de Tráfico	122
ANEXO II Levantamiento Topográfico	137
ANEXO III Volumen de Obra	153
ANEXO IV Tabla de Tangentes y Curvas	158
ANEXO V Estudio de Suelos	160
ANEXO VI Análisis de Precios Unitarios	209
ANEXO VII Fotografías	244
ANEXO VII Planos	250

RESUMEN EJECUTIVO

En este proyecto se realizaron los estudios de tráfico, levantamiento topográfico de la zona y el estudio de suelos, en el cual se exponen los diferentes aspectos técnicos para definir el diseño geométrico de la vía, cumpliendo con las normativas establecidas y vigentes del MTOP del Ecuador.

Con la información obtenida en el trabajo de campo a través de conteos manuales se procedió a establecer la proyección del TPDA, clasificación de los tipos de vehículos que circulan por la vía, para luego calcular el número de ejes equivalente o ESAL'S.

Los trabajos de topografía permitieron conocer las características del terreno y con la ayuda del software AutoCad Civil 3D se procedió a efectuar el diseño horizontal - vertical y la sección transversal de la vía.

Dentro del estudio de suelos se efectuó los ensayos tanto in-situ como en laboratorio para dar a conocer las características mecánicas de la subrasante y sub-base, procediendo a establecer las condiciones de resistencia que presenta cada una de las capas y determinar la estructura del pavimento, bajo la metodología AASHTO – 93.

Además, se realizó el diseño de obras de drenaje y señalización que se requiere a lo largo de la vía. Finalmente se ejecutó un análisis técnico-económico donde se determina el presupuesto referencial en base a cada una de las actividades a desarrollarse en el proceso de construcción de la obra.

SUMMARY

In this project, traffic studies, topographical survey of the area and soil studies were carried out, in which the different technical aspects are presented in order to define the geometric design of the road, complying with the established and current regulations of the MTOP of Ecuador.

With the information obtained in the field work through manual counting, we proceeded to establish the projection of the AADT, classification of the types of vehicles that circulate on the road, then to calculate the equivalent axes number ESAL'S.

The topography work allowed to know the characteristics of the terrain and with the help of the software Autocad Civil 3D proceeded to horizontal - vertical design and the cross section of the road.

Both in-situ and laboratory tests were carried out in the soil study in order to reveal the mechanical characteristics of the natural soil and sub-base, proceeding to establish the conditions of resistance presented by the layers and determine the structure of the pavement, under the methodology AASHTO - 93.

In addition, the required drainage and road signs works along the road were designed. Finally, a technical-economic analysis was carried out in which the reference budget is determined on the basis of the activities to be developed in the construction process.

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

1. Tema.

“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VIA NUEVO PORVENIR – EL GUABO – LA LORENITA EN EL TRAMO Km 0+000 – 4+000 PERTENECIENTE A LA PARROQUIA MORASPUNGO DEL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI”

1.1. Antecedentes Investigativos

1.1.1. Antecedentes

El presente proyecto se encuentra ubicado en la parroquia Moraspungo perteneciente al cantón Pangua de la provincia de Cotopaxi, dicha parroquia cuenta una superficie de 410 km² representando el 51% del área total del cantón y es considerada la más rica y productiva de toda la provincia, colindando desde el oeste con la Provincia de los Ríos, por el norte con el cantón La Mana, por el este con las parroquias el Corazón y Ramón Campaña y al sur colindando con la provincia de Bolívar.[1]

La vía del proyecto que atraviesa las comunidades Nuevo Porvenir –El Guabo – La Lorenita, presenta condiciones desfavorables en cuanto al sistema de infraestructura vial al evidenciarse una accesibilidad restringida en algunos meses y épocas del año agravando las condiciones de aislamiento de dichas comunidades rurales. El trazado de la vía ha sido definido de manera casi empírica sin tomar en cuenta ninguna normativa técnica vigente y presenta una superficie de rodadura lastrada en mal estado, por lo que se prevé afinar en cuanto sea posible las características topográficas existentes consolidando el ancho de vía e implementando una estructura de pavimento que garantice una apropiada circulación de vehículos, permitiendo con esto minimizar el deterioro de los automotores y ofreciendo al mismo tiempo una vía más cómoda, rápida y segura.

Bajo estas referencias el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Parroquial de Moraspungo presenta la necesidad de mejorar el diseño geométrico de la vía dando lugar a una ruta estratégica de conexión y accesibilidad hacia la provincia de los Ríos mediante el puente de enlace “Puerto Cooperativo” mismo que demarca el punto final de la ruta establecida del presente estudio.

Como punto inicial del proyecto se partirá de la vía que comunica San Fernando Las Juntas Nuevo Porvenir, adentrándonos hacia las comunidades antes descritas, contemplando el diseño geométrico y de pavimento de la vía una longitud de 4 Km , a través de este argumento la vía en estudio permitirá reducción en el tiempo de viaje y permitirá aprovechar en términos de eficiencia y competitividad los niveles de accesibilidad a zonas potencialmente productivas, generando así una estructura vial que mejore las condiciones de vida de los habitantes.

1.1.2. Justificación

Desde la antigüedad la necesidad del ser humano de comunicarse y comercializar sus productos entre los diferentes poblados ha dado paso a la construcción de carreteras convirtiéndolas en el principal medio de conexión entre poblaciones [2], tanto en América Latina como en el Caribe, donde el transporte terrestre constituye el 80% del total del transporte de pasajeros y más del 60% del transporte de carga [3].

En este marco es correcto decir que a medida que avanza la industrialización de la economía global, el tema de vialidad ha llegado a ser considerada como un puente o ruta estratégica para el crecimiento y progreso de los países en vías de desarrollo en el ámbito socio-económico [4], constituyéndola como la columna vertebral del transporte y radicando la importancia de las carreteras en su construcción y mantenimiento [5]; tal como lo expuso el especialista en transporte Mg. Julian Rivera durante su participación en el XVIII Congreso Ibero Latinoamericano del Asfalto realizado en el año 2015 donde comentó, “Si las vías de comunicación de un país no son las adecuadas para que la población satisfaga

sus necesidades básicas, es poco probable que los ciudadanos puedan encarar una situación de mejora económica y reducción de los índices de pobreza” [6].

Ecuador con el fin de resguardar posición competitiva, al ser un país latinoamericano en vías de desarrollo que procura garantizar la calidad de vida de sus habitantes [7], debe efectuar avances respecto a la ausencia de un sistema vial enfocado a fortalecer las zonas especiales de desarrollo para la potencialización de nuevos productos que conlleven un cambio en la Matriz Productiva, por consiguiente es de gran importancia para las poblaciones que se genere una red vial eficiente para la conexión de los diferentes núcleos urbanos y rurales [1].

En la provincia de Cotopaxi, se encuentra situada la parroquia Moraspungo perteneciente al Cantón Pangua que comprende el 56% de la población cantonal, según los datos establecidos por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC – 2010, lo que la hace una de las parroquias más productivas, caracterizándola por excelencia como agro-productiva, sin embargo, en la actualidad se ha mantenido como productora de materia prima debido a la falta de una eficiente infraestructura vial [1].

La ruta vial que atraviesa las comunidades de Nuevo Porvenir – El Guabo – La Lorenita presenta condiciones desfavorables para la circulación vehicular y peatonal, generando problemas relacionados a las actividades socio-económicas como son el comercio, agricultura, ganadería y turismo tanto para los productores como para los habitantes en general [1].

Al no existir una vía constituida bajo normas y controles técnicos que garantice su calidad de vida, los pobladores se encuentran expuestos diariamente a los peligros que la topografía y la naturaleza presenta, en tal virtud se establece en el presente proyecto técnico realizar el diseño geométrico vial que servirá como base para la futura ejecución del proyecto el mismo que beneficiara alrededor de 700 habitantes [1], el cual incluye estándares internacionales de calidad, segura, operativamente suficiente dentro de los

requerimientos económicos, sociales y medio ambientales del plan nacional de desarrollo [8] [9].

1.1.3. Fundamentación Teórica

1.1.3.1. Carretera

Es una infraestructura de transporte especialmente acondicionada dentro de una franja de terreno denominada derecho de vía, con el propósito de permitir la circulación de vehículos de manera continua en el espacio y el tiempo, con niveles adecuados de seguridad y comodidad. [10]

En el proyecto integral de una vía el diseño geométrico es la parte más importante ya que a través de él se establece su configuración geométrica tridimensional, con el propósito de que la vía sea funcional, segura, cómoda, estética, económica y compatible con el medio ambiente. [10]

- a.** *Funcional.* Ofrece una adecuada movilidad a través de una suficiente velocidad de operación
- b.** *Segura.* A través de un diseño simple y uniforme
- c.** *Cómoda.* Se logra ajustando las curvaturas a las velocidades de operación por los que aptan los conductores a lo largo de los tramos rectos.
- d.** *Estética.* Al adaptarla al paisaje, permitiendo generar visuales agradables
- e.** *Económica.* Al menor costo posible tanto en su construcción como en su mantenimiento sin que ello implique que la vía resulte obsoleta demasiado pronto porque eso puede requerir que deba ser construida antes del tiempo previsto.
- f.** *Compatible con el medio ambiente.* Adaptándola en lo posible a la topografía natural, a los usos de suelo y procurando mitigar o minimizar los impactos ambientales.

1.1.3.1.1. Clasificación Nacional de la Red Vial

- **Clasificación por capacidad (Función del TPDA).** Se ha clasificado a las carreteras de acuerdo al volumen de tráfico que procesa o que se estima procesara en el año horizonte o de diseño. De acuerdo con esta clasificación, las vías debieran ser diseñadas con las características funcionales y geométricas correspondientes a su clase pudiendo, obviamente, construirse por etapas, en función del incremento del tráfico y del presupuesto.[11]

Tabla N° 1 Clasificación funcional de las vías en base al TPDA

Clasificación de carreteras en función del tráfico proyectado	
CLASE DE CARRETERA	Tráfico Proyectado TPDA
R-I o R-II	Más de 8000
I	De 3000 a 8000
II	De 1000 a 3000
III	De 300 a 1000
IV	De 100 a 300
V	Menos de 100

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

Para esta clasificación se toma en cuenta la proyección del tráfico futuro para un periodo de 15 o 20 años, lo que permite asignar las vías a una determinada Clase según su importancia.

- **Clasificación Funcional por Importancia en la Red Vial**
 - **Corredores Arteriales.** Son los caminos de alta jerarquía funcional, los que se constituyen por aquellos que conectan en el Continente, a las Capitales de Provincia, a los principales puestos marítimos con los del Oriente, pasos de frontera que sirven para viajes de larga distancia y que deben tener alta movilidad, accesibilidad reducida y/o controlada en su recorrido, giros y maniobras controlados; y, estándares geométricos adecuados para proporcionar una operación de tráfico eficiente y segura.[11]

- *Vías Colectoras.* Son los caminos de mediana jerarquía funcional, los que se constituyen por aquellos cuya función es la de recolectar el tráfico de la zona rural o una región, que llegan a través de los caminos locales para conducirlos a la malla estratégica o esencial de corredores arteriales. Son caminos que se utilizan para servir el tráfico de recorridos intermedios o regionales, requiriendo de estándares geométricos adecuados para cumplir esta función.[11]
- *Caminos Vecinales.* Estas vías son las carreteras convencionales básicas que incluyen a todos los caminos rurales no incluidos en las denominaciones anteriores, destinados a recibir el tráfico doméstico de poblaciones rurales, zonas de producción agrícola, accesos a sitios turísticos. [11]

Tabla N° 2 Relación entre Función, Clase MOP y Tráfico

FUNCIÓN	CLASE DE CARRETERA (Según MOP)	TPDA (1) – AÑO FINAL DE DISEÑO
CORREDOR ARTERIAL	RI- RII (2)	> 8000
	I	3000-8000
COLECTORA	II	1000-3000
	III	300-1000
VECINAL	IV	100-300
	V	< 100

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

- ***Clasificación de Vías Según el Número de Calzadas***

- *Carreteras de calzadas separadas:* Son las que tienen calzadas diferenciadas para cada sentido de circulación, con una separación física entre ambas. Excepcionalmente pueden tener más de una calzada para cada sentido de circulación. No se considera como separación física la constituida exclusivamente por marcas viales sobre el pavimento o bordillos montables (altura inferior a 15cm). [11]
- *Carreteras de calzada única:* Son las que tienen una sola calzada para ambos sentidos de circulación, sin separación física, independientemente del número de carriles.[11]

- **Clasificación de acuerdo a la Superficie de Rodamiento**
 - *Pavimentos Flexibles*: Son aquellos que tienen una capa de rodadura formada por una mezcla bituminosa de asfalto altamente resistente a los ácidos, álcalis y sales.[11]
 - *Pavimentos Rígidos*: Son aquellos donde la capa de rodadura está formado por una losa de concreto hidráulico (agua, cemento, arena y grava), con o sin refuerzo estructural, apoyada sobre la su-rasante de material granular.[11]
 - *Afirmados*: Son aquellas en las que la superficie de rodadura se compone de una capa de material granular con tamaño máximo dos y media pulgadas (2 ½ “) y con proporción de finos, debidamente compactado.[11]
 - *Superficie Natural*: Su capa de rodadura se compone del terreno natural del lugar, debidamente conformado.

1.1.3.2. Factores de Diseño y Localización

El diseño y localización de una vía se ve afectado por varios factores, de los cuales los más importantes son:

- a) Las características del terreno, como son la topografía, geología y los usos del terreno en el área que atraviesa la vía.[11]
- b) El volumen de tránsito y la velocidad de diseño, así como las características de los vehículos y de los usuarios que van a utilizar la vía determinan el tipo y jerarquía funcional de esta. [11]

1.1.3.2.1. Terreno

1.1.3.2.1.1.Topografía

La topografía es un factor principal de la localización física de la vía, pue afecta su alineamiento horizontal, sus pendientes, sus distancias de visibilidad y sus secciones transversales [11].

Desde el punto de vista de la topografía, se puede clasificar los terrenos en cuatro categorías, que son:

- a) **Terreno Plano.** De ordinario tiene pendientes transversales a la vía menores del 5%. Exige mínimo movimiento de tierras en la construcción de carreteras y no presenta dificultad en el trazado ni en su explanación, por lo que las pendientes longitudinales de las vías son normalmente menores del 3%. [11]
- b) **Terreno Ondulado.** Se caracteriza por tener pendientes transversales a la vía del 6% al 12%. Requiere moderado movimiento de tierras, lo que permite alineamientos más o menos rectos, sin mayores dificultades en el trazado y en la explanación, así como pendientes longitudinales típicamente del 3% al 6%. [11]
- c) **Terreno Montañoso.** Las pendientes transversales a la vía suelen ser del 13% al 40%. La construcción de carreteras en este terreno supone grandes movimientos de tierras, y/o construcción de puentes y estructuras para salvar lo montañoso del terreno por lo que presenta dificultades en el trazado y en la explanación. Pendientes longitudinales de las vías del 6% al 8% son comunes. [11]
- d) **Terreno Escarpado.** Aquí las pendientes del terreno transversales a la vía pasan con frecuencia del 40%. Para construir carreteras se necesita máximo movimiento de tierras y existen muchas dificultades para el trazado y la explanación, pues los alineamientos están prácticamente definidos por divisorias de aguas, en el recorrido de la vía, por tanto, abundan las pendientes longitudinales mayores del 8% que para evitarlos, el diseñador deberá considerar la construcción de puentes, túneles y/o estructuras para salvar lo escarpado del terreno. [11]

1.1.3.2.1.2. Características Físicas

Las características físicas o geológicas también afectan la localización de la vía y, en menor grado, su geometría. En ciertos terrenos la posibilidad de deslizamientos o inundaciones, las aguas subterráneas y otras condiciones del subsuelo, hacen que aquellos se conviertan en controles negativos, o sea que se debe tratar de no pasar por ellos, pues las obras para dominarlos pueden resultar muy costosas. [11]

1.1.3.2.1.3. Uso del Terreno

El uso del terreno, o actividad económica a que se dedique primordialmente, como la agricultura, el comercio, la función residencial o la recreativa, influye también en el diseño de una carretera, por el efecto que tiene en el tránsito y en el movimiento peatonal.[11]

1.1.3.3.Tránsito

El tránsito indica para que servicio se va a construir la vía y afecta directamente las características geométricas del diseño. La información sobre el tránsito permite establecer las cargas para el diseño geométrico, lo mismo que para el diseño de su estructura o afirmado. Los datos del tránsito deben incluir las cantidades de vehículos o volúmenes por días del año y por horas del día, como también la distribución de los vehículos por tipos y por pesos, es decir su composición. [11]

1.1.3.3.1. Tipos de Conteo

- **Manuales.** Irreemplazables por proporcionarnos información sobre la composición del tráfico y los giros en intersecciones de las que mucho depende el diseño geométrico de la vía. [12]
- **Automáticos.** Permiten conocer el volumen total del tráfico. Siempre deben ir acompañados de conteos manuales para establecer la composición del tráfico. [12]

1.1.3.3.2. Volúmenes de Tránsito

Se define como el número de vehículos que pasan por un punto o sección transversal dados, de un carril o de una calzada, durante un periodo determinado.[11]

- a) **Tránsito Promedio Diario Anual.** - Se abrevia con las letras TPDA y representa el tránsito total que circula por la carretera durante un año dividido por 365, o sea

que es el volumen de tránsito promedio por día. Este valor es importante para determinar el uso anual como justificación de costos en análisis económico y para dimensionar los elementos estructurales y funcionales de la carretera [11]. Se puede estimar en una primera semana el TPDA semanal, efectuando montajes por muestreo de 24 horas diarias, durante por lo menos 4 días por semana que incluyan sábado y domingo [12]. Para llegar a obtener el TPDA a partir de una muestra existen 4 factores de variación que son:

- *Factor horario (FH)*. Nos permite transformar el volumen de tránsito que se haya registrado en un determinado número de horas a Volumen Diario Promedio.
- *Factor Diario (FD)*. Transforma el volumen de tráfico diario promedio en Volumen Semanal Promedio.
- *Factor Semanal (FS)*. Transforma el volumen semanal promedio de tráfico en Volumen Mensual Promedio.
- *Factor Mensual (FM)*. Transforma el volumen mensual promedio de tráfico en Tráfico Promedio Diario Anual. [12]

b) **Proyección del tráfico.** Las carreteras nuevas o los mejoramientos de las existentes se deben diseñar con base en el tránsito que se espera que va a usarlas. Es deseable, entonces, que el diseño se haga para acomodar el volumen de tránsito que se espera que se presente en el último año de vida útil de la vía, con mantenimiento razonable, suponiendo que el volumen esperado para cada año es mayor que el del año anterior. Los volúmenes de tránsito futuro para diseño se derivan de la corriente de tránsito actual y del crecimiento esperado de esa corriente durante el periodo seleccionado para el diseño [11]. Los componentes del tránsito futuro son:

- **Tránsito Actual.** Es el volumen de tránsito que usará la nueva carretera o la carretera mejorada, en el momento de quedar completamente en servicio. Para una carretera que va a ser mejorada el tránsito actual está compuesto por:

- *Tránsito existente (TE)*. Es aquel que se usa en la carretera antes del mejoramiento.
- *Tránsito atraído o desviado (Tat)*. Es aquel atraído desde otras carreteras, después de haber sido mejorada la vía (debido a ahorros de tiempo, distancia y dinero). Se puede estimar en un 10% del $TPDA_{actual}$.

$$TA = TE + Tat$$

- *Tránsito Generado*. Está constituido por aquel número de viajes que se efectuarían solo si las mejoras propuestas ocurren. (Se produce dentro de los 2 años de producida la mejora o construcción de la vía). Para el primer año de operación del proyecto se puede considerar como el 20% del tráfico actual.

El tráfico proyectado dependerá del tiempo de vida para el que será diseñado y se lo realiza en base a la tasa de crecimiento poblacional. [12]

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

Donde:

$TF =$ Tráfico futuro o proyecto

$TA =$ Tránsito actual

$i =$ Tasa de crecimiento del tránsito

$n =$ Número de años proyectados

1.1.3.4. Diseño Geométrico

El diseño geométrico de carreteras es el proceso de correlación entre sus elementos físicos y las características de operación de los vehículos, mediante el uso de las matemáticas, la física y la geometría. En este sentido, la carretera queda geoméricamente definida por el trazado de su eje en planta y en perfil y por el trazado de su sección transversal. [10]

1.1.3.4.1. Datos básicos para el diseño

1.1.3.4.1.1. Velocidad de diseño (Vd)

Se define como la velocidad que se escoge para diseñar los elementos de la vía que influyen en la operación de los vehículos, siendo la máxima velocidad segura en un trayecto de vía donde las demás condiciones son tan buenas que predominan las características físicas de la misma. [11]

Tanto el alineamiento horizontal como el vertical y el diseño transversal están sujetos a la velocidad de diseño. En el alineamiento horizontal el radio y la distancia de visibilidad son los elementos que más dependen de la velocidad de diseño, mientras que en el alineamiento vertical la pendiente máxima y la longitud mínima de curva son los elementos más afectados.

Por su parte en el diseño transversal al ancho de calzada, ancho de bermas, peralte máximo y sobre ancho dependen directamente de este parámetro. [13]

Tabla N° 3 Velocidad de diseño (km/h)

		VELOCIDAD DE DISEÑO											
		Básica				Permisible en tramos difíciles							
		Relieve llano				Relieve ondulado				Relieve escarpado			
Categoría de la vía	TPDA esperado	Para el cálculo de los elementos del trazado del perfil longitudinal		Para el cálculo de los elementos de la sección transversal y otros dependientes de la velocidad		Para el cálculo de los elementos del trazado del perfil longitudinal		Para el cálculo de los elementos de la sección transversal y otros dependientes de la velocidad		Para el cálculo de los elementos del trazado del perfil longitudinal		Para el cálculo de los elementos de la sección transversal y otros dependientes de la velocidad	
RI - RII (2)	> 8000	120	110	100	95	110	90	95	85	90	80	90	80
I	3000-8000	110	100	100	90	100	80	90	80	80	60	80	60
II	1000-3000	100	90	90	85	90	80	85	80	70	50	70	50
III	300-1000	90	80	85	80	80	60	80	60	60	40	60	40
IV	100-300	80	60	80	60	60	35	60	35	50	25	50	25
V	< 100	60	50	60	50	50	35	50	35	40	25	40	25

Nota.

- Los valores recomendados se emplearán cuando el TPDA es cercano al límite superior de la respectiva categoría de vía.
- Los valores absolutos se emplearán cuando el TPDA es cercano al límite inferior de la respectiva categoría de vía y/o el relieve sea difícil o escarpado.
- Para la categoría IV y V en caso de relieve escarpado se podrá reducir la Vd mínimo a 20 km/h

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

1.1.3.4.1.2. Velocidad de circulación (Vc)

Es la velocidad de un vehículo en un tramo específico de la carretera; su valor se obtiene dividiendo la distancia recorrida por el tiempo en que el vehículo se mueve para recorrer el tramo. Esta es la velocidad que da la medida del servicio que presta la carretera y permite evaluar los costos y los beneficios para los usuarios. [11]

Tabla N° 4 Velocidad de circulación

VELOCIDAD DE DISEÑO Km/ h	VELOCIDAD DE OPERACIÓN PROMEDIO Km/h		
	VOLUMEN DE TRÁNSITO		
	BAJO	MEDIO	ALTO
25	24	23	22
30	28	27	26
40	37	35	34
50	46	44	42
60	55	51	48
70	63	59	53
80	71	66	57

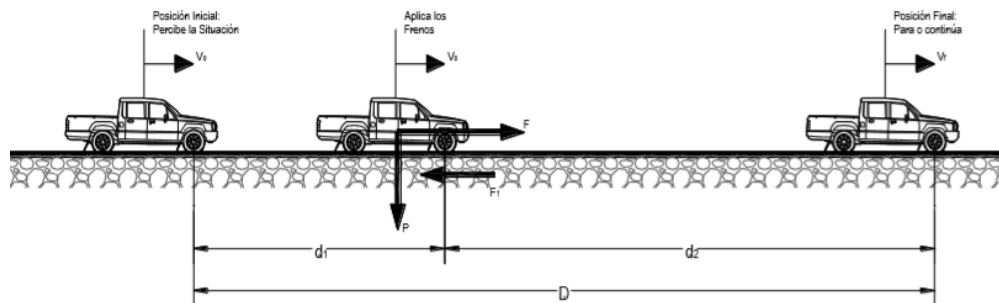
Fuente: “Normas de Diseño Geométrico de Carreteras” MTOP-001-F-2003

1.1.3.4.1.3. Distancias de visibilidad

Se define como la longitud continua de carretera que es visible hacia delante por el conductor de un vehículo que circula por ella.

- i. **Distancia de visibilidad de parada.** Es la distancia requerida por un conductor para detener su vehículo en marcha, cuando surge una situación de peligro o percibe un objeto imprevisto adelanté de su recorrido.[11]

Figura. 1 Distancia de visibilidad de parada



Fuente: Norma Ecuatoriana Vial NEVI-12-MTOP, Vol. 2^a

La mínima distancia de visibilidad para la parada de un vehículo es igual a la suma de dos distancias [11]. En su primer componente d_1 , se calcula involucrando la velocidad y el tiempo de percepción y reacción del conductor, mediante la siguiente expresión matemática:

$$d_1 = 0.7 * V_c$$

La distancia de frenado, d_2 , se calcula por medio de la expresión que se muestra a continuación:

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

Donde:

d_1 = distancia recorrida durante el tiempo de percepción más reacción, (m)

V_c = velocidad de circulación del vehículo, (km/h)

d_2 = distancia de frenaje sobre la calzada a nivel, (m)

f = coeficiente de fricción longitudinal

Las pruebas realizadas por la AASHTO indican que el coeficiente de fricción longitudinal (f) no es el mismo para las diferentes velocidades, pues decrece conforme aumenta la velocidad, dependiendo también de varios otros elementos, tales como la presión del aire de las llantas, tipo de llantas, presencia de humedad y tipo de pavimento, siendo de mayor significación, especialmente para altas velocidades, el sistema de frenos del vehículo.[11] La variación del coeficiente de fricción longitudinal (f) para pavimentos mojados se indica en la curva de la Figura VI-1, estando esta variación representada por la siguiente ecuación:

$$f = \frac{1.15}{V_c^{0.3}}$$

Donde:

f = coeficiente de fricción longitudinal

V_c = velocidad de circulación del vehículo, (km/h)

**Tabla N° 5 Distancia de visibilidad mínima para parada de un vehículo
Criterio de diseño: Pavimentos mojados y Gradiente Horizontal (0%)**

Velocidad de diseño Vd	Velocidad de circulación asumida Vc (kph)	Percepción + Reacción para frenaje		Coeficiente de fricción longitudinal "i"	Distancia de frenaje "d2" Gradiente cero (m)	Distancia de visibilidad para parada (d=d1+d2)	
		Tiempo (seg)	Distancia recorrida "d" (m)			Calculada (m)	Recomendada (m)
20	20	2.5	13.89	0.47	3.36	17.25	20
25	24	2.5	16.67	0.44	5.12	21.78	25
30	28	2.5	19.44	0.42	7.29	26.74	30
35	33	2.5	22.92	0.40	10.64	33.56	35
40	37	2.5	25.69	0.39	13.85	39.54	40
45	42	2.5	29.17	0.37	18.53	47.70	50
50	46	2.5	31.94	0.36	22.85	54.79	55
60	55	2.5	38.19	0.35	34.46	72.65	70
70	63	2.5	43.75	0.33	47.09	90.84	90
80	71	2.5	49.31	0.32	62.00	111.30	110
90	79	2.5	54.86	0.31	79.25	134.11	135
100	86	2.5	59.72	0.30	96.34	156.06	160
110	92	2.5	63.89	0.30	112.51	176.4	180
120	100	2.5	71.53	0.29	145.88	217.41	220

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

**Tabla N° 6 Distancia de visibilidad mínima para parada de un vehículo.
Criterio de diseño: Pavimentos mojados cuesta abajo (-) y cuesta arriba (+)**

$$Dp = ((Vc * t) / 3 * R) + ((Vc - 2) / 254(1 + / - G9))$$

Velocidad de diseño Vd	Velocidad de circulación asumida Vc (kph)	Coeficiente de fricción longitudinal "i"	GRADIENTE "G" %							
			-12	-9	-6	-3	3	6	9	12
20	20	0.468	13.75	13.70	13.60	13.27	14.34	14.13	14.06	14.02
25	24	0.443	16.47	16.40	16.26	15.78	17.33	17.02	16.91	16.85
30	28	0.423	19.18	19.08	18.89	18.25	20.35	19.93	19.77	19.69
35	33	0.403	22.55	22.42	22.15	21.27	24.18	23.59	23.37	23.26
40	37	0.389	25.23	25.07	24.73	23.63	27.28	26.54	26.27	26.13
45	42	0.375		28.36	27.98	26.52	31.22	30.26	29.91	
50	46	0.365		30.98	30.47	28.78	34.42	33.25	32.83	
60	55	0.345		36.82	35.09	33.71	41.75	40.07	39.47	
70	63	0.332			40.00	37.89	48.44	46.22		
80	71	0.320			40.99	41.90	55.28	52.45		
90	79	0.310			45.81	45.73	62.28	58.76		
100	86	0.302			50.54	48.93	68.54			
110	92	0.296				51.57	74.00			
120	100	0.286				56.14	84.24			

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

- ii. *Distancia de visibilidad de adelantamiento.* Se define como la mínima distancia de visibilidad requerida por el conductor de un vehículo para adelantar a otro

vehículo que, a menor velocidad relativa, circula en su mismo carril y dirección, en condiciones cómodas y seguras, invadiendo para ello el carril contrario, pero sin afectar la velocidad del otro vehículo que se le acerca, el cual es visto por el conductor inmediatamente después de iniciar la maniobra de adelantamiento. El conductor puede retornar a su carril si percibe, por la proximidad del vehículo opuesto, que no alcanza a realizar la maniobra completa de adelantamiento.[11]

$$d_r = 9.54 V_d - 218 \quad \text{para } (3 < V_d < 100)$$

Donde:

$$V_d = \text{Velocidad de diseño del vehículo, (km/h)}$$

Tabla N° 7 Distancia mínima de visibilidad para el rebasamiento de un vehículo

Vd km/h	Velocidad de los vehículos km/h		Distancia mínima de rebasamiento m		
	Rebasado	Rebasante	Calculada	Recomendada	
25	24	40	-		(80)
30	28	44	-		(110)
35	33	49	-		(130)
40	35	51	268	270	(150)
45	39	55	307	310	(180)
50	43	59	345	345	(210)
60	50	66	412	415	(290)
70	58	74	488	490	(380)
80	66	82	563	565	(480)
90	73	89	631	640	
100	79	95	688	690	
110	87	103	764	830	*
120	94	110	831	830	

Nota:
 “*” Valor utilizado con margen de seguridad por sobrepasar la velocidad de rebasamiento los 100 kph
 () Valores utilizados para los caminos vecinales

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

1.1.3.4.2. Diseño Geométrico Horizontal

El alineamiento horizontal también conocido como diseño geométrico en planta de una carretera, es la proyección sobre un plano horizontal de su eje real o espacial. Dicho eje horizontal está constituido por una serie de tramos rectos denominados tangentes, enlazados entre sí por curvas. [10]

1.1.3.4.2.1. Elementos geométricos del alineamiento horizontal

- i. **Tangentes.** Son la proyección sobre un plano horizontal de las rectas que unen las curvas. Al punto de intersección de la prolongación de dos tangentes consecutivas se lo llama PI y al ángulo de definición, formado por la prolongación de una tangente y la siguiente se lo denomina “ α ” (alfa). [12]
- ii. **Curvas circulares.** Son los arcos de círculo que forman la proyección horizontal de las curvas empleadas para unir dos tangentes consecutivas y pueden ser simples o compuestas [12]. Entre sus elementos característicos principales se tienen los siguientes:
 - a. **Grado de curvatura.** Es el ángulo sustentado en el centro de un círculo de radio R por un arco de 20 metros, según el sistema de medidas utilizado[12].

$$Gc = \frac{1145.92}{R}$$

Donde:

Gc = Grado de curvatura

R = Radio de curva, (m)

- b. **Radio mínimo de curva.** -Son los valores límites de la curvatura para una velocidad de diseño dada, que se relacionan con la sobreelevación máxima y la máxima fricción lateral escogida para diseño.[12]

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

Donde:

R = Radio mínimo de curva, (m)

V = Velocidad de diseño, (km/h)

e = Tasa de sobreelevación en fracción decimal

f = Factor de fricción lateral, que es la fuerza de fricción dividida por la masa perpendicular al pavimento

Tabla N° 8 Radios mínimos de curvas en función del peralte "e" y del coeficiente de fricción lateral "f"

Velocidad de diseño km/h	"f" máximo	Radio mínimo calculado				Radio mínimo recomendado			
		e = 0.10	e = 0.08	e = 0.05	e = 0.04	e = 0.10	e = 0.08	e = 0.05	e = 0.04
20	0.350		7.32	7.68	8.08		18	20	20
25	0.315		12.46	13.12	13.86		20	25	25
30	0.284		19.47	20.60	21.87		25	30	30
35	0.255		28.79	30.62	32.7		30	35	36
40	0.221		41.86	44.83	48.27		42	45	50
45	0.206		55.75	59.94	64.82		58	60	66
50	0.19		72.91	78.74	85.59		75	80	90
60	0.165	106.97	115.7	125.98	138.28	110	120	130	140
70	0.15	154.33	167.75	183.73	203.07	160	170	185	205
80	0.14	209.97	229.06	251.97	279.97	210	230	255	280
90	0.134	272.56	298.04	328.76	366.55	275	300	330	370
100	0.13	342.35	374.95	414.42	463.18	350	375	415	465
110	0.124	425.34	457.04	517.8	580.95	430	470	520	585
120	0.12	515.39	566.39	629.92	708.66	520	570	630	710

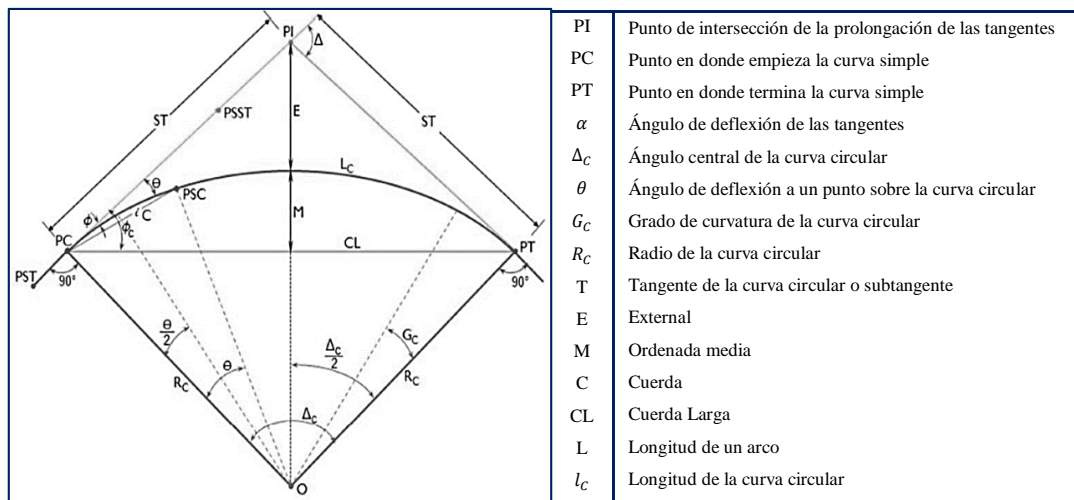
Nota. Se podrá utilizar un radio mínimo de 15 m siempre y cuando se trate de:

- Aprovechar infraestructuras existentes
- Relieve difícil escarpado
- Caminos de bajo costo

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

➤ **Elementos de la Curva Circular Simple**

Figura. 2 Elementos de la curva circular simple



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

- *Ángulo central*: Es el ángulo formado por la curva circular y se simboliza como “ α ” (alfa). En curvas circulares simples es igual a la deflexión de las tangentes. [12]
- *Longitud de la curva (lc)*: Es la longitud del arco entre el PC y el PT. [12]

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

Donde:

$Lc =$ Longitud de la curva circular

$R =$ Radio de curva, (m)

- *Tangente de curva o sub tangente (T)*: Es la distancia entre el PI y el PC ó entre el PI y el PT de la curva, medida sobre la prolongación de las tangentes. [12]

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

Donde:

$T =$ Tangente de la curva o subtangente

$A =$ Ángulo de deflexión de las tangentes

- *External (E)*: Es la distancia mínima entre el PI y la curva. [12]

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

Donde:

$E =$ External

$R =$ Radio de la curva circular

$\alpha =$ Ángulo de deflexión de las tangentes

- *Ordenada media (M)*: Es la longitud de la flecha en el punto medio de la curva [12].

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

Donde:

$M =$ Ordenada media

$R =$ Radio de la curva circular

$\alpha =$ Ángulo de deflexión de las tangentes

- *Cuerda (C)*: Es la recta comprendida entre 2 puntos de la curva [12].

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

Donde:

$C = \text{Cuerda}$

$R = \text{Radio de la curva circular}$

$\theta = \text{Ángulo de deflexión a un punto sobre la curva circular}$

Si los dos puntos de la curva son el PC y el PT, a la cuerda resultante se la llama CUERDA LARGA. Se la representa con las letras “CL” y su fórmula es:

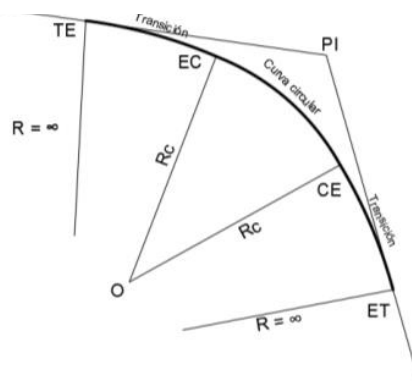
$$Cl = 2 * R * \text{sen} \frac{\alpha}{2}$$

➤ **Curvas de transición**

La transición permite maniobrar un acceso seguro sin la evasión de otros carriles al ceder el desarrollo tanto del peralte transversal de la capa de rodadura como el sobre ancho de la vía, uniendo la tangente con la curva circular de forma gradual con ayuda de una curva auxiliar. [12]

- a. *Clotoide o Espiral de Euler*. Es la forma más apropiada para efectuar transiciones. La curva con radio infinito inicia desde punto de la tangente hasta el radio de la curva circular y permite el incremento o decrecimiento progresivo de la fuerza centrífuga sobre el vehículo. [12]

Figura. 3 Curva de transición



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

Donde:

R = Radio de curva de transición

R_c = Radio de la curva circular

TE = Cambio de tangente a transición

EC = Cambio de transición a curva circular

CE = Cambio de la curva circular a la siguiente transición

ET = Cambio de la transición a la siguiente tangente

- b. *Longitud de la espiral.* Medida del arco de transición desde el final de la tangente hasta el inicio de la curva circular (TE - EC) o desde el final de la curva circular hasta el inicio de la siguiente tangente (CE - ET). [12]

$$Le = 0.072 * \frac{V^3}{R * C}$$

Donde:

Le = Longitud mínima de la espiral (m)

V = Velocidad de diseño (km/h)

R = Radio de la curva circular (m)

C = Coeficiente de comodidad y seguridad.

Varía entre 1 y 3 dependiendo la seguridad y confort que se quiera ofrecer

Para constituir condiciones de seguridad y confort de medio nivel ($C = 2$), se puede hacer uso de las longitudes de espiral recomendadas.

Tabla N° 9 Valores mínimos recomendables de la longitud de transición

V (km/h)	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	90	100	110	120
R_{min}	18	20	25	30	42	56	75	110	160	210	275	350	430	520
Le_{min}	30	30	40	52	55	59	60	70	80	90	95	100	110	120

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

- c. *Longitud mínima absoluta de transición.* Para fines prácticos se emplea la siguiente ecuación.

$$Le = 0.56 * V$$

Donde:

$L_e =$ Longitud mínima de la espiral (m)

$V =$ Velocidad de diseño (km/h)

- iii. **Peralte.** Es la pendiente transversal que se le da a la calzada en tramos curvos con el fin para contrarrestar parcialmente el efecto de la fuerza centrífuga y evitar que los vehículos se salgan de la vía [13], depende de las condiciones climáticas, tipo de área, urbana o rural, frecuencia de vehículos de baja velocidad y las condiciones del terreno.[12]

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

Donde:

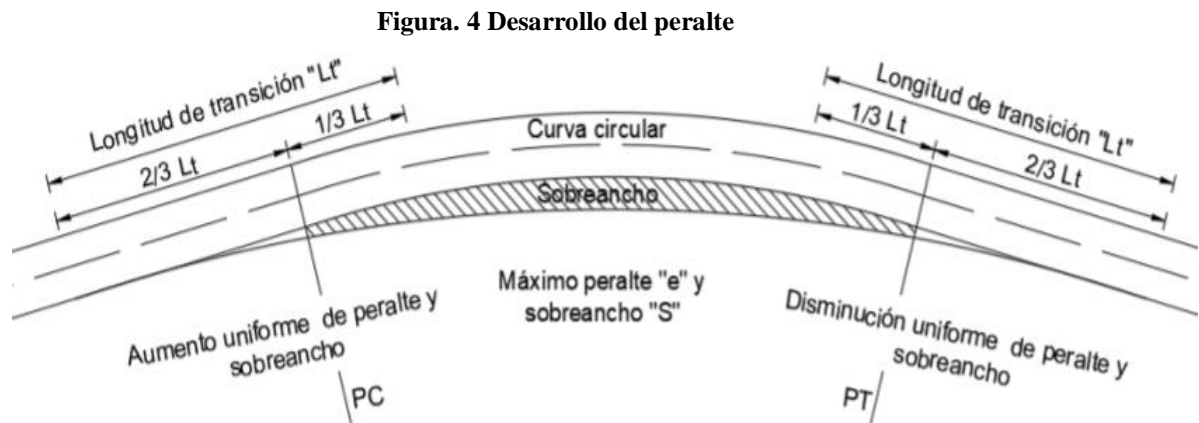
$e =$ Peralte de la curva, m/m (metro por metro de ancho de la calzada)

$V =$ Velocidad de diseño, Km/h

$R =$ Radio de la curva, m

$f =$ Máximo coeficiente de fricción lateral

Una vez que se ha establecido el valor del peralte, habrá que alcanzarlo gradualmente, es decir pasar de una sección con cierta inclinación transversal a otra cuya inclinación es igual al peralte. En una curva simple el peralte se desarrolla a 2/3 en la tangente y 1/3 dentro de la curva. [10]



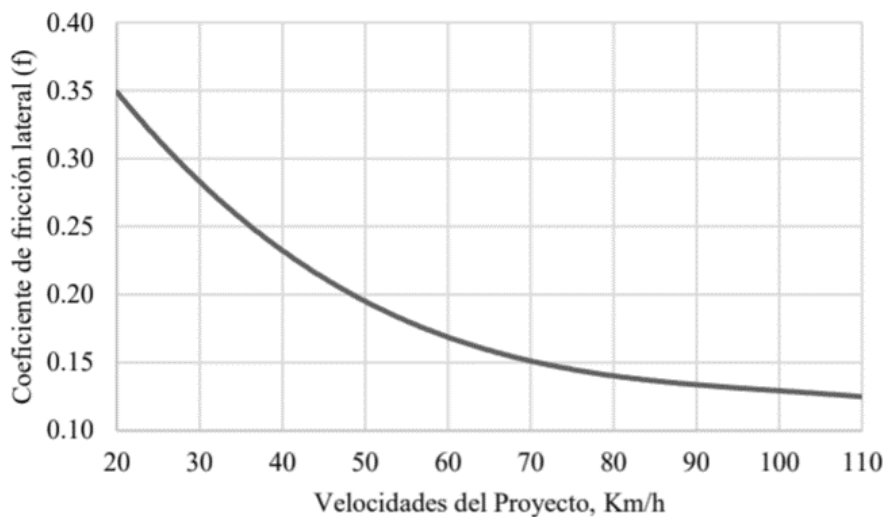
Fuente: "Normas de Diseño Geométrico de Carreteras" MTOP-001-F-2003

Tabla N° 10 Valores de peralte en función del tipo de área

Tasa de sobreelevación, “e” en %	Tipo de Área
10	Rural montañosa
8	Rural plana
6	Suburbana
4	Urbana

Fuente: A Policy on Geometric Design of Highways and Streets

Figura. 5 Coeficientes de fricción lateral para proyecto a diferentes velocidades



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

- a. *Magnitud del peralte.* El uso del peralte provee comodidad y seguridad al vehículo que transita sobre el camino en curvas horizontales, sin embargo, el valor del peralte no debe sobrepasar ciertos valores máximos ya que un peralte exagerado puede provocar el deslizamiento del vehículo hacia el interior de la curva cuando el mismo circula a baja velocidad. Se recomienda para vías de dos carriles un peralte máximo del 10% para carreteras y caminos con capas de rodadura asfáltica, de concreto o empedrada para velocidades de diseño mayores a 50 Km/h; y del 8% para caminos con capa granular de rodadura (caminos vecinales tipo 4, 5 y 6) y velocidades hasta 50 Km/h. [12]

Tabla N° 11 Gradiente longitudinal (i) necesaria para el desarrollo del peralte

Vd, km/h	Valor de i, %	Máxima pendiente equivalente
20	0.800	1:125
25	0.775	1:129
30	0.750	1:133
35	0.725	1:138
40	0.700	1:143
50	0.650	1:154
60	0.600	1:167
70	0.550	1:182
80	0.500	1:200
90	0.470	1:213
100	0.430	1:233
110	0.400	1:250
120	0.370	1:270

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

- b. *Longitud de transición.* Es la longitud que sirve para efectuar la transición de las pendientes transversales entre la sección normal y otra peraltada alrededor del eje de la vía o sus bordes. [12]

$$L_{min} = 0.56 Vd$$

Donde:

$$L_{min} = \text{Longitud de transición mínima (m)}$$

$$V = \text{Velocidad de diseño, Km/h}$$

- iv. ***Sobreechancho en curva.*** Es el ancho adicional de la superficie de rodadura de la vía, en los tramos en curva para compensar el mayor espacio requerido por los vehículos. La necesidad de proporcionar sobre ancho en una calzada, se debe a la extensión de la trayectoria de los vehículos y a la mayor dificultad en mantener el vehículo dentro del carril en tramos curvos. [11]

- *Desarrollo del sobreechancho.* Con el fin de disponer de un alineamiento continuo en los bordes de la calzada, el sobre ancho debe desarrollarse gradualmente a la entrada y salida de las curvas.

En el caso de curvas circulares simples, por razones de apariencia, el sobre ancho se debe desarrollar linealmente a lo largo del lado interno de la calzada, en la misma longitud utilizada para la transición del peralte. [11] El sobre ancho variará en función del tipo de vehículo, del radio de la curva y de la velocidad de diseño y se calculará con la siguiente figura y fórmula:

$$Sa = n(R - \sqrt{R^2 - L^2}) + \frac{V}{10\sqrt{R}}$$

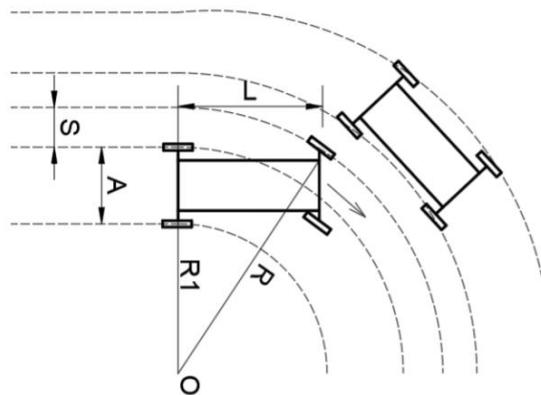
Donde:

$Sa =$ *Sobree ancho (m)*

$n =$ *Número de carriles*

$R =$ *Radio de curvatura circular (m)*

Figura. 6 Representación gráfica del sobree ancho en una curva



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

Donde:

$L =$ *Distancia entre eje posterior y parte frontal (m) 6.1*

$V =$ *Velocidad de diseño (km/h)*

$A =$ *Ancho del vehículo (m)*

$L =$ *Longitud entre la parte frontal y el eje posterior del vehículo (m)*

Para reducir costos el MTOP [20] establece valores mínimos en función de la velocidad de diseño, el radio de giro y el vehículo de diseño.

Tabla N° 12 Sobreancho mínimo para distintas velocidades

Velocidad de diseño	Sobreancho
$\leq 50 \text{ km/h}$	30 cm
$> 50 \text{ km/h}$	40 cm

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

1.1.3.4.3. Diseño Geométrico Vertical

El diseño geométrico en perfil o alineamiento vertical, el eje del alineamiento vertical está constituido por una serie de tramos rectos denominados tangentes verticales, enlazados entre sí por curvas verticales. [10] El alineamiento vertical tiene relación directa con la velocidad de diseño, con las curvas horizontales y con las distancias de visibilidad.[12]

1.1.3.4.3.1. Elementos del Alineamiento Vertical

- **Tangentes verticales.** Se caracterizan por su longitud y su pendiente, están limitadas por dos curvas sucesivas. La pendiente de la tangente es la relación entre el desnivel y la distancia entre dos puntos de la misma.[12]
- **Gradiente longitudinal.** Las gradientes a adoptarse dependen directamente de la topografía del terreno y deben tener valores bajos, en lo posible, a fin de permitir razonables velocidades de circulación y facilitar la operación de los vehículos. [12]

Tabla N° 13 Valores de diseño de las gradientes longitudinales máximas

CLASE DE CARRETERA (Según MOP)	TPDA (1) – AÑO FINAL DE DISEÑO	Valor Recomendable			Valor Absoluto		
		L	O	M	L	O	M
RI- RII (2)	> 8000	2	3	4	3	4	6
I	3000-8000	3	4	6	3	5	7
II	1000-3000	3	4	7	4	5	6
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

* La gradiente y longitud máxima, pueden adaptarse a los siguientes valores:	Gradientes	Longitud máxima
	8 – 10 %	1000 m
	10 – 12%	500 m
	12 – 14%	250 m

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

- *Gradiente mínima.* Es conveniente proveer una pendiente mínima del orden de 0.5%, a fin de asegurar en todo punto de la calzada un drenaje de las aguas superficiales. [11]
- **Curvas Verticales.** Los tramos consecutivos de rasante, serán enlazados con curvas verticales parabólicas, cuando la diferencia algebraica de sus pendientes sea mayor del 1%, para carreteras pavimentadas y del 2% para las demás. [11] Dichas curvas verticales parabólicas, son definidas por su parámetro de curvatura K , que equivale a la longitud de la curva en el plano horizontal, en metros, para cada 1% de variación en la pendiente, [11] así:

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

Donde:

K = *Parámetro de curvatura*

L = *Longitud de la curva vertical*

A = *Valor Absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes*

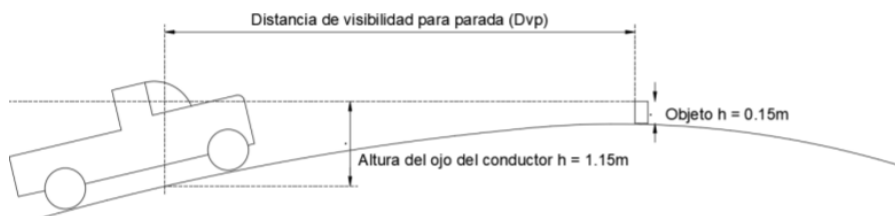
Tabla N° 14 Coeficiente “K” para curvas verticales mínimas

CLASE DE CARRETERA (Según MOP)	TPDA (1) – AÑO FINAL DE DISEÑO	Valor Recomendable			Valor Absoluto		
		L	O	M	L	O	M
RI- RII (2)	> 8000	115	80	43	80	43	28
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 de Carreteras” MTOP-001-F-2003

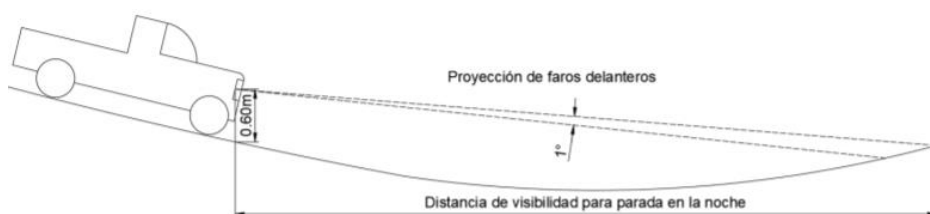
- *Tipos de curvas verticales.* Se pueden clasificar por su forma como curvas verticales convexas y cóncavas y de acuerdo con la proporción entre sus ramas que las forman como simétricas y asimétricas. [11]

Figura. 7 Curva verticales convexas



Fuente. Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018 [14]

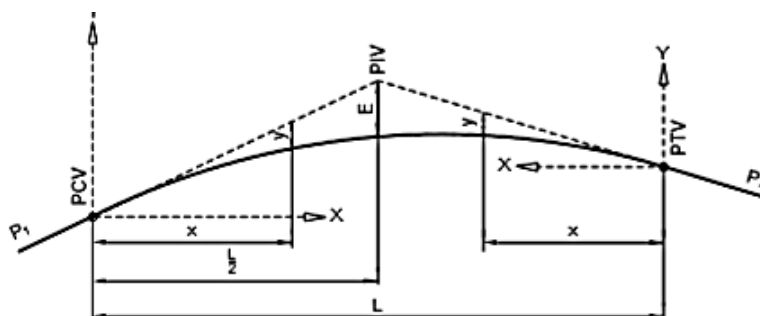
Figura. 8 Curvas verticales cóncava



Fuente. Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018 [14]

La curva vertical recomendada es la parábola cuadrática, cuyos elementos principales y expresiones matemáticas se incluyen a continuación.

Figura. 9 Elementos de la curva vertical simétrica



Fuente. Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018 [14]

Donde:

PCV = Principio de la curva vertical

PIV = Punto de intersección de las tangentes verticales

PTV = Término de la curva vertical

L = Longitud de la curva vertical, medida por su proyección horizontal, en metros (m).

S1 = Pendiente de la tangente de entrada, en porcentaje (%)

$S2 =$ Pendiente de la tangente de salida, en porcentaje (%)

$A =$ Diferencia algebraica de pendientes, en porcentaje (%)

$$A = |S1 - S2|$$

$E =$ Externa. Ordenada vertical desde el PIV a la curva, en metros (m)

$$E = \frac{AL}{800}$$

$X =$ Distancia horizontal a cualquier punto de la curva desde el PCV o desde el PTV.

$Y =$ Ordenada vertical en cualquier punto, también llamada corrección de la curva vertical

1.1.3.4.4. Diseño Geométrico de la Sección Transversal

El diseño geométrico transversal de una carretera consiste en la definición de la ubicación y dimensiones de los elementos que forman la carretera, y su relación con el terreno natural, en cada punto de ella sobre una sección normal al alineamiento horizontal. De esta manera, se podrá fijar la rasante y el ancho de la faja que ocupará la futura carretera, y así estimar las áreas y volúmenes de tierra a mover. [10]. La sección transversal típica a adoptarse para una carretera depende casi exclusivamente del volumen de tráfico y del terreno y por consiguiente de la velocidad de diseño más apropiada para dicha carretera. [12]

1.1.3.4.4.1. Elementos geométricos de la sección transversal

Los elementos que conforman la sección transversal de la carretera son: carriles, calzada o superficie de rodadura, bermas, cunetas, taludes y elementos complementarios (barreras de seguridad, ductos y cámaras para fibra óptica, guardavías y otros), que se encuentran dentro del derecho de vía del proyecto.[11]

- **Calzada o superficie de rodadura.** Parte de la carretera destinada a la circulación de vehículos compuesta por uno o más carriles, no incluye la berma. La calzada se divide en carriles, los que están destinados a la circulación de una fila de vehículos en un mismo sentido de tránsito.[11]
- **Ancho de calzada.** El ancho del pavimento se determina en función del volumen y composición del tráfico (dimensiones del vehículo de diseño) y de las

características del terreno. Para un volumen de tráfico bajo o para una velocidad de diseño baja, el ancho del pavimento debe ser el mínimo permisible.[12]

Tabla N° 15 Anchos de la calzada

CLASE DE CARRETERA (Según MOP)	TPDA (1) – AÑO FINAL DE DISEÑO	Ancho de la calzada (m)	
		Recomendable	Absoluto
RI- RII (2)	> 8000	7.30	7.30
I	3000-8000	7.30	7.30
II	1000-3000	7.30	6.50
III	300-1000	6.70	6.00
IV	100-300	6.00	6.00
V	< 100	4.00	4.00

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

- **Bermas o espaldón.** Franja longitudinal, paralela y adyacente a la calzada o superficie de rodadura de la carretera, que sirve de confinamiento de la capa de rodadura y se utiliza como zona de seguridad para estacionamiento de vehículos en caso de emergencias. [11]

Tabla N° 16 Valores de diseño para el ancho de espaldones (m)

CLASE DE CARRETERA (Según MOP) TPDA (1) – AÑO FINAL DE DISEÑO		Ancho de espaldones (m)					
		Recomendable			Absoluto		
		L	O	M	L	O	M
RI- RII (2)	> 8000	(1.2)	(1.2)	(1.2)	(1.2)	(1.2)	(1.2)
I	3000-8000	3.0*	3.0*	2.5*	3.0	3.0*	2.0*
II	1000-3000	2.5*	2.5*	2.0*	2.5**	2.0**	1.5**
III	300-1000	2.5*	2.5*	1.5*	2.5	2.0	1.5
IV	100-300	2.0**	1.5**	1.0*	1.5	1.0	0.5
V	< 100	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
L = Terreno Llano O = Terreno Ondulado M= Terreno Montañoso							
* La cifra en paréntesis es la medida del espaldón interior de cada calzada y la otra es para el espaldón exterior. Los dos espaldones deben pavimentarse con concreto asfáltico.							
** Se recomienda que el espaldón debe pavimentarse con el mismo material de la capa de rodadura del camino correspondiente.							

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

- **Cunetas.** Son canales construidos lateralmente a lo largo de la carretera, con el propósito de conducir los escurrimientos superficiales y sub superficiales, procedentes de la plataforma vial, taludes y áreas adyacentes, a fin de proteger la estructura del pavimento. La sección transversal puede ser triangular, trapezoidal, rectangular o de otra geometría que se adapte mejor a la sección transversal de la vía y que prevea la seguridad vial; revestidas o sin revestir; abiertas o cerradas, de acuerdo a los requerimientos del proyecto.[11]
- **Taludes.** Los taludes en corte y en relleno son muy importantes en la seguridad y buena apariencia de una carretera, además de influir en su costo de mantenimiento. Aunque su diseño depende de las condiciones de los suelos y de las características geométricas de la vía, como regla general los taludes deben diseñarse con la menor pendiente económicamente permisible. En terrenos ondulados y montañosos, en donde las condiciones de los suelos constituyen un factor determinante y el movimiento de tierras es el rubro mayor en la construcción, se recomienda dar especial consideración a los taludes en corte en las curvas horizontales, a fin de proveer una adecuada distancia de visibilidad a un costo razonable. [12]

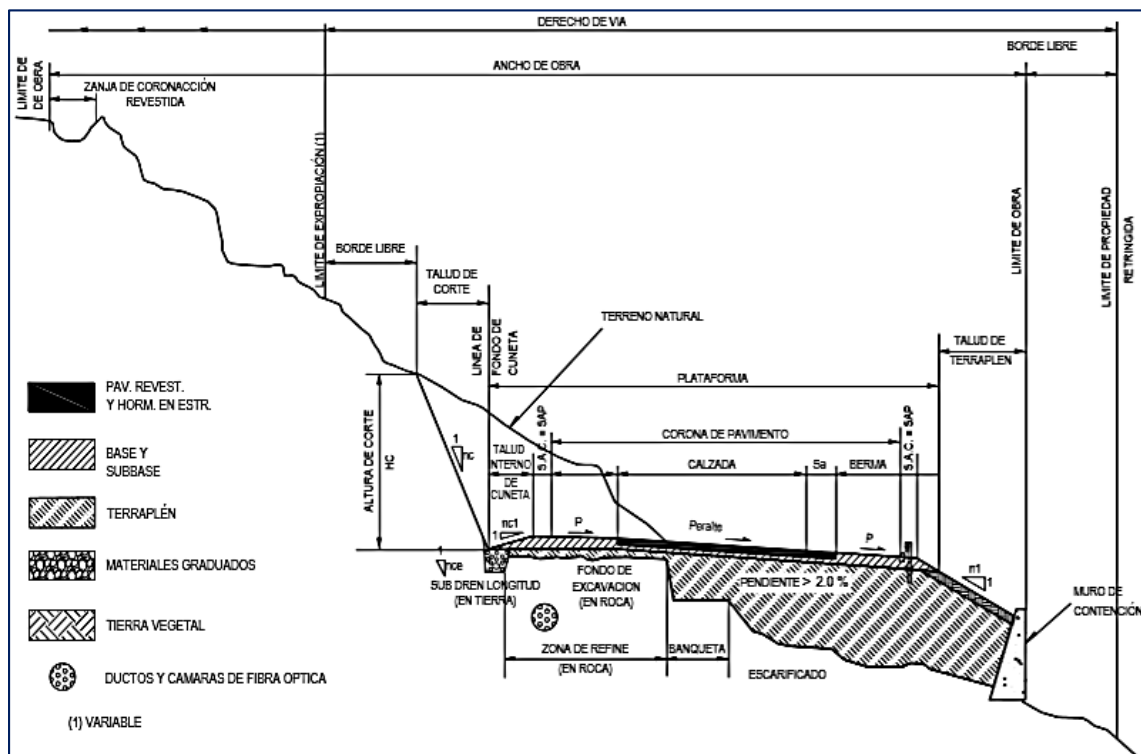
Tabla N° 17 Valores de diseño recomendables de los taludes en terrenos planos

CLASE DE CARRETERA (Según MOP)	TPDA (1) – AÑO FINAL DE DISEÑO	TALUD	
		CORTE	RELLENO
RI- RII (2)	> 8000	3:1 * **	4:1
I	3000-8000	3:1	4:1
II	1000-3000	2:1	3:1
III	300-1000	2:1	2:1
IV	100-300	1.8 – 1:1	1.5 – 2:1
V	< 100	1.8 – 1:1	1.5 – 2:1

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

Se muestra una sección transversal típica para carretera con una calzada de dos carriles, en poblaciones rurales con concentración de personas, comercio y/o tránsito de vehículos menores.

Figura. 10 Sección transversal típica a media ladera vía de dos carriles en curva



Fuente. Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018 [14]

1.1.3.5. Suelos

Según Crespo define al suelo como una delgada capa sobre la corteza terrestre de material que proviene de la desintegración y/o alteración física y/o química de las rocas y de los residuos de las actividades de los seres vivos que sobre ella se asientan” [15]. En cualquier caso, el suelo es el soporte último de todas las obras de infraestructura, por lo que es necesario estudiar su comportamiento ante la perturbación que supone cualquier asentamiento antrópico, en nuestro caso una carretera. [16]

1.1.3.5.1. Tipos de Suelo

De acuerdo con el origen de sus elementos se dividen en dos amplios grupos:

- **Suelos Orgánicos.** Se forman casi siempre in situ. Muchas veces la cantidad de materia orgánica, ya sea en forma de humus o de materia no descompuesta,

o en su estado de descomposición, es tan alta con relación a la cantidad de suelo inorgánico que las propiedades que pudieran derivar de la porción mineral quedan eliminadas.[15]

- **Suelos Inorgánicos.** Suelos cuyo origen se debe a la descomposición química y/o física de las rocas. [15]

Los suelos más comunes utilizados en la ingeniería civil para su identificación son:

- a. **Suelos granulares.** Formado por partículas agregadas y sin cohesión. Presentan una buena capacidad portante y una elevada permeabilidad, dentro de esta clase se distingue dos grandes grupos: [16]
 - **Grava.** Son acumulaciones sueltas de fragmentos de rocas que tienen más de 2mm de diámetro.[15]
 - **Arenas.** Son materiales de granos finos procedente de la denudación de las rocas o de su trituración natural, sus partículas varían entre 2mm y 0.05mm de diámetro.[15]
- b. **Suelos cohesivos.** Esta categoría de suelos se caracteriza por un tamaño mas fino de sus partículas. La cohesión es la principal propiedad desde el punto de vista mecánico. Se establece una subdivisión en dos grandes grupos: [16]
 - **Limos.** Son partículas de granos muy finos con poca o ninguna plasticidad, el diámetro de sus partículas está comprendido entre 0.05mm y 0.0015mm.[15]
 - **Arcillas.** Se consideran a las partículas sólidas con diámetro menor de 0.005mm y cuya masa tiene la propiedad de volverse plástica al ser mezclada con agua.[15]

1.1.3.5.2. Obtención de Muestras de Suelo

Para determinar las propiedades de suelos en laboratorio es preciso contar con muestras representativas de dicho suelo, éstas pueden ser alteradas o inalteradas. Se dice que una muestra es alterada cuando no guarda las mismas condiciones que tenía en el sitio de donde procede e inalterada en caso contrario.[15]

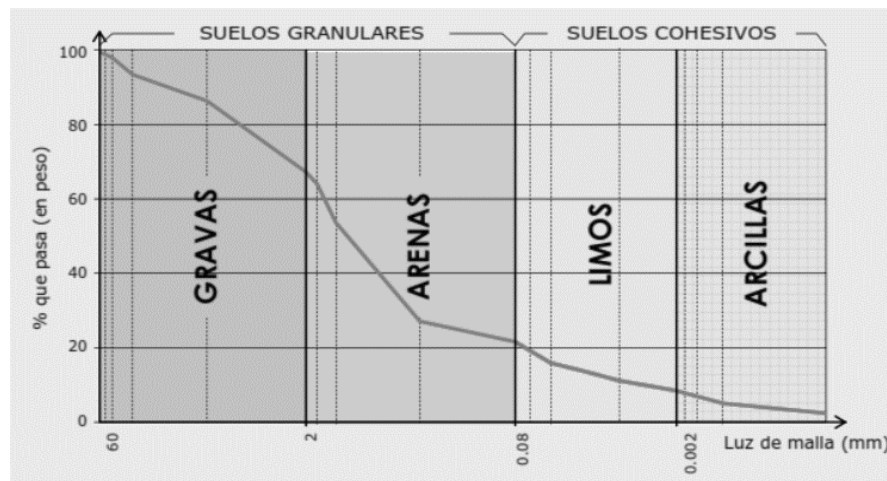
A través de la investigación de campo se procederá a realizar la ejecución de calicatas o pozos exploratorios para determinar las propiedades de la muestra de suelo a través de ensayos de laboratorio.[15]

1.1.3.5.3. Propiedades de los Suelos y su determinación

Los ensayos que definen las principales propiedades de los suelos en carreteras son: análisis granulométrico, límites de Atterberg, Proctor Modificado y la determinación de la capacidad portante mediante el índice CBR. [16]

- a. **Análisis granulométrico (Norma ASTM D 422).** Se refiere a la determinación de la cantidad en por ciento de los diversos tamaños de las partículas que constituyen el suelo, a través del procedimiento del tamizado que emplea una serie de mallas caracterizada por un espaciamiento uniforme entre hilos denominado abertura. [15][16]

Figura. 11 Curva granulométrica de un suelo

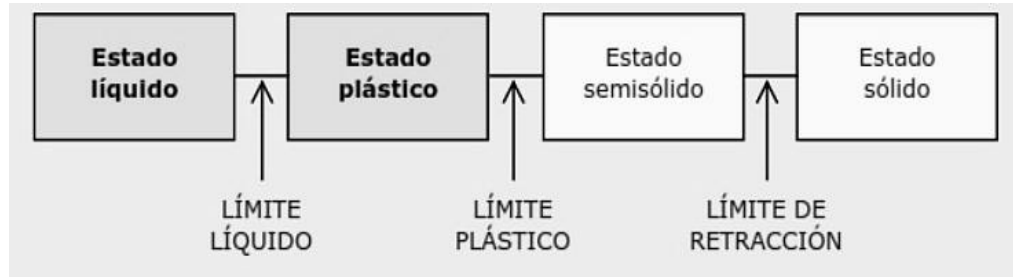


Fuente. Manual de Carreteras. Vol. 2 CONSTRUCCIÓN MANTENIMIENTO [16]

- b. **Estados de consistencia.** Se emplean para analizar el comportamiento de un suelo fino separándolos en cuatro estados de consistencia, siendo más relevante en

aquellos suelos que predomine el componente arcilloso. Todos los límites de consistencia se determinan empleando suelo que pasan la malla No 40. [16][15]

Figura. 12 Estados de consistencia de un suelo



Fuente. Manual de Carreteras. Vol. 2 CONSTRUCCIÓN MANTENIMIENTO [16]

- *Limite líquido (LL) (Norma ASTM D 4318-84).* El ensayo se basa en la determinación de la cantidad de agua mínima que puede contener una pasta formada por 100 gr de suelo seco [16]. Para ello una porción pequeña de suelo es colocada en una copa estándar y cortada por un surco de dimensiones estándar, contándose el número de golpes necesario para cerrar un surco realizada previamente con una espátula normalizada en una longitud de 13mm. La humedad correspondiente al límite líquido será la correspondiente a 25 golpes y se determinara interpolando en una gráfica normalizada las dos determinaciones obtenidas experimentalmente.[16][15]
- *Limite Plástico (LP) (Norma ASTM D 4318-84).* Se define como el contenido de humedad expresado en por ciento con respecto al peso seco de la muestra secada al horno, para el cual los suelos cohesivos pasan de un estado semisólido a un estado plástico. Se determina enrollando pequeñas muestras de 3mm de diámetro y cuando estas tienen tal cantidad de agua que empiezan a resquebrajarse. [15]
- *Índice Plástico (IP) (Norma ASTM D 4318-84).* Se denomina a la diferencia numérica entre los límites líquido y plástico, un suelo muy plástico tendrá un alto índice de plasticidad.[16]

$$IP = LL - LP$$

Donde:

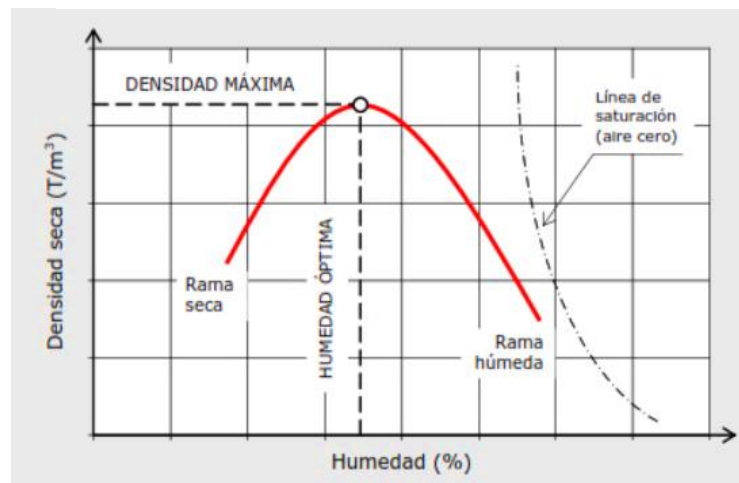
$IP = \text{Índice de plasticidad}$

$LL = \text{Límite líquido}$

$LP = \text{Límite plástico}$

- c. **Proctor Modificado (Norma ASTM D 1557).** Este ensayo se refiere a la determinación del peso por unidad de volumen de un suelo que ha sido compactado con diferentes contenidos de humedad. Al aplicar a un suelo cierta energía para compactarlo, el peso volumétrico obtenido varía con el contenido de humedad. [15] El procedimiento de ensayo consiste en apisonar en diferentes capas una cantidad de suelo previamente tamizada, La muestra se humecta y se introduce en un molde metálico de dimensiones normalizadas. [16]

Figura. 13 Curva Humedad – Densidad seca

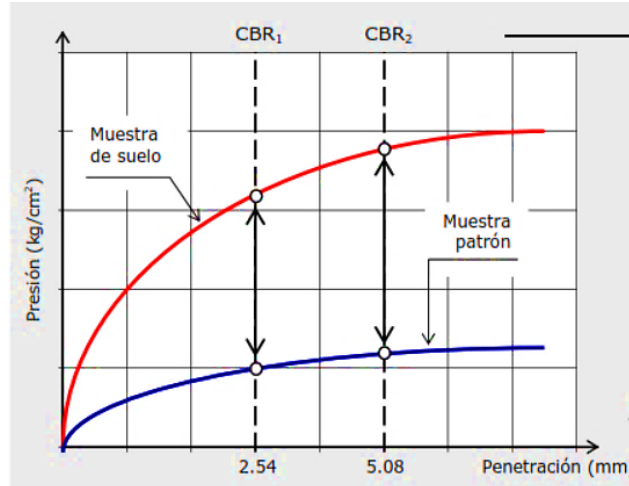


Fuente. Manual de carreteras. Vol. 2 CONSTRUCCIÓN MANTENIMIENTO [16]

- d. **Resistencia del Suelo (C.B.R.) (Norma ASTM D1883).** La capacidad portante de un suelo puede definirse como la carga que este es capaz de soportar sin que se produzcan asentamientos excesivos [16]. El indicador más empleado en carreteras es el índice CBR, definiéndose como la relación entre la presión necesaria para que el pistón penetre en el suelo a una determinada profundidad y la necesaria para conseguir esa misma penetración en una muestra patrón de grava machacada, expresada en tanto por ciento. [16][15]

$$CBR \text{ (Relación de Soporte de California)} = \frac{\text{Presión unitaria de ensayo}}{\text{Presión unitaria patrón}} * 100$$

Figura. 14 Determinación del índice CBR



Fuente. Manual de carreteras. Vol. 2 CONSTRUCCIÓN
MANTENIMIENTO [16]

- e. **Módulo de resiliencia (Mr).** Este ensayo se desarrolló con el objeto de analizar las propiedades que tienen los materiales de comportarse bajo cargas dinámicas como las ruedas de tránsito, estas fuerzas dinámicas son transmitidas a todas las capas del pavimento incluyendo a la subrasante y como reacción el pavimento se deforma, esta deformación varía en función de la velocidad y el peso del vehículo. Para obtener el módulo de resiliencia a partir del CBR, se empleará la siguiente ecuación.[15]

$CBR < 10\%$ sugerida por la AASHTO:

$$Mr(PSI) = 1500 * C.B.R.$$

CBR entre 7.2% a 20% desarrollada en Sudáfrica:

$$Mr(PSI) = 3000 * C.B.R.^{0.65}$$

Para suelos granulares; base y sub base por la guía AASHTO:

$$Mr(PSI) = 4326 * \ln CBR + 241$$

1.1.3.5.4. Clasificación de los Suelos

Mediante los ensayos descritos anteriormente se realiza una clasificación sistemática de los diferentes tipos de suelos existentes atendiendo a la similitud de sus caracteres físicos y sus propiedades geo-mecánicas. De las múltiples clasificaciones existentes, se empleará la normativa AASHTO al ser la de uso más directo en Ingeniería de Carreteras. [16]

- **Sistema de Clasificación AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials).** La AASHTO clasifica los suelos en siete grupos desde A-1 hasta A-7, los únicos ensayos necesarios para encuadrar un suelo dentro de un grupo u otro son el análisis granulométrico y los límites de Atterberg. Si queremos determinar su posición relativa dentro del grupo, es necesario introducir el concepto de índice de grupo (IG), expresado como un número entero con un valor comprendido entre 0 y 20 en función del porcentaje de suelo que pasa a través del tamiz # 200. [16]

$$IG = 0.2 * a + 0.005 * a * c + 0.01 * b * d$$

Donde:

a = % en exceso sobre 35, de suelo que pasa por dicho tamiz, sin pasar de 75.

* Se expresa como un número entero de valor entre 0 y 40.

b = % en exceso sobre 15, de suelo que atraviesa el tamiz, sin superar un valor de 55.

* Es un número entero entre 0 y 40.

c = Es el exceso de límite líquido (LL) sobre 40, y nunca superior a 60.

* Se expresa como un número entero comprendido entre 0 y 20.

d = Es el exceso de índice de plasticidad (IP) sobre 10, nunca superior a 30.

* Se expresa como un número entero comprendido entre 0 y 20.

Tabla N° 18 Clasificación de Suelos AASHTO

DIVISIÓN GENERAL	Materiales Granulares (pasa menos del 35% por el tamiz ASTM #200)							Materiales Limo - Arcillosos (más del 35% por el tamiz ASTM #200)				
GRUPO	A - 1		A - 3	A - 2				A - 4	A - 5	A - 6	A - 7	
Subgrupo	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5	A-7-6
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (% que pasa por cada tamiz)												
Serie ASTM	# 10	≤ 50										
	# 40	≤ 30	≤ 50	≥ 51								
	# 200	≤ 15	≤ 25	≤ 10	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≥ 36	≥ 36	≥ 36	≥ 36
ESTADO DE CONSISTENCIA (de la fracción de suelo que pasa por el tamiz ASTM #40)												
Límite Líquido			NP	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≥ 41
Índice de plasticidad	≤ 6			≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 11	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 11
ÍNDICE DE GRUPO	0	0	0	≤ 4	≤ 8	≤ 12	≤ 20	≤ 20				
TIPOLOGÍA	Fragmentos de piedra, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas limosas o arcillosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos		
CALIDAD	EXCELENTE A BUENA						ACEPTABLE A MALA					

Fuente. Manual de carreteras. Vol. 2 CONSTRUCCIÓN MANTENIMIENTO [16]

Tabla N° 19 Clasificación de Suelos SUCS

SÍMBOLO	Características Generales		
GW	GRAVAS (> 50% en tamiz #4 ASTM)	Limpias (Finos < 5%)	Bien graduadas
GP			Pobremente graduadas
GM		Con finos (> 12%)	Componente limoso
GC			Componente arcilloso
SW	ARENAS (< 50% en tamiz #4 ASTM)	Limpias (Finos < 5%)	Bien graduados
SP			Pobremente graduados
SM		Con finos (> 12%)	Componente limoso
SC			Componente arcilloso
ML	LIMOS	Baja plasticidad (LL < 50)	
MH		Alta plasticidad (LL > 50)	
CL	ARCILLAS	Baja plasticidad (LL < 50)	
CH		Alta plasticidad (LL > 50)	
OL	SUELOS ÓRGANICOS	Baja plasticidad (LL < 50)	
OH		Alta plasticidad (LL > 50)	
Pt	Turba	Baja plasticidad (LL < 50)	
		Alta plasticidad (LL > 50)	

Fuente. Manual de carreteras. Vol. 2 CONSTRUCCIÓN MANTENIMIENTO [16]

1.1.3.6. Pavimentos

Es toda estructura que descansa sobre el terreno de fundación o sub rasante, a fin de permitir el movimiento de los vehículos que transportan personas y cargas, constituida por una serie de capas (sub-base, base y capa de rodadura) [15] .

Tiene como misión transmitir adecuadamente las cargas generadas por el tráfico, de forma que las capas subyacentes no se deformen de forma inadmisibile, al menos durante cierto periodo de tiempo y bajo cualquier condición meteorológica. [16]

1.1.3.6.1. Funciones del pavimento

- Resistir las sollicitaciones del trafico previsto durante el periodo de proyecto del pavimento, así como servir de colchón de amortiguamiento de las cargas verticales para las capas inferiores. [16]
- Proporcionar una superficie de rodadura segura y cómoda, cuyas características se mantengan uniformes durante el periodo de funcionamiento de la vía. [16]
- Resguardar la explanada de la intemperie, especialmente de las precipitaciones y del agua en cualquiera de sus formas. [16]

1.1.3.6.2. Tipos de Pavimento

De acuerdo a los materiales y capas que componen un pavimento se clasifica en tres grandes grupos:

1. **Pavimentos rígidos.** Son aquellos que no se adaptan a las deformaciones del subsuelo y que además resisten a las tensiones de tracción, compuestos por pavimentos de hormigón.[15] [16]
2. **Pavimentos flexibles.** Son aquellos pavimentos que se adaptan a las deformaciones del suelo sin que aparezcan tensiones adicionales, formado por capas bituminosas y granulares. [15] [16]

3. **Pavimentos semi-rígidos.** Tienen una similitud al pavimento flexible, con la diferencia de que una de sus capas esta rigidizada artificialmente con un aditivo que puede ser asfalto, emulsión, cemento, cal y químicos.[15]

1.1.3.6.3. Constitución del pavimento

Tradicionalmente se distinguen cuatro capas dentro del pavimento en función de su desempeño.

- a. **Terreno de fundación (Sub rasante).** Sirve de base para la estructura del pavimento después de haber terminado el movimiento de tierras y que una vez compactado, tiene las secciones transversales y las pendientes especificadas.[15]
- b. **Sub base.** Esta capa reparte el esfuerzo sobre la sub rasante de tal manera que las deformaciones a este nivel permanezcan dentro de límites admisibles [15]. Entre sus principales funciones se tiene:
- Servir de capa de drenaje.
 - Controlar o eliminar los cambios de volumen, elasticidad y disminuir la plasticidad.
 - Controlar la capilaridad del agua, de niveles freáticos cercanos.

Los materiales deben ser seleccionados y con mayor capacidad de soporte que el terreno de fundación, deben cumplir con las especificaciones establecidas por la Norma para Estudios y Diseños Viales – NEVI 12, donde los agregados deberán tener un coeficiente de desgaste máximo de 50% de acuerdo con el ensayo de abrasión de los Ángeles, la porción que pasa el tamiz N°40 deberá tener un índice de plasticidad menor que 6 y un límite líquido máximo de 25. La capacidad de soporte corresponderá a un CBR igual o mayor del 30%. [17]

- **Clases de Sub bases**

1. **Sub base Clase 1.** Son construidas con agregados obtenidos por trituración de piedras o gravas (aristas irregulares) y graduadas uniformemente de grueso

a fino. Por lo menos el 30% del agregado preparado deberá obtenerse por proceso de trituración. [17]

2. *Sub base Clase 2.* Son construidas con agregados obtenidos por cribado de piedras fragmentadas naturalmente o de gravas y graduados uniformemente de grueso a fino. [17]
3. *Sub base Clase 3.* Son construidas con agregados naturales obtenidos de la excavación para la plataforma o las minas. [17]

Tabla N° 20 Límites Granulométricos de la Sub-base

TAMIZ		SUBBASE CLASE 1		SUBBASE CLASE 2		SUBBASE CLASE 3	
		Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.
3"	76.2 mm						100
2"	50.4 mm	-	-		100		-
1 ½ "	38.1 mm		100	70	100		-
# 4	4.75 mm	30	70	30	70	30	70
# 40	0.425 mm	10	35	15	40		-
# 200	0.075 mm	0	15	0	20	0	20

Fuente: Normas para Estudio y Diseños Viales NEVI-12 [18]

- c. **Base.** Esta capa está constituida por material seleccionado que puede ser o no estabilizado y que confiere parte de la resistencia mecánica necesaria para soportar las cargas inducidas por los vehículos. Tiene como función principal distribuir las cargas del tránsito a la sub base y ésta a la sub rasante. [15] Deben cumplir con las especificaciones generales, donde el límite líquido de la fracción que pase el tamiz N° 40 deberá ser menor de 25 y el índice de plasticidad menor de 6. El porcentaje de desgaste por abrasión de los agregados será menor del 40% y el valor de soporte de CBR deberá ser igual o mayor al 80%. [17]

- **Clases de Bases**

1. *Base Clase 1.* Son bases constituidas por agregados gruesos y finos, triturados en un 100% graduado uniformemente dentro de los límites granulométricos y mezclados necesariamente en sitio.[17]

2. *Base Clase 2.* Son bases constituidas con el 50% o más, de agregados gruesos triturados, deben ser mezclados necesariamente en planta central. [17]
3. *Base Clase 3.* Son bases constituidas por lo menos con el 25% de agregados gruesos triturados, mezclados preferentemente en una planta central. [17]
4. *Base Clase 4.* Son bases constituidas por agregados obtenidos por trituración o cribado de piedras fragmentadas naturalmente o de gravas, graduadas uniformemente de grueso a fino. [17]

Tabla N° 21 Límites Granulométricos de la Base

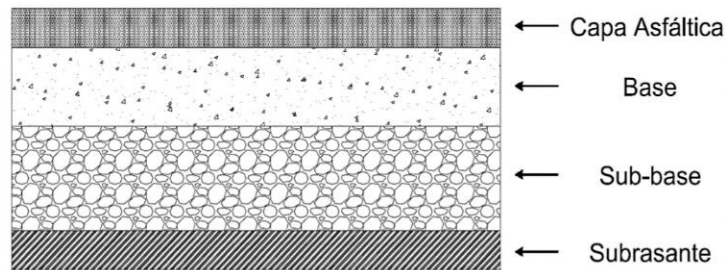
TAMIZ		BASE CLASE 1		BASE CLASE 1		BASE		BASE		BASE	
		TIPO A		TIPO B		CLASE 2		CLASE 3		CLASE 4	
		Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.
2"	50.4 mm		100		100		100		100		100
1 ½ "	38.1 mm	70	100	70	100	70	100	70	100		
1"	25 mm	55	85	60	90	55	85	60	90	60	90
¾ "	19 mm	50	80	45	75	47	75	40	75		
3/8 "	9.5 mm	35	60	30	60	35	65	30	60		
# 4	4.75 mm	25	50	20	50	25	55	15	45	20	50
# 10	2 mm	20	40	10	25	15	45	10	30		
# 40	0.425 mm	10	25	2	12	5	25	0	15		
# 200	0.075 mm	2	12			0	10			0	15

Fuente: Normas para Estudio y Diseños Viales NEVI-12 [18]

d. Capa de rodadura. Está en contacto directo con los efectos combinados del tráfico y la intemperie, teniendo como propósito principal proporcionar una superficie cómoda y segura para el tránsito de vehículos. [15] Esta capa puede ser de diferentes materiales como: concreto asfáltico, concreto hidráulico o adoquines.[19]

- *Carpeta asfáltica.* Es elaborada con material pétreo seleccionado y producto asfáltico dependiendo del tipo de vía que se va a construir. Debe ser resistente al desgaste como a la fractura para soportar las distintas cargas, en pavimentos de poco a regular tránsito se coloca una carpeta de un solo espesor y en casos de tráfico intenso y pesado el espesor de la carpeta asfáltica se divide en carpeta de desgaste y capa de liga. [19]

Figura. 15 Estructura del pavimento flexible



Fuente. “Guía para el Diseño de la Estructura del Pavimento”, AASHTO 93

1.1.3.7. Obras de drenaje

El sistema de drenaje de una vía se define como el dispositivo específicamente diseñado para la recepción, canalización y evacuación de las aguas que puedan afectar directamente a las características funcionales de cualquier elemento integrante de la carretera [16].

Entre sus funciones principales se tiene:

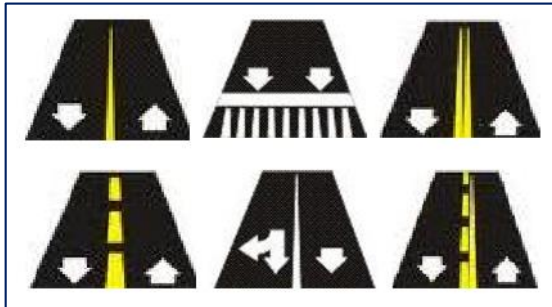
- Desalojar rápidamente el agua de lluvia que cae sobre la calzada.
 - Controlar el nivel freático.
 - Interceptar al agua que superficial o subterráneamente escurre hacia la carretera.
 - Conducir de forma controlada el agua que cruza la vía. [12]
-
- **Drenaje superficial.** Conjunto de obras destinadas a la recogida de las aguas pluviales o de deshielo, su canalización y evacuación a los cauces naturales, sistemas de alcantarillado o a la capa freática de terreno. [16] Se divide en dos grupos:
 - **Drenaje longitudinal.** Canaliza las aguas caídas sobre el pavimento de forma paralela a la calzada, restituyéndoles a sus cauces naturales. Para ellos se emplean elementos como las cunetas, colectores, sumideros. [16]
 - **Drenaje transversal.** Permite el paso del agua a través de los cauces naturales bloqueados por la infraestructura. Comprende pequeñas y grandes obras de paso, como puentes o viaductos. [16]

1.1.3.8. Señalización

Las señales de tránsito contienen instrucciones viales, previenen de peligros que pueden no ser muy evidentes o, información acerca de rutas, direcciones, destinos y puntos de interés, las cuales deben ser obedecidas por los usuarios de las vías [20]. Deben cumplir los siguientes requisitos:

- Cumplir y satisfacer una necesidad.
 - Ser visible y llamar la atención del usuario vial.
 - Contener, transmitir un mensaje claro y simple.
 - Inspirar respeto.
 - Colocarse de modo que brinde el tiempo necesario para generar una respuesta adecuada por parte del usuario vial.
- **Señales horizontales.** Son señales o marcas efectuadas sobre la superficie de la vía, tales como líneas, símbolos, leyendas, palabras, números u otras indicaciones conocidas como señalización horizontal. Pueden ser de color blanco o amarillo [20].

Figura. 16 Ejemplo de Señales Horizontales



Fuente. Manual Básico de Señalización Vial - Ecuador Vial [20]

- a. **Líneas longitudinales.** Se pintan en la calzada de forma longitudinal, para determinar carriles y calzadas; para indicar zonas con o sin prohibición de adelantar; zonas con prohibición de estacionar; y, para carriles de uso exclusivo de determinado tipo de vehículos [20].

- b. *Líneas transversales.* Se emplean fundamentalmente en cruces para indicar el lugar antes del cual los vehículos deben detenerse y para señalar sendas destinadas al cruce de peatones o de bicicletas [20].
 - c. *Marcas especiales.* Se emplean tanto para guiar y advertir al usuario como para regular la circulación. Se incluye en este tipo de señalización: chevronees en el pavimento, cuadrículas en las intersecciones, flechas, triángulos ceda el paso y leyendas tales como pare, bus, carril exclusivo, solo trole, taxis, parada bus, entre otros [20].
- *Señales verticales.* Son aquellas placas que se encuentran contenidas por estructuras (postes), instaladas sobre la vía o adyacentes a ella, que mediante símbolos o leyendas determinadas cumplen la función de prevenir a los usuarios sobre la existencia de peligros y su naturaleza, reglamentar las prohibiciones o restricciones respecto del uso de las vías, así como brindar la información necesaria para guiar a los usuarios de las mismas [20].

Figura. 17 Ejemplo de Señales Verticales



Fuente. Manual Básico de Señalización Vial - Ecuador Vial [20]

- a. *Señales regulatorias.* Las señales regulatorias informan a los usuarios de las vías las prioridades en el uso de las mismas, así como las prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes, cuyo incumplimiento constituye una contravención de tránsito [20].
- b. *Señales preventivas.* Se utilizan para alertar a los conductores de potenciales peligros que se encuentran más adelante. Indican la necesidad de tomar precauciones especiales y requieren de una reducción de la velocidad de

circulación o de realizar alguna otra maniobra. En vías urbanas se instalan a una distancia mínima de 100 m antes del peligro y a 150 m en vías rurales (carreteras) [20].

- c. *Señales de información vial.* Las señales de información vial tienen como propósito orientar y guiar a los usuarios viales, proporcionándole la información necesaria para que puedan llegar a sus destinos de la forma más simple, segura y directa posible [20].
- d. *Señales zonas escolares.* Las señales de zonas escolares advierten e informan a los usuarios de las vías de la aproximación a un centro educativo, así como las prioridades en su uso, las prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes, cuyo incumplimiento se tipifica como una contravención de tránsito [20].
- e. *Señales turísticas y de servicios.* Sirven para dirigir al conductor o transeúnte a lo largo de su itinerario, proporcionándole información sobre direcciones, sitios de interés, destinos turísticos, servicios y distancias [20].

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Realizar el diseño geométrico de la vía Nuevo Porvenir – El Guabo – La Lorenita en el tramo Km 0+000 – 4+000 perteneciente a la Parroquia Moraspungo del Cantón Pangua de la Provincia de Cotopaxi.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Realizar el levantamiento de la franja topográfica del estado actual de la vía.
- Calcular el Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) actual y futuro
- Determinar el diseño horizontal, vertical y transversal de la vía.
- Realizar el estudio de suelos mediante los ensayos de granulometría, límites de consistencia, Proctor, CBR.
- Diseñar la estructura del pavimento utilizando el método AASHTO.

CAPITULO II. METODOLOGÍA

2.1. Materiales y Equipos

En cualquier proyecto de obra civil es primordial conocer la topografía del sitio, por lo que, para realizar el levantamiento topográfico se utilizó los materiales y equipos descritos a continuación, mismos que ayudaron a realizar dicho trabajo, rápida y efectivamente.

- GPS (Global Positioning System). - Permite establecer la posición en coordenadas de latitud y longitud en cualquier lugar de la Tierra.
- Estación Total. - Se denomina a un instrumento electro-óptico capaz de medir ángulos, distancias y niveles de forma sencilla evitando el uso de más de un material.
- Trípode. - Es un aparato de tres patas extendibles, que sirve de soporte para estabilizar un instrumento de medición como teodolitos, estaciones totales, niveles o tránsito; permitiendo que el aparato quede a la altura de la vista del operador
- Prismas. - Es un aparato de forma circular que se encuentra constituido por un conjunto de cristales que tiene por función proyectar la señal EMD que produce una estación total.
- Jalones. - Es un accesorio metálico de sección cilíndrica donde se monta un prisma en la parte superior y rematada por un regatón de acero en la parte inferior por donde se clava en el terreno.
- Radios de intercomunicación. - Es un medio de comunicación que se basa en el envío de señales de audio a través de ondas de radio.
- Pintura. - Es un fluido que se aplica sobre una superficie, utilizado en topografía para identificar lugares u objetos de importancia.
- Estacas. - Es un objeto largo y afilado que se clava en el suelo, utilizado como demarcador de una sección de terreno.

Figura. 18 Equipo topográfico



Fuente: Autor

Otro de los aspectos importantes a considerar es el estudio de tráfico, mismo que permite determinar las características principales que deberá tener la vía, empleándose los siguientes materiales:

- Hojas de conteo. - Es un documento con formato de datos dispuestos en forma de tablas que permite anotar y clasificar información.
- Bolígrafos. - Es un instrumento de escritura que se caracteriza por una punta de carga, el cual, al tener contacto con el papel, dosifica la tinta por medio del rodamiento.
- Reloj. - Es un instrumento capaz de medir, mantener e indicar el tiempo en unidades convencionales.

Figura. 19 Instrumentos y materiales para estudio de tráfico



Fuente: Autor

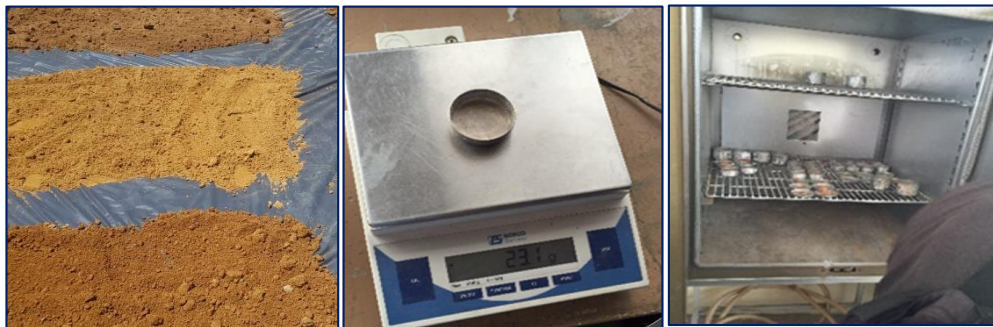
Por último, la exploración y análisis del suelo es otro aspecto importante para determinar las características del suelo sobre el que se asentara la vía, así también para efectuar el

correcto diseño de la estructura del pavimento. Los materiales y equipos empleados para cada uno de los ensayos de laboratorio ejecutados serán enlistados a continuación:

a. Materiales y equipos generales:

- Muestras de suelo. - Es el sustrato físico (suelo), en condiciones alteradas o inalteradas para realizar ensayos de laboratorio.
- Agua. - es una sustancia líquida desprovista de olor, sabor y color, que existe en estado más o menos puro en la naturaleza, usada para procedimientos de laboratorio.
- Balanza de precisión. - Es un instrumento que sirve para pesar o medir la masa de un cuerpo o sustancia, alcanzan una gran precisión en sus medidas.
- Bandeja. - Es una pieza plana o levemente cóncava, de metal, plástico u otro material utilizada para depositar o transportar muestras.
- Horno. - Es un dispositivo que genera calor y que lo mantiene dentro de un compartimiento cerrado, usado para deshidratar reactivos de laboratorio o secar instrumentos.

Figura. 20 Equipos y materiales de laboratorio de suelos



Fuente: Autor

b. Análisis granulométrico:

- Tamizadora. - Instrumento que permite la distribución y separación rápida de los materiales de las muestras para garantizar un preciso tamizado en ensayos de granulometría.
- Tamices distintos diámetros. - Utensilio que se usa para separar las partes finas de las gruesas de algunas cosas y que está formado por una tela metálica.

- Bandeja de retención de material. - Es un recipiente completamente estanco que permite recoger posible material.
- Brocha. - Es un cepillo utilizado para la limpieza de tubos de ensayo y utensilios.

Figura. 21 Tamizadora para ensayo granulométrico



Fuente: Autor

c. Límites de Atterberg:

- Copa de Casagrande. - Es un instrumento de medición que se usa para determinar el límite de liquidez de un terreno.
- Ranurador plano tipo triangular. - Es un instrumento utilizado para dividir la muestra en los ensayos de límite líquido.
- Espátula. - Es una herramienta plana de metal utilizado para tomar pequeñas cantidades de compuestos que son, básicamente, polvo.
- Recipiente de porcelana. - Es un contenedor semiesférico con un pico en su costado, utilizado para preparar sustancias.
- Portaobjetos. - Es una fina placa de vidrio sobre la cual se ubican muestras para su análisis.
- Pipeta. - Es un instrumento volumétrico que permite medir la alícuota de un líquido con mucha precisión.

Figura. 22 Equipos e instrumentos para ensayos de límite líquido y límite plástico



Fuente: Autor

d. Proctor Modificado y CBR:

- Moldes. - Son recipientes cilíndricos hechos de acero niquelado que incluye collar, cuerpo del molde y base (plato).
- Martillo. - Es una herramienta en forma de tubo circular utilizada para compactar la muestra de suelo en los moldes Proctor y son hechos de acero niquelado.
- Bailejo. - Es una herramienta formada por una lámina metálica de forma triangular, sujeta por un mango de madera que se emplea para aplicar y manejar el mortero.
- Enrasador, Es una herramienta metálica en forma de regla utilizada para nivelar muestras.
- Calibrador. - Es un aparato que se utiliza para medir longitud, diámetro y profundidades de cualquier objeto.
- Retorta. - Patrones de masa de acero inoxidable antimagnético.
- Papel filtro. - Es un papel que se corta en forma circular utilizados para la exhibición de muestras sobre él.
- Cepillo de acero. - Es una herramienta de alta resistencia al desgaste facilitando la limpieza de piezas y conexiones.

- Prensa CBR. - Máquina diseñada para la aplicación de cargas en los ensayos de CBR, se utiliza para forzar la penetración del pistón en la muestra compactada.
- Dial. - Es un equipo que consiste de un plato perforado (placa para medir expansión) con una barra ajustable, manómetro dial y trípode que sirve para medir expansión por posicionarlo (ponerlo) encima de la muestra de suelo.

Figura. 23 Equipos e instrumentos para ensayo proctor y CBR



Fuente: Autor

Los materiales y equipos empleados para el análisis en laboratorios, cumplen con las especificaciones expuestas en las normativas que luego serán enumeradas.

2.2. Métodos

a. Nivel de Investigación

De acuerdo con la naturaleza de este estudio se dirá que el mismo es un proyecto descriptivo siendo su tipo de análisis cualitativo en base a fuentes documentales y se aplicará la observación como parte del método descriptivo.

b. Tipo de Investigación

El tipo de investigación ejecutada está basada según el tipo de medio de obtención de los datos, por tanto, se aplicaron las siguientes investigaciones:

- ***Investigación bibliográfica documental.*** Esta investigación consiste en la búsqueda de información a partir de libros, artículos técnicos, tesis, además fuentes de información digital proporcionados por el Repositorio de la Universidad Técnica de Ambato, además del aporte de los conocimientos y experiencias de profesionales en el área vial.
- ***Investigación de campo.*** Obtención de información en el lugar de estudio a través de inventario vial, levantamiento topográfico y muestras de suelo de fundación.
- ***Investigación experimental.*** Ejecución de ensayos de laboratorio donde se analizarán las muestras de suelo, a fin de conocer sus características y propiedades, rigiéndose a la normativa vigente.

2.2.1. Plan de Recolección de Datos

Para determinar las condiciones actuales de la vía en estudio, se plantea el siguiente esquema de trabajo para la ejecución de los diferentes estudios mediante los cuales se busca garantizar un óptimo diseño de la vía, empleando las técnicas de observación y toma de muestras con ayuda de los diferentes materiales y equipos mencionados anteriormente.

1. Inspección y levantamiento de información de la zona en estudio, a través de visitas técnicas.
2. Revisión bibliográfica en base a documentos técnicos y normativos necesarios para desarrollar una base referencial-técnica.
3. Obtención de los datos de la vía a través del levantamiento de 100 metros de franja topográfica con la utilización de una estación total, tomando en cuenta los puntos principales de la misma tales como: eje vial, ancho de vía, intersecciones, edificaciones y obras de arte.
4. Obtención de los datos de tráfico vehicular mediante un aforo manual, mismo que se realizara por el lapso de una semana con un periodo de 12 horas diarias en intervalos de 15 minutos para establecer el tipo de vía en función del TPDA (Tráfico Promedio Diario Anual).

5. Extracción de suelo mediante calicatas por el método de pozo a cielo abierto cada 500 metros a lo largo de la vía en estudio, a fin de realizar los siguientes ensayos de acuerdo a la normativa correspondiente.

a. Análisis granulométrico

- ASTM D-422-63, ASTM D421-58, American Society of Testing Materials
- AASHTO 7-87-70, 7-88-70, American Association of State Highway and Transportations Officials

b. Límites de Consistencia

- ASTM D4318, American Society of Testing Materials

c. Proctor Modificado

- ASTM D -698– 91, D-1557 – 91, American Society of Testing Materials
- AASHTO T-180 – 93, T-99-94, American Association of State Highway and Transportations Officials

d. CBR

- ASTM D 1883, California Bearing Ratio

2.2.2. Plan de Procesamiento y Análisis de Información

2.2.2.1. Plan de Procesamiento

Luego de verificar el estado actual de la vía y recolectada la información necesaria a través de los trabajos de campo, se procederá con el trabajo de gabinete.

- 1- Tabulación de datos obtenidos del conteo vehicular con ayuda del software Microsoft Excel.
- 2- Importación de los puntos topográficos conseguidos en el levantamiento hacia el software Microsoft Excel.
- 3- Verificación del levantamiento topográfico realizado y delimitación de la franja topográfica teniendo en cuenta 50 metros por cada lado del eje de la vía, utilizando el software AutoCAD Civil 3D.
- 4- Realización del diseño geométrico horizontal, vertical y transversal de la vía con el software AutoCAD Civil 3D de acuerdo a la siguiente normativa.

e. Diseño Geométrico Vial:

- Ministerio de Transporte y Obras Públicas, MTOP, Norma Ecuatoriana Vial NEVI13
 - Normas de Diseño Geométrico de Carreteras, 2003
 - MANUAL DE CARRETERAS: DISEÑO GEOMETRICO DG-2018
 - AASHTO, A Policy on Geometric Design of Highway and Street, 6° ed. American Association of State Highway and Transportations Officials, 2011
- 5- Tabulación de los datos obtenidos luego de ensayar las muestras de suelos en laboratorio, a través de tablas en Microsoft Excel.

2.2.2.2. Análisis de Información

Una vez procesada y luego de evaluar claramente dicha información, teniendo en cuenta criterios obtenidos a partir de la investigación bibliográfica, se continúa con la interpretación de los resultados.

- 1- Definición de las características geométricas de la vía, de acuerdo con el TPDA calculado con los datos arrojados por el estudio de tráfico.
- 2- Determinación de las propiedades del suelo presentes a lo largo de la vía de estudio.
- 3- Análisis de los resultados del estudio de suelos obtenidos, para establecer el valor de CBR (California Bearing Ratio).
- 4- Determinar los espesores de las capas que constituirán la estructura del pavimento tomando en cuenta lo que dicta la normativa siguiente.

a. Diseño Estructural de pavimento:

- AASHTO Guide for Design of Pavement Structures. American Association of State Highway and Transportations Officials 1993

CAPITULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Análisis y Discusión de los Resultados

En el presente capítulo se pone a discusión los resultados provenientes de las investigaciones de campo y laboratorio.

3.1.1. Datos del Proyecto

El proyecto se encuentra ubicado en la parte Nor - Occidental de la Cabecera Cantonal de la Provincia de Cotopaxi, la vía se desarrolla en la zona rural de la Parroquia Moraspungo comunicando a los Recintos Nuevo Porvenir, El Guabo y La Lorenita.

Conforme a los datos del INEC 2010 - Instituto Nacional de Estadísticas y Censos se indica que la mayor parte de la población está concentrada en la parroquia de Moraspungo con un total de 18941 habitantes, siendo alrededor de 700 habitantes los beneficiarios del presente proyecto.

Tabla N° 22 Distribución poblacional por parroquias

Parroquia	Población	Porcentaje
El Corazón	1994	9.08%
Moraspungo	18941	86.23%
Pinllopata	1030	4.68%
TOTAL	21965	100%

Fuente. Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Pangua, 2018

La vía en estudio, inicia en la intersección con la vía Las Juntas – Guapara a la altura de la Unidad Educativa “Caranquis”, donde se ubica el Km 0+000 del proyecto, luego continua y atraviesa el Recinto Nuevo Porvenir; finalizando el primer tramo en el Km 4+000 antes del Recinto El Guabo.

Tabla N° 23 Coordenadas del proyecto

COORDENADAS DEL PROYECTO EN UTM-WGS84 – ZONA 17S	
Punto Inicial: Km 0+000	Punto Final: Km 4+000
Este: 693914.0166	Este: 690578.2830
Norte: 9872162.3760	Norte: 9872079.2820
Altitud: 269.094	Altitud: 164.427

Fuente. Autor

El presente proyecto se encuentra en una zona ondulada con un ancho promedio de sección transversal de 4.0 m en presencia de una superficie de lastre. Actualmente por la vía circulan tanto vehículos livianos como vehículos pesados de transporte y comercio, a una velocidad promedio de 30 km/h. La calzada debido a las condiciones climáticas y por la falta de mantenimiento presenta baches a lo largo de toda su trayectoria.

Figura. 24 Estado de la vía – Época de Verano



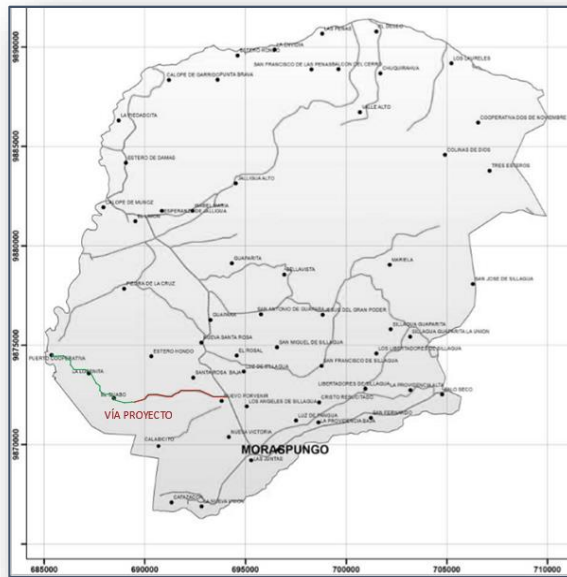
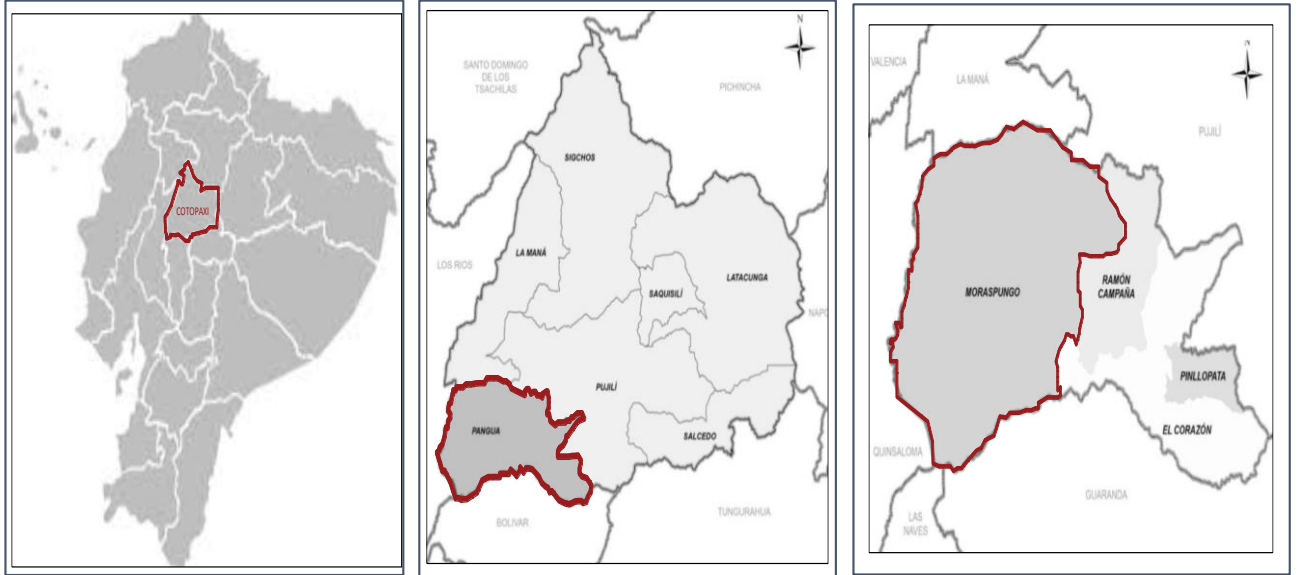
Fuente. Autor

Figura. 25 Estado de la vía – Época de Invierno



Fuente. Autor

Figura. 26 Ubicación Maso – Meso – Micro del proyecto



Fuente. GOLDEN ESTUDIOS S.A.

3.1.2. Estudio Topográfico

Para empezar de manera apropiada el estudio topográfico, se realizó un reconocimiento preliminar con el cual se recabó datos de utilidad brindados por parte de los pobladores, tales como nombres de lugares, posibles afectaciones.

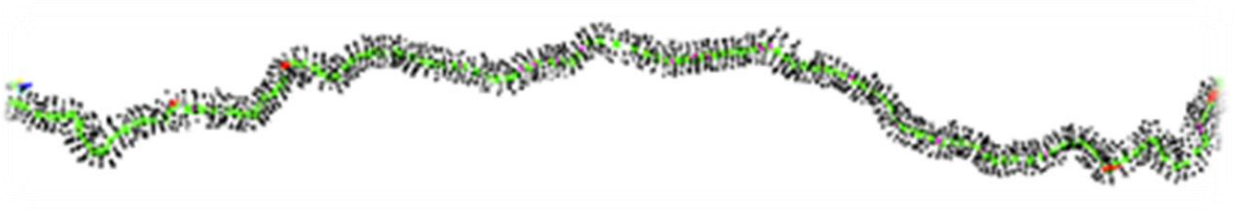
Posteriormente se realizó el reconocimiento de la zona para instaurar los posibles puntos de estación, establecer los PIs (puntos de intersección) del eje, infraestructuras y las posibles obras de arte que existen tales como cunetas, alcantarillas, pasos de agua, puentes. Después de realizar el reconocimiento de la zona, se procedió a la identificación del punto inicial para dicho levantamiento siendo señalado con pintura amarilla, con la ayuda de la estación total marca Trimble, GPS y con estas coordenadas de inicio o BM se procedió con la toma de puntos con el equipo topográfico y el personal necesario así como Topógrafo, dos cadeneros, un vehículo para la movilización mismo que se coordinó con los moradores de la zona y con el GAD Parroquial de Moraspungo, identificando los diferentes datos de interés antes mencionados.

El desarrollo del levantamiento topográfico se efectuó durante 5 días, considerándose como punto de partida la vía Las Juntas – Guapara, a la altura de la Unidad Educativa “Caranquis” a lo largo del trayecto vial se colocaron 9 puntos de cambio de estaciones donde se plantó o replantó la estación para la toma de puntos, los mismos que fueron necesarios para mover el equipo ya sea por visibilidad o por distancia de medición. El abscisado de la vía se consideró cada 20 m en tramos rectos y en curvas cada 10m, esto para determinar la planimetría y altimetría tomando lecturas en el centro, lado derecho e izquierdo del camino; con una cobertura medida de $\pm 50\text{m}$ desde el eje actual de la vía hasta llegar al recinto El Guabo, donde también se colocó un punto de referencia obteniendo así una longitud de 4.00 Km de vía.

Las libretas topográficas que contienen el número de puntos, coordenadas, alturas y códigos tanto del arrastre de cota y del levantamiento de la vía Nuevo Porvenir – El Guabo – La Lorenita se presentan en el Anexo II.

Finalizado el levantamiento de datos del terreno, se procedió a realizar el trabajo de oficina, necesitando un dispositivo USB para poder descargar la información levantada de la estación total y exportar los puntos a Microsoft Excel, en formato CSV (delimitado por comas). Se procedió con la importación de estos datos al software Autocad Civil 3D, a partir de los cuales se generaron las curvas de nivel, alineaciones, perfiles y el diseño geométrico transversal y longitudinal de la vía.

Figura. 27 Nube de puntos generada en Autocad Civil 3D



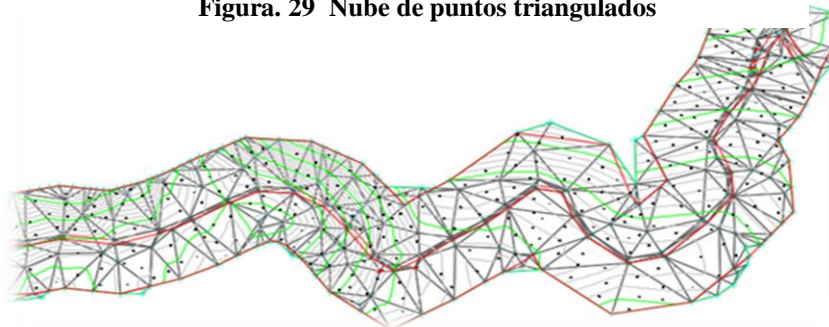
Fuente. Autor

Figura. 28 Trazado del eje de la vía



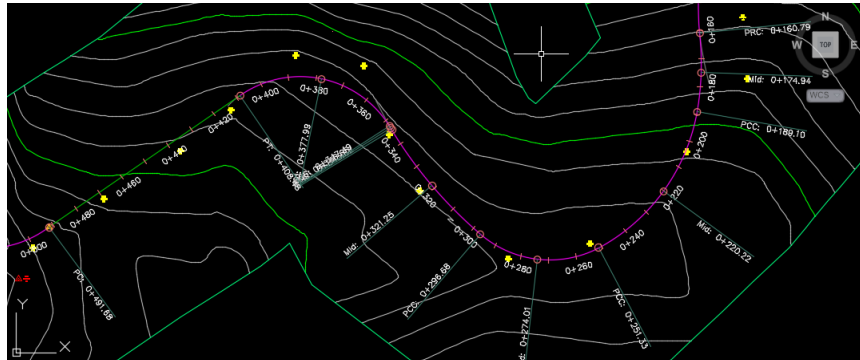
Fuente. Autor

Figura. 29 Nube de puntos triangulados



Fuente. Autor

Figura. 30 Generación de curvas de nivel cada 1m-5m



Fuente. Autor

3.1.3. Estudio de Tráfico

3.1.3.1. Conteo del Tráfico

A través de la coordinación con el personal del sector, se procedió a determinar la ubicación de la estación permanente considerando las vías aledañas e intersecciones existentes al proyecto.

Figura. 31 Localización de la Estación de Conteo



Fuente. Autor

La estación para el conteo manual estuvo ubicada en el Km 0+030 en el Recinto Nuevo Porvenir al considerarlo como un lugar representativo de la vía al estar al inicio del proyecto, por tener un flujo alto de tránsito y estar libre de salidas de tráfico representativas a menos de 100m de la vía en estudio.

Para determinar el aforo volumétrico del tráfico se recolectó información durante los siete días de la semana a través de un formato de conteo diseñado respecto a la clase de vehículo con la finalidad de obtener datos confiables y actuales del sitio del proyecto. Las fechas del conteo fueron desde el día jueves 24 al miércoles 30 de octubre de 2019 con un período de 12 horas (07:00 a 19:00). Los datos obtenidos fueron tomados manualmente considerando las dos direcciones del flujo vehicular cada 15 minutos de hora.

Una vez concluido el trabajo de recolección de datos en campo, se procedió a realizar el trabajo de oficina que consistió en digitalizar los datos obtenidos para crear una base de datos a través de una hoja electrónica de Microsoft Excel.

En las tablas siguientes se presenta un resumen del conteo de vehículos clasificados en livianos, buses, camiones y otros, donde se puede ver los volúmenes de tráfico en los diferentes días de la semana.

Tabla N° 24 Resumen Conteo vehicular semanal – Sentido Norte-Sur 7am-7pm

CONTEO VEHICULAR SEMANAL DE LA VIA NUEVO PORVENIR-EL GUABO-LA LORENTA SENTIDO NORTE - SUR												
DÍA CONTEO	LIVIANOS			BUSES			CAMIONES				TOTAL VEHICULOS	
	AUTOMOVILES	CAMIONETAS	MOTOS	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS	DOS EJES		TRES EJES	>TRES EJES		OTROS
							LIVIANOS	PESADOS				
24/10/2019	45	122	210	14	20	2	44	13	16	1	0	487
25/10/2019	33	145	181	5	12	10	19	35	0	15	1	456
26/10/2019	52	116	224	6	21	5	26	0	0	12	0	462
27/10/2019	40	65	200	0	11	2	22	2	0	0	0	342
28/10/2019	46	84	99	18	28	7	51	14	16	1	0	364
29/10/2019	48	94	106	8	22	8	28	0	5	14	0	333
30/10/2019	76	116	121	8	14	11	21	39	0	18	1	425
TOTAL	340	742	1141	59	128	45	211	103	37	61	2	2869

Fuente. Autor

Tabla N° 25 Resumen Conteo vehicular semanal - Sentido Sur Norte 7am -7pm

CONTEO VEHICULAR SEMANAL DE LA VIA NUEVO PORVENIR-EL GUABO-LA LORENTA												
SENTIDO SUR - NORTE												
DÍA CONTEO	LIVIANOS			BUSES			CAMIONES					TOTAL VEHICULOS
	AUTOMOVILES	CAMIONETAS	MOTOS	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS	DOS EJES		TRES EJES	>TRES EJES	OTROS	
							LIVIANOS	PESADOS				
24/10/2019	45	150	191	15	17	10	29	44	17	7	0	525
25/10/2019	44	142	191	3	13	7	23	39	0	14	1	477
26/10/2019	56	127	261	4	17	2	39	0	4	3	0	513
27/10/2019	46	99	236	3	17	7	32	2	0	0	0	442
28/10/2019	51	96	152	28	17	10	30	47	21	6	0	458
29/10/2019	75	80	89	4	24	2	46	0	5	4	0	329
30/10/2019	76	100	112	7	14	10	23	37	0	15	1	395
TOTAL	393	794	1232	64	119	48	222	169	47	49	2	3139

Fuente. Autor

Tabla N° 26 Resumen Conteo vehicular semanal - Ambos sentidos 7am-7pm

CONTEO VEHICULAR SEMANAL DE LA VIA NUEVO PORVENIR-EL GUABO-LA LORENTA												
AMBOS SENTIDOS												
DÍA CONTEO	LIVIANOS			BUSES			CAMIONES					TOTAL VEHICULOS
	AUTOMOVILES	CAMIONETAS	MOTOS	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS	DOS EJES		TRES EJES	>TRES EJES	OTROS	
							LIVIANOS	PESADOS				
24/10/2019	90	272	401	29	37	12	73	57	33	8	0	1012
25/10/2019	77	287	372	8	25	17	42	74	0	29	2	933
26/10/2019	108	243	485	10	38	7	65	0	4	15	0	975
27/10/2019	86	164	436	3	28	9	54	4	0	0	0	784
28/10/2019	97	180	251	46	45	17	81	61	37	7	0	822
29/10/2019	123	174	195	12	46	10	74	0	10	18	0	662
30/10/2019	152	216	233	15	28	21	44	76	0	33	2	820
TOTAL	733	1536	2373	123	247	93	433	272	84	110	4	6008

Fuente. Autor

Se puede apreciar que no existen muestras considerables de variaciones de volumen de tráfico durante los 7 días de aforo. El día de mayor afluencia en ambos sentidos es el día jueves con respecto al promedio de los siete días. El conteo ejecutado permite visualizar que los vehículos se clasifican en su mayor parte por vehículos livianos.

En el Anexo I se adjunta los formatos detallados de los conteos volumétricos.

3.1.3.2.Determinación del Tráfico Promedio Diario Anual TPDA

En la determinación del Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) se han seguido los criterios expuestos por el MTOP y del libro Ingeniería de Tránsito Fundamentos y

Aplicaciones (por Rafael Cal y Mayor R.), en donde para la obtención del TPDA, el tráfico TPDS deberá ser afectado por los siguientes factores:

$$TPDA = TPO * fd * fs * fm$$

$$TPO = \text{TRAFICO PROMEDIO DIARIO OBSERVADO}$$

El cálculo del TPDA indica el número de vehículos que circulan por un tramo de la vía dividido para 365 días del año, el mismo permitirá conocer el tipo de vía que se está analizando a través del Tránsito Promedio Observado – TPO.

Los resultados obtenidos del conteo manual fueron incrementados por factores de ajuste diario para compensar las 12 horas restantes del día en las que no se pudo realizar el conteo, los cuales se obtienen de los conteos permanentes del volumen de tráfico que se registran en las estaciones de peaje.

Estos factores diarios al no ser de uso público, requieren de permisos otorgados por la concesionaria a cargo para su utilización razón por la cual no se ha podido conseguir información actual de dichos factores, por lo tanto, se emplearán los factores del año 2007 pertenecientes a la estación de peaje ubicada en Panzaleo al ser la más cercana al proyecto, obtenidas del proyecto.

Tabla N° 27 Factores de ajuste diarios registrados en la Estación de Peaje de Panzaleo , Año 2007

Día	FACTOR (Fd)
Lunes	1.0224572
Martes	1.131001448
Miércoles	1.113511735
Jueves	0.998034012
Viernes	0.934468477
Sábado	0.927977333
Domingo	0.91742126

Fuente. Estación de Peaje de Panzaleo, 2007

Para obtener el tráfico promedio diario TPD de cada día de conteo, se multiplica el valor del tráfico obtenido por su respectivo factor de ajuste diario.

$$\begin{aligned}
 TPD_{\text{Día}} &= TPO * fd \\
 TPD_{\text{Lunes}} &= 1012_{veh} * 1.0224_{día} = 1034_{veh/día} \\
 TPD_{\text{Martes}} &= 933_{veh} * 1.1310_{día} = 1055_{veh/día} \\
 TPD_{\text{Miércoles}} &= 975_{veh} * 1.1135_{día} = 1085_{veh/día} \\
 TPD_{\text{Jueves}} &= 784_{veh} * 0.9980_{día} = 782_{veh/día} \\
 TPD_{\text{Viernes}} &= 822_{veh} * 0.9344_{día} = 768_{veh/día} \\
 TPD_{\text{Sábado}} &= 662_{veh} * 0.9279_{día} = 614_{veh/día} \\
 TPD_{\text{Domingo}} &= 820_{veh} * 0.9174_{día} = 752_{veh/día}
 \end{aligned}$$

- **Tráfico Promedio Diario Semanal (TPDS).** Se aplicará la educación que está en función del volumen de tráfico del conteo vehicular.

$$TPDS = \left(\frac{5}{7} * \frac{\sum D_N}{N} \right) + \left(\frac{2}{7} * \frac{\sum D_E}{n} \right)$$

Donde:

$$\begin{aligned}
 TPDS &= \text{Tráfico Promedio Diario Semanal} \\
 D_N &= \text{Días normales (lunes, martes, miércoles, jueves, viernes)} \\
 D_E &= \text{Días especiales (sábado, domingo)} \\
 N &= \text{Número de días normales del conteo} \\
 n &= \text{Número de días especiales del conteo}
 \end{aligned}$$

$$TPDS = \left(\frac{5}{7} * \frac{4724}{5} \right) + \left(\frac{2}{7} * \frac{1366}{2} \right) = 870_{veh/día}$$

- **Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA).** Para determinar el TPDA para el año 2019, se utilizan los factores de estacionalidad mensual en base al consumo anual de combustibles para la provincia de Cotopaxi del año 2017.

El factor de ajuste mensual se obtuvo de la relación entre el promedio anual total de combustible para el mes de consumo en el que se realizaron los conteos.

$$\begin{aligned}
 fm_{MES} &= \frac{\text{Combustible del mes}}{\text{Promedio combustible}} \\
 fm_{OCTUBRE} &= \frac{4961041}{4659529.25} = 1.065
 \end{aligned}$$

Tabla N° 28 Consumo anual de combustible de la Provincia de Cotopaxi 2017

GOBIERNO AUTONOMO DE PANGUA 2017					
MES	EXTRA	SUPER	DIESEL 2	DIESEL PREMIUM	TOTAL
Enero	2127184	468707	388215	1805496	4789602
Febrero	1911893	427409	423232	1615290	4377824
Marzo	1895013	376536	313256	1680474	4265279
Abril	1945990	387515	444611	1674701	4452817
Mayo	2006880	352979	369123	1683001	4411983
Junio	2004364	337118	492618	1702252	4536352
Julio	2141815	434979	549460	1831708	4957962
Agosto	2274151	506900	478370	1831521	5090942
Septiembre	2078051	361906	552952	1768131	4761040
Octubre	2208569	395078	498012	1859382	4961041
Noviembre	2064729	303168	439548	1735338	4542783
Diciembre	2259759	373217	431146	1702604	4766726
				TOTAL	55914351
				PROMEDIO	4659529.25
				Octubre fm	1.065

Fuente. Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Pangua

Por lo tanto el $TPDA_E$ se obtiene mediante la siguiente relación:

$$TPDA_E = TPDS * fm$$

$$TPDA_{Existente} = 870 * 1.065 = 926 \text{ veh/día/ambos sentidos}$$

- **Tráfico Generado.** El tráfico generado se produce cuando la vía en estudio va a ser mejorada, se le asignan tasas de incremento entre el 5% y el 25% del tránsito existente, con un período de generación de uno o dos años desde su mejoramiento. Se tomará como tránsito generado el 15% del tráfico existente ya que no existen estudios al respecto en el país.

$$TPDA_G = TPDA_E * 0.15$$

$$TPDA_G = 926 * 0.15 = 139 \text{ veh/día/ambos sentidos}$$

Para determinar el $TPDA_{PROYECTO}$ debe considerarse los incrementos del tránsito que se espera utilicen la carretera existente. Por lo tanto, el tráfico asignado al proyecto será

$$TPDA_{PROYECTO} = TPDA_{Existente} + TG$$

$$TPDA_{PROYECTO} = 926 + 139 = 1065 \text{ veh/día/ambos sentidos}$$

3.1.3.3. Tráfico Futuro

Las proyecciones del $TPDA_{PROYECTO}$ se ejecutaron en base a la relación entre el crecimiento del parque automotor, la población, el producto interno bruto (PIB) y el tiempo. El tráfico futuro de la vía en estudio se proyectará para 20 años y se calculará mediante la siguiente expresión matemática:

$$TPDA_{FUTURO} = TPDA_{Existente} * (1 + \alpha)^T$$

Donde:

$TPDA_{FUTURO}$ = Tráfico Promedio Diario Anual Futuro

$TPDA_{Existente}$ = Tráfico Promedio Diario Anual Existente

α = Tasa de crecimiento del parque automotor

T = Año de proyección respecto al año base

Tabla N° 29 Tasas de crecimiento del Tráfico

TASA DE CRECIMIENTO ANUAL DE TRÁFICO (%)			
Periodo	Livianos	Buses	Camiones
2010-2015	4.47	2.22	2.18
2015-2020	3.97	1.97	1.94
2020-2025	3.57	1.78	1.74
2025-2030	3.25	1.62	1.58
2030-2035	3.25	1.62	1.58
2035-2040	3.25	1.62	1.58

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

Tabla N° 30 Proyección del Tráfico para 20 años

AÑO	TRÁFICO FUTURO						
	% CRECIMIENTO			TRÁNSITO PROMEDIO ANUAL			
	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES	TPDA TOTAL
2019	3.97%	1.97%	1.94%	824	82	161	1066
2020	3.57%	1.78%	1.74%	853	84	163	1100
2021	3.57%	1.78%	1.74%	884	85	166	1135
2022	3.57%	1.78%	1.74%	915	87	169	1171
2023	3.57%	1.78%	1.74%	948	88	172	1208
2024	3.57%	1.78%	1.74%	982	90	175	1246
2025	3.25%	1.62%	1.58%	1013	91	178	1282
2026	3.25%	1.62%	1.58%	1046	93	181	1320
2027	3.25%	1.62%	1.58%	1080	94	183	1358
2028	3.25%	1.62%	1.58%	1116	96	186	1398
2029	3.25%	1.62%	1.58%	1152	97	189	1438
2030	3.25%	1.62%	1.58%	1189	99	192	1480
2031	3.25%	1.62%	1.58%	1228	100	195	1524
2032	3.25%	1.62%	1.58%	1268	102	198	1568
2033	3.25%	1.62%	1.58%	1309	104	202	1614
2034	3.25%	1.62%	1.58%	1352	105	205	1662
2035	3.25%	1.62%	1.58%	1395	107	208	1711
2036	3.25%	1.62%	1.58%	1441	109	211	1761
2037	3.25%	1.62%	1.58%	1488	111	215	1813
2039	3.25%	1.62%	1.58%	1536	112	218	1866
2040	3.25%	1.62%	1.58%	1586	114	221	1922

Fuente. Autor

3.1.4. Datos básicos para el diseño

Realizada la etapa de trabajo de campo y procesamiento de datos en gabinete se obtienen los resultados del diseño geométrico.

3.1.4.1. Clasificación de la vía

Con la proyección del tráfico para un periodo de 20 años al ser un proyecto de rehabilitación y mejoras se estima la circulación de 1922 vehículos por día.

Tabla N° 31 Clasificación de carreteras en función del TPDA

FUNCIÓN	CLASE DE CARRETERA (Según MOP)	TPDA (1) – AÑO FINAL DE DISEÑO
CORREDOR ARTERIAL	RI- RII (2)	> 8000
	I	3000-8000
COLECTORA	II	1000-3000
	III	300-1000
VECINAL	IV	100-300
	V	< 100

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

De acuerdo a esta clasificación la vía Nuevo Porvenir – El Guabo corresponde a una carretera CLASE II, por cuanto su TPDA se encuentra en el rango de 1000 a 3000 vehículos proyectados.

3.1.4.2. Velocidad de diseño

En función a la topografía ejecutada en la vía y el TPDA determinado se pudo caracterizar como un terreno de relieve ondulado a montañoso, para una carretera tipo II se recomienda una velocidad de diseño absoluta de 80 km/h (Ver **Tabla N°3**). Se tomó el valor absoluto ya que el TPDA del proyecto se encuentra cercano al límite inferior y es un proyecto de mejoramiento vial.

3.1.4.3. Velocidad de circulación

La norma AASHTO recomienda utilizar la siguiente ecuación para obtener la velocidad de circulación en función de la velocidad de diseño y el volumen de tráfico.

$$V_c = 1.32 * V_D^{0.89}$$

$1000 < TPDA < 3000$ (Volumen de mediano tráfico)

Para nuestro proyecto la velocidad de diseño será $V_d = 80 \frac{km}{h}$, y sabiendo que $TPDA = 1922 \text{ veh/día} < 3000$, se procede al cálculo:

$$V_c = 1.32 * \left(80 \frac{km}{h}\right)^{0.89} = 65.21 \frac{km}{h} = 66 \text{ km/h}$$

Por lo tanto, la velocidad de circulación del proyecto será de 66 km/h. (Ver **Tabla N°4**).

3.1.4.4. Distancia de visibilidad de parada

Para determinar la distancia requerida por un conductor para detener su vehículo, cuando se presenta una situación de peligro se aplica la siguiente fórmula:

$$D_{vp} = D_1 + D_2$$
$$D_1 = \frac{V_c * t}{3.6} = \frac{66 \frac{km}{h} * 2.5 \text{ seg}}{3.6} = 45.83 \text{ m}$$
$$D_2 = \frac{V_c^2}{254 * (f \pm G)}$$

El valor del coeficiente de fricción longitudinal no es el mismo para las diferentes velocidades ya que decrece conforme aumenta la velocidad, esta variación se representa a través de la siguiente ecuación:

$$f = \frac{1.15}{V_c^{0.3}} = \frac{1.15}{66^{0.3}} = 0.327$$

$$D_2 = \frac{66^2}{254 * (0.327 \pm 0.12)} = 38.4 \text{ m } \acute{o} \text{ 82.85m}$$

La distancia de visibilidad de parada quedaría dada por:

$$D_{vp} = 45.83 \text{ m} + (38.4 \text{ m } \acute{o} \text{ 82.85m}) = 84.23\text{m } \acute{o} \text{ 128.68m}$$

La distancia de visibilidad de parada ante una velocidad de diseño de 80 km/h en condiciones de ascenso será de 84 m y ante efectos de descenso será de 129 m.

Según MTOP menciona que la mínima distancia de visibilidad de parada ante la velocidad de diseño de 80 km/h será de 110 m. (Ver **Tabla N°5**)

3.1.4.5. Distancia de visibilidad de rebasamiento

Para carreteras de dos vías, la distancia de visibilidad está representada por:

$$d_r = 9.54 V_d - 218 \quad \text{para } (3 < V_d > 100)$$

$$d_r = 9.54 (80) - 218 = 542 \text{ m}$$

Los valores mínimos de distancia de visibilidad para rebasamiento de un vehículo según MTOP para una velocidad mínima de 80 km/h bajo condiciones de tráfico intermedio será de 66 km/h, entonces el vehículo rebasante asumirá una velocidad mayor de 82 km/h para ejecutar dicha maniobra, siendo la distancia mínima de visibilidad para rebasamiento de 565 m y solo se la impondrá a lo largo de las tangentes. (Ver **Tabla N°7**)

3.1.5. Diseño geométrico

A través del diseño geométrico se estableció la estructura geométrica tridimensional de la vía. El presente diseño de la vía está en base a la tabla siguiente, la cual contiene los valores de diseño recomendados por el MTOP.

Tabla N° 32 Valores de diseño recomendados por el Ministerio de Obras Públicas



República del Ecuador
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS

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

NORMAS	CLASE I 3 000 - 8 000 TPDA ⁽¹⁾						CLASE II 1 000 - 3 000 TPDA ⁽¹⁾						CLASE III 300 - 1 000 TPDA ⁽¹⁾						CLASE IV 100 - 300 TPDA ⁽¹⁾						CLASE V MENOS DE 100 TPDA ⁽¹⁾							
	RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA				
	LL	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	80	100	80	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	210	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 rebasamiento (m)	830	690	565	690	565	415	690	640	490	640	565	345	640	565	415	565	415	270	480	290	210	290	150	110	290	210	150	210	150	110		
Peralte	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 ⁽³⁾ mínima (%)	0,5%																															
Ancho de pavimento (m)	7,3			7,3			7,0			6,70			6,70			6,00			6,00						4,00 ⁽⁶⁾							
Clase de pavimento	Carpetas Asfálticas y Hormigón						Carpetas Asfálticas						Carpetas Asfálticas o D.T.S.B.						D.T.S.B., Capa Granular o Empedrado						Capa Granular o Empedrado							
Ancho de espaldones ⁽³⁾ 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							
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																															
Puentes	Carga de diseño HS - 20 - 44; HS - MOP; HS - 25																															
	Ancho de la calzada (m) SERA LA DIMENSION DE LA CALZADA DE LA VIA INCLUIDOS LOS ESPALDONES																															
	Ancho de Aceras (m) ⁽⁷⁾ 0,50 m mínimo a cada lado																															
Mínimo derecho de vía (m)	Según el Art. 3° de la Ley de Caminos y el Art. 4° del Reglamento aplicativo de dicha Ley																															
LL = TERRENO PLANO 0 = TERRENO ONDULADO M = TERRENO MONTAÑOSO																																

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

3.1.5.1. Diseño horizontal

Se consideró los siguientes criterios establecidos por las normas de diseño geométrico de carreteras.

- ✓ Combinar curvas amplias con tangentes largas en la medida que permite el terreno.
- ✓ Siempre debe tomarse en cuenta en el trazado los aspectos de seguridad y estética de la carretera.
- ✓ El diseñador debe trazar generalmente curvas de grandes radios, evitando los mínimos especificados para las velocidades de diseño y reservándolos para los casos de condiciones críticas. El alineamiento debe ser direccional en lo posible, de acuerdo con la topografía existente.
- ✓ Deben evitarse curvas de radios pequeños sobre rellenos de altura y longitud grandes.
- ✓ Hay que tener precaución en el empleo de curvas circulares compuestas para que la medida del radio mayor no exceda de una y media del radio menor. [12]

1. **Radio mínimo de curvatura.** El diseño de curvas horizontales se realizó tomando como referencia el valor del radio mínimo establecido por la ecuación descrita y tomando en consideración los valores de la **Tabla N°8**. El radio mínimo a utilizar ante una velocidad de diseño de 80 km/h será de 210 m cuando el peralte máximo de la calzada sea 10% y 280m cuando el peralte máximo sea 4%.

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

$$R = \frac{80^2}{127(0.10 + 0.14)} = 209.97 = 210m$$

2. **Elementos de la curva.** Los elementos de la curva se determinaron en función del radio asignado en cada dirección realizado en el programa AutoCad Civil 3D. (Ver Anexo IV)

- *Cálculo de la curva circular N° 21 – Radio 210 m*

- *Grado de curvatura.*

$$\frac{Gc}{20} = \frac{360}{R}$$

$$Gc = \frac{1145.92}{R}$$

$$Gc = \frac{1145.92}{210 m} = 5.45 = 5^{\circ}27'24.34''$$

- *Ángulo central.* Es igual a la deflexión de las tangentes en curvas simples.

$$\Delta = \alpha = 16^{\circ}34'18''$$

- *Longitud de la curva.*

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

$$l_c = \frac{\pi * 210 m * 16^{\circ}34'18''}{180} = 60.74 m$$

- *Tangente de curva.*

$$T = R * \tan \frac{\alpha}{2}$$
$$T = 210 \text{ m} * \tan \frac{16^{\circ}34'18''}{2} = 30.58 \text{ m}$$

- *External.*

$$E = R (\sec \frac{\alpha}{2} - 1)$$
$$E = 210 \text{ m} * \left(\sec \frac{16^{\circ}34'18''}{2} - 1 \right) = 2.215 \text{ m}$$

- *Ordenada media.*

$$M = R - (R \cos \frac{\alpha}{2})$$
$$M = 210 \text{ m} - \left(210 \text{ m} * \cos \frac{16^{\circ}34'18''}{2} \right) = 2.192 \text{ m}$$

- *Cuerda Larga.*

$$Cl = 2 * R * \sen \frac{\alpha}{2}$$
$$C = 2 * 210 \text{ m} * \sen \frac{16^{\circ}34'18''}{2} = 60.526 \text{ m}$$

- *Abcisado.*

$$Pc = 2 + 579.642$$

$$PI = PC + T$$

$$PI = (2579.642 \text{ m}) + 30.58 \text{ m} = 2 + 610.222 \text{ m}$$

$$PT = PC + lc$$

$$PT = (2610.222 \text{ m}) + 60.74 \text{ m} = 2 + 670.962$$

3. **Peralte.** Se recomienda para vías de dos carriles un peralte máximo del 10% para carreteras y caminos con capas de rodadura asfáltica, de concreto o empedrada para velocidades de diseño mayores a 50 Km/h.

Tabla N° 33 Elementos de diseño para la transición del peralte

NORMAS M.O.P	Valor
e (peralte máximo)	10%
A (ancho de calzada)	6.70 m
B (bombeo de calzada)	2%
I (gradiente longitudinal)	0.05%
Lt (longitud de transición)	50 m

Fuente: Autor

4. **Sobreechancho.** Para un radio de curvatura de 210 m tenemos:

$$Sa = n(R - \sqrt{R^2 - L^2}) + \frac{V}{10\sqrt{R}}$$

$$Sa = 2 \left(210 - \sqrt{210^2 - 6.10^2} \right) + \frac{80}{10\sqrt{210}} = 0.727 \text{ m}$$

El sobreechancho mínimo que sugiere el MTOP es de 30cm para velocidades de diseño menores a 50km/h y de 40cm para velocidades de diseño mayores a 50km/h. (Ver **Tabla N°12**)

3.1.5.2. Diseño vertical

Se consideró los siguientes criterios establecidos por las normas de diseño geométrico de carreteras en función de la velocidad de diseño, topografía y clase de vía proyectada a 20 años.

1. **Gradiente longitudinal.**

El valor máximo recomendable de gradiente longitudinal para vías de segundo orden con relieve ondulado es de 6% y relieve montañoso del 8% (Ver **TABLA N°13**). En tramos desfavorables se empleó gradientes mayores comprendidas entre el 8 -10% con longitudes menores a 1000 m. La gradiente máxima del proyecto es

de 9.98% en una longitud de 104.12 m y la gradiente mínima es de 1.45% en 256.53 m.

2. *Curvas verticales.*

De acuerdo a la **Tabla N°14**, el valor para curvas verticales convexas será de 28 m, mientras que para curvas verticales cóncavas será de 24 m.

- *Cálculo de la curva vertical N° 7*

- *Abcisado*

$$PCV = 2 + 216.40$$

$$PTV = 2 + 350.76$$

- *Longitud de la curva.*

$$L = PTV - PCV$$

$$L = (2 + 350.76) - (2 + 216.40) = 134.36m$$

Para las curvas simétricas;

$$L_1 \text{ y } L_2 = \frac{L}{2} \therefore \frac{134.36}{2}$$

$$L_1 = L_2 = 67.18 \text{ m}$$

- *Cálculo del punto de intersección de la curva PIV*

$$PIV = PCV + L_1$$

$$PIV = (216.40 \text{ m}) + 67.18 \text{ m} = 2 + 283.58$$

- *Gradientes S_1 (Entrada) y S_2 (Salida)*

$$PCV.C = 200.49 \text{ m}$$

$$PTV.C = 195.22 \text{ m}$$

$$PIV.C = 196.25 \text{ m}$$

$$L_1 = L_2 = 67.18 \text{ m}$$

-

$$S_1 = \frac{PIV.C - PCV.C}{L_1} * 100\%$$

$$S_1 = p(\%) = \frac{196.25 \text{ m} - 200.49 \text{ m}}{67.18 \text{ m}} * 100\% = -6.31\%$$

$$S_2 = \frac{PTV.C - PIV.C}{L_2} * 100\%$$

$$S_2 = (q\%) = \frac{195.22 \text{ m} - 196.25 \text{ m}}{67.18 \text{ m}} * 100\% = -1.53\%$$

Al ser los dos valores de gradientes negativas y ser $p > q$, se trata de una curva vertical convexa.

- *Diferencia algebraica de las gradientes*

$$A = S_1 - S_2$$

$$A = (-6.31\%) - (-1.53\%) = 4.78\%$$

- *Coefficiente angular de la curva vertical*

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

$$K = \frac{134.36}{4.78} = 28.11$$

$$\therefore 28.11 > 28 - \text{NORMA} \quad \text{OK}$$

- *Longitud mínima de la curva vertical*

$$L_{\text{mín}} = 0.60 * V_d$$

$$L_{\text{mín}} = 0.60 * 80 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 48 \text{ m}$$

$$L = 134.36 \text{ m}$$

$$\therefore 134.36 \text{ m} > 48 \text{ m} - \text{NORMA} \quad \text{OK}$$

3.1.5.3. Diseño de la sección transversal

1. **Ancho de carril.** La sección transversal típica a adoptarse para la vía de segundo orden tendrá un ancho de calzada de 6.70 m, la cual dispondrá de 2 carriles de diferente sentido de circulación siendo cada carril de 3.35 m. (Ver **Tabla N°38**)
2. **Espaldón.** Se utilizará un valor de 0.60 m a cada lado de la calzada a fin de disminuir el costo del proyecto, el mismo estará constituido del mismo material de la calzada y con un peralte máximo de 2%. (Ver **Tabla N°38**)
3. **Cunetas.** Una vez realizado el estudio hidrográfico, se determinó que tendrá un ancho de 1 m, revestidas de hormigón.
4. **Taludes.** Los valores de talud aplicados para corte corresponden a la relación 0.33:1, mientras para relleno es de 2:1. (Ver **Tabla N°18**)

3.1.5.4. Movimiento de tierra

Para determinar el movimiento de tierra se empleará el programa AutoCAD Civil 3D 2018, el cual emplea la siguiente fórmula:

$$V = \frac{D}{2} * (A_1 + A_2)$$

Donde:

$V =$ Volumen en corte o relleno (m^3)

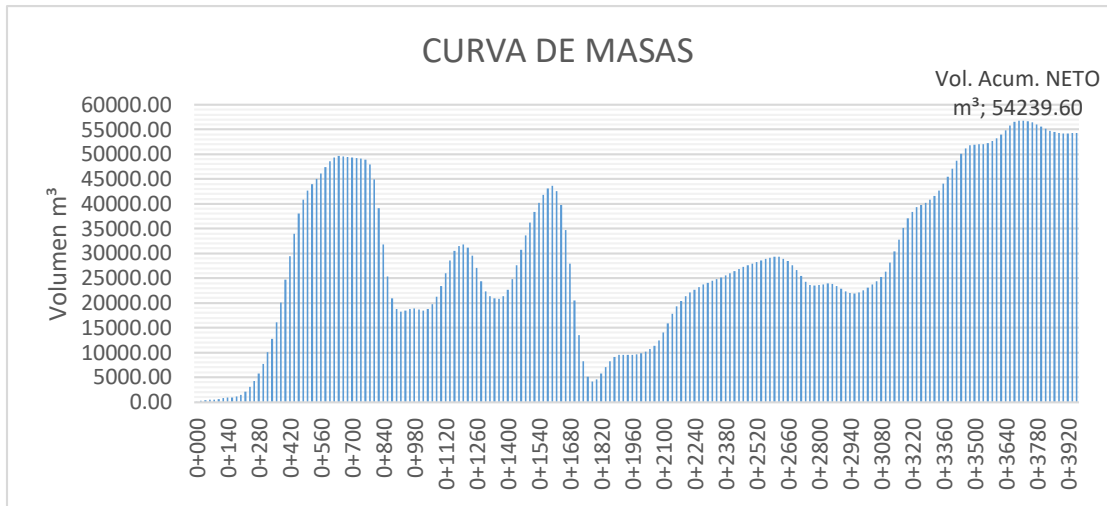
$D =$ Distancia entre las secciones transversales (m)

$A_1 =$ Área de la sección transversal primera, en corte o relleno (m^2)

$A_2 =$ Área de la sección transversal segunda, en corte o relleno (m^2)

En el Anexo III , se presenta el reporte de movimientos de tierra , mediante el cual se determina un volumen acumulado de corte de 155742.50m³, un volumen acumulado de relleno de 101502.90 m³, obteniéndose así un volumen neto de 54239.60 m³.

Tabla N° 34 Diagrama de masas



Fuente. Autor

3.1.6. Estudio de Suelos

Previo a efectuar los muestreos, se inició con la inspección de la zona y a través del uso de navegadores GPS manuales se procedió con la identificación y ubicación de las calicatas en el eje del camino acorde a la Norma (NTP 339.162 ASTM D420 - para calicatas y trincheras) a una distancia entre estas de 500 m.

El trabajo de laboratorio comprendió la ejecución de los ensayos correspondientes tales como: contenido de humedad, granulometría, límite líquido, límite plástico, proctor y CBR. Al ser el suelo el soporte último de todas las obras de infraestructura, estos resultados se emplearán para establecer el diseño de la estructura de pavimento que se implantará en la vía.

a. Subrasante

Tabla N° 35 Clasificación de Suelos - Subrasante

CALICATA	ABSCISA	LÍMITES DE ATTERBERG				GRANULOMETRÍA					TIPO DE SUELO SUBRASANTE		NOMENCLATURA
		LL	LP	IP	IG	#10	#40	#200	Cc	Cu			
1	0+500	39.19	32.83	6.35	0	96.71	80.05	25.61	1.065	5.8	A-2-4	SM	Arena limosa de baja plasticidad
2	1+000	37.52	31.1	6.42	0	96.57	80.68	24.64	1.098	5.694	A-2-4	SM	Arena limosa de baja plasticidad
3	1+500	43.77	24.00	19.77	0	82.4	30.9	4.67	1.093	7.719	A-2-7	SC	Arena arcillosa de baja plasticidad
4	2+000	39.95	24.71	15.24	0	80.26	29.08	4.30	1.003	8.268	A-2-6	SC	Arena arcillosa de baja plasticidad
5	2+500	54.02	27.62	22.59	0	94.76	75.15	18.99	1.042	5.568	A-2-7	SC	Arena arcillosa de alta plasticidad
6	3+000	45.94	30.16	15.78	0	84.35	49.39	12.14	0.591	12.317	A-2-7	SC	Arena arcillosa de baja plasticidad
7	3+500	50.40	27.33	23.07	0	85.83	50.59	11.77	0.771	8.769	A-2-7	SC	Arena arcillosa de alta plasticidad
8	4+000	52.8	28.19	24.61	0	95.98	77.02	19.77	1.175	5.119	A-2-7	SC	Arena arcillosa de alta plasticidad

Fuente. Autor

Los suelos de la subrasante presentan una granulometría continua donde los valores de coeficiente de curvatura (Cc) están comprendidos entre 1 y 3 asignándole la característica de ser un suelo bien graduado mientras que el coeficiente de uniformidad (Cu) es mayor a 5 considerándose un suelo uniforme.

La clasificación más usual empleada en carreteras es la Clasificación de Suelos AASHTO, la misma que considera siete grupos básicos de suelos. Una vez realizados los ensayos descritos anteriormente y de acuerdo a esta normativa todos los suelos de sub rasante están categorizados como A-2 comprendiendo suelos granulares entre Arenas limosas o arcillosas. La posición relativa dentro del grupo es 0 para todos los suelos, de acuerdo al índice de grupo (IG) se considera como una sub rasante regular. Con la finalidad de tener una clasificación más precisa se empleó la Clasificación de Suelos SUCS, dando como resultado la presencia de suelos tales como Limo baja plasticidad (ML) – Arcilla baja plasticidad (CL) - Arcilla alta plasticidad (CH).

Una vez asignadas las características se considera que todos los suelos analizados son adecuados como sub rasante, teniendo en cuenta que por la presencia de arcilla plástica deben estar adecuadamente drenados y compactados bajo un espesor moderado de pavimento (base y carpeta de rodadura). [15]

Tabla N° 36 Resumen Proctor - Subrasante

CALICATA	ABSCISA	PROCTOR MODIFICADO		CBR
		CONTENIDO DE HUMEDAD W%	DENSIDAD	
1	0+500	21.28	1.344	11.97
2	1+000	19.30	1.250	10.45
3	1+500	20.63	1.215	11.20
4	2+000	21.61	1.201	6.22
5	2+500	22.08	1.092	3.58
6	3+000	21.80	1.45	9.65
7	3+500	19.40	1.421	4.95
8	4+000	21.00	1.270	2.70

Fuente: Autor

En base a los CBR obtenidos en laboratorio, se establece que es una sub rasante pobre a regular al estar comprendida entre los rangos de 3% - 10%, por lo que podemos concluir que el suelo de sub-rasante es malo. En el presente proyecto no se realizará mejoramiento de suelo, por lo que se propondrá un mayor incremento de la sub base para no incrementar los costos de obra.

Tabla N° 37 Clasificación de la Subrasante de acuerdo al CBR

Clasificación	CBR diseño (%)
Subrasante muy malo	0-5
Subrasante malo	5-10
Subrasante regular a buena	10-20
Subrasante muy buena	20-30
Sub Base buena	30 - 50
Base Buena	50 - 80
Base Muy Buena	80 - 100

Fuente. ASTM D05 American Society of Testing Materials, 1883

Tabla N° 38 Clasificación de los suelos para infraestructura de pavimento

Clasificación	CBR diseño (%)	Sistema de Clasificación	
		AASHTO	SUCS
Subrasante muy pobre	0 - 3	A5 - A6 - A7	OH - CH - MH - OL
Subrasante pobre a regular	3 - 7	A4 - A5 - A6 - A7	OH - CH - MH - OL
Subbase regular	7 - 20	A2 - A4 - A6 - A7	OL - CL - ML - SC - SM - SP
Subbase - Base buena	20 - 50	A1b - A2-5 - A3 - A2-6	GM - GC - W - SM - SP - GP
Base excelente	>50	A1-a - A2-4 - A3	GW - GM

Fuente. Ing. Abraham Fernandez Mundaca, 2015

Para el CBR de diseño de la sub rasante se dividirán los valores de CBR para dos tramos de la vía en base a su similitud, el primer tramo estará comprendido por el km 0+000 – km 1+500, mientras que el segundo tramo será desde el km 1+500 hasta 4+000. El valor de CBR del km 4+000 no será tomado en cuenta por su divergencia respecto a los demás valores. El criterio que recomienda la AASHTO consiste en tomar un valor comprendido entre 60%, 75% ó el 85% de los valores individuales de diseño.

Tabla N° 39 Valor CBR percentil Tramo km 0+000 – km 1+500

CBR	NÚMERO DE VALORES IGUALES O MAYORES	% DE VALORES IGUALES O MAYORES
10.45	3.000	100.00
11.20	2.000	66.67
11.97	1.000	33.33

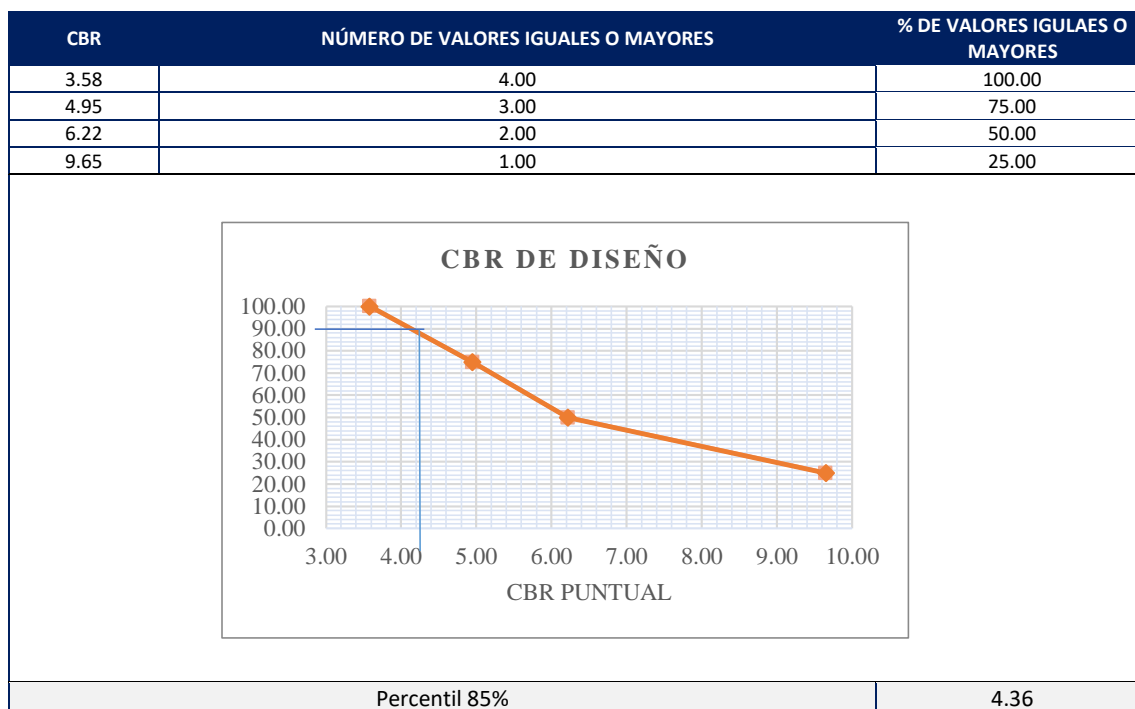
CBR DE DISEÑO

El gráfico muestra un eje vertical con valores de 20.00 a 100.00 y un eje horizontal con valores de 10.30 a 12.30. Una línea naranja conecta tres puntos: (10.30, 100.00), (11.30, 66.67) y (11.80, 33.33). Una línea vertical azul marca el valor de 10.78 en el eje horizontal, que se proyecta hacia arriba hasta la línea de tendencia.

Percentil 85%	10.78
---------------	-------

Fuente: Autor

Tabla N° 40 Valor CBR percentil Tramo km 1+500 - 4+000



Fuente: Autor

Tabla N° 41 Valor percentil de diseño

Número de ejes de 8.2 toneladas en el carril de diseño (Nt)	Valor percentil para diseño de subrasante
$< 10^4$	60
$10^4 - 10^6$	75
$>10^6$	85

Fuente. Instituto de Asfalto, (MS-1) 1991

b. Subbase.

De acuerdo al análisis señalado, se determina que el material empleado en la vía como Sub base corresponde a la clasificación Sub base Clase 3 al ser agregados naturales y no estar constituidos por materiales de trituración. Al ejecutar el ensayo de granulometría, se establece que los agregados están fuera de los límites especificados por la Norma para MOP-001-F-2002, por tal razón se debe sustituir el material que deberá cumplir estrictamente las exigencias de granulometría expuestas a continuación y deberán graduarse uniformemente de grueso a fino.

Tabla N° 42 Resumen Granulometría Suelos - Subbase

CALICATA	ABSCISA	GRANULOMETRÍA % QUE PASA SUBBASE				
		2"	1 1/2"	#4	#40	#200
1	0+500	81.01	71.24	24.02	9.27	1.44
2	1+000	80.96	71.38	23.59	7.79	0.90
3	1+500	99.63	78.53	14.34	2.19	0.38
4	2+000	100	81.84	10.32	1.85	0.31
5	2+500	96.67	88.97	33.86	13.22	3.20
6	3+000	96.68	84.19	28.50	10.38	2.52
7	3+500	91.69	83.03	34.21	11.59	2.79
8	4+000	80.81	71.08	20.01	7.58	0.83
% QUE PASA SUBBASE MOP 2002						
SUBBASE CLASE 1	MIN	-		30.00	10.00	0.00
	MAX	-	100.00	70.00	35.00	15.00
SUBBASE CLASE 2	MIN			30.00	15.00	0.00
	MAX		100.00.0	70.00	40.00	20.00
SUBBASE CLASE 3	MIN			30.00		0.00
	MAX	-	-	70.00	-	20.00

Fuente: Autor

Tabla N° 43 Especificaciones de la Sub base Clase III

SUB BASE CLASE III				
Tamiz	Clase III	CBR	Abrasión	Desgaste acción de sulfatos
3"	100	>30%	Máx. 50%	< 12%
2"	-			
1 1/2"	-			
#4	30-70			
#200	0-20			

Fuente: "Normas de Diseño Geométrico de Carreteras" MTOP-001-F- 2003 / NTE INEN 0872

Tabla N° 44 Especificaciones de la Base Clase IV

BASE CLASE IV				
Tamiz	Clase IV	CBR	Abrasión	Desgaste acción de sulfatos
2"	100	>80%	Máx. 40%	< 12%
1"	60 - 90			
#4	20 - 50			
#200	0 - 15			

Fuente: "Normas de Diseño Geométrico de Carreteras" MTOP-001-F- 2003 / NTE INEN 0872

Con los antecedentes expuestos, se debe emplear material que brinde una mayor capacidad de soporte que el terreno de fundación. A través de la Agencia de Control y Regulación Minero – 2014, se recopiló información sobre la existencia de depósitos de material pétreo, identificando a la Mina La Ercilla (Cantera Concesionada) y Mina Guapara (Material Aluvial) como las más cercanas al proyecto.

Para seleccionar la extracción de material de las minas aledañas al proyecto, se tomó en cuenta si la misma posee los planes de manejo ambiental vigentes por las entidades MEA – SENAGUA; bajo estos fundamentos, se establece a la Mina La Ercilla como fuente de abastecimiento de materiales.

Figura. 32 Ubicación de la Mina La Ercilla



Fuente. Google Earth Pro, 2019 / Autor

Tabla N° 45 Datos de la Mina La Ercilla

Mina	La Ercilla	
Tipo	Cantera	
Ubicación	Cantón Ventanas – Provincia de Los Ríos	
	N: 9860202.01	E: 677077.85
Área	12.85 hectáreas	
Distancia al proyecto	23 Km	
Acceso	La ruta a tener en cuenta se lo hace por las vías Las Juntas–Guapara y posteriormente por la vía a Quinsaloma	

Fuente: Autor

Una vez establecida la mina, se debe ejecutar los respectivos muestreos de campo y ensayos en laboratorio para determinar si los materiales cumplen con los requerimientos establecidos por el MOP-001-F-2002. Para esto, el Laboratorio del Gobierno Autónomo Descentralizado de la Municipalidad de Ambato realizó los ensayos correspondientes para el proyecto “ESTUDIO DE LA VÍA “MULLIGUA – SAN JUAN SILES” UBICADO EN LA PARROQUIA DE EL CORAZÓN CANTÓN PANGUA PROVINCIA DE COTOPAXI, siendo los materiales aptos para ser utilizados como sub base y base.

Tabla N° 46 Análisis del material Sub base Mina La Ercilla

MINA LA ERCILLA – SUB BASE												
Granulometría	Tamiz	3”	2”	1½”	1”	¾”	½”	3/8”	#4	#10	#40	#200
	% PASA	100	100	100	72	40	28	24	19	16	13	2
CBR		69%										
Abrasión		27.50										
Desgaste de sulfatos		8.04										
Clase de Subbase		Tipo III										

Fuente: Laboratorio del Gobierno Autónomo Descentralizado de la Municipalidad de Ambato, 2019

Tabla N° 47 Análisis del material Base Mina La Ercilla

MINA LA ERCILLA - BASE												
Granulometría	Tamiz	3”	2”	1½”	1”	¾”	½”	3/8”	#4	#10	#40	#200
	% PASA	100	100	100	72	40	28	24	19	16	13	2
CBR		82%										
Abrasión		21.72										
Desgaste de sulfatos		6.72										
Clase de Subbase		Tipo IV										

Fuente: Laboratorio del Gobierno Autónomo Descentralizado de la Municipalidad de Ambato, 2019

3.1.7. Estudio de pavimento

El diseño de la estructura del pavimento flexible consiste en determinar el dimensionamiento de espesores de las diferentes capas que lo conforma, el mismo se determinó utilizando el método AASHTO, siendo aplicable para vías con tránsito superior

a 0.05x106 ejes equivalentes de 8.2 toneladas. EL modelo matemático utilizado para el dimensionamiento se fundamenta en la información:

$$\text{Log}_{10}W_{18} = Z_r S_o + 9.36 \text{Log}_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\text{Log}_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{\frac{0.40 + 1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \text{Log}_{10}M_r - 8.07$$

Donde:

W_{18} = Número previsto de ejes equivalentes de 8.20 toneladas

Z_r = Desviación estándar normal,

S_o = Error estándar combinado en la predicción del tránsito y en la variación del comportamiento esperado del pavimento

SN = Número estructural

ΔPSI = Diferencia entre los índices de servicio inicial y final

M_r = Módulo resiliente de la subrasante

En base a los resultados obtenidos en el TPDA se inició con el diseño del pavimento, en consideración se tomó únicamente los resultados de tráfico pesado.

- b. **Período de diseño y factores de daño.** De acuerdo al período de diseño será la vida útil que prestará servicio la estructura del pavimento. El periodo de diseño empleado para la vía será de 20 años, considerando las tasas de crecimiento anual de tráfico y los porcentajes para estimar los diferentes tipos de tráfico.

Tabla N° 48 Número de años de período de diseño según el tipo de carretera

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

Fuente: “Guía para el diseño de la estructura del pavimento” AASHTO 93

Para determinar la cantidad de afectación que puede causar un vehículo a la estructura del pavimento dependiendo del peso que posea, se emplea el factor de daño .

Tabla N° 49 Pesos adoptados para el cálculo de los factores de daño

Tipo	Simple		Simple Doble		Tandem		Tridem		FACTOR DE DAÑO
	TON	$(P/6.6)^4$	TON	$(P/8.2)^4$	TON	$(P/15)^4$	TON	$(P/23)^4$	
Bus	4	0.135	8	0.91					1.09
C-2P	2.5	0.021							1.29
	7	1.265							
C-2G	6	0.683	11	3.24					3.92
C-3	6	0.683			18	2.07			2.76
C-4	6	0.683					25	1.4	2.08
C-5	6	0.683			18*2	4.15			4.83
C-6	6	0.683			18	2.07	25	1.4	4.15

Fuente: Apuntes de Pavimentos - Ing. Fricson Moreira

- c. **Factor de distribución por carril (F_c).** La carretera en estudio solo tiene un carril por cada sentido de circulación, entonces se toma el 100% de la carga de los vehículos para el diseño del pavimento.

Tabla N° 50 Factores de distribución por carril

Número de carriles en una sola dirección	F_c
1	1.00
2	0.80 – 1.00
3	0.60 – 0.80
4	0.50 – 0.75

Fuente: “Guía para el diseño de la estructura del pavimento” AASHTO 93

- d. **Factor de distribución por dirección (F_d).** Es el valor del total del flujo vehicular, siendo de 0.5 al considerarse que la distribución es para dos sentidos

Tabla N° 51 Factores de distribución por dirección

Número de carriles en ambas direcciones	F_d
2	50%
4	45%
6 o más	40%

Fuente: “Guía para el diseño de la estructura del pavimento” AASHTO 93

e. Cálculo para determinar el número total de ejes equivalentes W18

$$W_{18 \text{ total}} = 365 * TPDA_{\text{final}} * FD$$

$$W_{18 \text{ carril de diseño}} = W_{18 \text{ acumulado}} * F_d * F_c$$

Donde:

$W_{18 \text{ total}}$ = Número de ejes equivalentes acumulados considerado para el periodo de diseño

$TPDA_{\text{final}}$ = El Tránsito Promedio Diario Anual Futuro, es decir, proyectado a los 20 años

FD = Factor de daño

F_d = Factor de distribución direccional

F_c = Factor de distribución por carril

$$W_{18 \text{ parcial}} = (365 * TPDA_{\text{final (C-2P)}} * FD_{C-2P}) + (365 * TPDA_{\text{final (C-2G)}} * FD_{C-2G}) + \dots$$

$$\dots + (365 * TPDA_{\text{final (3E)}} * FD_{3E}) + (365 * TPDA_{\text{final (>3E)}} * FD_{>3E}) + \dots$$

$$\dots + (365 * TPDA_{\text{final (6E)}} * FD_{6E})$$

$$W_{18 \text{ parcial}} = (365 * 77 * 1.29) + (365 * 48 * 3.92) + (365 * 15 * 2.76) + \dots$$

$$\dots + (365 * 20 * 2.08) + (365 * 1 * 4.83)$$

$$W_{18 \text{ parcial}} = 136992$$

$$W_{18 \text{ acumulado}} = W_{18 \text{ parcial T}} + \sum W_{18 \text{ parcial}}$$

$$W_{18 \text{ acumulado}} = 188919 + 3214733 = 3403652$$

$$W_{18 \text{ carril de diseño}} = W_{18 \text{ acumulado}} * D_d * D_c$$

$$W_{18 \text{ carril de diseño}} = 3403652 * 0.5 * 1 = 1701826$$

Dependiendo del valor de ejes equivalentes para el período de diseño, la tabla a continuación recomienda espesores mínimos a adoptarse para las diferentes capas del pavimento flexible.

Tabla N° 52 Espesores mínimos para el pavimento flexible en función del número de ejes equivalentes

Tránsito W18	Concreto Asfáltico (in)	Base granular (in)
Menos de 5000	1.0 ó Tandem Superficial	4.0
50001 a 150000	2.0	4.0
150001 a 500000	2.5	4.0
500001 a 2000000	3.0	6.0
2000000 a 7000000	3.5	6.0
Mayor a 7000000	4.0	6.0

Fuente: “Guía para el diseño de la estructura del pavimento” AASHTO 93

Tabla N° 53 Número de ejes equivalentes acumulados para el período de diseño seleccionado

AÑO	% CRECIMIENTO			TPDA FUTURO					EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS W18			
	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES	CAMIONES					W 18 PARCIAL	W18 Acumulado	W18 por dirección	W18 de diseño
				2 EJES		3 EJES	>TRES EJES	OTROS				
				C-2P	C-2G							
2019	3.97%	1.97%	1.94%	77	48	15	20	1	136992	136992	68496	68496
2020	3.57%	1.78%	1.74%	78	49	15	20	1	139375	276367	138184	138184
2021	3.57%	1.78%	1.74%	80	50	16	21	1	141801	418168	209084	209084
2022	3.57%	1.78%	1.74%	81	51	16	21	1	144268	562436	281218	281218
2023	3.57%	1.78%	1.74%	83	51	16	21	1	146778	709214	354607	354607
2024	3.57%	1.78%	1.74%	84	52	16	22	1	149332	858546	429273	429273
2025	3.25%	1.62%	1.58%	85	53	17	22	1	151692	1010238	505119	505119
2026	3.25%	1.62%	1.58%	87	54	17	22	1	154088	1164326	582163	582163
2027	3.25%	1.62%	1.58%	88	55	17	23	1	156523	1320849	660424	660424
2028	3.25%	1.62%	1.58%	89	56	17	23	1	158996	1479845	739922	739922
2029	3.25%	1.62%	1.58%	91	57	18	24	1	161508	1641353	820676	820676
2030	3.25%	1.62%	1.58%	92	57	18	24	1	164060	1805413	902706	902706
2031	3.25%	1.62%	1.58%	94	58	18	24	1	166652	1972065	986032	986032
2032	3.25%	1.62%	1.58%	95	59	19	25	1	169285	2141350	1070675	1070675
2033	3.25%	1.62%	1.58%	97	60	19	25	1	171960	2313310	1156655	1156655
2034	3.25%	1.62%	1.58%	98	61	19	26	1	174677	2487987	1243993	1243993
2035	3.25%	1.62%	1.58%	100	62	19	26	1	177437	2665423	1332712	1332712
2036	3.25%	1.62%	1.58%	101	63	20	26	1	180240	2845664	1422832	1422832
2037	3.25%	1.62%	1.58%	103	64	20	27	1	183088	3028752	1514376	1514376
2038	3.25%	1.62%	1.58%	105	65	20	27	1	185981	3214733	1607366	1607366
2039	3.25%	1.62%	1.58%	106	66	21	28	1	188919	3403652	1701826	1701826

Fuente: Autor

- e. **Confiabilidad de diseño (R%).** Representa la probabilidad que tiene una estructura de pavimento de trabajar en condiciones adecuadas para su operación durante toda su vida útil.

La vía está catalogada como una vía colectora en función al TPDA del año final de diseño y ubicada en una zona rural, por lo que tendrá un porcentaje de confiabilidad del 80 %. Este valor implicará un diseño de pavimento costoso, pero también pasará más tiempo hasta que ese pavimento necesite una reparación.

Tabla N° 54 Porcentaje de confiabilidad según el tipo de vía y la zona

Clasificación funcional	Nivel de Confiabilidad recomendable (R)	
	Urbano	Rural
Autopista y carreteras interestatales y otras vías	85 – 99.9	80 – 99.9
Arterias principales	80 - 99	75 - 95
Colectoras	80 - 95	75 - 95
Locales	50 – 80	50 - 80

Fuente: “Guía para el diseño de la estructura del pavimento” AASHTO 93

- f. **Desviación estándar normal (Zr).** La desviación estándar normal está en función del porcentaje de confiabilidad asignado al proyecto.

Tabla N° 55 Valores normales de desviación estándar (Zr)

Confiabilidad (R%)	Desviación Normas Estándar (Zr)
50	0.000
60	-0.253
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
95	-1.555
99.9	-3.090
99.99	-3.750

Fuente: “Guía para el diseño de la estructura del pavimento” AASHTO 93

El valor correspondiente de Z_r es de -0.841, ya que el porcentaje de confiabilidad del proyecto es del 80%.

g. **Desviación estándar global (So).** Es un parámetro que relaciona dos desviaciones estándar, la una es la desviación estándar por errores de predicción del tránsito durante el periodo de diseño y la otra es la desviación estándar por errores de predicción del comportamiento de la estructura del pavimento.

Tabla N° 56 Desviación estándar total (So)

Valores de diseño por el AASHTO 93	
Pavimentos rígidos	0.30 – 0.40
Pavimentos flexibles	0.40 – 0.50

Fuente: “Guía para el diseño de la estructura del pavimento” AASHTO 93

Se adoptará una desviación estándar global de 0,40.

h. **Índice de Serviciabilidad “PSI”.** Para determinar el grado de confort y comodidad que proporciona la capa de rodadura para el desplazamiento de los vehículos.

Tabla N° 57 Índice de serviciabilidad de diseño

Índice de serviciabilidad inicial (Po)	
Pavimento flexible	4.2
Pavimento rígido	4.5
Índice de serviciabilidad final (Pt)	
Carreteras principales	2.5 ó 3.0
Carreteras con clasificación menor	2
Carreteras relativamente menores, donde las condiciones económicas determinan los gastos iniciales deben ser mantenidos bajos	1.5

Fuente: “Guía para el diseño de la estructura del pavimento” AASHTO 93

$$\Delta PSI = P_o - P_t$$

Donde:

$\Delta PSI =$ Diferencia entre los índices de servicio inicial y final

$P_o = \text{Índice de servicio inicial}$

$P_t = \text{Índice de servicio final}$

$$\Delta PSI = P_o - P_t$$

$$\Delta PSI = 4.2 - 2.0 = 2.2$$

i. Módulo resiliente de la subrasante (M_r). Se obtiene a partir del CBR de la subrasante determinado de la vía.

- Valor CBR percentil Tramo km 0 + 000 - km 1 + 500 = 10.78
- Valor CBR percentil Tramo km 1 + 500 - 4 + 000 = 4.36

$$M_{r \text{ subrasante}} = 3000 * CBR^{0.65} (PSI), \text{ si el CBR está entre } 10\% \text{ al } 20\%$$

$$M_{r \text{ subrasante}} = 1500 * CBR (PSI), \text{ si el CBR es menor a } 10\%$$

$$M_{r \text{ subrasante } 1} = 3000 * (10.78)^{0.65} = 14071 \text{ psi}$$

$$M_{r \text{ subrasante } 2} = 1500 * 4.36 = 6540 \text{ psi}$$

j. Capacidad de drenaje (ml). Se determina de acuerdo al tiempo que tarda el agua en ser evacuada del pavimento, y el porcentaje de tiempo durante el cual el pavimento está expuesto a niveles de próximos a la saturación, en el transcurso del año.

Tabla N° 58 Tiempo de evacuación según el tipo de drenaje

Calidad de drenaje	Tiempo de evacuación
Excelente	2 Horas
Bueno	1 Día
Regular	1 Semana
Pobre	1 Mes
Muy Malo	El agua no evacua

Fuente: “Guía para el diseño de la estructura del pavimento” AASHTO 93

Se asume una calidad de drenaje bueno tanto para base como sub base, con la finalidad de evitar daños estimando un tiempo de evacuación del agua de 1 día.

k. Determinación del número estructural para pavimento flexible (S_n). Es el valor que expresa la resistencia del pavimento en función del soporte del suelo, este factor sirve

para determinar el espesor de las capas del pavimento. Para determinar el número estructural se lo realizara través de un programa de Excel que utiliza el método AASHTO 1993.

Tabla N° 59 Número estructural SN Tramo 1

Tipo de Pavimento		Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)	
<input checked="" type="radio"/> Pavimento flexible	<input type="radio"/> Pavimento rígido	80 % Zi=-0.841	So = 0.40
Serviciabilidad inicial y final		Módulo resiliente de la subrasante	
PSI inicial = 4.2	PSI final = 2	Mr = 14071 psi	
Información adicional para pavimentos rígidos			
Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi)		Coefficiente de transmisión de carga - (J)	
Módulo de rotura del concreto - Sc (psi)		Coefficiente de drenaje - (Cd)	
Tipo de Análisis		Número Estructural	
<input checked="" type="radio"/> Calcular SN	W18 = 1701826	SN = 2.66	
<input type="radio"/> Calcular W18			

Fuente: Ecuación AASHTO 93

Tabla N° 60 Número estructural SN

Tipo de Pavimento		Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)	
<input checked="" type="radio"/> Pavimento flexible	<input type="radio"/> Pavimento rígido	80 % Zi=-0.841	So = 0.40
Serviciabilidad inicial y final		Módulo resiliente de la subrasante	
PSI inicial = 4.2	PSI final = 2	Mr = 6540 psi	
Información adicional para pavimentos rígidos			
Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi)		Coefficiente de transmisión de carga - (J)	
Módulo de rotura del concreto - Sc (psi)		Coefficiente de drenaje - (Cd)	
Tipo de Análisis		Número Estructural	
<input checked="" type="radio"/> Calcular SN	W18 = 1701826	SN = 3.48	
<input type="radio"/> Calcular W18			

Fuente: Ecuación AASHTO 93

1. Determinación de los coeficientes estructurales

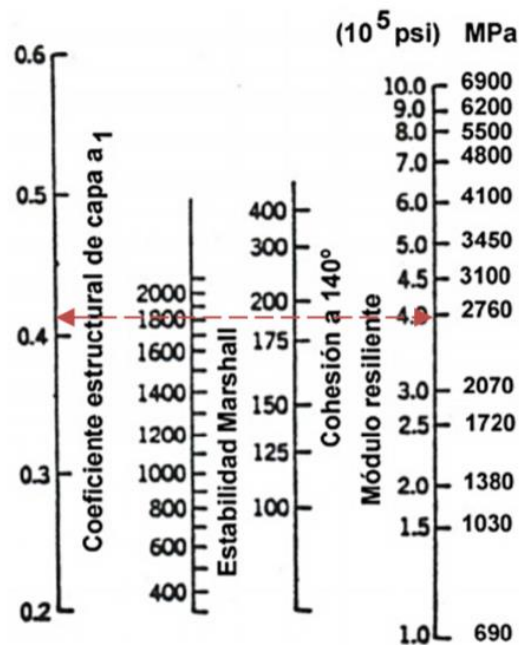
- *Coefficiente del asfalto (a_1)*. Reflejan la capacidad estructural de los materiales para resistir las cargas. Al no disponer el valor del Módulo de Elasticidad de la mezcla asfáltica, se tomó los coeficientes de diseño de capas dadas por el MOP 2002. Considerando que el diseño de pavimentos se realizar en base al tráfico pesado se obtiene la estabilidad Marshall mínima de 1800 lb., este valor será utilizado en el ábaco siguiente para obtener los valores del coeficiente estructural y el módulo de resiliencia.

Tabla N° 61 Control de calidad de mezclas asfálticas

Tipo de tráfico	Muy pesado		Pesado		Mediano		Liviano	
	Min.	Máx.	Min.	Min.	Min.	Máx.	Min.	Máx.
Criterios Marshall	Min.	Máx.	Min.	Min.	Min.	Máx.	Min.	Máx.
No. Golpes/ capa	75		75		75		75	
Estabilidad (lb)	2200	-	1800	-	1200	-	1000	2400
Flujo (in/100)	8	14	8	14	8	16	8	16
Capa de rodadura	3	5	3	5	3	5	3	5
Capa intermedia	3	8	3	8	3	8	3	8
Capa de base	3	9	3	9	3	9	3	9

Fuente: “Normas de Diseño Geométrico de Carreteras” MTOP-001-F-2002

Figura. 33 Ábaco para la determinación del coeficiente estructural y módulo resiliente para Carpeta Asfáltica



Fuente: “Guía para el diseño de la estructura del pavimento” AASHTO 93

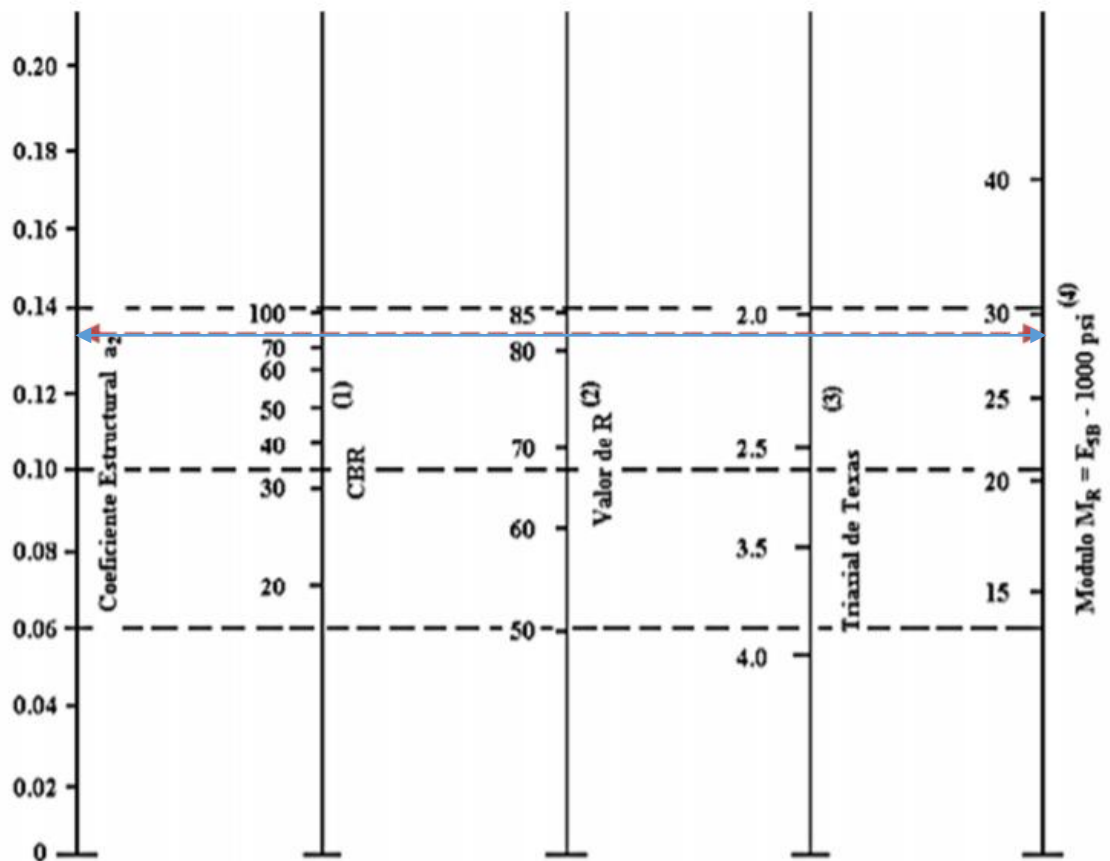
Tabla N° 62 Valores coeficiente estructural y módulo resiliente para Carpeta Asfáltica

Carpeta Asfáltica	
Módulo resiliente (M_r)	396200 PSI
Coeficiente estructural (a_1)	0.411

Fuente: Autor

- *Coeficiente de base granular (a_2)*. El proyecto estará constituido por una base clase IV y con un valor de CBR del 82%.

Figura. 34 Ábaco para la determinación del coeficiente estructural y módulo resiliente para la Base



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

Fuente: “Guía para el diseño de la estructura del pavimento” AASHTO 93

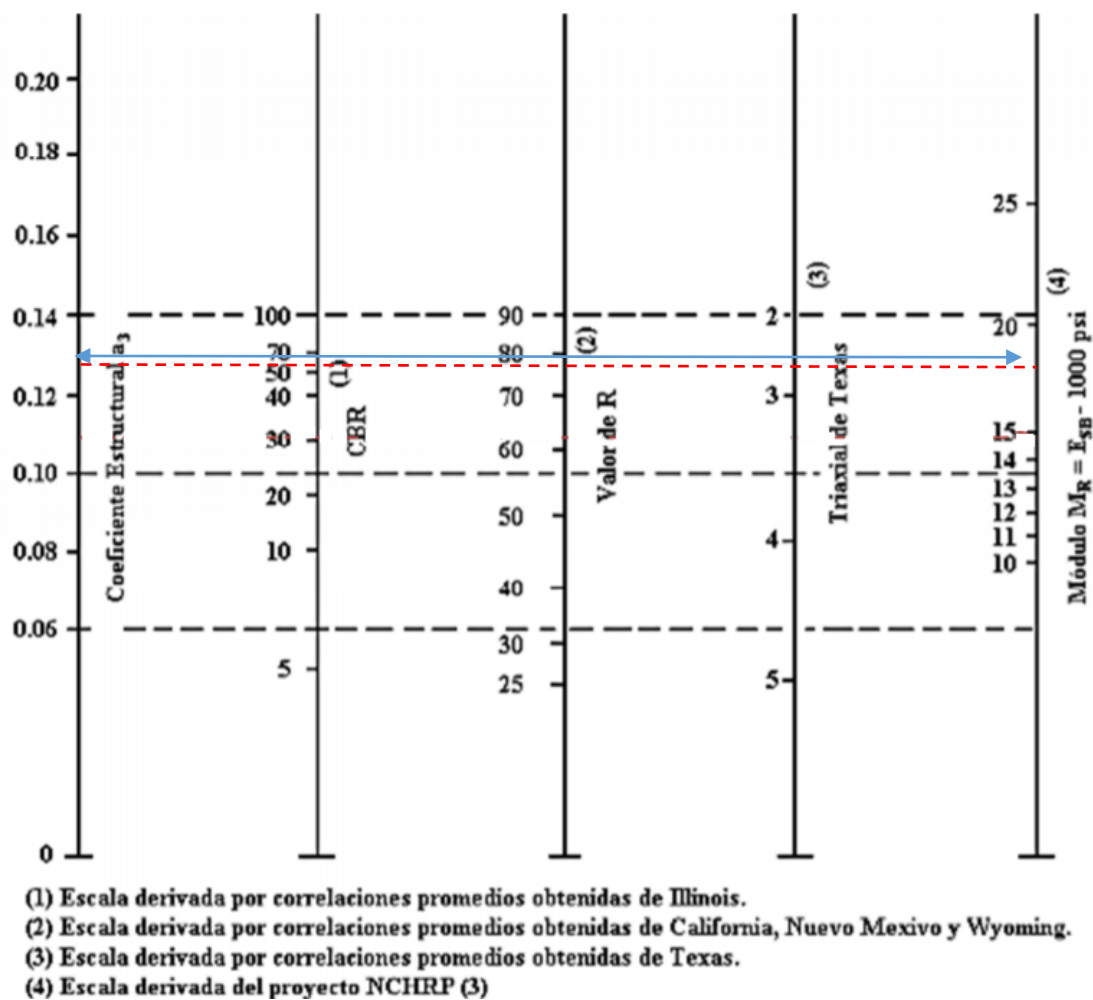
Tabla N° 63 Valores coeficiente estructural y módulo resiliente para la Base

Base	
Módulo resiliente (M_r)	28800 PSI
Coeficiente estructural (a_1)	0.136

Fuente: Autor

- *Coeficiente de sub base granular (a_3)*. El proyecto estará constituido por una sub base clase III y con un valor de CBR del 69%.

Figura. 35 Ábaco para la determinación del coeficiente estructural y módulo resiliente para la Sub base



Fuente: “Guía para el diseño de la estructura del pavimento” AASHTO 93

Tabla N° 64 Valores coeficiente estructural y módulo resiliente para la Subbase

Subbase	
Módulo resiliente (Mr)	18600 PSI
Coeficiente estructural (a_3)	0.132

Fuente: Autor

3.1.7.1. Espesor de las capas del pavimento

Una vez determinado el número estructural (SN), se determina una sección multicapa de soporte equivalente en función al SN calculado.

$$S_n = a_1 d_1 + a_2 d_2 m_2 + a_3 d_3 m_3 \dots$$

Donde:

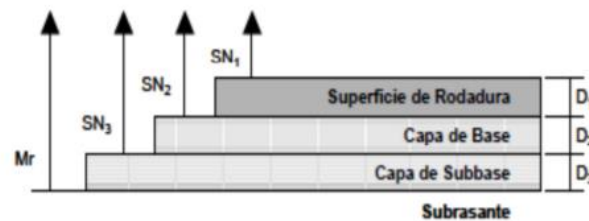
S_n = Número estructural del pavimento

a = Coeficiente estructural de la capa (cm)

d = espesor de la capa (cm)

m = Coeficiente de drenaje de las capas granulares

Figura. 36 Estructura y procedimiento para determinar los espesores mínimos del pavimento flexible



Fuente. AASHTO 93, Desing Procedures for Nem Pavements, 1998

- Procedimiento para determinar los espesores mínimos del pavimento flexible

Tramo 1 : Km 0+000 – Km 1+500

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

$$SN_1 = a_1 * D_1$$

$$SN_1 = 0.411 * 3 = 1.233$$

$$D_1 \geq \frac{SN_2 - SN_1}{a_2 * m_2}$$

$$SN_2 = a_2 * m_2 * D_2$$

$$SN_2 = 0.136 * 1 * 5 = 0.68$$

$$D_3 \geq \frac{SN_3 - (SN_1 + SN_2)}{a_3 * m_3}$$

$$SN_3 = a_3 * m_3 * D_3$$

$$SN_3 = 0.132 * 1 * 6 = 0.792$$

$$SN_{Tramo1} = a_1 * D_1 + a_2 * D_2 * m_2 + a_3 * D_3 * m_3$$

$$2.66 = (0.411) * (3") + (0.136) * (5") * (1) + (0.132) * (6") * (1)$$

$$2.66 = 2.705 \quad \therefore \text{CUMPLE}$$

Tramo 2 : Km 1+500– Km 4+000

$$SN_{Tramo2} = a_1 * D_1 + a_2 * D_2 * m_2 + a_3 * D_3 * m_3$$

$$3.48 = (0.411) * (3") + (0.136) * (7") * (1) + (0.128) * (11") * (1)$$

$$3.48 = 3.593 \quad \therefore \text{CUMPLE}$$

Tabla N° 65 Espesores del pavimento flexible Tramo 1 : Km0+000 – Km1+500

Diseño de Pavimento Flexible						
Número Estructural	2.652 (in)	6.736 (cm)		Módulo Resiliente (Psi)	14070.96	
Design ESALS	1701826.00			Serviciabilidad Inicial	4.20	
Confiabilidad	80%			Serviciabilidad Final	2.00	
Desviación Estandar	-0.842					
Diseño de Espesores de Pavimento						
CAPA DE MATERIAL	Coficiente de Capa (a)	Coficiente de Drenaje (m)	ESPESOR (Pulg)	Numero Estructural de Capa (SN)	ESPESOR (cm)	Numero Estructural de Capa (SN)
Asfalto	0.41	1	3	1.232	5	2.053
Base Granular	0.13	1	5	0.655	15	1.966
Sub Base Granular	0.13	1	6	0.778	25	3.242
				2.665		7.261

Fuente: Autor

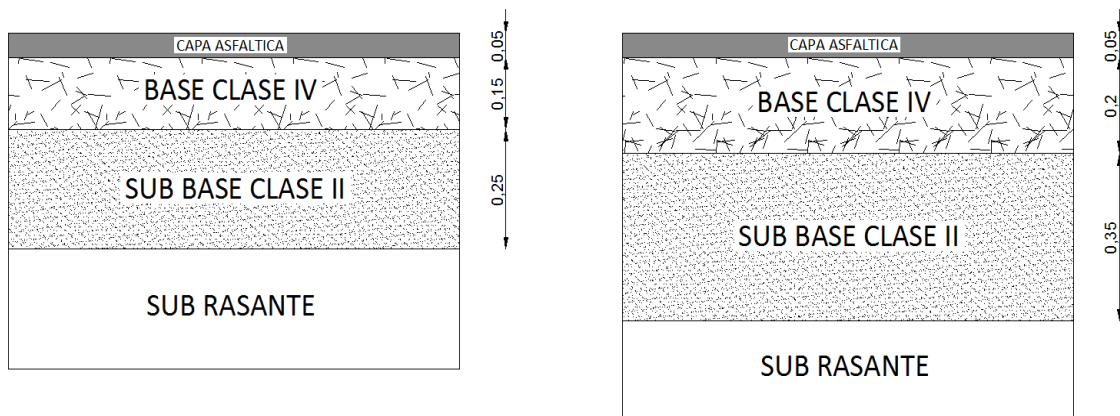
Tabla N° 66 Espesores del pavimento flexible Tramo 1 : Km 1+500 – Km 4+000

Diseño de Pavimento Flexible						
Número Estructural	3.472 (in)	8.819 (cm)		Módulo Resiliente (Psi)	6539.98	
Design ESALS	1701826.00			Serviciabilidad Inicial	4.20	
Confiabilidad	80%			Serviciabilidad Final	2.00	
Desviación Estandar	-0.842					
Diseño de Espesores de Pavimento						

CAPA DE MATERIAL	Coficiente de Capa (a)	Coficiente de Drenaje (m)	ESPESOR (Pulg)	Numero Estructural de Capa (SN)	ESPESOR (cm)	Numero Estructural de Capa (SN)
Asfalto	0.41	1	3	1.232	5	2.053
Base Granular	0.13	1	7	0.918	20	2.622
Sub Base Granular	0.13	1	11	1.426	35	4.538
				3.576		9.213

Fuente: Autor

Figura. 37 Estructura del pavimento



Fuente: Autor

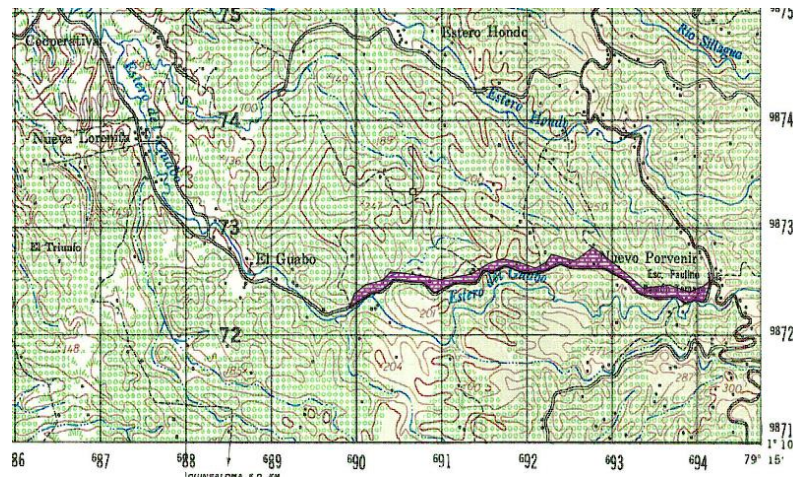
3.1.8. Estudio Hidráulico

Para el diseño de las obras de drenaje se realizó el reconocimiento del lugar con la finalidad de tener una idea clara de la influencia de las estructuras de drenaje en la vía y determinar si existe algún río, quebrada o estero que atraviese la misma. Se diseñó el sistema de drenaje vial para el agua que fluye a lo largo de la superficie de la vía y de las pendientes superiores para conservar la vida útil de la estructura.

El sistema de drenaje a implementarse en la vía está relacionado con la cuenca hidráulica encontrada y los datos pluviométricos de la zona. La cartografía utilizada pertenece a la Serie J721 – IGM (CT-NIV-BI,3790-IV) de QUEVEDO la misma que está a una escala 1:50000, la cual se encuentra en el Geo portal del IGM.

A través de esta cartografía se apreció que paralelamente se encuentra ubicado el Estero del Guabo la misma que no atraviesa el proyecto, esta cartografía permitió determinar el área de aportación generada hacia la vía.

Figura. 38 Cartografía Serie J721 – IGM (CT-NIV-BI,3790-IV) de QUEVEDO



Fuente: Instituto Geográfico Militar IGM – Quevedo

A través del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología INAMHI, se recolecto información de las precipitaciones pluviales registradas por la estación meteorológica Moraspungo M0368 de la red de estaciones monitoreada, siendo esta la más cercana al proyecto.

3.1.8.1. Diseño de las estructuras de drenaje

➤ Criterios de diseño para cunetas

- En el diseño de cunetas las pendientes longitudinales están dadas por el diseño geométrico vertical de la vía se permite un valor mínimo del 0.50%. [21]
- Las cunetas diseñadas deben cumplir con velocidades máximas de 5 m/s a 7.5 m/s en hormigón y velocidades mínimas mayores a 0,5 m/s. [12]
- Las cunetas se llevan hasta los cauces naturales del terreno, de tal forma que la distancia máxima entre desagües puede ser 150 m.

a. Diseño de cuneta. Para el diseño se adoptará las pendientes longitudinales del diseño geométrico de la vía, los caudales se acumularán a través del recorrido por lo que se realizara descargas continuas. La sección propuesta es de forma triangular conformada por hormigón $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$. El diseño se base en el principio de canales abiertos con flujo uniforme a través de la ecuación de Manning y la ecuación de la Continuidad. [12]

- Ecuación Manning

$$V = \frac{1}{n} * R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}} \quad , \quad R = \frac{A}{P}$$

Donde:

$V = \text{Velocidad (m/s)}$

$n = \text{Coeficiente de rugosidad}$

$R = \text{Radio hidraulico (m)}$

$S = \text{Pendiente hidráulica (\%)}$

$A = \text{Área de la sección (m}^2\text{)}$

$P = \text{Perímetro mojado (m)}$

- Ecuación de la Continuidad

$$Q = A * V$$

Donde:

$Q = \text{Caudal (m}^3\text{/s)}$

$A = \text{Área de la sección (m}^2\text{)}$

$V = \text{Velocidad (m/s)}$

El coeficiente de rugosidad de Manning depende del tipo de material que se utilizara en el diseño. El material de la cuneta es de hormigón siendo $n = 0.016$

Tabla N° 67 Coeficientes de rugosidad para recubrimientos de Cunetas

Tipo de cuneta	Coefficiente de Manning
Cunetas y canales sin revestir	
En tierra ordinaria, superficie uniforme y lisa	0.020 – 0.025
En tierra ordinaria, superficie irregular	0.025 – 0.035
En tierra con ligera vegetación	0.035 – 0.045
En tierra con vegetación espesa	0.040 – 0.050
En tierra excavada mecánicamente	0.028 – 0.033
En roca, superficie uniforme y lisa	0.030 – 0.045
En roca, superficie con aristas e irregularidades	0.035 – 0.045
Cunetas y canales revestidos	
Hormigón	0.013 – 0.017
Hormigón revestido en gunita	0.016 – 0.022
Encachado	0.020 – 0.030
Paredes de hormigón, fondo de grava	0.017 – 0.020
Paredes encachadas, fondo de grava	0.023 – 0.033
Revestimiento bituminoso	0.013 – 0.016

Fuente: Lemos, Drenaje vial y subterráneo, 1999

La siguiente figura muestra la sección típica de la cuneta asumida para el proyecto, las mismas que están en base a lo que señalan las Normas de diseño geométrico según la lámina - Sección típica de la carretera.

Se consideró que la cuneta trabaja a sección totalmente llena. Los cálculos están en base al tramo #1 de la condición más desfavorable del proyecto, siendo la pendiente más pronunciada de 9.38%, comprendido entre las abscisas (0+000– 0+200). Para el cálculo del caudal que se escurre por la cuneta será:

Tabla N° 68 Sección Asumida de cuneta

Sección Asumida de cuneta		
Área mojada	$A = \frac{1}{2} * B * h$	$A = \frac{1}{2} * 0.90 * 0.30 = 0.135 \text{ m}^2$
Perímetro mojado	$P = a + b$	$P = 0.32 + 0.85 = 1.17 \text{ m}$
Radio hidráulico	$R = \frac{A}{P}$	$R = \frac{0.135}{1.17} = 0.115 \text{ m}$
Velocidad media del agua	$V = \frac{1}{n} * R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$	$V = \frac{1}{0.016} * 0.115^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}} = 14.78 * S^{\frac{1}{2}}$
Caudal admisible de diseño	$Q = A * V$	$Q = 0.135 * 14.78 * S^{\frac{1}{2}} = 1.995 * S^{\frac{1}{2}}$
Tramo 1	$S = 9.38\%$	$Q_{adm} = 1.995 * (0.093)^{\frac{1}{2}} = 0.608 \text{ m}^3 / \text{s}$ $V = 14.78 * (0.093)^{\frac{1}{2}} = 4.507 \text{ m/s}$

Fuente: Autor

En la siguiente tabla se presenta el cálculo del caudal parcial para cada tramo de la vía para que sea posible evacuar la escorrentía generada por la precipitación pluvial.

Tabla N° 69 Caudales y velocidad admisibles para diseño

Tramo	Abscisa Inicio	Abscisa Final	Área aportación	Pendiente	Longitud tramo	Caudal	Velocidad
	m	m	(m2)	%	m	m³/s	m/s
1	0+000.00	0+216.39	1052.4	9.98	216.39	0.630	4.67
2	0+216.39	0+626.81	280	2.95	410.42	0.343	2.54
3	0+626.81	1+009.82	374.4	1.45	383.01	0.240	1.78
4	1+009.82	1+415.45	600	6.7	405.63	0.516	3.83
5	1+415.45	1+647.46	186	6.31	232.01	0.501	3.71
6	1+647.46	2+036.43	480	6.31	388.97	0.501	3.71
7	2+036.43	2+350.76	3671.36	6.31	341.33	0.501	3.71
8	2+350.76	2+822.21	2160	1.54	471.55	0.248	1.83
9	2+822.21	3+270.84	770	3.09	448.63	0.351	2.60
10	3+270.84	3+596.56	420	6.67	325.72	0.515	3.82
11	3+596.56	3+940.38	400	4.03	343.82	0.401	2.97

Fuente: Autor

Caudal máximo esperado de agua lluvia a desalojar. Para la determinación del caudal, se puede utilizar los registros de caudales o en su defecto la fórmula empírica que corresponde al “Método Racional”, que es utilizado para zonas urbanas y rurales en áreas de cuencas hasta 500 Ha.

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

Donde:

Q = Caudal expresado (m3/seg)

C = Coeficiente de escurrimiento

i = Intensidad máxima de la precipitación pluvial (mm/h)

A = Área tributaria (Ha).

Tabla N° 70 Coeficiente de escurrimiento

Por la topografía	C't	Por el tipo de suelo	C's	Por la capa vegetal	C'v
Plana con pendiente de 0.2 m – 0.6 m/Km	0.30	Arcilla compacta impermeable	0.10	Terreno cultivados	0.10
Moderada con pendientes de 3 – 5 m/Km	0.20	Combinación de limo y arcilla	0.20	Bosques	0.20
Colinas con pendientes de 30 – 50 m/Km	0.10	Suelo limo – arcilloso no muy compacto	0.40		

Fuente: Lemos, Drenaje vial y subterráneo, 1999

- *Cálculo del coeficiente de escurrimiento*

$$C = 1 - (C't + C's + C'v)$$

$$C = 1 - (0.20 + 0.20 + 0.10) = 0.50$$

- *Tiempo de concentración.* Es el tiempo que transcurre desde el inicio de la escorrentía hasta que el punto más alejado hidrológicamente aporta agua al punto de salida. Las Normas de Diseño Geométrico MOP recomienda tomar el tiempo de duración de la lluvia igual al tiempo de concentración considerando que en ese lapso se produce la mayor aportación de la cuenca al cauce.

$$tc = 0.0195 \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0.385} \quad H = L * S$$

Dónde:

tc = Tiempo de concentración (min)

L = Longitud del área de drenaje (m)

H = Desnivel entre el inicio de la cuenca hasta el punto de descarga (m)

S = Pendiente (%)

Para el cálculo se considerará el Tramo #1 descrito anteriormente con una longitud de 104.12 m.

$$tc = 0.0195 \left(\frac{(104.12)^3}{104.12 * 0.0402} \right)^{0.385} = 2.40 \text{ min}$$

- *Intensidad de lluvia.* La máxima precipitación pluviométrica registrada en la estación MORASPUNGO – COTOPAXI (M0368) es de $P_{\text{máx}} = 113\text{mm}$. La siguiente ecuación fue tomada de los estudios realizado por el INAMHI.

$$I = \frac{4.14 * T^{0.18} * P_{\text{máx}}}{t^{0.58}}$$

Donde:

I = Intensidad de lluvia (mm/h)

T = Período de retorno 25 años

$P_{\text{máx}}$ = Precipitación máxima

$t =$ Tiempo de precipitación de intensidad (min)

$$I = \frac{4.14 * (25)^{0.18} * 113}{(2.40)^{0.58}} = 502.00 \frac{mm}{h}$$

- Tramo 1 - Área de drenaje de la cuneta para un carril con talud (Cuneta interna)

$$A = ((\text{Ancho del carril} + \text{cuneta}) * L) + \text{Área talud}$$

$$A = (((3.35 + 0.60) + 1) * 104.12) + 1052.40 = 1567.794 \text{ m}^2 \approx 0.15 \text{ Ha}$$

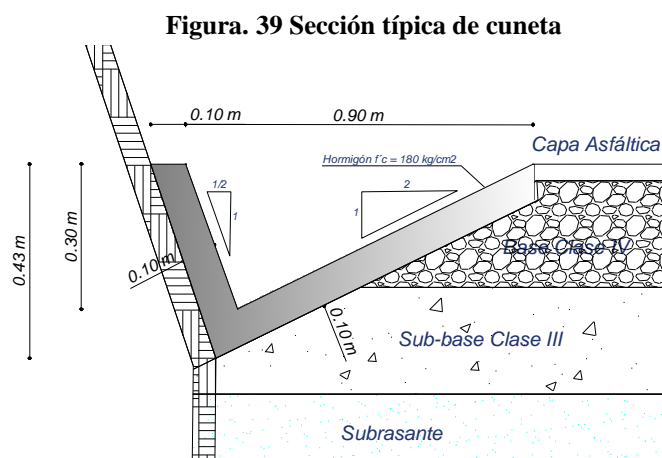
Reemplazando los datos para determinar el caudal máximo que se espera que circulara por la cuneta es de:

$$Q_{\text{máx-int}} = \frac{C * i * A}{360} = \frac{0.50 * 502 * 0.15}{360} = 0.10 \text{ m}^3 / \text{s}$$

$$Q_{\text{adm}} > Q_{\text{máx}}$$

$$0.663 \text{ m}^3 / \text{s} > 0.10 \text{ m}^3 / \text{s} \quad \therefore \text{Satisface requerimiento}$$

A continuación, se muestra la sección óptima en cumplimiento de velocidades y parámetros hidráulicos para aplicar en todo el proyecto.



Fuente: Autor

➤ *Criterios de diseño para alcantarillas*

- El diseño de alcantarillas consiste en determinar el diámetro más económico, hidráulicamente eficiente y que no permita obstrucciones facilitando el paso del caudal de diseño, el mantenimiento, siendo el valor mínimo de diámetro de 1.00m y de preferencia optimizarlos al 80% de su capacidad máxima. [21]
 - La alcantarilla se diseñará con obras de entrada, salida y la tubería propiamente dicha. [12]
 - Las secciones diseñadas de alcantarillas deben cumplir con velocidades máximas a 5m/s y velocidades mínimas mayores a 1m/s. [12]
- b. Diseño de alcantarillas.** Son conductos cerrados que se construyen transversalmente y por debajo del nivel de la subrasante de una carretera con el objeto de conducir hacia cauces naturales, el agua lluvia proveniente de cunetas, canales de riego, esteros y/o el escurrimiento superficial de la carretera.

En base al diseño de la vía y a través de la topografía se definió el sitio de colocación de las alcantarillas de alivio. La sección de alcantarillas metálicas seleccionada es de forma circular debido a los procesos de construcción y mantenimiento, se aplicará la fórmula de Talbot cuando no se cuente con registros de caudales y velocidades para un cálculo exacto.

Se tomó en cuenta que el borde libre para el diseño de alcantarillas debe quedar libre, tomando en cuenta que la secciones no trabajan a sección llena, siendo un máximo el 80% de llenado.

$$A = \frac{0.183 * C * H^{\frac{3}{4}} * I}{100}$$

Donde:

A = Área hidráulica libre que deberá tener la alcantarilla (m²)

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

H = Área de la microcuenca por drenar (Ha)

I = Intensidad de lluvia (mm/h)

Tabla N° 71 Coeficiente de escorrentía para el área libre de la alcantarilla

Característica topográfica de la cuenca	Valor de C
Montañosa y escarpada	1.000
Con mucho lomerío	0.802
Con lomerío	0.600
Muy ondulada	0.500
Poco ondulada	0.400
Casi plana	0.300
Plana	0.200

Fuente. XII Congreso Panamericano de carreteras, 1979

Para determinar el área de drenaje de las alcantarillas tipo que son adoptadas para evacuar caudales de hasta 2,0 m³/seg se tomará un área a drenar aproximadamente de 1.5 Hectáreas, en base a mapas cartográficos y recorridos realizados.

$$A = \frac{0.183 * 0.400 * H^{\frac{3}{4}} * 283}{100}$$

$$A = \frac{0.183 * 0.400 * (1.5)^{\frac{3}{4}} * 283}{100} = 0.28 \text{ m}^2$$

Para determinar el diámetro se utiliza la fórmula del área:

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

$$D = \sqrt{4 * \frac{A}{\pi}} = \sqrt{4 * \frac{0.28}{\pi}} = 0.59\text{m} \approx 0.60\text{m}$$

Se utilizará una tubería de acero para alcantarillas de alivio de diámetro d = 0.60 m con una pendiente del 5% , esta sección mínima cumple con la velocidad entre 0.60 m/s - 5.0 m/s; además estará constituida por muros cabezales de hormigón ciclópeo 60% H. S. f'c = 180 kg / cm² Tipo B, a una profundidad de 1m desde el nivel de la rasante.

Tabla N° 72 Ubicación y detalle de las alcantarillas

Tramo	Abscisa Final (m)	Material	Longitud Tubería (m)	Díámetro (mm)
1	0+140	Ármico	10.30	600
2	0+460	Ármico	10.30	600
3	0+600	Ármico	10.30	600
4	0+820	Ármico	10.30	600
5	1+020	Ármico	10.30	600
6	1+760	Ármico	10.30	600
7	2+040	Ármico	10.30	600
8	2+260	Ármico	10.30	600
9	2+500	Ármico	10.30	600
10	2+720	Ármico	10.30	600
11	2+940	Ármico	10.30	600
12	3+420	Ármico	10.30	600
13	3+720	Ármico	10.30	600

**Nota. Los valores de longitud de tubería se estableció por relaciones trigonométricas considerando una pendiente de tubería del 5% con una altura crítica admisible de 1.00m*

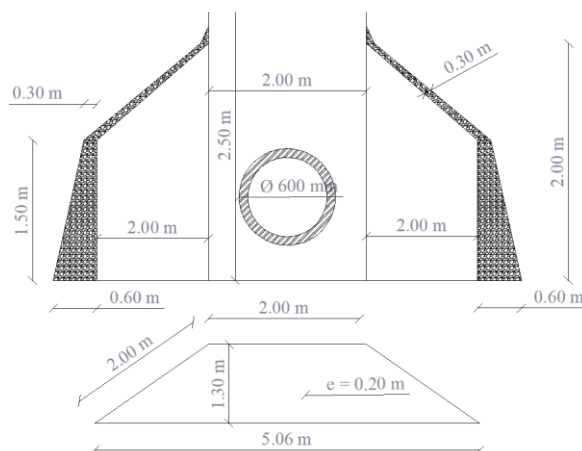
Fuente: Autor

Tabla N° 73 Dimensiones del cabezal de la alcantarilla

Muro H.S. $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ TIPO B					
Detalle	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Volumen (m^3)	Observaciones
Ala 1	2.00	0.45	2.00	1.80	Ancho promedio
Ala 2	2.00	0.45	2.00	1.80	Ancho promedio
Pantalla	2.00	0.45	2.50	2.25	Ancho promedio
Plataforma	4.00	1.30	0.20	1.04	Ancho promedio
TOTAL				6.50 m^3	

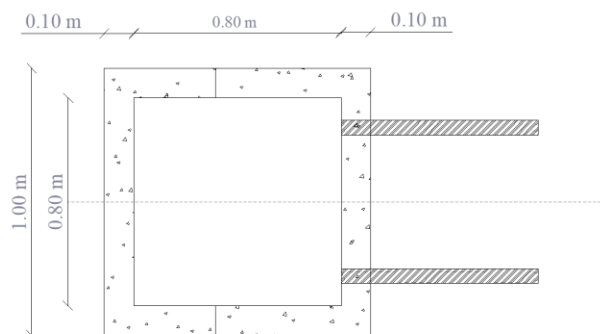
Fuente. Autor

Figura. 40 Dimensiones de la tubería y cajón de salida



Fuente. Autor

Figura. 41 Dimensiones del cajón de entrada










Fuente. Autor

3.1.9. Señalización

La señalización empleada en el proyecto está en base a la normativa RTE INEN 004-1:2011, en la siguiente tabla se indica la simbología y ubicación de las señaléticas utilizadas en el proyecto vial.

Tabla N° 74 Señalización

ABSCISA	SIMBOLOGÍA	CÓDIGO
0+000 – 4+000		Líneas continuas Líneas segmentadas
0+020		Detención Obligatoria R1-1
0+120 – 0+900 – 0+960 – 1+320 – 1+680 – 2+040 – 2+260 – 2+800 – 2+830 – 3+500 – 3+900		Límite máximo de velocidad R4-1

0+160 – 0+340 – 2+960 - 3+140		Curva cerrada izq P1-1I Curva cerrada derecha P1-1D
2+320 – 2+540 + 3+620 -		Curva abierta izq P1-2I Curva abierta derecha P1-2D
0+100 – 0+700 – 0+900 – 1+270 – 3+360		Vía sinuosa primera izquierda P1-5I Vía sinuosa primera derecha P1-5D
0+100		Vía alterna I1-3D Serie anticipada de advertencia de destino I1-1b
0+220 – 0+360 – 0+460 – 0+620 – 0+800 – 1+140 - 1+640 – 1+900 – 2+100 - 2+420 – 2+640 – 2+740 – 3+040 – 3+220 – 3+700		Delineadores de curva horizontal D6-2I D6-2D
0+000 – 4+000		Tachas reflectivas
0+000 – 4+000		Delineadores de peligro

Fuente. Autor

3.1.10. Presupuesto

Los análisis de precios unitarios se presentan en el Anexo VI.

Tabla N° 75 Presupuesto del proyecto

INSTITUCION: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO - INGENIERÍA CIVIL
PROYECTO: DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENTA EN EL TRAMO 0+000
UBICACION: PARROQUIA MORASPUNGO, CANTON PANGUA, PROVINCIA COTOPAXI
ELABORADO: KATHERIN GEOVANNA SILVA FLORES

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS					
No.	Rubro / Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio global
1 OBRAS PRELIMINARES					
1.1	REPLANTEO Y NIVELACION DEL TERRENO CON EQUIPO TOPOGRAFICO	KM	31.60	581.79	18384.56
1.2	DESBROCE, DESBOSQUE Y LIMPIEZA	HA	3.16	630.49	1992.35
2 OBRA VIAL					
2.1	EXCAVACION SIN CLASIFICAR CON ACARREO HASTA 500 M (VIA)	M3	154228.90	1.45	223631.91
2.2	ESCOMBRERA DISPOSICION FINAL Y TRATAMIENTO PAISAJISTICO	M3	6320.00	1.07	6762.40
2.3	RELLENO CON MATERIAL CERCA DE OBRA D HASTA 150m	M3	100966.70	2.34	236262.08
2.4	SUB-BASE CLASE 3 (INCLUYE TRANSPORTE)	M3	13337.49	7.79	103899.05
2.5	BASE CLASE 4 (INCLUYE TRANSPORTE)	M3	6581.29	11.48	75553.21
2.6	DESALOJO DE MATERIAL DISPOSICION FINAL	M3	20262.14	3.52	71322.73
2.7	CAPA DE RODADURA HORMIGON ASFALTICO E=5CM	M2	1668.63	11.40	19022.38
3 DRENAJE VIAL					
3.1	EXCAVACION Y RELLENO PARA ESTRUCTURAS MENORES	M3	299.61	1.00	299.61
3.2	CAMINO CON ARENA	M2	103.00	6.50	669.50
3.3	TUBERIA DE METAL CORRUGADO D=600 MM	M	103.00	235.15	24220.45
3.4	HORMIGON CLASE B CABEZALES (FC=210 KG/CM2)	M3	28.32	155.77	4411.41
3.5	EXCAVACION PARA CUNETAS LATERALES Y ENCAUZAMIENTOS	M3	1125.00	2.84	3195.00
3.6	HORMIGON CLASE C CUNETAS LATERALES (FC=180 KG/CM2)	M3	780.00	112.40	87672.00
3.7	ACERO DE REFUERZO f _y = 4200 Kg/cm ²	KG	2559.60	2.09	5349.56
3.8	REPLANTILLO DE H.SIMPLE e=20cm	M2	60.29	6.27	378.02
4 SEÑALIZACION VIAL					
4.1	LINEA DIVISION DE CARRIL DE CIRCULACION (VARIABLE X 0.10 M) AMARILLA	M	4000.00	0.58	2320.00
4.2	LINEA DE BORDE CARRIL (VARIABLE X 0.10 M) BLANCA	M	8000.00	0.58	4640.00
4.3	SEÑALES PREVENTIVAS Y REGLAMENTARIAS (0.75 X 0.75M)	U	16.00	66.20	1059.20
4.4	SEÑALES DIRECCION CURVA DOBLES (0.75 X 0.75M)	U	87.00	66.20	5759.40
4.5	SEÑAL RESTRICTIVA DE PARE (0.75X0.75 M)	U	2.00	133.40	266.80
4.6	SEÑAL RESTRICTIVAS DE VELOCIDAD MAXIMA (D=0.75 M)	U	16.00	133.40	2134.40
4.7	SEÑALES INFORMATIVAS (1.20 X 0.60M)	U	10.00	185.90	1859.00
4.8	BARANDAS DE SEGURIDAD VIAL	M	1200.00	66.20	79440.00
4.8	DELINEADORES VIALES (BARRAS)	U	593.00	9.05	5366.65
4.8	TACHAS REFLECTIVAS	U	990.00	4.74	4692.60
5 OBRAS AMBIENTALES					
5.1	AGUA PARA CONTROL DE POLVO	M3	300.00	1.18	354.00
5.2	SEÑAL DE PELIGRO (0.60X1.20M)	U	4.00	185.90	743.60
5.3	SEÑALES DE HOMBRES TRABAJANDO (0.60X1.20M)	U	4.00	157.50	630.00
5.4	ROLLO DE CINTA REFLECTIVA	U	6.00	2.10	12.60
5.5	LETREROS AMBIENTALES DEL PROYECTO	U	2.00	154.40	308.80
5.6	CHARLA DE CONCIENTIZACION DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD	U	3.00	52.50	157.50
5.7	COMUNICADOS RADIALES	U	20.00	5.25	105.00
				SUBTOTAL:	992875.77
				IVA 12%:	119145.09
				TOTAL:	1112020.86

SON : UN MILLÓN CIENTO DOCE MIL VEINTE DOLARES, 86/100 CENTAVOS
PLAZO TOTAL: 120 DIAS

KATHERIN GEOVANNA SILVA FLORES
ELABORADO

AMBATO, 02 DE MARZO DE 2020

Fuente. Autor

CAPITULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- El estudio topográfico está representado por una faja de 50 m hacia cada lado del eje de la vía, constituida por una topografía de tipo ondulado y montañoso con pendientes longitudinales naturales entre 4% - 16 % y con una altitud entre 269 m.s.n.m a 158 m.s.n.m.
- A través del aforo manual de tráfico se determinó un Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) de 1065 veh/día correspondiente al año 2019 y de 1922 veh/día para el año 2039, con un número de ejes equivalentes de 1701826, clasificándole a la vía como Colectora - Clase II.
- El diseño geométrico horizontal se estableció acorde al eje de vía existente tomando en cuenta las limitaciones topográficas y asentamientos poblacionales, está conformado por 29 curvas simples con un radio de curvatura entre 210 m para terreno ondulado y 75 m para terreno montañoso.
- El diseño vertical está constituido por 7 curvas verticales convexas y 3 curvas verticales cóncavas, con gradientes longitudinales máximas del 6% para terreno ondulado y 8% para terreno montañoso.
- La sección transversal de la vía es de 7.90 m, conformada por dos carriles de 3.35 m con una pendiente transversal del 2%, con un ancho de espaldón de 0.60 m, cuneta de corte de 1 m y un sobre-ancho en curvas de 0.40 m.
- El estudio de suelos se estableció mediante los ensayos de granulometría, límites de consistencia, Proctor, CBR, donde se determinó un suelo “Arena-Limosa y Arena-Arcillosa” y se estableció la capacidad portante del suelo, obteniendo un CBR de diseño de 10.78% para el Tramo 1 comprendido en el Km 0+000 – 1+500, definiéndose como una sub-rasante buena mientras que para el Tramo 2 comprendido en el Km 1+500 – 4+000 un CBR de diseño de 4.36%. considerada como una sub-rasante mala.

- Los espesores de la estructura de pavimento flexible se obtuvieron a través del Método AASHTO – 93, siendo la propuesta conformada por dos tramos, en el Km 0+000 – 1+500 corresponde a una Sub-Base Clase III de $e = 25$ cm, Base Clase IV de $e = 15$ cm y Carpeta de asfáltica de $e = 5$ cm; mientras que en el Km 1+500 – 4+000 estará constituida por una Sub-Base Clase III de $e = 35$ cm, Base Clase IV de $e = 20$ cm y Carpeta de asfáltica de $e = 5$ cm.
- El diseño hidráulico longitudinal estará conformado por cunetas de sección triangular de hormigón $f'c=180$ kg/cm², con un calado de 30 cm cumpliendo con la velocidad permisible, mientras que el diseño hidráulico transversal contiene 10 alcantarillas metálicas (Ármico) de diámetro 600 mm y ductos de cajón de entrada y salida de hormigón armado con dimensión mínimas.

4.2. Recomendaciones

- El diseño de la vía atraviesa asentamientos poblacionales, razón por la cual hay gradientes longitudinales de la vía que alcanzan una gradiente del 10%, por lo que se recomienda mantener las cotas y abscisas del proyecto.
- Debido a que la parroquia Moraspungo no cuenta con yacimientos calificados para la producción de base y subbase para carreteras, se recomienda emplear el material de la mina La Ercilla, el cual, en referencia a los estudios de suelo realizados por el GAD de Ambato, cumple con las características de una Subbase Clase III y Base Clase IV.
- Por medio del diagrama de masas se estableció un balance de volúmenes de corte y relleno, los puntos de desalojo correspondiente al movimiento de tierra, se recomienda realizarlo en las abscisas 0+130 – 1+400 – 2+300 – 3+900, al no haber sido posible compensar el volumen neto de 54239.60 m³ por los asentamientos poblacionales y la topografía existente.
- Elaborar un plan de mantenimiento de la superficie de rodadura de la vía con el fin de ofrecer una conservación estable.

- Realizar mantenimientos rutinarios para la vía en estudio, como son limpieza de cunetas, alcantarillas, reparación de la señalización vertical, repintado de la señalización vertical.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de Moraspungo, “Actualización del Plan de desarrollo y Ordenamiento Territorial de la parroquia Moraspungo del Canton Pangua 2015 - 2025.” pp. 84-90-108-109–118, 2015.
- [2] El Heraldo, “Caminos Rurales: Su Importancia,” 2019. [Online]. Available: <https://www.elheraldo.hn/opinion/columnas/935779-469/caminos-rurales-su-importancia>.
- [3] EcuRed, “Infraestructura Vial,” 2018. [Online]. Available: https://www.ecured.cu/Infraestructura_vial.
- [4] G. J. Pérez, *La infraestructura del transporte vial y la movilización de carga en Colombia*, no. 64. Cartagena de Indias, 2005.
- [5] R. F. Durán, “El transporte, columna vertebral de la globalización,” 1999. [Online]. Available: <http://habitat.aq.upm.es/select-sost/aa3.html>. [Accessed: 27-Aug-2019].
- [6] A. G. Boza, “La red vial es imprescindible para el desarrollo y crecimiento de un país.” 2015.
- [7] E. Javier and Ponce Carmen, “El beneficio de los caminos rurales : ampliando oportunidades de ingreso para los pobres,” Lima, 2002.
- [8] Ministerio de Transporte y Obras Públicas, *Norma Ecuatoriana Vial NEVI-12-MTOP Volumen N°1*. Quito, 2013.
- [9] Asamblea Nacional Constituyente, *LEY ORGANICA DE TRANSPORTE TERRESTRE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL*. 2014.
- [10] J. C. Grisales, *Diseño geométrico de carreteras 2da Edición*. Bogotá.
- [11] Ministerio de Transporte y Obras Públicas, *VOLUMEN N°2 - LIBRO A Norma Para Estudio y Diseños Viales*. 2013.
- [12] Ministerio de Obras Públicas, *Normas de diseño geométrico de carreteras - 2003*.
.
- [13] J. Jairo and A. Ospina, *DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS*. Medellín: 2002, 2002.
- [14] M. de T. y C. Peru, *MANUAL DE CARRETERAS: DISEÑO GEOMETRICO DG-2018*, vol. 8, no. 9. 2017.
- [15] C. Crespo Villalaz, *Mecánica de suelos y cimentaciones*, 5a. Ed. México, 2004.

- [16] L. Bañón Blásquez and J. F. Beviá García, “Manual de Carreteras Volumen 2: Construcción Mantenimiento,” in *Manual de Carreteras*, 2000, p. 328.
- [17] Ministerio de Transporte y Obras Públicas, *VOLUMEN N°3 ESPECIFICACIONES GENERALES PARA CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS Y PUENTES*, vol. 3. Quito, 2012.
- [18] Ministerio de transporte y obras PUBLICAS DEL ECUADOR, *NORMA ECUATORIANA VIAL NEVI-12 - MTOP VOLUMEN N°1 PROCEDIMIENTOS PARA NORMAS VIALES*, vol. NEVI-12-MT. 2012.
- [19] Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, *ESPECIFICACIONES GENERALES PARA LA CONSTRUCCION DE CAMINOS Y PUENTES MOP - 001-F 2002*. Quito, 2002.
- [20] ecuador-vial .com, *MANUAL BÁSICO DE SEÑALIZACIÓN VIAL*. 2012.
- [21] Cepeda Frias Paola Fernanda, “ESTUDIO DE LA VÍA ‘MULLIGUA – SAN JUAN SILES’ UBICADO EN LA PARROQUIA DE EL CORAZÓN CANTÓN PANGUA PROVINCIA DE COTOPAXI DE LONGITUD 3.0 KM PARA SU REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO. AUTOR:;” 2019.

ANEXO I

Estudio de Tráfico



CONTEO VEHÍCULAR DE LA VÍA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENTA

JUEVES	DÍA	MES	AÑO	SENTIDO	NORTE - SUR	ABSCISA:	REALIZADO POR:				
	24	OCTUBRE	2019	NUEVO PORVENIR - LA LORENTA		0+000	KATHERIN SILVA FLORES				
HORA	LIVIANOS			BUSES			CAMIONES				
	AUTOMOVILES	CAMIONETAS	MOTOS	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS	DOS EJES		TRES EJES	> TRES EJES	OTROS
							LIVIANOS	MEDIANOS			
07:00 - 07:15	4	5	4	2	3		3				
07:15 - 07:30	2	4	3	1	1		2				
07:30 - 07:45	1	2	1								
07:45 - 08:00	1	1	4								
08:00 - 08:15	2	3	5		1		2		1		
08:15 - 08:30		4	3								
08:30 - 08:45		2	5	1			3				
08:45 - 09:00	1	4	7								
09:00 - 09:15	1	2	8				2	2			
09:15 - 09:30	2	1	6	1			2	2			
09:30 - 09:45	3	2	4								
09:45 - 10:00	2	1	2	1							
10:00 - 10:15	1	3	4								
10:15 - 10:30	1	3	7	1							
10:30 - 10:45	1	3	3	1	1				1		
10:45 - 11:00		1	1								
11:00 - 11:15	1	1	3								
11:15 - 11:30			7					1			
11:30 - 11:45	1	3	7					2			
11:45 - 12:00		3	7		1						
12:00 - 12:15	2		1								
12:15 - 12:30	1	1	6	1			1				
12:30 - 12:45	1	2	10				2				
12:45 - 13:00			2		1		1				
13:00 - 13:15	1	1	1						2		
13:15 - 13:30		1	5				1				
13:30 - 13:45		2	2				1	2	3		
13:45 - 14:00		4	7						2		
14:00 - 14:15		3	3				1				
14:15 - 14:30		1	2				2				
14:30 - 14:45	2	7	2				3		1		
14:45 - 15:00		1	6				1		1		
15:00 - 15:15		3	12				4				
15:15 - 15:30	1	1	3								
15:30 - 15:45		4	6				1	1	1		
15:45 - 16:00		2	5						1		
16:00 - 16:15		4	1	1			1	1			
16:15 - 16:30	3		1	1			1				
16:30 - 16:45		2			2		3				
16:45 - 17:00		3									
17:00 - 17:15	4		12		1		1		1		
17:15 - 17:30		5	4		3						
17:30 - 17:45	2	7	3	2				1			
17:45 - 18:00		3	13		2		3				
18:00 - 18:15		4	1			1			2		
18:15 - 18:30	3	1	3	1			2			1	
18:30 - 18:45		4	6		4			1			
18:45 - 19:00	1	8	2			1	1				
TOTAL	45	122	210	14	20	2	44	13	16	1	0



CONTEO VEHÍCULAR DE LA VÍA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENTITA

JUEVES	DÍA	MES	AÑO	SENTIDO	NORTE - SUR	ABSCISA:	REALIZADO POR:				
	24	OCTUBRE	2019	NUEVO PORVENIR - LA LORENTITA		0+000	KATHERIN SILVA FLORES				
HORA	LIVIANOS			BUSES			CAMIONES				
	AUTOMOVILES	CAMIONETAS	MOTOS	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS	DOS EJES		TRES EJES	> TRES EJES	OTROS
							LIVIANOS	MEDIANOS			
07:00 - 07:15	5	7	5			2					
07:15 - 07:30	6	3	7				2				
07:30 - 07:45		1	4	1	3			1			
07:45 - 08:00	2	5	3			1	1		1		
08:00 - 08:15		6	7	3			1				
08:15 - 08:30	1	4	5					2			
08:30 - 08:45		1	2	1	2		1	1			
08:45 - 09:00	2	2	2								
09:00 - 09:15		3	6				1	2			
09:15 - 09:30	1	3	4					2			
09:30 - 09:45	1	1	3				1	3			
09:45 - 10:00			6	1					1		
10:00 - 10:15	1	5	1	1				1	3		
10:15 - 10:30	3	2	5	1							
10:30 - 10:45	1	5	5		1	2		2			
10:45 - 11:00		3									
11:00 - 11:15		2	3					2			
11:15 - 11:30		3	9			1		2			
11:30 - 11:45			6		4	1	1	1			
11:45 - 12:00		2	9					3			
12:00 - 12:15	1		3					2			
12:15 - 12:30		1	2				1	3			
12:30 - 12:45		3					1	1	2		
12:45 - 13:00	1	5	3				1	1	1		
13:00 - 13:15	1	3	3		1						
13:15 - 13:30		5	1				2				
13:30 - 13:45		1	1				1	1	1	3	
13:45 - 14:00	1	2	1				2	3		2	
14:00 - 14:15		2	5				1	1			
14:15 - 14:30		2	2				1				
14:30 - 14:45	2	7	4				3		1		
14:45 - 15:00		4	4				2	1			
15:00 - 15:15		3	6				1				
15:15 - 15:30		1	3				2	1			
15:30 - 15:45	1	2	8					3			
15:45 - 16:00		3	3					2	1	1	
16:00 - 16:15		2	4								
16:15 - 16:30	1	3	2					1	1	1	
16:30 - 16:45	1	2	2		1			1			
16:45 - 17:00		2	8				1	1			
17:00 - 17:15	2	5	4	2					2		
17:15 - 17:30		3	7			1			1		
17:30 - 17:45	1	7	2		2						
17:45 - 18:00	3	10	14	1	1	2					
18:00 - 18:15	1	4	1	1	1		1		1		
18:15 - 18:30	2	1		2					1		
18:30 - 18:45	4	6	2		1		1				
18:45 - 19:00		3	4	1							
TOTAL	45	150	191	15	17	10	29	44	17	7	0



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



CONTEO VEHICULAR DE LA VÍA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENITA

JUEVES	DÍA	MES	AÑO	SENTIDO	NORTE - SUR	ABSCISA:	REALIZADO POR:				
	24	OCTUBRE	2019	NUEVO PORVENIR - LA LORENITA		0+000	KATHERIN SILVA FLORES				
HORA	LIVIANOS			BUSES			CAMIONES				
	AUTOMOVILES	CAMIONETAS	MOTOS	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS	DOS EJES		TRES EJES	> TRES EJES	OTROS
							LIVIANOS	MEDIANOS			
07:00 - 07:15	2	7	8	1	3						
07:15 - 07:30		2	4				1				
07:30 - 07:45	1	4	2								
07:45 - 08:00		2	5					1			
08:00 - 08:15		5	4				2				
08:15 - 08:30	1	3	2				3	1		1	
08:30 - 08:45								2			
08:45 - 09:00		1	1					1			
09:00 - 09:15		2	2								
09:15 - 09:30		2									
09:30 - 09:45	2	1	2								
09:45 - 10:00	1	2	1		1						
10:00 - 10:15			2								1
10:15 - 10:30		1	5		1						
10:30 - 10:45		0	1					3			
10:45 - 11:00		4	2					4			
11:00 - 11:15			1					1			
11:15 - 11:30	1	2	2					1			
11:30 - 11:45		5	1								
11:45 - 12:00		2	1				2	1			
12:00 - 12:15		1	3				1				
12:15 - 12:30	2		6				1				
12:30 - 12:45	1	10	14		2						
12:45 - 13:00		1	3								
13:00 - 13:15	1	3	3		1		2	3			
13:15 - 13:30	2	1	1					1			
13:30 - 13:45	1	1	3								
13:45 - 14:00	2	5	3				1	3		1	
14:00 - 14:15	2	2	4							1	
14:15 - 14:30	1	2	1								
14:30 - 14:45		2	4			4					
14:45 - 15:00	1	3	5			1	1	1			
15:00 - 15:15	1	1	10					2			
15:15 - 15:30	4	5	6					2			
15:30 - 15:45		3	3							6	
15:45 - 16:00		8	7					1			
16:00 - 16:15	1	5	4				2	2			
16:15 - 16:30		8	8	1		2		1		1	
16:30 - 16:45		4	4				1	1			
16:45 - 17:00		3	6			1		2		3	
17:00 - 17:15		2	6								
17:15 - 17:30	1	5	13							1	
17:30 - 17:45	2	5	2					1			
17:45 - 18:00		10	9	2	2	1	1				
18:00 - 18:15	1	2	1		1		1				
18:15 - 18:30		1	3	1	1	1					
18:30 - 18:45	2	4	1								
18:45 - 19:00		3	2							1	
TOTAL	33	145	181	5	12	10	19	35	0	15	1



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



CONTEO VEHICULAR DE LA VÍA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENTITA

JUEVES	DÍA	MES	AÑO	SENTIDO	NORTE - SUR	ABSCISA:	REALIZADO POR:				
	24	OCTUBRE	2019	NUEVO PORVENIR - LA LORENTITA		0+000	KATHERIN SILVA FLORES				
HORA	LIVIANOS			BUSES			CAMIONES				
	AUTOMOVILES	CAMIONETAS	MOTOS	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS	DOS EJES		TRES EJES	> TRES EJES	OTROS
							LIVIANOS	MEDIANOS			
07:00 - 07:15	2	7	9	2							
07:15 - 07:30	1	3	4		1	1				1	
07:30 - 07:45		1	1								
07:45 - 08:00		3	4					1			
08:00 - 08:15		1	2								1
08:15 - 08:30	1	1	5		3			2		1	
08:30 - 08:45		1	1				2	1			
08:45 - 09:00	2	2	4					1			
09:00 - 09:15	1	1						3			
09:15 - 09:30	1	3					1	4			
09:30 - 09:45		3	2				1				
09:45 - 10:00		1	1		1						
10:00 - 10:15		1	1		1						
10:15 - 10:30		3					1				
10:30 - 10:45	1		4				1				
10:45 - 11:00	2	5	1								
11:00 - 11:15	1	4	2					3			
11:15 - 11:30		1	1								
11:30 - 11:45		4	3				3	2			
11:45 - 12:00	1	3	1				3				
12:00 - 12:15			5				1				
12:15 - 12:30		1	1				1				
12:30 - 12:45	3	10	1					1			
12:45 - 13:00		5	1		1			1			
13:00 - 13:15	1	3	3		2			3			
13:15 - 13:30		2	2					1			
13:30 - 13:45		1	2					1			
13:45 - 14:00	3	5	5			1	1	2			
14:00 - 14:15	1		6				1	1		1	
14:15 - 14:30	1	1	2					1		1	
14:30 - 14:45	2	3	6			1	1	2			
14:45 - 15:00	1	1	7			1	2	1			
15:00 - 15:15	1	5	8			1	1	2			
15:15 - 15:30	2	3	10								
15:30 - 15:45	2	6	2				1			5	
15:45 - 16:00		5	7					1		1	
16:00 - 16:15		1	8								
16:15 - 16:30	2	6	12				1	2		1	
16:30 - 16:45	1	6	8								
16:45 - 17:00		5	7			1				1	
17:00 - 17:15	1	3	12					1		1	
17:15 - 17:30			8			1				1	
17:30 - 17:45	3	4	7		2						
17:45 - 18:00	1	8	3					1			
18:00 - 18:15	2	3	4	1	1		1				
18:15 - 18:30	1	1	6					1			
18:30 - 18:45	1	4	1		1						
18:45 - 19:00	2	2	1								
TOTAL	44	142	191	3	13	7	23	39	0	14	1



CONTEO VEHÍCULAR DE LA VÍA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENITA

JUEVES	DÍA	MES	AÑO	SENTIDO	NORTE - SUR	ABSCISA:	REALIZADO POR:				
	24	OCTUBRE	2019	NUEVO PORVENIR - LA LORENITA		0+000	KATHERIN SILVA FLORES				
HORA	LIVIANOS			BUSES			CAMIONES				
	AUTOMOVILES	CAMIONETAS	MOTOS	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS	DOS EJES		TRES EJES	> TRES EJES	OTROS
							LIVIANOS	MEDIANOS			
07:00 - 07:15	2	5	3	1			1				
07:15 - 07:30		1	1								
07:30 - 07:45		2	2			1	2				
07:45 - 08:00	1	4	6	2	1						
08:00 - 08:15			2								
08:15 - 08:30		1	4				1				
08:30 - 08:45	1	9	2	1							
08:45 - 09:00		1	5	1			1				
09:00 - 09:15	2	3	10		1		1				
09:15 - 09:30	1	2	6				1				
09:30 - 09:45		2									
09:45 - 10:00	1					1					
10:00 - 10:15		3	5								
10:15 - 10:30	2	2	5			1					
10:30 - 10:45	1	2	6		1						
10:45 - 11:00	2	3	6								
11:00 - 11:15	1	2	2		1		1				
11:15 - 11:30		2	1				1				
11:30 - 11:45		2	6		1					2	
11:45 - 12:00	1		3		3					3	
12:00 - 12:15	0		6		1						
12:15 - 12:30	3	6	2		1		1				
12:30 - 12:45	1		1		2						
12:45 - 13:00	1		5							1	
13:00 - 13:15	1	3	1		1	1				1	
13:15 - 13:30	3	1	4								
13:30 - 13:45	1	1	4								
13:45 - 14:00	3	1	5								
14:00 - 14:15	2	2	4								
14:15 - 14:30		1	4							1	
14:30 - 14:45	1	3	3		1		4				
14:45 - 15:00		2	7		1		1				
15:00 - 15:15		1	6							1	
15:15 - 15:30		3	3		1		1				
15:30 - 15:45		1	5				1			1	
15:45 - 16:00	2		6								
16:00 - 16:15	2	1	6							1	
16:15 - 16:30	1	4	5				2				
16:30 - 16:45	1	3	9		1						
16:45 - 17:00		3	6								
17:00 - 17:15	3		2								
17:15 - 17:30	2	1	11		1		2				
17:30 - 17:45	2	9	7	1	1		1			1	
17:45 - 18:00	3	7	13		2	1	1				
18:00 - 18:15	2	6	8				2				
18:15 - 18:30	3	4	9				1				
18:30 - 18:45	0	7	7								
18:45 - 19:00											
TOTAL	52	116	224	6	21	5	26	0	0	12	0



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



CONTEO VEHÍCULAR DE LA VÍA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENTITA

JUEVES	DÍA	MES	AÑO	SENTIDO	NORTE - SUR	ABSCISA:	REALIZADO POR:				
	24	OCTUBRE	2019	NUEVO PORVENIR - LA LORENTITA		0+000	KATHERIN SILVA FLORES				
HORA	LIVIANOS			BUSES			CAMIONES				
	AUTOMOVILES	CAMIONETAS	MOTOS	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS	DOS EJES		TRES EJES	> TRES EJES	OTROS
							LIVIANOS	MEDIANOS			
07:00 - 07:15	2	5	3								
07:15 - 07:30		1	1	1							
07:30 - 07:45	1	2	3		1						
07:45 - 08:00	1	4	6	1	1		2		1		
08:00 - 08:15											
08:15 - 08:30		1	2								
08:30 - 08:45	1	2	1	1							
08:45 - 09:00	2		5								
09:00 - 09:15	1	2	5				1				
09:15 - 09:30	1	1	4		1						
09:30 - 09:45	1	3								1	
09:45 - 10:00	2	3	2				2				
10:00 - 10:15	1	7	4				2				
10:15 - 10:30		5	5	1	1				1		
10:30 - 10:45	2	7	6		2	1					
10:45 - 11:00	1	6	10		1		1				
11:00 - 11:15		1	7		1		1				
11:15 - 11:30	4	6	6		1		2				
11:30 - 11:45	2	6	7		2						
11:45 - 12:00	2	2	8				3				
12:00 - 12:15	1	2	11				1				
12:15 - 12:30		8	10		1		3				
12:30 - 12:45	1	6	3				1				
12:45 - 13:00		2	3			1	1				
13:00 - 13:15	2	4	6								
13:15 - 13:30	1	2	12		1		1				
13:30 - 13:45	2	3	7				1				
13:45 - 14:00	2		6				2				
14:00 - 14:15	4	1	10				2				
14:15 - 14:30	2	2	3				3				
14:30 - 14:45	1		6				1				
14:45 - 15:00	1	2	6		1		1				
15:00 - 15:15	3	5	8						1		
15:15 - 15:30		3	7								
15:30 - 15:45	1	1	7				1			1	
15:45 - 16:00	1	3	3		1						
16:00 - 16:15		3	6								
16:15 - 16:30	1		4				4			1	
16:30 - 16:45	2	2	7		2		2				
16:45 - 17:00	2		5								
17:00 - 17:15	2	1	5								
17:15 - 17:30	1	5	5								
17:30 - 17:45			5						1		
17:45 - 18:00			9								
18:00 - 18:15	1	5	7								
18:15 - 18:30	1	3	8								
18:30 - 18:45			6				1				
18:45 - 19:00			1								
TOTAL	56	127	261	4	17	2	39	0	4	3	0



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



CONTEO VEHICULAR DE LA VÍA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENTA

JUEVES	DÍA	MES	AÑO	SENTIDO	NORTE - SUR	ABSCISA:	REALIZADO POR:				
	24	OCTUBRE	2019		NUEVO PORVENIR - LA LORENTA	0+000	KATHERIN SILVA FLORES				
HORA	LIVIANOS			BUSES			CAMIONES				
	AUTOMOVILES	CAMIONETAS	MOTOS	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS	DOS EJES		TRES EJES	> TRES EJES	OTROS
							LIVIANOS	MEDIANOS			
07:00 - 07:15		3	4		1	1	1				
07:15 - 07:30		1	1								
07:30 - 07:45	1		2		1		2				
07:45 - 08:00		1	1								
08:00 - 08:15	2	1	5				1				
08:15 - 08:30	1	2	9		1		2				
08:30 - 08:45	2	1	4				1				
08:45 - 09:00			1								
09:00 - 09:15			2								
09:15 - 09:30			1				1				
09:30 - 09:45	1	2	2		1		1				
09:45 - 10:00		1	5								
10:00 - 10:15		2	4								
10:15 - 10:30	3		8		2						
10:30 - 10:45		1	5								
10:45 - 11:00	1	1	8								
11:00 - 11:15		2	7								
11:15 - 11:30			2								
11:30 - 11:45	1	1	4								
11:45 - 12:00	2	1	3		1		1				
12:00 - 12:15		2	4				1				
12:15 - 12:30	1	2	4				1				
12:30 - 12:45		3	7								
12:45 - 13:00		1	13				1				
13:00 - 13:15	1		4					2			
13:15 - 13:30			5				1				
13:30 - 13:45		1	2								
13:45 - 14:00	2	2	2								
14:00 - 14:15		1	3				1				
14:15 - 14:30			5		1						
14:30 - 14:45	2	2	4								
14:45 - 15:00	1	1	6				2				
15:00 - 15:15	1	2	1								
15:15 - 15:30	1	1	5								
15:30 - 15:45	3	2	7				1				
15:45 - 16:00	3	3	9								
16:00 - 16:15	1	2	6								
16:15 - 16:30		1	8								
16:30 - 16:45	2	2	4								
16:45 - 17:00	1	1	5		1		1				
17:00 - 17:15		1	3								
17:15 - 17:30	3	2	1								
17:30 - 17:45		1	1			1	2				
17:45 - 18:00	1	5	2		2						
18:00 - 18:15		2	7								
18:15 - 18:30	1	1	1								
18:30 - 18:45	2	3	2								
18:45 - 19:00		1	1				1				
TOTAL	40	65	200	0	11	2	22	2	0	0	0



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



CONTEO VEHICULAR DE LA VÍA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENITA

JUEVES	DÍA	MES	AÑO	SENTIDO	NORTE - SUR	ABSCISA:	REALIZADO POR:				
	24	OCTUBRE	2019	NUEVO PORVENIR - LA LORENITA		0+000	KATHERIN SILVA FLORES				
HORA	LIVIANOS			BUSES			CAMIONES				
	AUTOMOVILES	CAMIONETAS	MOTOS	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS	DOS EJES		TRES EJES	> TRES EJES	OTROS
							LIVIANOS	MEDIANOS			
07:00 - 07:15	2	5	5				2				
07:15 - 07:30		1	2	1		1					
07:30 - 07:45	1	2	6				1				
07:45 - 08:00			1		1						
08:00 - 08:15	1	3	3			1	1				
08:15 - 08:30	2	2	5	2	1						
08:30 - 08:45		2	5		1						
08:45 - 09:00		1	1								
09:00 - 09:15		3	2								
09:15 - 09:30		2	3								
09:30 - 09:45	1	1	5		1		1				
09:45 - 10:00	3	2	3		1						
10:00 - 10:15	1	3	3								
10:15 - 10:30		2	7		1	1					
10:30 - 10:45	1		7			1					
10:45 - 11:00	1	3	11				3				
11:00 - 11:15		3	4			1					
11:15 - 11:30	2		2								
11:30 - 11:45	1	1	6			1	3				
11:45 - 12:00	3	1	2								
12:00 - 12:15	1	3	4			1					
12:15 - 12:30	3		7				1				
12:30 - 12:45		2	16								
12:45 - 13:00	1	5	4				2	1			
13:00 - 13:15	1	3			1		2				
13:15 - 13:30	1	3	2				1				
13:30 - 13:45		3	6				1	1			
13:45 - 14:00	1	3	8				2				
14:00 - 14:15	1	1	3		2		1				
14:15 - 14:30	1	2					1				
14:30 - 14:45		2	1								
14:45 - 15:00		6	9								
15:00 - 15:15	2	2	12		1						
15:15 - 15:30	4	1	8				1				
15:30 - 15:45	2	2	7		1		2				
15:45 - 16:00	1	5	13								
16:00 - 16:15	1	1	13								
16:15 - 16:30			13		1		1				
16:30 - 16:45	2	3	6								
16:45 - 17:00		1	1		1						
17:00 - 17:15	1	1	3		1		1				
17:15 - 17:30		2	4				1				
17:30 - 17:45		3	2								
17:45 - 18:00	1	6	7		2		1				
18:00 - 18:15											
18:15 - 18:30	1	1	1				2				
18:30 - 18:45			2		1						
18:45 - 19:00	2	1	1				1				
TOTAL	46	99	236	3	17	7	32	2	0	0	0



CONTEO VEHICULAR DE LA VÍA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENTIA

JUEVES	DÍA	MES	AÑO	SENTIDO	NORTE - SUR	ABSCISA:	REALIZADO POR:				
	24	OCTUBRE	2019	NUEVO PORVENIR - LA LORENTIA		0+000	KATHERIN SILVA FLORES				
HORA	LIVIANOS			BUSES			CAMIONES				
	AUTOMOVILES	CAMIONETAS	MOTOS	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS	DOS EJES		TRES EJES	> TRES EJES	OTROS
							LIVIANOS	MEDIANOS			
07:00 - 07:15	5	6	6	1	3		3				
07:15 - 07:30	1	2		2			2				
07:30 - 07:45	2		3		1						
07:45 - 08:00		3	5	1							
08:00 - 08:15	3	0	2		2		2		1		
08:15 - 08:30		2	1		1						
08:30 - 08:45		1		1			3				
08:45 - 09:00	1	1	1	1							
09:00 - 09:15	2	2	3		1		2	3			
09:15 - 09:30	1	3					2	1			
09:30 - 09:45	4	1	1								
09:45 - 10:00	1	2	1	1	1						
10:00 - 10:15	1	4	3								
10:15 - 10:30	1	1	2	1							
10:30 - 10:45	2	3	2						1		
10:45 - 11:00		2	1								
11:00 - 11:15	1	1	2								
11:15 - 11:30	2		5					2			
11:30 - 11:45		3	1					1			
11:45 - 12:00	1		3		1						
12:00 - 12:15	1		2								
12:15 - 12:30		2	1	1			2				
12:30 - 12:45	1	1	2								
12:45 - 13:00			1		1		1				
13:00 - 13:15	1	1	3								
13:15 - 13:30		2					1		2		
13:30 - 13:45		1	3					3			
13:45 - 14:00		2	8				1		3		
14:00 - 14:15		2	4				2		2		
14:15 - 14:30		1					4				
14:30 - 14:45	1	4	2				3				
14:45 - 15:00		1	3				1		2		
15:00 - 15:15		2					5				
15:15 - 15:30	2	1	2				2				
15:30 - 15:45		2	3					1			
15:45 - 16:00		1	4				1		2		
16:00 - 16:15			3	2				1			
16:15 - 16:30	2	1	2				1				
16:30 - 16:45		3	1	1	3		4				
16:45 - 17:00	1	1									
17:00 - 17:15			3	1		1	2		2		
17:15 - 17:30	5	1	2		4						
17:30 - 17:45		8	1	3	1	3		1			
17:45 - 18:00	2	1					4				
18:00 - 18:15		5	1	1	3	2			1		
18:15 - 18:30	1	1	3				3			1	
18:30 - 18:45			1	1	5	1		1			
18:45 - 19:00	1	3	2		1						
TOTAL	46	84	99	18	28	7	51	14	16	1	0



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



CONTEO VEHICULAR DE LA VÍA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENTITA

JUEVES	DÍA	MES	AÑO	SENTIDO	NORTE - SUR	ABSCISA:	REALIZADO POR:				
	24	OCTUBRE	2019		NUEVO PORVENIR - LA LORENTITA	0+000	KATHERIN SILVA FLORES				
HORA	LIVIANOS			BUSES			CAMIONES				
	AUTOMOVILES	CAMIONETAS	MOTOS	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS	DOS EJES		TRES EJES	> TRES EJES	OTROS
							LIVIANOS	MEDIANOS			
07:00 - 07:15	6	8	7			2					
07:15 - 07:30	4	4	9				2				
07:30 - 07:45			3	1	3			2			
07:45 - 08:00	3	6	5			1	1		1		
08:00 - 08:15		7	8	3			1				
08:15 - 08:30	2	6	6					2			
08:30 - 08:45	1	2	1	1	2		1	1			
08:45 - 09:00		3	3								
09:00 - 09:15		1	5				1	2			
09:15 - 09:30	2	4	6					3			
09:30 - 09:45	1	2	1				1	2			
09:45 - 10:00	1		3	1					1		
10:00 - 10:15	1	3		1					3		
10:15 - 10:30	2	1	2	1				1			
10:30 - 10:45	2	1	3		1	2		3			
10:45 - 11:00	1		2	2							
11:00 - 11:15	1	3		1				1			
11:15 - 11:30	2	1	4			1	2	3			
11:30 - 11:45			7		4	1					
11:45 - 12:00		3	8					2			
12:00 - 12:15		1						1			
12:15 - 12:30	1		3	1			1	4	1		
12:30 - 12:45	1	2	1					1			
12:45 - 13:00	1	4	3				1		1		
13:00 - 13:15	1	3	1		1			1			
13:15 - 13:30		2	3				2		1		
13:30 - 13:45		1	1				1	2		2	
13:45 - 14:00		1	1	2			1	1	1	1	
14:00 - 14:15	1		4	1			3				
14:15 - 14:30		1	1				2		2		
14:30 - 14:45	2	2	4	1			1	1			
14:45 - 15:00		1	3				1	1			
15:00 - 15:15		1	6				2		1		
15:15 - 15:30		2	2				1	3	2		
15:30 - 15:45	2	1	9	1				1			
15:45 - 16:00		1	2	2				2		2	
16:00 - 16:15		1	6						1		
16:15 - 16:30		2	1		1		1	1			
16:30 - 16:45	2	1	2	1				2	1	1	
16:45 - 17:00	1	1									
17:00 - 17:15	3	2	3	2			1		3		
17:15 - 17:30			2			2		1			
17:30 - 17:45	2	2	3		3		1				
17:45 - 18:00	1	3		1		1			1		
18:00 - 18:15	2		2	2				2			
18:15 - 18:30		1		1	1		1				
18:30 - 18:45	2	1	3						1		
18:45 - 19:00		4	3	2	1		1	1			
TOTAL	51	96	152	28	17	10	30	47	21	6	0



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



CONTEO VEHICULAR DE LA VÍA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENTA

JUEVES	DÍA	MES	AÑO	SENTIDO	NORTE - SUR	ABSCISA:	REALIZADO POR:				
	24	OCTUBRE	2019		NUEVO PORVENIR - LA LORENTA	0+000	KATHERIN SILVA FLORES				
HORA	LIVIANOS			BUSES			CAMIONES				
	AUTOMOVILES	CAMIONETAS	MOTOS	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS	DOS EJES		TRES EJES	> TRES EJES	OTROS
							LIVIANOS	MEDIANOS			
07:00 - 07:15	1	2	3	0	0		0				
07:15 - 07:30		2	2	2	1	1	2				
07:30 - 07:45	1	1	4			0	0				
07:45 - 08:00		2	1	1	0		1				
08:00 - 08:15		1	1								
08:15 - 08:30	1	2			1		2				
08:30 - 08:45		3	1			1	1				
08:45 - 09:00	1	2	1	2							
09:00 - 09:15	3				2		1				
09:15 - 09:30			2			1					
09:30 - 09:45	1	1	0	1							
09:45 - 10:00		1	2								
10:00 - 10:15	1	2	4								
10:15 - 10:30	1		2		1		1				
10:30 - 10:45		1							1		
10:45 - 11:00	3	3	4		1	1					
11:00 - 11:15		2	3				2				
11:15 - 11:30	2	3			2		1				
11:30 - 11:45	1	1	5			1				3	
11:45 - 12:00		3	4		2		1			1	
12:00 - 12:15	1		3								
12:15 - 12:30	2	2	1		2				1		
12:30 - 12:45	2	1	2		1						
12:45 - 13:00			3			1	1			1	
13:00 - 13:15	2	4	0		2					1	
13:15 - 13:30	3	1	5								
13:30 - 13:45	1	2	3			1					
13:45 - 14:00	1		1								
14:00 - 14:15	3	3	1		1		2			1	
14:15 - 14:30										1	
14:30 - 14:45		1	2				3				
14:45 - 15:00			3								
15:00 - 15:15	1	2	4		1		1				
15:15 - 15:30	3	2	1		1					2	
15:30 - 15:45			2						1		
15:45 - 16:00	1	1					1				
16:00 - 16:15			1								
16:15 - 16:30	2	5								1	
16:30 - 16:45			3				2				
16:45 - 17:00		2	2							1	
17:00 - 17:15	1	1	1		1						
17:15 - 17:30	1	2	13				1				
17:30 - 17:45	3	11	6		2					2	
17:45 - 18:00	1	8	3	1	1		2				
18:00 - 18:15	1	2	4			1	1		2		
18:15 - 18:30	2	3	2	1							
18:30 - 18:45		8	1				2				
18:45 - 19:00	1	1									
TOTAL	48	94	106	8	22	8	28	0	5	14	0



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



CONTEO VEHICULAR DE LA VÍA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENTITA

JUEVES	DÍA	MES	AÑO	SENTIDO	NORTE - SUR	ABSCISA:		REALIZADO POR:			
	24	OCTUBRE	2019		NUEVO PORVENIR - LA LORENTITA	0+000		KATHERIN SILVA FLORES			
HORA	LIVIANOS			BUSES			CAMIONES				
	AUTOMOVILES	CAMIONETAS	MOTOS	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS	DOS EJES		TRES EJES	> TRES EJES	OTROS
							LIVIANOS	MEDIANOS			
07:00 - 07:15	4	2			1		1				
07:15 - 07:30	2		4	1							
07:30 - 07:45	3	1	1				2				
07:45 - 08:00	3	2	3	1	2				1		
08:00 - 08:15	1	3	3		1		1				
08:15 - 08:30		1	1								
08:30 - 08:45	2	1	2	1							
08:45 - 09:00		2									
09:00 - 09:15	1	2	1		1						
09:15 - 09:30	1	1	2				2				
09:30 - 09:45	3		3							1	
09:45 - 10:00	1	2	2		1						
10:00 - 10:15		3					1				
10:15 - 10:30	2	4	3	1			2		1		
10:30 - 10:45			1		2	1					
10:45 - 11:00	3	1	2		1		2				
11:00 - 11:15	1	2	1		1						
11:15 - 11:30	2	1			2		3				
11:30 - 11:45		3	3				1				
11:45 - 12:00	3	1	1				1				
12:00 - 12:15		3	4		1		2				
12:15 - 12:30	1	3					1				
12:30 - 12:45	2	4	2				3				
12:45 - 13:00	1	2	3			1	1				
13:00 - 13:15	5	2	2		1						
13:15 - 13:30	2		4				2				
13:30 - 13:45	3	1	1								
13:45 - 14:00		2	2		1		3				
14:00 - 14:15	4	1	2				1				
14:15 - 14:30	1	1	1		2		2				
14:30 - 14:45	3		3				3				
14:45 - 15:00	2	1							1		
15:00 - 15:15	1	3	2		1					1	
15:15 - 15:30	1		3				1		1		
15:30 - 15:45		1	1		1						
15:45 - 16:00		2					2				
16:00 - 16:15	1	2	4		2						
16:15 - 16:30	3		3				3				
16:30 - 16:45		4									
16:45 - 17:00	4	1	2		1		1			1	
17:00 - 17:15	2	2	3		2						
17:15 - 17:30		3	1				2		1		
17:30 - 17:45	3	1	3							1	
17:45 - 18:00		2	1								
18:00 - 18:15	2		3								
18:15 - 18:30	1	1	2				1				
18:30 - 18:45		3	1								
18:45 - 19:00	1	3	3				2				
TOTAL	75	80	89	4	24	2	46	0	5	4	0



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



CONTEO VEHICULAR DE LA VÍA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENITA

JUEVES	DÍA	MES	AÑO	SENTIDO	NORTE - SUR	ABSCISA:	REALIZADO POR:				
	24	OCTUBRE	2019		NUEVO PORVENIR - LA LORENITA	0+000	KATHERIN SILVA FLORES				
HORA	LIVIANOS			BUSES			CAMIONES				
	AUTOMOVILES	CAMIONETAS	MOTOS	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS	DOS EJES		TRES EJES	> TRES EJES	OTROS
							LIVIANOS	MEDIANOS			
07:00 - 07:15	1	3	2	2	1		2	1			
07:15 - 07:30	2	1	3		2						
07:30 - 07:45	2	3	2					2			
07:45 - 08:00		1	4				1				
08:00 - 08:15	1	3	3					1		1	
08:15 - 08:30	2	2	1		1		2				
08:30 - 08:45		2	3				1	3			
08:45 - 09:00	3	1	2							1	
09:00 - 09:15	1	3	2					2			
09:15 - 09:30		2	1		1						
09:30 - 09:45	4	1	2								
09:45 - 10:00	2	3	2					1			
10:00 - 10:15		1			1			1			
10:15 - 10:30	1	3	5								
10:30 - 10:45	2	1	2					4			
10:45 - 11:00		3	3								1
11:00 - 11:15	4	2	2					2			
11:15 - 11:30	1	1	1		1						
11:30 - 11:45	2	5	3				1	1			
11:45 - 12:00	3	1	1								
12:00 - 12:15	2	2	2				2	1			
12:15 - 12:30		1	3		1						
12:30 - 12:45	2	4	5				1	3			
12:45 - 13:00		1	4				1				
13:00 - 13:15	1	2	6		2						
13:15 - 13:30	1	1						2			
13:30 - 13:45	1	2	3				1	1		1	
13:45 - 14:00	3	4	2					2			
14:00 - 14:15	1	2	4			1					
14:15 - 14:30	2	1	2					1		1	
14:30 - 14:45	1	3	1			3	1				
14:45 - 15:00	4	4	3					2			
15:00 - 15:15	2	2	5			1					
15:15 - 15:30	5	3	3				1			1	
15:30 - 15:45		4	2					1		5	
15:45 - 16:00	3	4	4				1	2			
16:00 - 16:15		2	4	2		1					
16:15 - 16:30	1	4	3					2			
16:30 - 16:45	4	2	1				2			1	
16:45 - 17:00	2	1	2	1		2		1			
17:00 - 17:15	1	4	1							3	
17:15 - 17:30	3	5	4							1	
17:30 - 17:45	1	2	1	2	1	1	2	2			
17:45 - 18:00		3	4								
18:00 - 18:15	1	4	1		2	1		1		1	
18:15 - 18:30	2	2	3				1				
18:30 - 18:45	1	3	1	1	1		1				
18:45 - 19:00	1	2	3			1				2	
TOTAL	76	116	121	8	14	11	21	39	0	18	1



CONTEO VEHICULAR DE LA VÍA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENTITA

JUEVES	DÍA	MES	AÑO	SENTIDO	NORTE - SUR	ABSCISA:	REALIZADO POR:				
	24	OCTUBRE	2019	NUEVO PORVENIR - LA LORENTITA		0+000	KATHERIN SILVA FLORES				
HORA	LIVIANOS			BUSES			CAMIONES				
	AUTOMOVILES	CAMIONETAS	MOTOS	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS	DOS EJES		TRES EJES	> TRES EJES	OTROS
							LIVIANOS	MEDIANOS			
07:00 - 07:15		4	6	1				1			
07:15 - 07:30	1	1	2			1					
07:30 - 07:45	1	2	3	1	1			1			
07:45 - 08:00		4	2							1	
08:00 - 08:15	3	1	1	1							
08:15 - 08:30		2	3		2			2			
08:30 - 08:45	2	1	2		1		2	2			
08:45 - 09:00		3	1					1			1
09:00 - 09:15	3		3					1			
09:15 - 09:30	1	4	1				1	2			
09:30 - 09:45	2	1	4				1			1	
09:45 - 10:00	1	2	1		1						
10:00 - 10:15	4	1	2								
10:15 - 10:30	1	1	1				1				
10:30 - 10:45		1	2				1				
10:45 - 11:00	3	4			1			3			
11:00 - 11:15	4	2	4					1			
11:15 - 11:30	1	3	1					1			
11:30 - 11:45	3	1	2				3				
11:45 - 12:00		2	2				3	3			
12:00 - 12:15	2	2	3				1				
12:15 - 12:30	1	1	1		1		1				
12:30 - 12:45	4	4						2			
12:45 - 13:00	1	3	2					1			
13:00 - 13:15	3	1	1		3			1			
13:15 - 13:30	1	1	3					1			
13:30 - 13:45	2	3	2					2			
13:45 - 14:00		4	4			2	1			1	
14:00 - 14:15	3	2	1				1	2			
14:15 - 14:30			1					1			
14:30 - 14:45	1	4	4			2	1	1		1	
14:45 - 15:00	2	2	3				2	2			
15:00 - 15:15	2	2	1			1	1				
15:15 - 15:30	1	2	6								
15:30 - 15:45	2	1	2				1	1		3	
15:45 - 16:00	1	4	3								
16:00 - 16:15	3	2	4							2	
16:15 - 16:30	1	1	3				1			1	
16:30 - 16:45	2	3	2					1			
16:45 - 17:00	1		1					2			
17:00 - 17:15	2	1	5			1				1	
17:15 - 17:30	1	1	3	2							
17:30 - 17:45	2	2	4	1	2	2				1	
17:45 - 18:00	1	3	2				1				
18:00 - 18:15	3	1	1		1			1		2	
18:15 - 18:30	1	5	3	1		1					
18:30 - 18:45	2	2	1		1			1		1	
18:45 - 19:00	1	3	3								
TOTAL	76	100	112	7	14	10	23	37	0	15	1

ANEXO II

Levantamiento Topográfico

PUNTOS TOPOGRÁFICOS Km 0+000 - Km 4+000									
#	ESTE	NORTE	ELEV.	DESCRIP.	#	ESTE	NORTE	ELEV.	DESCRIP.
1528	690408.355	9872162.532	155.2657	FRJ	1856	693221.8042	9871980.716	207.8367	EJE
1529	690389.2696	9872064.37	166.375	FRJ	1857	693264.2319	9871948.836	209.8897	EJE
1530	693897.9248	9872141.658	267.636	BS	1869	692681.3161	9872226.953	252.9543	EJE
1546	693890.6773	9872113.151	264.0295	CASA	1870	692704.0247	9872220.689	253.5037	EJE
1547	693907.8148	9872135.039	266.5641	CASA	1871	692729.4382	9872216.324	252.327	EJE
1548	693918.2549	9872133.851	266.0263	CASA	1872	692751.578	9872212.792	248.8791	EJE
1549	693895.2917	9872102.015	262.498	CASA	1873	692799.0426	9872204.455	241.3589	EJE
1550	693894.2667	9872099.833	262.1706	CASA	1874	692822.0294	9872193.623	238.9754	EJE
1554	693898.0851	9872151.686	268.8092	CASA	1875	692856.8554	9872175.707	234.4204	EJE
1555	693895.9749	9872141.911	267.6964	CASA	1876	692878.5465	9872161.035	232.2926	EJE
1556	693893.3134	9872129.882	266.2194	CASA	1877	692912.7843	9872144.658	233.829	EJE
1781	693293.496	9871950.234	214.0486	EJE	1878	692940.169	9872127.537	237.2625	EJE
1782	693322.7666	9871956.222	214.7862	EJE	1879	692956.1131	9872110.849	239.1456	EJE
1783	693366.5749	9871950.891	216.9325	EJE	1880	692967.1938	9872091.345	239.7821	EJE
1784	693402.9903	9871961.998	217.6741	EJE	1881	690639.4754	9871970.446	176.104	EJE
1785	693429.381	9871973.514	218.412	EJE	1882	690661.0988	9871971.811	177.129	EJE
1786	693459.9511	9871991.191	220.1492	EJE	1883	690674.1225	9871983.789	176.8419	EJE
1787	693484.8121	9872003.24	221.506	EJE	1884	690689.5708	9872003.993	175.4612	EJE
1788	693514.8231	9872001.146	223.4579	EJE	1885	690711.95	9872024.543	174.5035	EJE
1789	693559.4975	9871966.18	229.7345	EJE	1886	690733.547	9872038.138	174.7722	EJE
1790	693580.4324	9871937.47	236.7224	EJE	1887	690762.124	9872054.467	176.3927	EJE
1791	693598.3486	9871924.289	240.0251	EJE	1888	690786.9726	9872061.191	179.218	EJE
1792	692400.2192	9872244.467	224.5961	EJE	1889	690811.6723	9872067.687	182.7834	EJE
1793	692424.3612	9872247.444	222.6754	EJE	1890	690848.1308	9872068.783	185.4438	EJE
1794	692446.9359	9872250.422	222.216	EJE	1891	690861.8995	9872091.54	189.7113	EJE
1795	692470.2704	9872253.752	221.9826	EJE	1892	690874.458	9872105.987	191.538	EJE
1796	692495.8222	9872257.278	225.9925	EJE	1916	691392.2149	9872235.584	192.3556	EJE
1797	692521.1555	9872260.298	230.8703	EJE	1917	691416.1434	9872246.625	190.5813	EJE
1798	692546.5006	9872265.164	235.1637	EJE	1918	691438.7208	9872253.768	188.1438	EJE
1799	692568.3832	9872270.371	239.1644	EJE	1919	691458.4441	9872258.381	186.2803	EJE
1800	692596.0555	9872272.175	244.0533	EJE	1920	691477.4114	9872261.596	185.4651	EJE
1801	692629.3418	9872261.028	249.0612	EJE	1921	691515.2452	9872260.611	186.8069	EJE
1802	692655.9201	9872239.323	251.4068	EJE	1922	691534.6739	9872255.931	188.8211	EJE
1826	693876.2721	9871997.388	251.3529	EJE	1923	691568.9945	9872242.227	191.2301	EJE
1827	693874.6754	9872019.345	253.2833	EJE	1924	691599.8172	9872230.113	191.799	EJE
1828	693859.8724	9872053.775	257.0417	EJE	1925	691625.1284	9872225.692	192.2445	EJE
1829	693873.1293	9872079.137	259.6523	EJE	1926	691654.1379	9872223.691	192.9885	EJE
1830	693889.2121	9872101.202	262.401	EJE	1927	691688.7917	9872221.554	194.0922	EJE
1831	693896.5845	9872116.369	264.3708	EJE	1928	691716.5468	9872217.225	194.5166	EJE
1832	693904.0187	9872139.725	267.2193	EJE	1929	692047.7758	9872247.625	210.769	EJE
1833	693914.0166	9872162.376	269.0941	EJE	1930	692083.4402	9872282.796	214.0786	EJE
1834	693932.9662	9872132.548	264.9531	EJE	1931	692115.2137	9872293.224	213.2854	EJE
1835	693920.1969	9872154.033	268.0013	EJE	1932	692162.1508	9872282.79	213.7659	EJE
1836	693917.9558	9872177.455	269.9977	EJE	1933	692212.5501	9872268.453	215.9522	EJE
1837	693620.0097	9871936.985	242.0679	EJE	1934	692250.9666	9872256.933	217.6348	EJE
1838	693645.4564	9871954.404	244.2503	EJE	1935	692277.6503	9872245.727	221.0403	EJE
1839	693672.9395	9871971.556	245.6222	EJE	1936	692307.1965	9872235.239	225.8261	EJE
1840	693691.0242	9871986.177	246.1956	EJE	1937	692337.1404	9872234.601	229.2139	EJE
1841	693714.2417	9872005.758	247.7453	EJE	1938	692357.887	9872238.312	228.9039	EJE
1842	693738.7706	9872001.982	248.5228	EJE	1939	692377.9425	9872241.733	226.8981	EJE
1843	693747.7587	9871977.42	247.563	EJE	1940	691753.3502	9872203.143	196.3293	EJE
1844	693758.7836	9871957.289	247.0908	EJE	1941	691783.0157	9872189.62	195.9523	EJE
1845	693790.523	9871933.032	247.1075	EJE	1942	691813.3481	9872182.637	196.019	EJE
1846	693819.809	9871938.472	247.1086	EJE	1943	691847.2219	9872186.057	195.9352	EJE
1847	693854.5367	9871971.372	249.1614	EJE	1944	691869.3477	9872193.685	196.2784	EJE
1848	692976.7717	9872059.429	240.1927	EJE	1945	691906.6529	9872213.657	198.6458	EJE
1849	692998.2716	9872041.38	237.6524	EJE	1946	691931.4711	9872228.621	200.9889	EJE
1850	693026.1458	9872033.132	232.8882	EJE	1947	691970.3457	9872233.086	203.5061	EJE
1851	693049.0461	9872024.359	229.9397	EJE	1948	692003.5937	9872230.488	205.5459	EJE
1852	693109.609	9871999.453	222.4602	EJE	1949	692029.9336	9872233.616	207.7631	EJE
1853	693141.0805	9871999.431	221.4145	EJE	1950	690911.9527	9872096.492	192.332	EJE
1854	693168.8492	9872001.437	218.0136	EJE	1951	690937.6622	9872095.803	192.9152	EJE
1855	693198.1937	9871993.89	211.7118	EJE	1952	690962.0347	9872094.127	192.9564	EJE

#	ESTE	NORTE	ELEV.	DESCRIP.	#	ESTE	NORTE	ELEV.	DESCRIP.
1953	690987.6424	9872093.139	193.7081	EJE	2460	692446.6722	9872252.591	220.3768	LAT
1954	691029.1147	9872089.655	195.9569	EJE	2461	692447.5466	9872248.423	223.7389	LAT
1955	691056.9167	9872084.135	198.5418	EJE	2462	692470.0153	9872255.698	220.5993	LAT
1956	691082.0311	9872080.208	200.5906	EJE	2463	692470.4585	9872252.114	222.8902	LAT
1957	691103.702	9872078.4	200.8552	EJE	2464	692495.698	9872259.183	224.5283	LAT
1958	691112.3898	9872083.151	201.3282	EJE	2465	692496.2704	9872255.329	227.2778	LAT
1959	691123.2918	9872104.016	203.3836	EJE	2466	692520.7972	9872262.315	229.7189	LAT
1960	691137.2452	9872124.443	203.8469	EJE	2467	692521.4709	9872258.644	231.7253	LAT
1961	691162.7752	9872143.356	201.7775	EJE	2468	692546.8718	9872263.272	235.9042	LAT
1962	691179.5947	9872159.035	200.1147	EJE	2469	692546.1397	9872266.525	234.5356	LAT
1963	691191.6999	9872181.163	199.6402	EJE	2470	692568.7112	9872268.799	239.4836	LAT
1964	691200.9528	9872219.181	200.8643	EJE	2471	692568.2259	9872272.238	238.6168	LAT
1965	691227.8056	9872228.672	199.2503	EJE	2472	692596.0651	9872270.228	244.2833	LAT
1966	691250.6844	9872224.493	197.1992	EJE	2473	692596.9922	9872274.713	243.9511	LAT
1967	691283.8648	9872212.793	194.1073	EJE	2474	692630.372	9872262.729	249.125	LAT
1968	691305.4414	9872198.761	191.471	EJE	2475	692628.5691	9872259.294	249.0061	LAT
1969	691304.0826	9872197.347	191.3296	LAT	2516	693878.6017	9871996.651	251.3237	LAT
1970	691307.096	9872199.768	191.5551	LAT	2517	693874.0909	9871998.452	251.4316	LAT
1971	691323.9087	9872183.769	188.7997	EJE	2518	693876.9794	9872020.268	253.3649	LAT
1972	691347.6401	9872188.218	188.6919	EJE	2519	693872.7257	9872018.254	253.1962	LAT
1973	691372.3524	9872219.81	191.8405	EJE	2520	693857.6185	9872053.768	257.1214	LAT
1974	690398.8123	9872113.451	159.4461	EJE	2521	693861.8074	9872054.277	257.0421	LAT
1975	690421.5148	9872109.037	159.6251	EJE	2522	693875.001	9872078.164	259.5081	LAT
1976	690443.131	9872099.634	160.2538	EJE	2523	693871.9401	9872081.486	259.9162	LAT
1977	690476.0298	9872080.761	161.9273	EJE	2524	693891.441	9872100.007	262.2577	LAT
1978	690504.5964	9872076.634	162.3648	EJE	2525	693887.4265	9872102.769	262.6119	LAT
1979	690530.1613	9872073.674	162.9183	EJE	2526	693899.2877	9872115.741	264.2673	LAT
1980	690555.7967	9872074.333	163.6087	EJE	2527	693894.0083	9872117.407	264.5365	LAT
1981	690578.283	9872079.282	164.4273	EJE	2528	693906.5185	9872138.7	267.0272	LAT
1982	690596.4316	9872060.189	167.0012	EJE	2529	693901.8581	9872140.583	267.3975	LAT
1983	690598.962	9872036.171	168.5086	EJE	2530	693913.8767	9872168.257	269.6785	LAT
1984	690605.8165	9872015.503	170.9715	EJE	2531	693915.6801	9872154.269	268.2957	LAT
1985	690622.3986	9871996.138	174.2119	EJE	2532	693923.7951	9872156.523	268.0247	LAT
2011	693539.8023	9871988.2	226.6398	EJE	2533	693914.2797	9872178.076	270.3496	LAT
2012	693243.2352	9871960.598	205.3665	EJE	2534	693922.0502	9872178.353	269.7218	LAT
2013	693079.2485	9872011.42	224.8212	EJE	2535	693618.3409	9871938.563	242.016	LAT
2014	692772.3783	9872210.704	245.455	EJE	2536	693621.3389	9871935.784	242.0853	LAT
2434	693292.7245	9871952.852	213.3488	LAT	2537	693644.2224	9871956.307	244.3961	LAT
2435	693294.5406	9871948.257	214.674	LAT	2538	693646.1798	9871953.169	244.1725	LAT
2436	693323.0278	9871958.464	214.1992	LAT	2539	693672.1601	9871972.775	245.7101	LAT
2437	693323.2482	9871954.332	215.373	LAT	2540	693692.5161	9871984.626	246.0779	LAT
2438	693366.6381	9871948.522	217.123	LAT	2541	693689.6905	9871987.91	246.3236	LAT
2439	693365.839	9871953.16	216.6906	LAT	2542	693715.2123	9872004.124	247.5961	LAT
2440	693403.7817	9871960.203	217.7843	LAT	2543	693713.2193	9872007.684	247.9922	LAT
2441	693402.6986	9871963.898	217.5298	LAT	2544	693736.5733	9872000.276	248.1809	LAT
2442	693428.5676	9871975.649	218.2044	LAT	2545	693741.2644	9872003.059	248.8844	LAT
2443	693430.8229	9871972.519	218.5852	LAT	2546	693749.8544	9871978.29	247.7417	LAT
2444	693458.9517	9871993.26	220.1767	LAT	2547	693745.4319	9871976.409	247.3601	LAT
2445	693461.4637	9871990.225	220.172	LAT	2548	693757.6151	9871955.911	246.929	LAT
2446	693485.417	9872001.46	221.2575	LAT	2549	693760.6917	9871958.675	247.2581	LAT
2447	693484.5649	9872005.633	221.8236	LAT	2550	693791.575	9871935.25	247.1455	LAT
2448	693513.9618	9871999.26	222.9079	LAT	2551	693791.2498	9871930.332	247.1445	LAT
2449	693515.0037	9872003.757	223.9723	LAT	2552	693821.4236	9871936.478	247.0158	LAT
2450	693558.3368	9871964.904	229.4106	LAT	2553	693818.5413	9871940.759	247.2327	LAT
2451	693561.7287	9871967.558	230.5094	LAT	2554	693856.2547	9871969.941	249.0426	LAT
2452	693582.1336	9871938.774	236.8842	LAT	2555	693852.9506	9871973.194	249.3382	LAT
2453	693578.8579	9871935.116	236.6562	LAT	2556	692969.4588	9872092.27	240.1834	LAT
2454	693598.0371	9871922.226	239.959	LAT	2557	692965.4773	9872090.448	239.5211	LAT
2455	693599.279	9871927.774	240.1758	LAT	2558	692974.8847	9872058.314	240.1998	LAT
2456	692400.3288	9872246.615	223.5012	LAT	2559	692979.6653	9872060.096	240.1624	LAT
2457	692400.7898	9872242.595	225.1992	LAT	2560	692997.5362	9872039.506	237.6369	LAT
2458	692423.931	9872249.626	221.3349	LAT	2561	692999.0759	9872043.465	237.7984	LAT
2459	692424.5814	9872245.824	223.4509	LAT	2562	693025.4613	9872031.236	232.8498	LAT

#	ESTE	NORTE	ELEV.	DESCRIP.	#	ESTE	NORTE	ELEV.	DESCRIP.
2563	693026.5801	9872035.263	232.9436	LAT	2688	691370.6507	9872221.373	192.1922	LAT
2564	693048.2956	9872022.448	230.0558	LAT	2689	691393.3525	9872233.694	191.9168	LAT
2565	693049.9143	9872026.152	229.7412	LAT	2690	691391.0807	9872237.48	192.6638	LAT
2566	693109.4314	9871997.039	222.3777	LAT	2691	691416.7834	9872244.272	190.1615	LAT
2567	693110.0036	9872001.231	222.514	LAT	2692	691415.339	9872248.743	190.8476	LAT
2568	693140.7805	9872001.649	221.5864	LAT	2693	691439.3536	9872251.068	187.7872	LAT
2569	693142.1138	9871997.591	221.162	LAT	2694	691437.7772	9872255.867	188.3766	LAT
2570	693169.3138	9872003.752	218.2903	LAT	2695	691458.1341	9872260.366	186.4863	LAT
2571	693169.49	9871999.331	217.6676	LAT	2696	691458.9303	9872256.376	186.0654	LAT
2572	693197.2599	9871992.122	211.5926	LAT	2697	691477.9624	9872260.179	185.3505	LAT
2573	693198.6277	9871995.765	211.9023	LAT	2698	691515.133	9872258.454	186.5699	LAT
2574	693220.6123	9871979.008	207.7609	LAT	2699	691515.8926	9872263.438	187.1187	LAT
2575	693223.1354	9871982.246	207.9632	LAT	2700	691533.9385	9872253.427	188.5773	LAT
2576	693264.5376	9871951.068	209.1386	LAT	2701	691568.2143	9872240.664	190.9699	LAT
2577	693263.3387	9871946.684	210.2713	LAT	2702	691569.4857	9872244.139	191.5	LAT
2598	692655.0168	9872237.887	251.3042	LAT	2703	691599.3426	9872228.534	191.5738	LAT
2599	692657.3148	9872240.968	251.5423	LAT	2704	691600.41	9872231.963	192.0183	LAT
2600	692680.9314	9872225.227	252.8293	LAT	2705	691624.8438	9872224.018	192.0283	LAT
2601	692682.3586	9872228.605	253.1437	LAT	2706	691625.0537	9872227.516	192.5318	LAT
2602	692703.9091	9872218.794	253.239	LAT	2707	691654.3335	9872225.546	193.2895	LAT
2603	692704.7844	9872222.548	253.7971	LAT	2708	691654.2905	9872221.773	192.7184	LAT
2604	692729.2272	9872214.605	252.157	LAT	2709	691688.4538	9872219.642	193.8423	LAT
2605	692729.6627	9872218.017	252.6165	LAT	2710	691688.6027	9872223.84	194.3024	LAT
2606	692751.3413	9872210.99	248.6668	LAT	2711	692046.0858	9872249.057	210.9166	LAT
2607	692751.7368	9872214.563	249.0174	LAT	2712	692048.9472	9872246.809	210.6538	LAT
2608	692799.5285	9872206.345	241.2606	LAT	2713	692082.3784	9872284.913	214.098	LAT
2609	692798.6278	9872202.333	241.422	LAT	2714	692085.152	9872281.36	214.046	LAT
2610	692822.8727	9872195.527	238.9856	LAT	2715	692115.5364	9872290.962	213.4342	LAT
2611	692821.5916	9872191.913	238.9189	LAT	2716	692115.5835	9872295.887	213.0902	LAT
2612	692855.525	9872173.526	234.1486	LAT	2717	692163.2332	9872284.707	213.6487	LAT
2613	692858.0005	9872177.383	234.6216	LAT	2718	692213.1985	9872270.67	215.8259	LAT
2614	692877.8198	9872159.227	231.8928	LAT	2719	692212.3439	9872266.659	216.0194	LAT
2615	692880.1562	9872162.546	232.6611	LAT	2720	692251.5226	9872260.224	217.3554	LAT
2616	692912.2757	9872142.828	233.3516	LAT	2721	692249.9756	9872254.75	217.753	LAT
2617	692914.1617	9872146.604	234.3974	LAT	2722	692276.6365	9872243.351	221.2051	LAT
2618	692939.1145	9872126.138	236.8698	LAT	2723	692278.7315	9872248.251	220.8484	LAT
2619	692941.7983	9872128.809	237.7879	LAT	2724	692307.6274	9872237.758	225.4988	LAT
2620	692954.2551	9872109.572	238.7735	LAT	2725	692306.7515	9872233.167	226.1247	LAT
2621	692957.5788	9872112.835	239.5876	LAT	2726	692337.592	9872232.282	229.6694	LAT
2622	690623.5844	9871996.839	174.248	LAT	2727	692336.8214	9872236.911	228.8461	LAT
2623	690638.1558	9871967.598	176.1312	LAT	2728	692357.3668	9872240.496	228.4401	LAT
2624	690642.2801	9871974.065	176.0841	LAT	2729	692358.2052	9872235.933	229.4592	LAT
2625	690662.4053	9871969.466	177.333	LAT	2730	692378.1744	9872239.891	227.4218	LAT
2626	690660.2913	9871974.664	176.9333	LAT	2731	692377.4213	9872243.936	226.4088	LAT
2627	690676.7105	9871982.637	176.9743	LAT	2732	691717.3291	9872219.491	194.6481	LAT
2628	690673.3482	9871986.016	176.6392	LAT	2733	691716.6078	9872214.689	194.38	LAT
2629	690690.941	9872002.7	175.5863	LAT	2734	691752.7005	9872201.584	196.2646	LAT
2630	690713.958	9872021.067	174.7751	LAT	2735	691754.0698	9872204.839	196.3768	LAT
2631	690709.9626	9872027.326	174.295	LAT	2736	691782.4801	9872188.115	195.8756	LAT
2632	690732.6449	9872040.408	174.6853	LAT	2737	691783.8662	9872191.511	196.0601	LAT
2633	690735.3046	9872035.901	174.9073	LAT	2738	691813.3264	9872180.612	195.8948	LAT
2634	690761.6824	9872057.058	176.4257	LAT	2739	691813.5535	9872184.364	196.1002	LAT
2635	690763.7458	9872052.586	176.4629	LAT	2740	691847.9395	9872183.711	195.7357	LAT
2636	690786.3745	9872063.327	179.3105	LAT	2741	691846.6902	9872188.413	196.0864	LAT
2637	690787.8958	9872058.761	179.144	LAT	2742	691870.4213	9872191.617	196.1103	LAT
2638	690811.6054	9872070.025	183.0461	LAT	2743	691868.5093	9872195.086	196.4037	LAT
2639	690812.565	9872065.535	182.6469	LAT	2744	691905.1989	9872216.232	198.8505	LAT
2640	690846.7741	9872071.556	185.8597	LAT	2745	691908.2169	9872211.673	198.4806	LAT
2641	690849.3754	9872066.063	185.0828	LAT	2746	691930.2359	9872231.168	201.1415	LAT
2642	690859.4615	9872092.721	189.6736	LAT	2747	691932.4123	9872226.065	200.8151	LAT
2643	690865.2452	9872091.278	189.8223	LAT	2748	691970.4737	9872235.131	203.7265	LAT
2644	690875.5318	9872102.72	191.3673	LAT	2749	691970.4969	9872230.838	203.2119	LAT
2645	690875.0907	9872110.116	191.8683	LAT	2750	692003.457	9872228.43	205.2429	LAT

#	ESTE	NORTE	ELEV.	DESCRIP.	#	ESTE	NORTE	ELEV.	DESCRIP.
2751	692003.5559	9872232.523	205.9144	LAT	2815	690603.7566	9872013.962	170.8516	LAT
2752	692030.6444	9872231.544	207.4728	LAT	2816	690607.73	9872016.088	171.1013	LAT
2753	692028.6133	9872235.356	207.9301	LAT	2817	690620.9688	9871995.175	174.1729	LAT
2754	690911.6983	9872093.312	191.9365	LAT	2868	693673.7583	9871969.614	245.4599	LAT
2755	690912.4843	9872098.843	192.6416	LAT	2869	693538.6415	9871986.924	225.9777	LAT
2756	690937.7531	9872092.708	192.3843	LAT	2870	693542.0334	9871989.578	227.5151	LAT
2757	690937.6423	9872098.106	193.3315	LAT	2871	693242.0433	9871958.891	205.5524	LAT
2758	690962.0069	9872091.994	192.426	LAT	2872	693244.5664	9871962.128	205.2452	LAT
2759	690962.2382	9872096.18	193.3706	LAT	2873	693078.498	9872009.509	224.9525	LAT
2760	690987.4562	9872091.272	193.2384	LAT	2874	693080.1166	9872013.214	224.7684	LAT
2761	690987.9236	9872094.879	194.0986	LAT	2875	692772.8642	9872212.594	245.5139	LAT
2762	691029.7575	9872091.627	196.428	LAT	2876	692771.9636	9872208.582	245.3701	LAT
2763	691029.3563	9872087.609	195.6045	LAT	2877	692160.6702	9872280.789	213.8759	LAT
2764	691057.7838	9872086.251	199.0823	LAT	2878	691535.1914	9872258.774	189.0825	LAT
2765	691057.319	9872081.848	197.9917	LAT	2879	691198.7191	9872222.168	201.0752	LAT
2766	691081.3458	9872076.965	199.8591	LAT	2880	690686.9898	9872006.41	175.2104	LAT
2767	691083.4581	9872082.379	201.0919	LAT	2915	693894.6462	9872129.566	266.219	RF
2768	691103.329	9872081.25	201.3457	LAT	2921	690868.8525	9872113.197	191.752	RF
2769	691105.1987	9872075.28	200.3275	LAT	2923	690871.7204	9872113.728	191.91	RF
2770	691114.5447	9872081.417	200.9162	LAT	2926	691192.2184	9872217.458	201.558	RF
2771	691110.5235	9872085.155	201.7283	LAT	2927	691195.2476	9872222.481	201.319	RF
2772	691125.1389	9872103.355	203.1257	LAT	2928	693585.4	9871922.41	238.387	RF
2773	691121.0628	9872105.012	203.7321	LAT	2929	693614.6237	9871925.922	241.095	RF
2774	691138.8715	9872122.556	203.4377	LAT	2930	693892.1648	9872123.04	265.374	RF
2775	691135.1049	9872126.421	204.293	LAT	2940	693414.3707	9871963.952	218.1601	VIA
2776	691164.3679	9872141.204	201.322	LAT	2941	692428.6542	9872245.527	223.6224	VIA
2777	691161.9539	9872145.244	201.9995	LAT	2942	692456.5618	9872254.375	219.9371	VIA
2778	691177.9113	9872160.799	200.4465	LAT	2943	692579.4962	9872275.74	239.8265	VIA
2779	691181.9692	9872157.989	199.6299	LAT	2944	692588.0807	9872269.436	242.7307	VIA
2780	691194.1967	9872180.497	199.244	LAT	2945	692611.1961	9872272.573	246.433	VIA
2781	691189.4463	9872182.06	199.9891	LAT	2949	693864.7274	9872034.196	254.8716	VIA
2782	691203.1205	9872217.247	200.6335	LAT	2950	693862.8704	9872047.708	256.2883	VIA
2783	691227.5525	9872226.217	199.1396	LAT	2951	693936.0411	9872135.444	265.0288	VIA
2784	691227.5443	9872231.03	199.4416	LAT	2952	693927.7075	9872132.179	265.2216	VIA
2785	691251.2308	9872226.712	197.3982	LAT	2953	692978.9772	9872046.079	239.8454	VIA
2786	691250.1874	9872222.332	197.0541	LAT	2954	693103.6145	9871998.838	222.5464	VIA
2787	691285.0621	9872214.473	194.2309	LAT	2955	693103.6857	9872003.799	222.7061	VIA
2788	691283.5921	9872211.368	193.963	LAT	2956	693230.5344	9871971.671	205.6727	VIA
2789	691323.1428	9872181.114	188.4927	LAT	2959	692761.2698	9872208.547	246.9836	VIA
2790	691325.1402	9872185.989	189.0482	LAT	2960	692850.1635	9872182.202	235.6416	VIA
2791	691348.6263	9872186.002	188.319	LAT	2963	691477.5189	9872264.19	185.6358	VIA
2792	691345.6208	9872190.049	189.0359	LAT	2964	691709.6491	9872221.267	194.6661	VIA
2793	691373.6697	9872218.468	191.5673	LAT	2965	692065.3667	9872265.05	213.6579	VIA
2795	690399.1799	9872115.986	159.1178	LAT	2966	692326.1613	9872229.963	228.8894	VIA
2796	690398.6878	9872111.415	159.7127	LAT	2967	692381.5534	9872239.439	227.3225	VIA
2797	690420.6242	9872106.966	159.93	LAT	2968	692395.0755	9872246.935	223.8881	VIA
2798	690422.1508	9872111.732	159.3334	LAT	2969	691887.0151	9872206.607	197.5612	VIA
2799	690444.3672	9872101.632	160.0257	LAT	2970	691926.1412	9872222.538	200.1506	VIA
2800	690441.7893	9872097.375	160.5441	LAT	2971	691992.3995	9872233.815	205.1667	VIA
2801	690476.6754	9872082.892	161.7141	LAT	2972	690932.814	9872098.469	193.2056	VIA
2802	690475.0352	9872078.369	162.2133	LAT	2973	691194.8274	9872220.607	201.3305	VIA
2803	690504.7809	9872078.22	162.2801	LAT	3000	693910.4273	9872165.608	269.5556	FRJ
2804	690504.9412	9872073.853	162.5493	LAT	3001	693905.8689	9872172.908	270.3451	FRJ
2805	690530.6812	9872075.526	162.8237	LAT	3002	693895.7585	9872177.93	271.3866	FRJ
2806	690530.3437	9872070.944	163.0944	LAT	3003	693915.2737	9872145.33	267.3658	FRJ
2807	690555.6246	9872076.42	163.48	LAT	3004	693921.6576	9872132.515	265.6212	FRJ
2808	690556.5369	9872072.681	163.7477	LAT	3005	693932.2258	9872116.297	263.7627	FRJ
2809	690578.6976	9872083.756	164.1197	LAT	3006	693905.4511	9872154.37	268.737	FRJ
2810	690578.355	9872075.543	164.7138	LAT	3007	693891.5296	9872158.861	269.8496	FRJ
2811	690598.9354	9872060.798	167.1554	LAT	3008	693870.1795	9872168.157	271.6661	FRJ
2812	690593.6264	9872059.778	166.81	LAT	3009	693900.021	9872144.554	267.9164	FRJ
2813	690601.1222	9872036.331	168.676	LAT	3010	693886.6947	9872150.673	269.0738	FRJ
2814	690597.1673	9872036.047	168.3429	LAT	3011	693873.5991	9872158.408	270.4336	FRJ

#	ESTE	NORTE	ELEV.	DESCRIP.	#	ESTE	NORTE	ELEV.	DESCRIP.
3012	693918.0176	9872124.873	264.748	FRJ	3077	693878.3979	9871977.917	249.9918	FRJ
3013	693889.8813	9872129.803	266.3029	FRJ	3078	693889.8502	9871967.109	250.1587	FRJ
3014	693878.2489	9872137.653	267.6728	FRJ	3079	693860.5711	9871962.954	248.6356	FRJ
3015	693864.5055	9872143.746	268.8724	FRJ	3080	693870.91	9871948.649	248.6696	FRJ
3016	693909.7887	9872117.583	264.2514	FRJ	3081	693881.0898	9871937.522	248.6559	FRJ
3017	693920.0091	9872102.728	262.5978	FRJ	3082	693831.4397	9871959.612	248.4857	FRJ
3018	693936.5785	9872093.443	261.6233	FRJ	3083	693812.9888	9871966.447	249.1192	FRJ
3019	693886.677	9872114.072	264.2651	FRJ	3084	693802.0136	9871977.891	250.3724	FRJ
3020	693875.6213	9872120.718	265.4764	FRJ	3085	693793.3968	9871999.229	252.3806	FRJ
3021	693866.1611	9872125.981	266.4532	FRJ	3086	693851.9396	9871936.109	248.0267	FRJ
3022	693851.3369	9872132.511	267.7551	FRJ	3087	693866.4459	9871917.544	248.3651	FRJ
3023	693903.6328	9872099.931	262.2915	FRJ	3088	693808.8865	9871947.531	247.778	FRJ
3024	693917.1891	9872091.062	261.4248	FRJ	3089	693801.2223	9871957.742	248.4589	FRJ
3025	693926.2592	9872083.266	260.7694	FRJ	3090	693794.58	9871976.123	250.0011	FRJ
3026	693881.8769	9872102.368	262.6941	FRJ	3091	693830.3462	9871926.852	247.6015	FRJ
3027	693867.2477	9872108.41	263.9408	FRJ	3092	693844.9081	9871906.684	248.8256	FRJ
3028	693849.1075	9872116.5	265.5875	FRJ	3093	693816.7906	9871924.813	247.6456	FRJ
3029	693897.3838	9872088.431	260.9017	FRJ	3094	693820.6227	9871906.432	248.7685	FRJ
3030	693913.0059	9872076.716	259.817	FRJ	3095	693820.1118	9871893.923	249.7449	FRJ
3031	693873.8443	9872092.515	261.4679	FRJ	3096	693793.3779	9871939.932	247.4165	FRJ
3032	693854.8068	9872098.44	262.8447	FRJ	3097	693792.2559	9871954.347	248.1735	FRJ
3033	693842.6354	9872103.43	263.9205	FRJ	3098	693788.7297	9871970.524	249.248	FRJ
3034	693833.4287	9872104.989	264.4188	FRJ	3099	693799.3083	9871916.548	248.1518	FRJ
3035	693891.4773	9872081.911	260.0577	FRJ	3100	693800.7509	9871896.687	249.6842	FRJ
3036	693901.7762	9872075.05	259.4238	FRJ	3101	693792.404	9871884.153	250.725	FRJ
3037	693916.6005	9872062.42	258.4364	FRJ	3102	693774.7499	9871954.151	247.6382	FRJ
3038	693865.5818	9872081.982	260.1845	FRJ	3103	693779.0799	9871973.29	249.2875	FRJ
3039	693848.7427	9872085.113	261.15	FRJ	3104	693783.5764	9871993.593	251.2345	FRJ
3040	693830.2392	9872089.026	262.2772	FRJ	3105	693772.7361	9871925.08	246.9432	FRJ
3041	693887.4268	9872068.168	258.5138	FRJ	3106	693773.5888	9871910.169	248.3087	FRJ
3042	693903.4827	9872055.939	257.6534	FRJ	3107	693767.6198	9871897.065	249.2649	FRJ
3043	693914.4477	9872045.471	256.9562	FRJ	3108	693763.0926	9871965.374	247.7774	FRJ
3044	693864.3115	9872070.618	258.8827	FRJ	3109	693771.4835	9871983.653	249.6208	FRJ
3045	693846.4672	9872073.554	259.7775	FRJ	3110	693754.1983	9871939.38	246.4143	FRJ
3046	693835.7959	9872076.097	260.4047	FRJ	3111	693750.1707	9871927.977	246.0158	FRJ
3047	693882.0498	9872058.961	257.4383	FRJ	3112	693744.2971	9871915.735	246.7483	FRJ
3048	693898.791	9872049.569	256.8376	FRJ	3113	693753.4723	9871981.395	248.2203	FRJ
3049	693856.4731	9872059.742	257.8547	FRJ	3114	693769.8879	9871999.821	250.6991	FRJ
3050	693844.0968	9872062.286	258.5335	FRJ	3115	693782.5759	9872012.189	253.1103	FRJ
3051	693822.5584	9872065.71	259.5765	FRJ	3116	693739.4828	9871965.545	246.7177	FRJ
3052	693876.4186	9872046.563	256.1893	FRJ	3117	693735.0522	9871952.263	246.0271	FRJ
3053	693900.6983	9872035.293	255.3548	FRJ	3118	693734.2002	9871939.151	245.8027	FRJ
3054	693919.1822	9872026.371	255.656	FRJ	3119	693725.6798	9871926.89	245.351	FRJ
3055	693859.3049	9872039.634	255.565	FRJ	3120	693747.7333	9871998.941	249.0545	FRJ
3056	693848.1247	9872043.936	256.3231	FRJ	3121	693759.0688	9872012.412	251.4115	FRJ
3057	693828.8871	9872046.696	257.1836	FRJ	3122	693770.2947	9872024.699	253.837	FRJ
3058	693814.7795	9872050.048	257.98	FRJ	3123	693726.5772	9871988.285	247.2796	FRJ
3059	693881.17	9872028.584	254.3709	FRJ	3124	693720.419	9871973.585	246.4653	FRJ
3060	693902.1636	9872018.332	253.7613	FRJ	3125	693718.3663	9871954.268	245.5704	FRJ
3061	693920.6317	9872006.501	254.4122	FRJ	3126	693738.8925	9872012.763	250.3033	FRJ
3062	693865.3634	9872019.595	253.4055	FRJ	3127	693743.34	9872033.447	253.7123	FRJ
3063	693843.7383	9872023.381	254.213	FRJ	3129	693718.1713	9872048.662	255.1036	FRJ
3064	693826.533	9872026.535	255.0286	FRJ	3130	693715.6054	9872029.858	251.7714	FRJ
3066	693890.1171	9872008.1	252.574	FRJ	3131	693710.6446	9872013.448	248.8188	FRJ
3067	693916.888	9871993.462	253.3411	FRJ	3132	693698.4993	9872026.611	251.1677	FRJ
3068	693871.6336	9872001.386	251.7202	FRJ	3133	693692.3411	9872038.918	253.046	FRJ
3069	693850.2541	9872001.309	251.9603	FRJ	3134	693700.1364	9872056.461	255.9043	FRJ
3070	693829.2581	9872006.236	252.8377	FRJ	3135	693713.6522	9871993.086	247.0839	FRJ
3072	693896.6996	9871986.209	251.9453	FRJ	3136	693713.6522	9871979.873	246.5267	FRJ
3073	693916.105	9871979.851	252.7917	FRJ	3137	693712.7936	9871964.773	245.8502	FRJ
3074	693858.5154	9871986.023	250.4494	FRJ	3138	693711.5915	9871947.957	245.0893	FRJ
3075	693835.6107	9871986.182	250.8054	FRJ	3139	693697.1673	9872004.616	247.8462	FRJ
3076	693812.2289	9871989.043	251.3529	FRJ	3140	693683.0865	9872014.912	249.1871	FRJ

#	ESTE	NORTE	ELEV.	DESCRIP.	#	ESTE	NORTE	ELEV.	DESCRIP.
3141	693673.8138	9872021.089	250.582	FRJ	3204	693530.7902	9871974.597	223.198	FRJ
3142	693683.2459	9871992.755	246.9448	FRJ	3205	693521.3775	9871961.649	222.1412	FRJ
3143	693674.4884	9872000.134	247.8617	FRJ	3206	693504.7525	9871953.22	221.2692	FRJ
3144	693656.9732	9872007.169	249.0519	FRJ	3207	693525.9102	9872003.471	226.065	FRJ
3145	693692.8621	9871973.88	245.4991	FRJ	3208	693526.8881	9872016.175	230.2685	FRJ
3146	693698.7005	9871957.407	244.8884	FRJ	3209	693533.367	9872029.368	236.2155	FRJ
3147	693698.7005	9871938.875	243.8079	FRJ	3210	693544.002	9872036.575	240.9831	FRJ
3148	693688.9983	9871977.73	246.2016	FRJ	3211	693516.3451	9871987.796	221.9911	FRJ
3149	693653.002	9871985.189	247.0613	FRJ	3212	693515.7339	9871977.901	220.8247	FRJ
3150	693635.7615	9871996.201	247.8942	FRJ	3213	693515.7904	9872011.175	226.7103	FRJ
3151	693675.7523	9871956.061	244.4829	FRJ	3214	693517.1454	9872021.515	230.7422	FRJ
3152	693684.2836	9871934.748	244.0369	FRJ	3215	693517.6381	9872037.763	236.6649	FRJ
3153	693647.9887	9871963.879	245.0817	FRJ	3216	693507.2762	9871990.208	221.3412	FRJ
3154	693639.2796	9871973.826	245.9118	FRJ	3217	693503.7591	9871982.208	220.0865	FRJ
3155	693621.6837	9871985.725	246.4834	FRJ	3218	693494.4104	9872009.941	223.6331	FRJ
3156	693608.3535	9871998.513	245.8955	FRJ	3219	693492.1664	9872028.288	228.3569	FRJ
3157	693660.7857	9871942.566	243.8095	FRJ	3220	693489.3104	9872042.762	232.8935	FRJ
3158	693666.7706	9871921.995	244.2211	FRJ	3221	693489.8693	9871996.149	220.9193	FRJ
3159	693645.5611	9871906.059	243.4173	FRJ	3222	693489.5472	9871984.421	219.5389	FRJ
3160	693636.8186	9871918.896	242.946	FRJ	3223	693481.8909	9872012.714	223.0559	FRJ
3161	693628.433	9871928.702	242.4827	FRJ	3224	693477.7814	9872024.81	225.2599	FRJ
3162	693616.8358	9871951.167	242.8845	FRJ	3225	693480.2413	9872039.3	229.4598	FRJ
3163	693612.1969	9871965.787	243.2117	FRJ	3226	693464.2304	9872035.778	225.1044	FRJ
3164	693603.276	9871978.624	242.6274	FRJ	3227	693466.8396	9872016.483	222.6334	FRJ
3165	693600.0645	9871934.764	239.7343	FRJ	3228	693476.3323	9872005.491	221.7422	FRJ
3166	693599.886	9871951.88	240.3687	FRJ	3229	693478.6574	9871988.593	219.9774	FRJ
3167	693596.3177	9871974.167	240.7577	FRJ	3230	693477.8716	9871977.338	219.2052	FRJ
3168	693602.3839	9871911.052	240.4912	FRJ	3231	693453.375	9872000.83	220.0564	FRJ
3169	693605.417	9871895.005	240.9922	FRJ	3232	693445.5728	9872014.945	219.9656	FRJ
3170	693605.2386	9871881.812	241.571	FRJ	3233	693441.1337	9872025.295	220.1678	FRJ
3171	693589.7266	9871940.549	238.1166	FRJ	3234	693462.6075	9871975.973	220.8406	FRJ
3172	693589.3908	9871955.65	238.5356	FRJ	3235	693467.1273	9871952.529	221.922	FRJ
3173	693584.0118	9871914.454	238.6082	FRJ	3236	693438.7167	9871989.523	218.811	FRJ
3174	693575.5728	9871899.816	238.2107	FRJ	3237	693432.2598	9872000.277	217.9253	FRJ
3175	693563.2741	9871892.048	237.6387	FRJ	3238	693422.1439	9872011.461	215.9249	FRJ
3176	693582.0414	9871883.923	240.2148	FRJ	3239	693448.6174	9871967.8	220.1198	FRJ
3177	693578.2688	9871946.762	235.7141	FRJ	3240	693450.985	9871949.948	221.2559	FRJ
3178	693585.0146	9871963.963	237.5241	FRJ	3241	693458.4922	9871937.903	222.6276	FRJ
3179	693589.2144	9871977.596	239.5682	FRJ	3242	693420.8267	9871981.349	217.1956	FRJ
3180	693594.0993	9871988.172	241.9271	FRJ	3243	693410.926	9871993.178	215.5078	FRJ
3181	693573.4881	9871931.515	235.9375	FRJ	3244	693408.7737	9872007.158	214.2197	FRJ
3182	693563.4088	9871918.164	235.1431	FRJ	3245	693433.5253	9871963.282	219.4974	FRJ
3183	693561.2992	9871905.984	235.8991	FRJ	3246	693441.2737	9871955.969	220.472	FRJ
3184	693552.6263	9871903.407	235.0247	FRJ	3247	693434.8167	9871935.967	221.4619	FRJ
3185	693570.1987	9871962.889	232.9578	FRJ	3248	693397.107	9871974.044	215.0494	FRJ
3186	693575.9783	9871974.736	235.374	FRJ	3249	693392.3719	9871982.863	212.9049	FRJ
3187	693585.6492	9871995.293	240.4804	FRJ	3250	693389.5739	9871995.982	210.0992	FRJ
3188	693556.7954	9871944.664	231.0348	FRJ	3251	693379.8885	9872002.435	207.8228	FRJ
3189	693544.4184	9871927.182	230.9338	FRJ	3252	693413.2494	9871947.375	219.0579	FRJ
3190	693563.9822	9871975.771	231.9466	FRJ	3253	693421.8587	9871931.029	220.4389	FRJ
3191	693574.2806	9871990.18	236.7527	FRJ	3254	693411.2817	9871921.995	220.2185	FRJ
3192	693582.2565	9872004.551	241.4192	FRJ	3255	693383.3016	9871963.936	216.2339	FRJ
3193	693550.0143	9871954.435	228.4969	FRJ	3256	693376.199	9871974.474	213.8488	FRJ
3194	693537.8665	9871939.125	228.0505	FRJ	3257	693373.401	9871988.239	210.5817	FRJ
3195	693528.6469	9871929.185	227.5728	FRJ	3258	693368.0202	9871998.563	206.5043	FRJ
3196	693552.6057	9871983.961	229.8416	FRJ	3259	693382.2254	9871941.783	218.4472	FRJ
3197	693560.8865	9871994.791	234.1694	FRJ	3260	693389.1129	9871925.006	218.9053	FRJ
3198	693539.8525	9871962.494	224.9233	FRJ	3261	693399.2287	9871915.328	219.3161	FRJ
3199	693527.8728	9871950.767	224.368	FRJ	3262	693377.2514	9871908.428	218.8692	FRJ
3200	693515.2818	9871945.148	223.2249	FRJ	3263	693374.6686	9871929.721	218.7925	FRJ
3201	693542.6637	9871993.549	228.5602	FRJ	3264	693366.705	9871959.832	215.7462	FRJ
3202	693551.0984	9872006.498	233.6828	FRJ	3265	693359.3872	9871975.318	212.1135	FRJ
3203	693561.1223	9872021.278	240.1038	FRJ	3266	693349.917	9871986.287	207.4728	FRJ

#	ESTE	NORTE	ELEV.	DESCRIP.	#	ESTE	NORTE	ELEV.	DESCRIP.
3267	693345.8276	9871994.46	204.266	FRJ	3331	693195.3983	9872028.363	217.4055	FRJ
3268	693350.5446	9871961.536	213.4301	FRJ	3332	693180.9287	9871979.818	212.0815	FRJ
3269	693347.9619	9871978.312	209.7085	FRJ	3333	693171.9492	9871970.144	211.3414	FRJ
3270	693354.8493	9871937.447	218.9033	FRJ	3334	693165.2145	9871958.507	209.3303	FRJ
3271	693355.7102	9871924.327	219.2777	FRJ	3335	693184.0155	9872011.695	216.8946	FRJ
3272	693354.8493	9871908.411	219.7134	FRJ	3336	693170.5461	9872009.732	218.8445	FRJ
3273	693333.9478	9871963.05	212.8876	FRJ	3337	693172.5104	9872024.734	220.3713	FRJ
3274	693327.7061	9871976.169	208.9434	FRJ	3338	693178.1226	9872038.615	221.3238	FRJ
3275	693326.4147	9871987.999	205.2914	FRJ	3339	693170.2375	9871989.638	215.7035	FRJ
3276	693326.1995	9871998.323	202.6082	FRJ	3340	693159.5743	9871973.234	214.1025	FRJ
3277	693336.3154	9871939.821	218.7888	FRJ	3341	693159.2937	9871960.756	211.0398	FRJ
3278	693336.1001	9871918.098	220.5302	FRJ	3342	693153.817	9872005.541	220.343	FRJ
3280	693319.2884	9871964.987	212.4304	FRJ	3343	693153.817	9872022.141	221.83	FRJ
3281	693312.6162	9871978.322	208.7649	FRJ	3344	693154.4905	9872039.639	223.3573	FRJ
3282	693300.9937	9871991.012	205.5455	FRJ	3346	693149.7167	9871987.01	218.0927	FRJ
3283	693296.4738	9871970.149	209.9908	FRJ	3347	693144.083	9871968.994	215.2001	FRJ
3284	693301.4241	9871957.459	212.9679	FRJ	3348	693136.6182	9871952.246	209.2157	FRJ
3285	693313.6923	9871936.812	218.8144	FRJ	3349	693141.1158	9872007.02	221.8815	FRJ
3286	693318.2122	9871911.217	221.3599	FRJ	3350	693138.4397	9872024.331	222.8828	FRJ
3287	693301.833	9871905.406	221.742	FRJ	3351	693140.2707	9872037.139	223.5567	FRJ
3288	693296.8827	9871923.687	219.3034	FRJ	3352	693137.8764	9872050.813	224.7661	FRJ
3289	693292.1476	9871938.743	216.3267	FRJ	3353	693138.4311	9871989.259	220.194	FRJ
3290	693285.6906	9871966.058	210.1634	FRJ	3354	693137.3043	9871975.044	217.9276	FRJ
3291	693278.1575	9871985.415	205.9827	FRJ	3355	693134.4874	9871959.984	212.3114	FRJ
3292	693270.8192	9871956.358	208.9794	FRJ	3356	693127.4386	9872007.019	222.1866	FRJ
3293	693267.3755	9871969.263	207.3236	FRJ	3357	693125.8893	9872022.219	222.9117	FRJ
3294	693266.2994	9871986.039	205.6849	FRJ	3358	693121.2415	9872036.294	223.4523	FRJ
3295	693270.3888	9871931.624	215.0408	FRJ	3359	693125.9433	9871984.6	220.0815	FRJ
3296	693274.9086	9871916.353	216.8166	FRJ	3360	693119.8588	9871966.134	215.1496	FRJ
3297	693278.7828	9871904.094	218.1634	FRJ	3361	693119.8588	9871957.802	212.137	FRJ
3298	693260.9186	9871922.591	213.7319	FRJ	3362	693110.5422	9872008.81	222.7229	FRJ
3299	693258.9815	9871909.041	213.0221	FRJ	3363	693108.3281	9872021.621	223.2426	FRJ
3300	693254.8698	9871961.773	206.5062	FRJ	3364	693104.496	9872033.109	223.6811	FRJ
3301	693258.0983	9871972.957	205.8844	FRJ	3365	693107.8458	9871984.833	219.1747	FRJ
3302	693249.7042	9871947.793	207.8021	FRJ	3366	693104.2704	9871970.97	215.4292	FRJ
3303	693242.6016	9871925.855	207.5073	FRJ	3367	693099.4078	9871957.822	212.0633	FRJ
3304	693241.9559	9871912.305	208.1444	FRJ	3368	693094.4145	9872013.51	223.3508	FRJ
3305	693248.8272	9871966.339	205.3743	FRJ	3369	693093.728	9872026.086	223.68	FRJ
3306	693255.2841	9871983.976	205.2863	FRJ	3370	693087.7785	9871994.988	223.3623	FRJ
3307	693255.9298	9871996.45	205.7638	FRJ	3371	693084.1173	9871973.494	218.5513	FRJ
3308	693240.4127	9871946.072	206.3162	FRJ	3372	693077.0237	9871962.746	217.0112	FRJ
3309	693234.3862	9871931.016	206.4907	FRJ	3373	693080.1029	9872024.357	224.3129	FRJ
3310	693225.777	9871918.327	205.1153	FRJ	3374	693081.0323	9872041.307	223.8346	FRJ
3311	693236.1121	9871975.988	205.6255	FRJ	3375	693078.4763	9872055.936	225.3776	FRJ
3312	693241.4929	9871993.41	206.8812	FRJ	3376	693073.1321	9871996.494	224.8689	FRJ
3313	693224.9201	9871955.986	205.0545	FRJ	3377	693066.1614	9871986.974	225.3668	FRJ
3314	693219.9697	9871945.877	204.6243	FRJ	3378	693051.9875	9871973.972	225.9591	FRJ
3315	693214.3737	9871932.973	204.1119	FRJ	3379	693061.9032	9872008.042	227.2019	FRJ
3316	693226.1168	9871984.832	207.8519	FRJ	3380	693055.7804	9871994.349	227.3479	FRJ
3317	693230.4679	9871993.615	207.9795	FRJ	3381	693041.4939	9871980.072	228.7024	FRJ
3318	693237.2556	9872003.963	207.9755	FRJ	3382	693066.8598	9872028.291	226.3579	FRJ
3319	693244.3914	9872011.007	207.5891	FRJ	3383	693061.9032	9872051.163	228.4742	FRJ
3320	693218.9336	9871969.149	206.4064	FRJ	3384	693062.7779	9872061.797	230.3763	FRJ
3321	693212.2503	9871952.174	204.8328	FRJ	3385	693050.9591	9872033.846	229.6684	FRJ
3322	693202.6431	9871942.713	204.4433	FRJ	3386	693047.4603	9872049.142	231.0461	FRJ
3323	693204.4591	9871996.733	211.3653	FRJ	3387	693050.3759	9872064.001	233.2447	FRJ
3324	693210.5855	9872008.699	211.8942	FRJ	3388	693048.0631	9872003.174	229.0083	FRJ
3325	693223.5344	9872016.769	211.2221	FRJ	3389	693038.7331	9871988.489	229.4121	FRJ
3326	693196.2443	9871980.454	209.9582	FRJ	3390	693029.6364	9871983.361	230.0344	FRJ
3327	693190.8141	9871965.01	208.1493	FRJ	3391	693032.3128	9872037.965	232.6249	FRJ
3328	693180.5107	9871957.636	207.4924	FRJ	3392	693033.9225	9872056.536	234.7944	FRJ
3329	693191.4697	9872002.566	214.1961	FRJ	3393	693034.2152	9872068.528	237.0033	FRJ

#	ESTE	NORTE	ELEV.	DESCRIP.	#	ESTE	NORTE	ELEV.	DESCRIP.
3395	693014.6056	9871997.603	232.194	FRJ	3461	692918.612	9872189.134	239.9199	FRJ
3396	693005.3862	9871990.877	232.7779	FRJ	3462	692887.0285	9872143.736	230.1063	FRJ
3397	693015.177	9872045.739	235.7014	FRJ	3463	692878.9381	9872135.496	227.8927	FRJ
3398	693019.7135	9872065.481	238.7725	FRJ	3464	692864.78	9872126.323	226.4842	FRJ
3399	693004.4941	9872018.686	234.8511	FRJ	3465	692856.2229	9872121.814	225.8258	FRJ
3400	692995.0503	9872003.75	234.9446	FRJ	3466	692881.5271	9872172.276	234.4969	FRJ
3401	693002.8525	9872051.202	238.1705	FRJ	3467	692885.6346	9872181.275	235.6877	FRJ
3402	693010.3445	9872066.91	240.2749	FRJ	3468	692884.0548	9872191.221	237.2103	FRJ
3403	693017.2488	9872077.479	241.4479	FRJ	3469	692871.1001	9872152.7	230.9168	FRJ
3405	692992.5549	9872029.146	237.437	FRJ	3470	692858.9353	9872144.965	229.8283	FRJ
3406	692981.8311	9872015.053	237.7026	FRJ	3471	692854.5117	9872135.966	228.3807	FRJ
3407	692973.4577	9872001.107	235.9349	FRJ	3472	692845.0326	9872124.757	226.9595	FRJ
3409	692988.6722	9872058.935	239.7864	FRJ	3473	692862.545	9872187.309	235.407	FRJ
3410	692996.2217	9872076.686	241.5241	FRJ	3474	692865.2308	9872202.938	236.5206	FRJ
3411	693012.357	9872089.999	243.0895	FRJ	3475	692843.1129	9872156.839	232.1679	FRJ
3412	692979.7904	9872043.255	239.6218	FRJ	3476	692832.8439	9872150.84	232.3251	FRJ
3413	692965.8755	9872032.309	239.3104	FRJ	3477	692829.5263	9872145.946	231.8806	FRJ
3414	692957.2898	9872021.806	238.9081	FRJ	3478	692841.0114	9872190.572	236.9495	FRJ
3415	692980.8984	9872069.08	240.6611	FRJ	3479	692845.9278	9872205.627	237.0895	FRJ
3416	692992.4178	9872080.435	242.0403	FRJ	3480	692846.2449	9872214.819	237.4527	FRJ
3417	693004.2926	9872088.997	242.8997	FRJ	3481	692832.4476	9872173.298	235.7768	FRJ
3418	692969.7022	9872057.142	239.8672	FRJ	3482	692815.0026	9872160.937	236.2392	FRJ
3419	692959.9318	9872050.232	239.0756	FRJ	3483	692815.637	9872150.952	234.4161	FRJ
3420	692941.2928	9872043.022	237.2315	FRJ	3484	692826.7383	9872168.702	235.9377	FRJ
3422	692974.5141	9872081.314	240.3669	FRJ	3485	692822.605	9872203.122	239.1133	FRJ
3423	692984.6653	9872089.152	241.8976	FRJ	3486	692828.1556	9872214.215	237.9534	FRJ
3424	692999.5846	9872101.755	244.7801	FRJ	3487	692828.1556	9872221.664	237.5503	FRJ
3425	692957.9029	9872069.786	238.8544	FRJ	3488	692811.6622	9872176.814	238.4621	FRJ
3426	692941.1379	9872065.022	236.7265	FRJ	3489	692803.2569	9872163.819	238.0532	FRJ
3427	692933.2938	9872061.948	235.742	FRJ	3490	692800.4023	9872158.906	237.6607	FRJ
3428	692972.6506	9872098.133	241.0965	FRJ	3491	692804.6842	9872213.264	240.371	FRJ
3429	692977.5908	9872102.489	242.0613	FRJ	3492	692806.7459	9872226.893	239.5646	FRJ
3430	692987.0839	9872110.04	243.9309	FRJ	3493	692808.649	9872237.036	239.0401	FRJ
3431	692948.999	9872082.55	237.2359	FRJ	3494	692798.8164	9872192.345	240.6803	FRJ
3432	692933.3291	9872078.507	235.0777	FRJ	3495	692791.5212	9872174.913	240.1906	FRJ
3433	692962.2451	9872115.673	240.6867	FRJ	3496	692782.323	9872163.344	239.9206	FRJ
3434	692977.4923	9872130.287	244.3295	FRJ	3497	692786.2496	9872215.811	243.5272	FRJ
3435	692973.7583	9872125.312	243.558	FRJ	3498	692786.091	9872237.047	244.1131	FRJ
3436	692944.1974	9872102.768	236.9539	FRJ	3499	692786.5668	9872242.118	244.0668	FRJ
3437	692928.1723	9872092.818	234.0406	FRJ	3500	692779.4302	9872190.296	242.8052	FRJ
3438	692919.1484	9872085.666	232.2977	FRJ	3501	692769.7562	9872177.935	242.7925	FRJ
3439	692946.8337	9872132.655	239.2494	FRJ	3502	692765.4743	9872162.563	241.8738	FRJ
3440	692955.0797	9872142.45	241.3522	FRJ	3503	692765.261	9872222.865	247.5732	FRJ
3441	692958.6581	9872154.577	242.455	FRJ	3504	692762.2362	9872238.137	248.5692	FRJ
3442	692931.1198	9872116.952	234.4027	FRJ	3505	692767.8081	9872249.75	247.6149	FRJ
3443	692917.4284	9872109.801	231.3155	FRJ	3506	692762.077	9872199.797	245.9837	FRJ
3444	692910.7383	9872101.25	229.9513	FRJ	3507	692756.0274	9872187.07	245.4835	FRJ
3445	692926.4102	9872143.553	236.4433	FRJ	3508	692749.3411	9872174.025	244.9488	FRJ
3446	692933.4115	9872152.415	239.1894	FRJ	3509	692746.6347	9872166.071	244.4065	FRJ
3447	692938.2346	9872160.344	240.5209	FRJ	3511	692744.9942	9872221.713	250.7653	FRJ
3448	692919.7201	9872127.384	232.9396	FRJ	3512	692747.5512	9872236.086	251.6273	FRJ
3449	692910.5407	9872119.299	230.1688	FRJ	3513	692750.5875	9872252.854	251.513	FRJ
3450	692903.695	9872111.526	228.5278	FRJ	3515	692740.8392	9872198.877	248.3342	FRJ
3451	692914.579	9872150.251	235.1567	FRJ	3516	692738.2822	9872184.185	247.114	FRJ
3452	692916.1348	9872163.622	237.9461	FRJ	3517	692724.8582	9872172.846	246.8031	FRJ
3453	692926.4034	9872170.151	240.1072	FRJ	3519	692724.2052	9872205.578	250.9781	FRJ
3454	692906.4886	9872134.393	231.2058	FRJ	3520	692713.3382	9872191.046	249.6798	FRJ
3455	692898.5539	9872128.018	229.0945	FRJ	3521	692708.5439	9872176.354	248.2381	FRJ
3456	692880.5062	9872114.337	225.3357	FRJ	3523	692736.83	9872230.537	252.8888	FRJ
3457	692889.53	9872125.064	227.6674	FRJ	3524	692734.1132	9872238.522	253.7475	FRJ
3458	692894.4965	9872158.817	233.9461	FRJ	3525	692730.0286	9872220.548	252.8884	FRJ
3459	692898.3861	9872168.767	236.3444	FRJ	3526	692707.3464	9872225.097	253.7941	FRJ

#	ESTE	NORTE	ELEV.	DESCRIP.	#	ESTE	NORTE	ELEV.	DESCRIP.
3528	692698.3364	9872199.863	251.1386	FRJ	3594	692521.9056	9872221.881	237.6238	FRJ
3529	692692.5109	9872189.241	249.8382	FRJ	3595	692503.6561	9872250.173	229.7609	FRJ
3530	692688.7295	9872180.05	248.7744	FRJ	3596	692502.1211	9872239.095	231.285	FRJ
3531	692695.231	9872218.854	252.8528	FRJ	3597	692502.1211	9872231.596	232.5028	FRJ
3532	692685.5796	9872202.572	250.8281	FRJ	3598	692501.4389	9872215.916	234.886	FRJ
3533	692681.636	9872195.209	249.9398	FRJ	3599	692503.9972	9872270.455	219.1752	FRJ
3534	692690.9505	9872229.288	253.7244	FRJ	3600	692501.78	9872283.919	210.3458	FRJ
3535	692690.9505	9872236.091	253.774	FRJ	3601	692501.6095	9872291.93	206.1724	FRJ
3536	692684.8068	9872214.852	251.9912	FRJ	3602	692501.6095	9872297.043	203.5928	FRJ
3537	692676.8366	9872204.897	250.673	FRJ	3603	692486.9258	9872248.808	228.1557	FRJ
3538	692666.3757	9872194.111	249.1678	FRJ	3604	692483.0031	9872237.73	231.0145	FRJ
3539	692662.5566	9872186.479	248.2463	FRJ	3605	692481.6386	9872223.243	233.8634	FRJ
3540	692666.5993	9872227.367	251.6487	FRJ	3606	692477.8864	9872212.335	234.8123	FRJ
3541	692657.2234	9872216.228	249.9797	FRJ	3607	692483.5147	9872263.465	218.5296	FRJ
3542	692651.702	9872206.963	248.6229	FRJ	3608	692483.6853	9872274.373	210.7271	FRJ
3543	692648.6809	9872198.635	247.6406	FRJ	3609	692479.5919	9872286.644	202.0442	FRJ
3544	692673.3581	9872243.84	252.6277	FRJ	3610	692479.4214	9872292.951	199.2052	FRJ
3545	692680.0255	9872254.001	252.5352	FRJ	3611	692463.033	9872247.273	225.4333	FRJ
3546	692648.1256	9872228.685	249.8214	FRJ	3612	692463.2035	9872236.706	229.7476	FRJ
3547	692638.7826	9872219.873	248.1666	FRJ	3613	692462.6918	9872225.969	233.2188	FRJ
3548	692630.6993	9872210.117	246.528	FRJ	3614	692455.6991	9872210.46	233.17	FRJ
3549	692623.8758	9872203.299	245.0946	FRJ	3615	692459.4513	9872255.795	219.217	FRJ
3550	692659.8983	9872248.309	251.3151	FRJ	3616	692455.8696	9872271.305	206.6548	FRJ
3551	692675.519	9872274.157	250.573	FRJ	3617	692452.7996	9872283.065	201.1542	FRJ
3553	692687.1729	9872272.373	251.3987	FRJ	3618	692454.1641	9872290.393	199.0027	FRJ
3554	692627.5951	9872249.54	248.9053	FRJ	3619	692439.3895	9872242.963	224.7027	FRJ
3555	692621.5019	9872237.701	248.1582	FRJ	3620	692437.6774	9872231.671	226.7036	FRJ
3556	692613.5469	9872224.17	246.0597	FRJ	3621	692436.6501	9872217.641	229.2764	FRJ
3557	692608.6385	9872218.927	244.9927	FRJ	3622	692441.444	9872210.798	230.9496	FRJ
3558	692643.4911	9872279.362	249.0188	FRJ	3623	692438.191	9872262.467	213.6272	FRJ
3559	692646.8762	9872296.276	247.9194	FRJ	3624	692431.1714	9872277.009	203.4857	FRJ
3561	692601.1588	9872277.828	244.3902	FRJ	3625	692430.3154	9872287.446	200.5789	FRJ
3562	692612.1604	9872293.557	244.653	FRJ	3626	692418.3033	9872256.504	217.8355	FRJ
3563	692624.8545	9872304.889	245.3328	FRJ	3627	692416.2487	9872275.666	207.6145	FRJ
3565	692599.0092	9872260.399	245.1568	FRJ	3628	692414.1942	9872286.958	204.8715	FRJ
3566	692593.593	9872244.973	245.2568	FRJ	3629	692422.9259	9872236.316	225.2658	FRJ
3567	692591.4266	9872227.925	244.0693	FRJ	3630	692423.0971	9872221.944	227.9565	FRJ
3568	692581.8482	9872278.661	239.8635	FRJ	3631	692423.0971	9872215.614	229.1529	FRJ
3569	692583.3832	9872302.011	233.0323	FRJ	3632	692420.7002	9872207.915	230.5956	FRJ
3570	692591.2288	9872315.134	232.5616	FRJ	3633	692400.8398	9872235.631	226.3262	FRJ
3571	692576.0493	9872254.971	242.0007	FRJ	3634	692399.9838	9872222.629	228.4258	FRJ
3572	692572.6382	9872237.587	242.8428	FRJ	3635	692399.9838	9872213.39	229.9206	FRJ
3573	692571.956	9872225.486	242.3194	FRJ	3636	692399.9838	9872200.558	231.9968	FRJ
3574	692560.1876	9872274.401	235.3858	FRJ	3637	692398.6141	9872255.991	219.6845	FRJ
3575	692562.0637	9872286.501	230.6216	FRJ	3638	692398.7853	9872265.058	216.2941	FRJ
3576	692561.5521	9872297.239	226.0476	FRJ	3639	692396.902	9872272.929	213.8448	FRJ
3577	692562.2343	9872303.886	223.4889	FRJ	3640	692392.6217	9872282.338	211.4129	FRJ
3578	692557.4587	9872255.994	238.5322	FRJ	3641	692380.2676	9872233.907	228.0994	FRJ
3579	692558.482	9872244.234	240.7547	FRJ	3642	692380.2676	9872223.129	229.5057	FRJ
3580	692553.877	9872230.428	240.674	FRJ	3643	692378.7267	9872209.955	231.3729	FRJ
3581	692542.5889	9872269.291	232.264	FRJ	3644	692376.6722	9872200.374	232.7981	FRJ
3582	692542.0773	9872285.483	225.4788	FRJ	3645	692372.7344	9872253.069	223.8535	FRJ
3583	692543.6123	9872298.095	219.9616	FRJ	3646	692372.9056	9872267.441	219.5604	FRJ
3584	692543.2712	9872307.298	214.9804	FRJ	3647	692371.5359	9872280.443	215.7312	FRJ
3585	692540.7128	9872251.225	237.2739	FRJ	3648	692358.1815	9872228.261	230.4584	FRJ
3586	692538.8367	9872238.954	239.2226	FRJ	3649	692357.8391	9872214.403	232.2861	FRJ
3587	692541.2245	9872231.285	239.438	FRJ	3650	692354.0725	9872197.808	233.733	FRJ
3588	692536.4489	9872220.377	239.2067	FRJ	3651	692356.983	9872245.199	226.9429	FRJ
3589	692523.8022	9872267.595	227.6324	FRJ	3652	692348.5937	9872265.73	221.2496	FRJ
3590	692519.7089	9872282.594	217.2767	FRJ	3653	692349.9634	9872278.561	217.7788	FRJ
3591	692521.4144	9872292.99	212.4247	FRJ	3654	692335.7232	9872220.934	230.7037	FRJ
3592	692519.0266	9872245.609	234.1947	FRJ	3655	692334.6841	9872206.743	232	FRJ
3593	692520.7117	9872231.426	235.86	FRJ	3656	692333.1254	9872193.244	232.093	FRJ

#	ESTE	NORTE	ELEV.	DESCRIP.	#	ESTE	NORTE	ELEV.	DESCRIP.
3657	692334.3377	9872247.933	225.4447	FRJ	3720	692096.6308	9872333.436	209.2301	FRJ
3658	692330.8392	9872264.145	221.5216	FRJ	3721	692115.4512	9872277.198	212.8482	FRJ
3659	692326.9598	9872286.574	216.5734	FRJ	3722	692112.8931	9872263.868	212.364	FRJ
3660	692320.1484	9872273.508	219.1471	FRJ	3723	692101.3816	9872264.599	212.7827	FRJ
3661	692315.6282	9872256.135	222.4885	FRJ	3724	692094.8035	9872277.198	213.5431	FRJ
3662	692318.5837	9872245.885	225.0885	FRJ	3725	692088.4082	9872290.892	213.7395	FRJ
3663	692318.9314	9872213.224	229.4353	FRJ	3726	692082.1956	9872303.491	212.7183	FRJ
3664	692318.0622	9872196.198	229.7323	FRJ	3727	692073.0595	9872313.899	211.28	FRJ
3665	692301.1985	9872190.813	228.2045	FRJ	3728	692067.395	9872321.385	210.2499	FRJ
3666	692301.8939	9872213.571	227.2738	FRJ	3729	692052.7772	9872310.064	211.2867	FRJ
3667	692304.154	9872223.995	226.8845	FRJ	3730	692059.3552	9872300.752	212.5571	FRJ
3668	692301.8939	9872243.974	223.7467	FRJ	3731	692064.8369	9872286.51	213.9226	FRJ
3669	692303.6324	9872258.741	221.2358	FRJ	3732	692080.3684	9872271.72	213.6181	FRJ
3670	692302.0678	9872272.986	218.379	FRJ	3733	692084.9365	9872260.947	212.8553	FRJ
3671	692279.4463	9872252.659	220.3469	FRJ	3734	692090.7836	9872244.513	211.3068	FRJ
3672	692277.5339	9872269.511	217.7422	FRJ	3735	692065.7505	9872256.382	212.4469	FRJ
3673	692285.8788	9872282.02	216.5146	FRJ	3736	692070.5013	9872249.443	211.595	FRJ
3674	692279.4463	9872236.155	222.3358	FRJ	3737	692076.5312	9872239.401	210.3397	FRJ
3675	692279.4463	9872226.253	223.3412	FRJ	3738	692054.0563	9872263.321	213.0563	FRJ
3676	692276.1431	9872214.787	223.9241	FRJ	3739	692046.5646	9872273.181	213.7176	FRJ
3677	692270.2321	9872201.931	224.0204	FRJ	3740	692038.1593	9872282.31	213.6439	FRJ
3678	692265.3277	9872258.259	218.4196	FRJ	3741	692048.8888	9872240.27	209.6777	FRJ
3679	692258.3736	9872281.713	215.5252	FRJ	3742	692052.1778	9872226.94	207.8574	FRJ
3680	692264.1107	9872295.437	214.4009	FRJ	3743	692058.5732	9872216.532	206.5816	FRJ
3681	692259.2428	9872235.327	220.2802	FRJ	3744	692038.4736	9872245.747	209.9857	FRJ
3682	692252.1149	9872224.556	220.6571	FRJ	3745	692033.9055	9872251.955	210.4602	FRJ
3683	692235.2512	9872212.221	219.5779	FRJ	3746	692020.0186	9872263.641	210.5789	FRJ
3684	692248.6379	9872266.946	216.6627	FRJ	3747	692011.2479	9872275.693	210.6152	FRJ
3685	692246.0301	9872290.399	214.3457	FRJ	3748	692027.6718	9872224.909	206.3518	FRJ
3686	692247.7686	9872300.128	213.4223	FRJ	3749	692036.2598	9872209.388	204.5705	FRJ
3687	692235.9467	9872241.581	218.0045	FRJ	3750	692036.2598	9872198.798	203.0753	FRJ
3688	692231.7742	9872231.505	218.3934	FRJ	3751	692020.7283	9872237.325	207.7025	FRJ
3689	692226.7325	9872218.475	218.4512	FRJ	3752	692011.5921	9872247.915	208.4669	FRJ
3690	692224.9487	9872275.98	215.4665	FRJ	3753	692006.2932	9872259.419	209.0937	FRJ
3691	692226.1657	9872287.793	214.3189	FRJ	3754	692007.9182	9872223.06	204.7893	FRJ
3692	692228.4258	9872300.302	213.062	FRJ	3755	692010.4763	9872215.574	203.9151	FRJ
3693	692220.9501	9872253.048	216.971	FRJ	3756	692007.9182	9872201.332	201.8449	FRJ
3694	692213.6484	9872237.586	216.7328	FRJ	3757	692015.0444	9872191.289	200.8999	FRJ
3695	692212.4314	9872279.975	214.8379	FRJ	3758	691994.7621	9872244.424	206.5712	FRJ
3696	692213.3006	9872303.603	212.3901	FRJ	3759	691993.6512	9872253.947	207.5435	FRJ
3697	692208.2589	9872254.09	215.9358	FRJ	3760	691994.5649	9872270.198	209.1083	FRJ
3698	692191.743	9872228.899	215.1961	FRJ	3761	691992.3722	9872221.994	203.5648	FRJ
3699	692193.3883	9872283.886	214.2889	FRJ	3762	691992.3722	9872208.117	201.7386	FRJ
3700	692195.8917	9872299.174	212.6469	FRJ	3763	691993.4685	9872192.961	199.8005	FRJ
3701	692193.3883	9872312.517	211.1887	FRJ	3764	691983.4187	9872240.983	205.3219	FRJ
3702	692186.156	9872253.866	214.8228	FRJ	3765	691980.8606	9872255.591	206.542	FRJ
3703	692176.9766	9872238.3	214.263	FRJ	3766	691978.4852	9872268.19	207.1537	FRJ
3704	692174.4732	9872294.727	212.9924	FRJ	3767	691969.5139	9872220.347	201.9756	FRJ
3705	692177.2548	9872310.015	211.2844	FRJ	3768	691974.2647	9872201.905	200.1085	FRJ
3706	692161.1213	9872253.866	213.7844	FRJ	3769	691974.4474	9872185.472	198.1391	FRJ
3707	692148.604	9872233.296	212.3999	FRJ	3770	691963.6667	9872240.433	203.7876	FRJ
3708	692150.7854	9872296.705	212.4854	FRJ	3771	691963.3013	9872259.24	205.1042	FRJ
3709	692149.9509	9872318.108	210.0985	FRJ	3772	691961.474	9872275.49	206.1396	FRJ
3710	692141.3279	9872258.901	213.6832	FRJ	3773	691949.3915	9872235.317	202.5467	FRJ
3711	692139.3807	9872243.891	212.3494	FRJ	3774	691946.8334	9872251.203	203.7729	FRJ
3712	692121.8564	9872256.4	212.2335	FRJ	3775	691941.5344	9872262.524	204.1047	FRJ
3713	692129.0887	9872274.467	213.5913	FRJ	3777	691951.7669	9872215.232	200.5625	FRJ
3714	692125.1944	9872303.932	212.0485	FRJ	3778	691953.7769	9872197.52	198.6966	FRJ
3715	692129.9232	9872319.498	210.2425	FRJ	3779	691953.7769	9872186.747	197.5461	FRJ
3716	692140.4934	9872333.396	208.534	FRJ	3780	691920.8517	9872238.027	201.1323	FRJ
3717	692118.7966	9872336.454	208.5215	FRJ	3781	691913.36	9872252.087	201.6413	FRJ
3718	692108.325	9872303.674	212.283	FRJ	3782	691908.6092	9872261.217	202.0247	FRJ
3719	692105.2187	9872320.472	210.5884	FRJ	3783	691930.7187	9872214.655	199.532	FRJ

#	ESTE	NORTE	ELEV.	DESCRIP.	#	ESTE	NORTE	ELEV.	DESCRIP.
3784	691931.8151	9872203.882	198.4984	FRJ	3853	691717.6234	9872174.967	191.7797	FRJ
3785	691933.825	9872193.292	197.5202	FRJ	3854	691733.8266	9872236.201	195.0092	FRJ
3786	691936.5659	9872178.502	196.1235	FRJ	3855	691716.8397	9872254.717	195.5309	FRJ
3787	691910.071	9872224.881	199.6879	FRJ	3856	691708.3374	9872207.248	193.4624	FRJ
3788	691899.2903	9872235.471	199.8621	FRJ	3857	691705.0104	9872197.828	192.3923	FRJ
3789	691889.0578	9872245.514	200.1285	FRJ	3858	691701.1289	9872184.16	190.9205	FRJ
3790	691874.9882	9872250.626	199.962	FRJ	3859	691695.7687	9872174.925	189.6916	FRJ
3791	691921.3998	9872203.335	198.0971	FRJ	3860	691706.6739	9872229.782	194.8808	FRJ
3792	691921.3998	9872190.188	196.7704	FRJ	3861	691702.053	9872249.914	195.4499	FRJ
3793	691923.4098	9872181.423	195.9629	FRJ	3862	691690.2	9872209.297	192.791	FRJ
3794	691901.5843	9872202.001	197.3838	FRJ	3863	691681.6977	9872194.151	190.6278	FRJ
3795	691901.2909	9872184.992	195.676	FRJ	3864	691676.7072	9872177.713	188.5083	FRJ
3796	691902.1713	9872168.275	194.0366	FRJ	3865	691681.8825	9872232.754	195.1445	FRJ
3797	691886.3234	9872219.304	198.5201	FRJ	3866	691674.674	9872261.198	197.8836	FRJ
3798	691870.7691	9872233.381	198.8831	FRJ	3867	691682.6218	9872251.225	196.7721	FRJ
3799	691863.4321	9872235.727	198.6838	FRJ	3868	691666.1716	9872214.469	192.2471	FRJ
3800	691882.2148	9872188.511	195.8417	FRJ	3869	691663.9536	9872200.801	190.3606	FRJ
3801	691888.0843	9872174.141	194.5278	FRJ	3870	691660.8115	9872189.903	188.7949	FRJ
3802	691888.0843	9872156.838	193.1445	FRJ	3871	691660.9963	9872228.691	193.9081	FRJ
3803	691868.4213	9872204.641	197.0155	FRJ	3872	691661.366	9872243.282	195.6912	FRJ
3804	691859.3234	9872210.799	197.0016	FRJ	3873	691654.7119	9872263.969	197.8882	FRJ
3805	691846.9973	9872221.65	197.3743	FRJ	3874	691645.4702	9872215.392	191.5566	FRJ
3806	691839.6604	9872223.41	197.2681	FRJ	3875	691641.5887	9872195.629	188.7492	FRJ
3807	691852.28	9872196.722	196.4233	FRJ	3876	691640.1101	9872180.668	186.6974	FRJ
3808	691843.7691	9872208.747	196.8181	FRJ	3877	691640.4797	9872232.754	193.6667	FRJ
3809	691861.0843	9872172.968	194.7343	FRJ	3878	691637.5224	9872262.122	197.0436	FRJ
3810	691865.4865	9872141.588	192.1961	FRJ	3879	691632.9015	9872272.465	198.2772	FRJ
3811	691838.4396	9872196.121	196.2903	FRJ	3880	691626.4008	9872216.5	191.0628	FRJ
3812	691823.1787	9872219.876	196.8858	FRJ	3881	691611.0596	9872203.94	188.9969	FRJ
3813	691826.9939	9872229.261	197.0893	FRJ	3882	691609.9506	9872190.457	187.2577	FRJ
3814	691850.4722	9872170.02	194.6172	FRJ	3883	691622.7041	9872241.804	194.1754	FRJ
3815	691852.5265	9872153.01	193.2271	FRJ	3884	691616.4198	9872263.414	196.5607	FRJ
3817	691812.0265	9872189.962	196.1328	FRJ	3885	691596.0516	9872221.146	190.4617	FRJ
3818	691804.1026	9872209.611	196.2397	FRJ	3886	691582.5587	9872209.694	188.3297	FRJ
3819	691803.8091	9872224.275	196.3361	FRJ	3887	691601.9662	9872243.495	193.5186	FRJ
3820	691820.5374	9872206.679	196.5908	FRJ	3888	691604.1842	9872260.302	195.5125	FRJ
3821	691824.6461	9872167.087	194.6014	FRJ	3889	691606.4022	9872276.741	196.9451	FRJ
3822	691825.233	9872149.784	193.0934	FRJ	3890	691584.7995	9872221.902	189.8592	FRJ
3823	691819.9504	9872136.881	191.9245	FRJ	3891	691576.4141	9872205.338	187.4748	FRJ
3827	691787.9293	9872151.094	193.1415	FRJ	3892	691571.1488	9872193.451	185.9299	FRJ
3828	691797.1356	9872167.837	194.6797	FRJ	3893	691590.2598	9872245.871	193.1276	FRJ
3829	691798.0563	9872191.205	196.0999	FRJ	3894	691590.8449	9872259.707	194.3639	FRJ
3830	691794.742	9872205.741	196.1865	FRJ	3895	691589.0898	9872275.881	195.4971	FRJ
3831	691790.1388	9872223.956	195.8886	FRJ	3896	691569.5887	9872236.128	190.5263	FRJ
3832	691783.1216	9872195.092	196.0171	FRJ	3897	691563.1534	9872225.605	188.8316	FRJ
3833	691781.6486	9872215.516	195.7816	FRJ	3898	691554.1829	9872217.03	187.0651	FRJ
3834	691783.8582	9872234.835	195.5714	FRJ	3899	691547.5526	9872204.948	185.1192	FRJ
3835	691775.3883	9872246.795	195.099	FRJ	3900	691570.5638	9872249.184	192.0739	FRJ
3836	691778.1502	9872178.532	195.1349	FRJ	3901	691570.9538	9872271.789	193.8838	FRJ
3837	691777.7819	9872164.365	194.119	FRJ	3902	691570.9538	9872278.999	194.0987	FRJ
3838	691771.3375	9872149.093	192.5009	FRJ	3903	691551.0627	9872243.143	189.5267	FRJ
3839	691764.3406	9872189.756	195.6722	FRJ	3904	691544.0424	9872236.128	188.0963	FRJ
3840	691758.0803	9872175.404	194.6009	FRJ	3905	691536.827	9872223.851	186.0815	FRJ
3841	691754.766	9872168.229	194.0272	FRJ	3906	691548.9176	9872259.122	190.6853	FRJ
3843	691766.1819	9872208.156	196.0336	FRJ	3907	691553.9879	9872273.543	192.1074	FRJ
3844	691772.8105	9872226.556	195.6263	FRJ	3908	691549.1126	9872289.717	191.6731	FRJ
3845	691746.0781	9872195.265	195.4608	FRJ	3909	691538.7489	9872245.87	188.5637	FRJ
3846	691738.713	9872180.914	194.1824	FRJ	3910	691532.8986	9872236.516	186.8427	FRJ
3847	691733.5574	9872168.77	192.6674	FRJ	3911	691534.4587	9872266.721	189.4751	FRJ
3849	691747.367	9872218.817	195.6711	FRJ	3912	691531.3385	9872287.378	189.6387	FRJ
3850	691749.0241	9872236.848	195.2762	FRJ	3913	691530.3635	9872301.019	189.6149	FRJ
3851	691727.0507	9872201.462	194.43	FRJ	3914	691523.7198	9872249.177	186.8151	FRJ
3852	691718.8018	9872188.215	192.9772	FRJ	3915	691523.9148	9872232.612	185.2583	FRJ

#	ESTE	NORTE	ELEV.	DESCRIP.	#	ESTE	NORTE	ELEV.	DESCRIP.
3916	691524.8899	9872217.218	183.8299	FRJ	3979	691372.8331	9872170.389	185.5864	FRJ
3917	691511.6292	9872217.218	182.8326	FRJ	3980	691379.3678	9872162.474	184.4242	FRJ
3918	691516.8944	9872234.561	184.5058	FRJ	3981	691346.4965	9872205.216	191.0524	FRJ
3919	691514.1643	9872245.474	185.2477	FRJ	3982	691327.6847	9872225.003	194.1106	FRJ
3920	691512.4092	9872256.971	186.3133	FRJ	3983	691348.003	9872175.73	187.1137	FRJ
3921	691506.9489	9872270.223	187.4801	FRJ	3984	691353.9664	9872159.044	184.9357	FRJ
3922	691516.6994	9872282.889	188.6591	FRJ	3985	691359.3334	9872145.338	183.1318	FRJ
3923	691505.5643	9872296.007	188.5727	FRJ	3986	691333.8897	9872201.95	190.9496	FRJ
3924	691492.3633	9872248.517	184.6734	FRJ	3987	691329.5166	9872212.677	192.4695	FRJ
3925	691492.3633	9872235.11	183.3356	FRJ	3988	691335.8775	9872175.929	187.4979	FRJ
3926	691491.7393	9872220.456	181.8388	FRJ	3989	691330.3117	9872155.27	185.2152	FRJ
3927	691490.1792	9872275.331	186.8265	FRJ	3990	691328.5227	9872192.813	189.9311	FRJ
3928	691486.435	9872291.545	187.452	FRJ	3991	691318.742	9872178.75	188.3776	FRJ
3929	691486.435	9872299.651	187.983	FRJ	3992	691307.2128	9872169.017	187.6437	FRJ
3930	691478.6346	9872253.506	184.803	FRJ	3993	691303.0384	9872153.325	185.9028	FRJ
3931	691490.1792	9872238.228	183.6055	FRJ	3994	691310.9896	9872205.964	192.2209	FRJ
3932	691474.8904	9872226.691	182.4043	FRJ	3995	691310.9896	9872226.423	194.8336	FRJ
3933	691473.3303	9872218.585	181.6128	FRJ	3996	691310.9896	9872237.547	196.178	FRJ
3934	691472.7063	9872270.031	186.1979	FRJ	3997	691310.3932	9872247.082	197.3316	FRJ
3935	691469.8981	9872292.792	187.7274	FRJ	3998	691284.9313	9872195.25	191.9478	FRJ
3936	691468.9621	9872299.028	188.1533	FRJ	3999	691272.2095	9872181.742	191.2904	FRJ
3937	691458.0081	9872252.561	185.7704	FRJ	4000	691267.6376	9872172.208	190.6621	FRJ
3938	691455.2	9872232.294	183.9601	FRJ	4001	691285.9252	9872223.456	195.158	FRJ
3939	691454.5759	9872221.381	182.7845	FRJ	4002	691286.5216	9872244.71	197.5683	FRJ
3940	691453.9519	9872275.322	187.9901	FRJ	4003	691288.5094	9872250.471	198.2106	FRJ
3941	691450.8317	9872286.546	188.4371	FRJ	4004	691264.2283	9872209.771	194.9098	FRJ
3942	691446.1515	9872297.459	189.0904	FRJ	4005	691256.0783	9872193.681	193.8395	FRJ
3943	691438.6631	9872240.401	186.8951	FRJ	4006	691256.0783	9872184.147	192.9183	FRJ
3944	691438.3511	9872226.058	185.3054	FRJ	4007	691253.8918	9872175.208	192.2511	FRJ
3945	691438.3511	9872214.21	183.8728	FRJ	4009	691262.7705	9872236.774	197.7945	FRJ
3946	691434.9189	9872263.785	189.3965	FRJ	4010	691261.4983	9872254.89	198.3138	FRJ
3947	691434.9189	9872274.386	190.2247	FRJ	4011	691258.954	9872269.191	198.6238	FRJ
3948	691433.6708	9872291.847	190.5922	FRJ	4012	691249.7627	9872214.566	196.3121	FRJ
3949	691427.7425	9872302.136	191.5169	FRJ	4013	691245.7566	9872198.678	195.1685	FRJ
3950	691420.0797	9872238.794	189.0936	FRJ	4014	691244.8802	9872185.918	194.1357	FRJ
3951	691420.5649	9872226.141	187.4988	FRJ	4015	691240.356	9872167.239	192.8808	FRJ
3952	691424.9047	9872210.174	185.0312	FRJ	4016	691242.3706	9872233.78	198.1828	FRJ
3953	691423.7211	9872206.034	184.672	FRJ	4017	691235.6403	9872268.048	198.9039	FRJ
3954	691412.0826	9872259.06	192.1344	FRJ	4018	691230.9956	9872237.385	199.2247	FRJ
3955	691408.9264	9872272.268	193.6645	FRJ	4019	691226.9741	9872251.249	199.1631	FRJ
3956	691403.4031	9872281.927	194.7016	FRJ	4020	691223.3548	9872260.291	199.1313	FRJ
3957	691401.0359	9872231.857	190.6981	FRJ	4021	691230.1913	9872211.464	197.656	FRJ
3958	691403.2058	9872215.891	188.4469	FRJ	4022	691227.5773	9872193.38	196.4593	FRJ
3959	691406.9538	9872201.106	186.0041	FRJ	4023	691227.5773	9872184.539	195.7383	FRJ
3960	691409.7155	9872189.279	184.3186	FRJ	4024	691214.041	9872213.315	199.4263	FRJ
3961	691395.118	9872246.247	192.9928	FRJ	4025	691216.8271	9872202.559	198.3509	FRJ
3962	691387.8193	9872257.878	195.5421	FRJ	4026	691205.0486	9872238.276	200.4208	FRJ
3963	691383.2823	9872265.368	197.0749	FRJ	4027	691195.2975	9872249.286	200.6809	FRJ
3964	691379.5342	9872275.422	198.6851	FRJ	4028	691192.2441	9872225.21	201.4171	FRJ
3965	691387.9055	9872215.736	189.9388	FRJ	4029	691186.2921	9872228.88	201.6627	FRJ
3966	691387.5095	9872199.51	187.7038	FRJ	4030	691171.3489	9872233.309	202.4235	FRJ
3967	691395.8263	9872187.242	185.6355	FRJ	4031	691204.1481	9872205.721	199.7621	FRJ
3968	691372.46	9872229.39	193.1554	FRJ	4032	691211.4926	9872187.33	197.6763	FRJ
3969	691361.5689	9872238.69	195.1012	FRJ	4033	691211.4926	9872175.182	196.6018	FRJ
3970	691351.2719	9872244.627	196.1697	FRJ	4034	691215.2918	9872170.879	195.8103	FRJ
3971	691345.7274	9872245.418	196.3008	FRJ	4035	691200.8551	9872187.204	198.8289	FRJ
3972	691373.8232	9872203.633	189.4224	FRJ	4036	691189.8238	9872197.864	200.7973	FRJ
3973	691377.1895	9872188.99	187.438	FRJ	4037	691179.6927	9872212.544	202.7422	FRJ
3974	691383.9222	9872179.293	186.0273	FRJ	4038	691172.2211	9872213.05	203.2846	FRJ
3975	691355.8034	9872217.484	192.508	FRJ	4039	691164.2429	9872215.581	203.7819	FRJ
3976	691344.3183	9872230.148	194.4253	FRJ	4040	691155.5049	9872216.087	204.7165	FRJ
3977	691333.2292	9872235.887	195.3712	FRJ	4041	691184.8844	9872180.999	200.6006	FRJ
3978	691360.1599	9872190.375	188.3296	FRJ	4042	691179.0591	9872189.604	201.7784	FRJ

#	ESTE	NORTE	ELEV.	DESCRIP.	#	ESTE	NORTE	ELEV.	DESCRIP.
4043	691161.963	9872191.502	204.3197	FRJ	4106	691042.6654	9872041.732	185.451	FRJ
4044	691151.3254	9872195.299	206.0406	FRJ	4107	691051.4759	9872099.242	200.2956	FRJ
4045	691195.2688	9872167.964	198.3638	FRJ	4108	691046.8706	9872126.197	203.6697	FRJ
4046	691204.64	9872153.285	196.0642	FRJ	4109	691031.7389	9872133.165	203.4237	FRJ
4047	691208.9457	9872147.59	194.976	FRJ	4110	691029.6153	9872093.56	196.779	FRJ
4048	691186.3961	9872149.575	198.321	FRJ	4111	691027.9048	9872113.151	200.0272	FRJ
4049	691192.6014	9872137.427	196.4616	FRJ	4112	691018.9574	9872123.67	200.9008	FRJ
4050	691199.1866	9872124.519	194.4872	FRJ	4113	691025.3987	9872070.264	190.6961	FRJ
4051	691169.3	9872166.153	202.1348	FRJ	4114	691022.2408	9872058.167	186.8849	FRJ
4052	691157.6494	9872172.227	204.1666	FRJ	4115	691020.3986	9872048.174	183.8808	FRJ
4053	691139.92	9872175.138	206.5597	FRJ	4117	691012.9684	9872082.062	192.7582	FRJ
4054	691158.1359	9872149.073	202.8991	FRJ	4118	691009.3757	9872066.645	188.2248	FRJ
4055	691145.4721	9872158.058	205.6677	FRJ	4119	691008.5304	9872056.72	185.3117	FRJ
4056	691132.935	9872162.487	208.0788	FRJ	4120	691002.4017	9872044.682	181.5375	FRJ
4057	691170.5465	9872123.983	198.8301	FRJ	4121	691010.8551	9872104.447	197.3522	FRJ
4058	691178.1447	9872110.569	196.4662	FRJ	4122	691007.6851	9872135.914	201.8608	FRJ
4059	691182.3238	9872103.989	195.235	FRJ	4124	690990.1442	9872098.957	194.8899	FRJ
4060	691152.0573	9872120.946	201.3319	FRJ	4125	690989.9329	9872113.528	197.2494	FRJ
4061	691161.5552	9872106.013	198.5734	FRJ	4126	690988.6649	9872119.864	198.2603	FRJ
4062	691164.2146	9872098.421	197.3891	FRJ	4127	690984.0155	9872132.113	200.0643	FRJ
4063	691167.5071	9872094.751	196.5292	FRJ	4128	690988.6439	9872078.01	189.8525	FRJ
4064	691140.5333	9872136.511	204.4649	FRJ	4129	690986.9532	9872069.985	187.6466	FRJ
4065	691128.376	9872142.712	206.6931	FRJ	4130	690987.1646	9872062.171	185.6198	FRJ
4066	691121.2843	9872146.635	207.7212	FRJ	4131	690983.3605	9872045.488	180.9374	FRJ
4067	691117.7385	9872151.318	208.5436	FRJ	4132	690973.2164	9872106.731	195.5531	FRJ
4068	691136.0783	9872114.084	202.8687	FRJ	4133	690963.7063	9872132.285	198.5993	FRJ
4069	691144.1832	9872100.923	200.2693	FRJ	4134	690972.1598	9872083.079	190.4811	FRJ
4070	691148.3622	9872094.849	198.9153	FRJ	4135	690970.6804	9872065.973	186.0694	FRJ
4071	691157.86	9872086.497	196.7856	FRJ	4136	690970.4691	9872043.376	179.9906	FRJ
4072	691124.4276	9872122.689	204.9718	FRJ	4137	690939.6141	9872102.296	193.8843	FRJ
4073	691112.397	9872134.838	207.2045	FRJ	4138	690938.5574	9872119.402	195.6584	FRJ
4074	691109.7376	9872135.85	207.5479	FRJ	4139	690939.1915	9872128.906	196.4996	FRJ
4075	691125.3027	9872101.402	202.8475	FRJ	4140	690934.5421	9872142.21	197.2645	FRJ
4076	691132.0145	9872089.38	200.3754	FRJ	4141	690939.9909	9872084.118	190.2731	FRJ
4077	691137.3333	9872083.432	198.8861	FRJ	4142	690943.5836	9872060.888	184.5521	FRJ
4078	691145.0582	9872072.169	196.6687	FRJ	4144	690905.7735	9872108.618	193.1043	FRJ
4079	691148.0975	9872065.462	195.634	FRJ	4145	690905.2431	9872118.953	193.8579	FRJ
4080	691110.2166	9872110.421	204.8034	FRJ	4146	690905.5054	9872141.892	195.2592	FRJ
4081	691101.4785	9872113.838	205.58	FRJ	4147	690910.7748	9872072.001	187.1642	FRJ
4082	691086.4086	9872119.659	206.081	FRJ	4148	690915.442	9872053.558	182.9436	FRJ
4083	691082.3562	9872123.455	206.4694	FRJ	4150	690893.4493	9872108.792	192.5947	FRJ
4084	691122.3716	9872077.731	199.8929	FRJ	4151	690884.505	9872131.562	193.3185	FRJ
4085	691124.5244	9872068.113	198.2873	FRJ	4152	690894.3011	9872070.912	187.1318	FRJ
4086	691131.6161	9872059.129	196.6256	FRJ	4153	690894.5141	9872051.972	182.8715	FRJ
4087	691135.162	9872051.283	195.2357	FRJ	4154	690865.7645	9872112.409	191.3922	FRJ
4088	691102.4894	9872086.463	202.1547	FRJ	4155	690854.9036	9872143.054	190.9918	FRJ
4089	691089.699	9872095.827	203.5607	FRJ	4156	690875.3477	9872077.509	188.32	FRJ
4090	691080.961	9872109.621	204.8531	FRJ	4157	690875.1347	9872057.292	184.2746	FRJ
4091	691064.6773	9872123.963	204.9283	FRJ	4158	690882.5883	9872036.011	180.0029	FRJ
4092	691106.0149	9872069.381	199.1665	FRJ	4159	690856.7633	9872096.543	189.743	FRJ
4093	691109.9623	9872049.986	195.4972	FRJ	4160	690844.0703	9872107.891	188.8965	FRJ
4094	691106.4248	9872038.962	193.8301	FRJ	4161	690826.5674	9872115.502	187.2224	FRJ
4095	691089.6661	9872066.071	198.4756	FRJ	4162	690845.7893	9872079.043	186.8239	FRJ
4096	691088.7388	9872051.575	195.3023	FRJ	4163	690828.6872	9872087.454	186.2909	FRJ
4097	691079.9229	9872035.402	190.2629	FRJ	4164	690815.1925	9872097.201	185.0741	FRJ
4098	691077.0188	9872070.14	197.5594	FRJ	4165	690852.069	9872064.49	184.8927	FRJ
4099	691070.9661	9872056.466	193.3967	FRJ	4166	690857.9478	9872050.07	182.6575	FRJ
4100	691065.045	9872047.656	190.5274	FRJ	4167	690868.7608	9872038.947	181.1776	FRJ
4101	691063.0682	9872035.79	187.4259	FRJ	4168	690836.8119	9872056.985	182.9591	FRJ
4102	691071.7522	9872092.636	201.5973	FRJ	4169	690839.8849	9872042.699	180.88	FRJ
4103	691062.0153	9872109.992	202.7497	FRJ	4170	690845.2294	9872031.617	179.3675	FRJ
4104	691050.9549	9872071.185	194.3373	FRJ	4171	690819.4284	9872074.233	183.9728	FRJ
4105	691045.297	9872055.933	189.6484	FRJ	4172	690815.6873	9872082.378	184.4715	FRJ

#	ESTE	NORTE	ELEV.	DESCRIP.	#	ESTE	NORTE	ELEV.	DESCRIP.
4173	690811.1446	9872089.588	184.2457	FRJ	4242	690599.8024	9871947.273	174.9301	FRJ
4174	690808.606	9872074.367	183.0942	FRJ	4243	690612.1959	9871989.055	173.8917	FRJ
4175	690798.4516	9872093.593	182.7262	FRJ	4244	690598.7128	9871984.972	172.9807	FRJ
4176	690790.0342	9872100.135	181.8344	FRJ	4245	690593.8099	9871980.072	172.9565	FRJ
4177	690814.6118	9872054.58	181.3492	FRJ	4246	690579.3735	9871975.581	172.1333	FRJ
4178	690815.5471	9872040.16	179.4182	FRJ	4247	690625.134	9872004.481	173.742	FRJ
4179	690815.8143	9872026.141	178.7696	FRJ	4248	690633.1693	9872019.043	173.0301	FRJ
4180	690782.6591	9872075.424	179.4261	FRJ	4249	690640.6599	9872018.09	173.4175	FRJ
4181	690777.1811	9872088.776	179.353	FRJ	4250	690598.8374	9872007.879	170.9092	FRJ
4182	690766.6259	9872098.389	178.0562	FRJ	4251	690580.7239	9872005.157	169.3075	FRJ
4183	690789.3396	9872051.124	179.0718	FRJ	4252	690568.6027	9871999.577	168.9477	FRJ
4184	690792.8048	9872028.12	178.863	FRJ	4253	690561.1122	9871997.4	168.819	FRJ
4185	690792.6712	9872014.368	178.7601	FRJ	4254	690616.1339	9872021.761	171.3879	FRJ
4186	690765.5359	9872066.332	177.1621	FRJ	4255	690623.4883	9872040.678	169.9051	FRJ
4187	690754.7135	9872081.419	176.234	FRJ	4256	690637.5204	9872060.04	169.7222	FRJ
4188	690744.6927	9872087.961	175.1414	FRJ	4257	690645.5558	9872070.655	169.468	FRJ
4189	690773.2853	9872042.699	177.3473	FRJ	4258	690594.7448	9872031.458	168.4854	FRJ
4190	690776.6256	9872029.748	177.635	FRJ	4259	690572.4092	9872026.967	167.5736	FRJ
4191	690776.2247	9872020.669	177.8801	FRJ	4260	690555.7937	9872023.565	166.9297	FRJ
4192	690750.3043	9872061.258	175.5452	FRJ	4261	690612.9945	9872049.423	168.7255	FRJ
4193	690735.6072	9872070.337	174.3239	FRJ	4262	690622.1194	9872067.251	168.2881	FRJ
4194	690758.8337	9872035.727	176.4559	FRJ	4263	690639.6909	9872080.476	168.4532	FRJ
4195	690762.9757	9872023.578	176.9554	FRJ	4264	690605.2343	9872066.322	167.1566	FRJ
4196	690764.579	9872009.692	177.5971	FRJ	4265	690620.624	9872078.707	167.2499	FRJ
4197	690733.0441	9872054.752	174.5053	FRJ	4266	690562.3042	9872047.403	165.7863	FRJ
4198	690715.5145	9872073.765	172.7963	FRJ	4267	690541.4668	9872030.935	166.0478	FRJ
4200	690736.8921	9872019.931	175.9141	FRJ	4268	690596.4878	9872082.816	165.3234	FRJ
4201	690750.1463	9872003.91	177.3511	FRJ	4269	690602.6164	9872099.964	164.3481	FRJ
4202	690753.1391	9871992.374	178.1916	FRJ	4270	690601.2545	9872105.408	163.7967	FRJ
4203	690718.9139	9872014.131	175.4843	FRJ	4271	690580.0085	9872091.254	163.6541	FRJ
4204	690725.1134	9872000.459	176.8292	FRJ	4272	690580.8257	9872107.858	162.5491	FRJ
4205	690731.313	9871985.932	178.2524	FRJ	4273	690579.8723	9872117.384	161.8647	FRJ
4207	690708.4389	9872033.357	173.9311	FRJ	4274	690574.9572	9872059.002	165.7567	FRJ
4208	690701.598	9872039.125	173.3614	FRJ	4275	690552.2065	9872079.701	163.1994	FRJ
4209	690690.2679	9872052.583	172.3202	FRJ	4276	690552.8874	9872094.944	162.3649	FRJ
4210	690686.8475	9872063.691	171.6501	FRJ	4277	690553.8408	9872113.725	161.3865	FRJ
4211	690694.773	9871995.384	176.3923	FRJ	4278	690550.043	9872046.928	165.1598	FRJ
4212	690702.178	9871980.315	178.0362	FRJ	4279	690548.9535	9872032.338	166.0808	FRJ
4213	690709.987	9871966.054	180.1293	FRJ	4280	690529.978	9872086.608	162.2164	FRJ
4214	690715.7764	9871958.116	181.5536	FRJ	4281	690528.2347	9872105.335	161.1787	FRJ
4215	690672.8101	9872015.455	174.2058	FRJ	4282	690528.0168	9872114.916	160.6618	FRJ
4216	690666.0782	9872029.044	173.0468	FRJ	4284	690534.5541	9872062.22	163.8022	FRJ
4217	690659.2117	9872040.345	172.0999	FRJ	4285	690526.7094	9872046.759	164.6871	FRJ
4219	690665.8152	9871989	176.2221	FRJ	4286	690525.6198	9872037.614	165.2947	FRJ
4220	690652.3731	9872017.588	173.6666	FRJ	4287	690522.1333	9872029.557	165.8462	FRJ
4221	690646.5136	9872032.742	172.2988	FRJ	4288	690514.9423	9872085.302	162.0501	FRJ
4222	690638.5862	9872045.486	170.6168	FRJ	4289	690502.7395	9872104.246	160.7562	FRJ
4223	690680.9808	9871969.024	178.3688	FRJ	4290	690502.9574	9872118.182	159.9619	FRJ
4224	690693.0443	9871941.469	182.1602	FRJ	4291	690505.5723	9872124.061	159.6922	FRJ
4226	690664.0527	9871962.085	177.9277	FRJ	4292	690508.1872	9872054.816	163.8631	FRJ
4227	690663.3634	9871947.274	178.773	FRJ	4293	690504.4828	9872046.324	164.5818	FRJ
4228	690663.3634	9871932.464	179.8604	FRJ	4294	690501.8679	9872035.001	165.5223	FRJ
4230	690643.3725	9871962.773	176.7078	FRJ	4295	690494.2411	9872063.744	163.2486	FRJ
4231	690635.7897	9871943.141	177.0441	FRJ	4296	690490.7546	9872058.953	163.6651	FRJ
4232	690635.445	9871935.219	177.3723	FRJ	4297	690485.3069	9872049.808	164.5592	FRJ
4234	690642.4401	9871980.454	175.7828	FRJ	4298	690480.7308	9872040.88	165.6807	FRJ
4235	690641.4904	9872000.113	174.7843	FRJ	4299	690495.7665	9872088.132	161.6129	FRJ
4236	690639.184	9872007.841	174.2372	FRJ	4300	690492.7158	9872106.424	160.5248	FRJ
4237	690637.9449	9872024.419	172.747	FRJ	4301	690479.3821	9872092.935	161.0973	FRJ
4238	690626.3599	9871972.179	175.3636	FRJ	4302	690480.6895	9872109.702	159.9417	FRJ
4239	690618.1883	9871959.25	175.43	FRJ	4303	690475.0239	9872131.477	158.3046	FRJ
4240	690613.5578	9871952.173	175.4421	FRJ	4304	690468.7046	9872067.24	163.6024	FRJ
4241	690604.5691	9871948.634	175.1189	FRJ	4305	690462.3853	9872052.868	165.3331	FRJ

#	ESTE	NORTE	ELEV.	DESCRIP.
4306	690452.5794	9872038.061	167.2283	FRJ
4307	690454.9764	9872081.394	162.2261	FRJ
4308	690446.9138	9872075.297	163.1147	FRJ
4309	690437.9796	9872058.312	165.3947	FRJ
4310	690463.9106	9872097.072	160.4348	FRJ
4311	690469.5762	9872114.928	159.1302	FRJ
4312	690449.2793	9872111.457	159.2591	FRJ
4313	690453.2017	9872128.877	158.1084	FRJ
4314	690456.6882	9872136.934	157.666	FRJ
4315	690435.5511	9872090.988	161.5448	FRJ
4316	690428.796	9872080.318	163.1227	FRJ
4317	690418.5543	9872068.342	164.9619	FRJ
4318	690425.5079	9872124.331	158.5525	FRJ
4319	690431.6093	9872143.275	157.3849	FRJ
4320	690436.4033	9872153.074	156.8225	FRJ
4321	690417.0095	9872093.192	161.743	FRJ
4322	690412.6514	9872077.078	163.963	FRJ
4323	690405.6783	9872066.191	165.6048	FRJ
4324	690390.4248	9872106.257	160.7849	FRJ
4325	690390.8606	9872092.539	162.5893	FRJ
4326	690389.1173	9872082.958	163.951	FRJ
4327	690384.5412	9872073.594	165.3768	FRJ
4328	690398.2694	9872127.161	158.3911	FRJ
4329	690395.2187	9872152.421	155.5908	FRJ

ANEXO III

Volumen de Obra

VOLUMEN DE OBRA CORTE Y RELLENO							
Abcisas	Área de Corte m ²	Área de Relleno m ²	Vol. De Corte m ³	Vol. Acum. Corte m ³	Vol. De Relleno m ³	Vol. Acum. Relleno m ³	Vol. Acum. NETO m ³
0+000	2.33	0.19	95.70	95.70	1.90	1.90	93.80
0+020	7.24	0.00	150.10	245.80	0.00	1.90	243.90
0+040	7.77	0.00	136.80	382.60	0.90	2.80	379.80
0+060	5.91	0.09	59.10	441.70	0.90	3.70	438.00
0+080	0.00	0.00	40.90	482.60	1.70	5.40	477.20
0+100	4.09	0.17	136.50	619.10	5.60	11.00	608.10
0+120	9.56	0.39	167.60	786.70	11.70	22.70	764.00
0+140	7.20	0.78	123.20	909.90	17.30	40.00	869.90
0+160	5.12	0.95	112.80	1022.70	12.00	52.00	970.70
0+180	6.16	0.25	181.80	1204.50	2.50	54.50	1150.00
0+200	12.02	0.00	344.90	1549.40	0.00	54.50	1494.90
0+220	22.47	0.00	622.00	2171.40	0.00	54.50	2116.90
0+240	39.73	0.00	931.20	3102.60	0.00	54.50	3048.10
0+260	53.39	0.00	1221.40	4324.00	0.00	54.50	4269.50
0+280	68.75	0.00	1545.30	5869.30	14.60	69.10	5800.20
0+300	85.78	1.46	1933.70	7803.00	44.70	113.80	7689.20
0+320	107.59	3.01	2387.80	10190.80	55.00	168.80	10022.00
0+340	131.19	2.49	2823.20	13014.00	71.90	240.70	12773.30
0+360	151.13	4.70	3359.70	16373.70	83.80	324.50	16049.20
0+380	184.84	3.68	4108.40	20482.10	55.50	380.00	20102.10
0+400	226.00	1.87	4583.20	25065.30	18.70	398.70	24666.60
0+420	232.32	0.00	4718.20	29783.50	0.00	398.70	29384.80
0+440	239.50	0.00	4608.20	34391.70	0.00	398.70	33993.00
0+460	221.32	0.00	4033.40	38425.10	0.00	398.70	38026.40
0+480	182.02	0.00	3068.40	41493.50	247.40	646.10	40847.40
0+500	124.82	24.74	2303.30	43796.80	518.70	1164.80	42632.00
0+520	105.51	27.13	1871.40	45668.20	513.40	1678.20	43990.00
0+540	81.63	24.21	1495.10	47163.30	449.30	2127.50	45035.80
0+560	67.88	20.72	1471.30	48634.60	372.60	2500.10	46134.50
0+580	79.25	16.54	1520.50	50155.10	277.50	2777.60	47377.50
0+600	72.80	11.21	1293.40	51448.50	126.00	2903.60	48544.90
0+620	56.54	1.39	906.20	52354.70	61.10	2964.70	49390.00
0+640	34.08	4.72	494.60	52849.30	173.90	3138.60	49710.70
0+660	15.38	12.67	200.10	53049.40	337.60	3476.20	49573.20
0+680	4.63	21.09	95.60	53145.00	267.70	3743.90	49401.10
0+700	4.93	5.68	69.50	53214.50	98.40	3842.30	49372.20
0+720	2.02	4.16	24.10	53238.60	166.30	4008.60	49230.00
0+740	0.39	12.47	50.30	53288.90	148.60	4157.20	49131.70
0+760	4.64	2.39	64.90	53353.80	240.70	4397.90	48955.90
0+780	1.85	21.68	18.70	53372.50	1023.40	5421.30	47951.20
0+800	0.02	80.66	0.20	53372.70	2979.60	8400.90	44971.80
0+820	0.00	217.30	0.00	53372.70	5817.10	14218.00	39154.70
0+840	0.00	364.41	0.00	53372.70	7351.20	21569.20	31803.50
0+860	0.00	370.71	0.00	53372.70	6447.50	28016.70	25356.00
0+880	0.00	274.04	0.00	53372.70	4405.50	32422.20	20950.50
0+900	0.00	166.51	121.20	53493.90	2334.90	34757.10	18736.80
0+920	12.12	66.98	290.30	53784.20	831.40	35588.50	18195.70
0+940	16.91	16.16	434.90	54219.10	164.00	35752.50	18466.60
0+960	26.58	0.24	358.50	54577.60	19.10	35771.60	18806.00
0+980	9.27	1.67	100.10	54677.70	67.70	35839.30	18838.40
0+1000	0.74	5.10	50.10	54727.80	224.30	36063.60	18664.20
0+1020	4.27	17.33	178.70	54906.50	345.50	36409.10	18497.40
0+1040	13.60	17.22	509.30	55415.80	177.50	36586.60	18829.20
0+1060	37.33	0.53	939.90	56355.70	10.60	36597.20	19758.50
0+1080	56.66	0.53	1462.30	57818.00	7.10	36604.30	21213.70
0+1100	89.57	0.18	2162.00	59980.00	1.80	36606.10	23373.90
0+1120	126.63	0.00	2597.70	62577.70	0.00	36606.10	25971.60
0+1140	133.14	0.00	2563.80	65141.50	0.00	36606.10	28535.40

Abcisas	Área de Corte m²	Área de Relleno m²	Vol. De Corte m³	Vol. Acum. Corte m³	Vol. De Relleno m³	Vol. Acum. Relleno m³	Vol. Acum. NETO m³
0+1160	123.24	0.00	1965.50	67107.00	0.00	36606.10	30500.90
0+1180	73.31	0.00	1019.70	68126.70	0.00	36606.10	31520.60
0+1200	28.66	0.00	286.60	68413.30	49.90	36656.00	31757.30
0+1220	0.00	4.99	0.00	68413.30	634.10	37290.10	31123.20
0+1240	0.00	58.42	0.00	68413.30	1622.90	38913.00	29500.30
0+1260	0.00	103.87	0.00	68413.30	2461.20	41374.20	27039.10
0+1280	0.00	142.25	0.00	68413.30	2667.40	44041.60	24371.70
0+1300	0.00	124.49	0.20	68413.50	1996.40	46038.00	22375.50
0+1320	0.02	75.15	12.40	68425.90	1076.80	47114.80	21311.10
0+1340	1.22	32.53	12.20	68438.10	430.40	47545.20	20892.90
0+1360	0.00	10.51	126.70	68564.80	170.70	47715.90	20848.90
0+1380	12.67	6.56	585.40	69150.20	99.40	47815.30	21334.90
0+1400	45.87	3.38	1328.10	70478.30	38.70	47854.00	22624.30
0+1420	86.94	0.49	2201.10	72679.40	4.90	47858.90	24820.50
0+1440	133.17	0.00	2833.40	75512.80	0.00	47858.90	27653.90
0+1460	150.17	0.00	3036.50	78549.30	0.00	47858.90	30690.40
0+1480	153.48	0.00	2913.00	81462.30	0.00	47858.90	33603.40
0+1500	137.82	0.00	2561.70	84024.00	0.00	47858.90	36165.10
0+1520	118.35	0.00	2171.80	86195.80	0.00	47858.90	38336.90
0+1540	98.83	0.00	1835.00	88030.80	0.00	47858.90	40171.90
0+1560	84.67	0.00	1619.70	89650.50	0.00	47858.90	41791.60
0+1580	77.30	0.00	1342.00	90992.50	0.00	47858.90	43133.60
0+1600	56.90	0.00	668.60	91661.10	202.00	48060.90	43600.20
0+1620	9.96	20.20	241.90	91903.00	1273.20	49334.10	42568.90
0+1640	14.23	107.12	192.70	92095.70	3026.20	52360.30	39735.40
0+1660	5.04	195.50	50.40	92146.10	5075.60	57435.90	34710.20
0+1680	0.00	312.06	0.00	92146.10	6791.00	64226.90	27919.20
0+1700	0.00	367.04	3.40	92149.50	7461.30	71688.20	20461.30
0+1720	0.34	379.09	3.40	92152.90	6974.60	78662.80	13490.10
0+1740	0.00	318.37	0.00	92152.90	5260.50	83923.30	8229.60
0+1760	0.00	207.68	0.00	92152.90	3100.10	87023.40	5129.50
0+1780	0.00	102.33	65.60	92218.50	1072.20	88095.60	4122.90
0+1800	6.56	4.89	541.80	92760.30	48.90	88144.50	4615.80
0+1820	47.62	0.00	1138.60	93898.90	0.00	88144.50	5754.40
0+1840	66.24	0.00	1302.90	95201.80	0.00	88144.50	7057.30
0+1860	64.05	0.00	1161.00	96362.80	0.00	88144.50	8218.30
0+1880	52.05	0.00	906.10	97268.90	0.00	88144.50	9124.40
0+1900	38.56	0.00	424.60	97693.50	12.90	88157.40	9536.10
0+1920	3.90	1.29	39.00	97732.50	45.70	88203.10	9529.40
0+1940	0.00	3.28	28.90	97761.40	40.70	88243.80	9517.60
0+1960	2.89	0.79	70.90	97832.30	19.90	88263.70	9568.60
0+1980	4.20	1.20	97.60	97929.90	17.00	88280.70	9649.20
0+2000	5.56	0.50	192.60	98122.50	5.00	88285.70	9836.80
0+2020	13.70	0.00	351.90	98474.40	0.10	88285.80	10188.60
0+2040	21.49	0.01	498.40	98972.80	10.40	88296.20	10676.60
0+2060	28.35	1.03	770.60	99743.40	70.00	88366.20	11377.20
0+2080	48.71	5.97	1168.00	100911.40	76.30	88442.50	12468.90
0+2100	68.09	1.66	1554.10	102465.50	17.70	88460.20	14005.30
0+2120	87.32	0.11	1881.30	104346.80	1.10	88461.30	15885.50
0+2140	100.81	0.00	1881.30	106228.10	0.00	88461.30	17766.80
0+2160	87.32	0.00	1518.20	107746.30	0.00	88461.30	19285.00
0+2180	64.50	0.00	1155.90	108902.20	0.00	88461.30	20440.90
0+2200	51.09	0.00	913.40	109815.60	0.00	88461.30	21354.30
0+2220	40.25	0.00	717.40	110533.00	0.00	88461.30	22071.70
0+2240	31.49	0.00	606.20	111139.20	0.00	88461.30	22677.90
0+2260	29.13	0.00	542.40	111681.60	0.00	88461.30	23220.30
0+2280	25.11	0.00	471.70	112153.30	0.00	88461.30	23692.00
0+2300	22.06	0.00	402.50	112555.80	0.00	88461.30	24094.50
0+2320	18.19	0.00	351.70	112907.50	0.00	88461.30	24446.20
0+2340	16.98	0.00	339.00	113246.50	0.00	88461.30	24785.20
0+2360	16.92	0.00	353.60	113600.10	0.00	88461.30	25138.80
0+2380	18.44	0.00	385.10	113985.20	0.00	88461.30	25523.90
0+2400	20.07	0.00	420.30	114405.50	0.00	88461.30	25944.20
0+2420	21.96	0.00	446.00	114851.50	0.00	88461.30	26390.20

Abscisas	Área de Corte m²	Área de Relleno m²	Vol. De Corte m³	Vol. Acum. Corte m³	Vol. De Relleno m³	Vol. Acum. Relleno m³	Vol. Acum. NETO m³
0+2440	22.64	0.00	456.10	115307.60	0.00	88461.30	26846.30
0+2460	22.97	0.00	410.70	115718.30	0.00	88461.30	27257.00
0+2480	18.10	0.00	365.80	116084.10	0.00	88461.30	27622.80
0+2500	18.48	0.00	358.60	116442.70	0.00	88461.30	27981.40
0+2520	17.38	0.00	318.60	116761.30	0.00	88461.30	28300.00
0+2540	14.48	0.00	286.40	117047.70	0.00	88461.30	28586.40
0+2560	14.16	0.00	276.70	117324.40	0.30	88461.60	28862.80
0+2580	13.51	0.03	245.30	117569.70	2.40	88464.00	29105.70
0+2600	11.02	0.21	207.70	117777.40	18.50	88482.50	29294.90
0+2620	9.75	1.64	178.40	117955.80	195.80	88678.30	29277.50
0+2640	8.09	17.94	90.70	118046.50	425.70	89104.00	28942.50
0+2660	0.98	24.63	9.90	118056.40	530.40	89634.40	28422.00
0+2680	0.01	28.41	0.10	118056.50	773.10	90407.50	27649.00
0+2700	0.00	48.90	0.00	118056.50	1017.30	91424.80	26631.70
0+2720	0.00	52.83	0.00	118056.50	1200.40	92625.20	25431.30
0+2740	0.00	67.21	0.00	118056.50	1193.00	93818.20	24238.30
0+2760	0.00	52.09	6.20	118062.70	664.80	94483.00	23579.70
0+2780	0.62	14.39	51.20	118113.90	157.50	94640.50	23473.40
0+2800	4.50	1.36	149.60	118263.50	18.00	94658.50	23605.00
0+2820	10.46	0.44	258.40	118521.90	81.90	94740.40	23781.50
0+2840	15.38	7.75	255.10	118777.00	141.90	94882.30	23894.70
0+2860	10.13	6.44	155.20	118932.20	236.70	95119.00	23813.20
0+2880	5.39	17.23	71.80	119004.00	472.40	95591.40	23412.60
0+2900	1.79	30.01	27.30	119031.30	583.60	96175.00	22856.30
0+2920	0.94	28.35	10.60	119041.90	529.10	96704.10	22337.80
0+2940	0.12	24.56	1.40	119043.30	346.30	97050.40	21992.90
0+2960	0.02	10.07	69.50	119112.80	157.90	97208.30	21904.50
0+2980	6.93	5.72	274.50	119387.30	93.00	97301.30	22086.00
0+3000	20.52	3.58	490.70	119878.00	54.70	97356.00	22522.00
0+3020	28.55	1.89	654.90	120532.90	47.00	97403.00	23129.90
0+3040	36.94	2.81	727.10	121260.00	88.80	97491.80	23768.20
0+3060	35.77	6.07	779.70	122039.70	141.50	97633.30	24406.40
0+3080	42.20	8.08	955.30	122995.00	170.50	97803.80	25191.20
0+3100	53.33	8.97	1318.20	124313.20	161.00	97964.80	26348.40
0+3120	78.49	7.13	1890.80	126204.00	75.40	98040.20	28163.80
0+3140	110.59	0.41	2270.10	128474.10	4.10	98044.30	30429.80
0+3160	116.42	0.00	2339.00	130813.10	0.00	98044.30	32768.80
0+3180	117.48	0.00	2319.40	133132.50	0.00	98044.30	35088.20
0+3200	114.46	0.00	1941.00	135073.50	0.00	98044.30	37029.20
0+3220	79.64	0.00	1374.40	136447.90	0.00	98044.30	38403.60
0+3240	57.80	0.00	883.70	137331.60	4.40	98048.70	39282.90
0+3260	30.57	0.44	503.50	137835.10	4.40	98053.10	39782.00
0+3280	19.78	0.00	453.80	138288.90	0.00	98053.10	40235.80
0+3300	25.60	0.00	587.40	138876.30	0.00	98053.10	40823.20
0+3320	33.14	0.00	805.80	139682.10	0.00	98053.10	41629.00
0+3340	47.44	0.00	1092.40	140774.50	0.00	98053.10	42721.40
0+3360	61.80	0.00	1332.10	142106.60	0.50	98053.60	44053.00
0+3380	71.41	0.05	1473.70	143580.30	13.90	98067.50	45512.80
0+3400	75.96	1.34	1611.80	145192.10	13.40	98080.90	47111.20
0+3420	85.22	0.00	1596.70	146788.80	0.00	98080.90	48707.90
0+3440	74.45	0.00	1360.00	148148.80	0.20	98081.10	50067.70
0+3460	61.55	0.02	1071.00	149219.80	0.20	98081.30	51138.50
0+3480	45.55	0.00	717.30	149937.10	87.80	98169.10	51768.00
0+3500	26.18	8.78	390.10	150327.20	189.50	98358.60	51968.60
0+3520	12.83	10.17	203.20	150530.40	163.00	98521.60	52008.80
0+3540	7.49	6.13	149.80	150680.20	73.50	98595.10	52085.10
0+3560	7.49	1.22	203.40	150883.60	12.20	98607.30	52276.30
0+3580	12.85	0.00	353.90	151237.50	0.00	98607.30	52630.20
0+3600	22.54	0.00	560.90	151798.40	0.00	98607.30	53191.10
0+3620	33.55	0.00	751.20	152549.60	0.00	98607.30	53942.30
0+3640	41.57	0.00	894.80	153444.40	0.00	98607.30	54837.10

Abscisas	Área de Corte m ²	Área de Relleno m ²	Vol. De Corte m ³	Vol. Acum. Corte m ³	Vol. De Relleno m ³	Vol. Acum. Relleno m ³	Vol. Acum. NETO m ³
0+3660	47.91	0.00	944.30	154388.70	0.00	98607.30	55781.40
0+3680	46.52	0.00	741.50	155130.20	24.90	98632.20	56498.00
0+3700	27.63	2.49	369.90	155500.10	106.60	98738.80	56761.30
0+3720	9.36	8.17	115.10	155615.20	126.40	98865.20	56750.00
0+3740	2.15	4.47	33.60	155648.80	103.60	98968.80	56680.00
0+3760	1.21	5.89	12.10	155660.90	263.00	99231.80	56429.10
0+3780	0.00	20.41	0.00	155660.90	416.20	99648.00	56012.90
0+3800	0.00	21.21	0.00	155660.90	451.90	100099.90	55561.00
0+3820	0.00	23.98	0.00	155660.90	427.40	100527.30	55133.60
0+3840	0.00	18.76	0.00	155660.90	360.20	100887.50	54773.40
0+3860	0.00	17.26	0.00	155660.90	319.30	101206.80	54454.10
0+3880	0.00	14.67	0.00	155660.90	213.60	101420.40	54240.50
0+3900	0.00	6.69	0.40	155661.30	74.70	101495.10	54166.20
0+3920	0.04	0.78	40.80	155702.10	7.80	101502.90	54199.20
0+3940	4.04	0.00	40.40	155742.50	0.00	101502.90	54239.60
0+3960	0.00	0.00	0.00	155742.50	0.00	101502.90	54239.60

ANEXO IV

Tabla de Tangentes y Curvas

TABLA DE TANGENTES				
# TANGENTE	DISTANCIA	DIRECCION	PUNTO DE INICIO	PUNTO FINAL
L1	0		(693914.02,9872162.38)	(693914.02,9872162.38)
L2	103.61	S25° 56' 32.91W"	(693914.02,9872162.38)	(693868.69,9872069.21)
L3	5.46	S59° 28' 06.21W"	(693824.68,9871967.22)	(693819.97,9871964.45)
L4	42.62	N52° 08' 55.07W"	(693566.75,9871965.20)	(693533.10,9871991.35)
L5	62.41	S59° 59' 53.65W"	(693449.57,9871997.08)	(693395.53,9871965.88)
L6	51.25	N61° 44' 10.38W"	(693259.23,9871963.81)	(693214.09,9871988.08)
L7	25.21	S87° 19' 27.69W"	(693159.47,9872000.48)	(693134.28,9871999.31)
L8	57.5	N67° 55' 17.87W"	(693089.91,9872006.89)	(693036.63,9872028.50)
L9	4.47	N28° 05' 57.92W"	(692981.86,9872077.80)	(692979.76,9872081.75)
L10	109.24	N63° 00' 53.94W"	(692913.36,9872146.86)	(692816.01,9872196.43)
L11	57.25	N80° 28' 22.95W"	(692755.48,9872216.40)	(692699.03,9872225.87)
L12	71.78	N70° 09' 29.26W"	(692672.24,9872232.89)	(692604.73,9872257.26)
L13	166.67	S81° 40' 21.96W"	(692530.15,9872264.78)	(692365.24,9872240.64)
L14	140.16	N73° 48' 21.39W"	(692280.49,9872246.46)	(692145.89,9872285.55)
L15	29.16	S52° 36' 12.31W"	(692052.84,9872268.14)	(692029.68,9872250.43)
L16	139.96	S77° 25' 06.11W"	(691986.83,9872230.46)	(691850.23,9872199.97)
L17	20.44	N70° 37' 43.02W"	(691752.71,9872205.76)	(691733.42,9872212.54)
L18	50.1	N85° 29' 48.84W"	(691680.25,9872223.78)	(691630.31,9872227.71)
L19	44.08	N68° 55' 30.37W"	(691571.28,9872241.11)	(691530.15,9872256.96)
L20	32.23	S77° 34' 27.35W"	(691469.80,9872261.53)	(691438.33,9872254.59)
L21	19.29	S52° 28' 10.35W"	(691396.95,9872235.32)	(691381.65,9872223.56)
L22	43.53	N69° 45' 58.17W"	(691280.63,9872208.20)	(691239.79,9872223.25)
L23	57.95	S34° 31' 48.29W"	(691192.65,9872208.29)	(691159.80,9872160.55)
L24	100.8	N85° 21' 03.18W"	(691015.02,9872091.77)	(690914.55,9872099.94)
L25	121.33	S61° 00' 19.38W"	(690815.11,9872078.49)	(690708.99,9872019.68)
L26	101.96	N76° 57' 43.66W"	(690498.14,9872090.45)	(690398.81,9872113.45)

TABLA DE CURVAS SIMPLES										
CURVA #	Δ	RADIO	LONG. CURVA	PC	PI	PT	EXTERNA L	CUERDA	MOD	PI: ESTE ; NORTE
C1	25°06'34"	115.00	46.02	0+103.605	0+126.989	0+149.621	L2.572	45.648	2.511	(693858.463;9872048.184)
C2	58°38'07"	105.00	69.59	0+149.621	0+187.808	0+219.211	L9.989	66.593	8.71	(693857.568;9871986.620)
C3	68°13'27"	68.00	80.97	0+224.671	0+270.732	0+305.641	L14.131	76.271	11.7	(693780.298;9871941.046)
C4	50°59'54"	68.00	60.53	0+305.641	0+338.075	0+366.167	L7.339	58.548	6.624	(693718.186;9871989.039)
C5	22°57'05"	105.00	42.06	0+366.167	0+387.484	0+408.228	L2.142	41.78	2.099	(693665.879;9871976.669)
C6	74°06'32"	68.00	87.95	0+408.228	0+459.571	0+496.182	L17.206	81.95	13.732	(693607.289;9871933.697)
C7	67°51'11"	75.00	88.82	0+538.802	0+589.250	0+627.622	L15.388	83.719	12.768	(693493.261;9872022.310)
C8	58°15'56"	140.00	142.37	0+690.031	0+768.059	0+832.401	L20.276	136.314	17.711	(693327.952;9871926.862)
C9	30°56'22"	105.00	56.70	0+883.649	0+912.708	0+940.348	L3.947	56.013	3.804	(693188.494;9872001.839)
C10	24°45'14"	105.00	45.36	0+965.560	0+988.601	1+010.924	L2.498	45.012	2.44	(693111.266;9871998.230)
C11	39°49'20"	108.19	75.19	1+068.419	1+107.606	1+143.612	L6.878	73.689	6.467	(693000.322;9872043.231)
C12	34°54'56"	155.00	94.46	1+148.087	1+196.833	1+242.542	L7.484	93.001	7.14	(692956.797;9872124.746)
C13	17°27'29"	210.00	63.99	1+351.781	1+384.024	1+415.768	L2.461	63.74	2.432	(692787.281;9872211.063)
C14	10°18'54"	154.00	27.72	1+473.014	1+486.913	1+500.738	L0.626	27.687	0.623	(692685.318;9872228.175)
C15	28°10'09"	154.00	75.71	1+572.515	1+611.153	1+648.228	L4.773	74.953	4.63	(692568.383;9872270.371)
C16	24°31'17"	200.00	85.60	1+814.903	1+858.366	1+900.499	L4.668	84.944	4.562	(692322.230;9872234.342)
C17	53°35'26"	105.00	98.21	2+040.657	2+093.686	2+138.867	L12.631	94.669	11.275	(692094.970;9872300.341)
C18	24°48'54"	110.00	47.64	2+168.024	2+192.225	2+215.666	L2.631	47.27	2.569	(692010.451;9872235.730)
C19	31°57'11"	177.47	98.97	2+355.625	2+406.436	2+454.599	L7.130	97.696	6.855	(691800.643;9872188.903)
C20	14°52'06"	210.00	54.50	2+475.044	2+502.445	2+529.539	L1.780	54.342	1.765	(691707.571;9872221.627)
C21	16°34'18"	210.00	60.74	2+579.642	2+610.225	2+640.381	L2.215	60.527	2.192	(691599.817;9872230.113)
C22	33°30'02"	105.00	61.39	2+684.462	2+716.064	2+745.855	L4.653	60.522	4.455	(691500.659;9872268.325)
C23	25°06'17"	105.00	46.01	2+778.082	2+801.460	2+824.089	L2.571	45.64	2.51	(691415.495;9872249.560)
C24	57°45'51"	105.78	106.64	2+843.384	2+901.733	2+950.026	L15.026	102.183	13.157	(691335.380;9872188.019)
C25	75°42'14"	40.30	53.24	2+993.558	3+024.873	3+046.800	L10.737	49.453	8.478	(691210.404;9872234.085)
C26	60°07'09"	160.00	167.88	3+104.750	3+197.348	3+272.634	L24.863	160.288	21.519	(691107.317;9872084.261)
C27	33°38'37"	175.76	103.20	3+373.438	3+426.575	3+476.642	L7.857	101.728	7.521	(690861.589;9872104.244)
C28	80°54'59"	175.76	162.41	3+597.967	3+696.042	3+760.377	L36.141	149.245	27.499	(690623.210;9871972.138)
C29	38°53'02"	115.00	78.05	3+760.377	3+800.970	3+838.422	L6.954	76.556	6.557	(690537.689;9872081.292)

ANEXO V

Estudio de Suelos



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



PROYECTO: "DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENITA EN EL TRAMO Km 0+000 - 4+000 PERTENECIENTE A LA PARROQUIA MORASPUNGO DEL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI"

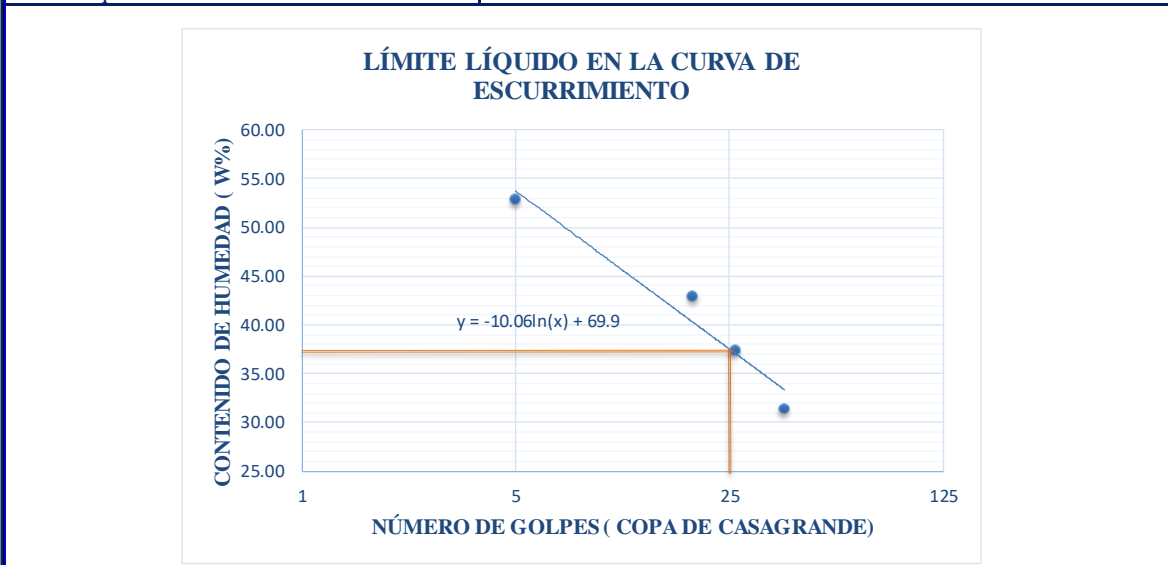
ABSCISA: Km 1+000
MUESTRA: SUB RASANTE
PROFUNDIDAD: 1.00 m

FECHA: Noviembre 11 / 2019
REALIZADO POR: Egda. Katherin Silva Flores
REVISADO POR: Ing. Mg. Favio Portilla

LÍMITES DE ATTERBERG
NORMA: AASHTO T- 90-70, ASTM D - 424 - 71, INEN 691

1. DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO

Recipiente N°	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso del recipiente W _r	11.2	11.2	11.1	11.4	11.2	11.2	11.2	11.1
Peso suelo húmedo + P. Recipiente (W _m +W _r)	15.4	15.4	18.3	18.9	14.6	14.8	15.1	13.9
Peso suelo seco + P. Recipiente (W _s +W _r)	14.5	14.3	16.3	16.9	13.6	13.7	13.8	12.9
Peso de Agua W _w	0.9	1.1	2.0	2.0	1.0	1.1	1.3	1.0
Peso muestra seca W _s	3.3	3.1	5.2	5.5	2.4	2.5	2.6	1.8
Contenido de humedad w%=100 W _w /W _s	27.3	35.5	38.5	36.4	41.7	44.0	50.0	55.6
Promedio W%	31.38		37.41		42.83		52.78	
N° de Golpes	38		26		19		5	
Límite Líquido LL%	37.52							



2. DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente N°	1	2	3	4	5
Peso del recipiente (W _r)	10.50	10.40	10.50	10.50	10.50
Peso suelo húmedo + P. Recipiente (W _m +W _r)	11.50	11.10	11.30	10.90	11.00
Peso suelo seco + P. Recipiente (W _s +W _r)	11.20	10.90	11.20	10.80	10.90
Peso de Agua W _w	0.30	0.20	0.10	0.10	0.10
Peso muestra seca W _s	0.70	0.50	0.70	0.30	0.40
Contenido de humedad w%=100 W _w /W _s	42.86	40.00	14.29	33.33	25.00
Promedio W% (L.P)	31.10				

3. DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE PLÁSTICO

IP = LL - LP	6.42
---------------------	-------------



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



PROYECTO: "DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENITA EN EL TRAMO Km 0+000 - 4+000 PERTENECIENTE A LA PARROQUIA MORASPUNGO DEL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI"

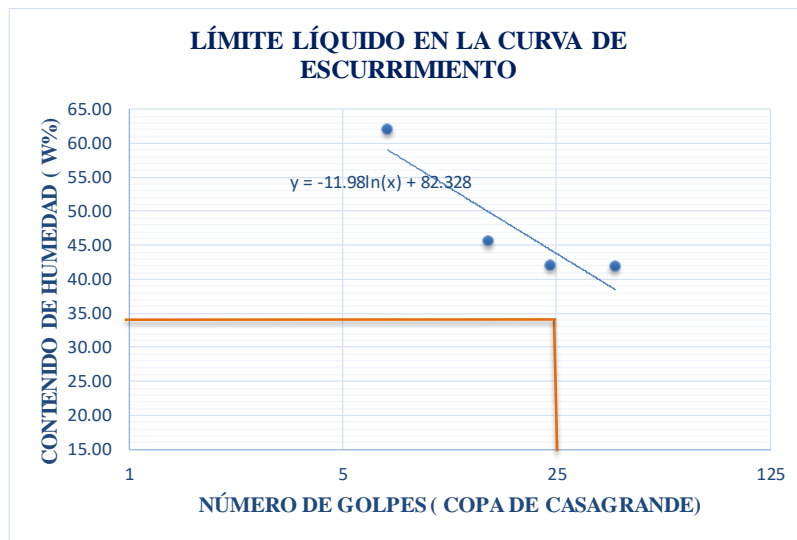
ABSCISA: Km 1+500
MUESTRA: SUB RASANTE
PROFUNDIDAD: 1.00 m

FECHA: Noviembre 11 / 2019
REALIZADO POR: Egda. Katherin Silva Flores
REVISADO POR: Ing. Mg. Favio Portilla

LÍMITES DE ATTERBERG
NORMA: AASHTO T- 90-70, ASTM D - 424 - 71, INEN 691

1. DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO

Recipiente N°	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso del recipiente W_r	10.7	11.1	11.4	11.0	11.5	10.8	11.2	10.9
Peso suelo húmedo + P. Recipiente (W_m+W_r)	13.4	16.2	15.7	14.1	15.0	14.0	15.3	14.1
Peso suelo seco + P. Recipiente ($W_s +W_r$)	12.6	14.7	14.4	13.2	13.9	13.0	13.7	12.9
Peso de Agua W_w	0.8	1.5	1.3	0.9	1.1	1.0	1.6	1.2
Peso muestra seca W_s	1.9	3.6	3.0	2.2	2.4	2.2	2.5	2.0
Contenido de humedad $w\%=100 W_w/W_s$	42.1	41.7	43.3	40.9	45.8	45.5	64.0	60.0
Promedio $W\%$	41.89		42.12		45.64		62.00	
N° de Golpes	39		24		15		7	
Límite Líquido LL%	43.77							



2. DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente N°	1	2	3	4	5
Peso del recipiente (W_r)	10.70	10.30	10.70	10.50	10.50
Peso suelo húmedo + P. Recipiente (W_m+W_r)	11.30	10.80	11.10	11.00	11.20
Peso suelo seco + P. Recipiente ($W_s +W_r$)	11.20	10.70	11.00	10.90	11.10
Peso de Agua W_w	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Peso muestra seca W_s	0.50	0.40	0.30	0.40	0.60
Contenido de humedad $w\%=100 W_w/W_s$	20.00	25.00	33.33	25.00	16.67
Promedio $W\%$ (L.P)	24.00				

3. DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE PLÁSTICO

IP = LL - LP	19.77
---------------------	--------------



PROYECTO: "DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENITA EN EL TRAMO Km 0+000 - 4+000 PERTENECIENTE A LA PARROQUIA MORASPUNGO DEL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI"
ABSCISA: Km 0+500 **FECHA:** Noviembre 18 / 2019
MUESTRA: SUB RASANTE **REALIZADO POR:** Egda. Katherin Silva Flores
PROFUNDIDAD: 1.00 m **REVISADO POR:** Ing. Mg. Favio Portilla

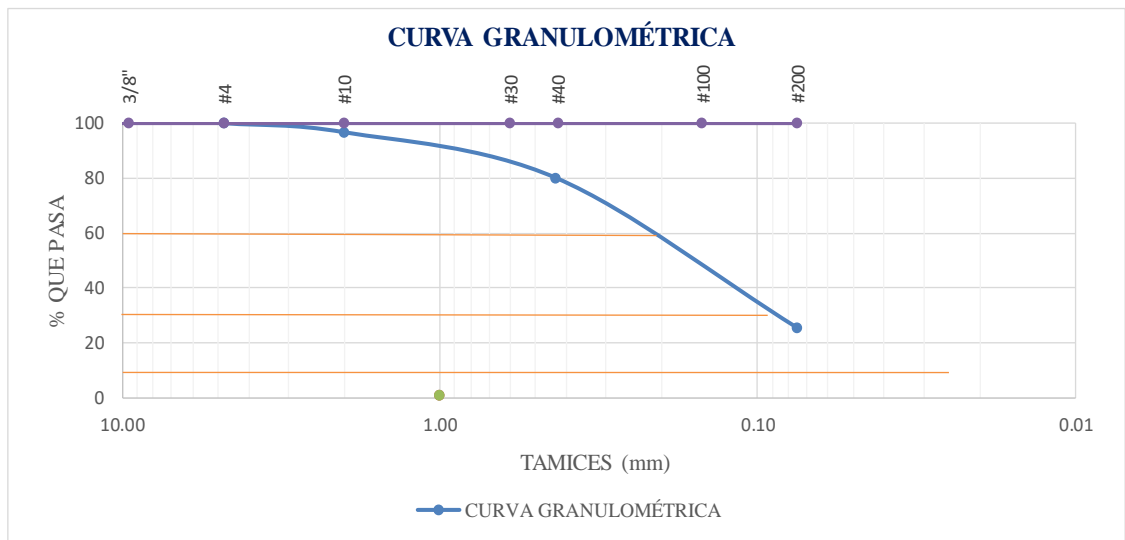
GRANULOMETRÍA DE SUELOS

Norma: ASTM D - 421-58 AASHTO T - 87 - 70

1. DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DE LOS SUELOS

TAMIZ #	mm	PESO RET/ACUM. (gr)	% RETENIDO	% QUE PASA	ESPECIFICACIÓN
#4	4.76	0.00	0.00	100.00	
PASA #4					
#10	2.00	16.00	3.29	96.71	
#40	0.43	96.90	19.95	80.05	
#60	0.25	154.30	31.77	68.23	
#100	0.15	241.80	49.78	50.22	
#200	0.075	361.30	74.39	25.61	
PASA #200		124.40	25.61		
TOTAL		485.70			
Peso después del cuarteo (gr)		485.70			

2. GRÁFICO DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



3. DETERMINACIÓN DE LOS COEFICIENTES DEL SUELO

D10 en mm	0.035	Cu	D60/D10	5.800
D30 en mm	0.087	Cc	D30^2/(D60*D10)	1.065
D60 en mm	0.203	TNM	en mm	2



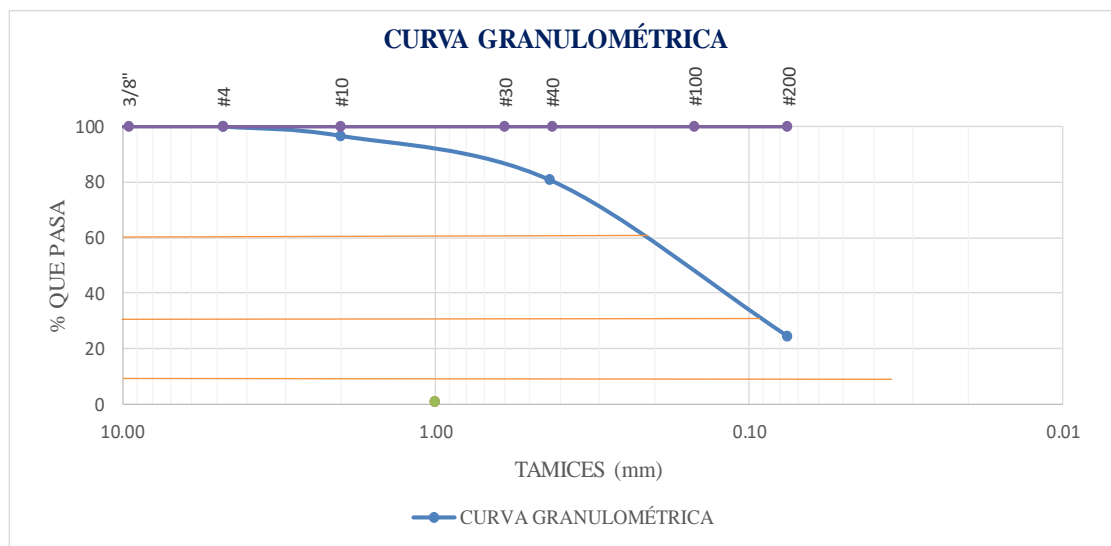
PROYECTO: "DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENITA EN EL TRAMO Km 0+000 - 4+000 PERTENECIENTE A LA PARROQUIA MORASPUNGO DEL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI"
ABSCISA: Km 1+000 **FECHA:** Noviembre 18 / 2019
MUESTRA: SUB RASANTE **REALIZADO POR:** Egda. Katherin Silva Flores
PROFUNDIDAD: 1.00 m **REVISADO POR:** Ing. Mg. Favio Portilla

GRANULOMETRÍA DE SUELOS
Norma: ASSTM D - 421-58 AASHTO T - 87 - 70

1. DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DE LOS SUELOS

TAMIZ #	mm	PESO RET/ACUM. (gr)	% RETENIDO	% QUE PASA	ESPECIFICACIÓN
#4	4.76	0.00	0.00	100.00	
PASA #4					
#10	2.00	16.90	3.43	96.57	
#40	0.43	95.20	19.32	80.68	
#60	0.25	153.50	31.15	68.85	
#100	0.15	244.00	49.52	50.48	
#200	0.075	371.30	75.36	24.64	
PASA #200		121.40	24.64		
TOTAL		492.70			
Peso después del cuarteo (gr)		492.70			

2. GRÁFICO DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



3. DETERMINACIÓN DE LOS COEFICIENTES DEL SUELO

D10 en mm	0.036	Cu	D60/D10	5.694
D30 en mm	0.09	Cc	D30^2/(D60*D10)	1.098
D60 en mm	0.205	TNM	en mm	2



PROYECTO: "DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENITA EN EL TRAMO Km 0+000 - 4+000 PERTENECIENTE A LA PARROQUIA MORASPUNGO DEL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI"
ABSCISA: Km 3+500 **FECHA:** Noviembre 18 / 2019
MUESTRA: SUB RASANTE **REALIZADO POR:** Egda. Katherin Silva Flores
PROFUNDIDAD: 1.00 m **REVISADO POR:** Ing. Mg. Favio Portilla

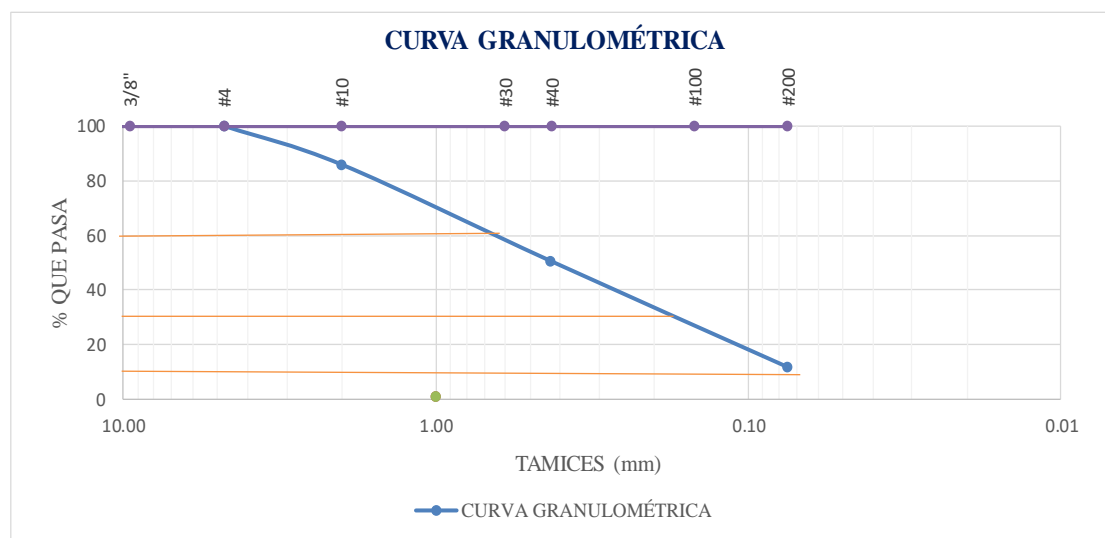
GRANULOMETRÍA DE SUELOS

Norma: ASSTM D - 421-58 AASHTO T - 87 - 70

1. DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DE LOS SUELOS

TAMIZ #	mm	PESO RET/ACUM. (gr)	% RETENIDO	% QUE PASA	ESPECIFICACIÓN
#4	4.76	0.00	0.00	100.00	
PASA #4					
#10	2.00	70.30	14.17	85.83	
#40	0.43	245.10	49.41	50.59	
#60	0.25	305.00	61.48	38.52	
#100	0.15	372.40	75.07	24.93	
#200	0.075	437.70	88.23	11.77	
PASA #200		58.40	11.77		
TOTAL		496.10			
Peso después del cuarteo (gr)			496.10		

2. GRÁFICO DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



3. DETERMINACIÓN DE LOS COEFICIENTES DEL SUELO

D10 en mm	0.065	Cu	D60/D10	8.769
D30 en mm	0.169	Cc	$D_{30}^2 / (D_{60} * D_{10})$	0.771
D60 en mm	0.57	TNM	en mm	3



PROYECTO: "DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENITA EN EL TRAMO Km 0+000 - 4+000 PERTENECIENTE A LA PARROQUIA MORASPUNGO DEL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI"

ABSCISA: Km 0+500

FECHA:

Noviembre 25 / 2019

MUESTRA: SUB RASANTE

REALIZADO POR:

Egda. Katherin Silva Flores

PROFUNDIDAD: 1.00 m

REVISADO POR:

Ing. Mg. Favio Portilla

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO "D"

ESPECIFICACIONES

Número de Golpes	56	Altura de Caída	18"	Peso del Molde	13583	gr
Número de Capas	5	Peso del Martillo	10 lb	Volumen del Molde	2262.38	cm ³
Energía de Compactación		Normas: AASHTO	T-180			
Peso Inicial Deseado	6000	6000	6000	6000	6000	

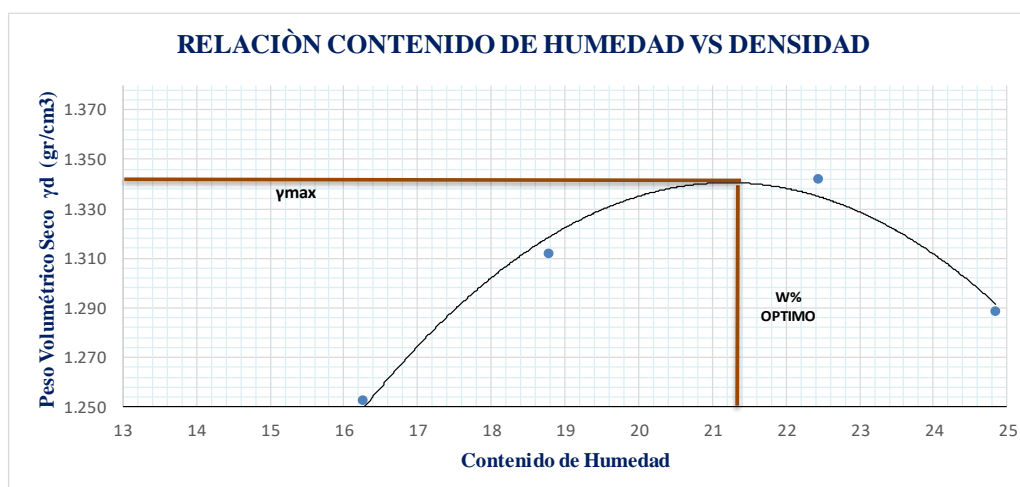
1. PROCESO DE COMPACTACIÓN

Ensayo Numero	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	3	6	9	12
P. molde+Suelo húmedo (gr)	16863	17093	17309	17208
Peso suelo húmedo Wm (gr)	3280	3510	3702	3625
Peso unitario húmedo γm (gr/cm ³)	1.450	1.551	1.636	1.602

2. DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD

Recipiente numero	48	71	73	14	5	2	69	86
Peso del recipiente Wr	37.80	30.50	31.10	26.60	24.20	24.00	30.60	31.20
Rec+suelo húmedo Wr+Wm	107.80	96.40	79.20	99.40	108.60	97.50	109.90	118.40
Rec+suelo seco Ws + Wm	98.40	87.30	71.80	88.10	93.50	84.20	94.40	101.30
Peso sólidos Ws	60.60	56.80	40.70	61.50	69.30	60.20	63.80	70.10
Peso del agua Ww	9.40	9.10	7.40	11.30	15.10	13.30	15.50	17.10
Cont. Humedad ω%	15.51	16.02	18.18	18.37	21.79	22.09	24.29	24.39
Cont. Humedad promedio ω%	15.77	18.28	21.94	24.34				
Peso Volumétrico Seco γd (gr/cm ³)	1.252	1.312	1.342	1.289				

3. DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA



4. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

La máxima densidad alcanzada según la gráfica corresponde a **1,341gr/cm³**, la cual corresponde a un **contenido de humedad óptimo de 21.28 %**, sin embargo los parámetros pueden variar ligeramente cuando se traza la gráfica.



PROYECTO: "DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENITA EN EL TRAMO Km 0+000 - 4+000 PERTENECIENTE A LA PARROQUIA MORASPUNGO DEL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI"

ABSCISA: Km 1+000
MUESTRA: SUB RASANTE
PROFUNDIDAD: 1.00 m

FECHA: Noviembre 25 / 2019
REALIZADO POR: Egda. Katherin Silva Flores
REVISADO POR: Ing. Mg. Favio Portilla

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO "D"

ESPECIFICACIONES

Número de Golpes	56	Altura de Caída	18"	Peso del Molde	16814	gr
Número de Capas	5	Peso del Martillo	10 lb	Volumen del Molde	2151.1	cm ³
Energía de Compactación		Normas:	AASHTO	T-180		
Peso Inicial Deseado	6000		6000		6000	

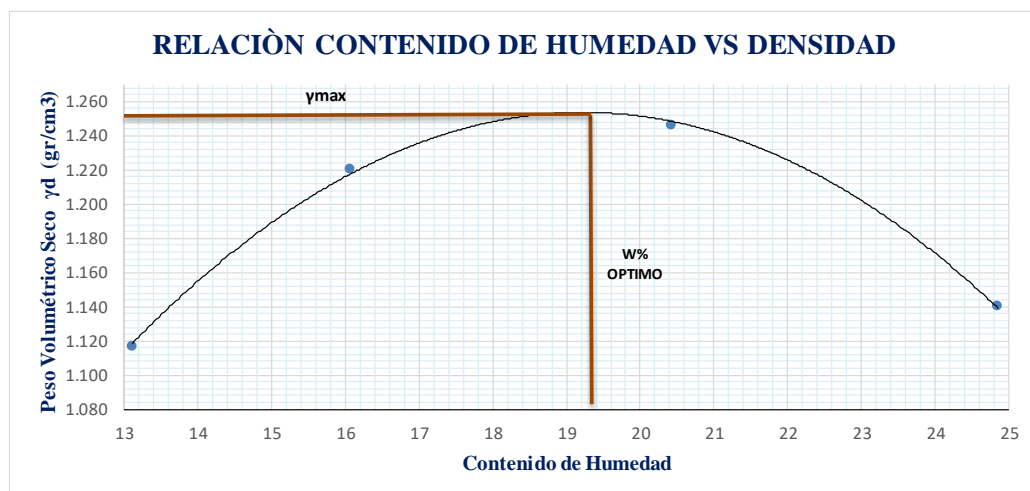
1. PROCESO DE COMPACTACIÓN

Ensayo Numero	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	3	6	9	12
P. molde+Suelo húmedo (gr)	19537	19867	20047	19881
Peso suelo húmedo Wm (gr)	2723	3053	3233	3067
Peso unitario húmedo γ_m (gr/cm ³)	1.266	1.419	1.503	1.426

2. DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD

Recipiente numero	13	5	73	38	36	7	33	38
Peso del recipiente W _r	22.80	24.20	31.10	25.20	24.80	28.80	25.00	25.20
Rec+suelo húmedo W _r +W _m	115.10	118.40	105.70	104.60	111.40	113.20	99.40	102.10
Rec+suelo seco W _s + W _m	104.10	107.50	94.70	94.10	97.40	98.00	84.30	86.90
Peso sólidos W _s	81.30	83.30	63.60	68.90	72.60	69.20	59.30	61.70
Peso del agua W _w	11.00	10.90	11.00	10.50	14.00	15.20	15.10	15.20
Cont. Humedad $\omega\%$	13.53	13.09	17.30	15.24	19.28	21.97	25.46	24.64
Cont. Humedad promedio $\omega\%$	13.31		16.27		20.62		25.05	
Peso Volumétrico Seco γ_d (gr/cm ³)	1.117		1.221		1.246		1.140	

3. DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA



4. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

La máxima densidad alcanzada según la gráfica corresponde a **1,255 gr/cm³**, la cual corresponde a un **contenido de humedad óptimo de 19.30 %**, sin embargo los parámetros pueden variar ligeramente cuando se traza la gráfica.



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



PROYECTO: "DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENITA EN EL TRAMO Km 0+000 - 4+000 PERTENECIENTE A LA PARROQUIA MORASPUNGO DEL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI"

ABSCISA: Km 1+500

FECHA:

Noviembre 25 / 2019

MUESTRA: SUB RASANTE

REALIZADO POR:

Egda. Katherin Silva Flores

PROFUNDIDAD: 1.00 m

REVISADO POR:

Ing. Mg. Favio Portilla

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO "D"

ESPECIFICACIONES

Número de Golpes	56	Altura de Caída	18"	Peso del Molde	16814	gr
Número de Capas	5	Peso del Martillo	10 lb	Volumen del Molde	2151.1	cm ³
Energía de Compactación		Normas:	AASHTO	T-180		
Peso Inicial Deseado	6000		6000		6000	

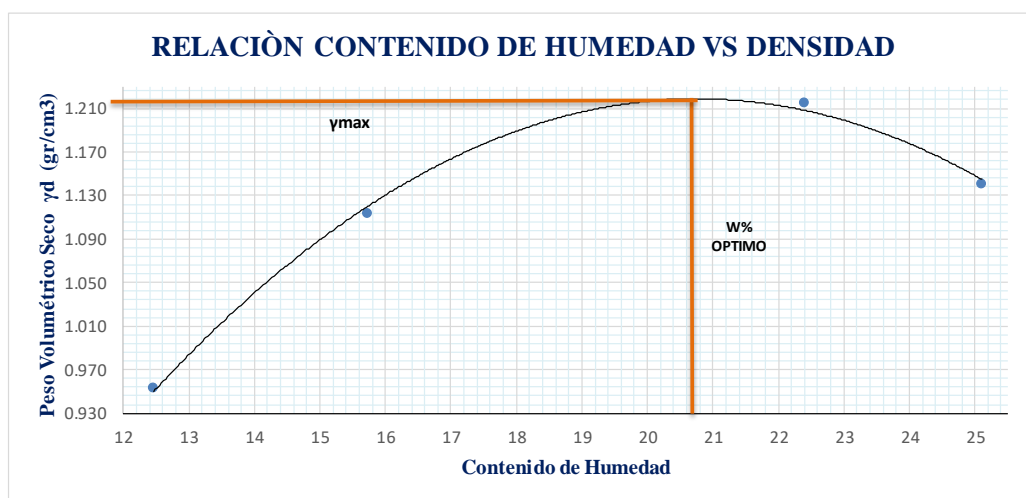
1. PROCESO DE COMPACTACIÓN

Ensayo Numero	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	3	6	9	12
P. molde+Suelo húmedo (gr)	19121	19587	20014	19884
Peso suelo humedo Wm (gr)	2307	2773	3200	3070
Peso unitario humedo γ_m (gr/cm ³)	1.072	1.289	1.488	1.427

2. DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD

Recipiente numero	71	11	5	7	21	2	39	105
Peso del recipiente W _r	30.00	30.90	24.20	28.80	27.60	24.00	25.90	30.90
Rec+suelo humedo W _r +W _m	101.70	106.20	101.90	109.90	116.50	118.80	111.80	114.00
Rec+suelo seco W _s + W _m	90.00	97.80	92.40	97.80	99.90	101.80	94.90	97.00
Peso solidos W _s	94.50	66.90	68.20	69.00	72.30	77.80	69.00	66.10
Peso del agua W _w	11.70	8.40	9.50	12.10	16.60	17.00	16.90	17.00
Cont. Humedad ω %	12.38	12.56	13.93	17.54	22.96	21.85	24.49	25.72
Cont. Humedad promedio ω %		12.47		15.73		22.41		25.11
Peso Volumétrico Seco γ_d (gr/cm ³)		0.954		1.114		1.215		1.141

3. DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA



4. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

La máxima densidad alcanzada según la gráfica corresponde a **1,215 gr/cm³**, la cual corresponde a un **contenido de humedad óptimo de 20.63 %**, sin embargo los parámetros pueden variar ligeramente cuando se traza la gráfica.



PROYECTO: "DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENITA EN EL TRAMO Km 0+000 - 4+000 PERTENECIENTE A LA PARROQUIA MORASPUNGO DEL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI"

ABSCISA: Km 2+000

FECHA:

Noviembre 25 / 2019

MUESTRA: SUB RASANTE

REALIZADO POR:

Egda. Katherin Silva Flores

PROFUNDIDAD: 1.00 m

REVISADO POR:

Ing. Mg. Favio Portilla

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO "D"

ESPECIFICACIONES

Número de Golpes	56	Altura de Caída	18"	Peso del Molde	16814	gr
Número de Capas	5	Peso del Martillo	10 lb	Volumen del Molde	2151.1	cm ³
Energía de Compactación		Normas:	AASHTO	T-180		
Peso Inicial Deseado	6000		6000		6000	

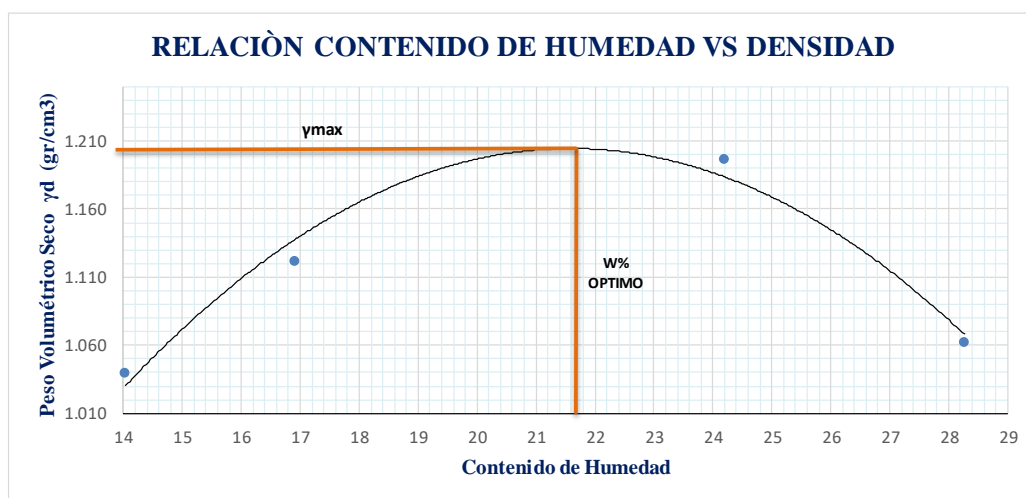
1. PROCESO DE COMPACTACIÓN

Ensayo Numero	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	4	8	12	16
P. molde+Suelo húmedo (gr)	19364	19634	20011	19744
Peso suelo humedo Wm (gr)	2550	2820	3197	2930
Peso unitario humedo γ_m (gr/cm ³)	1.185	1.311	1.486	1.362

2. DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD

Recipiente numero	5	48	14	73	105	71	73	11
Peso del recipiente W _r	24.20	37.80	26.60	31.10	30.90	30.50	31.10	30.90
Rec+suelo humedo W _r +W _m	91.80	118.20	101.20	93.90	96.50	93.20	97.80	93.90
Rec+suelo seco W _s + W _m	83.40	108.40	89.50	85.60	83.80	80.90	82.60	80.50
Peso solidos W _s	59.20	70.60	62.90	54.50	52.90	50.40	51.50	49.60
Peso del agua W _w	8.40	9.80	11.70	8.30	12.70	12.30	15.20	13.40
Cont. Humedad $\omega\%$	14.19	13.88	18.60	15.23	24.01	24.40	29.51	27.02
Cont. Humedad promedio $\omega\%$	14.04		16.92		24.21		28.27	
Peso Volumétrico Seco γ_d (gr/cm ³)	1.040		1.121		1.197		1.062	

3. DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA



4. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

La máxima densidad alcanzada según la gráfica corresponde a **1,201 gr/cm³**, la cual corresponde a un **contenido de humedad óptimo de 21.61 %**, sin embargo los parámetros pueden variar ligeramente cuando se traza la gráfica.



PROYECTO: "DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENITA EN EL TRAMO Km 0+000 - 4+000 PERTENECIENTE A LA PARROQUIA MORASPUNGO DEL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI"

ABSCISA: Km 2+500
MUESTRA: SUB RASANTE
PROFUNDIDAD: 1.00 m

FECHA: Noviembre 25 / 2019
REALIZADO POR: Egda. Katherin Silva Flores
REVISADO POR: Ing. Mg. Favio Portilla

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO "D"

ESPECIFICACIONES

Número de Golpes	56	Altura de Caída	18"	Peso del Molde	16814	gr
Número de Capas	5	Peso del Martillo	10 lb	Volumen del Molde	2151.1	cm ³
Energía de Compactación		Normas:	AASHTO	T-180		
Peso Inicial Deseado	6000		6000		6000	

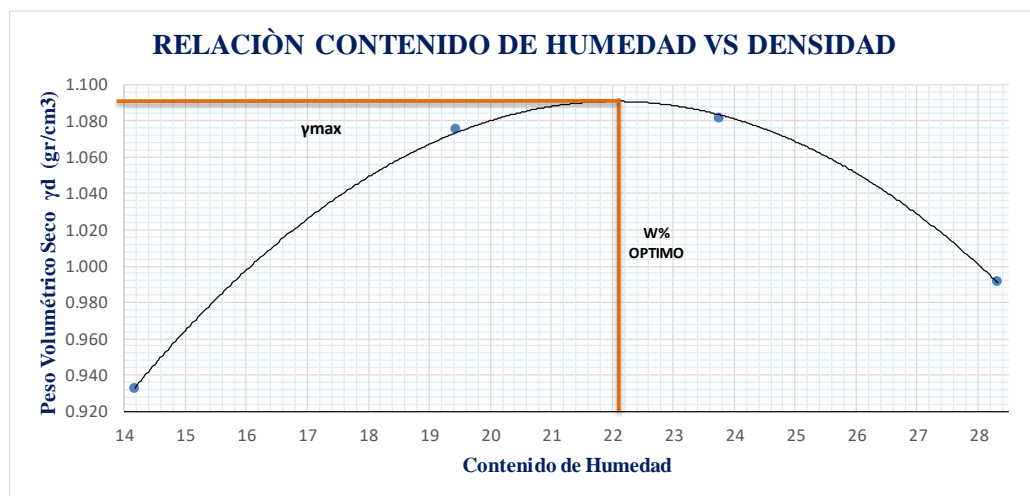
1. PROCESO DE COMPACTACIÓN

Ensayo Numero	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	3	6	9	12
P. molde+Suelo húmedo (gr)	19110	19584	19700	19557
Peso suelo humedo Wm (gr)	2296	2770	2886	2743
Peso unitario humedo γ_m (gr/cm ³)	1.067	1.288	1.342	1.275

2. DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD

Recipiente numero	2	5	14	7	43	33	39	13
Peso del recipiente W _r	24.00	24.20	26.60	28.80	24.50	25.00	25.90	22.80
Rec+suelo humedo W _r +W _m	98.10	105.50	97.70	95.80	98.40	93.20	101.30	99.10
Rec+suelo seco W _s + W _m	89.60	94.30	85.10	85.60	82.90	81.10	86.10	80.60
Peso solidos W _s	65.60	70.10	58.50	56.80	58.40	56.10	60.20	57.80
Peso del agua W _w	8.50	11.20	12.60	10.20	15.50	12.10	15.20	18.50
Cont. Humedad $\omega\%$	12.96	15.98	21.54	17.96	26.54	21.57	25.25	32.01
Cont. Humedad promedio $\omega\%$		14.47		19.75		24.05		28.63
Peso Volumétrico Seco γ_d (gr/cm ³)		0.932		1.075		1.081		0.991

3. DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA



4. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

La máxima densidad alcanzada según la gráfica corresponde a **1,092 gr/cm³**, la cual corresponde a un **contenido de humedad óptimo de 22.08 %**, sin embargo los parámetros pueden variar ligeramente cuando se traza la gráfica.



PROYECTO: "DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENITA EN EL TRAMO Km 0+000 - 4+000 PERTENECIENTE A LA PARROQUIA MORASPUNGO DEL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI"

ABSCISA: Km 3+000

FECHA:

Noviembre 25 / 2019

MUESTRA: SUB RASANTE

REALIZADO POR:

Egda. Katherin Silva Flores

PROFUNDIDAD: 1.00 m

REVISADO POR:

Ing. Mg. Favio Portilla

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO "D"

ESPECIFICACIONES

Número de Golpes	56	Altura de Caída	18"	Peso del Molde	16814	gr
Número de Capas	5	Peso del Martillo	10 lb	Volumen del Molde	2151.1	cm3
Energía de Compactación		Normas:	AASHTO	T-180		
Peso Inicial Deseado	6000		6000		6000	

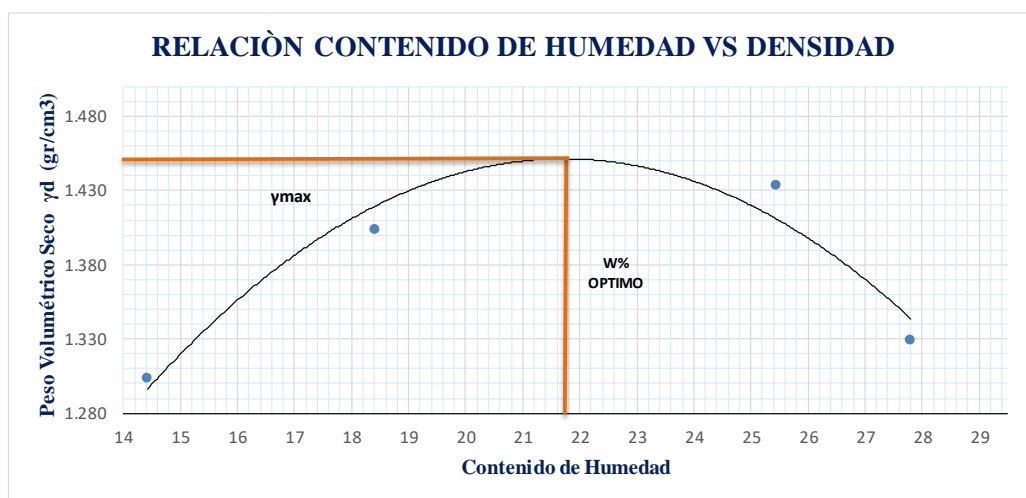
1. PROCESO DE COMPACTACIÓN

Ensayo Numero	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	4	8	12	16
P. molde+Suelo húmedo (gr)	19998	20375	20667	20455
Peso suelo humedo Wm (gr)	3194	3561	3853	3641
Peso unitario humedo γ_m (gr/cm3)	1.485	1.655	1.791	1.693

2. DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD

Recipiente numero	43	21	38	33	7	11	14	105
Peso del recipiente W_r	24.50	27.60	25.20	25.00	28.80	30.90	26.60	30.90
Rec+suelo humedo W_r+W_m	117.30	91.60	101.20	95.70	93.20	93.70	98.70	102.40
Rec+suelo seco $W_s + W_m$	107.90	82.50	89.50	85.10	80.00	81.50	82.90	87.40
Peso solidos W_s	83.40	54.90	64.30	60.10	51.20	50.60	56.30	56.50
Peso del agua W_w	9.40	9.10	11.70	10.60	13.20	12.20	15.80	15.00
Cont. Humedad $\omega\%$	11.27	16.58	18.20	17.64	25.78	24.11	28.06	26.55
Cont. Humedad promedio $\omega\%$		13.92	17.92		24.95		27.31	
Peso Volumétrico Seco γ_d (gr/cm3)		1.303	1.404		1.434		1.330	

3. DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA



4. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

La máxima densidad alcanzada según la gráfica corresponde a **1,450 gr/cm3**, la cual corresponde a un **contenido de humedad óptimo de 21.80 %**, sin embargo los parámetros pueden variar ligeramente cuando se traza la gráfica.



PROYECTO: "DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENITA EN EL TRAMO Km 0+000 - 4+000 PERTENECIENTE A LA PARROQUIA MORASPUNGO DEL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI"

ABSCISA: Km 3+500

FECHA:

Noviembre 25 / 2019

MUESTRA: SUB RASANTE

REALIZADO POR:

Egda. Katherin Silva Flores

PROFUNDIDAD: 1.00 m

REVISADO POR:

Ing. Mg. Favio Portilla

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO "D"

ESPECIFICACIONES

Número de Golpes	56	Altura de Caída	18"	Peso del Molde	16814	gr
Número de Capas	5	Peso del Martillo	10 lb	Volumen del Molde	2151.1	cm ³
Energía de Compactación		Normas:	AASHTO	T-180		
Peso Inicial Deseado	6000		6000		6000	

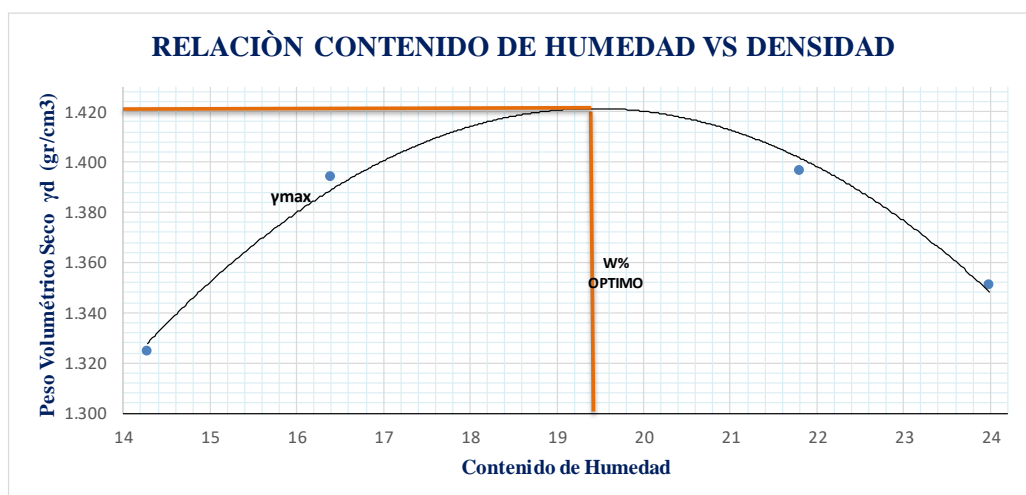
1. PROCESO DE COMPACTACIÓN

Ensayo Numero	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	4	8	12	16
P. molde+Suelo húmedo (gr)	20065	20298	20467	20412
Peso suelo húmedo Wm (gr)	3251	3484	3653	3598
Peso unitario húmedo γ_m (gr/cm ³)	1.511	1.620	1.698	1.673

2. DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD

Recipiente numero	11	105	38	21	7	39	33	36
Peso del recipiente W _r	30.90	30.90	25.20	27.60	28.80	25.90	25.00	24.80
Rec+suelo húmedo W _r +W _m	119.30	115.10	117.40	128.70	116.20	112.60	103.80	104.20
Rec+suelo seco W _s + W _m	108.30	104.80	105.50	113.60	98.50	99.50	88.50	89.10
Peso solidos W _s	77.40	73.90	80.30	86.00	69.70	73.60	63.50	64.30
Peso del agua W _w	11.00	10.30	11.90	15.10	17.70	13.10	15.30	15.10
Cont. Humedad $\omega\%$	14.21	13.94	14.82	17.56	25.39	17.80	24.09	23.48
Cont. Humedad promedio $\omega\%$	14.07		16.19		21.60		23.79	
Peso Volumétrico Seco γ_d (gr/cm ³)	1.325		1.394		1.397		1.351	

3. DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA



4. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

La máxima densidad alcanzada según la gráfica corresponde a 1.421 gr/cm³, la cual corresponde a un contenido de humedad óptimo de 19.40 %, sin embargo los parámetros pueden variar ligeramente cuando se traza la gráfica.



PROYECTO: "DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENITA EN EL TRAMO Km 0+000 - 4+000 PERTENECIENTE A LA PARROQUIA MORASPUNGO DEL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI"

ABSCISA: Km 4+000
MUESTRA: SUB RASANTE
PROFUNDIDAD: 1.00 m

FECHA: Noviembre 25 / 2019
REALIZADO POR: Egda. Katherin Silva Flores
REVISADO POR: Ing. Mg. Favio Portilla

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO "D"

ESPECIFICACIONES

Número de Golpes	56	Altura de Caída	18"	Peso del Molde	16814	gr
Número de Capas	5	Peso del Martillo	10 lb	Volumen del Molde	2151.1	cm ³
Energía de Compactación		Normas:	AASHTO	T-180		
Peso Inicial Deseado	6000		6000		6000	

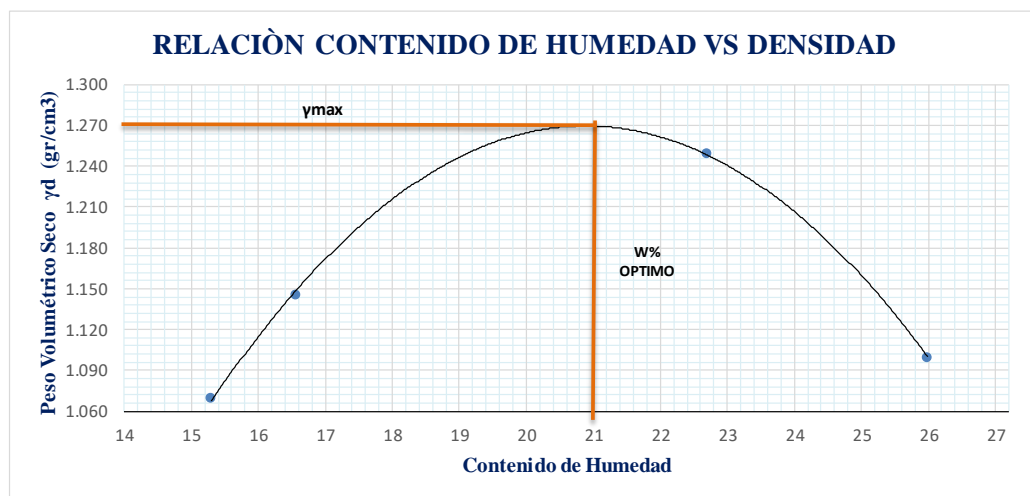
1. PROCESO DE COMPACTACIÓN

Ensayo Numero	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	4	8	12	16
P. molde+Suelo húmedo (gr)	19467	19687	20112	19794
Peso suelo humedo Wm (gr)	2653	2873	3298	2980
Peso unitario humedo γ_m (gr/cm ³)	1.233	1.336	1.533	1.385

2. DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD

Recipiente numero	7	33	36	14	48	21	38	39
Peso del recipiente W _r	28.80	25.00	24.80	26.60	37.80	27.60	25.20	25.90
Rec+suelo humedo W _r +W _m	113.70	94.40	113.10	111.60	106.00	102.40	88.80	84.00
Rec+suelo seco W _s + W _m	102.30	85.30	101.00	99.10	93.90	88.00	75.80	71.90
Peso solidos W _s	73.50	60.30	76.20	72.50	56.10	60.40	50.60	46.00
Peso del agua W _w	11.40	9.10	12.10	12.50	12.10	14.40	13.00	12.10
Cont. Humedad $\omega\%$	15.51	15.09	15.88	17.24	21.57	23.84	25.69	26.30
Cont. Humedad promedio $\omega\%$	15.30		16.56		22.70		26.00	
Peso Volumétrico Seco γ_d (gr/cm ³)	1.070		1.146		1.249		1.099	

3. DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA



4. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

La máxima densidad alcanzada según la gráfica corresponde a **1,270 gr/cm³**, la cual corresponde a un **contenido de humedad óptimo de 21.00 %**, sin embargo los parámetros pueden variar ligeramente cuando se traza la gráfica.



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



PROYECTO: "DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENITA EN EL TRAMO Km 0+000 - 4+000 PERTENECIENTE A LA PARROQUIA MORASPUNGO DEL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI"

ABSCISA: Km 1+000

FECHA: Enero 14/ 2020

MUESTRA: SUB RASANTE

REALIZADO POR: Egda. Katherin Silva Flores

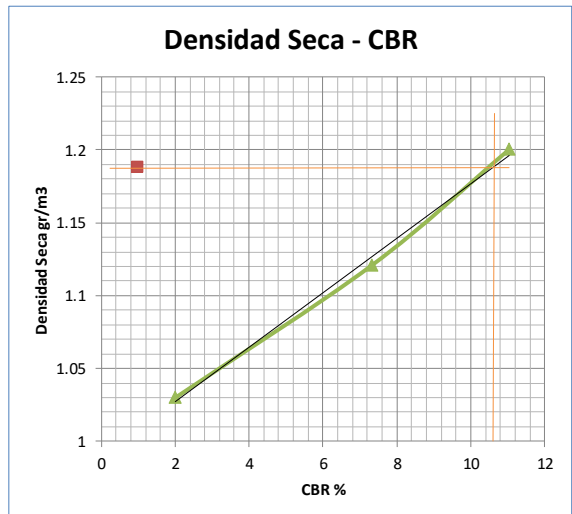
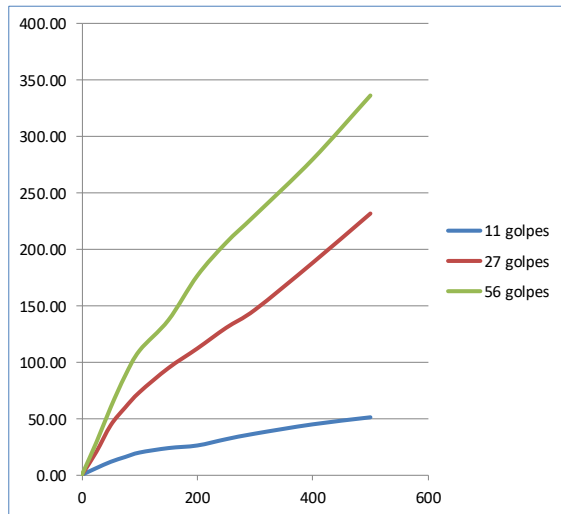
PROFUNDIDAD: 1.00 m

REVISADO POR: Ing. Mg. Favio Portilla

ENSAYO DE CARGA - PENETRACIÓN / CBR

Máquina de Compresión Simple (CONTROLS)					AREA DEL PISTÓN = 3 plg2		NORMA: ASTM D-1883		VELOCIDAD DE CARGA = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)							
Molde Número:					1			2			3					
TIEMPO		PENET.		Q Carga	Presiones		CBR	Q Carga	Presiones		CBR	Q Carga	Presiones		CBR	
Min.	Seg.	mm	plg *10-3		Leida	Corregida			Leida	Corregida			Leida	Corregida		
				DIAL	lb/pulg2	%	DIAL	lb/pulg2	%	DIAL	lb/pulg2	%	DIAL	lb/pulg2	%	
		0	0	0.00	0.00			0.00	0.00			0	0.00			
0	0	0.64	25	86.00	28.67			61.00	20.33			18.00	6.00			
1	0	1.27	50	180.00	60.00			132.00	44.00			35.00	11.67			
1	0	1.91	75	264.00	88.00			179.00	59.67			48.00	16.00			
2	0	2.54	100	331.00	110.33	110.33	11.03	220.00	73.33	73.33	7.33	60.00	20.00	20.00	2.00	
3	0	3.81	150	412.00	137.33			284.00	94.67			72.00	24.00			
4	0	5.08	200	530.00	176.67			336.00	112.00			79.00	26.33			
5	0	6.35	250	618.00	206.00			391.00	130.33			96.00	32.00			
6	0	7.62	300	691.00	230.33			439.00	146.33			111.00	37.00			
8	0	10.16	400	840.00	280.00			564.00	188.00			136.00	45.33			
10	0	12.70	500	1010.00	336.67			695.00	231.67			155.00	51.67			
CBR Corregido								11.03				7.33				
Molde Número:					Espanjamiento 1			Espanjamiento 2			Espanjamiento 3					
Fecha	Tiempo	Lectura	Altura	plgs*10-2	%	Lectura	Altura	plgs*10-2	%	Lectura	Altura	plgs*10-2	%			
06/01/2020	9:00:00	0.000	5.000	0.000	0.00%	0.000	5.000	0.000	0.00%	0.000	5.000	0.000	0.00%			
07/01/2020	9:00:00	0.124	5.124	12.400	2.48%	0.112	5.112	11.200	2.24%	0.121	5.121	12.100	2.42%			
08/01/2020	9:00:00	0.124	5.124	0.000	2.48%	0.115	5.115	0.300	2.30%	0.121	5.121	0.000	2.42%			
09/01/2020	9:00:00	0.128	5.128	0.400	2.56%	0.120	5.120	0.500	2.40%	0.128	5.128	0.700	2.56%			

GRÁFICOS ENSAYO C.B.R.



DENSIDADES	1.200	gr/cm3	RESISTENCIAS	11.03	%	DENSIDAD MAX	1.25	gr/cm3
	1.121	gr/cm3		7.33	%	95% DE DM	1.188	gr/cm3
	1.030	gr/cm3		2.00	%	CBR PUNTUAL	10.45	%



PROYECTO: "DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENITA EN EL TRAMO Km 0+000 - 4+000 PERTENECIENTE A LA PARROQUIA MORASPUNGO DEL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI"

ABSCISA: Km 1+500

FECHA: Febrero 11 / 2020

MUESTRA: SUB RASANTE

REALIZADO POR: Egda. Katherin Silva Flores

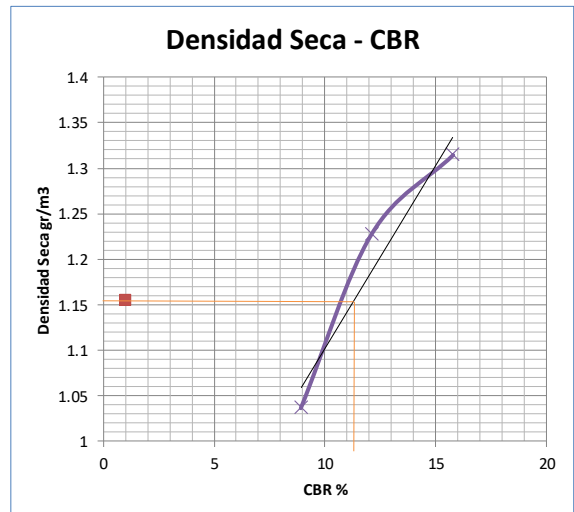
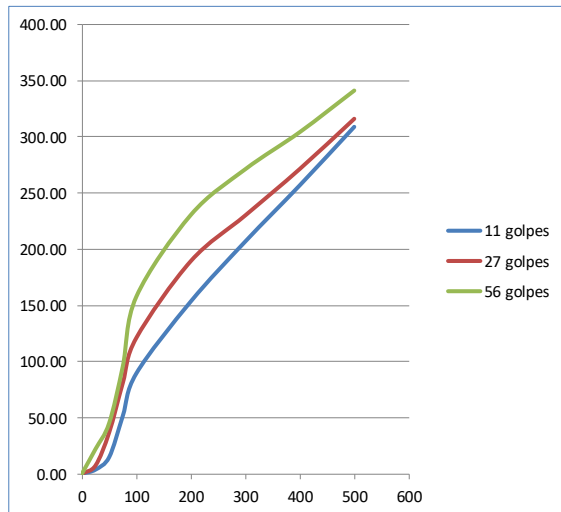
PROFUNDIDAD: 1.00 m

REVISADO POR: Ing. Mg. Favio Portilla

ENSAYO DE CARGA - PENETRACIÓN / CBR

Máquina de Compresión Simple (CONTROLS)				AREA DEL PISTÓN = 3 plg2		NORMA: ASTM D-1883				VELOCIDAD DE CARGA = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)					
Molde Número:				1				2				3			
TIEMPO		PENET.		Q Carga	Presiones		CBR	Q Carga	Presiones		CBR	Q Carga	Presiones		CBR
Min.	Seg.	mm	plg *10-3		Leida	Corregida			Leida	Corregida			Leida	Corregida	
				DIAL	lb/pulg2	%	DIAL	lb/pulg2	%	DIAL	lb/pulg2	%	DIAL	lb/pulg2	%
		0	0	0.00	0.00		0.00	0.00		0	0.00		0	0.00	
0	0	0.64	25	66.00	22.00		22.00	7.33		11.00	3.67				
1	0	1.27	50	135.00	45.00		110.00	36.67		44.00	14.67				
1	0	1.91	75	286.00	95.33		242.00	80.67		154.00	51.33				
2	0	2.54	100	473.00	157.67	15.77	363.00	121.00	12.10	268.00	89.33	89.33			8.93
4	0	5.08	200	691.00	230.33		568.00	189.33		460.00	153.33				
6	0	7.62	300	813.00	271.00		690.00	230.00		620.00	206.67				
8	0	10.16	400	912.00	304.00		814.00	271.33		770.00	256.67				
10	0	12.70	500	1023.00	341.00		948.00	316.00		926.00	308.67				
CBR Corregido							15.77				12.10				8.93
Molde Número:				Espanjamiento 1				Espanjamiento 2				Espanjamiento 3			
Fecha	Tiempo	Lectura	Altura	plgs*10-2	%	Lectura	Altura	plgs*10-2	%	Lectura	Altura	plgs*10-2	%		
04/02/2020	15:30:00	0.000	5.000	0.000	0.00%	0.000	5.000	0.000	0.00%	0.000	5.000	0.000	0.00%		
05/02/2020	15:30:00	0.121	5.121	12.100	2.36%	0.110	5.110	11.000	2.15%	0.121	5.121	12.100	2.36%		
06/02/2020	15:30:00	0.121	5.121	0.000	2.36%	0.110	5.110	0.000	2.15%	0.128	5.128	0.700	2.50%		
07/02/2020	15:30:00	0.130	5.130	0.900	2.54%	0.110	5.110	0.000	2.15%	0.128	5.128	0.000	2.50%		

GRÁFICOS ENSAYO C.B.R.



DENSIDADES	1.315	gr/cm3	RESISTENCIAS	15.77	%	DENSIDAD MAX	1.215	gr/cm3
	1.228	gr/cm3		12.10	%	95% DE DM	1.154	gr/cm3
	1.037	gr/cm3		8.93	%	CBR PUNTUAL	11.20	%



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



PROYECTO: "DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENITA EN EL TRAMO Km 0+000 - 4+000 PERTENECIENTE A LA PARROQUIA MORASPUNGO DEL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI"

ABSCISA: Km 2+000

FECHA: Enero 14/ 2020

MUESTRA: SUB RASANTE

REALIZADO POR: Egda. Katherin Silva Flores

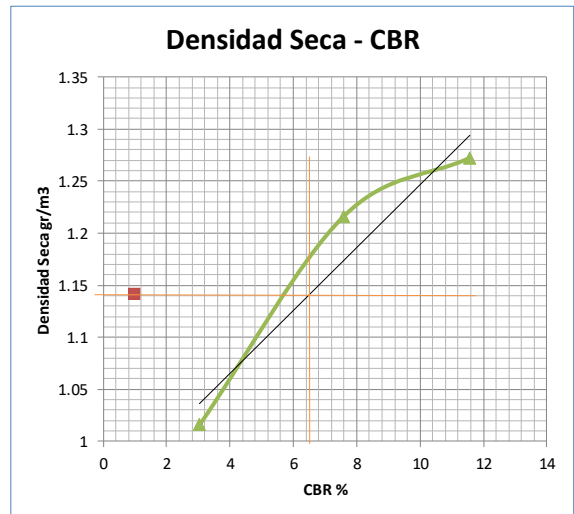
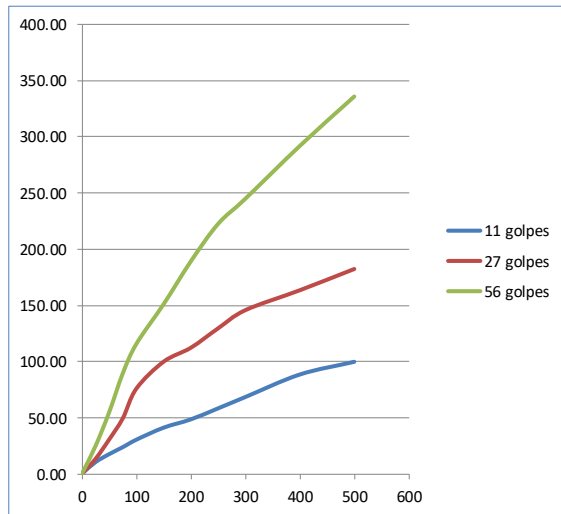
PROFUNDIDAD: 1.00 m

REVISADO POR: Ing. Mg. Favio Portilla

ENSAYO DE CARGA - PENETRACIÓN / CBR

Máquina de Compresión Simple (CONTROLS)				AREA DEL PISTÓN = 3 plg2		NORMA: ASTM D-1883		VELOCIDAD DE CARGA = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)											
Molde Número:				1				2				3							
TIEMPO		PENET.		Q Carga	Presiones		CBR	Q Carga	Presiones		CBR	Q Carga	Presiones		CBR				
Min.	Seg.	mm	plg *10-3		Leida	Corregida			Leida	Corregida			Leida	Corregida					
				DIAL	lb/pulg2	%	DIAL	lb/pulg2	%	DIAL	lb/pulg2	%	DIAL	lb/pulg2	%				
		0	0	0.00	0.00		0.00	0.00		0	0.00		0	0.00					
0	0	0.64	25	74.15	24.72		39.78	13.26		31.20	10.40								
1	0	1.27	50	164.16	54.72		91.50	30.50		52.50	17.50								
1	0	1.91	75	268.00	89.33		147.98	49.33		71.20	23.73								
2	0	2.54	100	347.00	115.67	115.67	227.51	75.84	75.84	91.20	30.40	30.40			3.04				
3	0	3.81	150	453.02	151.01		299.41	99.80		123.32	41.11								
4	0	5.08	200	567.45	189.15		336.65	112.22		145.50	48.50								
5	0	6.35	250	667.40	222.47		388.45	129.48		175.02	58.34								
6	0	7.62	300	734.50	244.83		437.01	145.67		205.28	68.43								
8	0	10.16	400	875.62	291.87		490.25	163.42		265.50	88.50								
10	0	12.70	500	1007.66	335.89		547.00	182.33		299.50	99.83								
CBR Corregido								11.57				7.58				3.04			
Molde Número:				Espanjamiento 1				Espanjamiento 2				Espanjamiento 3							
Fecha	Tiempo	Lectura	Altura	plgs*10-2	%	Lectura	Altura	plgs*10-2	%	Lectura	Altura	plgs*10-2	%						
06/01/2020	9:00:00	0.000	5.000	0.000	0.00%	0.000	5.000	0.000	0.00%	0.000	5.000	0.000	0.00%						
07/01/2020	9:00:00	0.135	5.135	13.500	2.70%	0.125	5.125	12.500	2.50%	0.121	5.121	12.100	2.42%						
08/01/2020	9:00:00	0.138	5.138	0.300	2.76%	0.125	5.125	0.000	2.50%	0.121	5.121	0.000	2.42%						
09/01/2020	9:00:00	0.138	5.138	0.000	2.76%	0.125	5.125	0.000	2.50%	0.123	5.123	0.200	2.46%						

GRÁFICOS ENSAYO C.B.R.



DENSIDADES	1.272	gr/cm3	RESISTENCIAS	11.57	%	DENSIDAD MAX	1.201	gr/cm3
	1.216	gr/cm3		7.58	%	95% DE DM	1.141	gr/cm3
	1.016	gr/cm3		3.04	%	CBR PUNTUAL	7.30	%



PROYECTO: "DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENITA EN EL TRAMO Km 0+000 - 4+000 PERTENECIENTE A LA PARROQUIA MORASPUNGO DEL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI"

ABSCISA: Km 2+500

FECHA: Febrero 11 / 2020

MUESTRA: SUB RASANTE

REALIZADO POR: Egda. Katherin Silva Flores

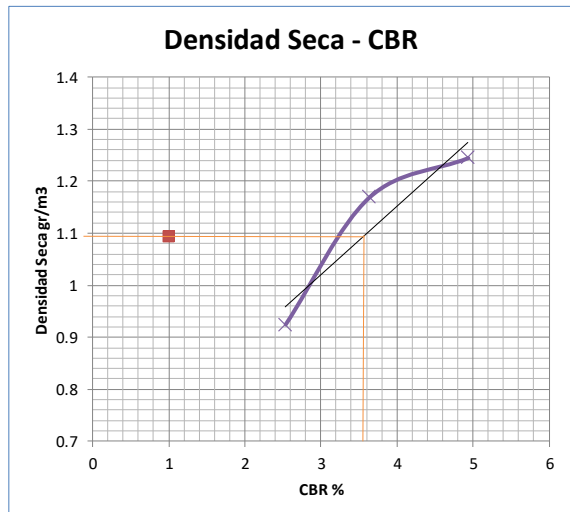
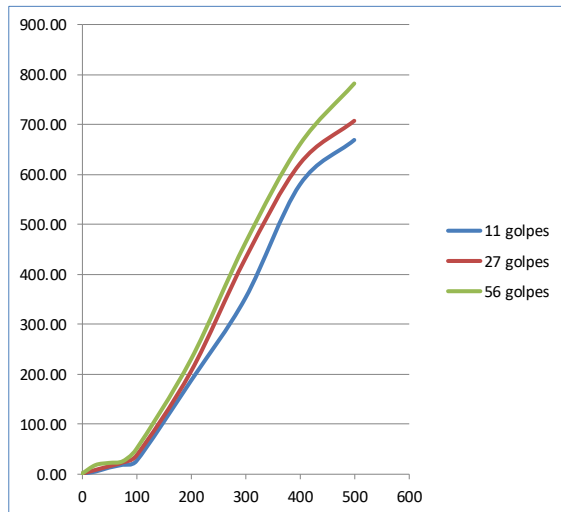
PROFUNDIDAD: 1.00 m

REVISADO POR: Ing. Mg. Favio Portilla

ENSAYO DE CARGA - PENETRACIÓN / CBR

Máquina de Compresión Simple (CONTROLS)					AREA DEL PISTÓN = 3 plg2		NORMA: ASTM D-1883				VELOCIDAD DE CARGA = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)					
Molde Número:					1				2				3			
TIEMPO		PENET.		Q Carga	Presiones		CBR	Q Carga	Presiones		CBR	Q Carga	Presiones		CBR	
Min.	Seg.	mm	plg *10-3		Leida	Corregida			Leida	Corregida			Leida	Corregida		
				DIAL	lb/pulg2	%	DIAL	lb/pulg2	%	DIAL	lb/pulg2	%	DIAL	lb/pulg2	%	
		0	0	0.00	0.00		0.00	0.00		0	0.00		0	0.00		
0	0	0.64	25	52.00	17.33		23.00	7.67		13.00	4.33					
1	0	1.27	50	65.00	21.67		45.00	15.00		37.00	12.33					
1	0	1.91	75	75.00	25.00		68.00	22.67		54.00	18.00					
2	0	2.54	100	148.00	49.33	4.93	109.00	36.33	3.63	76.00	25.33	2.53				
4	0	5.08	200	685.00	228.33		614.00	204.67		557.00	185.67					
6	0	7.62	300	1385.00	461.67		1295.00	431.67		1054.00	351.33					
8	0	10.16	400	1976.00	658.67		1865.00	621.67		1735.00	578.33					
10	0	12.70	500	2343.00	781.00		2124.00	708.00		2004.00	668.00					
CBR Corregido						4.93			3.63			2.53				
Molde Número:					Esonjamiento 1				Esonjamiento 2				Esonjamiento 3			
Fecha		Tiempo		Lectura	Altura	plgs*10-2	%	Lectura	Altura	plgs*10-2	%	Lectura	Altura	plgs*10-2	%	
04/02/2020		15:30:00		0.000	5.000	0.000	0.00%	0.000	5.000	0.000	0.00%	0.000	5.000	0.000	0.00%	
05/02/2020		15:30:00		0.140	5.140	14.000	2.72%	0.140	5.140	14.000	2.72%	0.120	5.120	12.000	2.34%	
06/02/2020		15:30:00		0.140	5.140	0.000	2.72%	0.148	5.148	0.800	2.87%	0.120	5.120	0.000	2.34%	
07/02/2020		15:30:00		0.140	5.140	0.000	2.72%	0.148	5.148	0.000	2.87%	0.128	5.128	0.800	2.50%	

GRÁFICOS ENSAYO C.B.R.



DENSIDADES	1.245	gr/cm3	RESISTENCIAS	4.93	%	DENSIDAD MAX	1.092	gr/cm3
	1.169	gr/cm3		3.63	%	95% DE DM	1.037	gr/cm3
	0.924	gr/cm3		2.53	%	CBR PUNTUAL	3.58	%



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



PROYECTO: "DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENITA EN EL TRAMO Km 0+000 - 4+000 PERTENECIENTE A LA PARROQUIA MORASPUNGO DEL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI"

ABSCISA: Km 3+000

FECHA: Febrero 11 / 2020

MUESTRA: SUB RASANTE

REALIZADO POR: Egda. Katherin Silva Flores

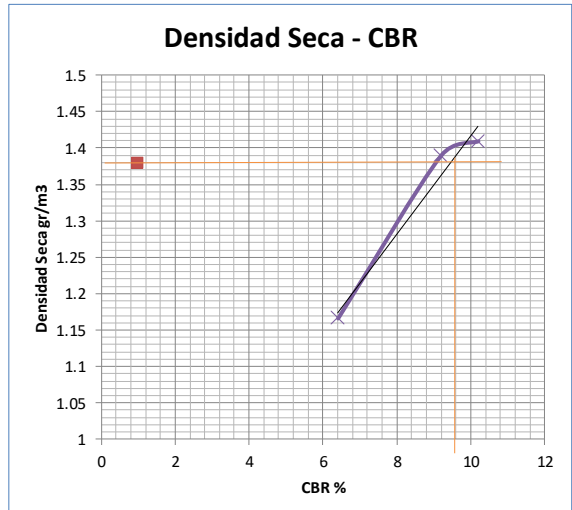
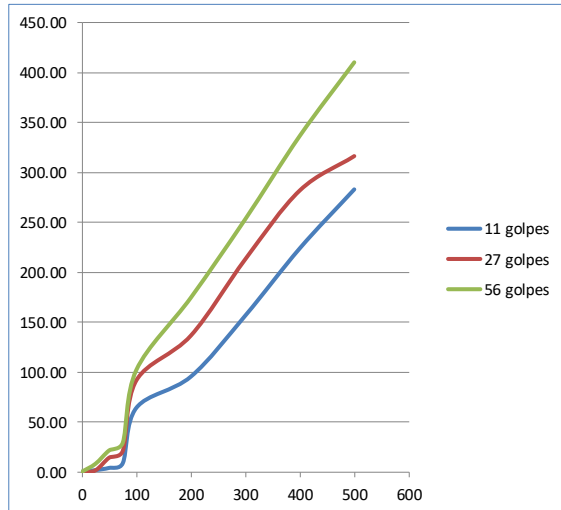
PROFUNDIDAD: 1.00 m

REVISADO POR: Ing. Mg. Favio Portilla

ENSAYO DE CARGA - PENETRACIÓN / CBR

Máquina de Compresión Simple (CONTROLS)					AREA DEL PISTÓN = 3 plg2		NORMA: ASTM D-1883				VELOCIDAD DE CARGA = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)					
Molde Número:					1				2				3			
TIEMPO		PENET.		Q Carga	Presiones		CBR	Q Carga	Presiones		CBR	Q Carga	Presiones		CBR	
Min.	Seg.	mm	plg *10-3		Leida	Corregida			Leida	Corregida			Leida	Corregida		
				DIAL	lb/pulg2		%	DIAL	lb/pulg2		%	DIAL	lb/pulg2		%	
		0	0	0.00	0.00			0.00	0.00			0	0.00			
0	0	0.64	25	24.00	8.00			6.20	2.07			4.80	1.60			
1	0	1.27	50	64.00	21.33			44.02	14.67			11.50	3.83			
1	0	1.91	75	87.00	29.00			64.00	21.33			25.50	8.50			
2	0	2.54	100	306.00	102.00	102.00	10.20	275.80	91.93	91.93	9.19	192.00	64.00	64.00	6.40	
4	0	5.08	200	523.00	174.33			409.86	136.62			285.60	95.20			
6	0	7.62	300	759.00	253.00			639.00	213.00			469.00	156.33			
8	0	10.16	400	1009.00	336.33			845.00	281.67			671.00	223.67			
10	0	12.70	500	1230.00	410.00			948.00	316.00			848.00	282.67			
CBR Corregido							10.20				9.19				6.40	
Molde Número:					Espanjamiento 1				Espanjamiento 2				Espanjamiento 3			
Fecha		Tiempo		Lectura	Altura	plgs*10-2	%	Lectura	Altura	plgs*10-2	%	Lectura	Altura	plgs*10-2	%	
04/02/2020		15:30:00		0.000	5.000	0.000	0.00%	0.000	5.000	0.000	0.00%	0.000	5.000	0.000	0.00%	
05/02/2020		15:30:00		0.142	5.142	14.200	2.76%	0.138	5.138	13.800	2.68%	0.140	5.140	14.000	2.72%	
06/02/2020		15:30:00		0.142	5.142	0.000	2.76%	0.140	5.140	0.200	2.72%	0.140	5.140	0.000	2.72%	
07/02/2020		15:30:00		0.142	5.142	0.000	2.76%	0.140	5.140	0.000	2.72%	0.142	5.142	0.200	2.76%	

GRÁFICOS ENSAYO C.B.R.



DENSIDADES	1.409	gr/cm3	RESISTENCIAS	10.20	%	DENSIDAD MAX	1.45	gr/cm3
	1.389	gr/cm3		9.19	%	95% DE DM	1.378	gr/cm3
	1.166	gr/cm3		6.40	%	CBR PUNTUAL	9.65	%



PROYECTO: "DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENITA EN EL TRAMO Km 0+000 - 4+000 PERTENECIENTE A LA PARROQUIA MORASPUNGO DEL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI"

ABSCISA: Km 3+500

FECHA: Enero 14/ 2020

MUESTRA: SUB RASANTE

REALIZADO POR: Egda. Katherin Silva Flores

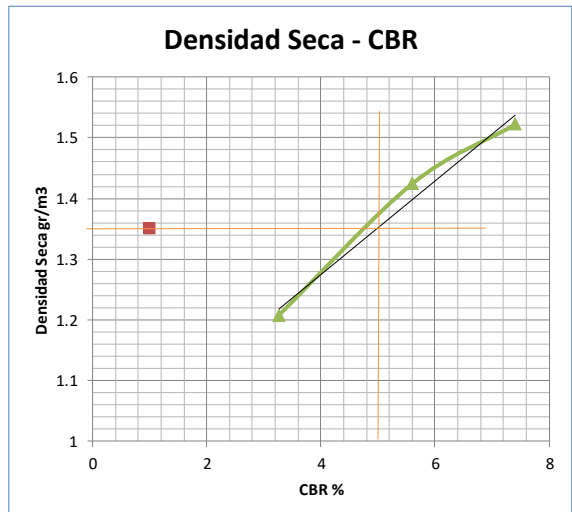
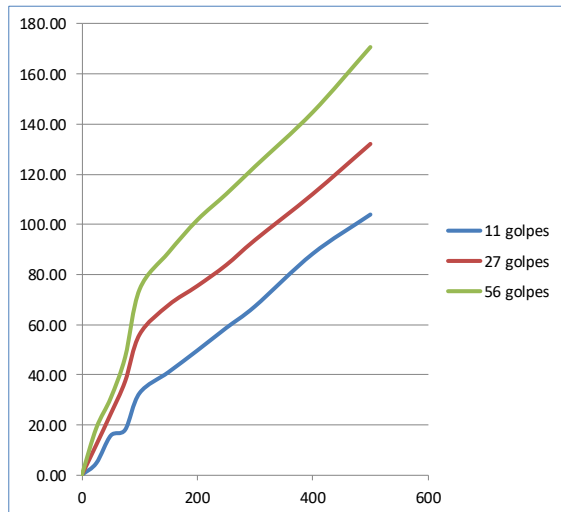
PROFUNDIDAD: 1.00 m

REVISADO POR: Ing. Mg. Favio Portilla

ENSAYO DE CARGA - PENETRACIÓN / CBR

Máquina de Compresión Simple (CONTROLS)					AREA DEL PISTÓN = 3 plg2		NORMA: ASTM D-1883				VELOCIDAD DE CARGA = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)						
Molde Número:					1				2				3				
TIEMPO		PENET.		Q Carga	Presiones		CBR	Q Carga	Presiones		CBR	Q Carga	Presiones		CBR		
Min.	Seg.	mm	plg *10-3		Leida	Corregida			Leida	Corregida			Leida	Corregida			
				DIAL	lb/pulg2		%	DIAL	lb/pulg2		%	DIAL	lb/pulg2		%		
		0	0	0.00	0.00			0.00	0.00			0	0.00				
0	0	0.64	25	56.00	18.67			36.00	12.00			14.00	4.67				
1	0	1.27	50	92.00	30.67			73.00	24.33			47.00	15.67				
1	0	1.91	75	141.00	47.00			112.00	37.33			54.00	18.00				
2	0	2.54	100	222.00	74.00	74.00	7.40	168.00	56.00	56.00	5.60	98.00	32.67	32.67	3.27		
3	0	3.81	150	266.00	88.67			203.00	67.67			123.00	41.00				
4	0	5.08	200	305.00	101.67			226.00	75.33			149.00	49.67				
5	0	6.35	250	336.00	112.00			251.00	83.67			176.00	58.67				
6	0	7.62	300	369.00	123.00			281.00	93.67			202.00	67.33				
8	0	10.16	400	434.00	144.67			336.00	112.00			265.00	88.33				
10	0	12.70	500	512.00	170.67			396.00	132.00			312.00	104.00				
CBR Corregido								7.40					5.60				
Molde Número:					Espanjamiento 1				Espanjamiento 2				Espanjamiento 3				
Fecha		Tiempo		Lectura	Altura	plgs*10-2	%	Lectura	Altura	plgs*10-2	%	Lectura	Altura	plgs*10-2	%		
06/01/2020		9:00:00		0.000	5.000	0.000	0.00%	0.000	5.000	0.000	0.00%	0.000	5.000	0.000	0.00%		
07/01/2020		9:00:00		0.185	5.185	18.500	3.70%	0.132	5.132	13.200	2.64%	0.132	5.132	13.200	2.64%		
08/01/2020		9:00:00		0.217	5.217	3.200	4.34%	0.145	5.145	1.300	2.90%	0.138	5.138	0.600	2.76%		
09/01/2020		9:00:00		0.222	5.222	0.500	4.44%	0.171	5.171	2.600	3.42%	0.147	5.147	0.900	2.94%		

GRÁFICOS ENSAYO C.B.R.



DENSIDADES	1.522	gr/cm ³	RESISTENCIAS	7.40	%	DENSIDAD MAX	1.421	gr/cm ³
	1.424	gr/cm ³		5.60	%	95% DE DM	1.35	gr/cm ³
	1.207	gr/cm ³		3.27	%	CBR PUNTUAL	4.50	%



PROYECTO: "DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENITA EN EL TRAMO Km 0+000 - 4+000 PERTENECIENTE A LA PARROQUIA MORASPUNGO DEL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI"

ABSCISA: Km 4+000

FECHA: Enero 14/ 2020

MUESTRA: SUB RASANTE

REALIZADO POR: Egda. Katherin Silva Flores

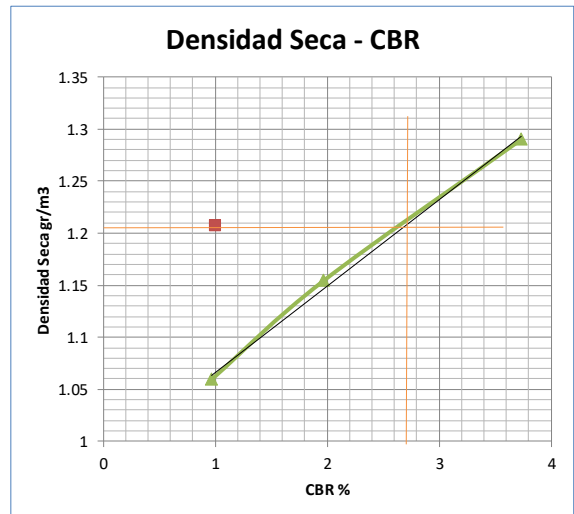
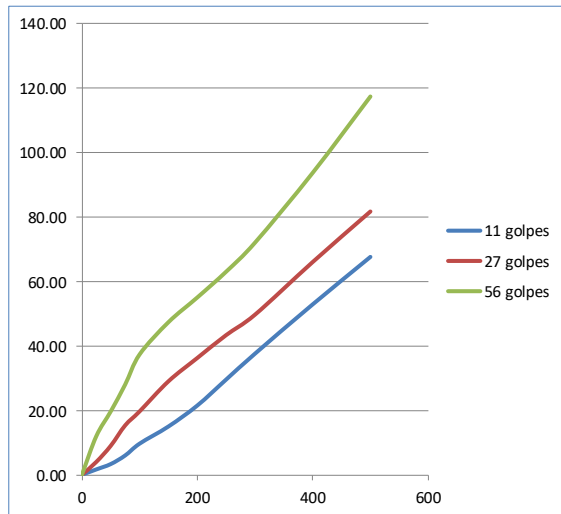
PROFUNDIDAD: 1.00 m

REVISADO POR: Ing. Mg. Favio Portilla

ENSAYO DE CARGA - PENETRACIÓN / CBR

Máquina de Compresión Simple (CONTROLS)					AREA DEL PISTÓN = 3 plg2		NORMA: ASTM D-1883		VELOCIDAD DE CARGA = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)						
Molde Número:					1			2			3				
TIEMPO		PENET.		Q Carga	Presiones		CBR	Q Carga	Presiones		CBR	Q Carga	Presiones		CBR
Min.	Seg.	mm	plg *10-3		Leida	Corregida			Leida	Corregida			Leida	Corregida	
				DIAL	lb/pulg2	%	DIAL	lb/pulg2	%	DIAL	lb/pulg2	%			
		0	0	0.00	0.00		0.00	0.00		0	0.00				
0	0	0.64	25	36.00	12.00		12.00	4.00		5.00	1.67				
1	0	1.27	50	59.00	19.67		27.00	9.00		10.00	3.33				
1	0	1.91	75	84.00	28.00		46.00	15.33		18.00	6.00				
2	0	2.54	100	112.00	37.33	37.33	59.00	19.67	19.67	29.00	9.67	9.67	0.97		
3	0	3.81	150	142.00	47.33		87.00	29.00		45.00	15.00				
4	0	5.08	200	165.00	55.00		108.70	36.23		64.50	21.50				
5	0	6.35	250	189.00	63.00		130.00	43.33		88.70	29.57				
6	0	7.62	300	216.00	72.00		149.00	49.67		112.80	37.60				
8	0	10.16	400	281.00	93.67		198.00	66.00		158.70	52.90				
10	0	12.70	500	352.00	117.33		245.00	81.67		202.90	67.63				
CBR Corregido							3.73				1.97				0.97
Molde Número:					Espojamiento 1			Espojamiento 2			Espojamiento 3				
Fecha	Tiempo	Lectura	Altura	plgs*10-2	%	Lectura	Altura	plgs*10-2	%	Lectura	Altura	plgs*10-2	%		
06/01/2020	9:00:00	0.000	5.000	0.000	0.00%	0.000	5.000	0.000	0.00%	0.000	5.000	0.000	0.00%		
07/01/2020	9:00:00	0.211	5.211	21.100	4.22%	0.185	5.185	18.500	3.70%	0.215	5.215	21.500	4.30%		
08/01/2020	9:00:00	0.217	5.217	0.600	4.34%	0.185	5.185	0.000	3.70%	0.220	5.220	0.500	4.40%		
09/01/2020	9:00:00	0.324	5.324	10.700	6.48%	0.202	5.202	1.700	4.04%	0.225	5.225	0.500	4.50%		

GRÁFICOS ENSAYO C.B.R.



DENSIDADES	1.290	gr/cm3	RESISTENCIAS	3.73	%	DENSIDAD MAX	1.27	gr/cm3
	1.154	gr/cm3		1.97	%	95% DE DM	1.207	gr/cm3
	1.059	gr/cm3		0.97	%	CBR PUNTUAL	2.70	%



PROYECTO: "DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENITA EN EL TRAMO Km 0+000 - 4+000 PERTENECIENTE A LA PARROQUIA MORASPUNGO DEL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI"

ABSCISA: Km 0+500

FECHA: Noviembre 18 / 2019

MUESTRA: SUB BASE

REALIZADO POR: Egda. Katherin Silva Flores

PROFUNDIDAD: 0.3 m

REVISADO POR: Ing. Mg. Favio Portilla

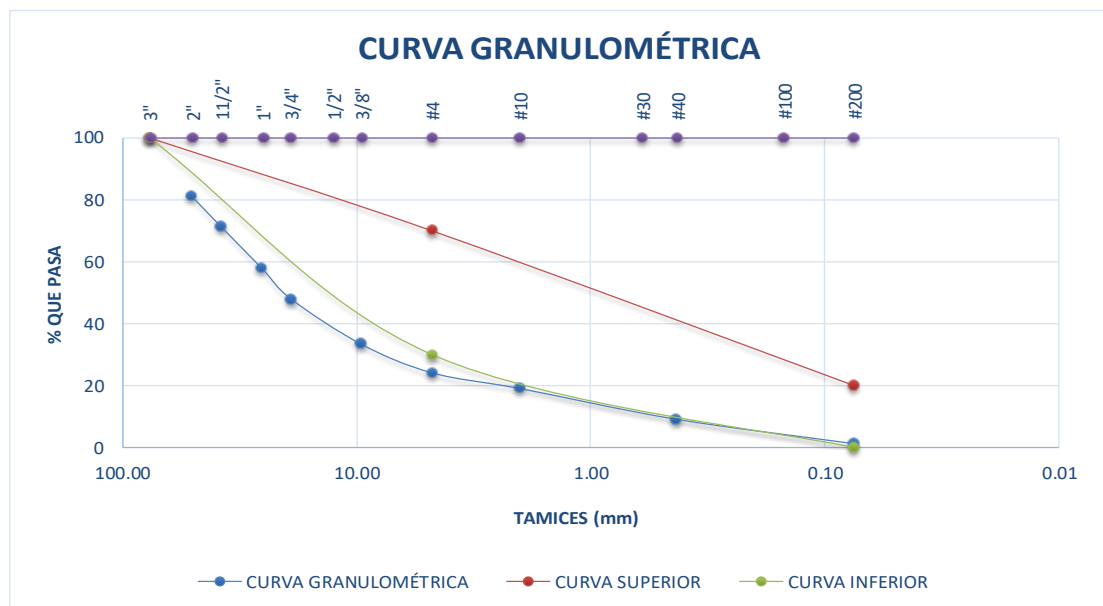
GRANULOMETRÍA DE SUELOS

Norma: ASTM D - 421-58 AASHTO T - 87 - 70

1. DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DE LOS SUELOS

TAMIZ #	mm	PESO RET/ACUM. (gr)	% RETENIDO	% QUE PASA	ESPECIFICACIÓN
2"	50.80	1885.00	18.99	81.01	100
1 1/2"	38.10	2854.00	28.76	71.24	
1"	25.40	4194.00	42.26	57.74	
3/4"	19.05	5173.00	52.12	47.88	
3/8"	9.53	6616.00	66.66	33.34	
#4	4.76	7523.00	75.80	24.20	
PASA #4		2402.00	24.20		
#10	2.00	104.30	5.06	19.14	
#40	0.43	307.90	14.93	9.27	
#60	0.25	361.30	17.52	6.69	
#100	0.15	424.50	20.58	3.62	
#200	0.075	469.50	22.76	1.44	20
PASA #200		25.80	1.25		
TOTAL		9925.00			
Peso después del cuarteo (gr)			499.20		

2. GRÁFICO DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA





PROYECTO: "DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENITA EN EL TRAMO Km 0+000 - 4+000 PERTENECIENTE A LA PARROQUIA MORASPUNGO DEL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI"

ABSCISA: Km 1+000 **FECHA:** Noviembre 18 / 2019
MUESTRA: SUB BASE **REALIZADO POR:** Egda. Katherin Silva Flores
PROFUNDIDAD: 0.50 m **REVISADO POR:** Ing. Mg. Favio Portilla

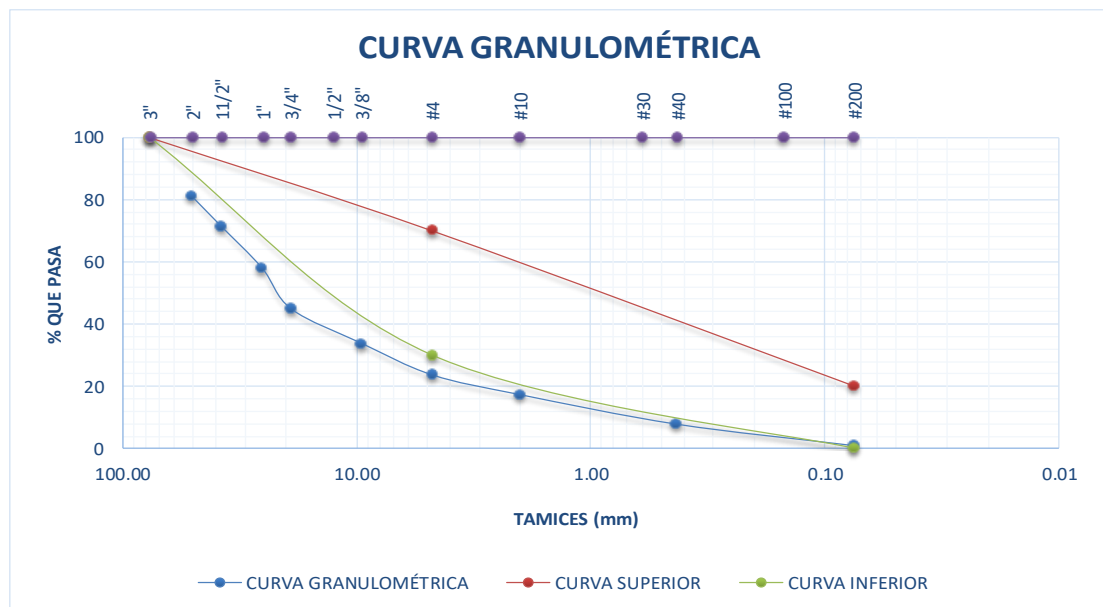
GRANULOMETRÍA DE SUELOS

Norma: ASTM D - 421-58 AASHTO T - 87 - 70

1. DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DE LOS SUELOS

TAMIZ #	mm	PESO RET/ACUM. (gr)	% RETENIDO	% QUE PASA	ESPECIFICACIÓN
2"	50.80	1901.00	19.04	80.96	100
1 1/2"	38.10	2858.00	28.62	71.38	
1"	25.40	4206.00	42.12	57.88	
3/4"	19.05	5518.00	55.26	44.74	
3/8"	9.53	6619.00	66.28	33.72	
#4	4.76	7630.00	76.41	23.59	
PASA #4		2356.00	23.59		
#10	2.00	134.10	6.35	17.24	
#40	0.43	333.70	15.81	7.79	
#60	0.25	378.70	17.94	5.66	
#100	0.15	427.30	20.24	3.35	
#200	0.075	479.20	22.70	0.90	20
PASA #200		18.20	0.86		
TOTAL		9986.00			
Peso después del cuarteo (gr)			498.10		

2. GRÁFICO DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA





PROYECTO: "DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENTITA EN EL TRAMO Km 0+000 - 4+000 PERTENECIENTE A LA PARROQUIA MORASPUNGO DEL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI"

ABSCISA: Km 3+500

FECHA: Noviembre 18 / 2019

MUESTRA: SUB BASE

REALIZADO POR: Egda. Katherin Silva Flores

PROFUNDIDAD: 0.50 m

REVISADO POR: Ing. Mg. Favio Portilla

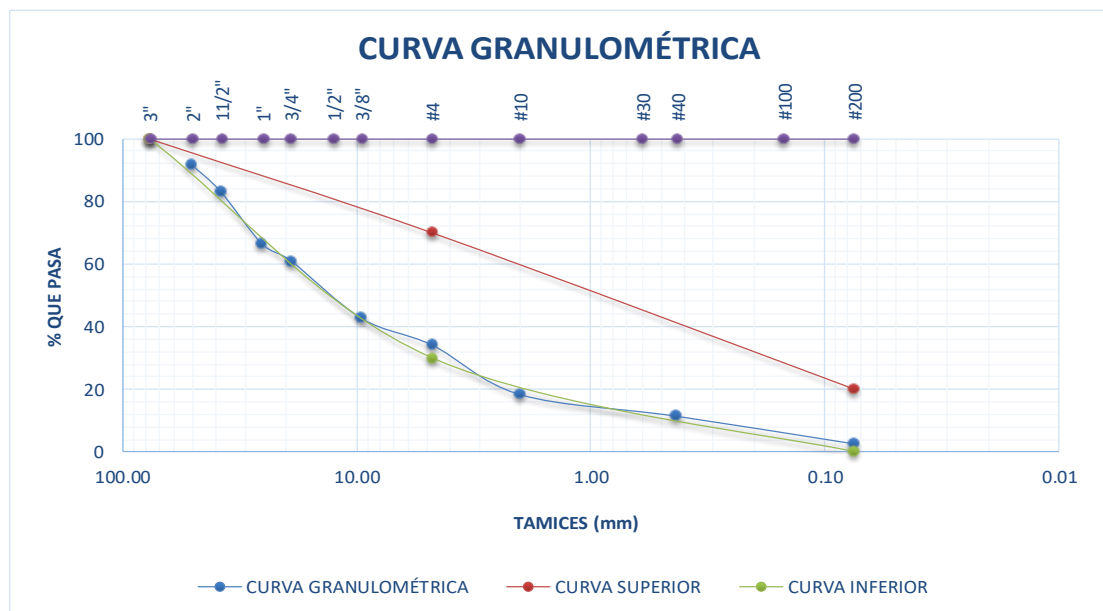
GRANULOMETRÍA DE SUELOS

Norma: ASTM D - 421-58 AASHTO T - 87 - 70

1. DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DE LOS SUELOS

TAMIZ #	mm	PESO RET/ACUM. (gr)	% RETENIDO	% QUE PASA	ESPECIFICACIÓN
2"	50.80	831.20	8.31	91.69	100
1 1/2"	38.10	1696.70	16.97	83.03	
1"	25.40	3357.00	33.57	66.43	
3/4"	19.05	3902.70	39.03	60.97	
3/8"	9.53	5730.00	57.30	42.70	
#4	4.76	6578.90	65.79	34.21	
PASA #4		3420.70	34.21		
#10	2.00	230.00	15.76	18.45	
#40	0.43	330.20	22.62	11.59	
#60	0.25	383.60	26.28	7.93	
#100	0.15	423.10	28.99	5.22	
#200	0.075	458.60	31.42	2.79	20
PASA #200		38.30	2.62		
TOTAL		9999.60			
Peso después del cuarteo (gr)			499.30		

2. GRÁFICO DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



ANEXO VI

Análisis de Precios

Unitarios

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENITA EN EL TRAMO 0+000 HASTA 4+000
UBICACION: PARROQUIA MORASPUNGO, CANTON PANGUA, PROVINCIA COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 1 DE 32

RUBRO : 1.1

UNIDAD: KM

DETALLE : REPLANTEO Y NIVELACION DEL TERRENO CON EQUIPO TOPOGRAFICO

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					13.05
ESTACION TOTAL DE PRECISION	1.00	20.00	20.00	14.000	280.00
					=====
SUBTOTAL M					293.05
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Topógrafo 2	EO C1	1.00	4.04	14.000	56.56
Cadenero	EO D2	4.00	3.65	14.000	204.40
					=====
SUBTOTAL N					260.96
<i>MATERIALES</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>			<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
Tiras 2.5 x 2.5 x 250		u	0.200	0.25	0.05
Estacas, piolas		gbl	0.050	0.30	0.02
Tiras de madera dura 2.5 x 2 cm		m	0.080	0.15	0.01
					=====
SUBTOTAL O					0.08
<i>TRANSPORTE</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>			<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
					=====
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					554.09
INDIRECTOS (%)					5.00% 27.70
UTILIDAD (%)					0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					581.79
VALOR UNITARIO					581.79

SON: QUINIENTOS OCHENTA Y UN DOLARES, 79/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 02 DE MARZO DE 2020

KATHERIN GEOVANNA SILVA FLORES
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENITA EN EL TRAMO 0+000 HASTA 4+000
UBICACION: PARROQUIA MORASPUNGO, CANTON PANGUA, PROVINCIA COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 2 DE 32

RUBRO : 1.2

UNIDAD: HA

DETALLE : DESBROCE, DESBOSQUE Y LIMPIEZA

EQUIPO		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
DESCRIPCION		A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.						9.27
Excavadora Oruga 140 hp		1.00	45.00	45.00	6.670	300.15
Volqueta 20 Ton		1.00	30.00	30.00	3.300	99.00
Motosierra		2.00	1.00	2.00	3.300	6.60
						=====
SUBTOTAL M						415.02
MANO DE OBRA		CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
DESCRIPCION		A	B	C=AxB	R	D=CxR
Peón	EO E2	4.00	3.60	14.40	3.300	47.52
Ayudante de operador	EOD2	2.00	3.65	7.30	6.670	48.69
Inspector de obra	EO B3	1.00	4.05	4.05	6.670	27.01
Operador: Excavadora Oruga 140	EO C1	1.00	4.04	4.04	6.670	26.95
Chofer: Volqueta 20 ton	EO C1	1.00	5.29	5.29	6.670	35.28
						=====
SUBTOTAL N						185.45
MATERIALES			UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
DESCRIPCION				A	B	C=AxB
						=====
SUBTOTAL O						0.00
TRANSPORTE			UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
DESCRIPCION				A	B	C=AxB
						=====
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						600.47
INDIRECTOS (%)						5.00% 30.02
UTILIDAD (%)						0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						630.49
VALOR UNITARIO						630.49

SON: SEISCIENTOS TREINTA DOLARES, 49/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 02 DE MARZO DE 2020

KATHERIN GEOVANNA SILVA FLORES

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENTA EN EL TRAMO 0+000 HASTA 4+000
UBICACION: PARROQUIA MORASPUNGO, CANTON PANGUA, PROVINCIA COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 3 DE 32

RUBRO : 2.1

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACION SIN CLASIFICAR (VIA)

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
Excavadora Oruga 140 hp	1.00	45.00	45.00	0.010	0.45
Volqueta 20 Ton	1.00	30.00	30.00	0.010	0.30
Tractor de Orugas	1.00	45.00	45.00	0.010	0.45
					=====
SUBTOTAL M					1.21
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Peón	EO E2 1.00	3.60	3.60	0.010	0.04
Operador: Excavadora Oruga 140	EO C1 1.00	4.04	4.04	0.010	0.04
Chofer: Volqueta 20 ton	EO C1 1.00	5.29	5.29	0.010	0.05
Operador: Tractor de orugas	EO C1 1.00	4.04	4.04	0.010	0.04
					=====
SUBTOTAL N					0.17
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
					=====
SUBTOTAL O					0.00
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
					=====
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.38
INDIRECTOS (%)					5.00%
UTILIDAD (%)					0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.45
VALOR UNITARIO					1.45

SON: UN DOLAR, 45/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 02 DE MARZO DE 2020

KATHERIN GEOVANNA SILVA FLORES
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENITA EN EL TRAMO 0+000 HASTA 4+000
UBICACION: PARROQUIA MORASPUNGO, CANTON PANGUA, PROVINCIA COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 4 DE 32

RUBRO : 2.2

UNIDAD: M3

DETALLE : ESCOMBRERA DISPOSICION FINAL Y TRATAMIENTO PAISAJISTICO

<i>EQUIPO</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 0% de M.O.						0.00
Tractor		1.00	45.00	45.00	0.010	0.45
Excavadora Oruga 140 hp		1.00	45.00	45.00	0.010	0.45
						=====
SUBTOTAL M						0.90
<i>MANO DE OBRA</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Operador: Excavadora Oruga 140	EO C1	1.00	4.04	4.04	0.010	0.04
Operador: Tractor	EO C1	1.00	4.04	4.04	0.010	0.04
Peón	EO E2	1.00	3.60	3.60	0.010	0.04
						=====
SUBTOTAL N						0.12
<i>MATERIALES</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>		<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>			<i>A</i>	<i>B</i>		<i>C=AxB</i>
						=====
SUBTOTAL O						0.00
<i>TRANSPORTE</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>		<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>			<i>A</i>	<i>B</i>		<i>C=AxB</i>
						=====
SUBTOTAL P						0.00
						TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)
						1.02
					5.00%	0.05
					0.00%	0.00
						COSTO TOTAL DEL RUBRO
						1.07
						VALOR UNITARIO
						1.07

SON: UN DOLAR, 07/100 CENTAVOS
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 02 DE MARZO DE 2020

KATHERIN GEOVANNA SILVA FLORES
 ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENITA EN EL TRAMO 0+000 HASTA 4+000
UBICACION: PARROQUIA MORASPUNGO, CANTON PANGUA, PROVINCIA COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 5 DE 32

RUBRO : 2.3

UNIDAD: M3

DETALLE : RELLENO CON MATERIAL CERCA DE OBRA D HASTA 150m

<i>EQUIPO</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.01
Volqueta 20 Ton		1.00	30.00	30.00	0.028	0.84
Cargadora Frontal 150 hp		1.00	40.00	40.00	0.028	1.12
						=====
SUBTOTAL M						1.97
<i>MANO DE OBRA</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Operador: Cargadora Frontal 15	EO C1	1.00	4.04	4.04	0.028	0.11
Chofer: Volqueta 20 ton	EO C1	1.00	5.29	5.29	0.028	0.15
						=====
SUBTOTAL N						0.26
<i>MATERIALES</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>		<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>			<i>A</i>	<i>B</i>		<i>C=AxB</i>
Material de relleno		m3	1.000	0.00		0.00
						=====
SUBTOTAL O						0.00
<i>TRANSPORTE</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>		<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>			<i>A</i>	<i>B</i>		<i>C=AxB</i>
						=====
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						2.23
INDIRECTOS (%)						5.00%
UTILIDAD (%)						0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO						2.34
VALOR UNITARIO						2.34

SON: DOS DOLARES, 34/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 02 DE MARZO DE 2020

KATHERIN GEOVANNA SILVA FLORES

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENITA EN EL TRAMO 0+000 HASTA 4+000
UBICACION: PARROQUIA MORASPUNGO, CANTON PANGUA, PROVINCIA COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 6 DE 32

RUBRO : 2.4

UNIDAD: M3

DETALLE : SUB-BASE CLASE 3 (INCLUYE TRANSPORTE)

ESPECIFICACIONES: **INCLUYE MINADO, TENDIDO Y COMPACTADO**

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
Motoniveladora 165 hp	1.00	45.00	45.00	0.020	0.90
Criba de rieles	1.00	5.00	5.00	0.020	0.10
Rodillo Liso Vibratorio 125 hp	1.00	30.00	30.00	0.020	0.60
Cargadora Frontal 150 hp	1.00	40.00	40.00	0.020	0.80
Tanquero de Agua 2000 gln, 10	1.00	25.00	25.00	0.020	0.50

SUBTOTAL M

2.92

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Chofer: Tanquero de agua 2000	EO C1	1.00	5.29	0.020	0.11
Inspector de obra	EO B3	1.00	4.05	0.020	0.08
Peón	EO E2	2.00	3.60	0.020	0.14
Operador: Rodillo Liso Vibrato	EO C2	1.00	3.85	0.020	0.08
Operador: Cargadora Frontal 15	EO C1	1.00	4.04	0.020	0.08

SUBTOTAL N

0.49

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Agua	m3	0.100	0.50	0.05
Uso de Mina	m3	1.200	0.30	0.36
Explotacion de material de mina a 25 km	m3	1.200	1.00	1.20

SUBTOTAL O

1.61

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
Explotacion de material de mina a 25 km	m3	1.200	2.00	2.40

SUBTOTAL P

2.40

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	7.42
INDIRECTOS (%)	5.00% 0.37
UTILIDAD (%)	0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	7.79
VALOR UNITARIO	7.79

SON: SIETE DOLARES, 79/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 02 DE MARZO DE 2020

KATHERIN GEOVANNA SILVA FLORES
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENITA EN EL TRAMO 0+000 HASTA 4+000
UBICACION: PARROQUIA MORASPUNGO, CANTON PANGUA, PROVINCIA COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 7 DE 32

RUBRO : 2.5

UNIDAD: M3

DETALLE : BASE CLASE 4 (INCLUYE TRANSPORTE)

ESPECIFICACIONES: **INCLUYE MINADO, TENDIDO Y COMPACTADO**

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
DESCRIPCION	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.06
Motoniveladora 165 hp	1.00	45.00	45.00	0.040	1.80
Cargadora Frontal 150 hp	1.00	40.00	40.00	0.040	1.60
Tanquero de Agua 2000 gln, 10	1.00	25.00	25.00	0.040	1.00
Rodillo Liso Vibratorio 125 hp	1.00	30.00	30.00	0.040	1.20
SUBTOTAL M					5.66

MANO DE OBRA	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
DESCRIPCION	A	B	C=AxB	R	D=CxR	
Operador: Planta Trituradora	EO C2	1.00	3.85	3.85	0.040	0.15
Chofer: Tanquero de agua 2000	EO C1	1.00	5.29	5.29	0.040	0.21
Inspector de obra	EO B3	1.00	4.05	4.05	0.040	0.16
Peón	EO E2	3.00	3.60	10.80	0.040	0.43
Operador: Rodillo Liso Vibrato	EO C2	1.00	3.85	3.85	0.040	0.15
Operador: Cargadora Frontal 15	EO C1	1.00	4.04	4.04	0.040	0.16
SUBTOTAL N					1.26	

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
DESCRIPCION		A	B	C=AxB
Agua	m3	0.100	0.50	0.05
Uso de Mina	m3	1.200	0.30	0.36
Explotacion de material de mina a 25 km	m3	1.200	1.00	1.20
SUBTOTAL O				1.61

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
DESCRIPCION		A	B	C=AxB
Explotacion de material de mina a 25 km	m3	1.200	2.00	2.40
SUBTOTAL P				2.40

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	10.93
INDIRECTOS (%)	5.00% 0.55
UTILIDAD (%)	0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	11.48
VALOR UNITARIO	11.48

SON: ONCE DOLARES, 48/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 02 DE MARZO DE 2020

KATHERIN GEOVANNA SILVA FLORES
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENITA EN EL TRAMO 0+000 HASTA 4+000
UBICACION: PARROQUIA MORASPUNGO, CANTON PANGUA, PROVINCIA COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 8 DE 32

RUBRO : 2.6

UNIDAD: M3

DETALLE : DESALOJO DE MATERIAL DISPOSICION FINAL

<i>EQUIPO</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.05
Volqueta 20 Ton		1.00	30.00	30.00	0.042	1.26
Cargadora Frontal 150 hp		1.00	40.00	40.00	0.042	1.68
						=====
SUBTOTAL M						2.96
<i>MANO DE OBRA</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Operador: Cargadora Frontal 15	EO C1	1.00	4.04	4.04	0.042	0.17
Chofer: Volqueta 20 ton	EO C1	1.00	5.29	5.29	0.042	0.22
						=====
SUBTOTAL N						0.39
<i>MATERIALES</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>		<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>			<i>A</i>	<i>B</i>		<i>C=AxB</i>
						=====
SUBTOTAL O						0.00
<i>TRANSPORTE</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>		<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>			<i>A</i>	<i>B</i>		<i>C=AxB</i>
						=====
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						3.35
INDIRECTOS (%)						5.00%
UTILIDAD (%)						0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO						3.52
VALOR UNITARIO						3.52

SON: NUEVE DOLARES, 30/100 CENTAVOS
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 02 DE MARZO DE 2020

KATHERIN GEOVANNA SILVA FLORES
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENITA EN EL TRAMO 0+000 HASTA 4+000
UBICACION: PARROQUIA MORASPUNGO, CANTON PANGUA, PROVINCIA COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 9 DE 32

RUBRO : 2.7

UNIDAD: M2

DETALLE : CAPA DE RODADURA HORMIGON ASFALTICO E=5CM

ESPECIFICACIONES: INCLUYE TRANSPORTE, TENDIDO Y COMPACTADO

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
DESCRIPCION	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
Planta de asfalto 60 ton	1.00	145.00	145.00	0.010	1.45
Generador electrico (FO)	1.00	26.00	26.00	0.010	0.26
Finisher 147 hp	1.00	70.00	70.00	0.010	0.70
Rodillo Tandem 134 hp	1.00	35.00	35.00	0.010	0.35
Rodillo Neumatico 114 hp	1.00	35.00	35.00	0.010	0.35
Cargadora Frontal 150 hp	1.00	40.00	40.00	0.010	0.40

SUBTOTAL M

3.54

MANO DE OBRA	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
DESCRIPCION	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Operador: Rodillo Tandem 134 h	EO C2	1.00	3.85	0.010	0.04
Operador: Rodillo Neumatico 11	EO C2	1.00	3.50	0.010	0.04
Operador: Cargadora Frontal 15	EO C1	1.00	4.04	0.010	0.04
Operador: Finisher 147 hp	EO C2	1.00	3.85	0.010	0.04
Peón	EO E2	10.00	3.60	0.010	0.36
Inspector de obra	EO B3	1.00	4.05	0.010	0.04

SUBTOTAL N

0.56

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
DESCRIPCION		A	B	C=AxB
Asfalto	gln	2.010	2.80	5.63
Aditivo Magnabond	m3	0.010	15.00	0.15
Diesel	gln	0.500	1.10	0.55
Obtencion de agregados para asfalto	m3	0.060	4.50	0.27

SUBTOTAL O

6.60

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
DESCRIPCION		A	B	C=AxB
Obtencion de agregados para asfalto	m3	0.060	2.65	0.16

SUBTOTAL P

0.16

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	10.86
INDIRECTOS (%)	5.00% 0.54
UTILIDAD (%)	0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	11.40
VALOR UNITARIO	11.40

SON: ONCE DOLARES, 40/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 02 DE MARZO DE 2020

KATHERIN GEOVANNA SILVA FLORES
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENITA EN EL TRAMO 0+000 HASTA 4+000
UBICACION: PARROQUIA MORASPUNGO, CANTON PANGUA, PROVINCIA COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 10 DE 32

RUBRO : 3.1

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACION Y RELLENO PARA ESTRUCTURAS MENORES

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
DESCRIPCION	A	B	C=AxB	R	D=CxR	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01	
Excavadora Oruga 140 hp	1.00	45.00	45.00	0.010	0.45	
Rodillo Liso Vibratorio 125 hp	1.00	30.00	30.00	0.010	0.30	
					=====	
SUBTOTAL M					0.76	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	A	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
		B	C=AxB	R	D=CxR	
Operador: Excavadora Oruga 140	EO C1	1.00	4.04	4.04	0.010	0.04
Peón	EO E2	2.00	3.60	7.20	0.010	0.07
Inspector de obra	EO B3	1.00	4.05	4.05	0.010	0.04
Operador: Rodillo Liso Vibrato	EO C2	1.00	3.85	3.85	0.010	0.04
						=====
SUBTOTAL N						0.19
MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
			A	B	C=AxB	
Material de relleno		m3	1.000	0.00	0.00	
					=====	
SUBTOTAL O					0.00	
TRANSPORTE		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
			A	B	C=AxB	
					=====	
SUBTOTAL P					0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.95	
INDIRECTOS (%)					5.00%	
UTILIDAD (%)					0.00%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.00	
VALOR UNITARIO					1.00	

SON: UN DOLAR, 00/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 02 DE MARZO DE 2020

KATHERIN GEOVANNA SILVA FLORES
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENITA EN EL TRAMO 0+000 HASTA 4+000
UBICACION: PARROQUIA MORASPUNGO, CANTON PANGUA, PROVINCIA COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 11 DE 32

RUBRO : 3.2

UNIDAD: M2

DETALLE : CAMINO CON ARENA

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.11
					=====
SUBTOTAL M					0.11
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Peón	EO E2	2.00	3.60	0.300	2.16
Maestro mayor ejec. obra civil	EO C1	1.00	4.04	0.030	0.12
					=====
SUBTOTAL N					2.28
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>D=CxR</i>	
Petresos: Arena	m3	0.330	11.50	3.80	
				=====	
SUBTOTAL O				3.80	
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>D=CxR</i>	
				=====	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6.19
INDIRECTOS (%)					5.00% 0.31
UTILIDAD (%)					0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6.50
VALOR UNITARIO					6.50

SON: SEIS DOLARES, 50/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 02 DE MARZO DE 2020

KATHERIN GEOVANNA SILVA FLORES

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENITA EN EL TRAMO 0+000 HASTA 4+000
UBICACION: PARROQUIA MORASPUNGO, CANTON PANGUA, PROVINCIA COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 12 DE 32

RUBRO : 3.3

UNIDAD: M

DETALLE : TUBERIA DE METAL CORRUGADO D=600 MM

<i>EQUIPO</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.72
Excavadora Oruga 140 hp		1.00	45.00	45.00	0.640	28.80
						=====
SUBTOTAL M						29.52
<i>MANO DE OBRA</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Operador: Excavadora Oruga 140	EO C1	1.00	4.04	4.04	0.640	2.59
Inspector de obra	EO B3	1.00	4.05	4.05	0.640	2.59
Albañil	EO D2	1.00	3.65	3.65	0.640	2.34
Peón	EO E2	3.00	3.60	10.80	0.640	6.91
						=====
SUBTOTAL N						14.43
<i>MATERIALES</i>			<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>				<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
Tubería galvanizada D=1.20 m E= 2.5 mm			m	1.000	180.00	180.00
						=====
SUBTOTAL O						180.00
<i>TRANSPORTE</i>			<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>				<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
						=====
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						223.95
INDIRECTOS (%)						11.20
UTILIDAD (%)						0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						235.15
VALOR UNITARIO						235.15

SON: DOSCIENTOS TREINTA Y CINCO DOLARES, 15/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 02 DE MARZO DE 2020

KATHERIN GEOVANNA SILVA FLORES

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENITA EN EL TRAMO 0+000 HASTA 4+000
UBICACION: PARROQUIA MORASPUNGO, CANTON PANGUA, PROVINCIA COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 13 DE 32

RUBRO : 3.4

UNIDAD: M3

DETALLE : HORMIGON CLASE B CABEZALES (FC=210 KG/CM2)

<i>EQUIPO</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.						1.83
Concretera 1 Saco 13 hp		1.00	5.00	5.00	1.000	5.00
Vibrador 9 hp		1.00	4.00	4.00	1.000	4.00
						=====
SUBTOTAL M						10.83
<i>MANO DE OBRA</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Maestro mayor ejec. obra civil	EO C1	1.00	4.04	4.04	0.100	0.40
Albañil	EO D2	2.00	3.65	7.30	1.000	7.30
Peón	EO E2	8.00	3.60	28.80	1.000	28.80
						=====
SUBTOTAL N						36.50
<i>MATERIALES</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>			<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
Petres: Ripio		m3	0.950	11.50	10.93	
Petres: Arena		m3	0.650	11.50	7.48	
Cemento Portland		kg	360.500	0.15	54.08	
Agua		m3	0.220	0.50	0.11	
Aditivo		m3	0.300	1.40	0.42	
Encofrado		m2	7.000	4.00	28.00	
					=====	
SUBTOTAL O						101.02
<i>TRANSPORTE</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>			<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
					=====	
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						148.35
INDIRECTOS (%)					5.00%	7.42
UTILIDAD (%)					0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						155.77
VALOR UNITARIO						155.77

SON: CIENTO CINCUENTA Y CINCO DOLARES, 77/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 02 DE MARZO DE 2020

KATHERIN GEOVANNA SILVA FLORES
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENITA EN EL TRAMO 0+000 HASTA 4+000
UBICACION: PARROQUIA MORASPUNGO, CANTON PANGUA, PROVINCIA COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 14 DE 32

RUBRO : 3.5

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACION PARA CUNETAS LATERALES Y ENCAUZAMIENTOS

<i>EQUIPO</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.02
Cargadora Frontal 150 hp		1.00	40.00	40.00	0.018	0.72
Excavadora Oruga 140 hp		1.00	45.00	45.00	0.018	0.81
Motoniveladora 165 hp		1.00	45.00	45.00	0.018	0.81
						=====
SUBTOTAL M						2.36
<i>MANO DE OBRA</i>						
<i>DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Operador: Excavadora Oruga 140	EO C1	1.00	4.04	4.04	0.018	0.07
Operador: Cargadora Frontal 15	EO C1	1.00	4.04	4.04	0.018	0.07
Operador: Motoniveladora 165 h	EO C1	1.00	4.04	4.04	0.018	0.07
Peón	EO E2	2.00	3.60	7.20	0.018	0.13
						=====
SUBTOTAL N						0.34
<i>MATERIALES</i>			<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>				<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
						=====
SUBTOTAL O						0.00
<i>TRANSPORTE</i>			<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>				<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
						=====
SUBTOTAL P						0.00
						TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)
						2.70
						INDIRECTOS (%)
					5.00%	0.14
						UTILIDAD (%)
					0.00%	0.00
						COSTO TOTAL DEL RUBRO
						2.84
						VALOR UNITARIO
						2.84

SON: DOS DOLARES, 84/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 02 DE MARZO DE 2020

KATHERIN GEOVANNA SILVA FLORES

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENITA EN EL TRAMO 0+000 HASTA 4+000
UBICACION: PARROQUIA MORASPUNGO, CANTON PANGUA, PROVINCIA COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 15 DE 32

RUBRO : 3.6

UNIDAD: M3

DETALLE : HORMIGON CLASE C CUNETAS LATERALES (FC=180 KG/CM2)

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
DESCRIPCION	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.00
Concretera 1 Saco 13 hp	1.00	5.00	5.00	0.550	2.75
Vibrador 9 hp	1.00	4.00	4.00	0.550	2.20
					=====
SUBTOTAL M					5.95

MANO DE OBRA	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
DESCRIPCION	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Maestro mayor ejec. obra civil	EO C1 1.00	4.04	4.04	0.055	0.22
Albañil	EO D2 2.00	3.65	7.30	0.550	4.02
Peón	EO E2 8.00	3.60	28.80	0.550	15.84
					=====
SUBTOTAL N					20.08

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
DESCRIPCION		A	B	C=AxB
Petresos: Ripio	m3	0.950	11.50	10.93
Petresos: Arena	m3	0.650	11.50	7.48
Cemento Portland	kg	360.500	0.15	54.08
Agua	m3	0.220	0.50	0.11
Aditivo	m3	0.300	1.40	0.42
Encofrado	m2	2.000	4.00	8.00
				=====
SUBTOTAL O				81.02

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
DESCRIPCION		A	B	C=AxB
				=====
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	107.05
INDIRECTOS (%)	5.00% 5.35
UTILIDAD (%)	0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	112.40
VALOR UNITARIO	112.40

SON: CIENTO DOCE DOLARES, 40/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 02 DE MARZO DE 2020

KATHERIN GEOVANNA SILVA FLORES
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENTA EN EL TRAMO 0+000 HASTA 4+000
UBICACION: PARROQUIA MORASPUNGO, CANTON PANGUA, PROVINCIA COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 16 DE 32

RUBRO : 3.7

UNIDAD: KG

DETALLE : ACERO DE REFUERZO fy= 4200 Kg/cm2

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 0% de M.O.					0.00
					=====
SUBTOTAL M					0.00
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
					=====
SUBTOTAL N					0.00
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
ACERO DE REFUERZO fy= 4200 Kg/cm2	KG	1.000	1.99		1.99
					=====
SUBTOTAL O					1.99
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
					=====
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.99
INDIRECTOS (%)					5.00% 0.10
UTILIDAD (%)					0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2.09
VALOR UNITARIO					2.09

SON: DOS DOLARES, 09/100 CENTAVOS
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 02 DE MARZO DE 2020

KATHERIN GEOVANNA SILVA FLORES
 ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENITA EN EL TRAMO 0+000 HASTA 4+000
UBICACION: PARROQUIA MORASPUNGO, CANTON PANGUA, PROVINCIA COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 17 DE 32

RUBRO : 3.8

UNIDAD: M2

DETALLE : REPLANTILLO DE H.SIMPLE e=20cm

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.15
Vibrador 9 hp	1.00	4.00	4.00	0.300	1.20
Concretera 1 Saco 13 hp	1.00	5.00	5.00	0.180	0.90
					=====
SUBTOTAL M					2.25
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Peón	EO E2 2.00	3.60	7.20	0.300	2.16
Albañil	EO D2 1.00	3.65	3.65	0.180	0.66
Maestro mayor ejec. obra civil	EO C1 1.00	4.04	4.04	0.030	0.12
					=====
SUBTOTAL N					2.94
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>D=CxR</i>	
Petres: Ripio	m3	0.033	11.50	0.38	
Petres: Arena	m3	0.033	11.50	0.38	
Agua	m3	0.033	0.50	0.02	
					=====
SUBTOTAL O					0.78
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>D=CxR</i>	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5.97
INDIRECTOS (%)					5.00% 0.30
UTILIDAD (%)					0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6.27
VALOR UNITARIO					6.27

SON: SEIS DOLARES, 27/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 02 DE MARZO DE 2020

KATHERIN GEOVANNA SILVA FLORES

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENITA EN EL TRAMO 0+000 HASTA 4+000
UBICACION: PARROQUIA MORASPUNGO, CANTON PANGUA, PROVINCIA COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 18 DE 32

RUBRO : 4.1

UNIDAD: M

DETALLE : LINEA DIVISION DE CARRIL DE CIRCULACION (VARIABLE X 0.10 M) AMARILLA

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
Elementos de señalizacion	1.00	0.25	0.25	0.004	0.00
Carro con equipo de pintura	1.00	25.00	25.00	0.004	0.10
					=====
SUBTOTAL M					0.10
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Pintor	EO D2 2.00	3.65	7.30	0.004	0.03
Peón	EO E2 3.00	3.60	10.80	0.004	0.04
Inspector de obra	EO B3 1.00	4.05	4.05	0.004	0.02
					=====
SUBTOTAL N					0.09
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Pintura de tráfico reflectiva (Apl. Maquina)	gln	0.010	36.00	0.36	
				=====	
SUBTOTAL O				0.36	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
				=====	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.55
INDIRECTOS (%)					5.00%
UTILIDAD (%)					0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.58
VALOR UNITARIO					0.58

SON: CERO DOLARES, 58/100 CENTAVOS
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 02 DE MARZO DE 2020

KATHERIN GEOVANNA SILVA FLORES
 ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENITA EN EL TRAMO 0+000 HASTA 4+000
UBICACION: PARROQUIA MORASPUNGO, CANTON PANGUA, PROVINCIA COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 19 DE 32

RUBRO : 4.2

UNIDAD: M

DETALLE : LINEA DE BORDE CARRIL (VARIABLE X 0.10 M) BLANCA

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
Elementos de señalizacion	1.00	0.25	0.25	0.004	0.00
Carro con equipo de pintura	1.00	25.00	25.00	0.004	0.10
					=====
SUBTOTAL M					0.10
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Pintor	EO D2 2.00	3.65	7.30	0.004	0.03
Inspector de obra	EO B3 1.00	4.05	4.05	0.004	0.02
Peón	EO E2 3.00	3.60	10.80	0.004	0.04
					=====
SUBTOTAL N					0.09
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
Pintura de tráfico reflectiva (Apl. Maquina)	gln	0.010	36.00	0.36	
				=====	
SUBTOTAL O				0.36	
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
				=====	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.55
INDIRECTOS (%)					5.00%
UTILIDAD (%)					0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.58
VALOR UNITARIO					0.58

SON: CERO DOLARES, 58/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 02 DE MARZO DE 2020

KATHERIN GEOVANNA SILVA FLORES

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENTITA EN EL TRAMO 0+000 HASTA 4+000
UBICACION: PARROQUIA MORASPUNGO, CANTON PANGUA, PROVINCIA COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 20 DE 32

RUBRO : 4.3

UNIDAD: U

DETALLE : SEÑALES PREVENTIVAS Y REGLAMENTARIAS (0.75 X 0.75M)

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.55
Concretera 1 Saco 13 hp	1.00	5.00	5.00	1.000	5.00
					=====
SUBTOTAL M					5.55
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Pintor	EO D2 1.00	3.65	3.65	1.000	3.65
Peón	EO E2 1.00	3.60	3.60	1.000	3.60
Albañil	EO D2 1.00	3.65	3.65	1.000	3.65
					=====
SUBTOTAL N					10.90
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
barandilla de seguridad vial doble canal	m	1.000	36.00	36.00	
Petres: Arena	m3	0.200	11.50	2.30	
Petres: Ripio	m3	0.200	11.50	2.30	
Cemento Portland	kg	40.000	0.15	6.00	
					=====
SUBTOTAL O					46.60
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
					=====
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					63.05
INDIRECTOS (%)					5.00%
UTILIDAD (%)					0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					66.20
VALOR UNITARIO					66.20

SON: SESENTA Y SEIS DOLARES, 20/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 02 DE MARZO DE 2020

KATHERIN GEOVANNA SILVA FLORES
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENITA EN EL TRAMO 0+000 HASTA 4+000
UBICACION: PARROQUIA MORASPUNGO, CANTON PANGUA, PROVINCIA COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 21 DE 32

RUBRO : 4.4

UNIDAD: U

DETALLE : SEÑALES DIRECCION CURVA DOBLES (0.75 X 0.75M)

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.55
Concretera 1 Saco 13 hp	1.00	5.00	5.00	1.000	5.00
					=====
SUBTOTAL M					5.55
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Pintor	EO D2 1.00	3.65	3.65	1.000	3.65
Peón	EO E2 1.00	3.60	3.60	1.000	3.60
Albañil	EO D2 1.00	3.65	3.65	1.000	3.65
					=====
SUBTOTAL N					10.90
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
barandilla de seguridad vial doble canal	m	1.000	36.00	36.00	
Petres: Arena	m3	0.200	11.50	2.30	
Petres: Ripio	m3	0.200	11.50	2.30	
Cemento Portland	kg	40.000	0.15	6.00	
					=====
SUBTOTAL O					46.60
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
					=====
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					63.05
INDIRECTOS (%)					5.00%
UTILIDAD (%)					0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					66.20
VALOR UNITARIO					66.20

SON: SESENTA Y SEIS DOLARES, 20/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 02 DE MARZO DE 2020

KATHERIN GEOVANNA SILVA FLORES
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENITA EN EL TRAMO 0+000 HASTA 4+000
UBICACION: PARROQUIA MORASPUNGO, CANTON PANGUA, PROVINCIA COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 22 DE 32

RUBRO : 4.5

UNIDAD: U

DETALLE : SEÑAL RESTRICTIVA DE PARE (0.75X0.75 M)

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.55
Concretera 1 Saco 13 hp	1.00	5.00	5.00	1.000	5.00
					=====
SUBTOTAL M					5.55
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Pintor	EO D2 1.00	3.65	3.65	1.000	3.65
Albañil	EO D2 1.00	3.65	3.65	1.000	3.65
Peón	EO E2 1.00	3.60	3.60	1.000	3.60
					=====
SUBTOTAL N					10.90
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
Petresos: Ripio	m3	0.200	11.50	2.30	
Cemento Portland	kg	40.000	0.15	6.00	
Señales de pare (0.75x0.75m)	u	1.000	100.00	100.00	
Petresos: Arena	m3	0.200	11.50	2.30	
				=====	
SUBTOTAL O				110.60	
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
				=====	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					127.05
INDIRECTOS (%)					5.00% 6.35
UTILIDAD (%)					0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					133.40
VALOR UNITARIO					133.40

SON: CIENTO TREINTA Y TRES DOLARES, 40/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 02 DE MARZO DE 2020

KATHERIN GEOVANNA SILVA FLORES
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENITA EN EL TRAMO 0+000 HASTA 4+000
UBICACION: PARROQUIA MORASPUNGO, CANTON PANGUA, PROVINCIA COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 23 DE 32

RUBRO : 4.6

UNIDAD: U

DETALLE : SEÑAL RESTRICTIVAS DE VELOCIDAD MAXIMA (D=0.75 M)

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.55
Concretera 1 Saco 13 hp	1.00	5.00	5.00	1.000	5.00
					=====
SUBTOTAL M					5.55

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>	
Pintor	EO D2	1.00	3.65	3.65	1.000	3.65
Albañil	EO D2	1.00	3.65	3.65	1.000	3.65
Peón	EO E2	1.00	3.60	3.60	1.000	3.60
						=====
SUBTOTAL N						10.90

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Petresos: Ripio	m3	0.200	11.50	2.30
Cemento Portland	kg	40.000	0.15	6.00
Petresos: Arena	m3	0.200	11.50	2.30
Señal de velocidad D=0.75 m	u	1.000	100.00	100.00
				=====
SUBTOTAL O				110.60

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
				=====
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	127.05
INDIRECTOS (%)	5.00% 6.35
UTILIDAD (%)	0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	133.40
VALOR UNITARIO	133.40

SON: CIENTO TREINTA Y TRES DOLARES, 40/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 02 DE MARZO DE 2020

KATHERIN GEOVANNA SILVA FLORES
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENITA EN EL TRAMO 0+000 HASTA 4+000
UBICACION: PARROQUIA MORASPUNGO, CANTON PANGUA, PROVINCIA COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 24 DE 32

RUBRO : 4.7

UNIDAD: U

DETALLE : SEÑALES INFORMATIVAS (1.20 X 0.60M)

<i>EQUIPO</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.55
Concretera 1 Saco 13 hp		1.00	5.00	5.00	1.000	5.00
						=====
SUBTOTAL M						5.55
<i>MANO DE OBRA</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Pintor	EO D2	1.00	3.65	3.65	1.000	3.65
Albañil	EO D2	1.00	3.65	3.65	1.000	3.65
Peón	EO E2	1.00	3.60	3.60	1.000	3.60
						=====
SUBTOTAL N						10.90
<i>MATERIALES</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>			<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
Señales informativas (1.20x0.60m) instalada en la via		u	1.000	150.00	150.00	
Petresos: Ripio		m3	0.200	11.50	2.30	
Cemento Portland		kg	40.000	0.15	6.00	
Petresos: Arena		m3	0.200	11.50	2.30	
					=====	
SUBTOTAL O					160.60	
<i>TRANSPORTE</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>			<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00	
					=====	
					TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	
					177.05	
					INDIRECTOS (%)	
				5.00%	8.85	
					UTILIDAD (%)	
				0.00%	0.00	
					COSTO TOTAL DEL RUBRO	
					185.90	
					VALOR UNITARIO	
					185.90	

SON: CIENTO OCHENTA Y CINCO DOLARES, 90/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 02 DE MARZO DE 2020

KATHERIN GEOVANNA SILVA FLORES
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENITA EN EL TRAMO 0+000 HASTA 4+000
UBICACION: PARROQUIA MORASPUNGO, CANTON PANGUA, PROVINCIA COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 25 DE 32

RUBRO : 4.8

UNIDAD: M

DETALLE : BARANDAS DE SEGURIDAD VIAL

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.55
Concretera 1 Saco 13 hp	1.00	5.00	5.00	1.000	5.00
					=====
SUBTOTAL M					5.55
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Pintor	EO D2 1.00	3.65	3.65	1.000	3.65
Peón	EO E2 1.00	3.60	3.60	1.000	3.60
Albañil	EO D2 1.00	3.65	3.65	1.000	3.65
					=====
SUBTOTAL N					10.90
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
barandilla de seguridad vial doble canal	m	1.000	36.00	36.00	
Petres: Arena	m3	0.200	11.50	2.30	
Petres: Ripio	m3	0.200	11.50	2.30	
Cemento Portland	kg	40.000	0.15	6.00	
				=====	
SUBTOTAL O				46.60	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
				=====	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					63.05
INDIRECTOS (%)					5.00% 3.15
UTILIDAD (%)					0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					66.20
VALOR UNITARIO					66.20

SON: SESENTA Y SEIS DOLARES, 20/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 02 DE MARZO DE 2020

KATHERIN GEOVANNA SILVA FLORES
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENITA EN EL TRAMO 0+000 HASTA 4+000
UBICACION: PARROQUIA MORASPUNGO, CANTON PANGUA, PROVINCIA COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 26 DE 32

RUBRO : 5.1

UNIDAD: M3

DETALLE : AGUA PARA CONTROL DE POLVO

<i>EQUIPO</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.01
Tanquero de Agua 2000 gln, 10		1.00	25.00	25.00	0.020	0.50
						=====
SUBTOTAL M						0.51
<i>MANO DE OBRA</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Chofer: Tanquero de agua 2000	EO C1	1.00	5.29	5.29	0.020	0.11
						=====
SUBTOTAL N						0.11
<i>MATERIALES</i>			<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>				<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
Agua			m3	1.000	0.50	0.50
						=====
SUBTOTAL O						0.50
<i>TRANSPORTE</i>			<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>				<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
						=====
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						1.12
INDIRECTOS (%)						5.00%
UTILIDAD (%)						0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO						1.18
VALOR UNITARIO						1.18

SON: UN DOLAR, 18/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 02 DE MARZO DE 2020

KATHERIN GEOVANNA SILVA FLORES
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENITA EN EL TRAMO 0+000 HASTA 4+000
UBICACION: PARROQUIA MORASPUNGO, CANTON PANGUA, PROVINCIA COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 27 DE 32

RUBRO : 5.2

UNIDAD: U

DETALLE : SEÑAL DE PELIGRO (0.60X1.20M)

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.55
Concretera 1 Saco 13 hp	1.00	5.00	5.00	1.000	5.00
					=====
SUBTOTAL M					5.55
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Pintor	EO D2 1.00	3.65	3.65	1.000	3.65
Albañil	EO D2 1.00	3.65	3.65	1.000	3.65
Peón	EO E2 1.00	3.60	3.60	1.000	3.60
					=====
SUBTOTAL N					10.90
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
Petresos: Ripio	m3	0.200	11.50	2.30	
Cemento Portland	kg	40.000	0.15	6.00	
Petresos: Arena	m3	0.200	11.50	2.30	
Señal de peligro (0.60x1.20m)	u	1.000	150.00	150.00	
				=====	
SUBTOTAL O				160.60	
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
				=====	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					177.05
INDIRECTOS (%)					5.00% 8.85
UTILIDAD (%)					0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					185.90
VALOR UNITARIO					185.90

SON: CIENTO OCHENTA Y CINCO DOLARES, 90/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 02 DE MARZO DE 2020

KATHERIN GEOVANNA SILVA FLORES
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENTA EN EL TRAMO 0+000 HASTA 4+000
UBICACION: PARROQUIA MORASPUNGO, CANTON PANGUA, PROVINCIA COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 28 DE 32

RUBRO : 5.3

UNIDAD: U

DETALLE : SEÑALES DE HOMBRES TRABAJANDO (0.60X1.20M)

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 0% de M.O.					0.00
					=====
SUBTOTAL M					0.00
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
					=====
SUBTOTAL N					0.00
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Señales de hombres trabajando (0.60x1.20m)		u	1.000	150.00	150.00
					=====
SUBTOTAL O					150.00
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
					=====
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					150.00
INDIRECTOS (%)					5.00%
UTILIDAD (%)					0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					157.50
VALOR UNITARIO					157.50

SON: CIENTO CINCUENTA Y SIETE DOLARES, 50/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 02 DE MARZO DE 2020

KATHERIN GEOVANNA SILVA FLORES
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENITA EN EL TRAMO 0+000 HASTA 4+000
UBICACION: PARROQUIA MORASPUNGO, CANTON PANGUA, PROVINCIA COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 29 DE 32

RUBRO : 5.4

UNIDAD: U

DETALLE : ROLLO DE CINTA REFLECTIVA

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 0% de M.O.					0.00
					=====
SUBTOTAL M					0.00
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
					=====
SUBTOTAL N					0.00
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
Cinta reflectiva	rollo	1.000	2.00	2.00	
					=====
SUBTOTAL O					2.00
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
					=====
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.00
INDIRECTOS (%)					5.00%
UTILIDAD (%)					0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2.10
VALOR UNITARIO					2.10

SON: DOS DOLARES, 10/100 CENTAVOS
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 02 DE MARZO DE 2020

KATHERIN GEOVANNA SILVA FLORES
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENITA EN EL TRAMO 0+000 HASTA 4+000
UBICACION: PARROQUIA MORASPUNGO, CANTON PANGUA, PROVINCIA COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 30 DE 32

RUBRO : 5.5

UNIDAD: U

DETALLE : LETREROS AMBIENTALES DEL PROYECTO

<i>EQUIPO</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.55
Concretera 1 Saco 13 hp		1.00	5.00	5.00	1.000	5.00
						=====
SUBTOTAL M						5.55

<i>MANO DE OBRA</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Pintor	EO D2	1.00	3.65	3.65	1.000	3.65
Albañil	EO D2	1.00	3.65	3.65	1.000	3.65
Peón	EO E2	1.00	3.60	3.60	1.000	3.60
						=====
SUBTOTAL N						10.90

<i>MATERIALES</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>			<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
Letreros ambientales (0.60x1.20m) instalado en la via		u	1.000	120.00	120.00
Petres: Ripio		m3	0.200	11.50	2.30
Cemento Portland		kg	40.000	0.15	6.00
Petres: Arena		m3	0.200	11.50	2.30
					=====
SUBTOTAL O					130.60

<i>TRANSPORTE</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>			<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
					=====
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	147.05
INDIRECTOS (%)	5.00% 7.35
UTILIDAD (%)	0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	154.40
VALOR UNITARIO	154.40

SON: CIENTO CINCUENTA Y CUATRO DOLARES, 40/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 02 DE MARZO DE 2020

KATHERIN GEOVANNA SILVA FLORES
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENITA EN EL TRAMO 0+000 HASTA 4+000
UBICACION: PARROQUIA MORASPUNGO, CANTON PANGUA, PROVINCIA COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 31 DE 32

RUBRO : 5.6

UNIDAD: U

DETALLE : CHARLA DE CONCIENTIZACION DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 0% de M.O.					0.00
					=====
SUBTOTAL M					0.00
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
					=====
SUBTOTAL N					0.00
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
Charlas de concientizacion y seguridad industrial	u	1.000	50.00	50.00	50.00
					=====
SUBTOTAL O					50.00
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
					=====
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					50.00
INDIRECTOS (%)					5.00%
UTILIDAD (%)					0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					52.50
VALOR UNITARIO					52.50

SON: CINCUENTA Y DOS DOLARES, 50/100 CENTAVOS
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 02 DE MARZO DE 2020

KATHERIN GEOVANNA SILVA FLORES
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENITA EN EL TRAMO 0+000 HASTA 4+000
UBICACION: PARROQUIA MORASPUNGO, CANTON PANGUA, PROVINCIA COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 32 DE 32

RUBRO : 5.7
 DETALLE : COMUNICADOS RADIALES

UNIDAD: U

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 0% de M.O.					0.00
					=====
SUBTOTAL M					0.00
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
					0.00
					=====
SUBTOTAL N					0.00
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Comunicaciones radiales (1min)	u	1.000	5.00	5.00	
					=====
SUBTOTAL O					5.00
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
					0.00
					=====
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5.00
INDIRECTOS (%)					5.00%
UTILIDAD (%)					0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5.25
VALOR UNITARIO					5.25

SON: CINCO DOLARES, 25/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 02 DE MARZO DE 2020

KATHERIN GEOVANNA SILVA FLORES
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENITA EN EL TRAMO 0+000 HASTA 4+000
UBICACION: PARROQUIA MORASPUNGO, CANTON PANGUA, PROVINCIA COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 33 DE 34

RUBRO : 4.9

UNIDAD: U

DETALLE : DELINEADORES VIALES (BARRAS)

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
					=====
SUBTOTAL M					0.01
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Albañil	EO D2	1.00	3.65	3.65	0.040
					0.15
					=====
SUBTOTAL N					0.15
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
Delineador flexible de fibra de vidrio Flex	U	1.000	5.00	5.00	5.00
Petres: Arena	m3	0.020	11.50	0.23	0.23
Petres: Ripio	m3	0.020	11.50	0.23	0.23
Cemento Portland	kg	20.000	0.15	3.00	3.00
					=====
SUBTOTAL O					8.46
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
					0.00
					=====
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					8.62
INDIRECTOS (%)					5.00%
UTILIDAD (%)					0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					9.05
VALOR UNITARIO					9.05

SON: NUEVE DOLARES, 05/100 CENTAVOS
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 02 DE MARZO DE 2020

KATHERIN GEOVANNA SILVA FLORES
 ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENITA EN EL TRAMO 0+000 HASTA 4+000
UBICACION: PARROQUIA MORASPUNGO, CANTON PANGUA, PROVINCIA COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 34 DE 34

RUBRO : 4.10

UNIDAD: U

DETALLE : TACHAS REFLECTIVAS

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.07 =====
SUBTOTAL M					0.07
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Peón	EO E2 1.00	3.60	3.60	0.400	1.44 =====
SUBTOTAL N					1.44
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Tachas reflectivas de suelo	U	1.000	3.00	3.00 =====	
SUBTOTAL O				3.00	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4.51
INDIRECTOS (%)					5.00% 0.23
UTILIDAD (%)					0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4.74
VALOR UNITARIO					4.74

SON: CUATRO DOLARES, 74/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 02 DE MARZO DE 2020

KATHERIN GEOVANNA SILVA FLORES

ELABORADO

ANEXO VII

Fotografías

ESTUDIO DE TRÁFICO



ESTUDIO TOPOGRÁFICO



ESTUDIO DE SUELOS



Fotografía 7 Extracción de muestras



Fotografía 8. Medición de espesores de subrasante y sub base



Fotografía 9. Selección de material



Fotografía 10. Secado de muestras



Fotografía 11. Selección del peso de muestra



Fotografía 12. Granulometría de sub base



Fotografía 13. Peso de la muestra después del tamiz



Fotografía 14. Granulometría de la subrasante en la tamizadora



Fotografía 15. Suelo tamizado



Fotografía 16. Pulverizado de la muestra



Fotografía 17. Ensayo de límite líquido



Fotografía 18. Ensayo de límite plástico





Fotografía 22. Dial para factor de esponjamiento



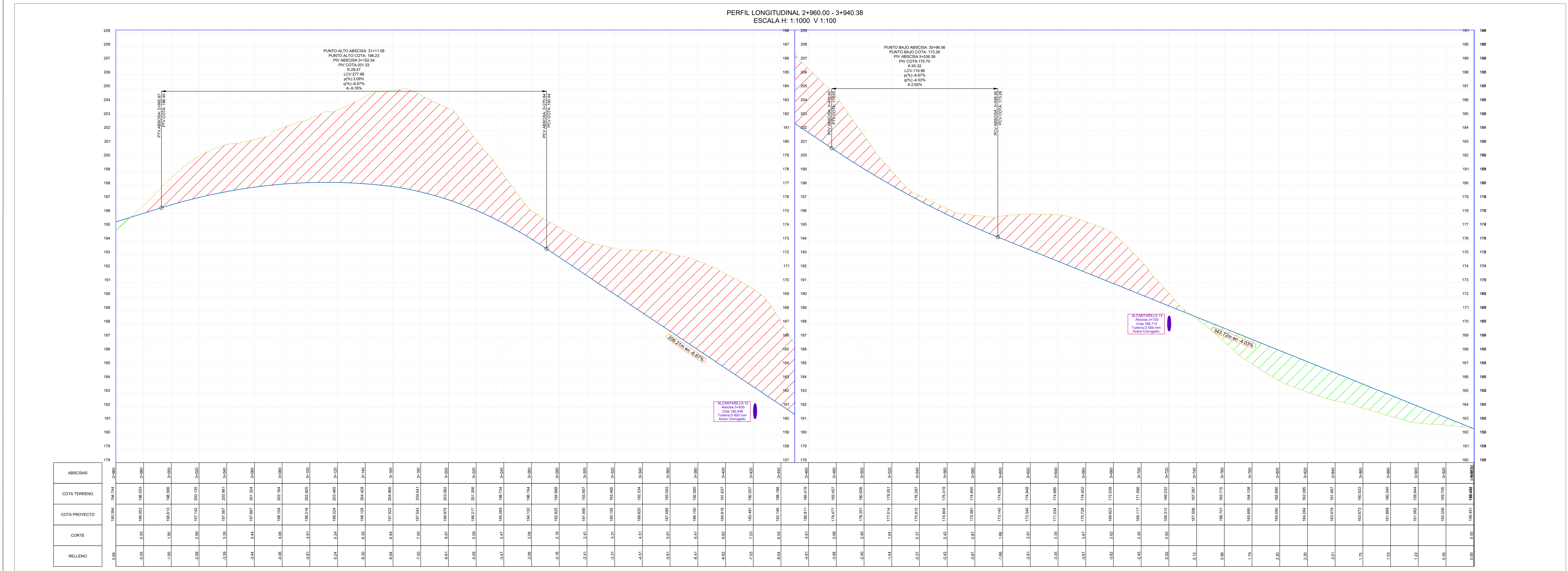
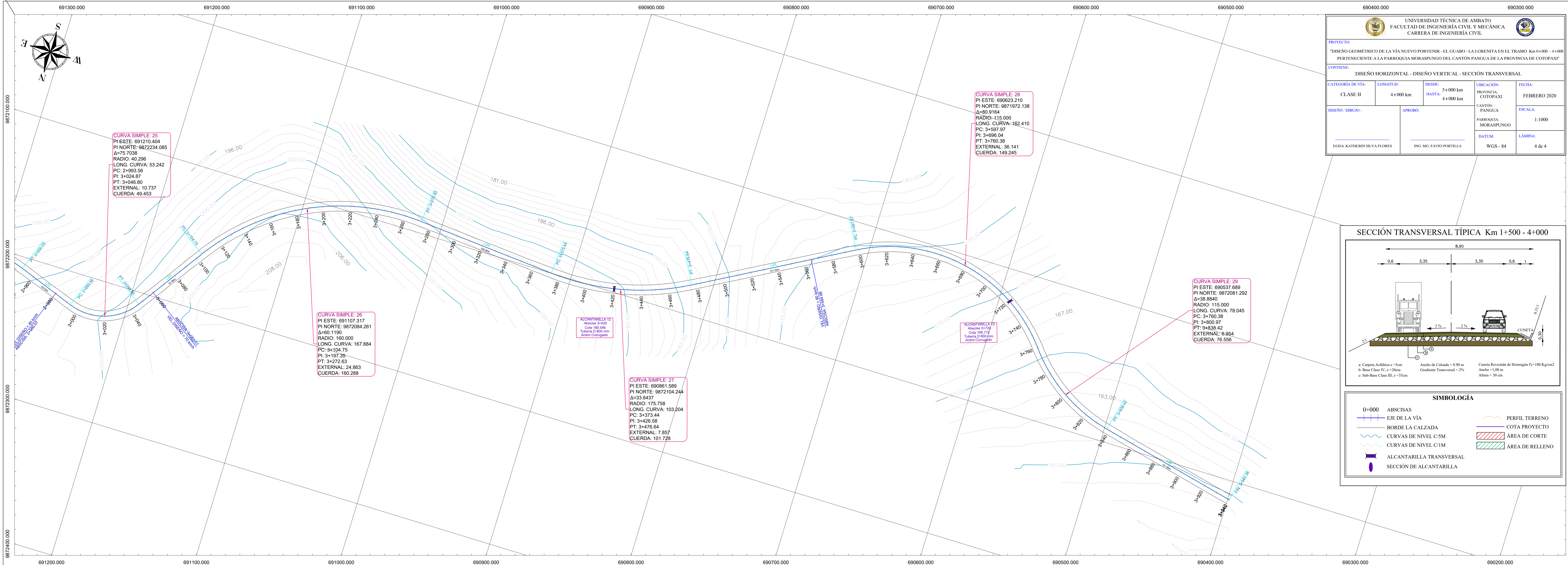
Fotografía 23. Máquina de CBR

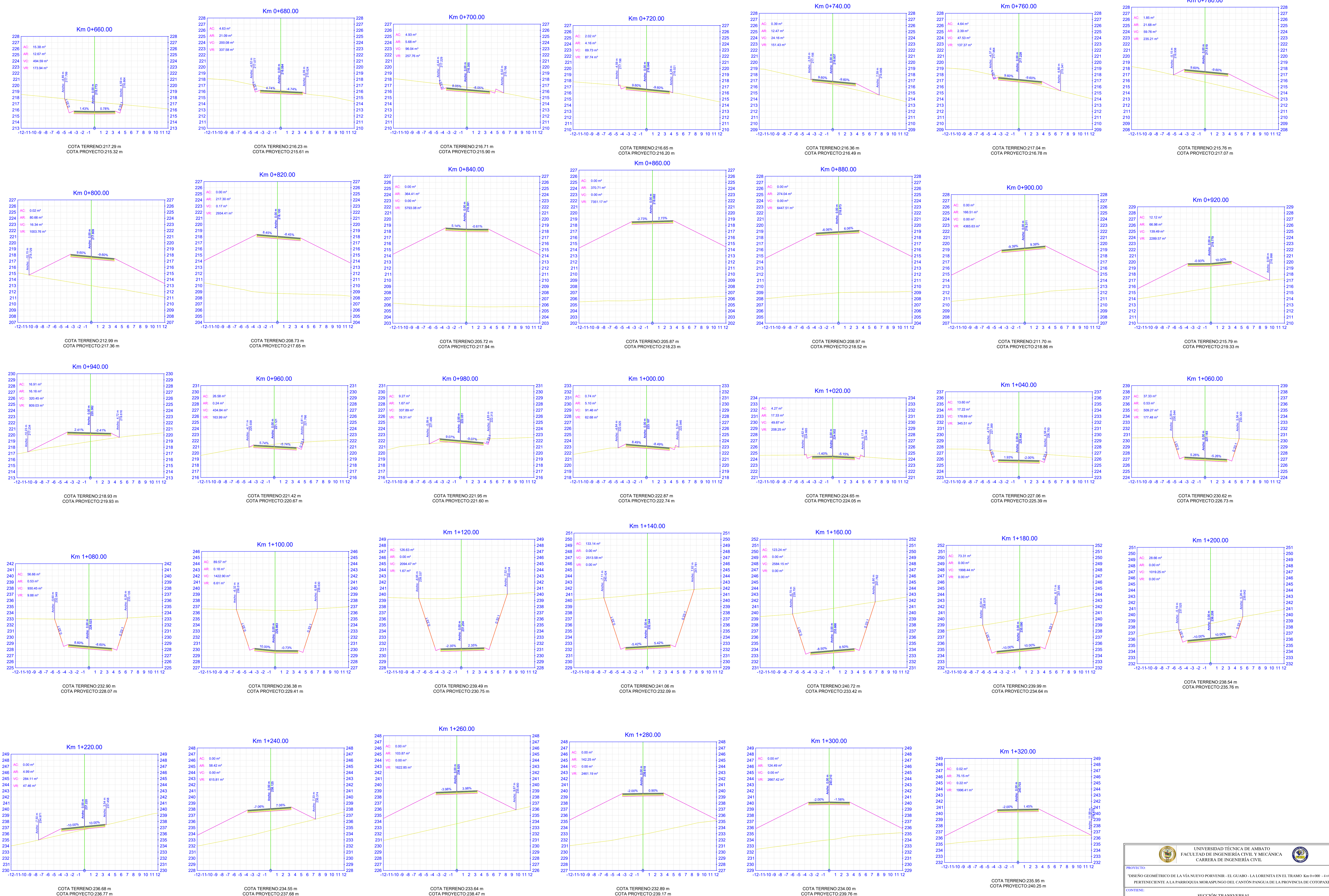


Fotografía 24. Determinación de la capacidad del suelo

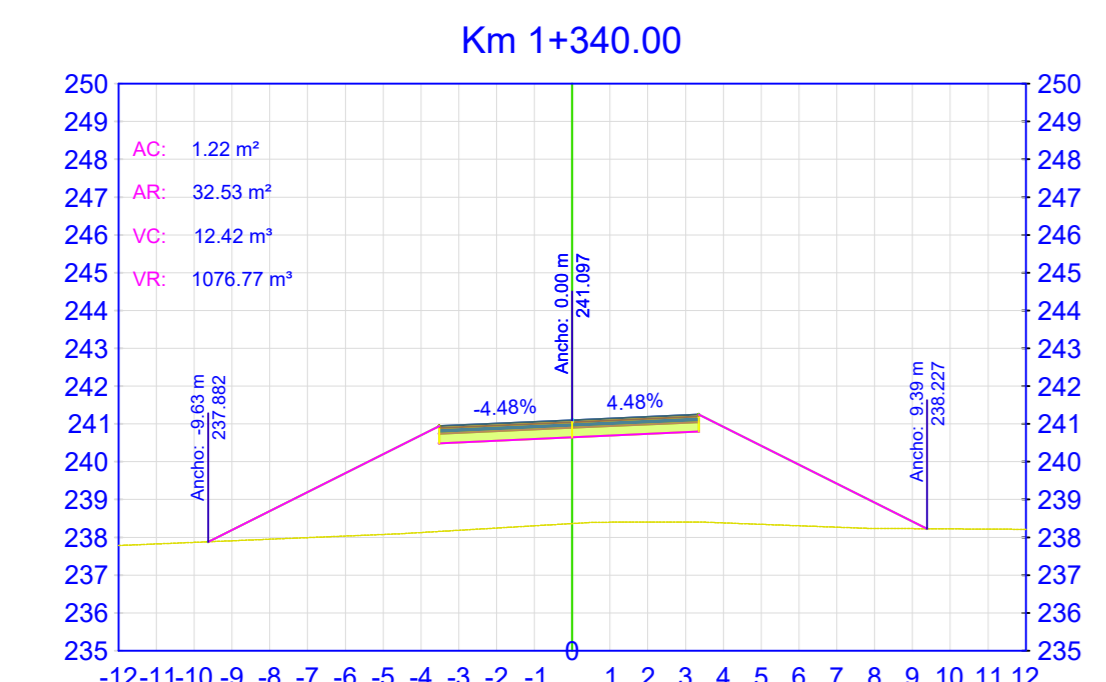
ANEXO VIII

Planos

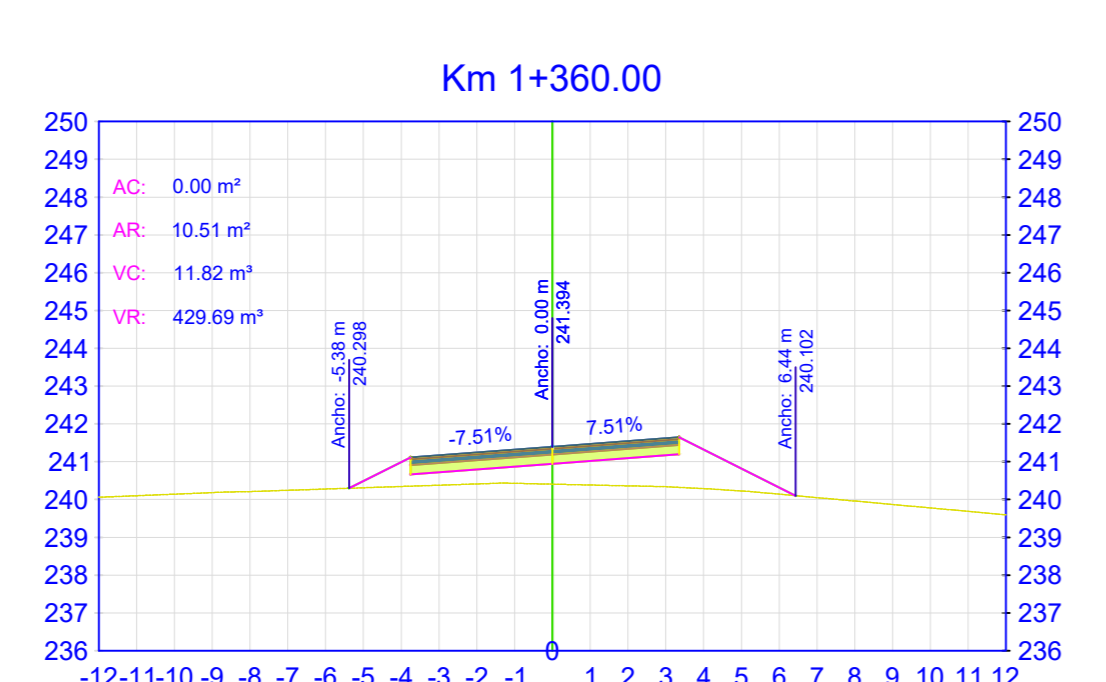




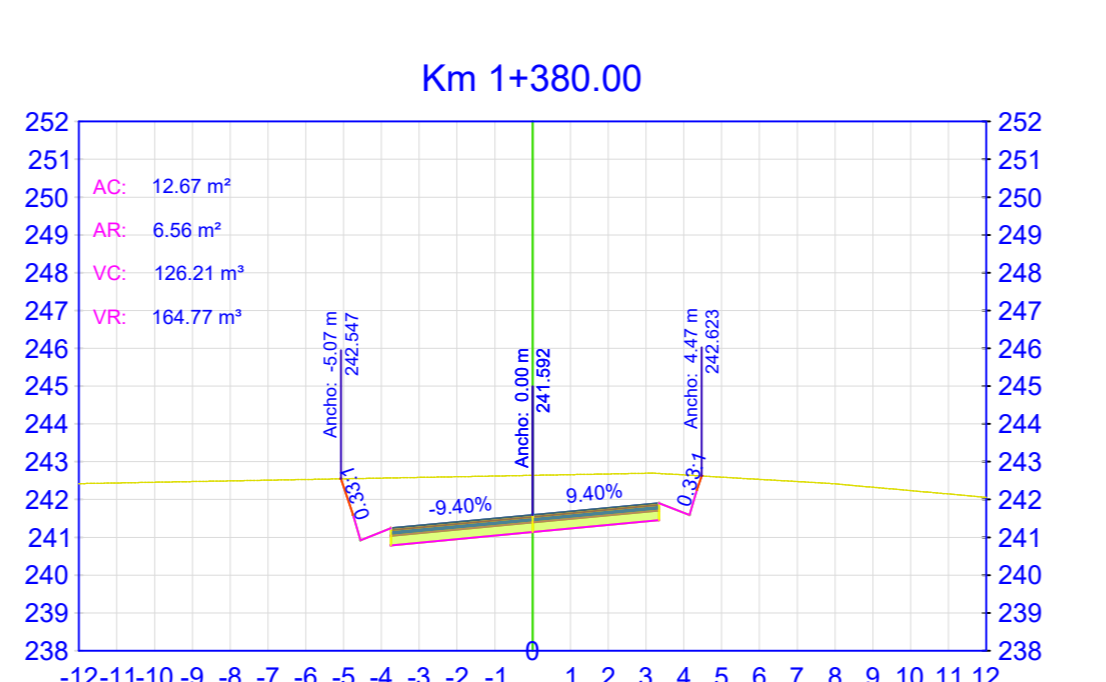
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL				
PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENTA EN EL TRAMO Km 0+000 - 4+000 PERTENECIENTE A LA PARROQUIA MORASPUNGO DEL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTACANI				
CONTIENE: SECCIÓN TRANSVERSAL				
CATEGORÍA DE VÍA:	LONGITUD:	DESDE:	UBICACIÓN:	FECHA:
CLASE II	4+000 km	0+600 km HASTA: 1+320 km	PROVINCIA: COTOPAXI CANTÓN: PANGUA PARROQUIA: MORASPUNGO	FEBRERO 2020
DISEÑO / DIBUJO:	APROBÓ:		ESCALA:	
RODA KATHERIN SILVA FLORES	ING. MSc. FAVIO PORTILLA		H: 1:1000 V: 1:200	
			DATUM: LAMINA:	
			WGS - 84	2 de 5



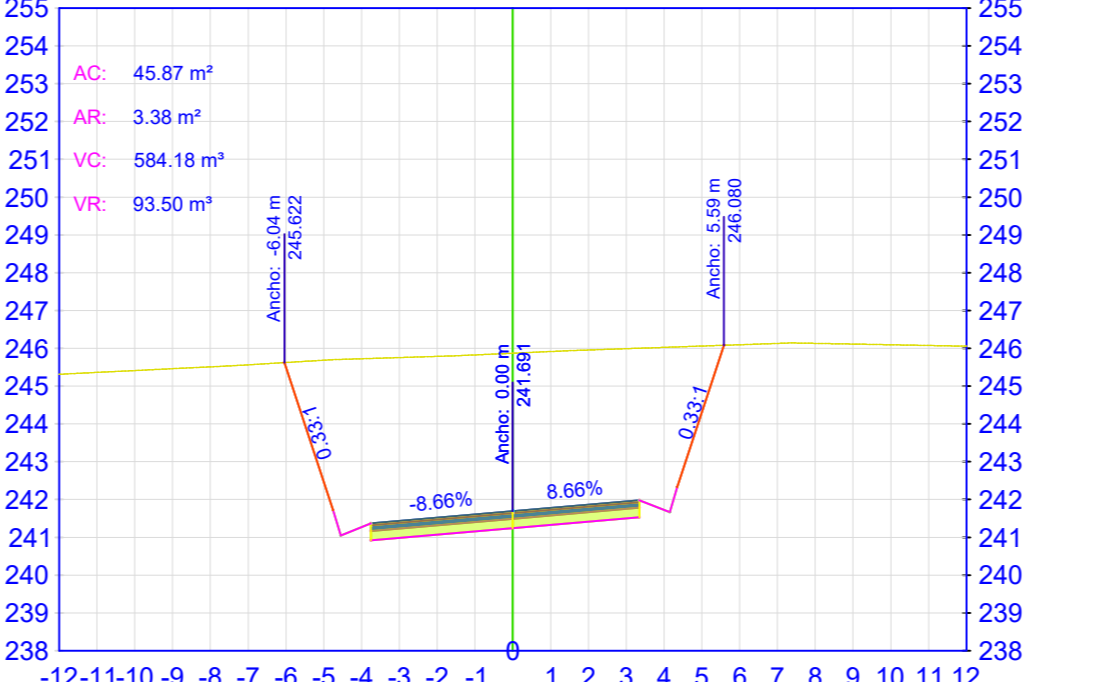
COTA TERRENO: 238.36 m
COTA PROYECTO: 240.65 m



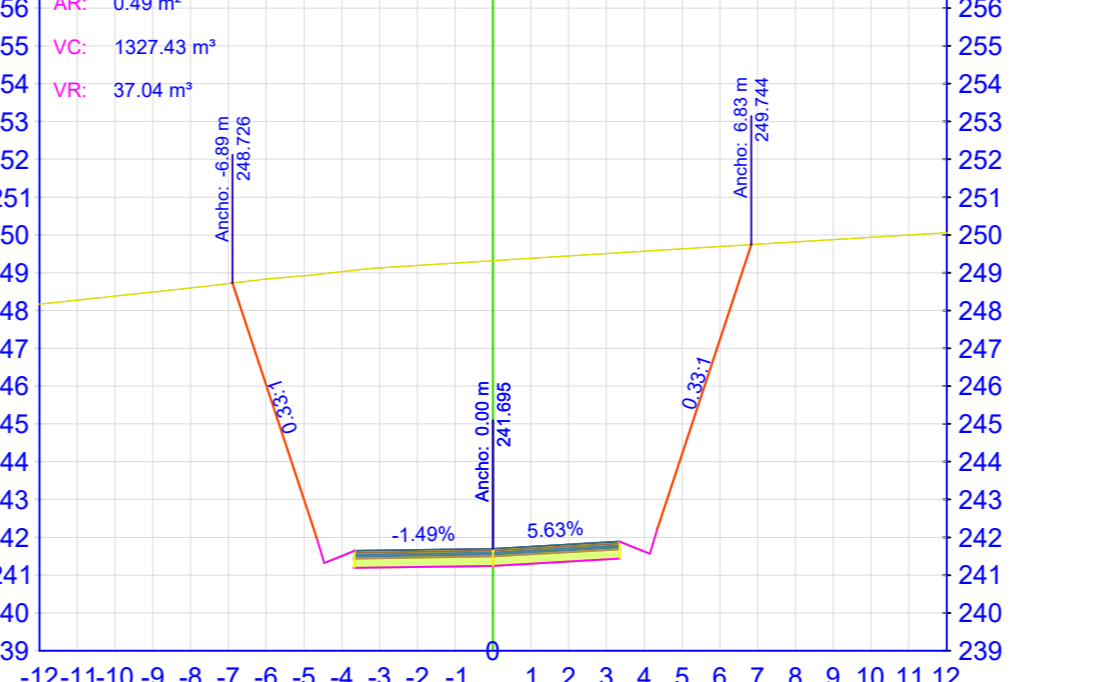
COTA TERRENO: 240.41 m
COTA PROYECTO: 240.94 m



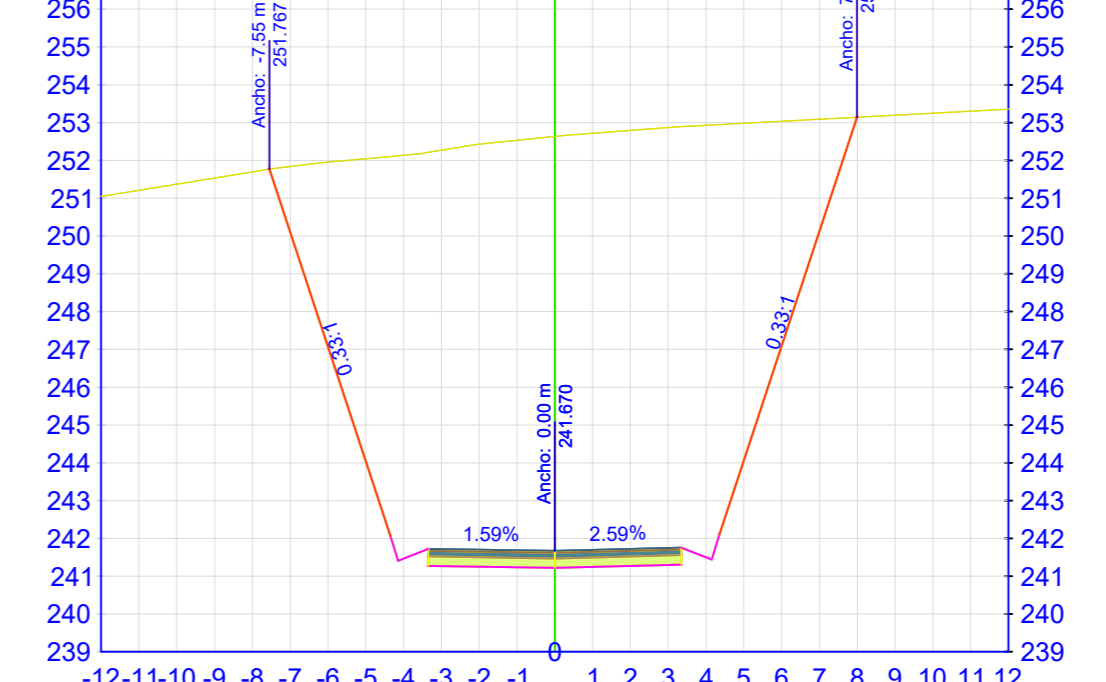
COTA TERRENO: 242.64 m
COTA PROYECTO: 241.14 m



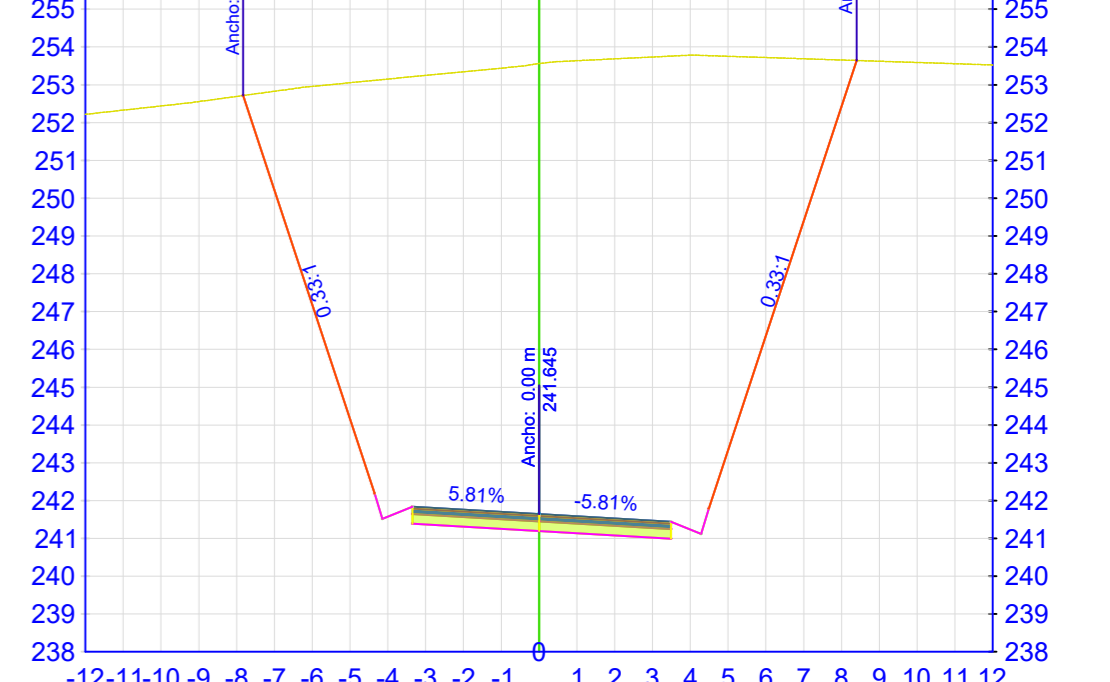
COTA TERRENO: 245.87 m
COTA PROYECTO: 241.24 m



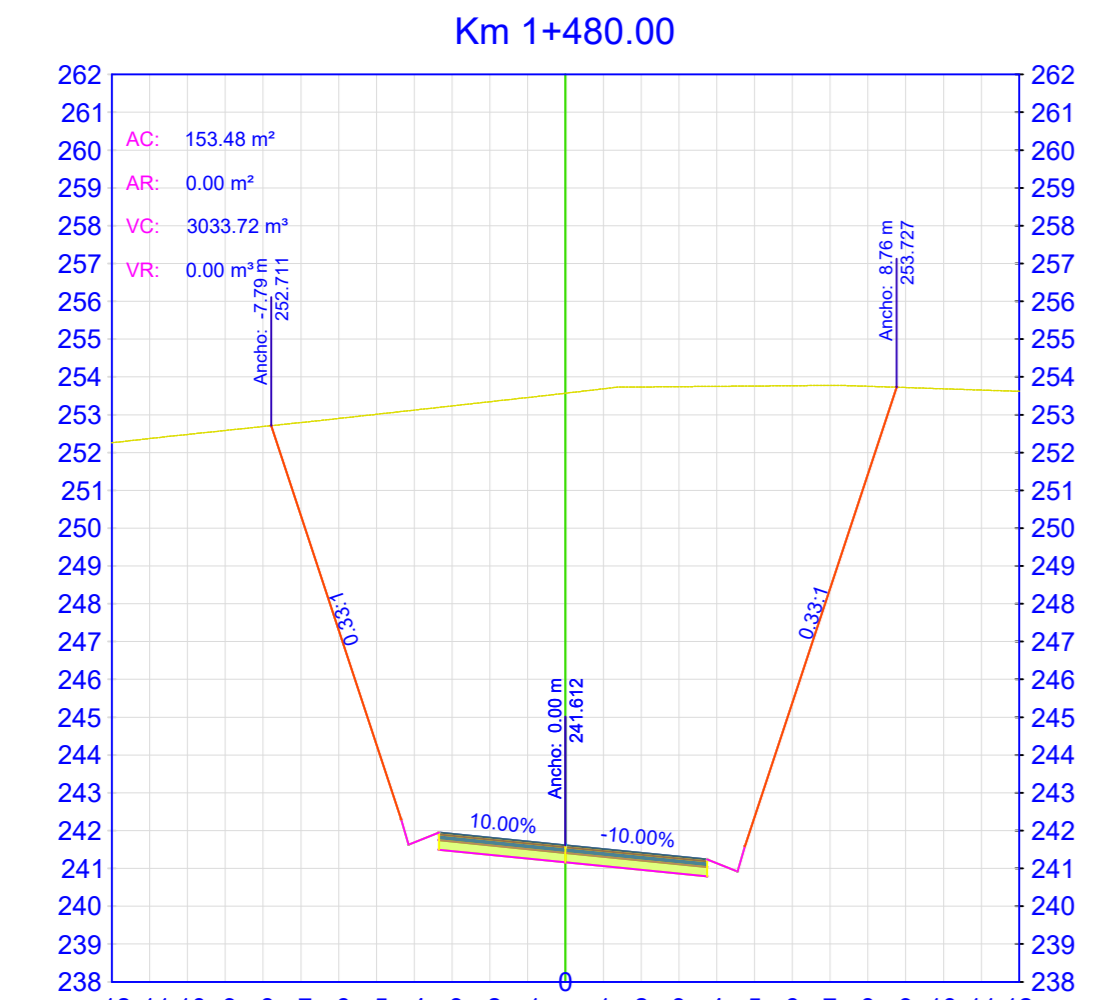
COTA TERRENO: 249.32 m
COTA PROYECTO: 241.25 m



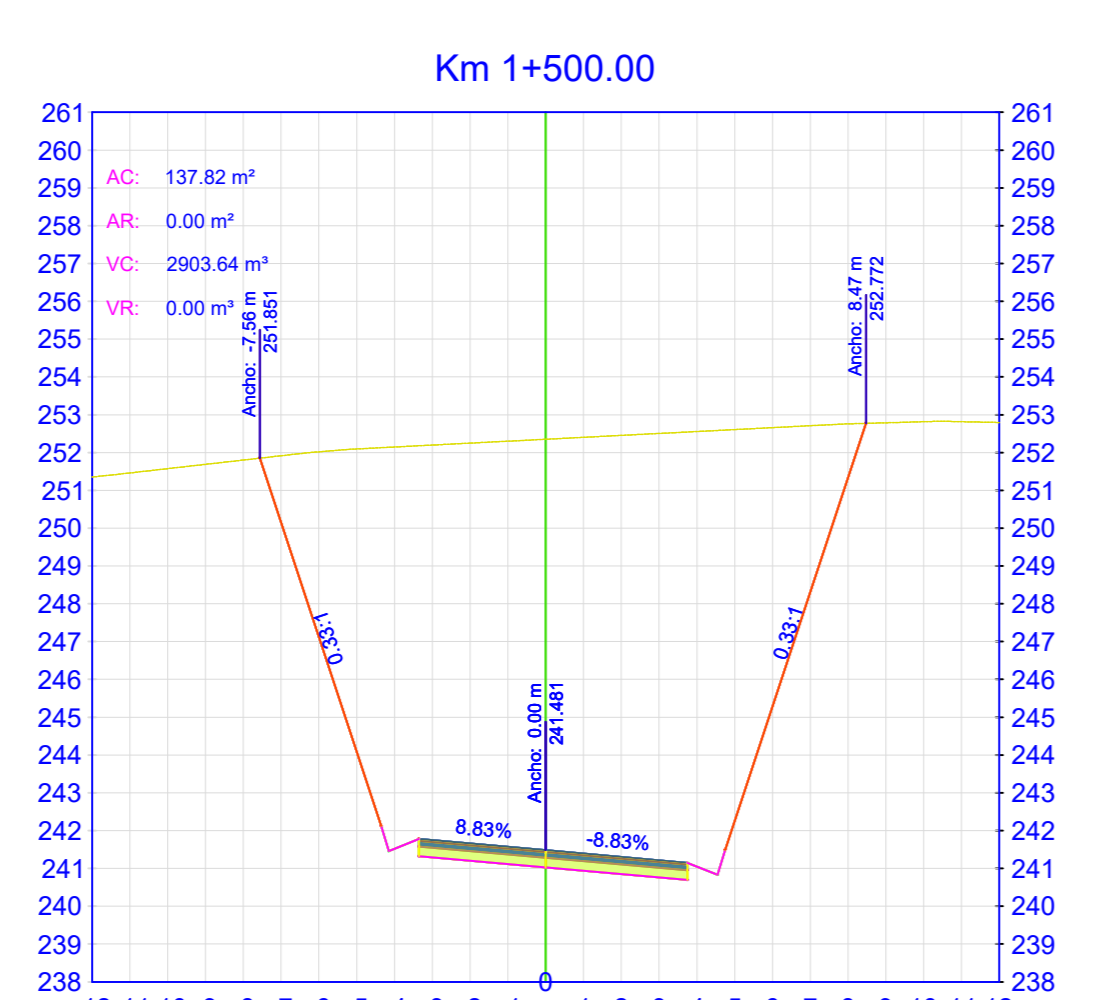
COTA TERRENO: 252.63 m
COTA PROYECTO: 241.22 m



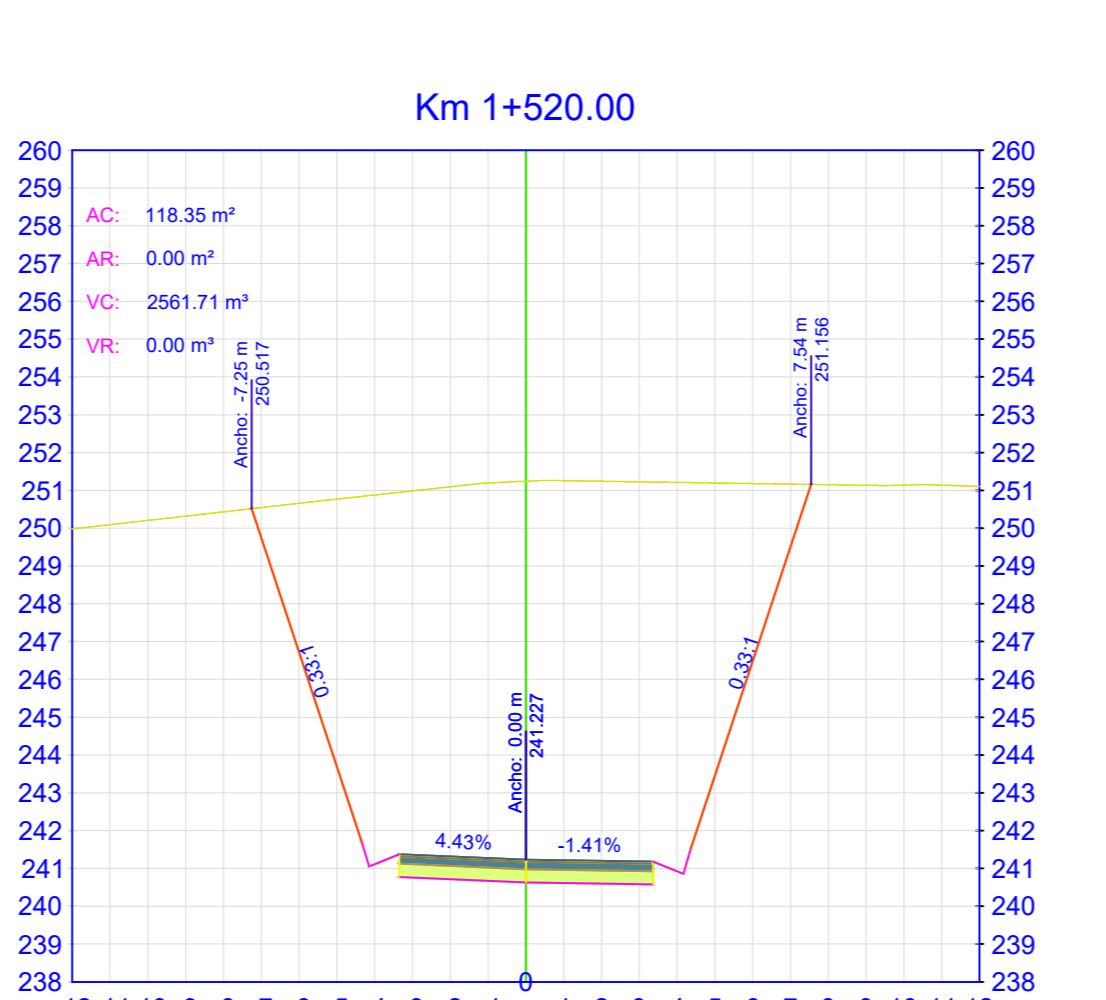
COTA TERRENO: 253.56 m
COTA PROYECTO: 241.19 m



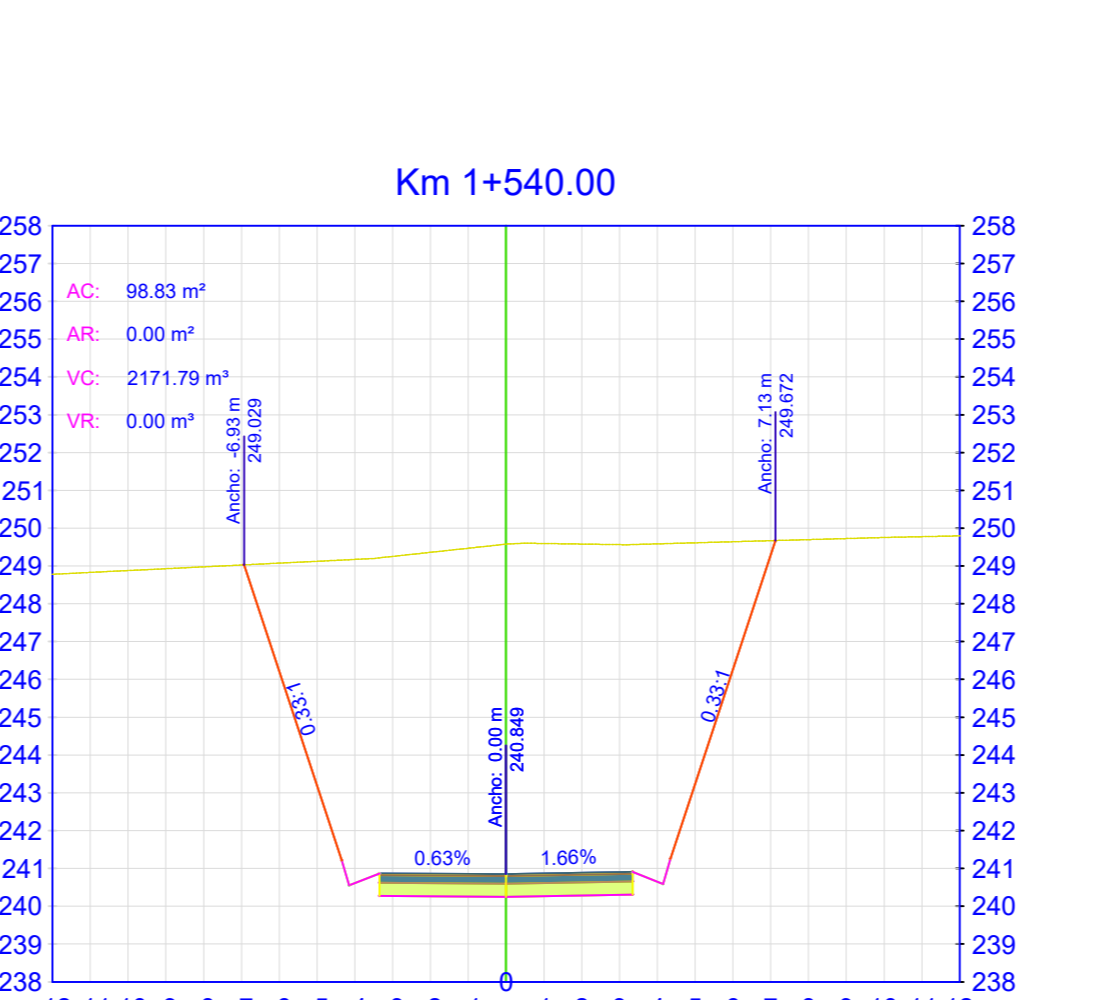
COTA TERRENO: 253.57 m
COTA PROYECTO: 241.16 m



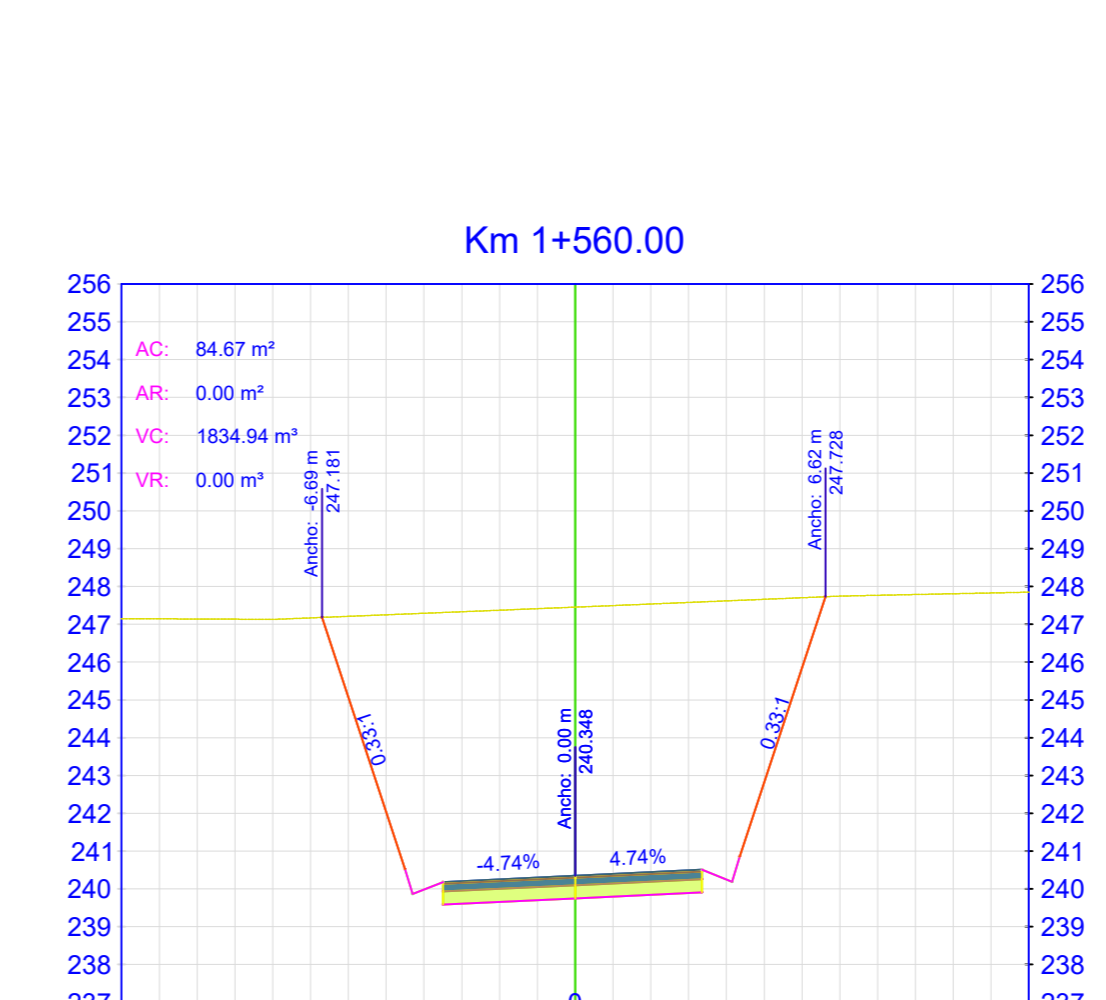
COTA TERRENO: 252.35 m
COTA PROYECTO: 241.03 m



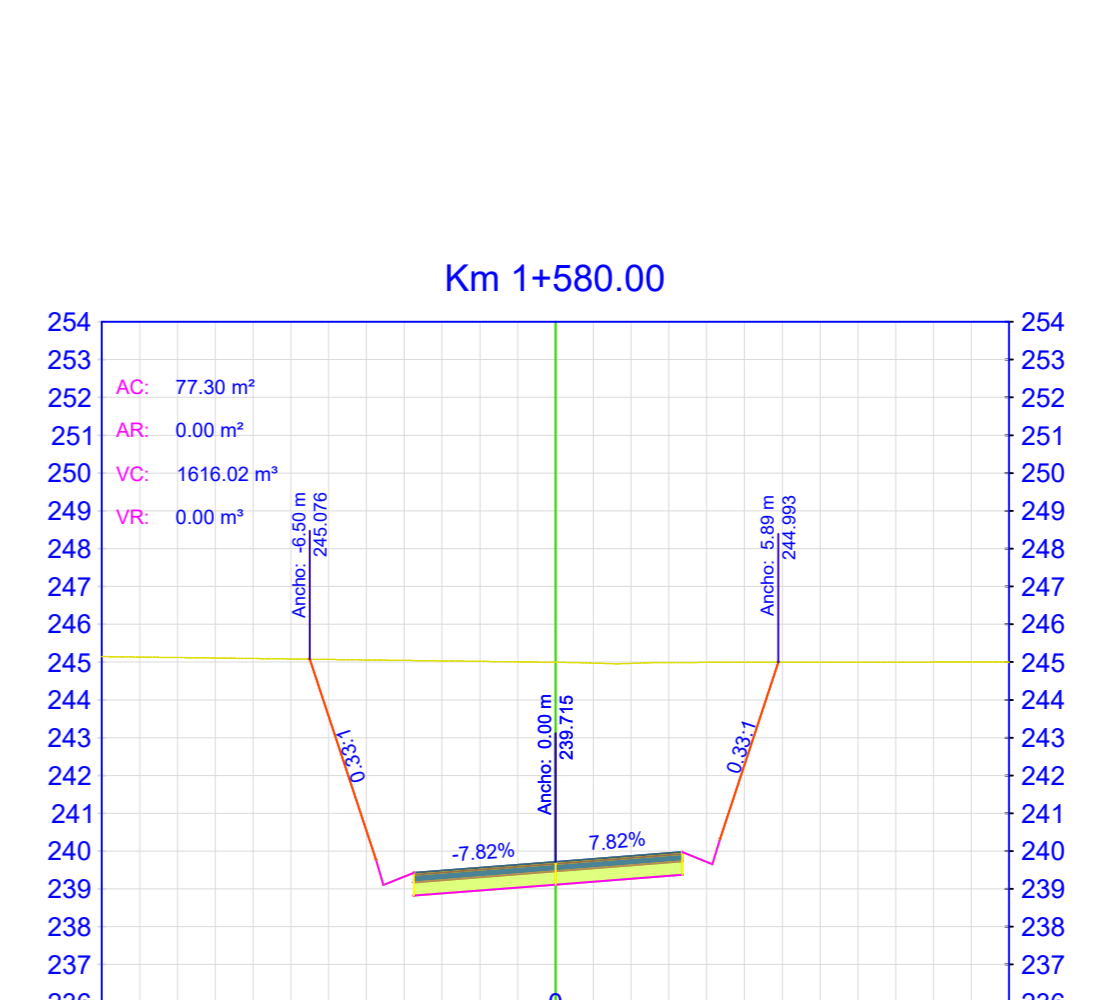
COTA TERRENO: 251.24 m
COTA PROYECTO: 240.63 m



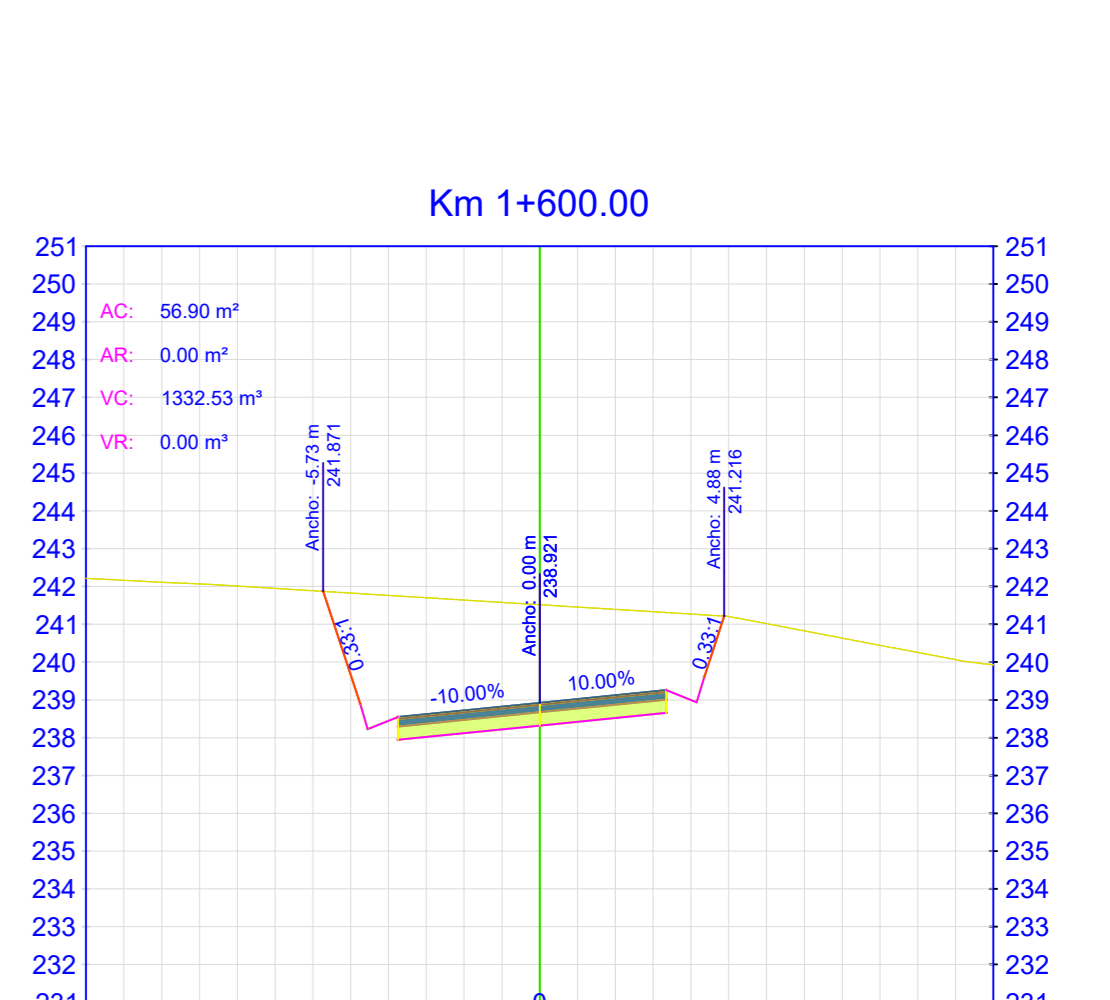
COTA TERRENO: 249.58 m
COTA PROYECTO: 240.25 m



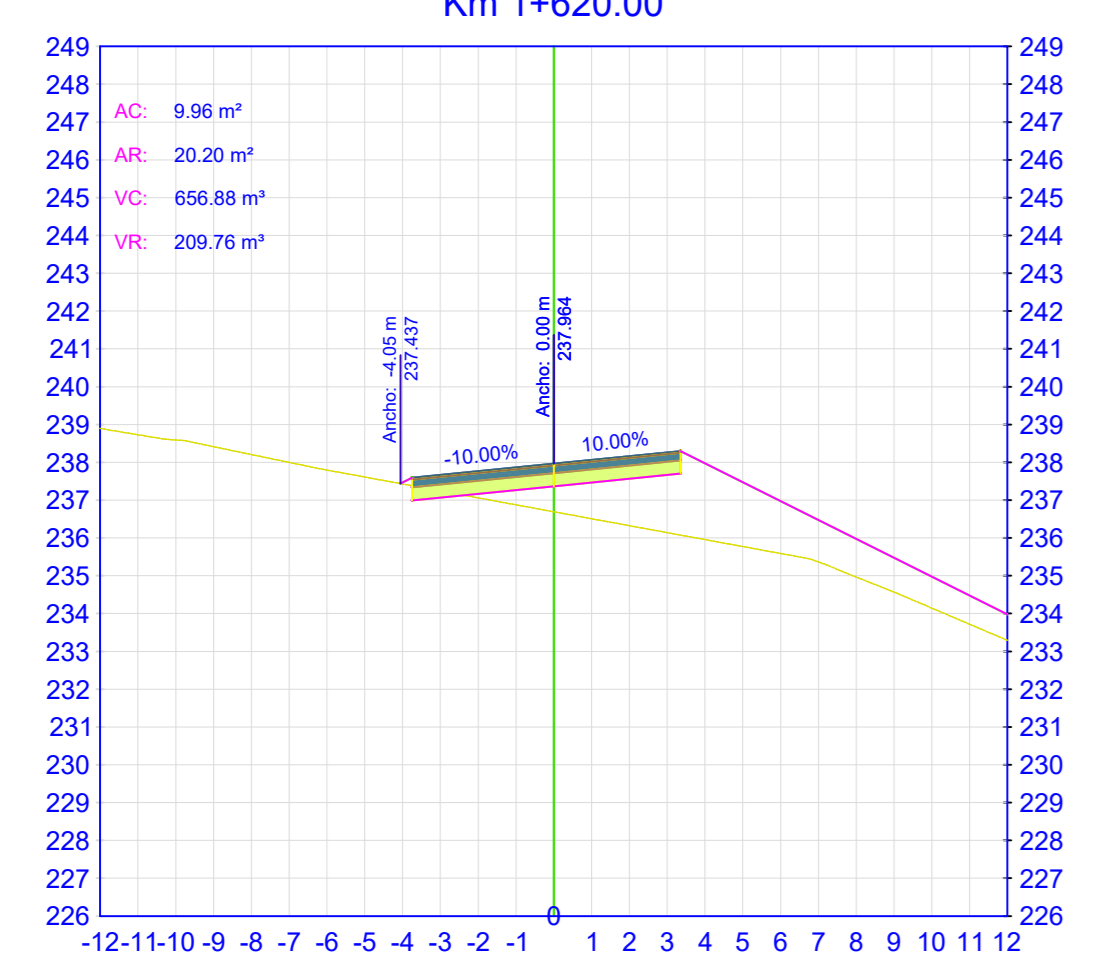
COTA TERRENO: 247.45 m
COTA PROYECTO: 238.75 m



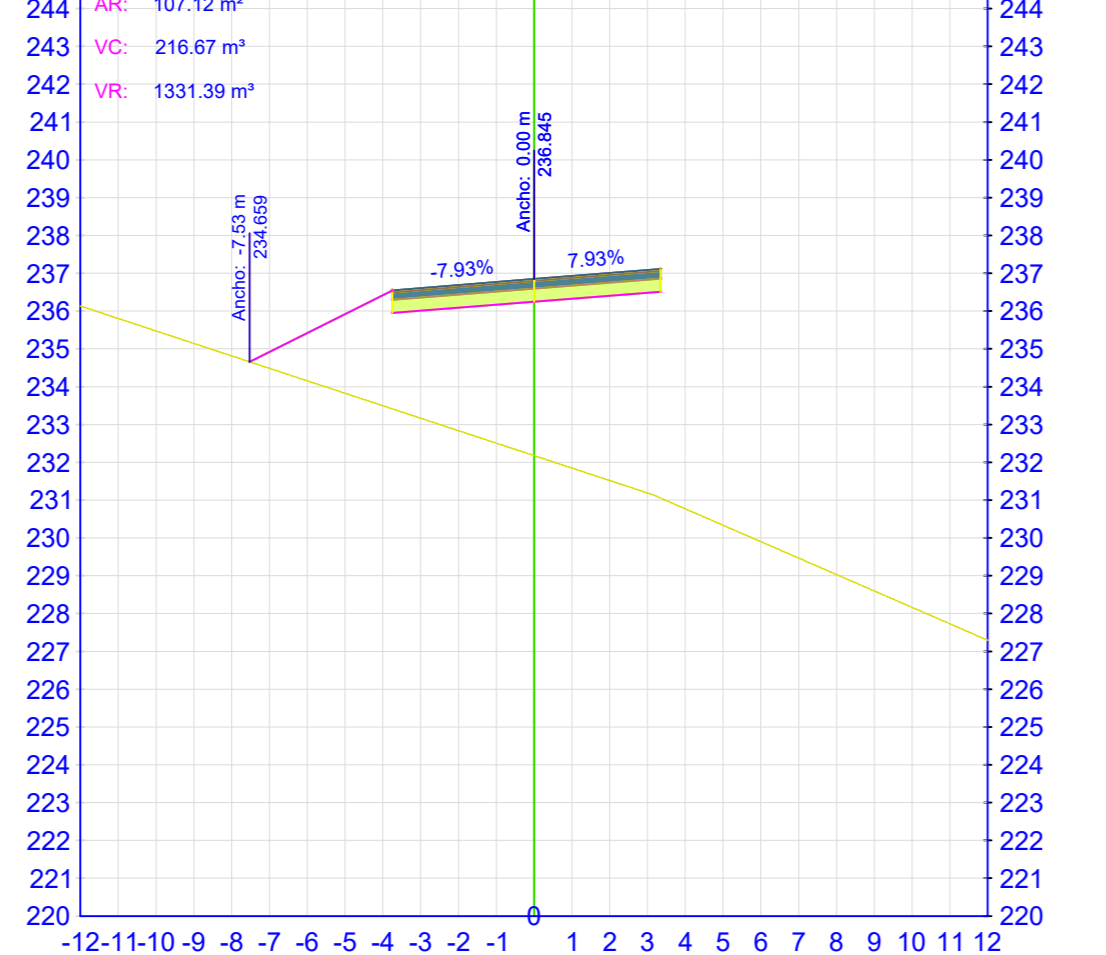
COTA TERRENO: 244.99 m
COTA PROYECTO: 239.11 m



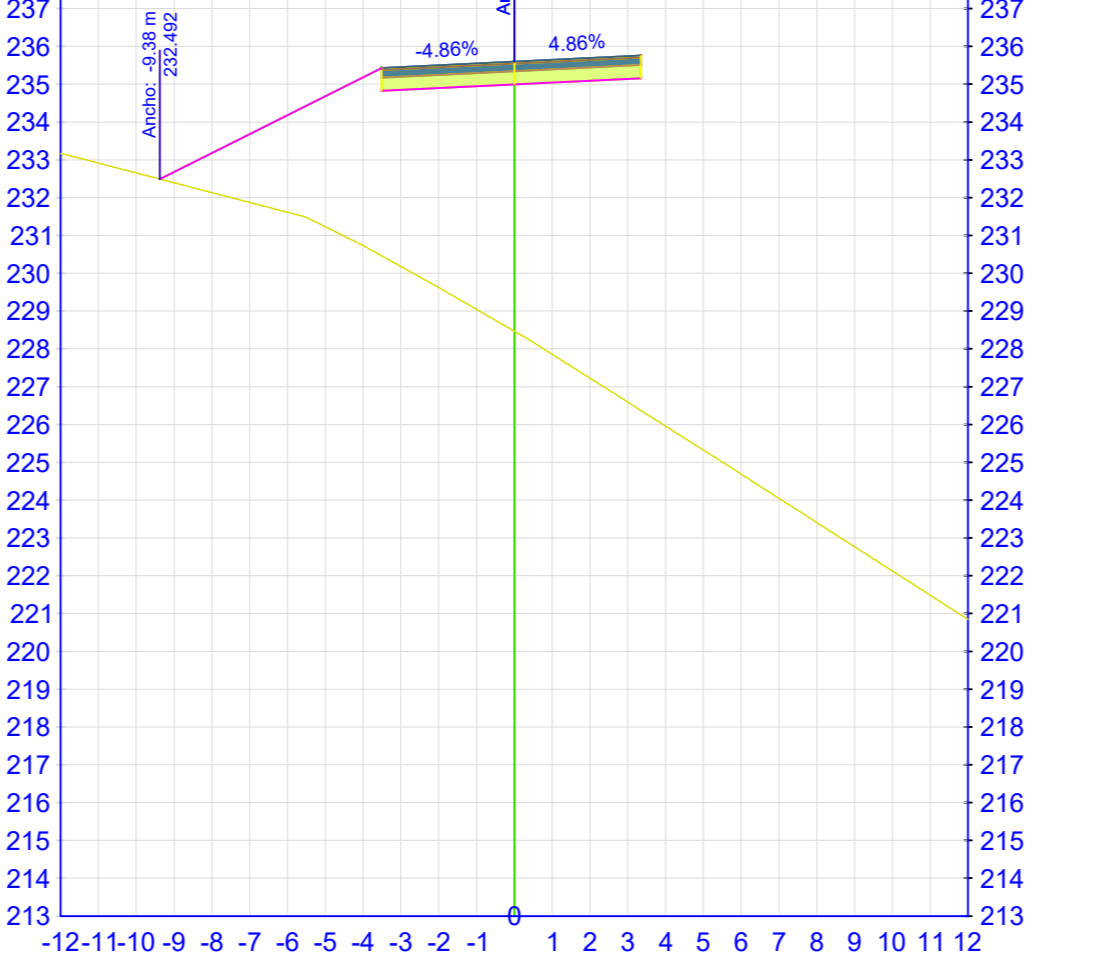
COTA TERRENO: 241.52 m
COTA PROYECTO: 238.32 m



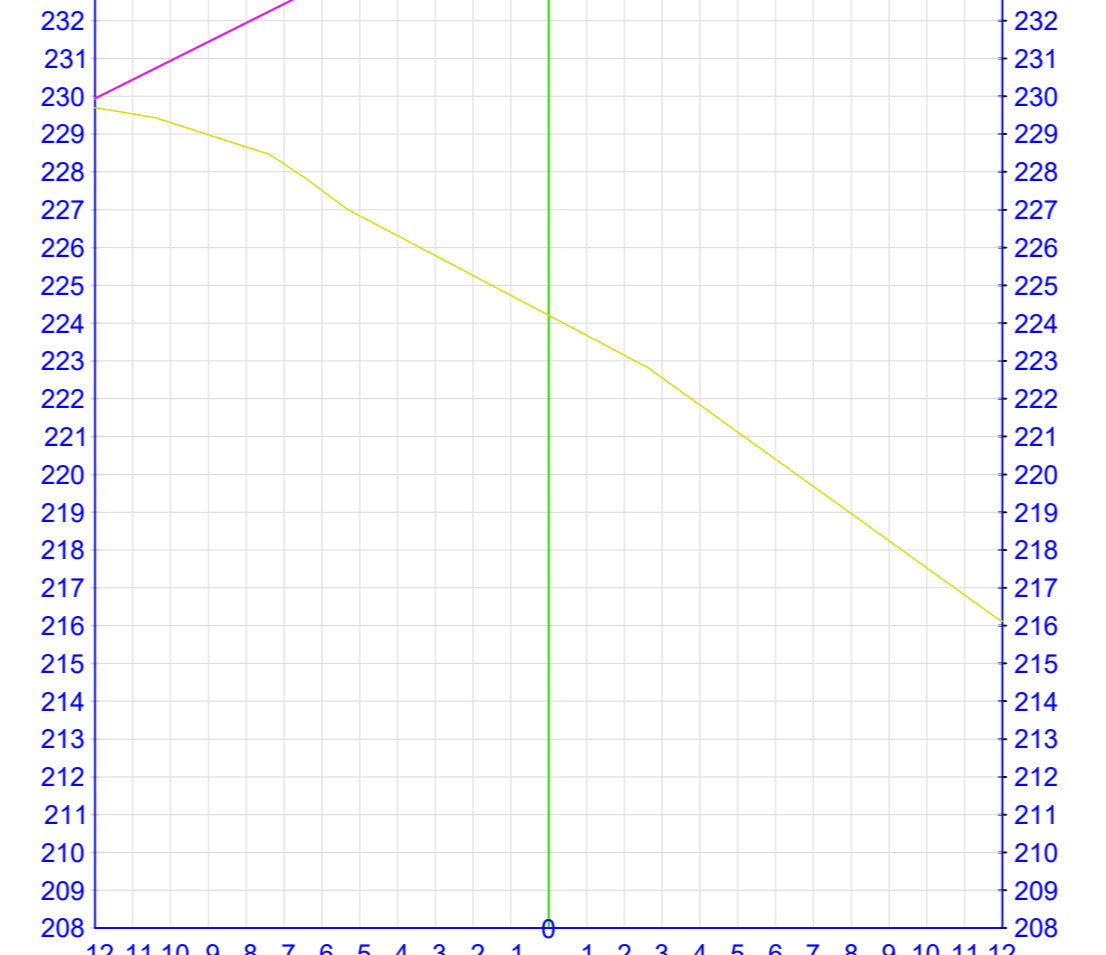
COTA TERRENO: 236.69 m
COTA PROYECTO: 237.36 m



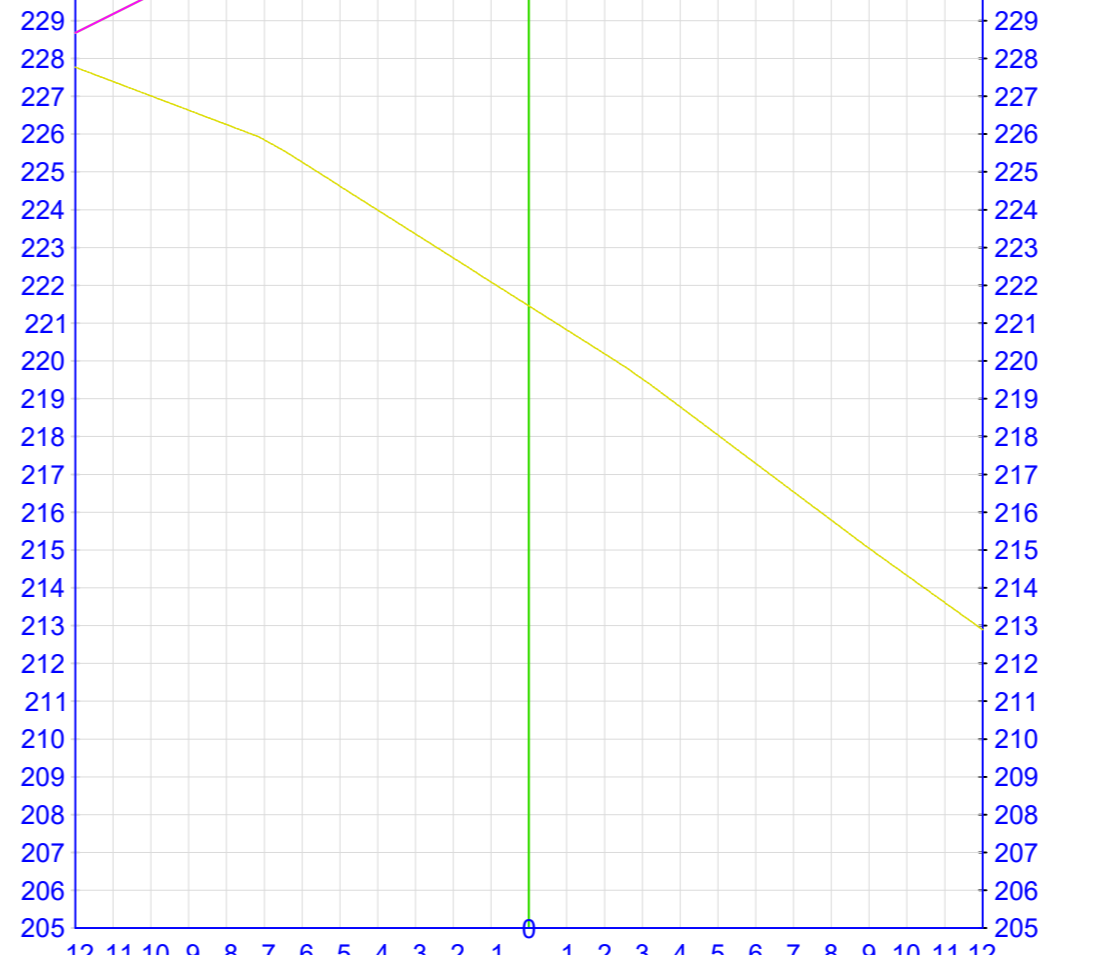
COTA TERRENO: 232.18 m
COTA PROYECTO: 236.24 m



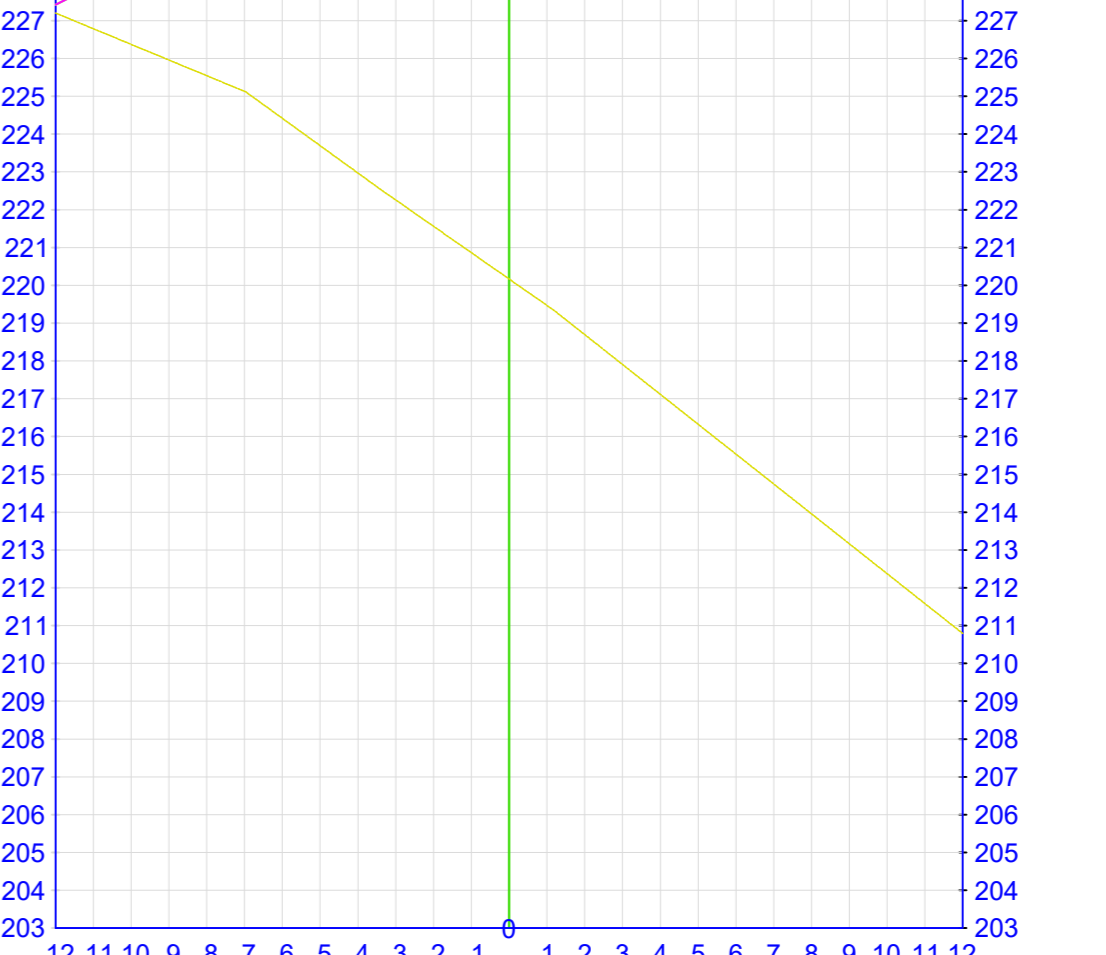
COTA TERRENO: 228.47 m
COTA PROYECTO: 234.99 m



COTA TERRENO: 224.21 m
COTA PROYECTO: 232.73 m



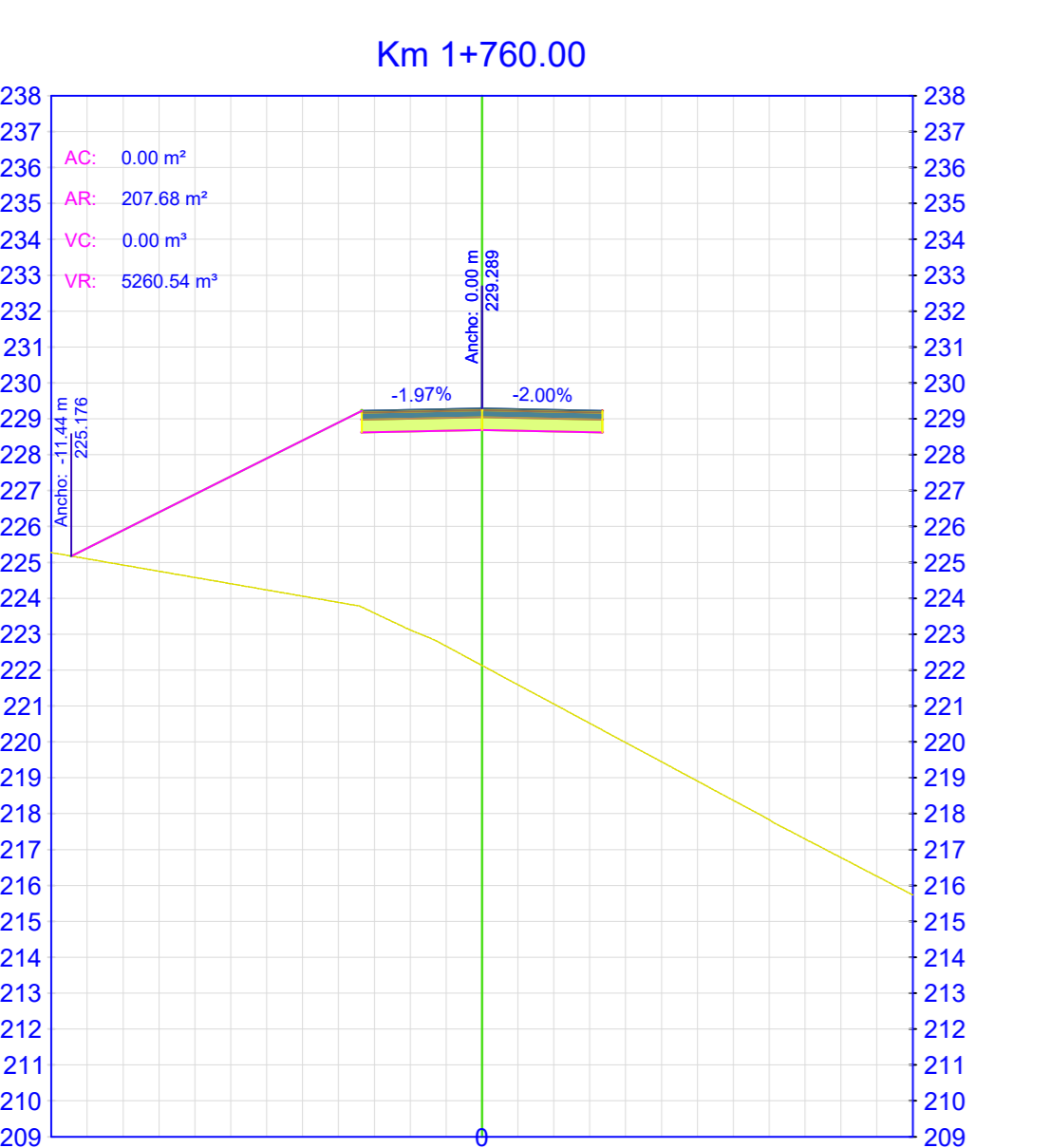
COTA TERRENO: 221.46 m
COTA PROYECTO: 232.47 m



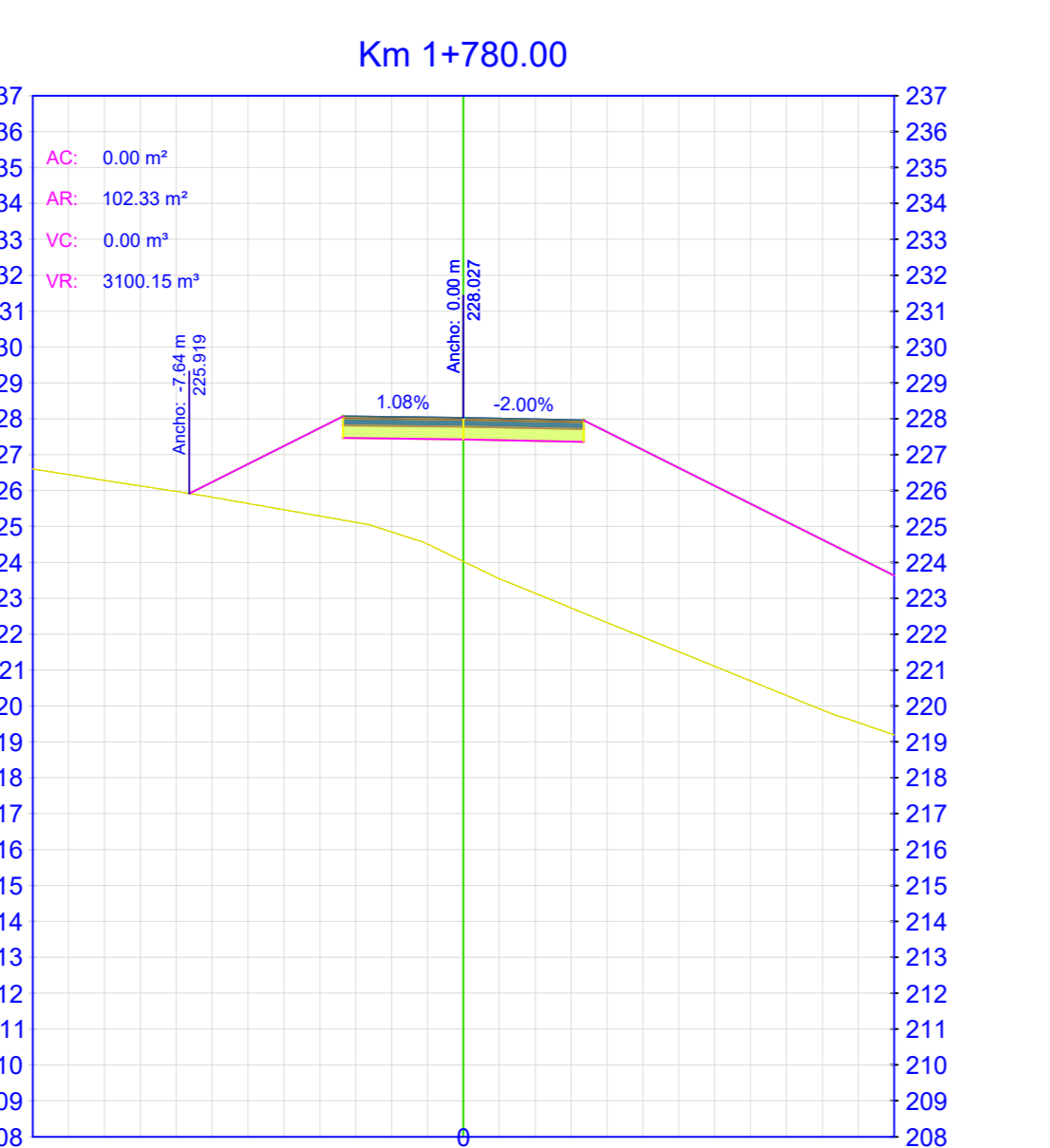
COTA TERRENO: 220.17 m
COTA PROYECTO: 231.21 m



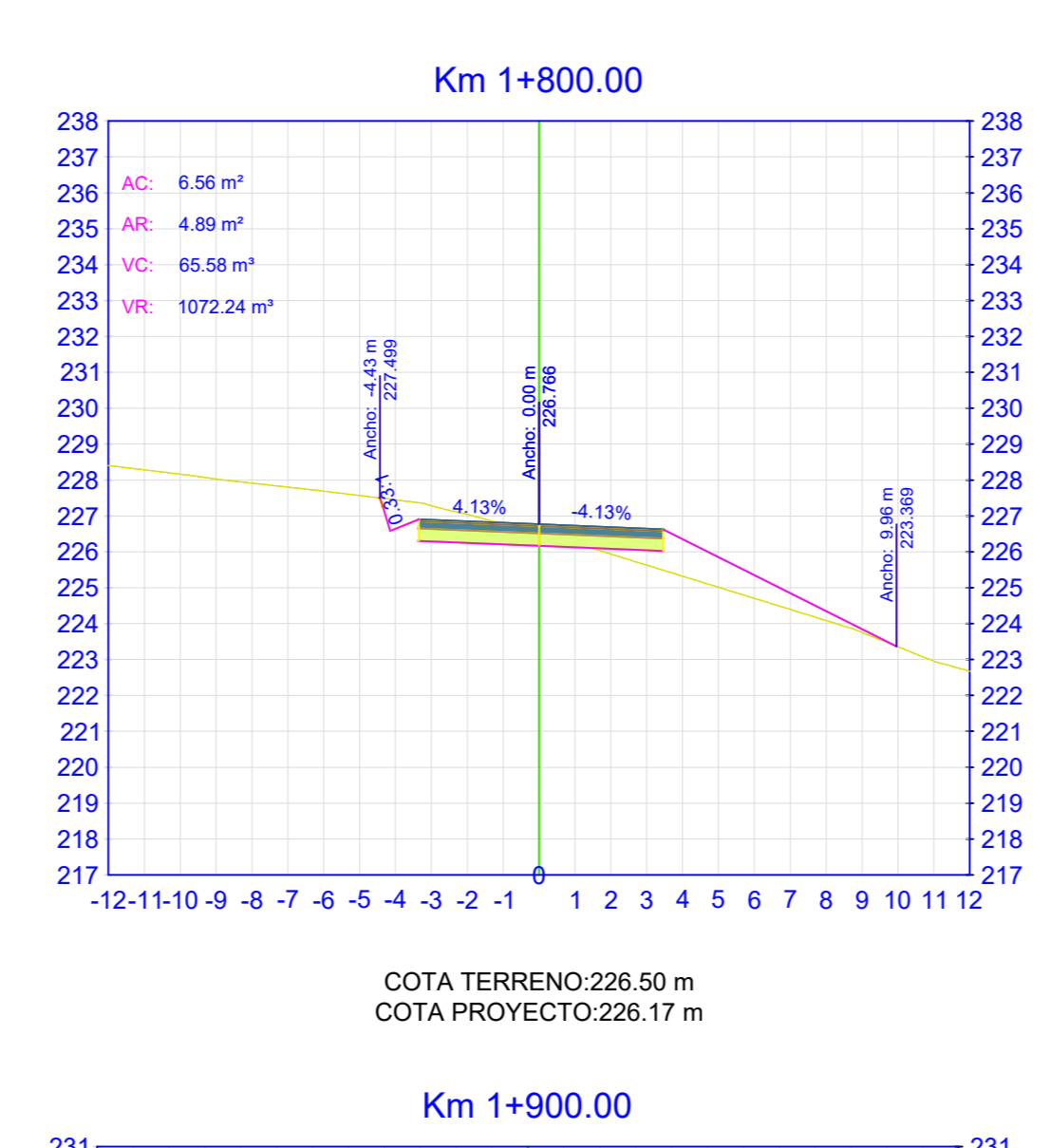
COTA TERRENO: 219.93 m
COTA PROYECTO: 229.95 m



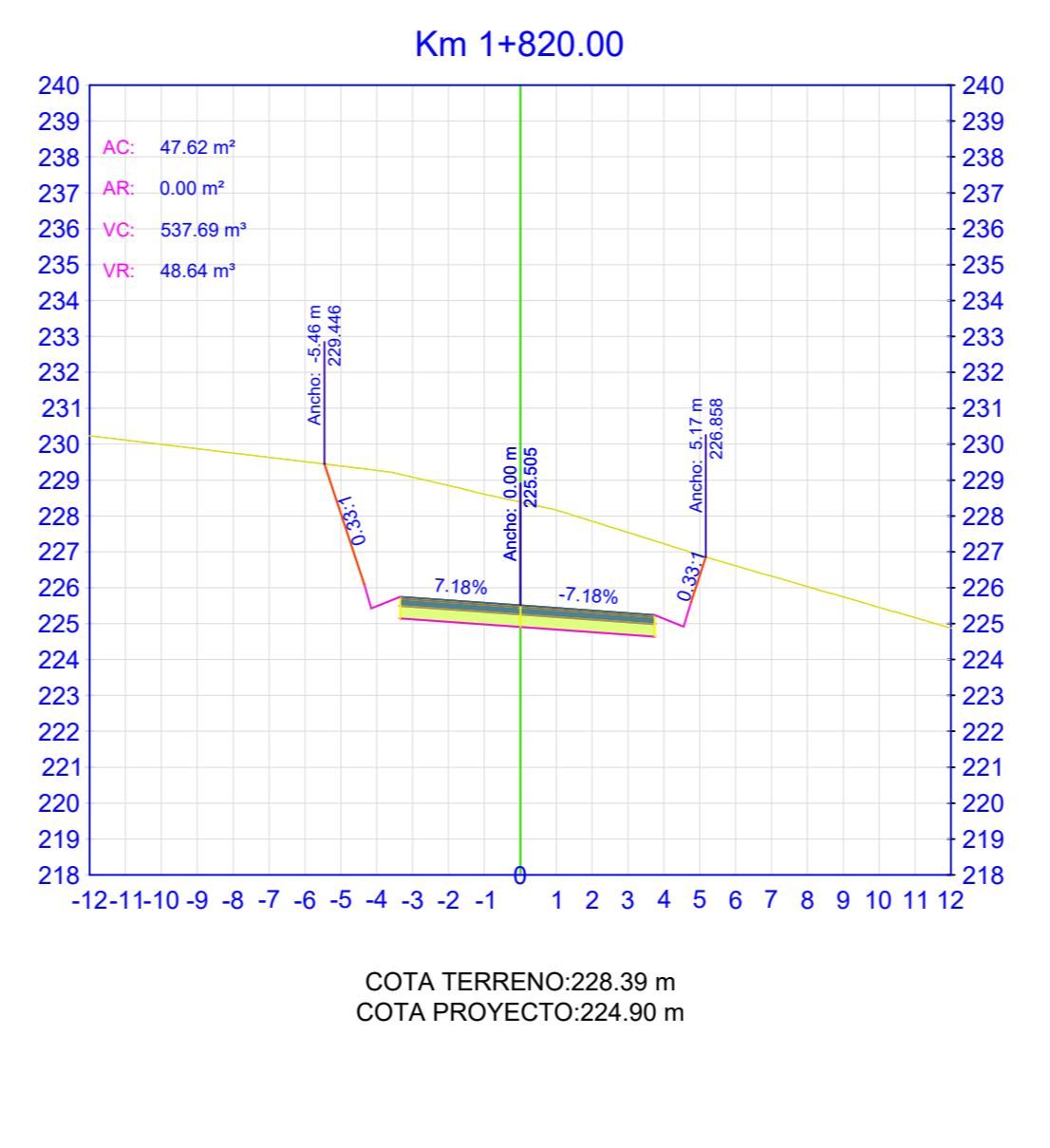
COTA TERRENO: 222.13 m
COTA PROYECTO: 228.69 m



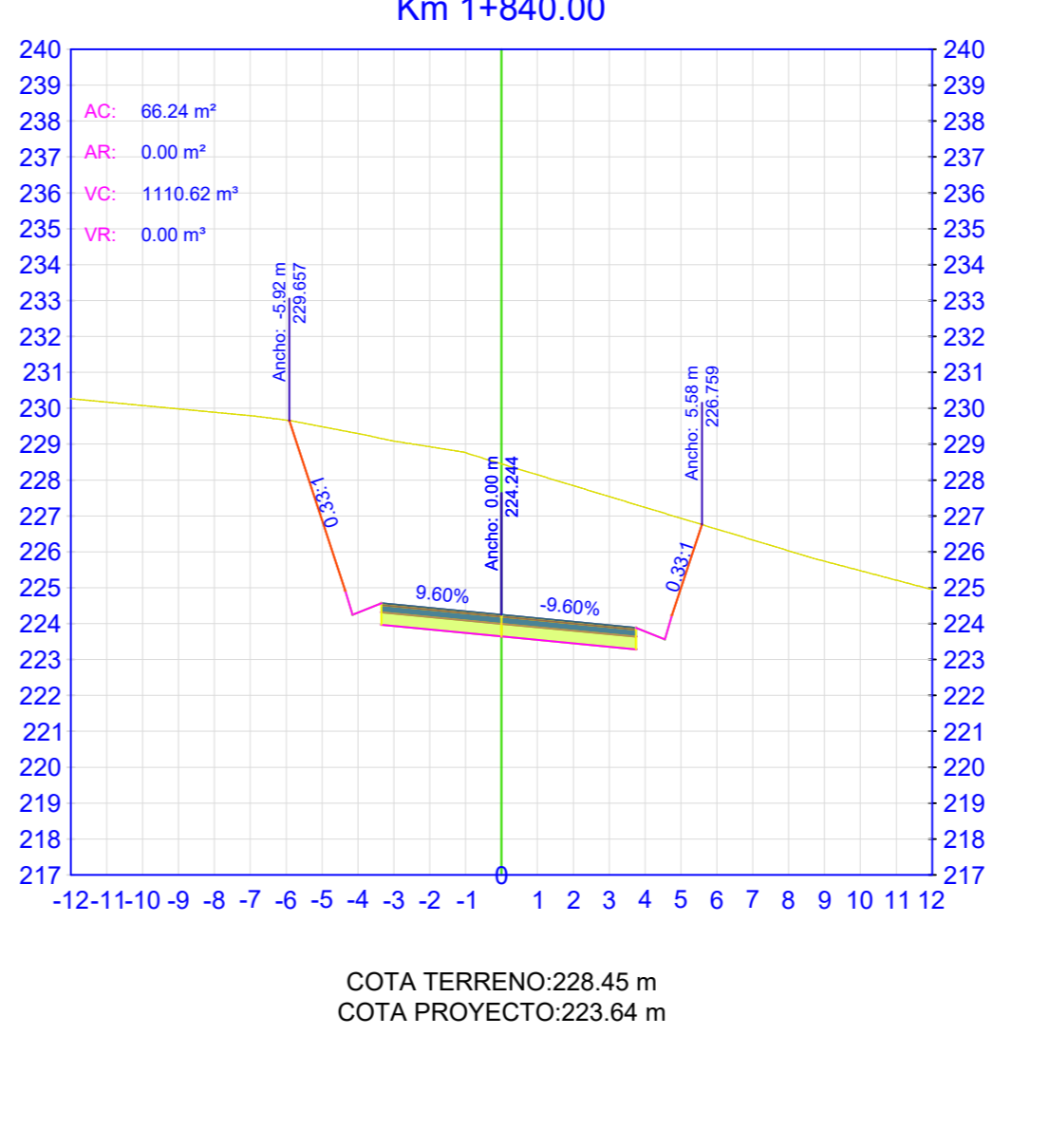
COTA TERRENO: 224.03 m
COTA PROYECTO: 227.43 m



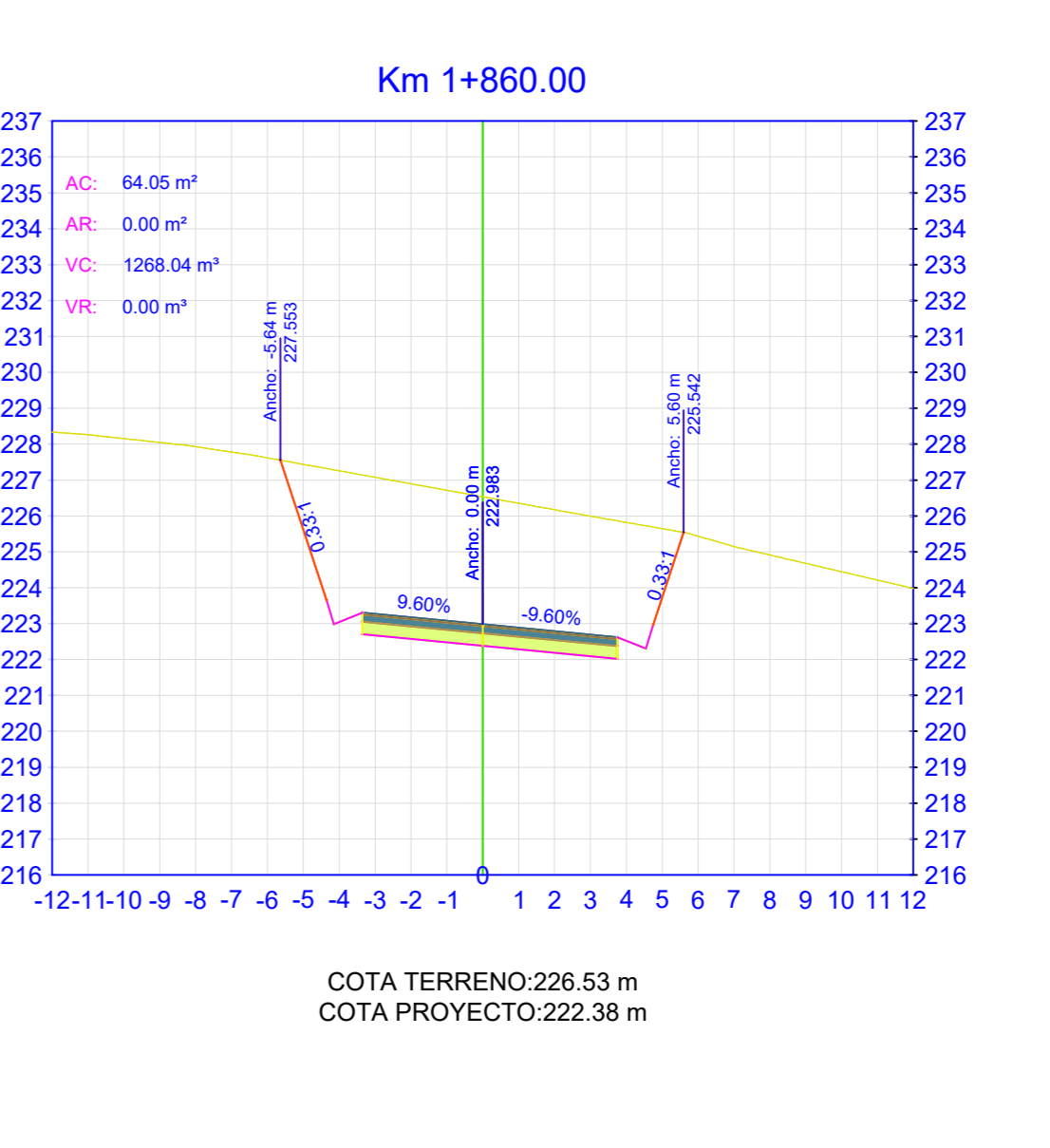
COTA TERRENO: 228.50 m
COTA PROYECTO: 226.17 m



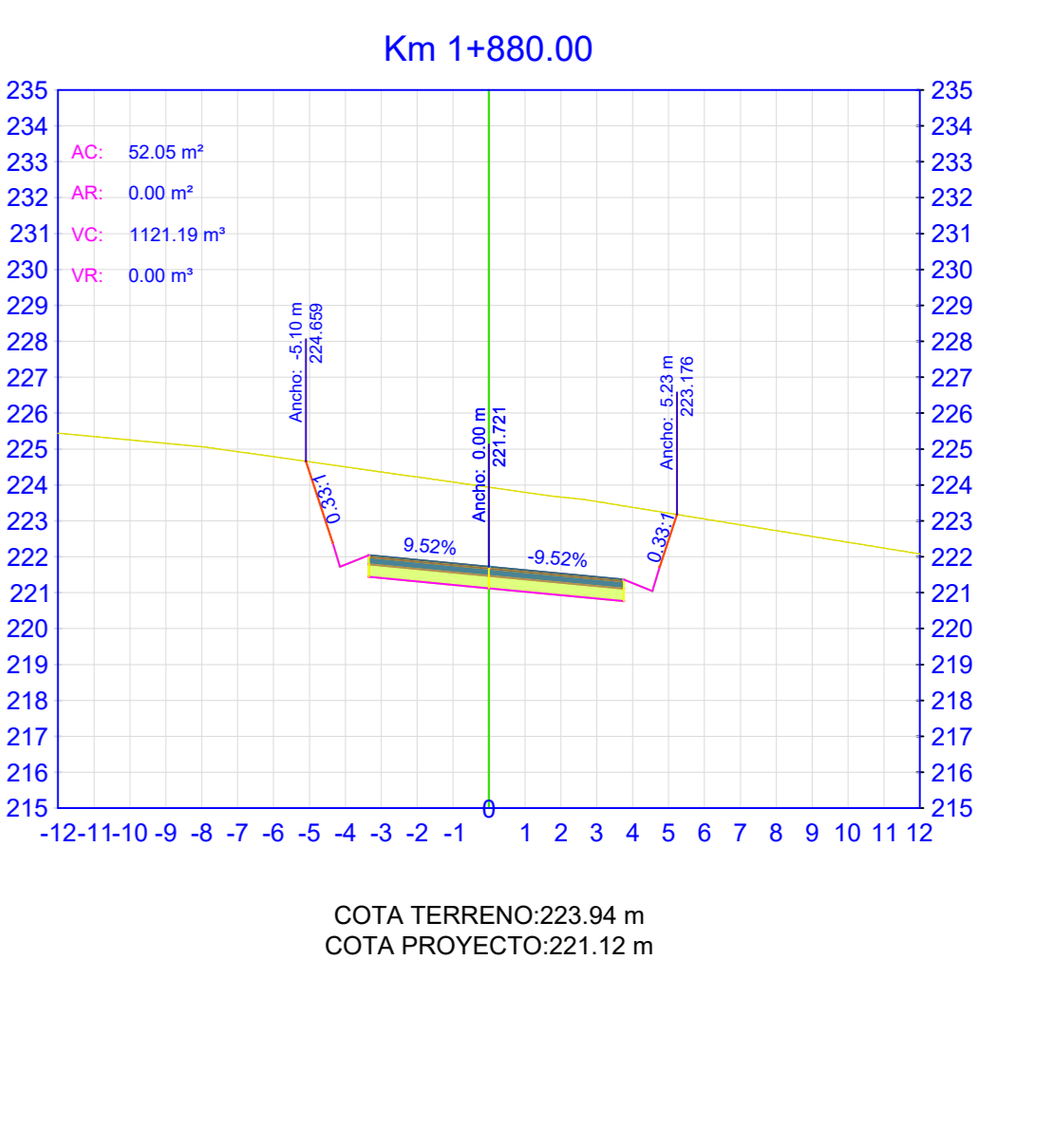
COTA TERRENO: 228.39 m
COTA PROYECTO: 224.90 m



COTA TERRENO: 228.45 m
COTA PROYECTO: 223.64 m



COTA TERRENO: 228.53 m
COTA PROYECTO: 222.38 m



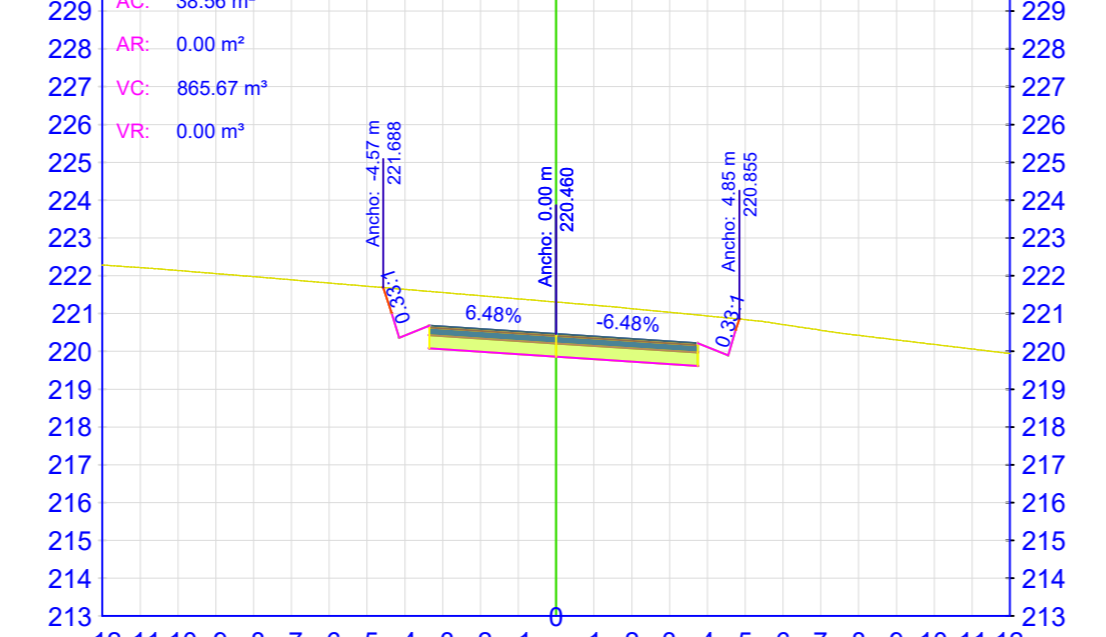
COTA TERRENO: 223.94 m
COTA PROYECTO: 221.12 m



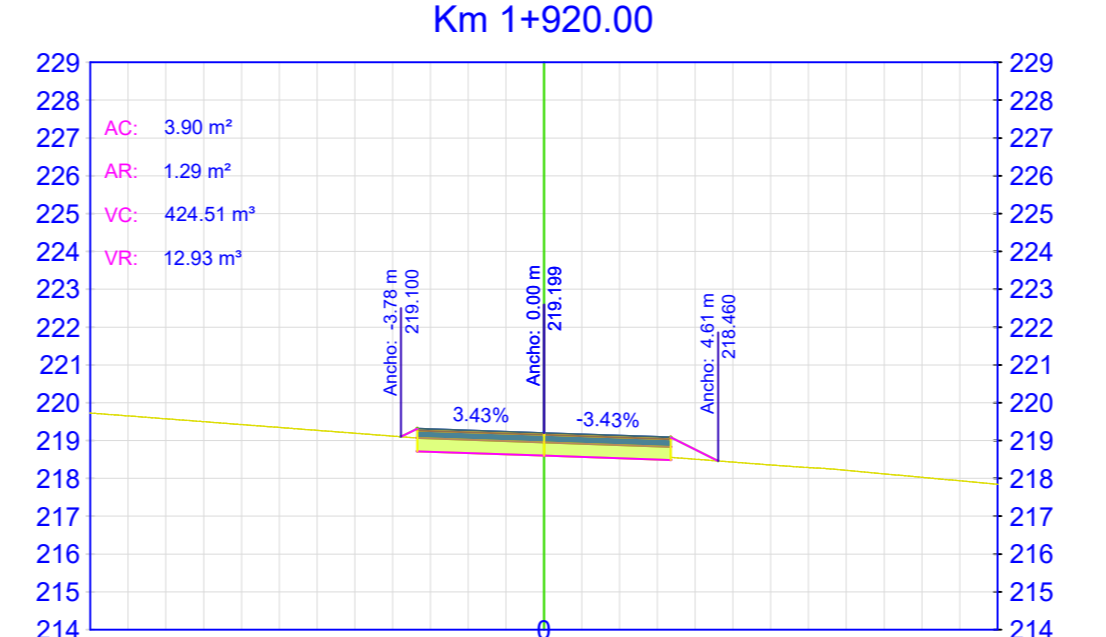
COTA TERRENO: 221.31 m
COTA PROYECTO: 219.86 m



COTA TERRENO: 218.81 m
COTA PROYECTO: 218.60 m



COTA TERRENO: 217.28 m
COTA PROYECTO: 217.34 m

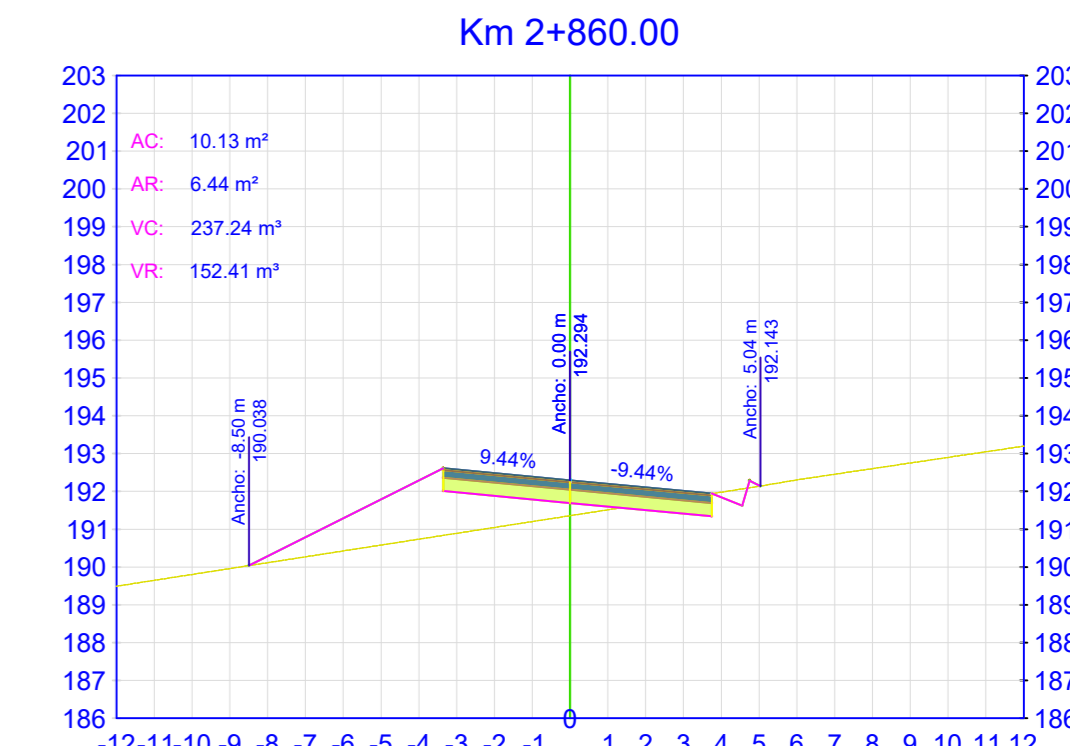
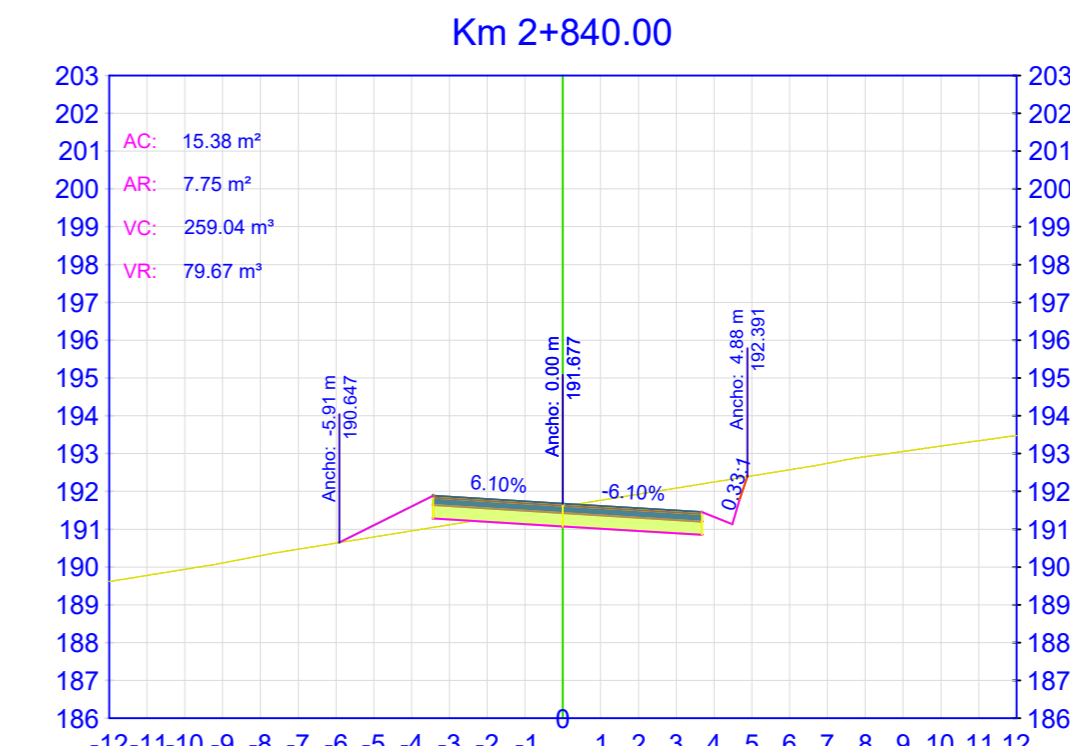
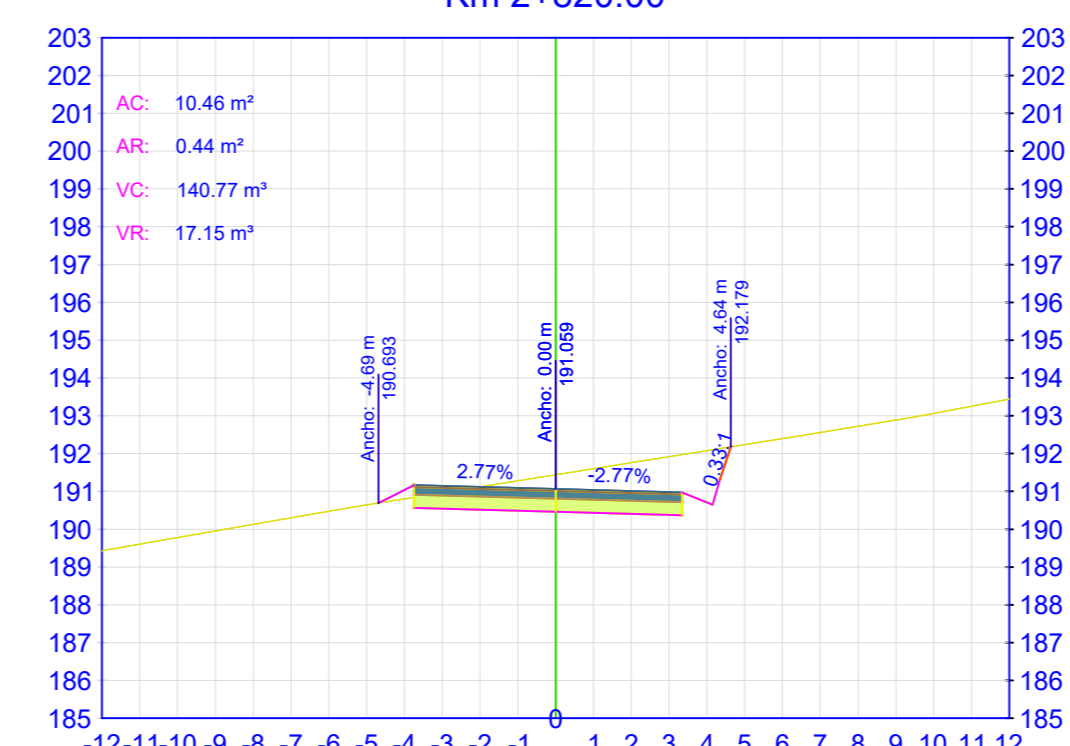
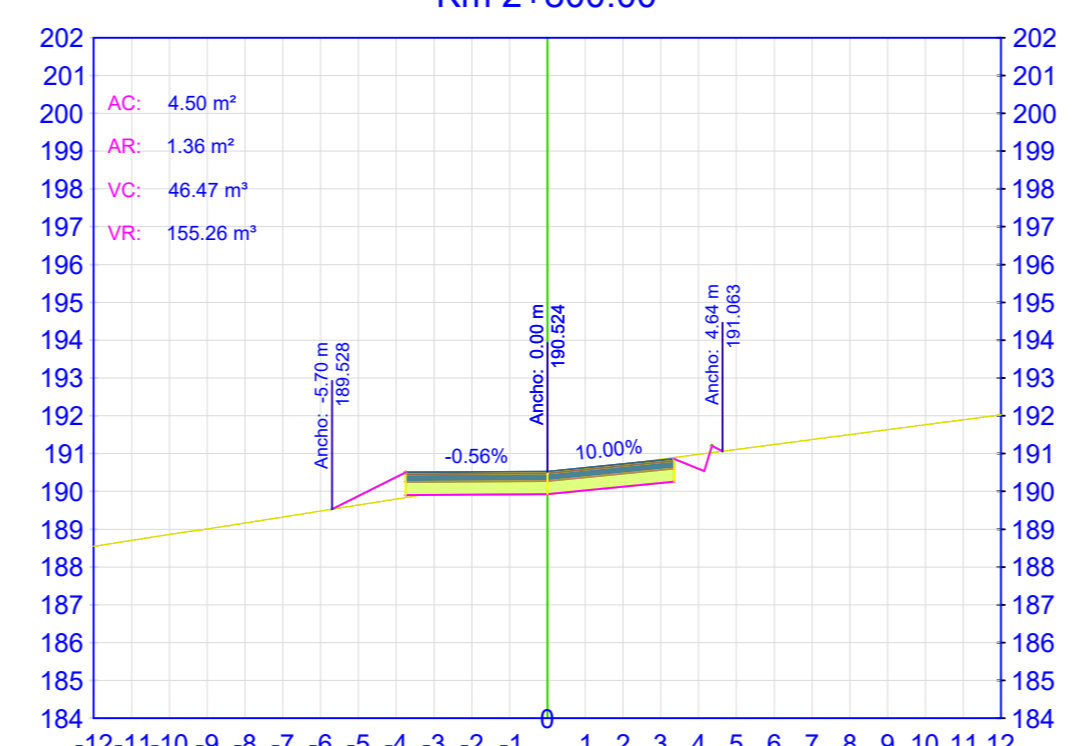
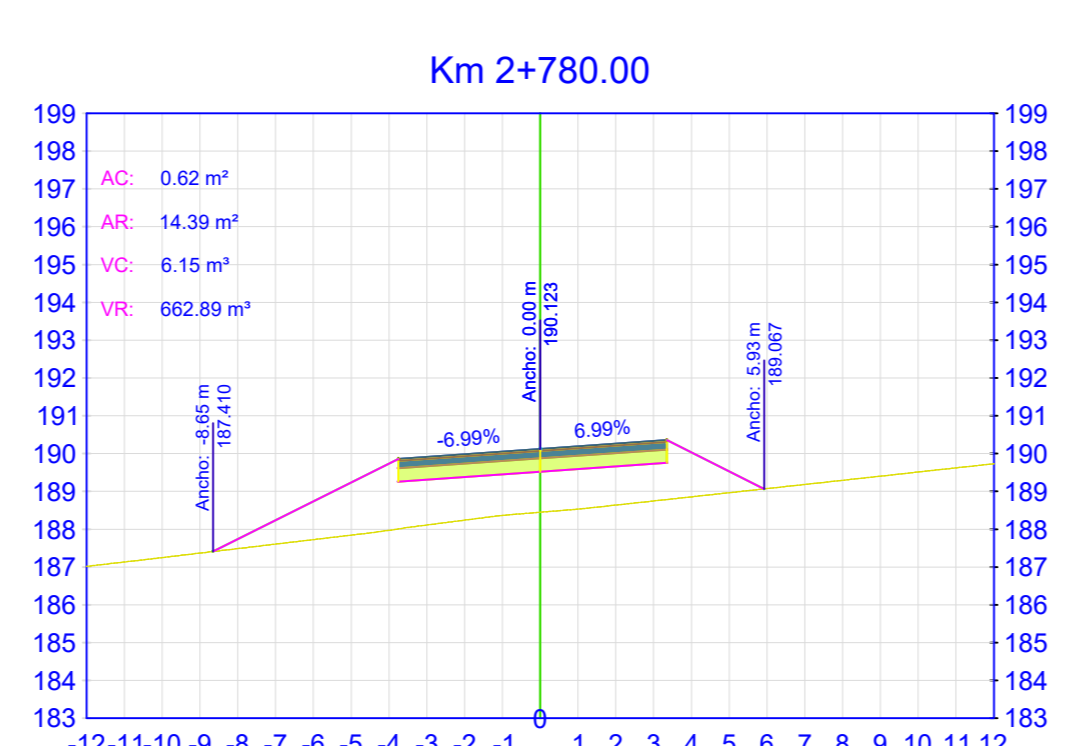
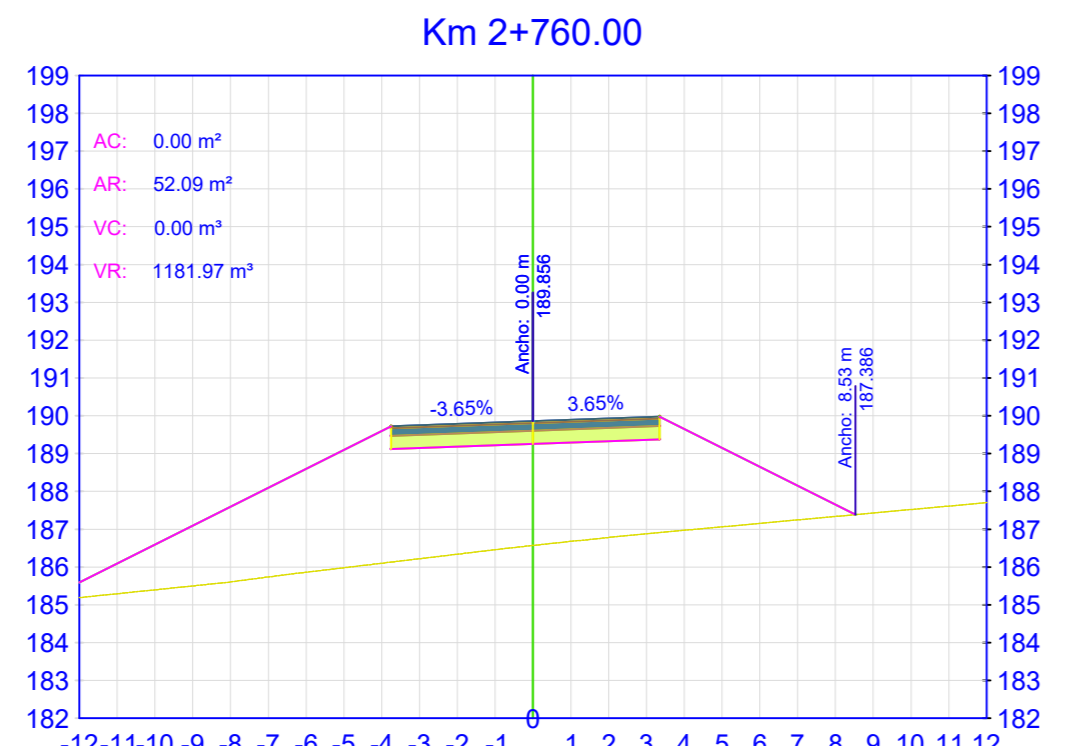
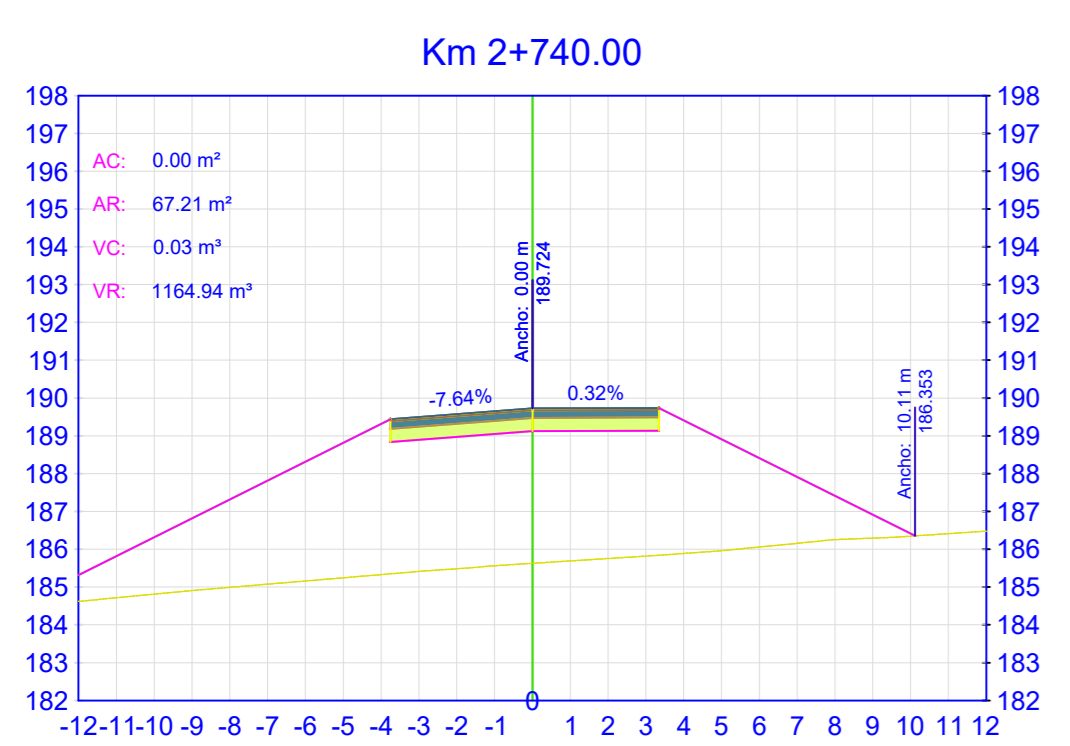


COTA TERRENO: 216.33 m
COTA PROYECTO: 216.08 m

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL			
PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENTA EN EL TRAMO Km 0+000 - 4+000 PERTENECIENTE A LA PARROQUIA MORASPUNGO DEL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTACACHI			
CONTRATO:			
CATEGORÍA DE VÍA: CLASE II		LONGITUD: 4+000 km	
DISEÑO / DIBUJO:		APROBADO:	
FECHA: FEBRERO 2020		ESCALA: H: 1:1000 V: 1:200	
INGENIERO: ING. MO. FAVIO PORTIELLA		WGS - 84	
LÁMINA:		3 de 5	



 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL			
PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENTA EN EL TRAMO Km 0+000 - 4+000 PERTENECIENTE A LA PARROQUIA MORASPUNGO DEL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTACACHI			
CONTENIDO: SECCIÓN TRANSVERSAL			
CATEGORÍA DE VÍA:	LONGITUD:	DISEÑO:	FECHA:
CLASE II	4+000 km	HASTA 1+980 km DESDE 2+720 km	FEBRERO 2020
DISEÑO / DIBUJO:	APROBADO:	UBICACIÓN:	ESCALA:
RODOLFO KATHRIN SUVA FLORES	ING. M. FAVIO PORTILLA	PROVINCIA: COTACACHI CANTÓN: PANGUA PARROQUIA: MORASPUNGO	H: 1:1000 V: 1:200
		DATUM:	LÁMINA:
		WGS - 84	4 de 6



COTA TERRENO: 186.63 m
 COTA PROYECTO: 189.12 m

COTA TERRENO: 186.57 m
 COTA PROYECTO: 189.26 m

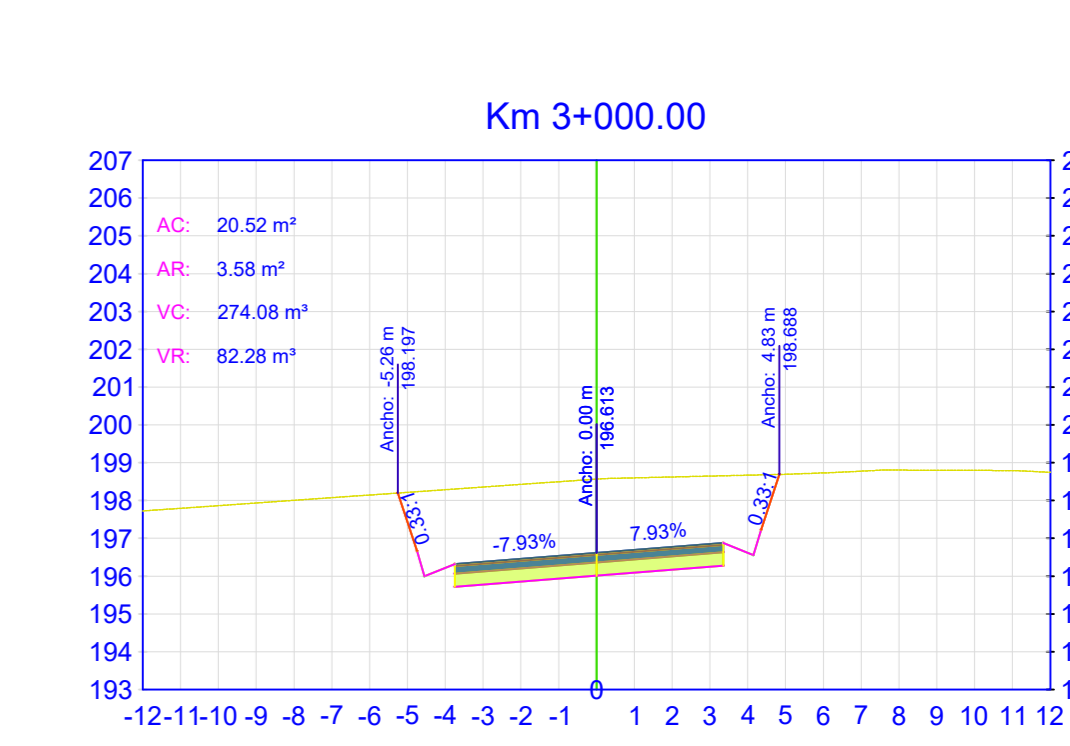
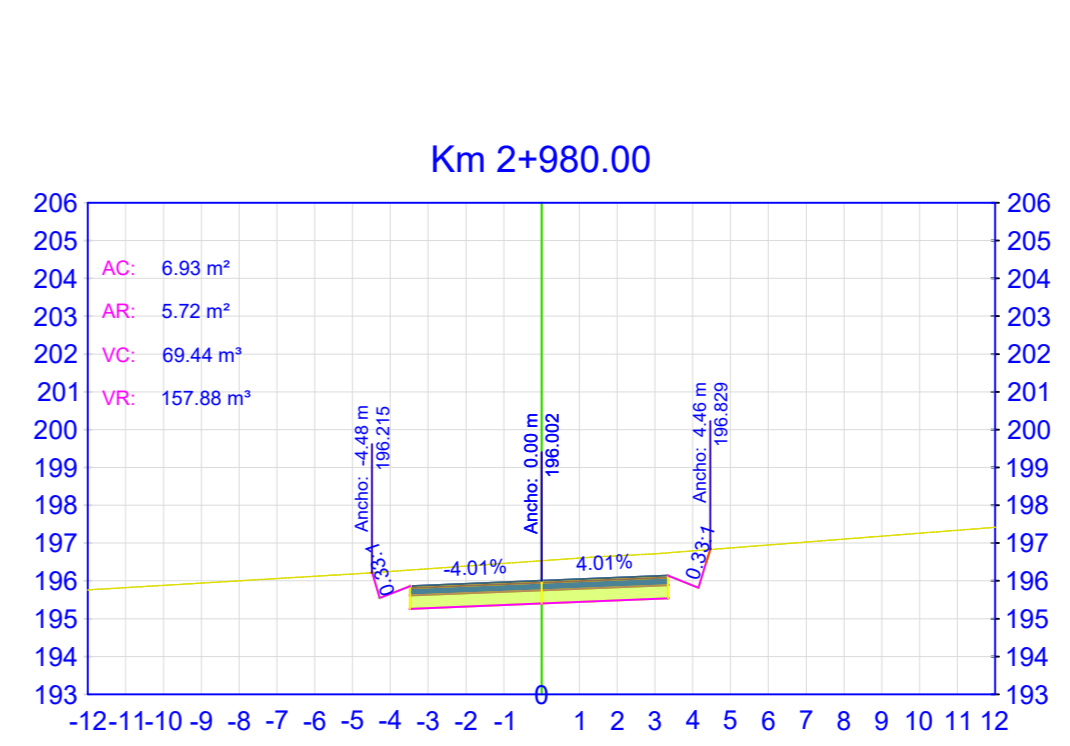
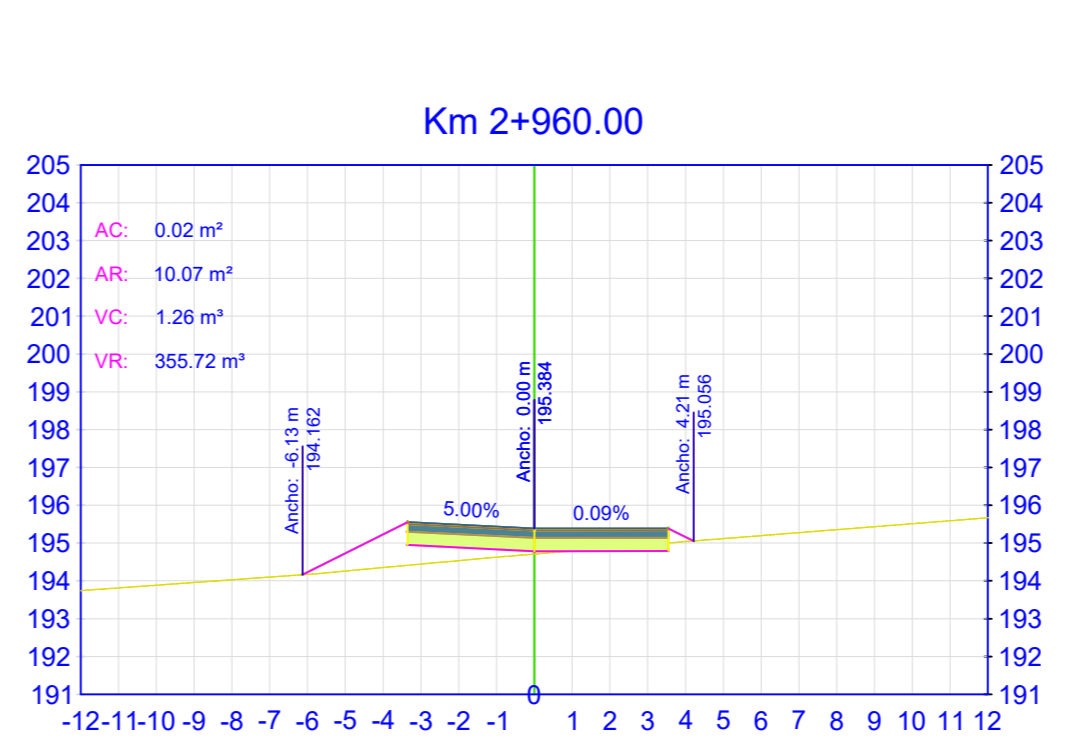
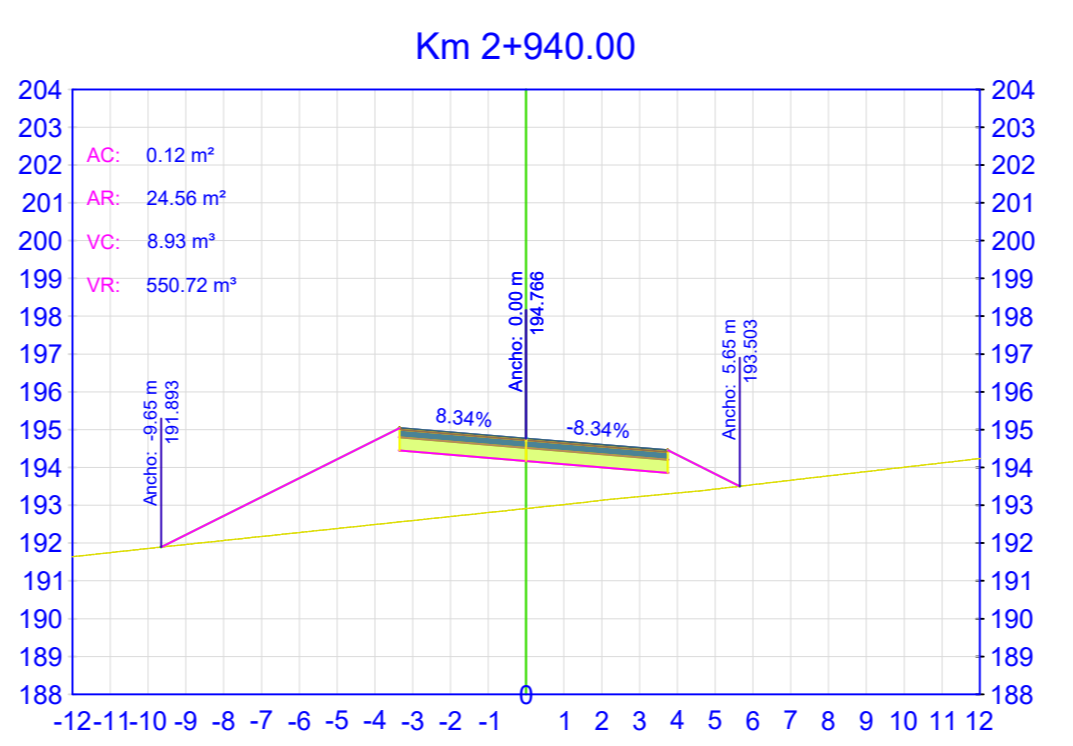
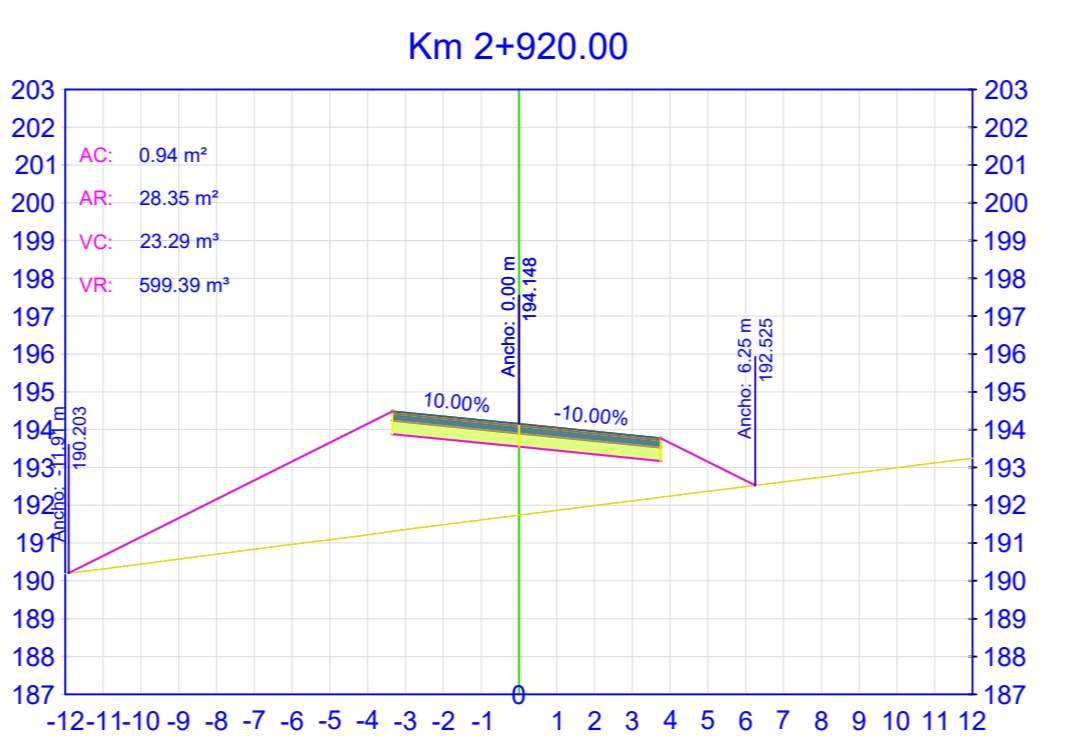
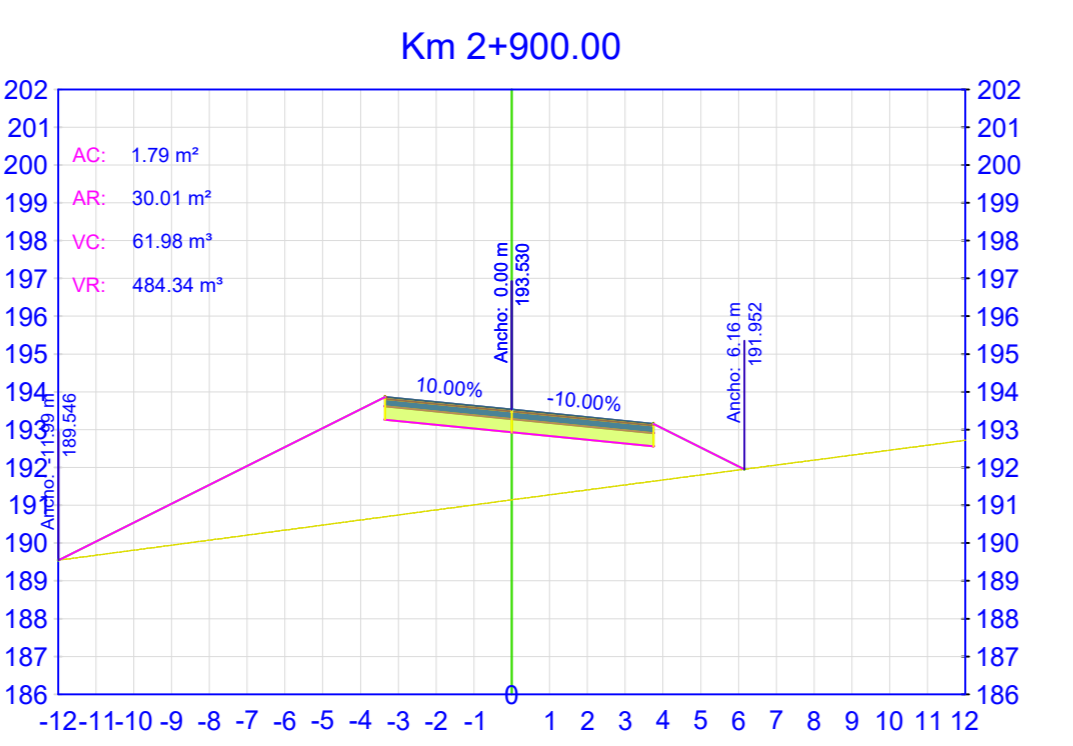
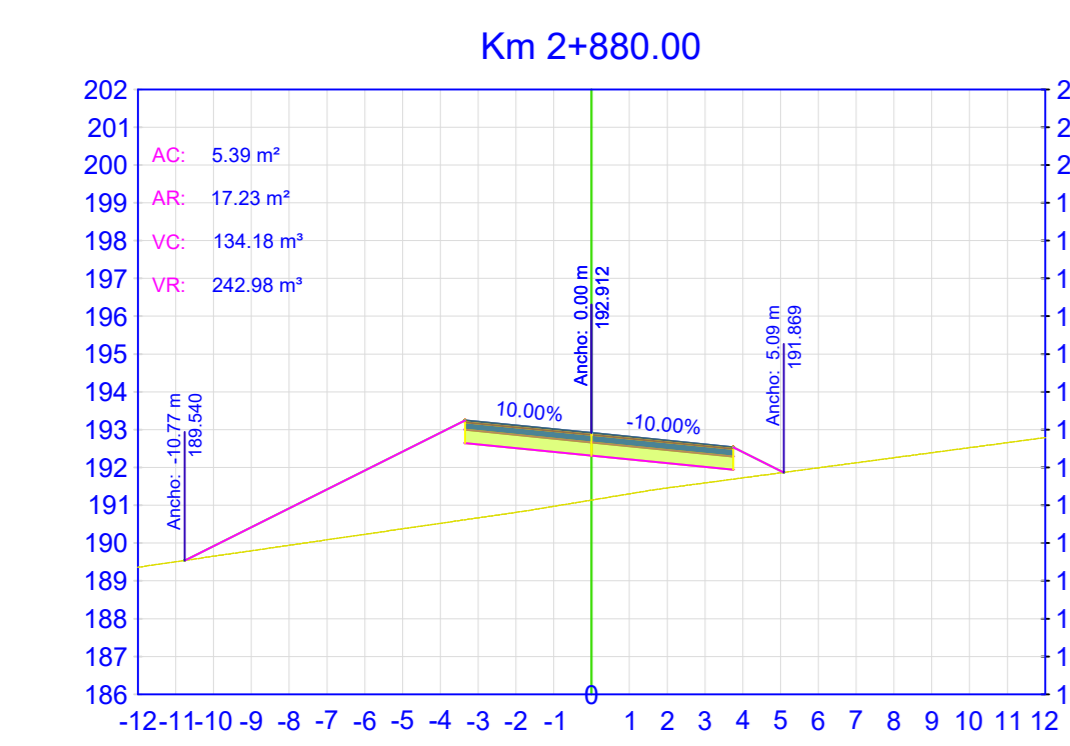
COTA TERRENO: 188.45 m
 COTA PROYECTO: 189.52 m

COTA TERRENO: 190.47 m
 COTA PROYECTO: 189.92 m

COTA TERRENO: 191.44 m
 COTA PROYECTO: 190.46 m

COTA TERRENO: 191.60 m
 COTA PROYECTO: 191.08 m

COTA TERRENO: 191.36 m
 COTA PROYECTO: 191.69 m



COTA TERRENO: 191.14 m
 COTA PROYECTO: 192.31 m

COTA TERRENO: 191.14 m
 COTA PROYECTO: 192.93 m

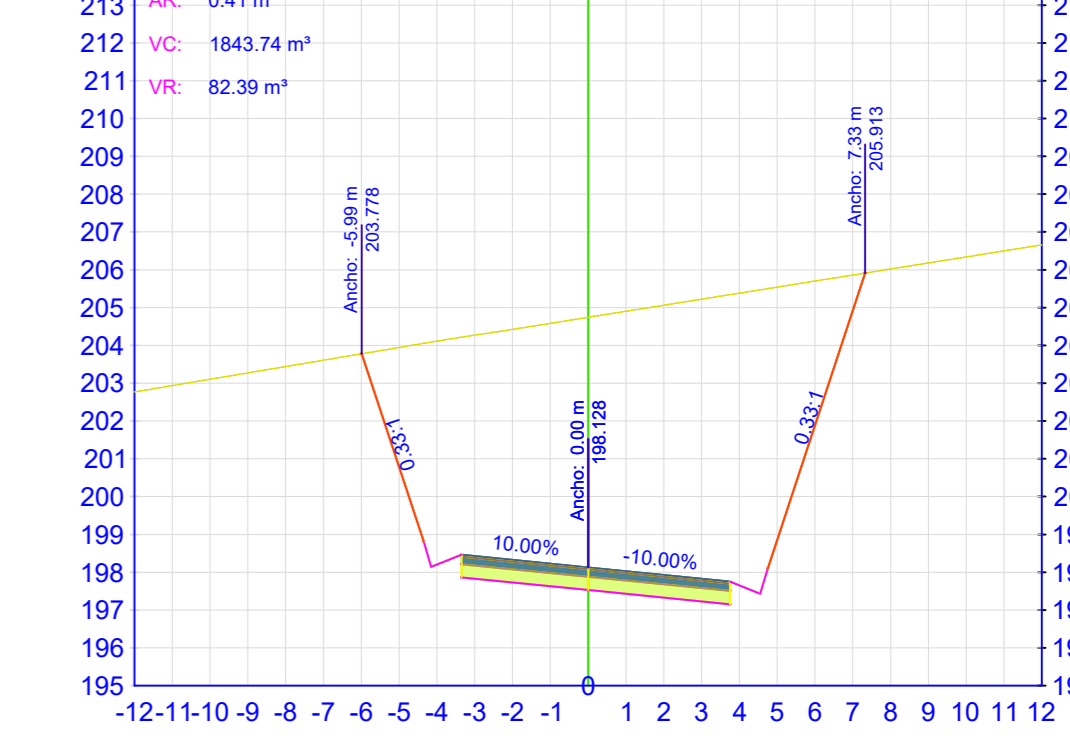
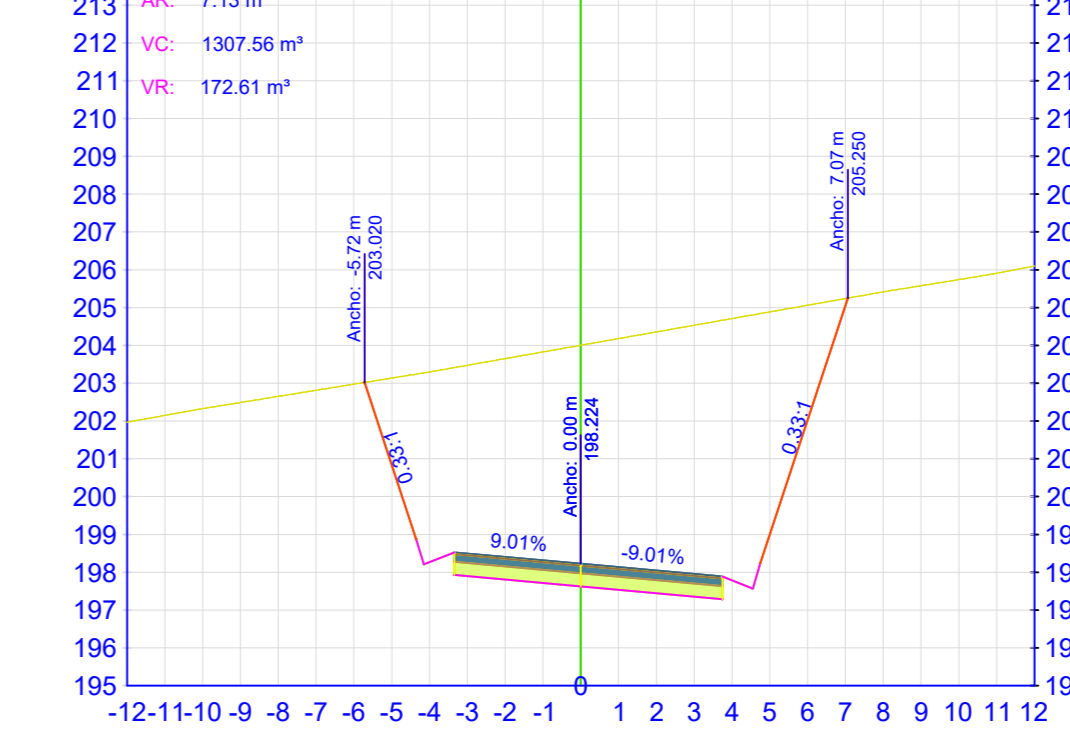
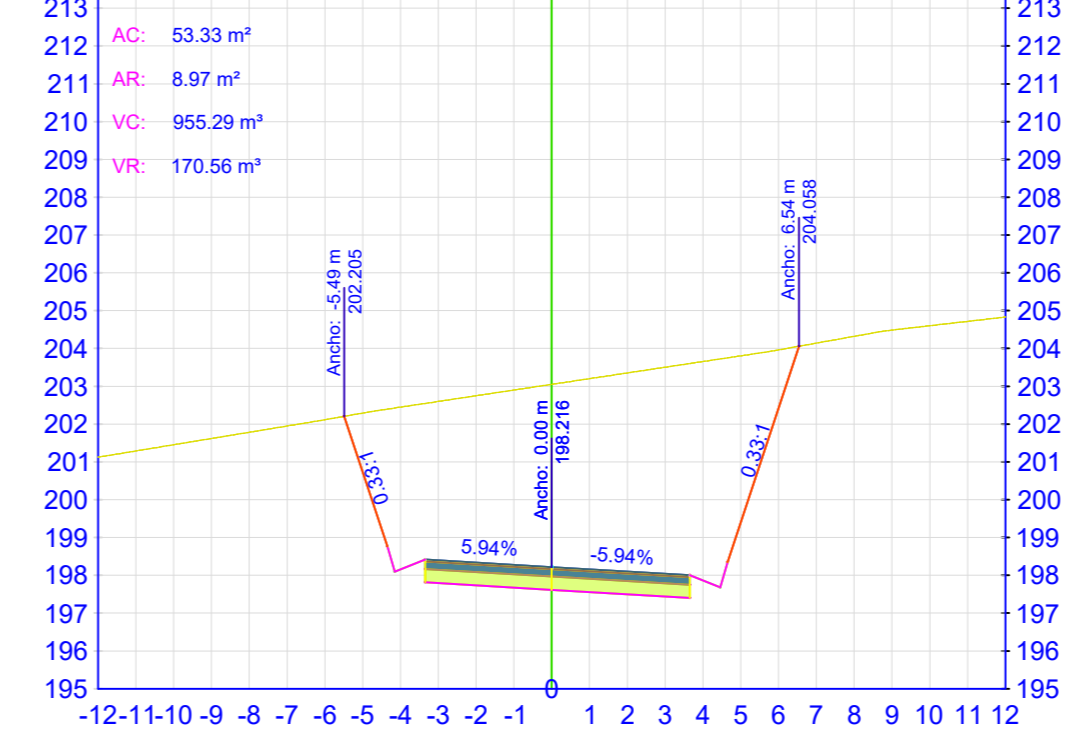
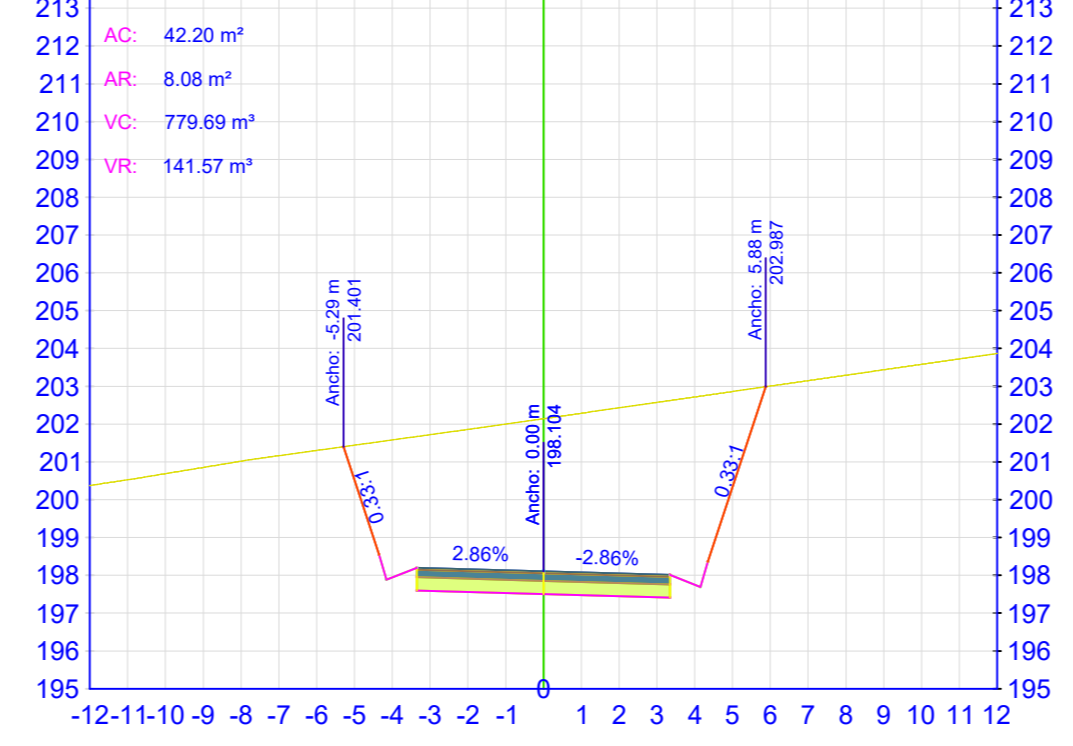
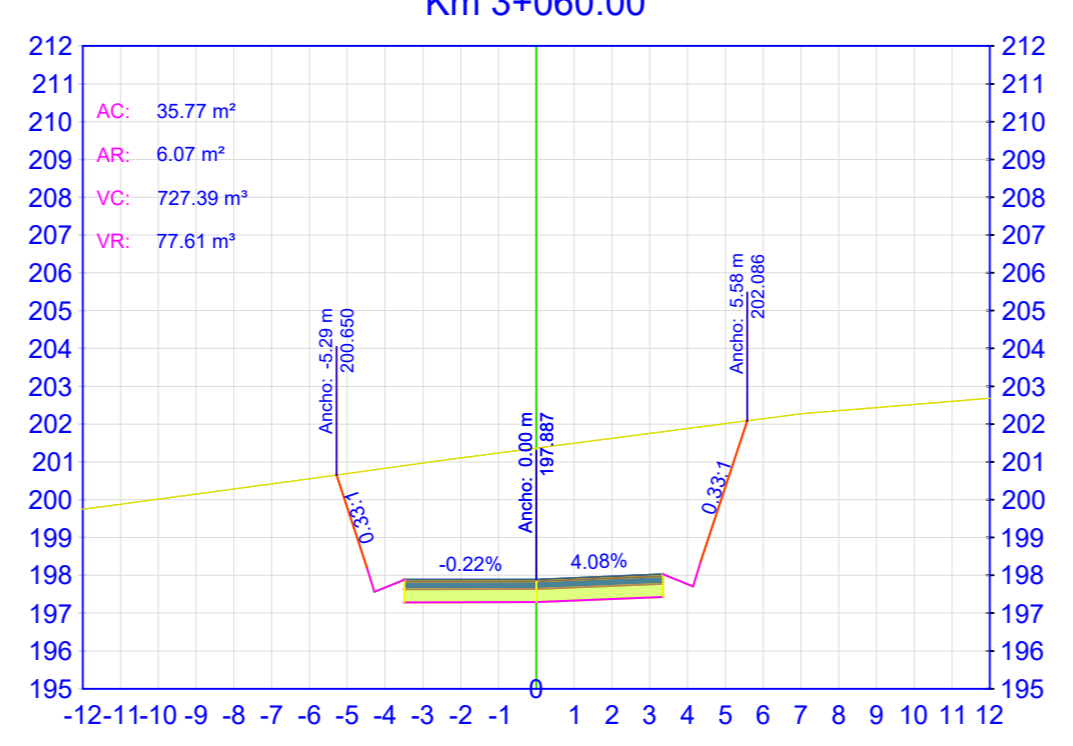
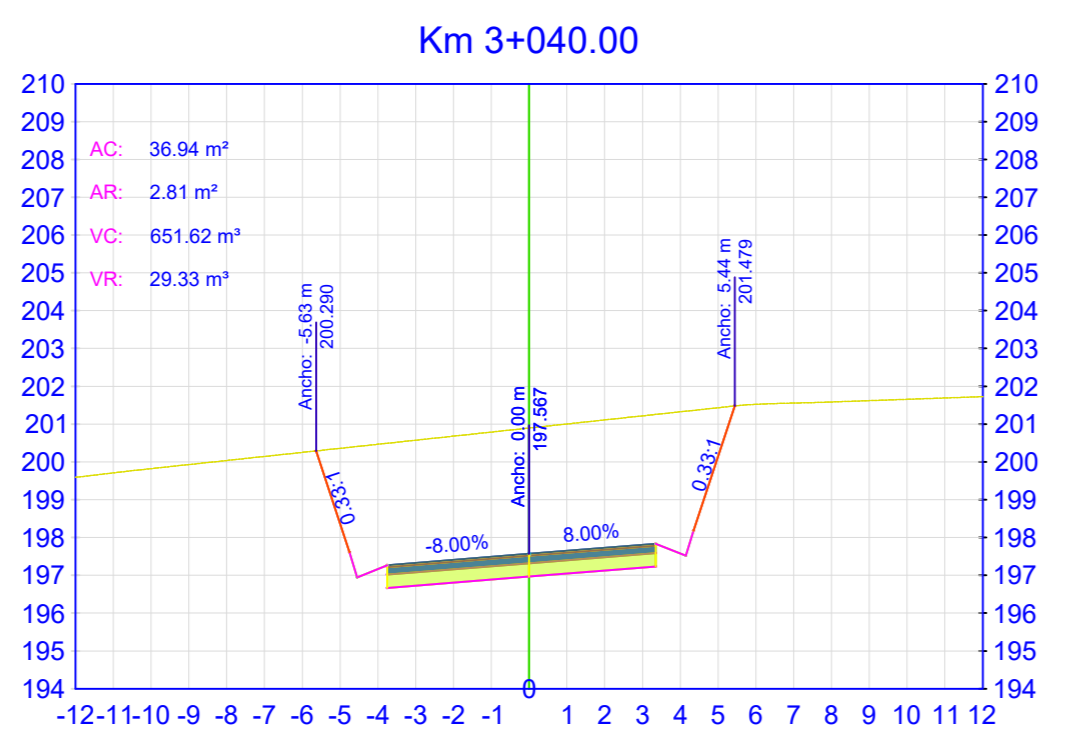
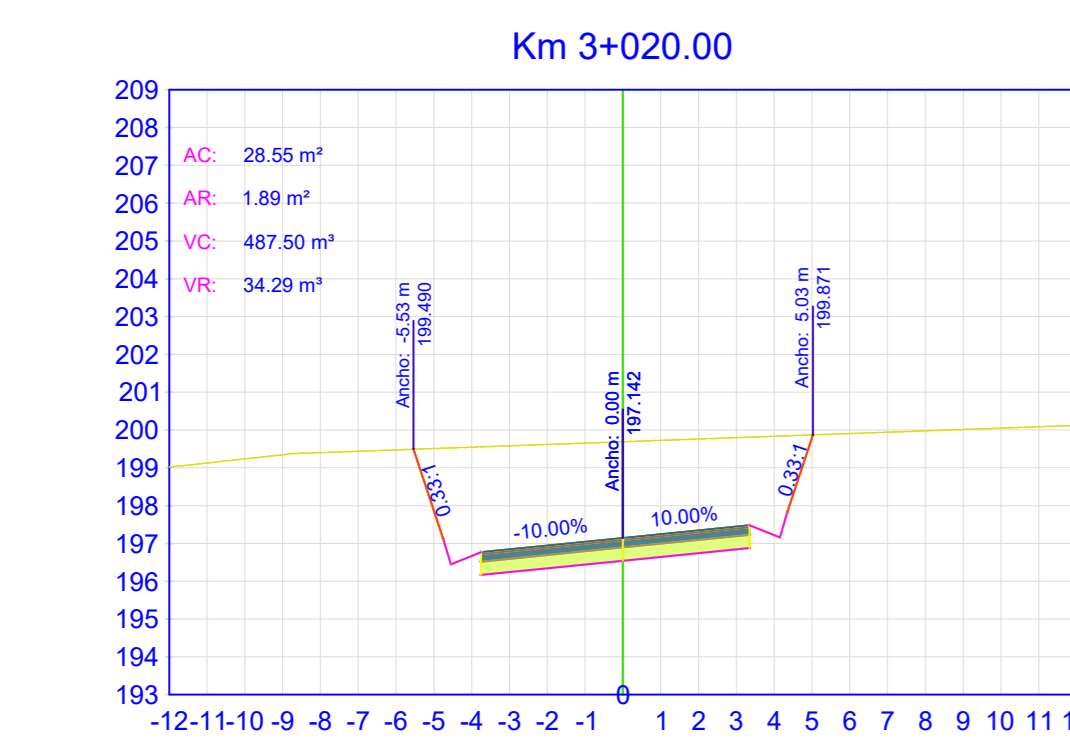
COTA TERRENO: 191.74 m
 COTA PROYECTO: 193.55 m

COTA TERRENO: 192.91 m
 COTA PROYECTO: 194.17 m

COTA TERRENO: 194.71 m
 COTA PROYECTO: 194.78 m

COTA TERRENO: 196.53 m
 COTA PROYECTO: 196.01 m

COTA TERRENO: 198.57 m
 COTA PROYECTO: 195.01 m



COTA TERRENO: 199.69 m
 COTA PROYECTO: 196.54 m

COTA TERRENO: 200.89 m
 COTA PROYECTO: 196.97 m

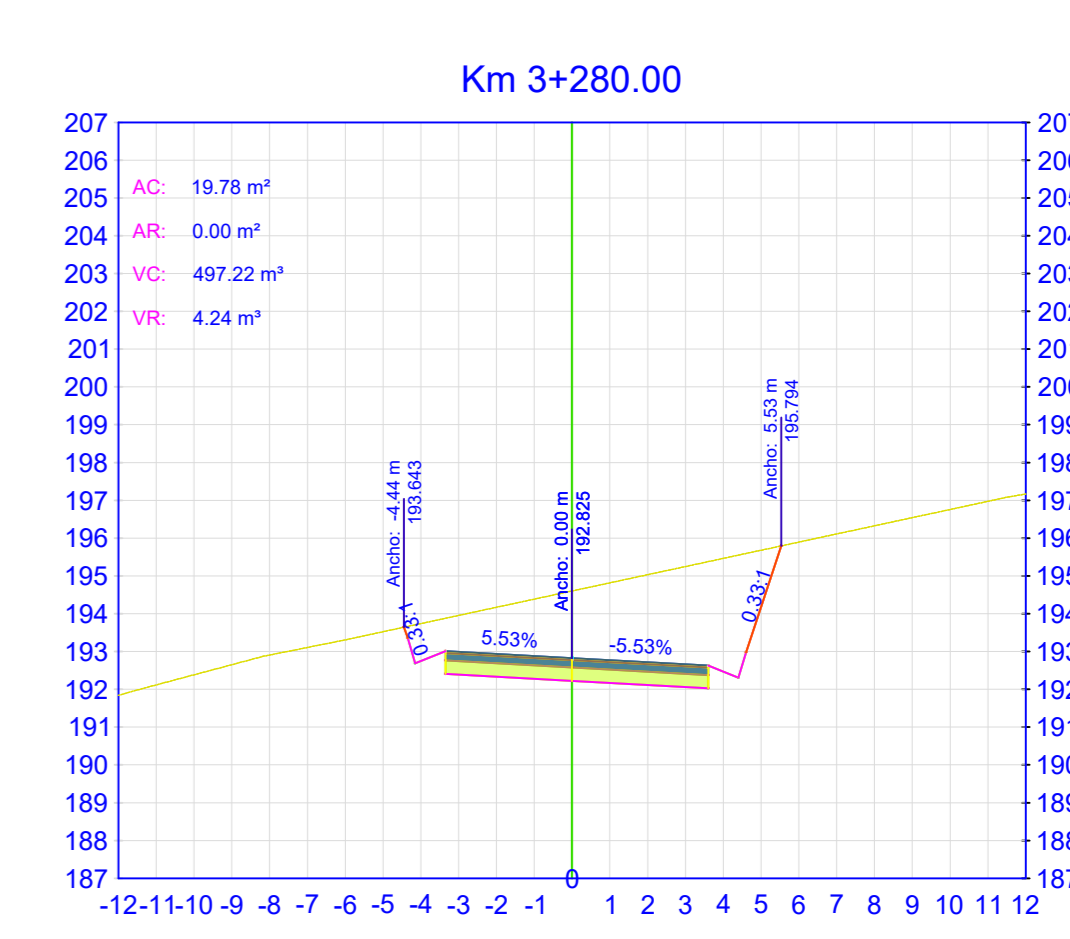
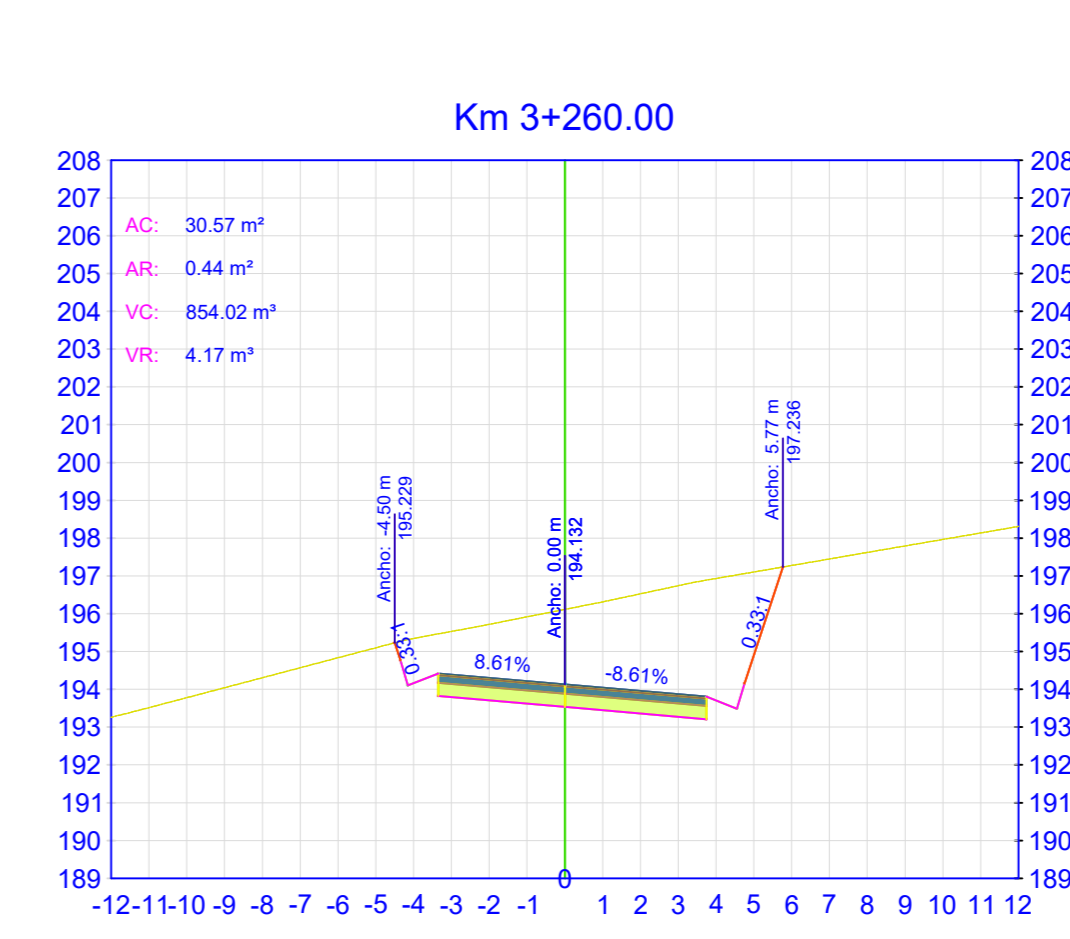
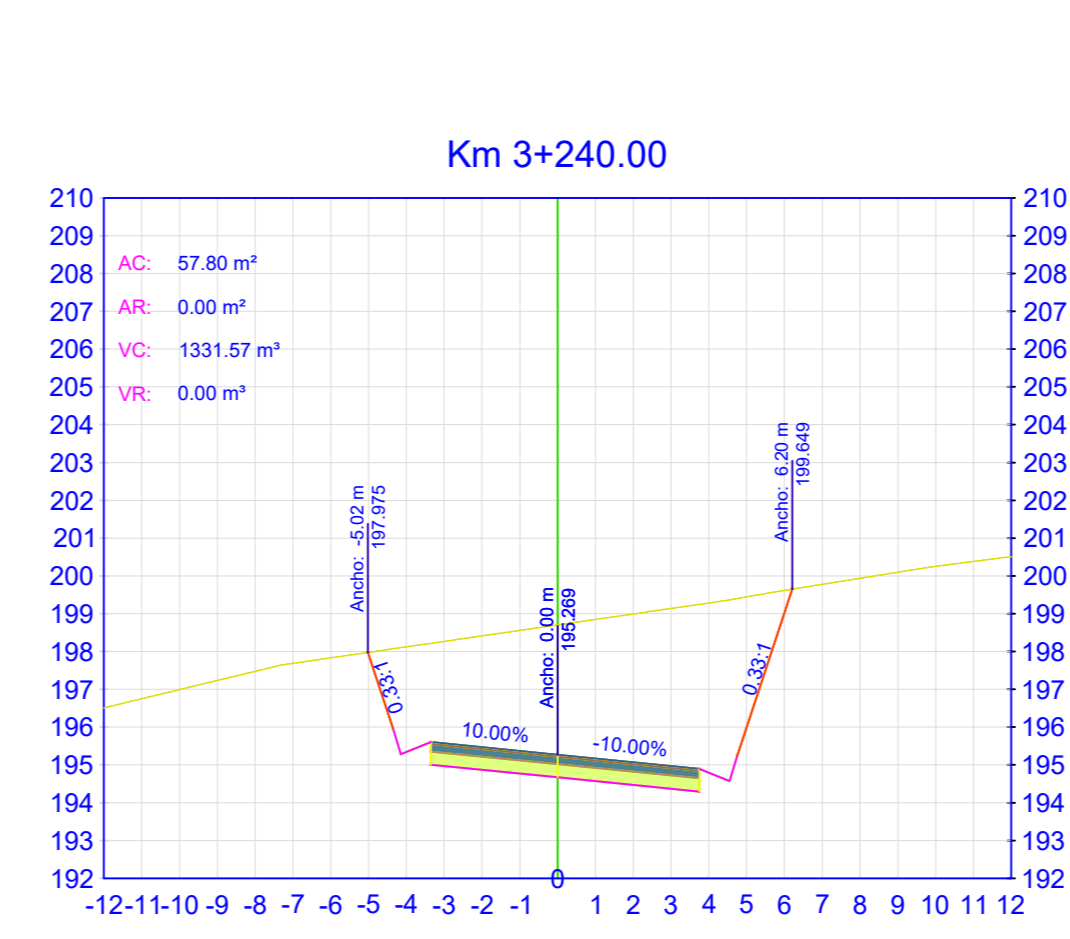
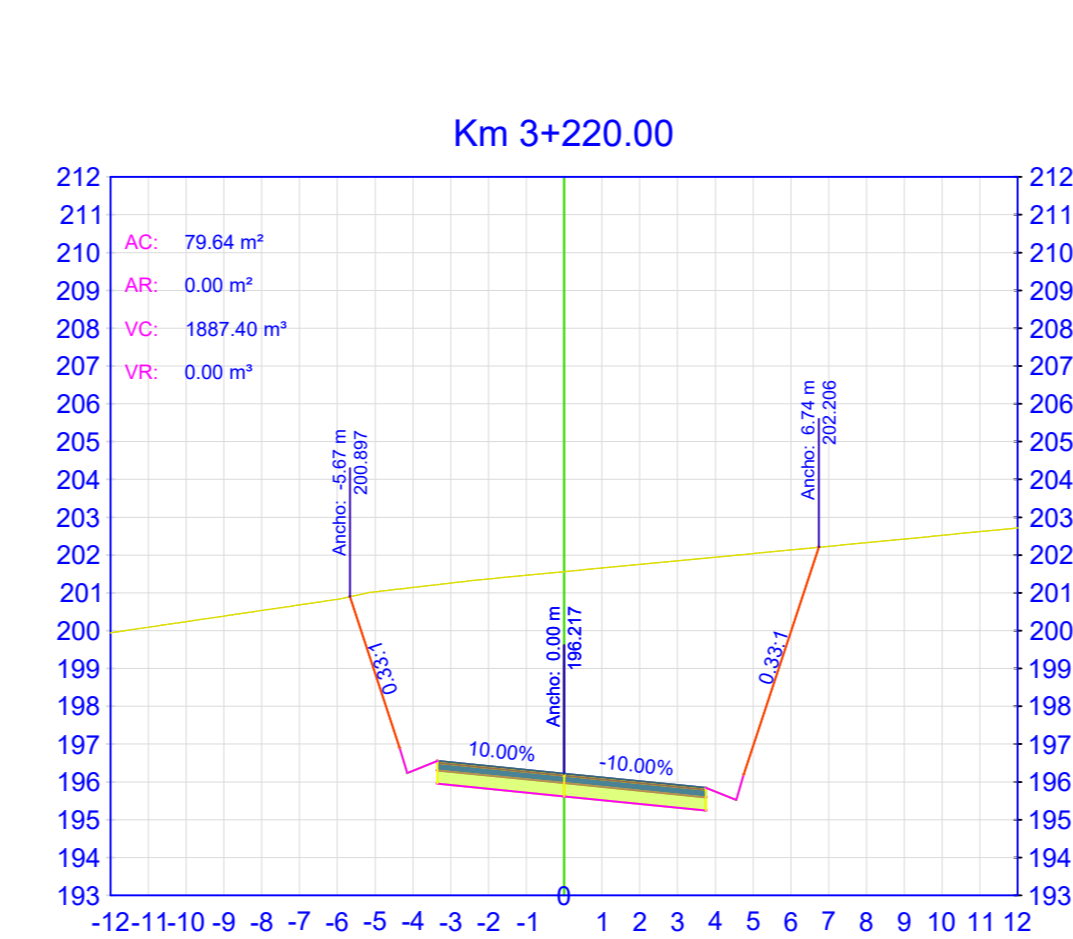
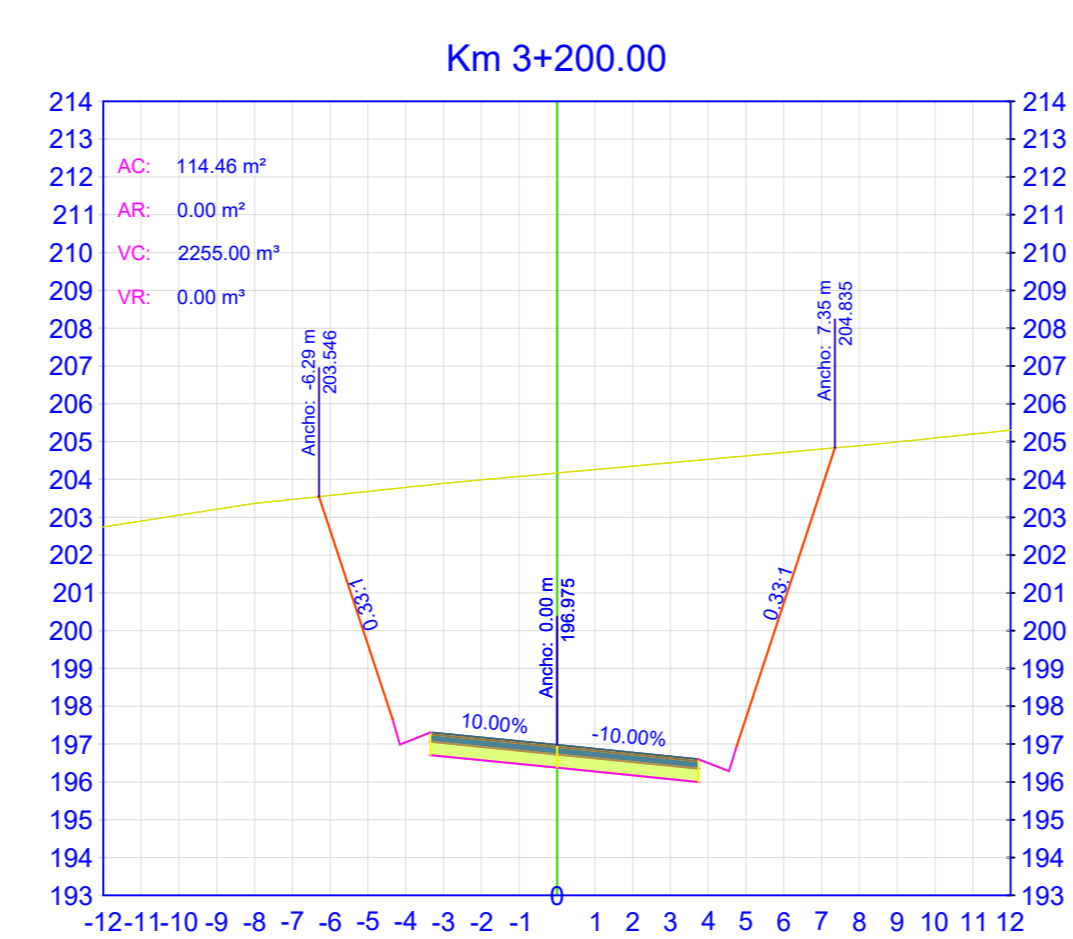
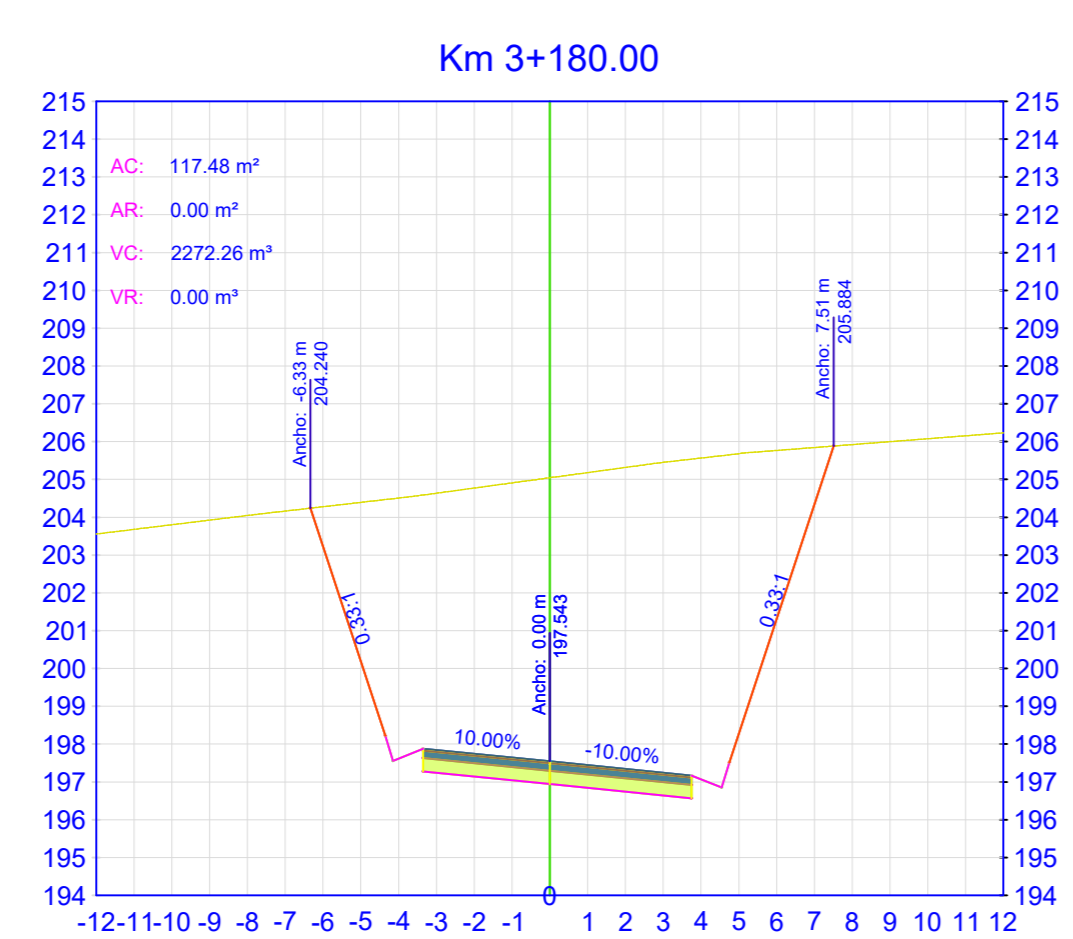
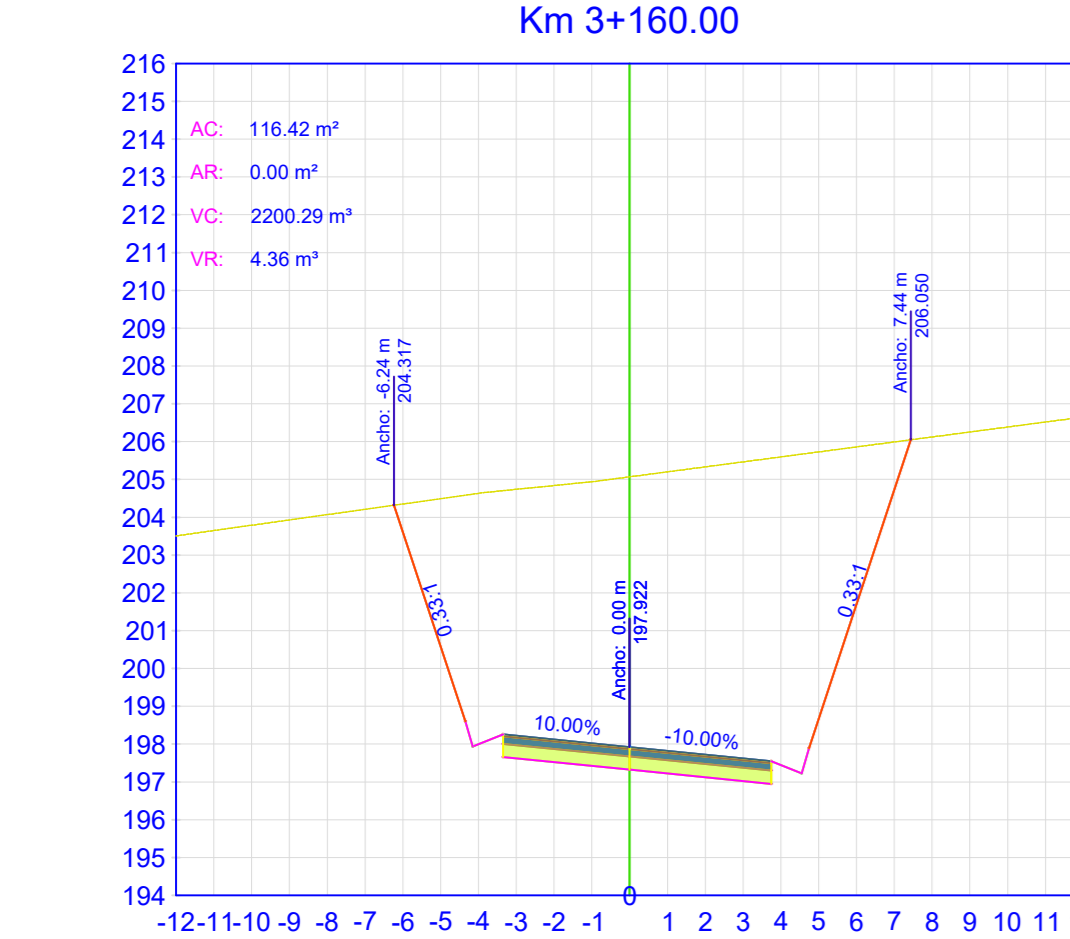
COTA TERRENO: 201.36 m
 COTA PROYECTO: 197.29 m

COTA TERRENO: 202.14 m
 COTA PROYECTO: 197.55 m

COTA TERRENO: 203.05 m
 COTA PROYECTO: 197.62 m

COTA TERRENO: 204.00 m
 COTA PROYECTO: 197.62 m

COTA TERRENO: 204.74 m
 COTA PROYECTO: 197.53 m



COTA TERRENO: 205.07 m
 COTA PROYECTO: 197.32 m

COTA TERRENO: 205.04 m
 COTA PROYECTO: 196.94 m

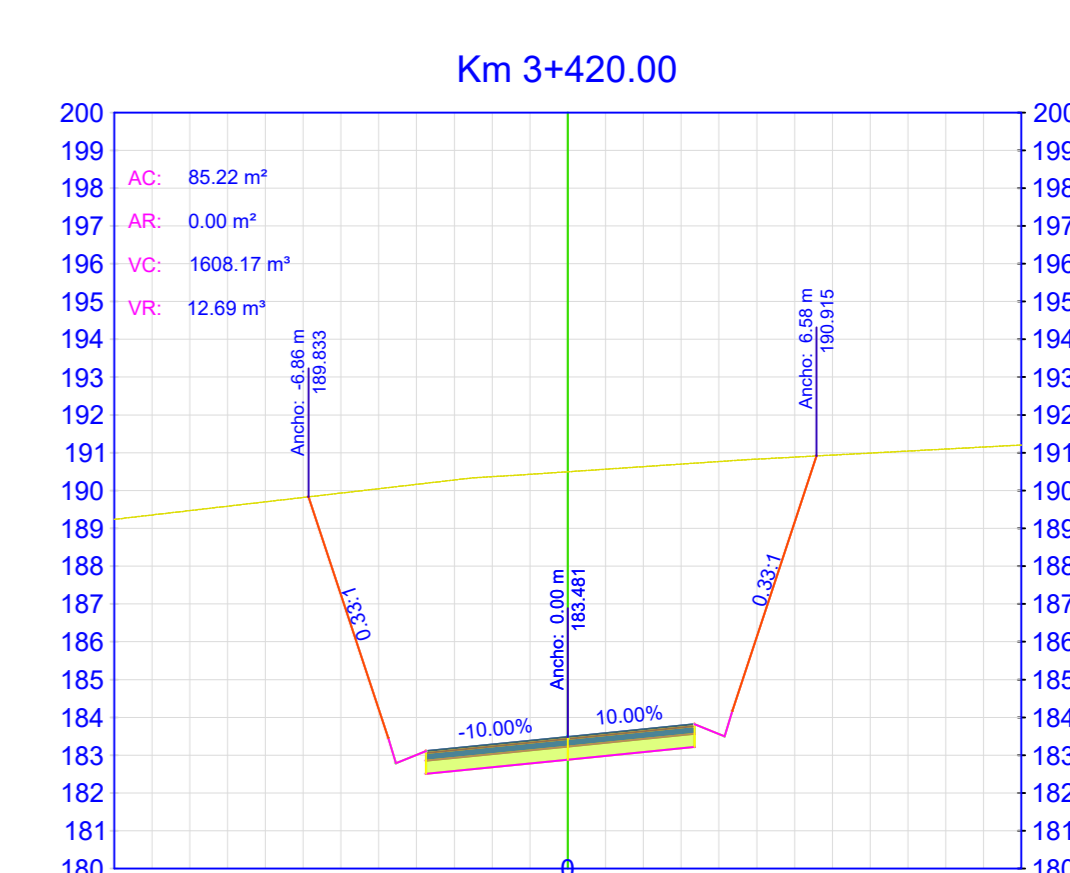
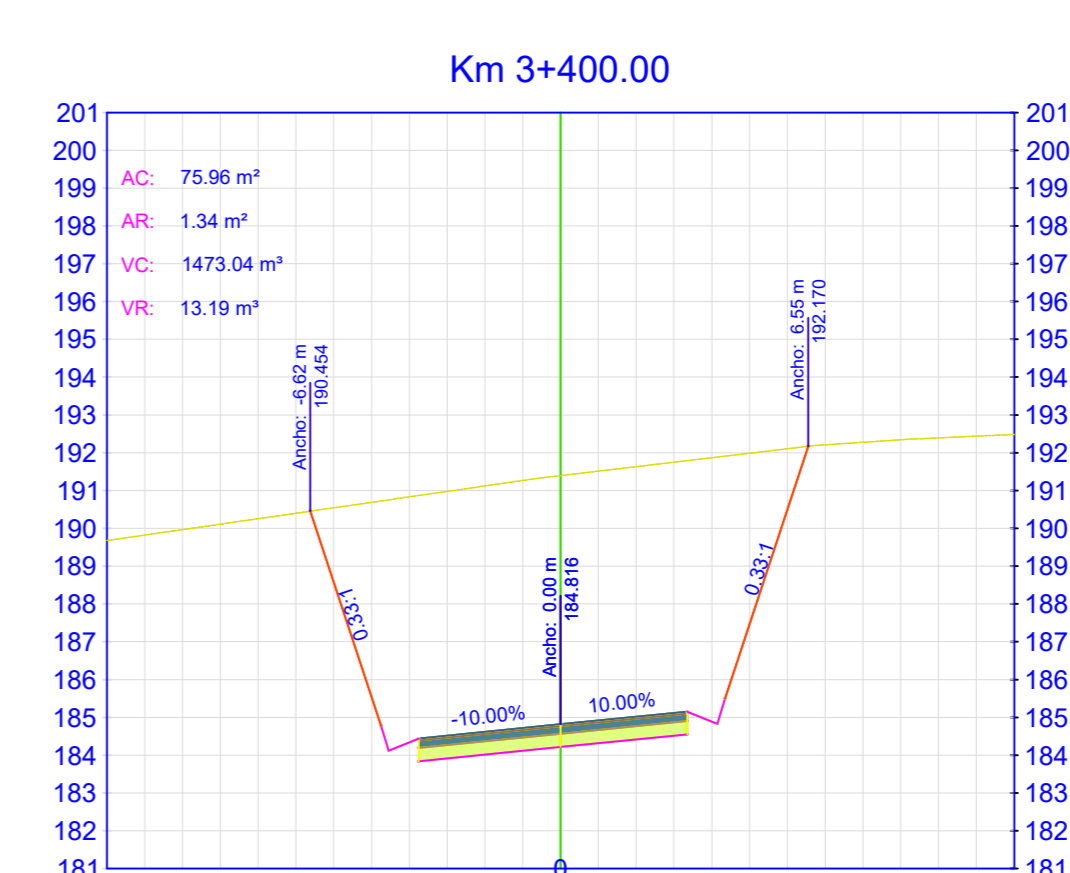
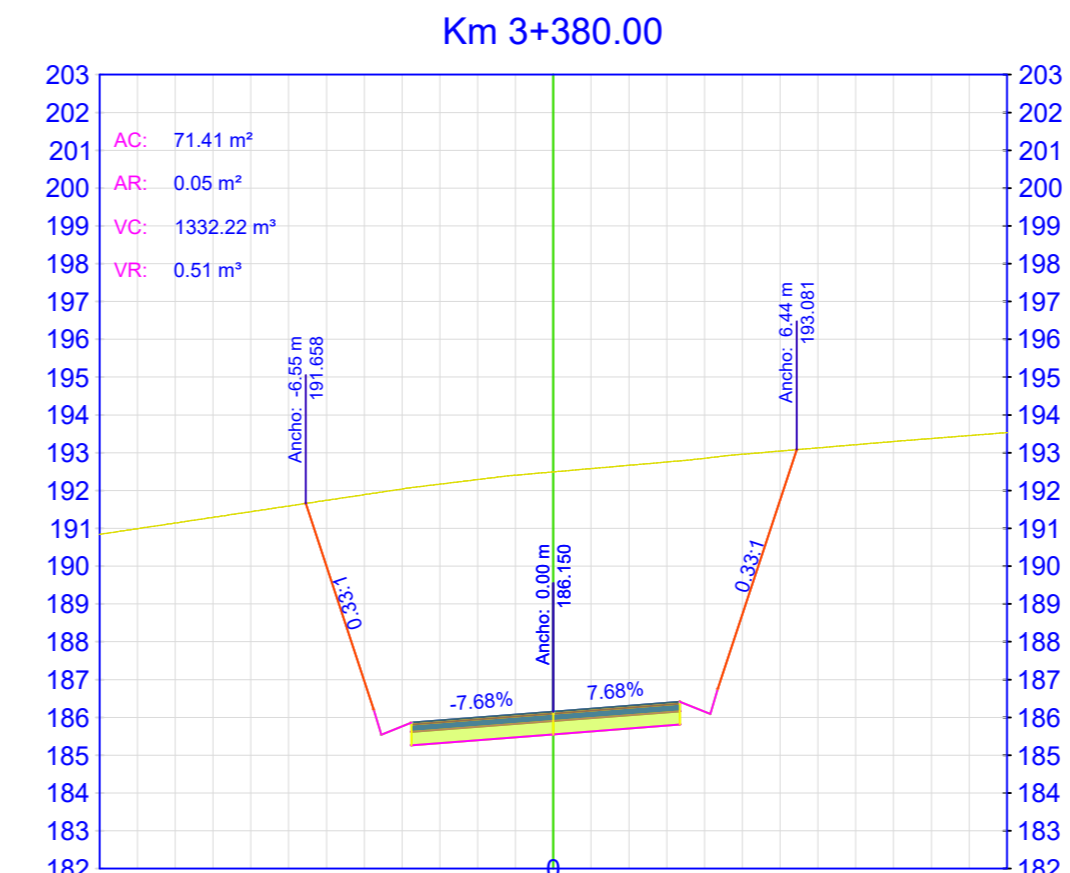
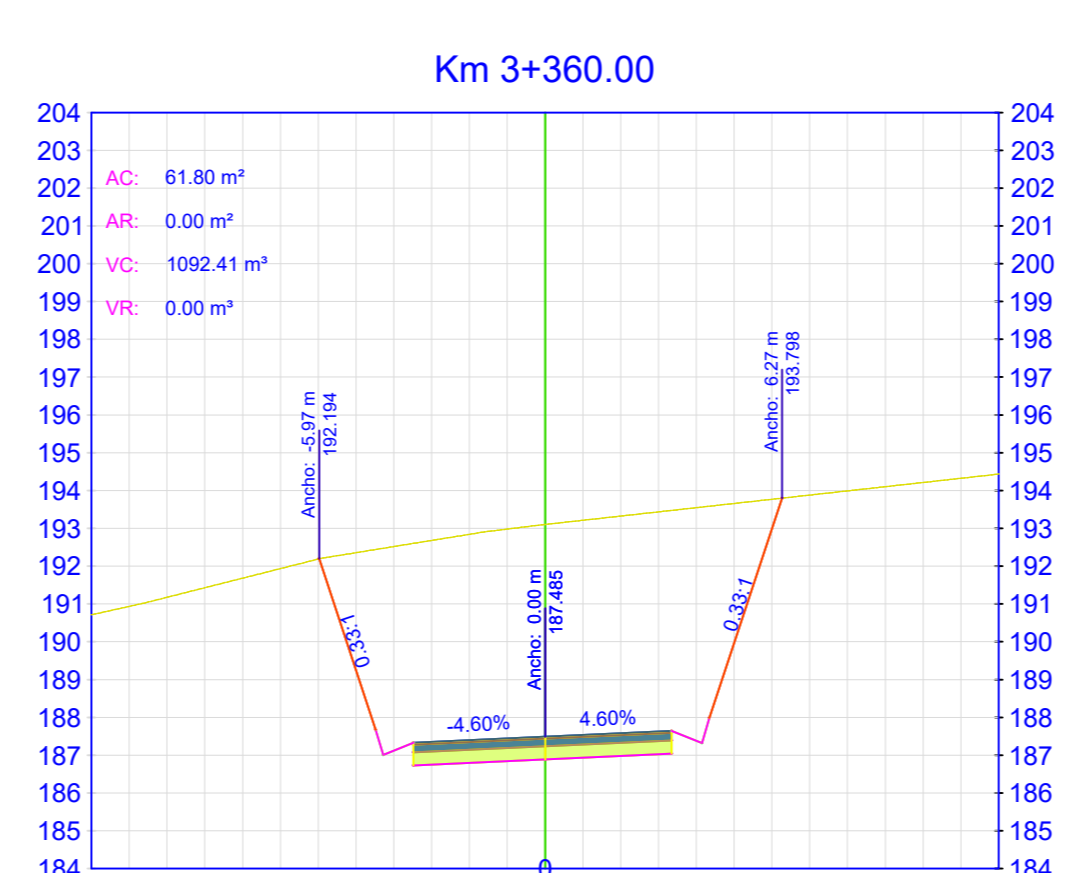
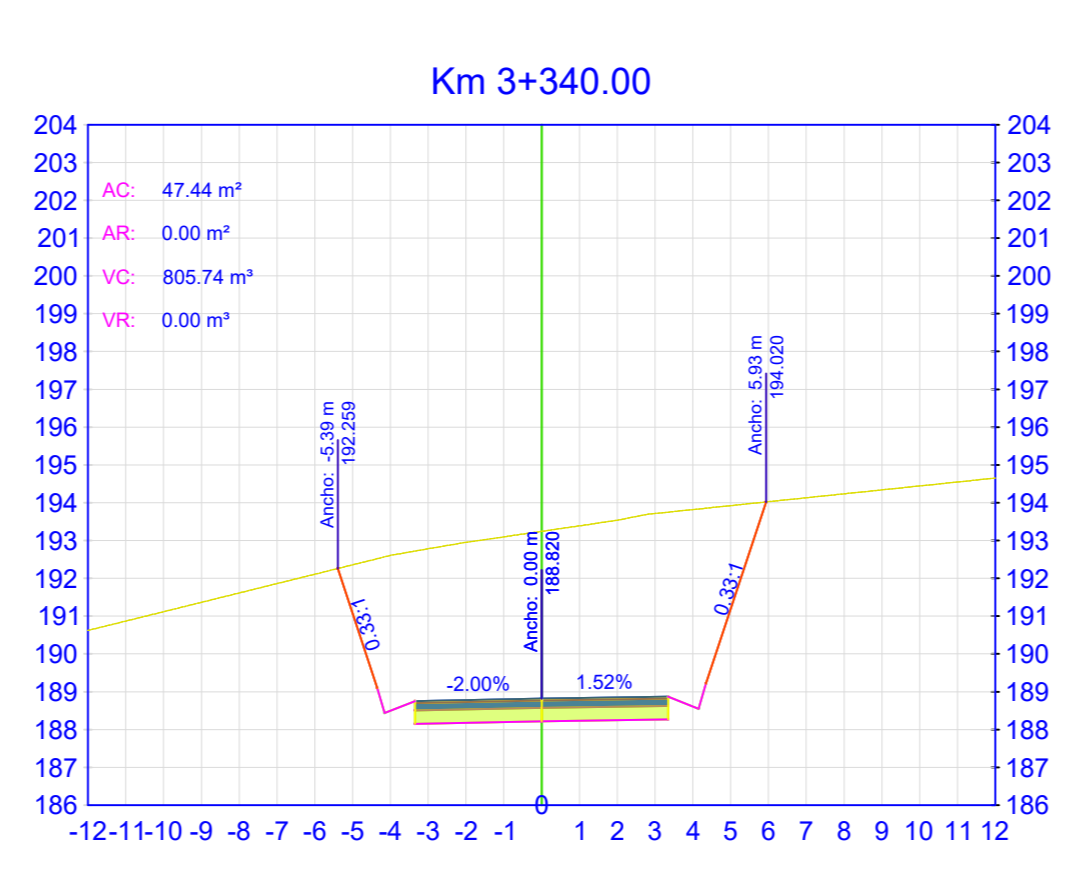
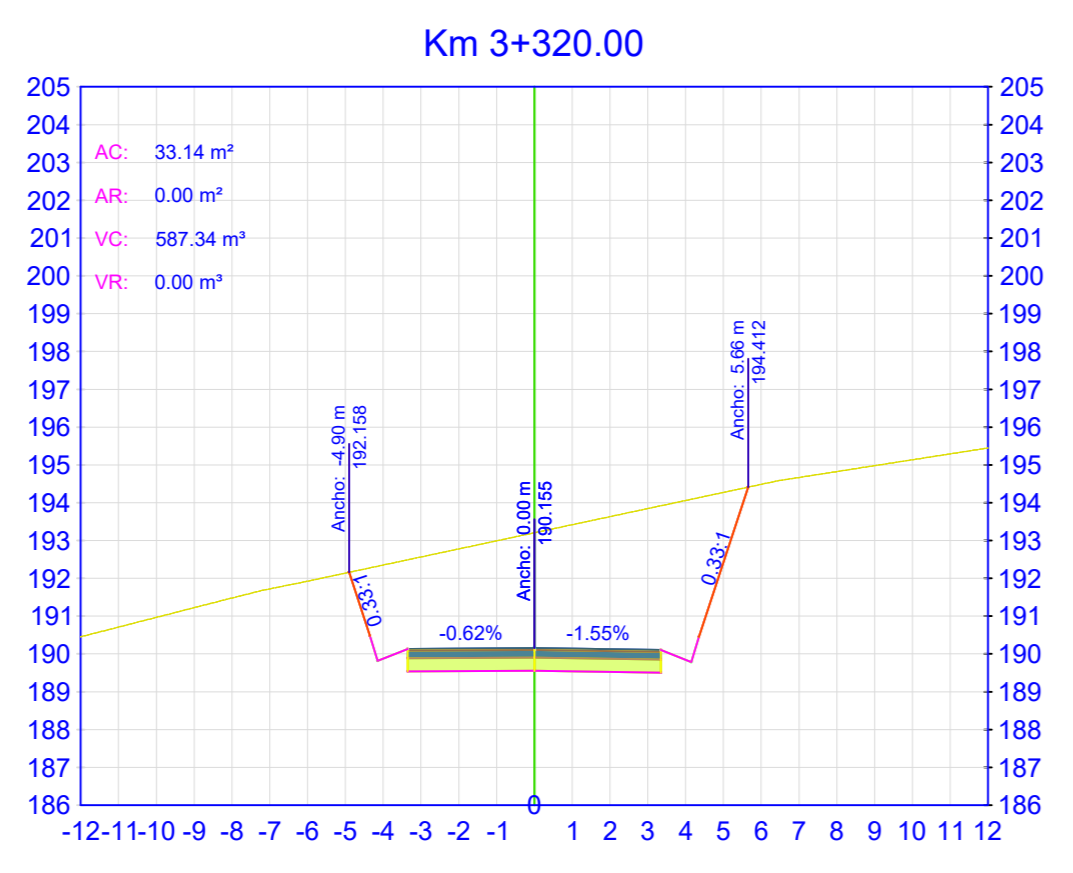
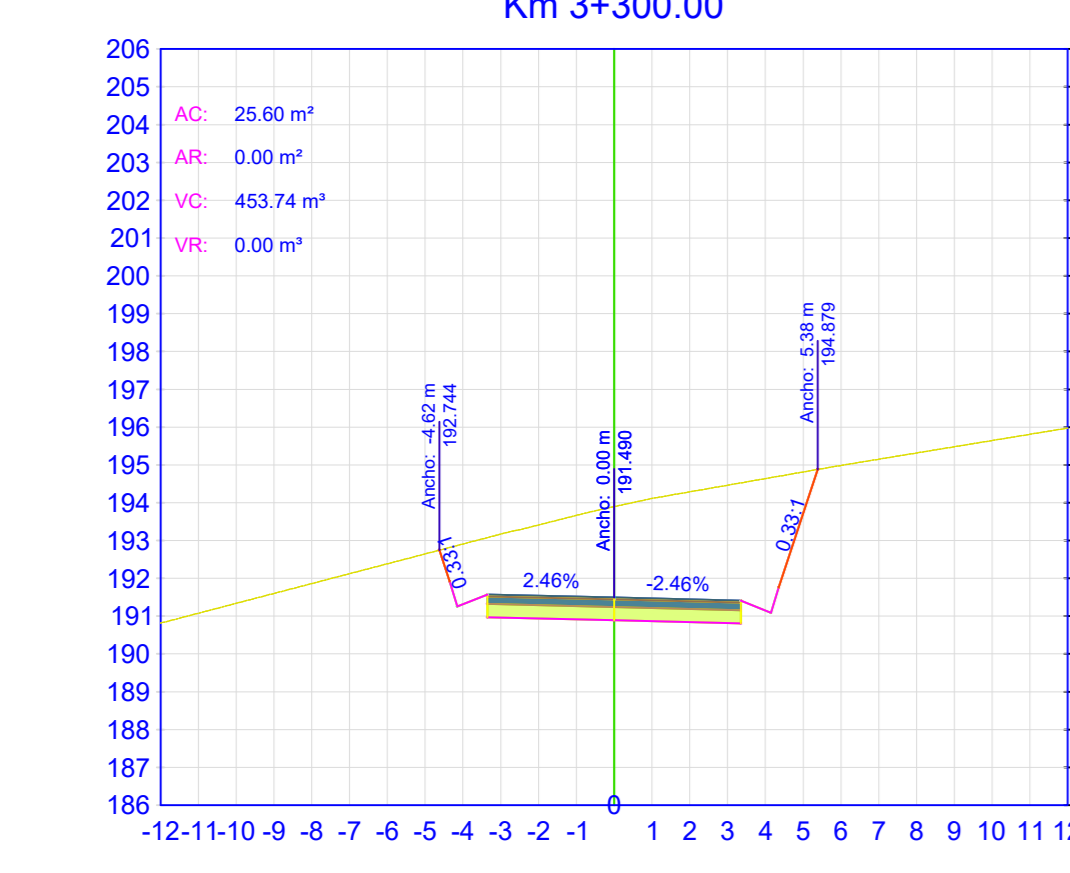
COTA TERRENO: 204.17 m
 COTA PROYECTO: 196.37 m

COTA TERRENO: 201.56 m
 COTA PROYECTO: 195.62 m

COTA TERRENO: 198.70 m
 COTA PROYECTO: 194.67 m

COTA TERRENO: 196.11 m
 COTA PROYECTO: 193.53 m

COTA TERRENO: 194.60 m
 COTA PROYECTO: 192.22 m



COTA TERRENO: 193.24 m
 COTA PROYECTO: 190.89 m

COTA TERRENO: 193.20 m
 COTA PROYECTO: 189.96 m

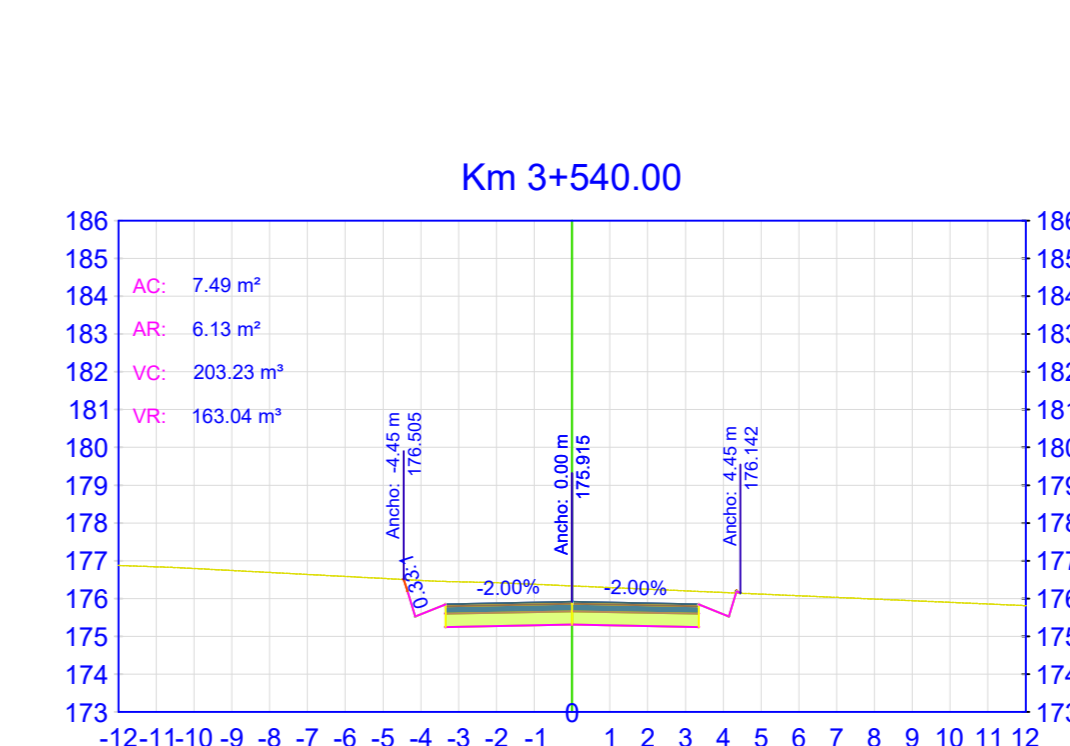
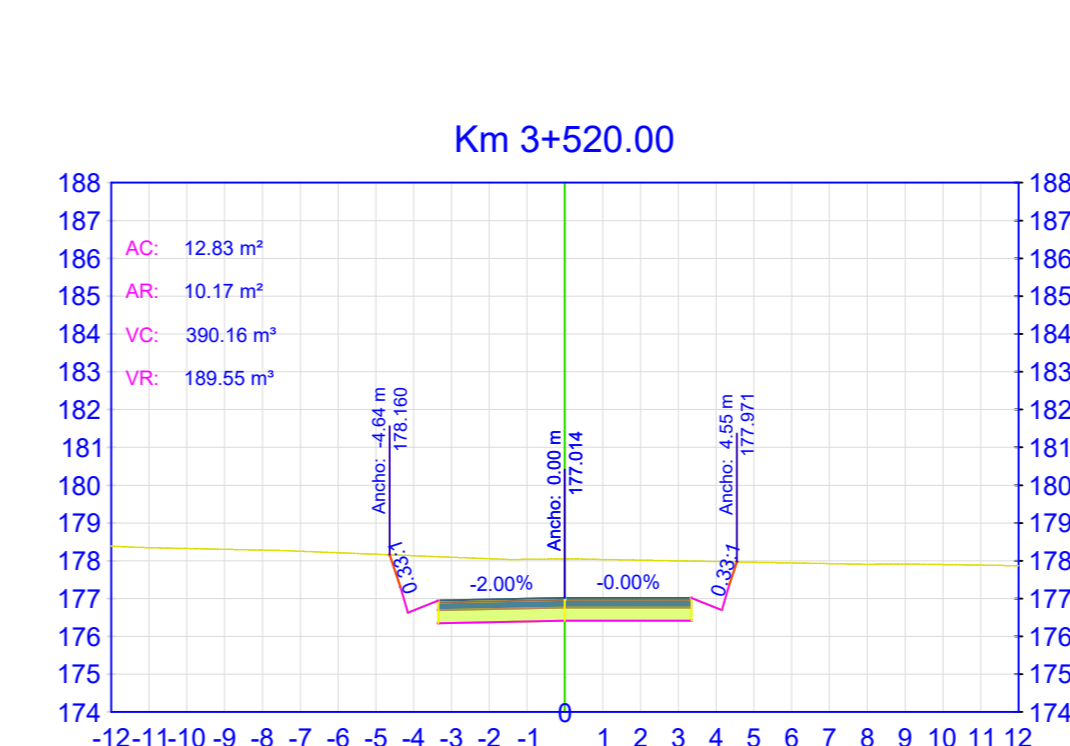
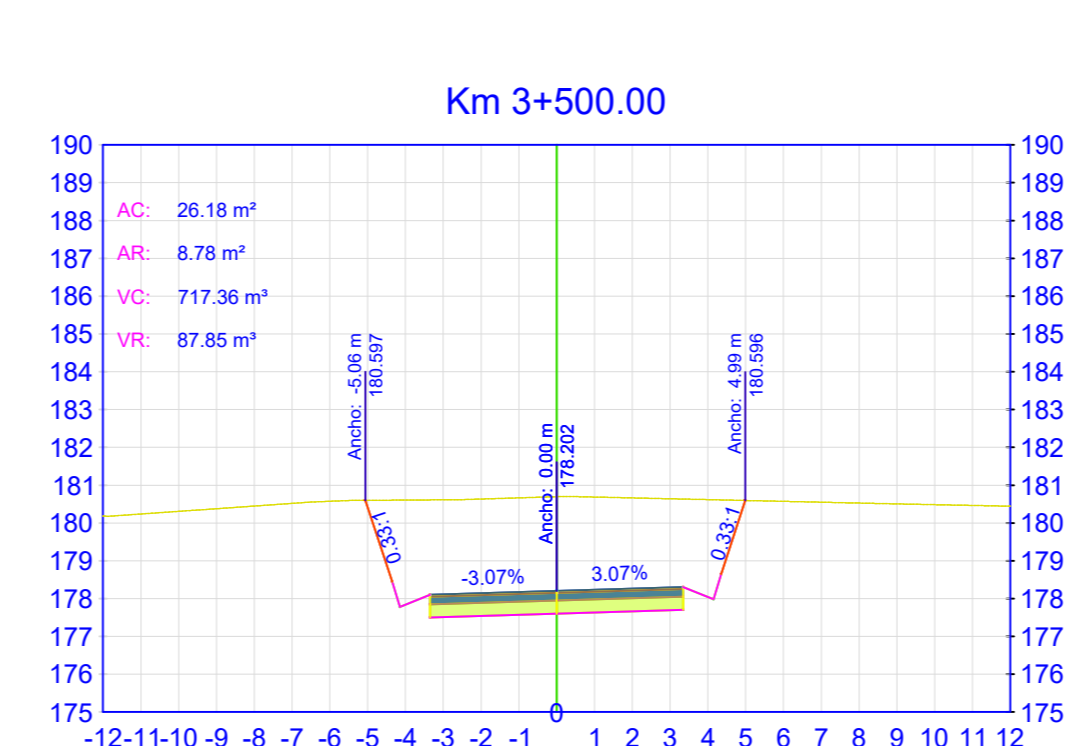
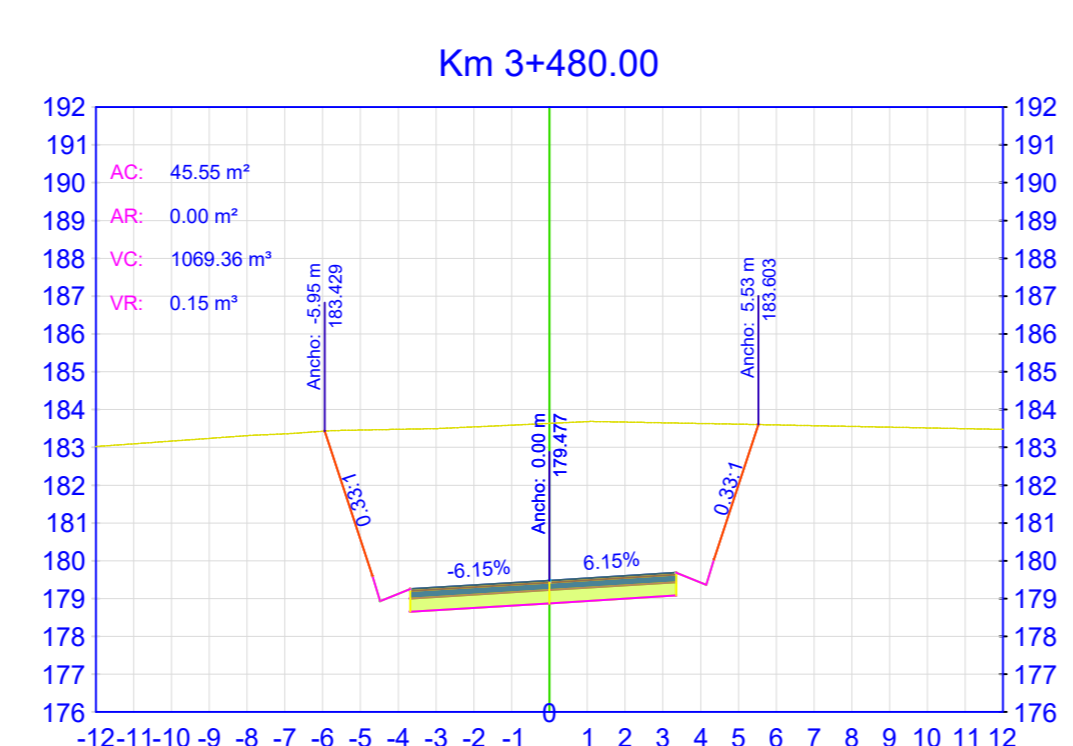
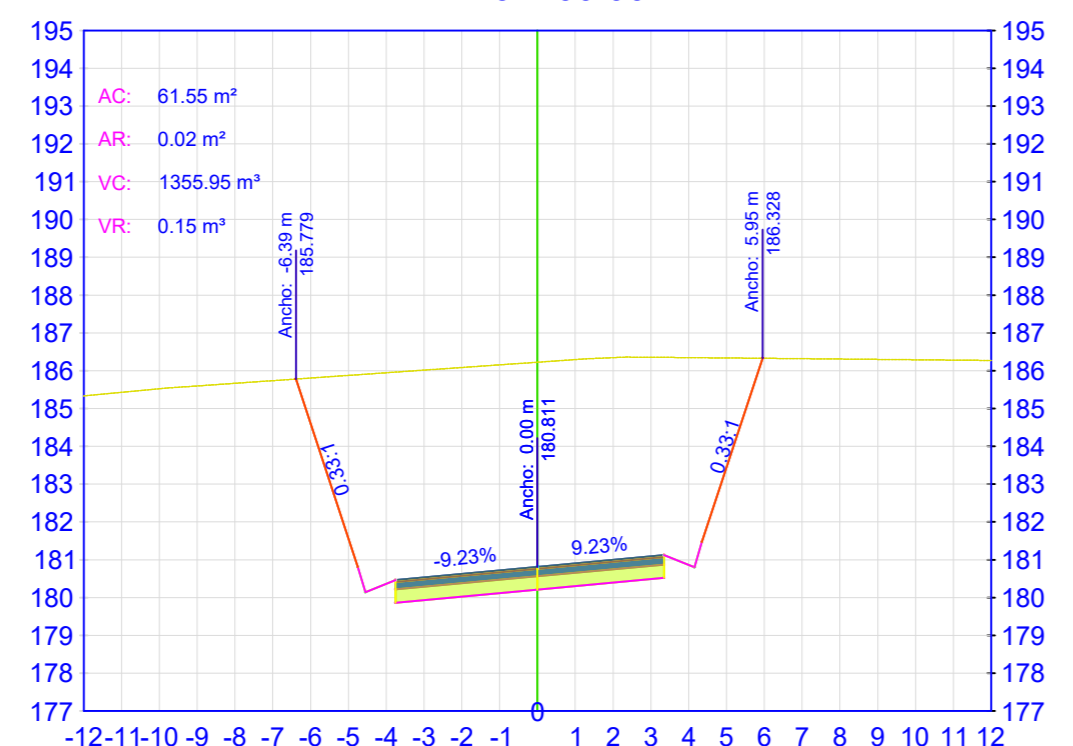
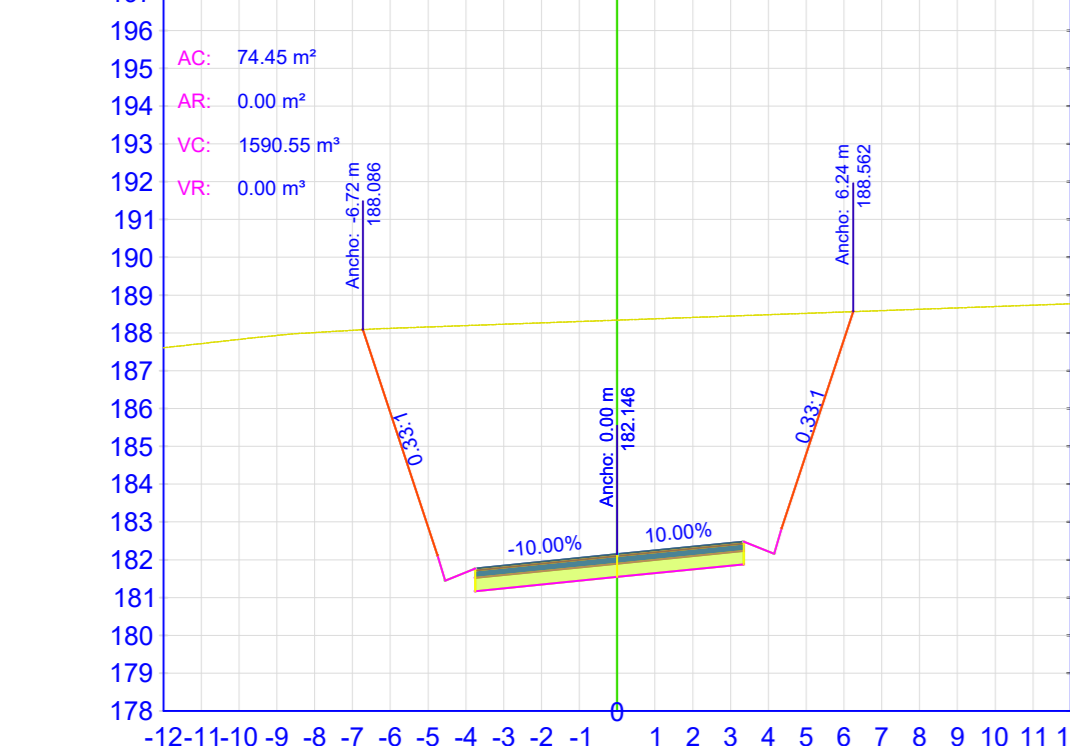
COTA TERRENO: 193.24 m
 COTA PROYECTO: 188.22 m

COTA TERRENO: 192.10 m
 COTA PROYECTO: 186.89 m

COTA TERRENO: 192.49 m
 COTA PROYECTO: 185.55 m

COTA TERRENO: 191.39 m
 COTA PROYECTO: 184.22 m

COTA TERRENO: 190.50 m
 COTA PROYECTO: 182.88 m



COTA TERRENO: 188.34 m
 COTA PROYECTO: 181.55 m

COTA TERRENO: 186.23 m
 COTA PROYECTO: 180.21 m

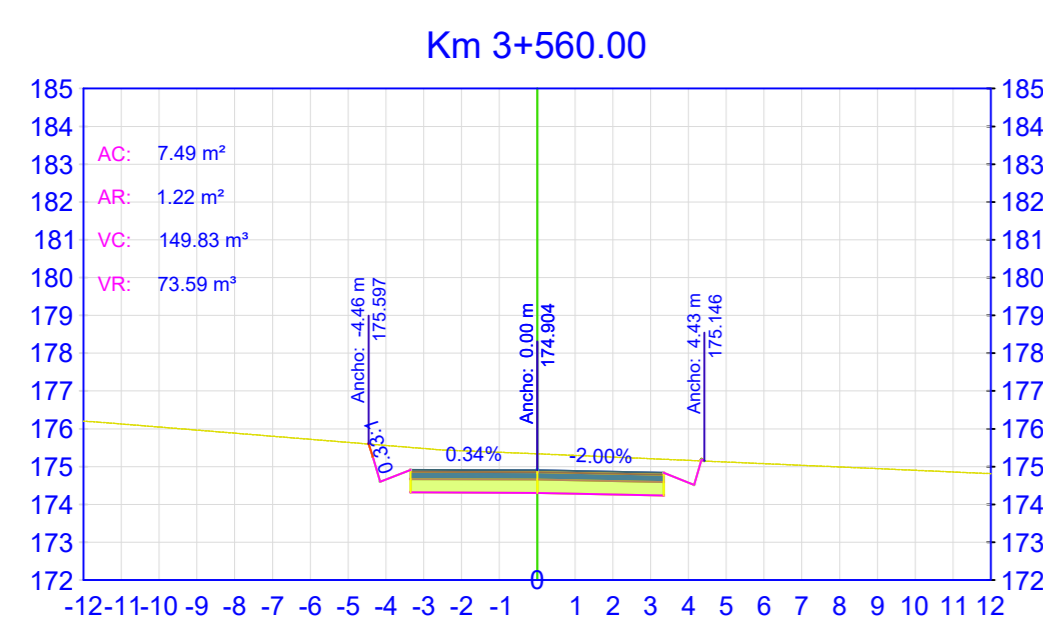
COTA TERRENO: 183.64 m
 COTA PROYECTO: 178.88 m

COTA TERRENO: 180.69 m
 COTA PROYECTO: 177.60 m

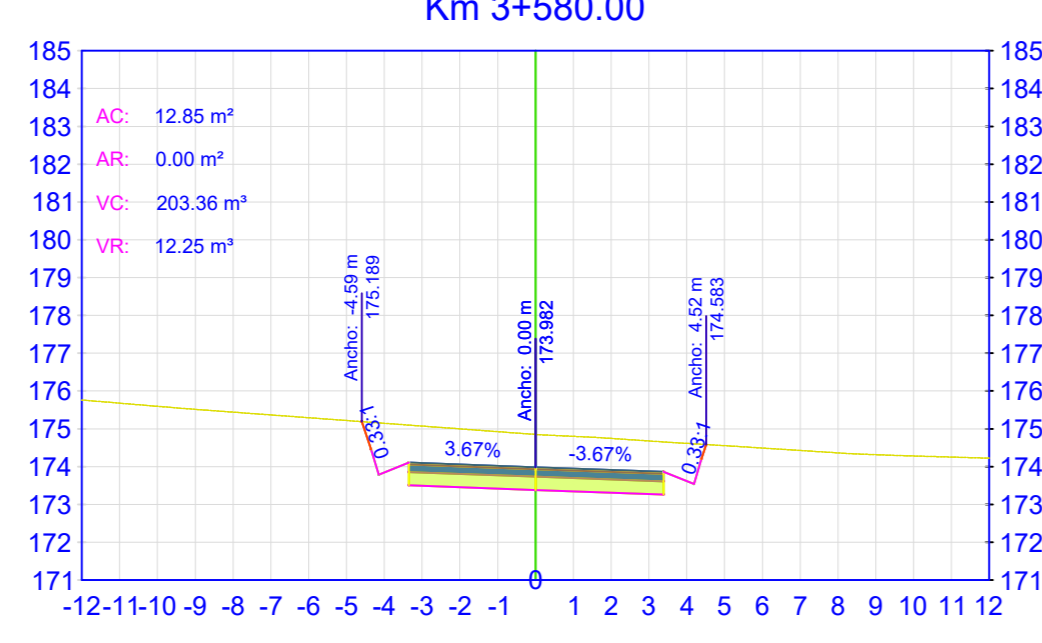
COTA TERRENO: 178.05 m
 COTA PROYECTO: 176.41 m

COTA TERRENO: 176.34 m
 COTA PROYECTO: 175.32 m

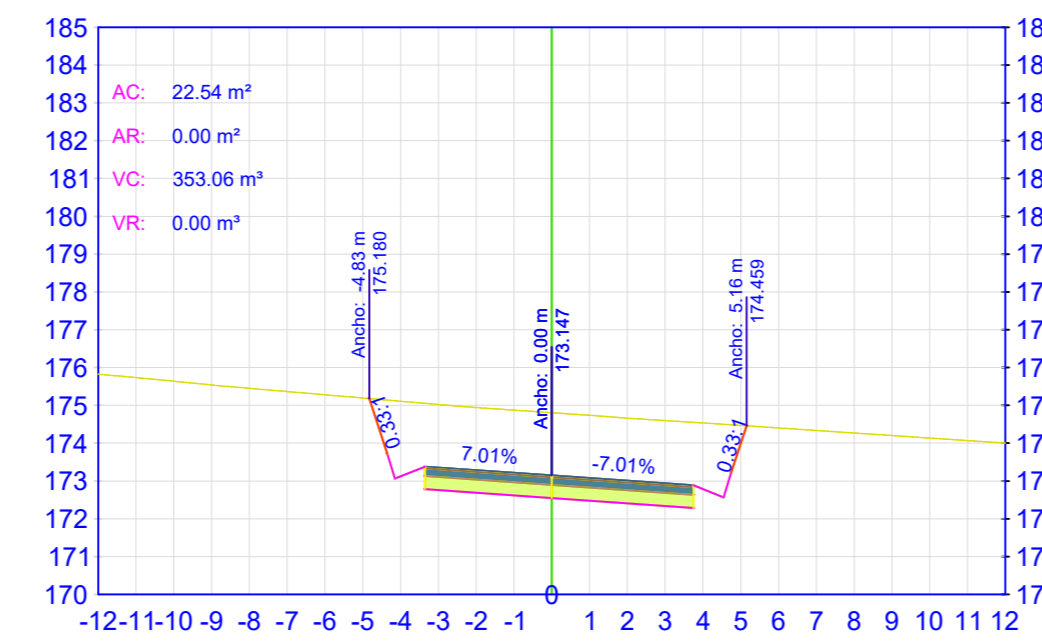
PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENTA EN EL TRAMO Km 0+000 - 4+000 PERTENECIENTE A LA PARROQUIA MORASPUNGO DEL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTACACHI			
CONTIENE: SECCIÓN TRANSVERSAL			
CATEGORÍA DE VÍA: CLASE II	LONGITUD: 4+000 km	DESCRIPCIÓN: DESDE: 2+740 km HASTA: 3+540 km	FECHA: FEBRERO 2020
DISEÑO (DIBUJO): APRUBADO	DISEÑADOR: ING. MSc. FAVIO PORTIELLA	ESCALA: H: 1:1000 V: 1:200	FECHA: FEBRERO 2020
EOD: KATHERIN SILVA FLORES		WGS - 84	
EOD: KATHERIN SILVA FLORES		LÁMINA: 5 de 6	



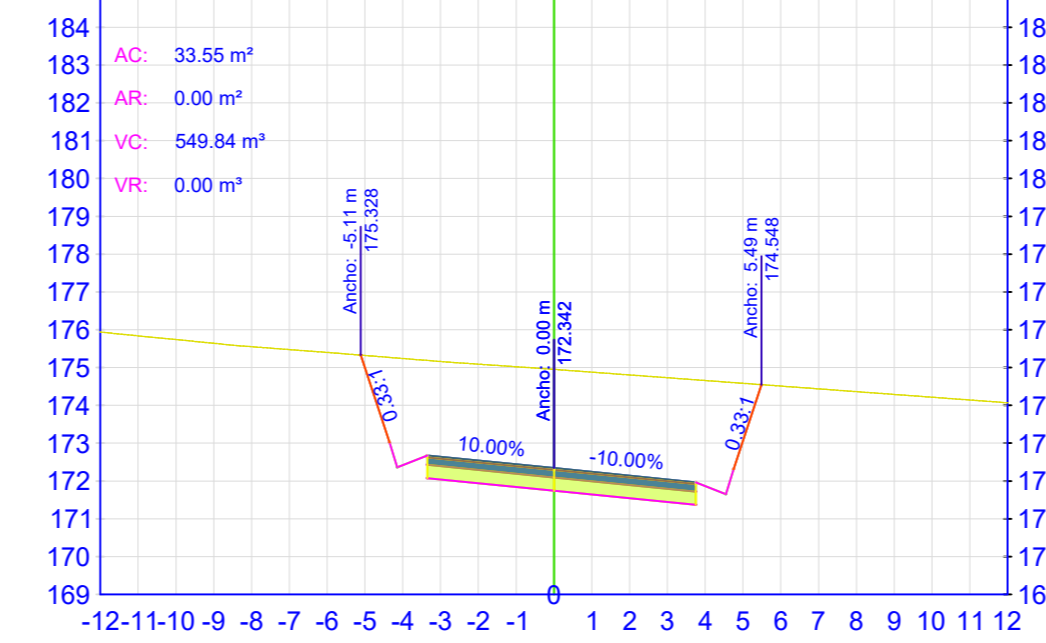
COTA TERRENO: 175.34 m
COTA PROYECTO: 174.30 m



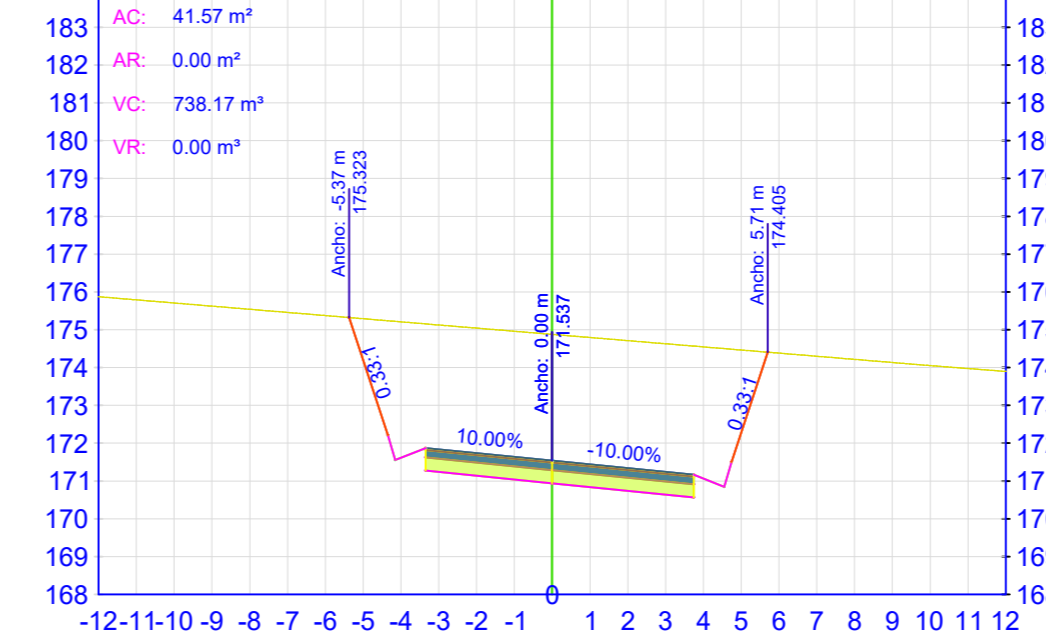
COTA TERRENO: 174.85 m
COTA PROYECTO: 173.38 m



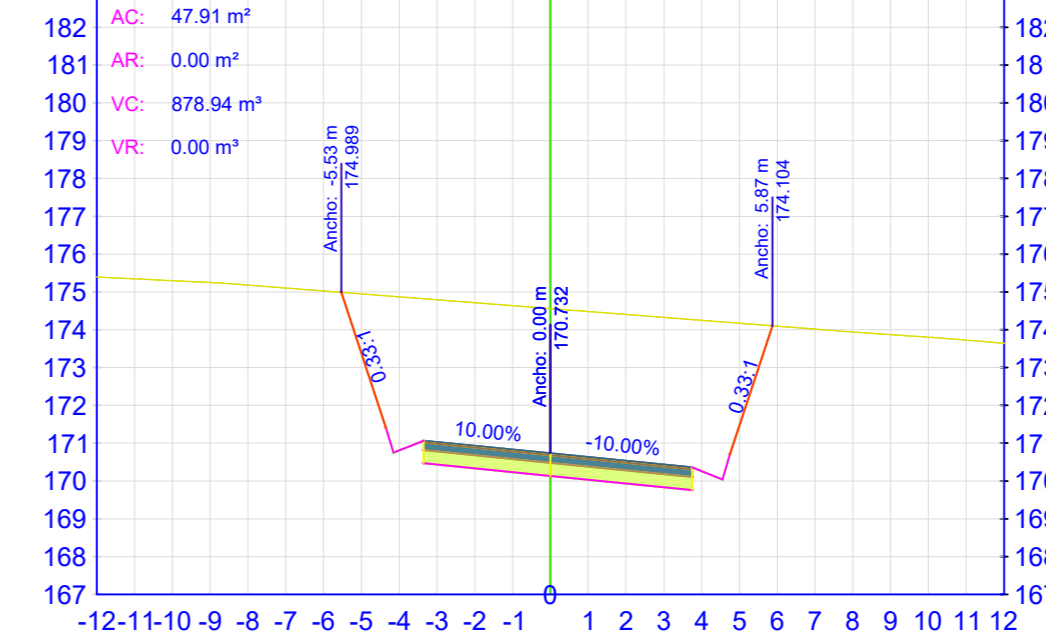
COTA TERRENO: 174.81 m
COTA PROYECTO: 172.55 m



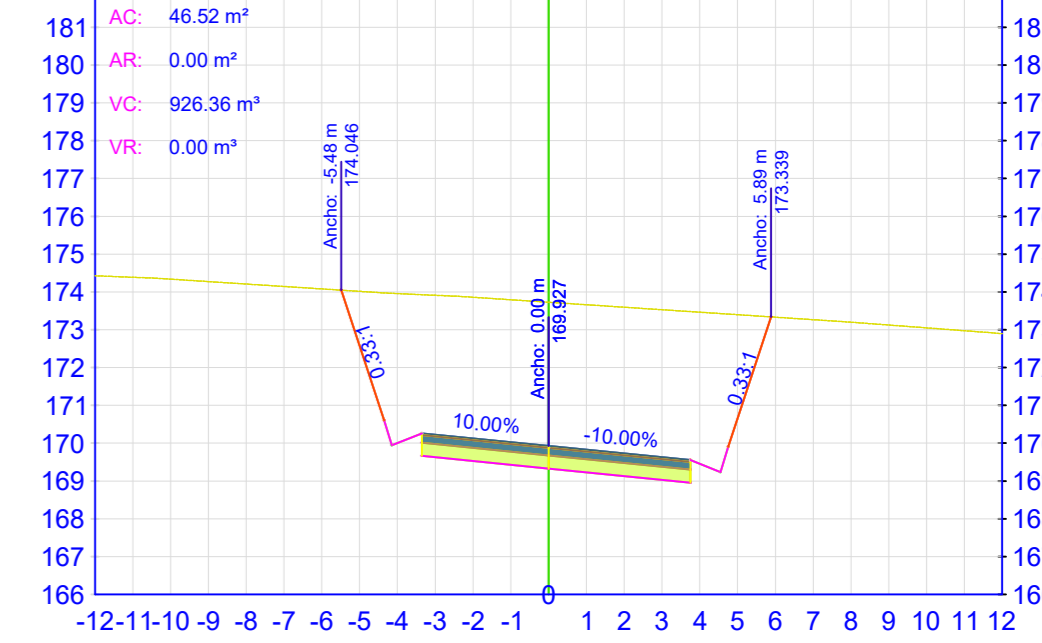
COTA TERRENO: 174.95 m
COTA PROYECTO: 171.74 m



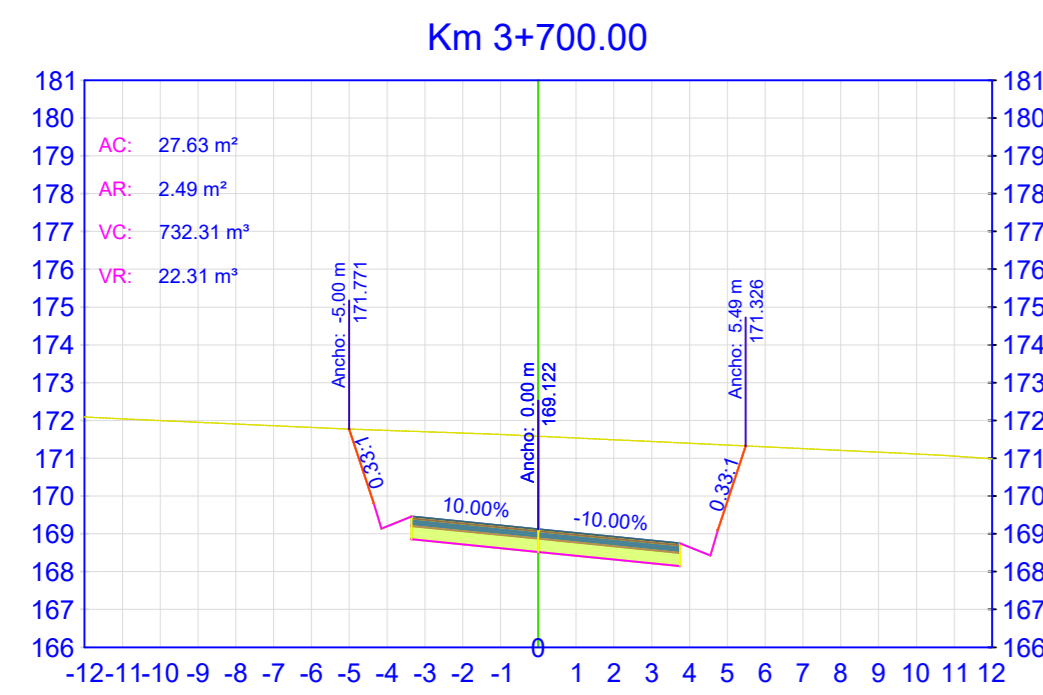
COTA TERRENO: 174.88 m
COTA PROYECTO: 170.94 m



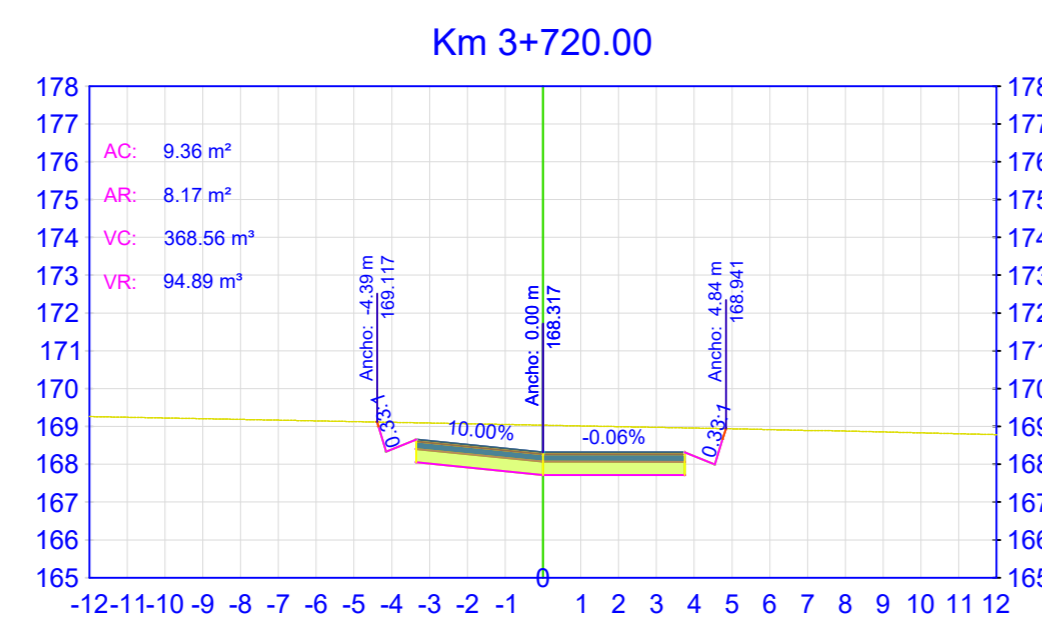
COTA TERRENO: 174.56 m
COTA PROYECTO: 170.13 m



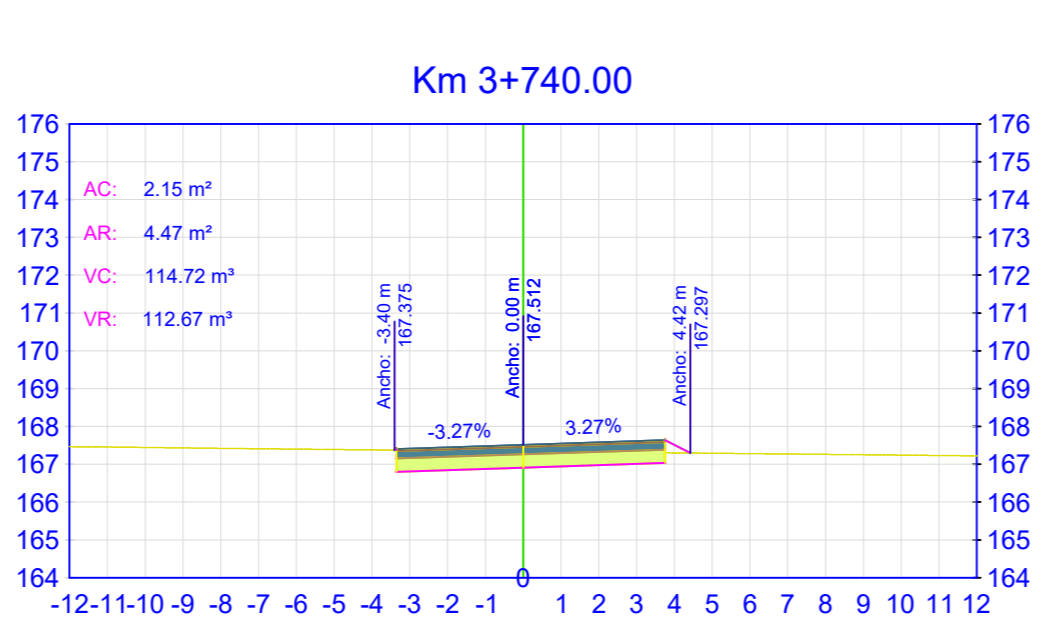
COTA TERRENO: 173.73 m
COTA PROYECTO: 169.33 m



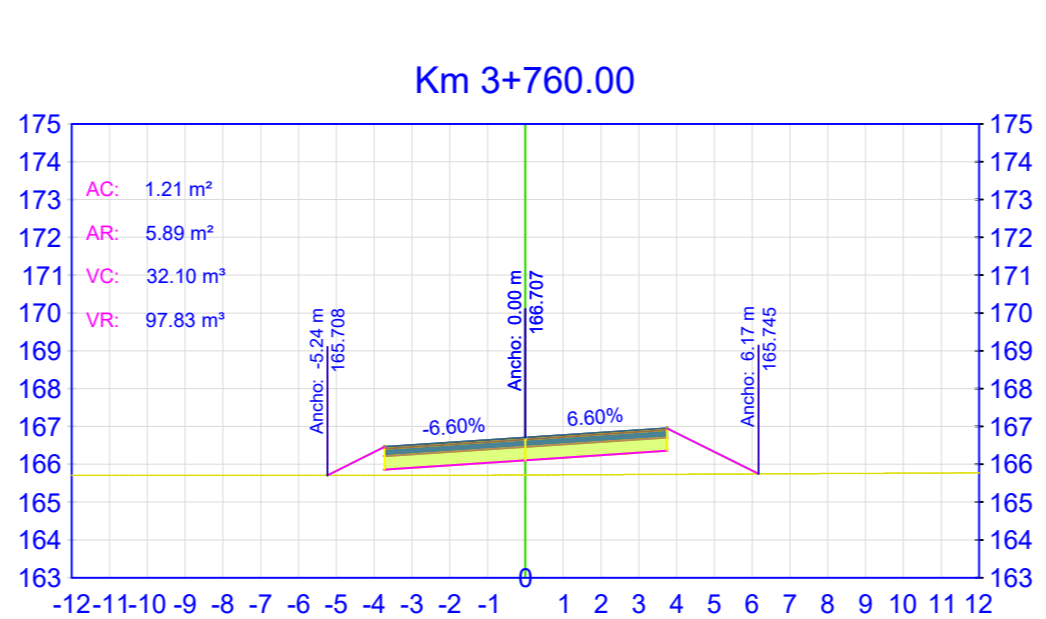
COTA TERRENO: 171.88 m
COTA PROYECTO: 168.52 m



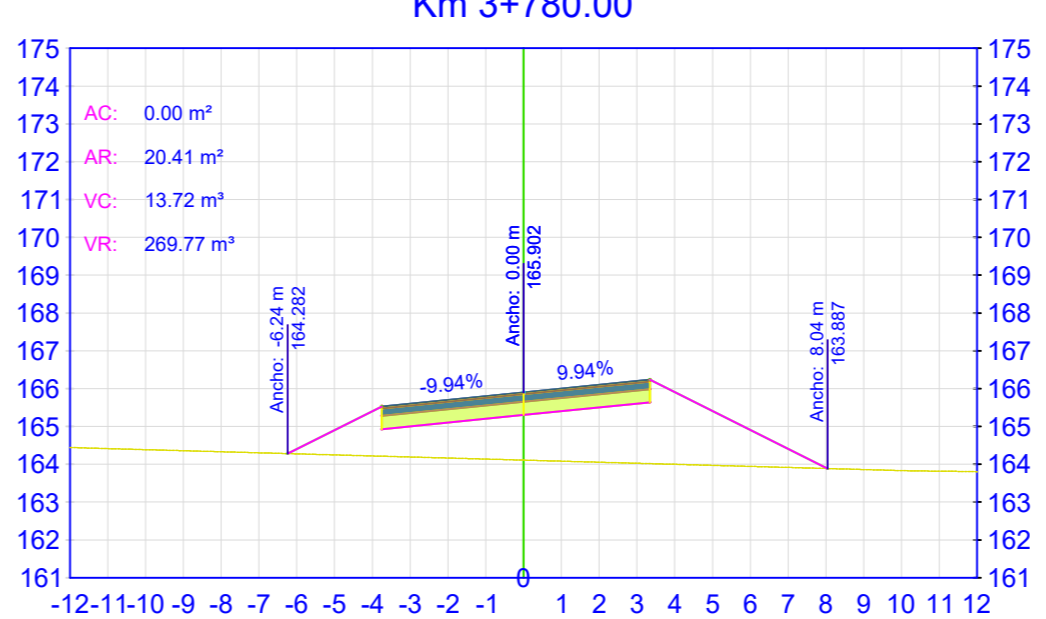
COTA TERRENO: 169.03 m
COTA PROYECTO: 167.72 m



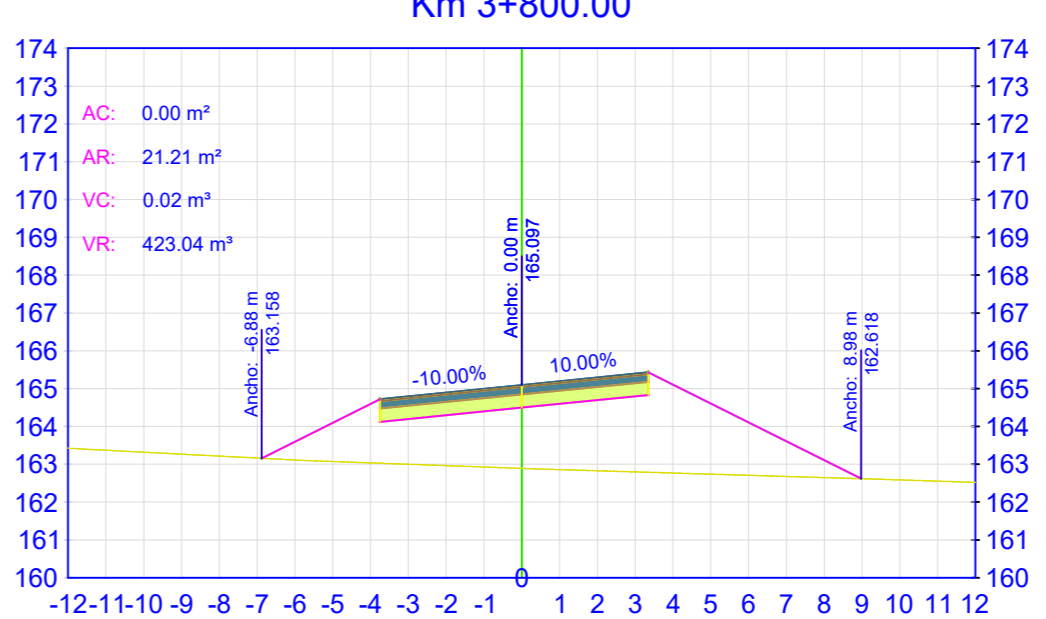
COTA TERRENO: 167.34 m
COTA PROYECTO: 166.91 m



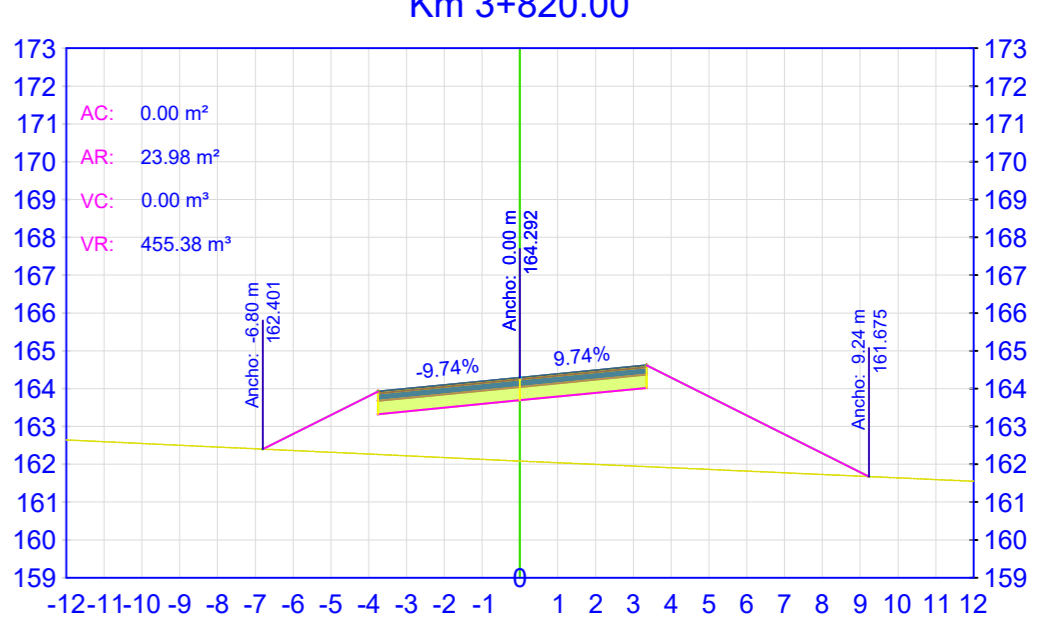
COTA TERRENO: 165.71 m
COTA PROYECTO: 166.11 m



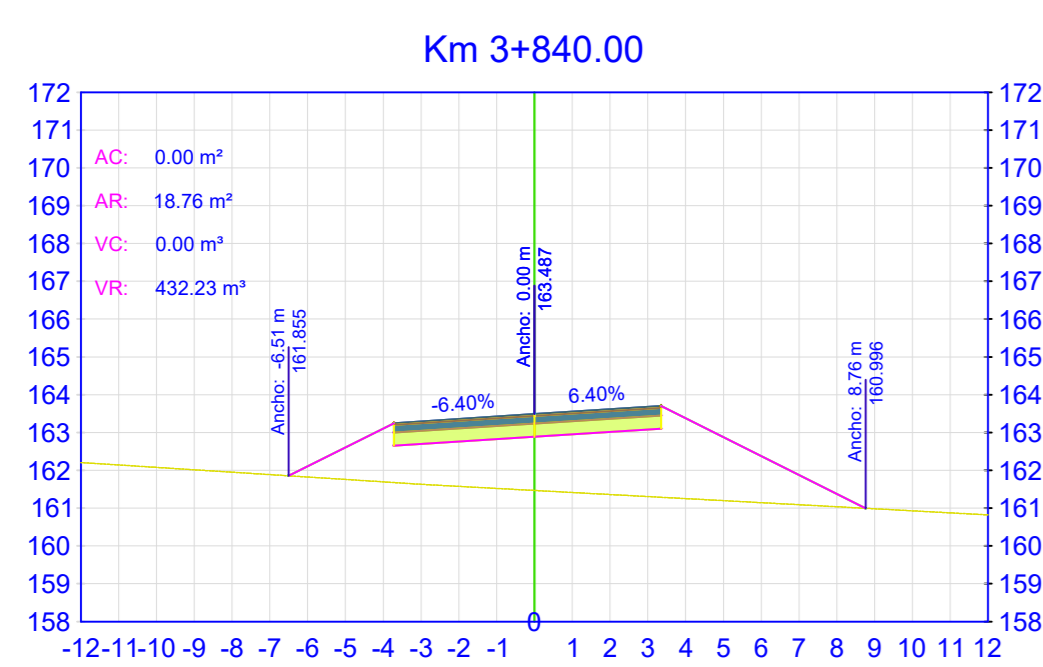
COTA TERRENO: 164.11 m
COTA PROYECTO: 165.30 m



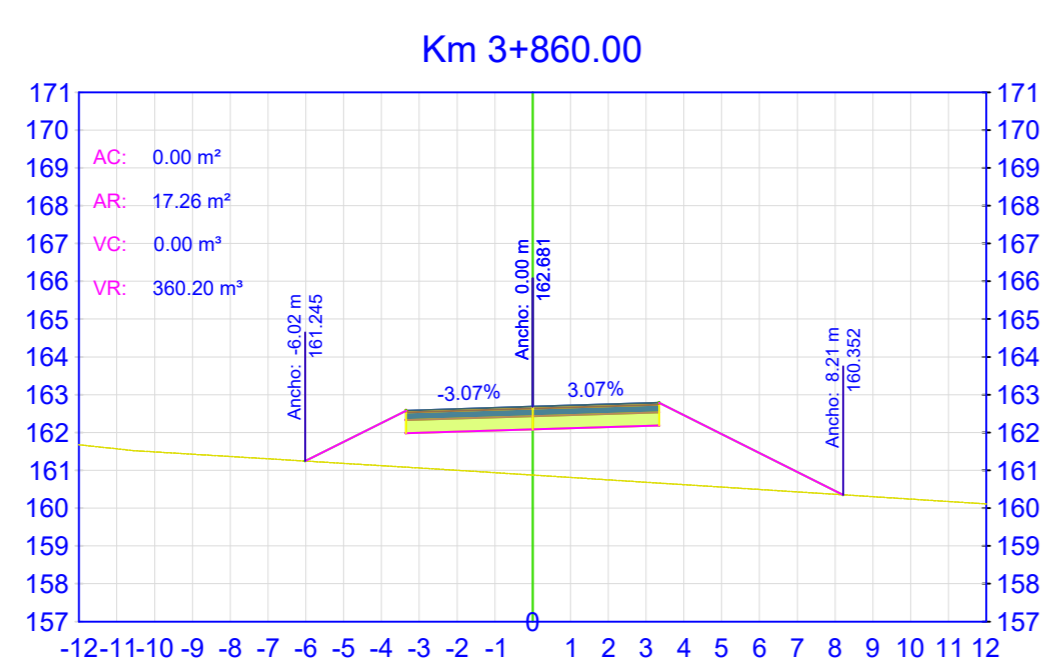
COTA TERRENO: 162.89 m
COTA PROYECTO: 164.50 m



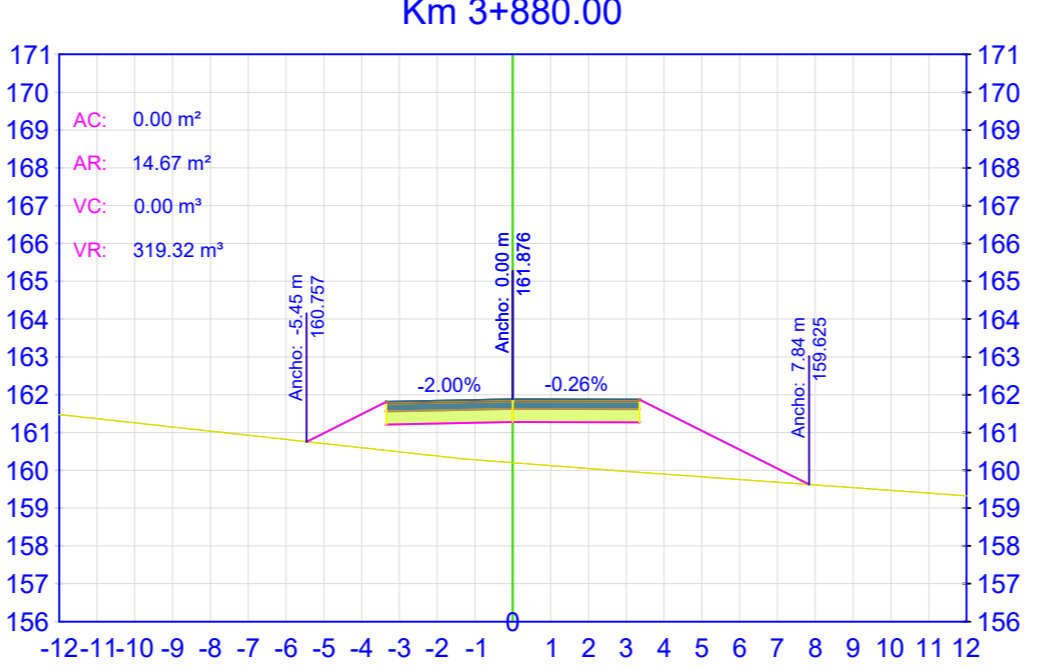
COTA TERRENO: 162.08 m
COTA PROYECTO: 163.69 m



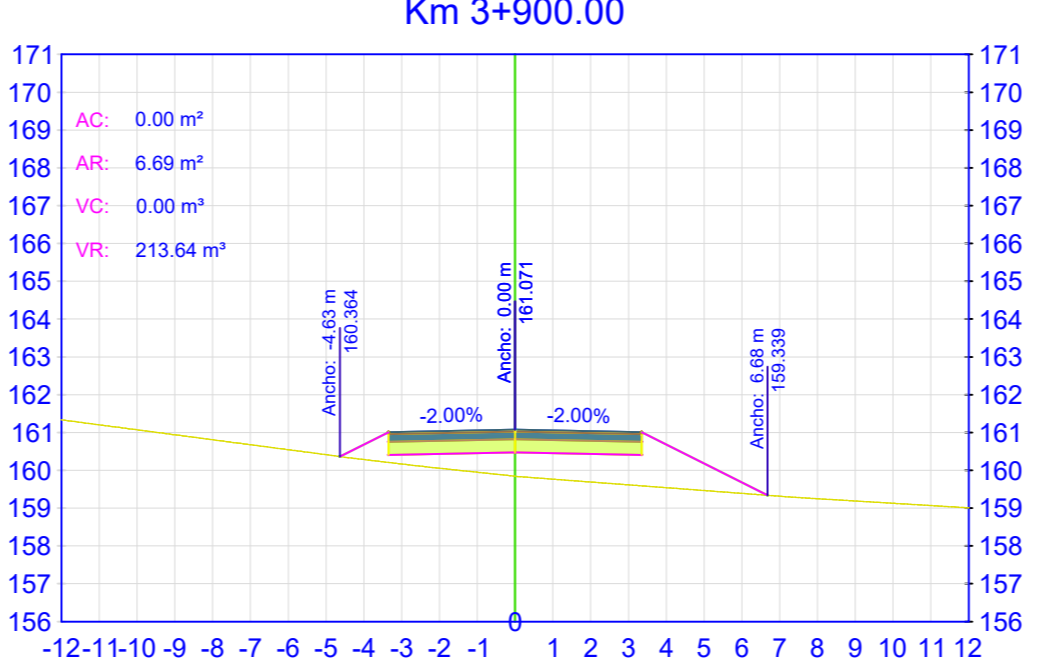
COTA TERRENO: 161.47 m
COTA PROYECTO: 162.89 m



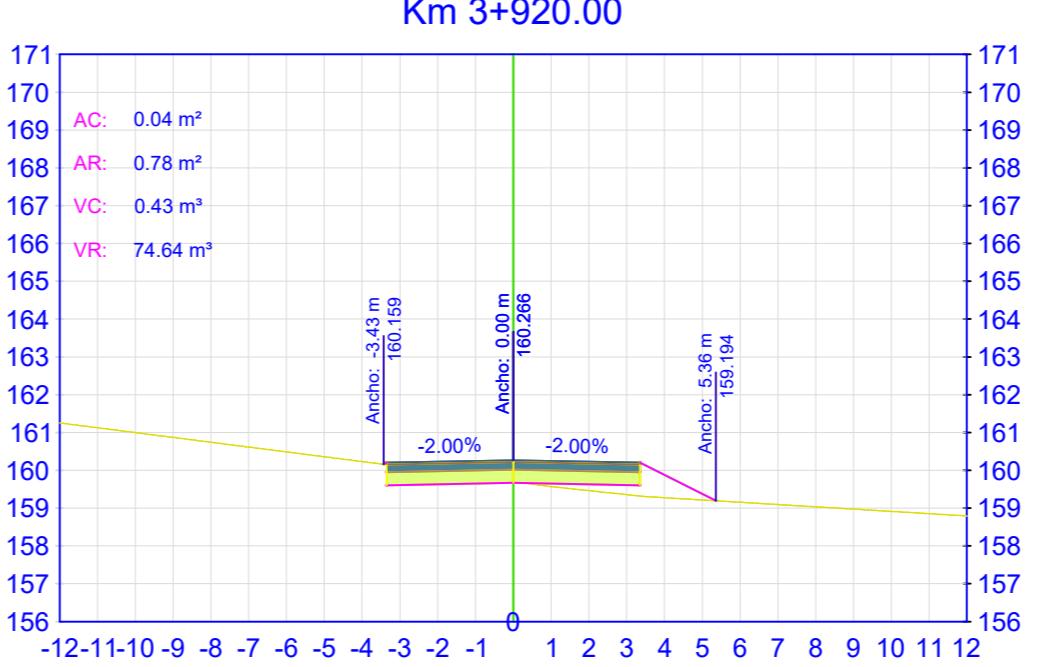
COTA TERRENO: 160.87 m
COTA PROYECTO: 162.08 m



COTA TERRENO: 160.20 m
COTA PROYECTO: 161.28 m

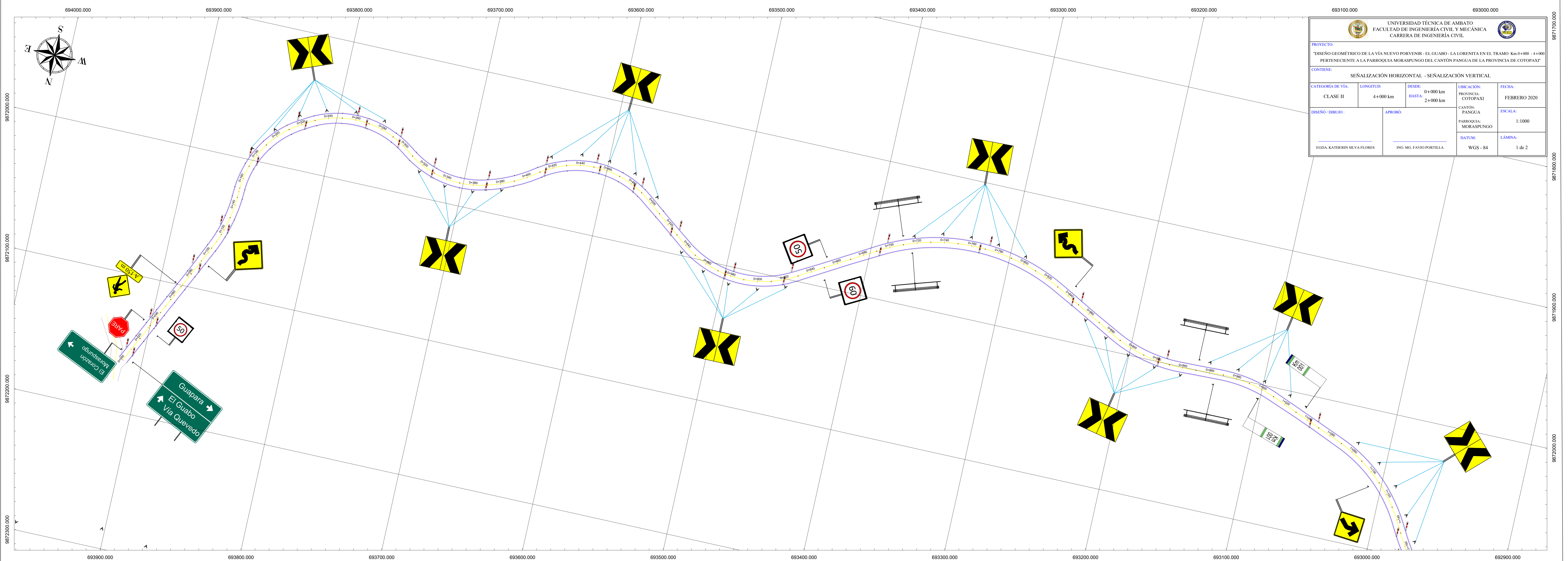



COTA TERRENO: 159.84 m
COTA PROYECTO: 160.47 m

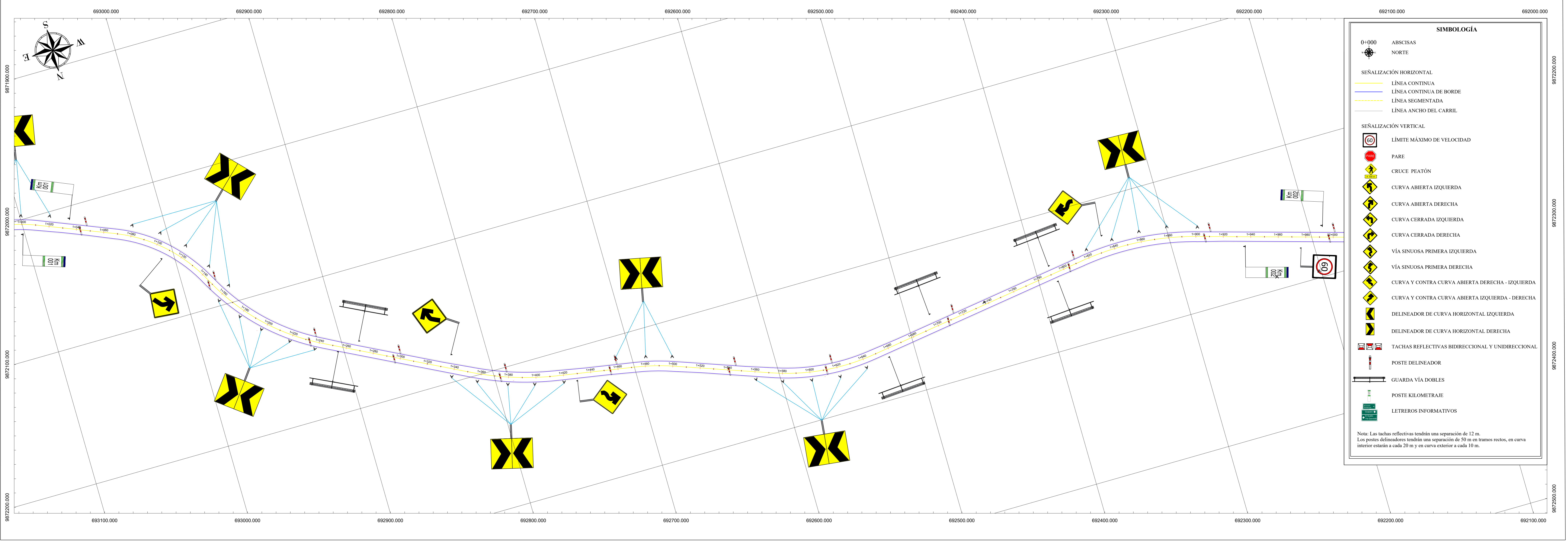


COTA TERRENO: 159.71 m
COTA PROYECTO: 159.87 m

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL			
PROYECTO: "DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENTA EN EL TRAMO Km 0+000 - 4+000 PERTENECIENTE A LA PARROQUIA MORASPUNGO DEL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI"			
CONTIENE: SECCIÓN TRANSVERSAL			
CATEGORÍA DE VÍA:	LONGITUD:	HASTA:	FECHA:
CLASE II	4+000 km	3+560 km 3+920 km	FEBRERO 2020
DISEÑO - DIBUJO:	APROBÓ:	CANTÓN: PANGUA PARROQUIA: MORASPUNGO	ESCALA: H: 1:1000 V: 1:200
EGDA KATHERIN SILVA FLORES	ING. MIG. FAVIO PORTILLA	DATUM: WGS - 84	LÁMINA: 6 de 6

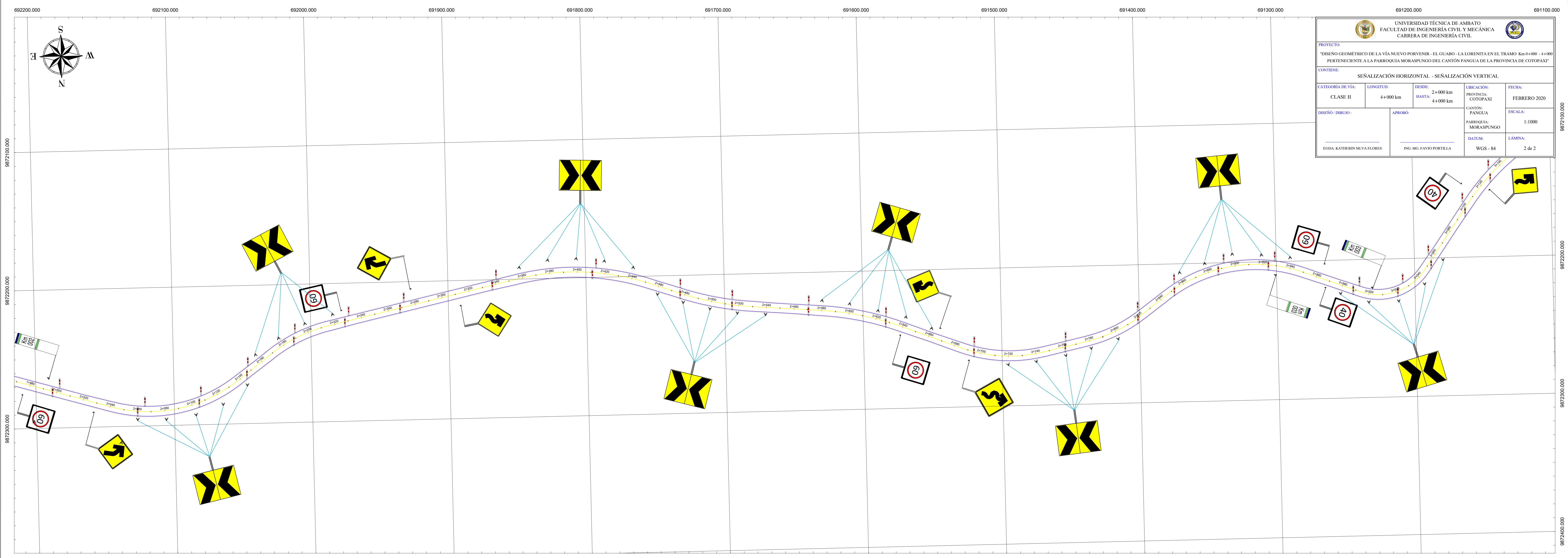


 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL				
PROYECTO: "DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENTA EN EL TRAMO Km 0+000 - 4+000 PERTENECIENTE A LA PARROQUIA MORASPUNGO DEL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI"				
CONTENIDO: SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL - SEÑALIZACIÓN VERTICAL				
CATEGORÍA DE VÍA:	LONGITUD:	DESDE:	UBICACIÓN:	FECHA:
CLASE II	4+000 km	0+000 km HASTA: 2+000 km	PROVINCIA: COTOPAXI	FEBRERO 2020
DISEÑO - DIBUJO:		APROBÓ:	CANTÓN: PANGUA	ESCALA: 1:1000
EGDA: KATHERIN SILVA FLORES		ING. MG. FAYO PORTILLA	PARROQUIA: MORASPUNGO	DATUM: WGS - 84
			LÁMINA:	1 de 2

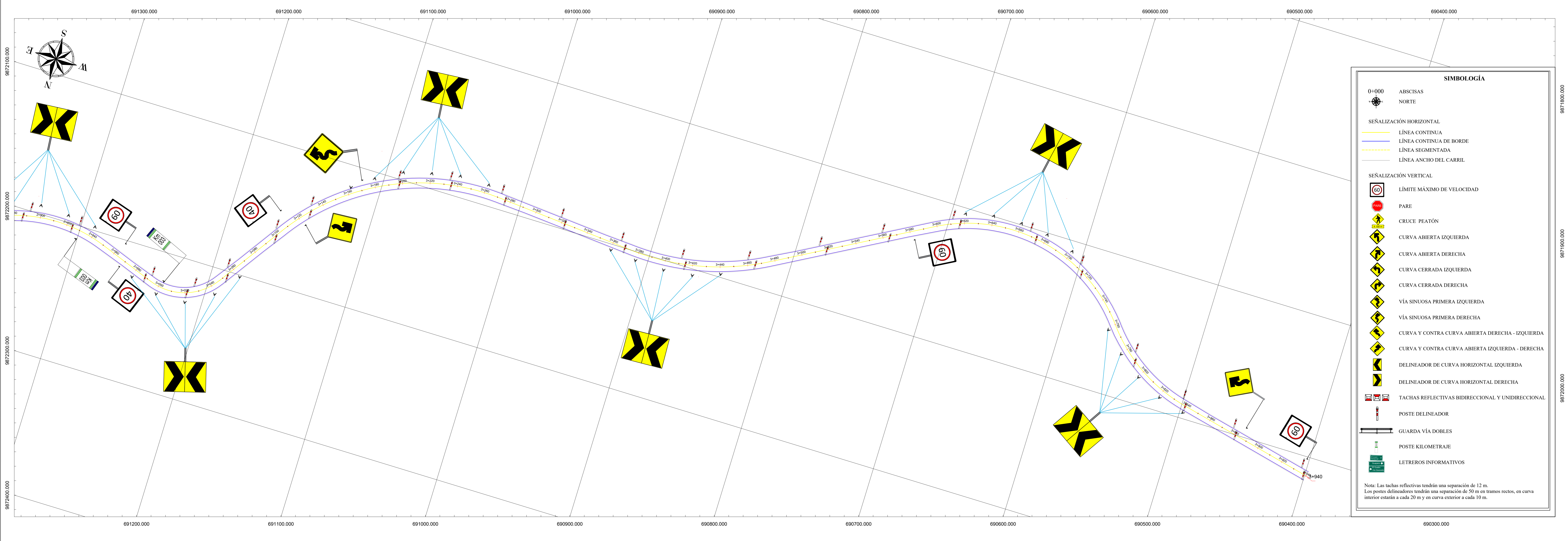


SIMBOLOGÍA	
0+000	ABSCISAS
	NORTE
SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	
	LÍNEA CONTINUA
	LÍNEA CONTINUA DE BORDE
	LÍNEA SEGMENTADA
	LÍNEA ANCHO DEL CARRIL
SEÑALIZACIÓN VERTICAL	
	LÍMITE MÁXIMO DE VELOCIDAD
	PARE
	CRUCE PEATÓN
	CURVA ABIERTA IZQUIERDA
	CURVA ABIERTA DERECHA
	CURVA CERRADA IZQUIERDA
	CURVA CERRADA DERECHA
	VÍA SINUOSA PRIMERA IZQUIERDA
	VÍA SINUOSA PRIMERA DERECHA
	CURVA Y CONTRA CURVA ABIERTA DERECHA - IZQUIERDA
	CURVA Y CONTRA CURVA ABIERTA IZQUIERDA - DERECHA
	DELINEADOR DE CURVA HORIZONTAL IZQUIERDA
	DELINEADOR DE CURVA HORIZONTAL DERECHA
	TACHAS REFLECTIVAS BIDIRECCIONAL Y UNIDIRECCIONAL
	POSTE DELINEADOR
	GUARDA VÍA DOBLES
	POSTE KILOMETRAJE
	LETREOS INFORMATIVOS

Nota: Las tachas reflectivas tendrán una separación de 12 m.
 Los postes delineadores tendrán una separación de 50 m en tramos rectos, en curva interior estarán a cada 20 m y en curva exterior a cada 10 m.

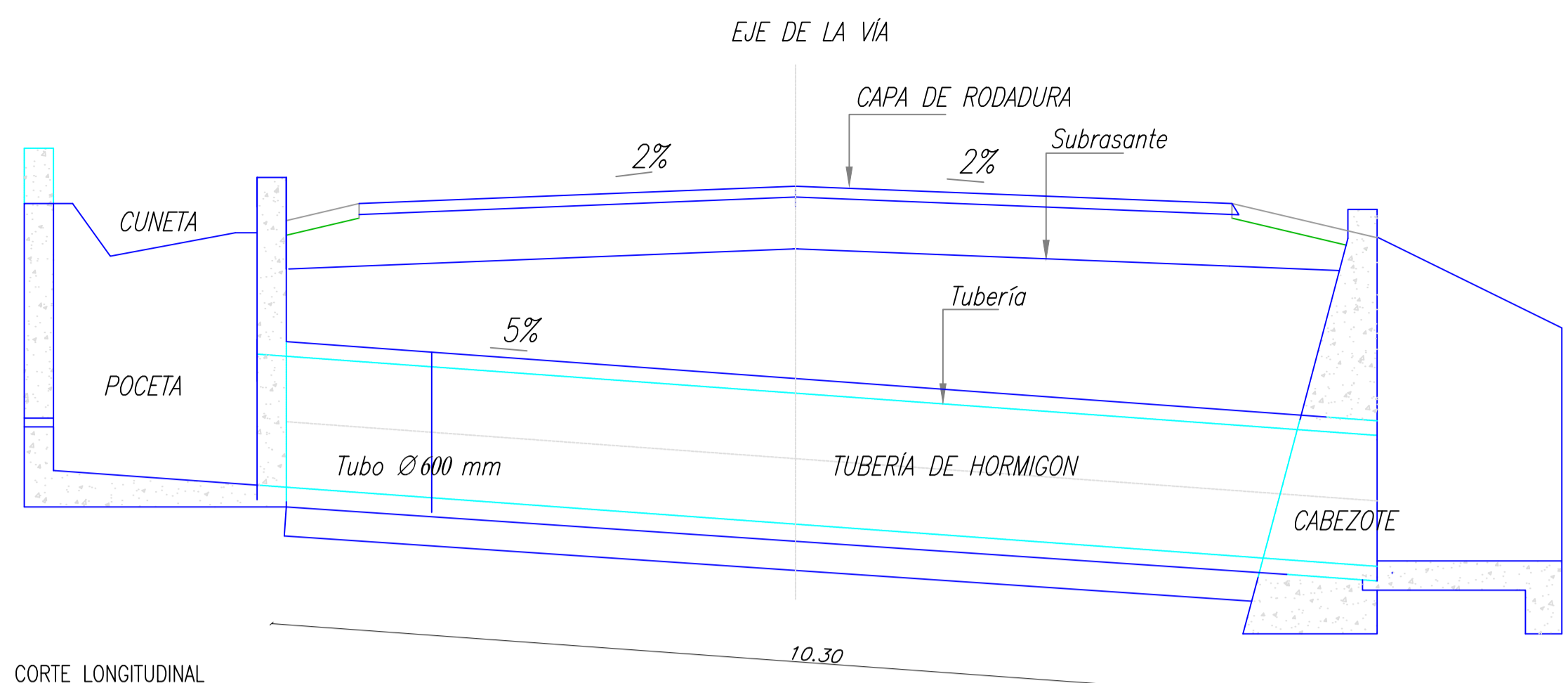


 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL			
PROYECTO: "DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENTA EN EL TRAMO Km 0+000 - 4+000 PERTENECIENTE A LA PARROQUIA MORASPUNGO DEL CANTÓN FANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI"			
CONTIENE: SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL - SEÑALIZACIÓN VERTICAL			
CATEGORÍA DE VÍA:	LONGITUD:	DISEÑO:	UBICACIÓN:
CLASE II	4+000 km	DESDE: 2+000 km HASTA: 4+000 km	PROVINCIA: COTOPAXI
DISEÑO - DIBUJO:	APROBÓ:	FECHA:	FECHA:
EGDA: KATHERIN SILVA FLORES	ING. MG. FAYO PORTILLA	FEBRERO 2020	FEBRERO 2020
		ESCALA:	ESCALA:
		1:1000	1:1000
		DATUM:	LÁMINA:
		WGS - 84	2 de 2



SIMBOLOGÍA	
0+000	ABSCISAS
	NORTE
SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	
	LÍNEA CONTINUA
	LÍNEA CONTINUA DE BORDE
	LÍNEA SEGMENTADA
	LÍNEA ANCHO DEL CARRIL
SEÑALIZACIÓN VERTICAL	
	LÍMITE MÁXIMO DE VELOCIDAD
	PARE
	CRUCE PEATÓN
	CURVA ABIERTA IZQUIERDA
	CURVA ABIERTA DERECHA
	CURVA CERRADA IZQUIERDA
	CURVA CERRADA DERECHA
	VÍA SINUOSA PRIMERA IZQUIERDA
	VÍA SINUOSA PRIMERA DERECHA
	CURVA Y CONTRA CURVA ABIERTA DERECHA - IZQUIERDA
	CURVA Y CONTRA CURVA ABIERTA IZQUIERDA - DERECHA
	DELINEADOR DE CURVA HORIZONTAL IZQUIERDA
	DELINEADOR DE CURVA HORIZONTAL DERECHA
	TACHAS REFLECTIVAS BIDIRECCIONAL Y UNIDIRECCIONAL
	POSTE DELINEADOR
	GUARDA VÍA DOBLES
	POSTE KILOMETRAJE
	LETREROS INFORMATIVOS

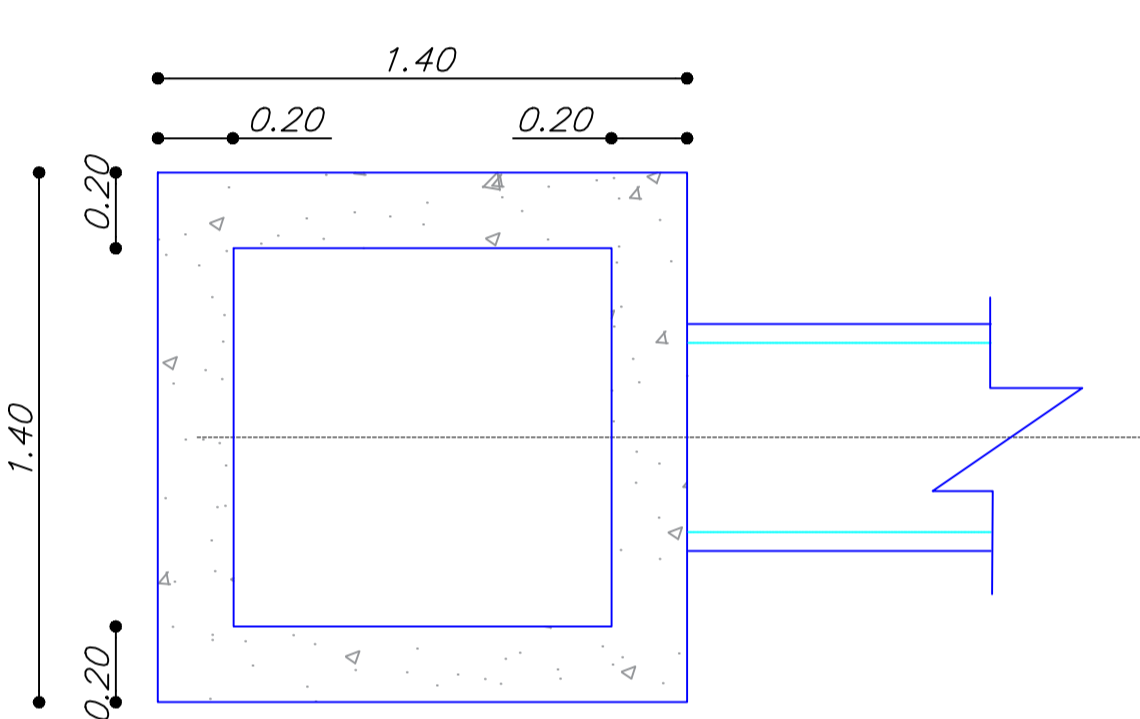
Nota: Las tachas reflectivas tendrán una separación de 12 m.
 Los postes delineadores tendrán una separación de 50 m en tramos rectos, en curva interior estarán a cada 20 m y en curva exterior a cada 10 m.



CORTE LONGITUDINAL
TUBERÍA DE HORMIGÓN O ARMICO

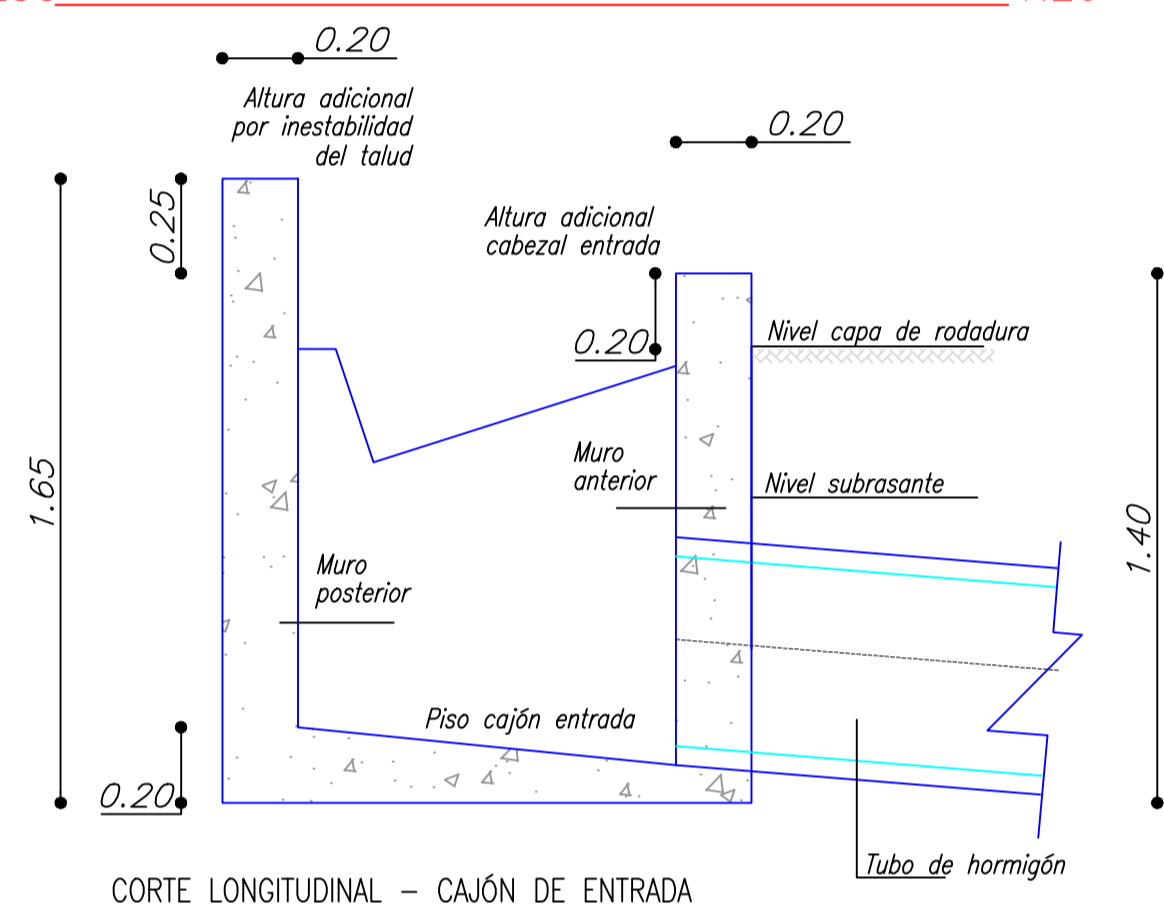
ESC ESQUEMA GENERAL ALCANTARILLA 1:50

PLANTA CAJÓN DE ENTRADA

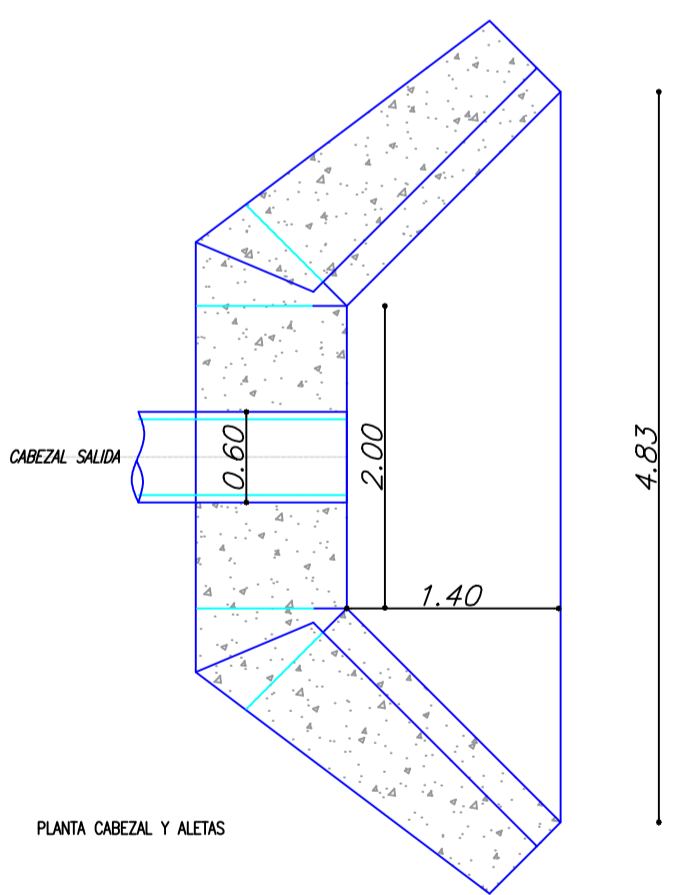


ESC CAJÓN DE ENTRADA 1:20

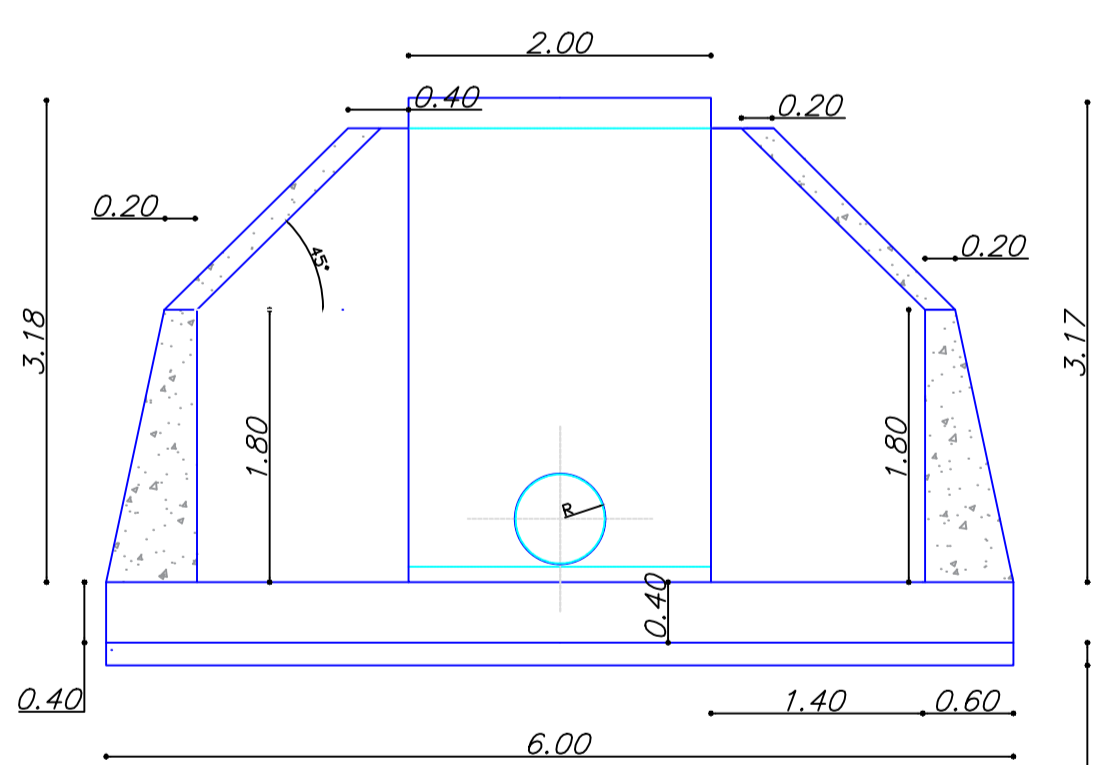
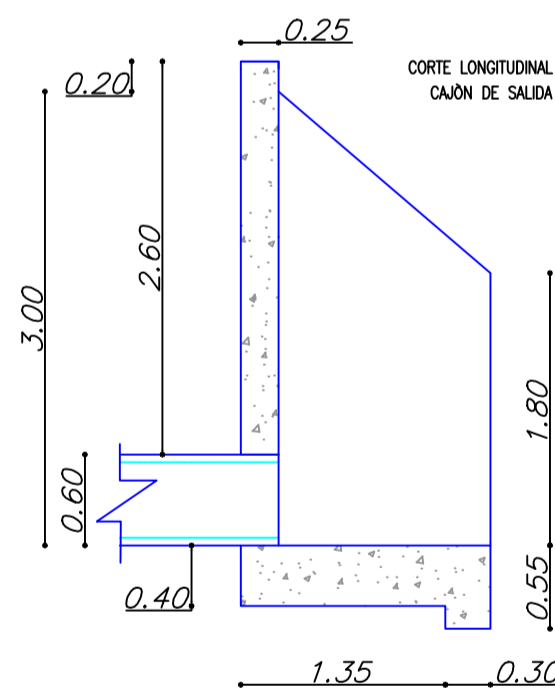
ESC CAJÓN DE ENTRADA 1:20



CORTE LONGITUDINAL - CAJÓN DE ENTRADA



ESC CAJÓN DE SALIDA 1:50

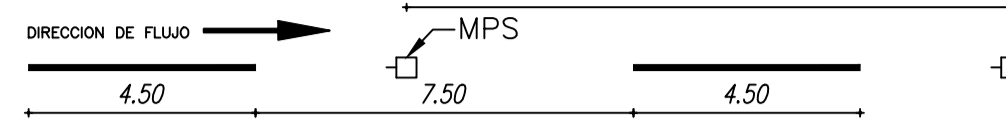


CAJÓN DE SALIDA ELEVACIÓN

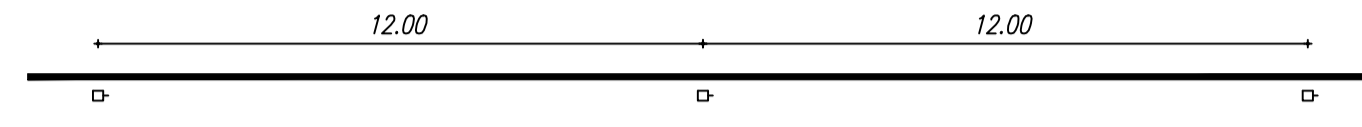
LÍNEA DE VIRAJE



LÍNEA DE DIVISIÓN DE CARRIL DE CIRCULACIÓN



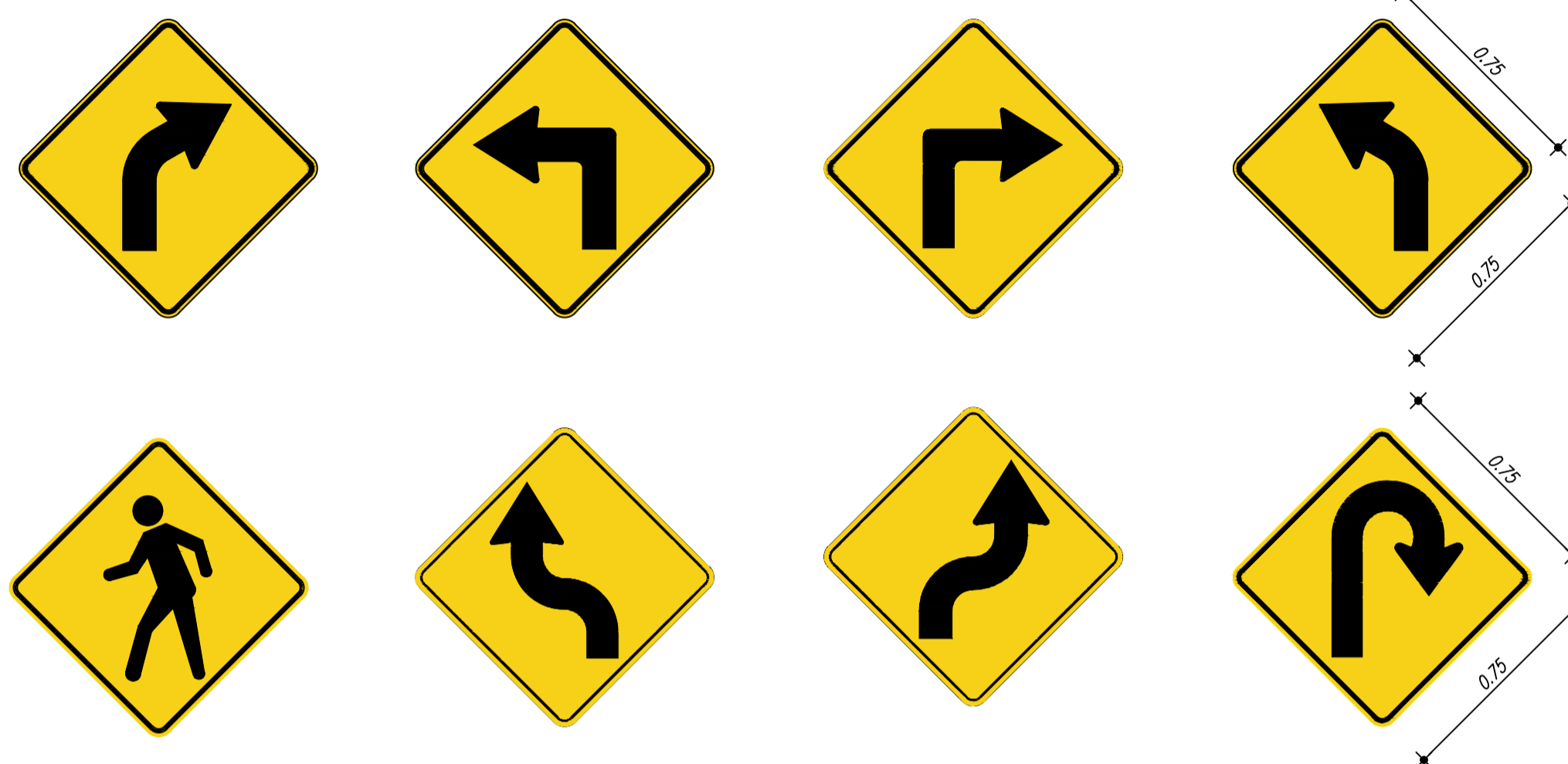
LÍNEA DE BORDE DE CARRIL Y ESPALDON EXTERNO



LÍNEA DE BORDE DE CARRIL (BARRERA)



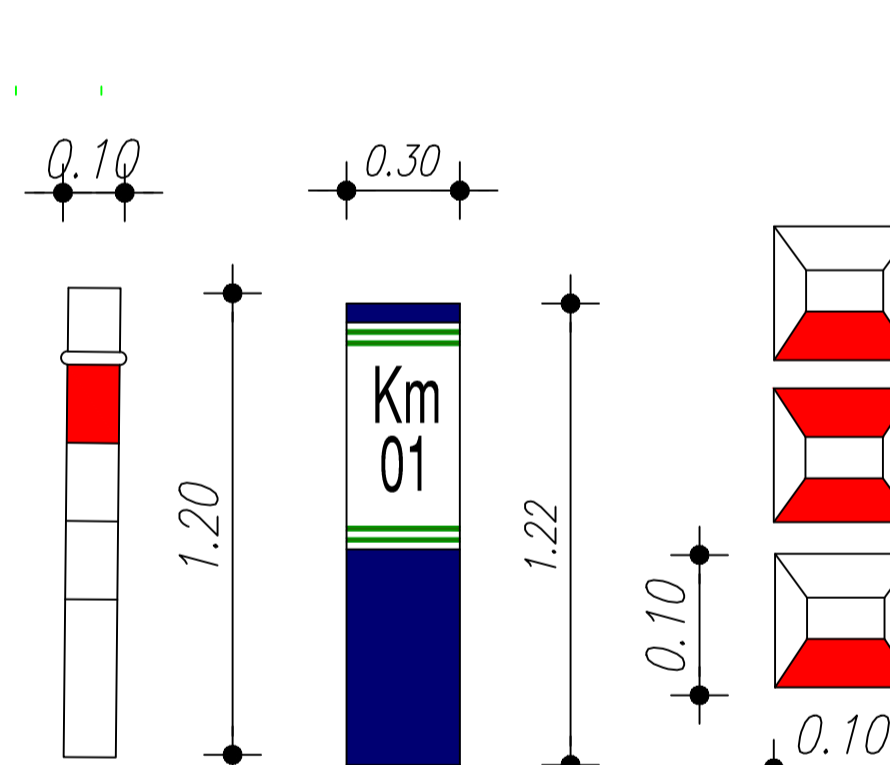
ESC SEÑALES HORIZONTALES 1:150



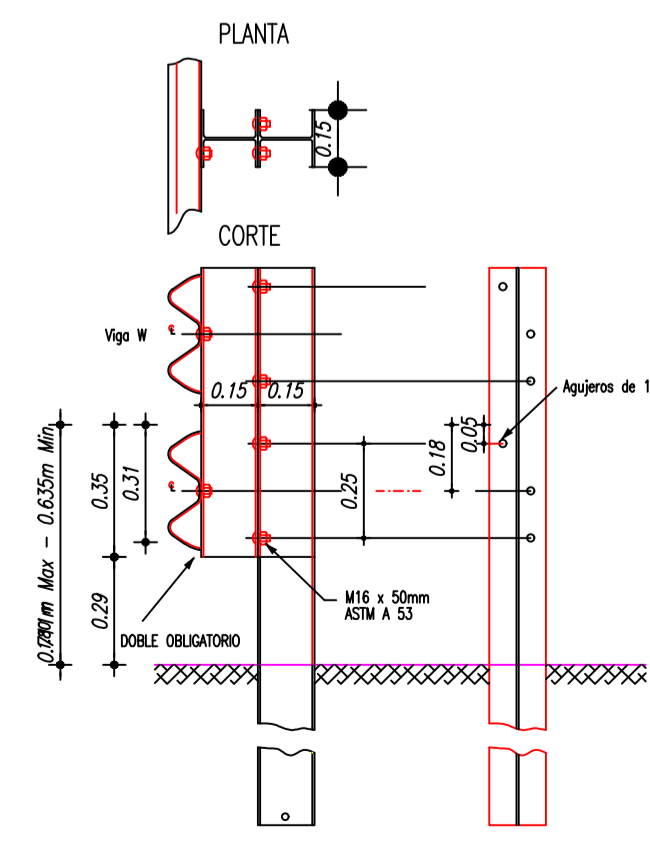
ESC SEÑALES PREVENTIVAS 1:20



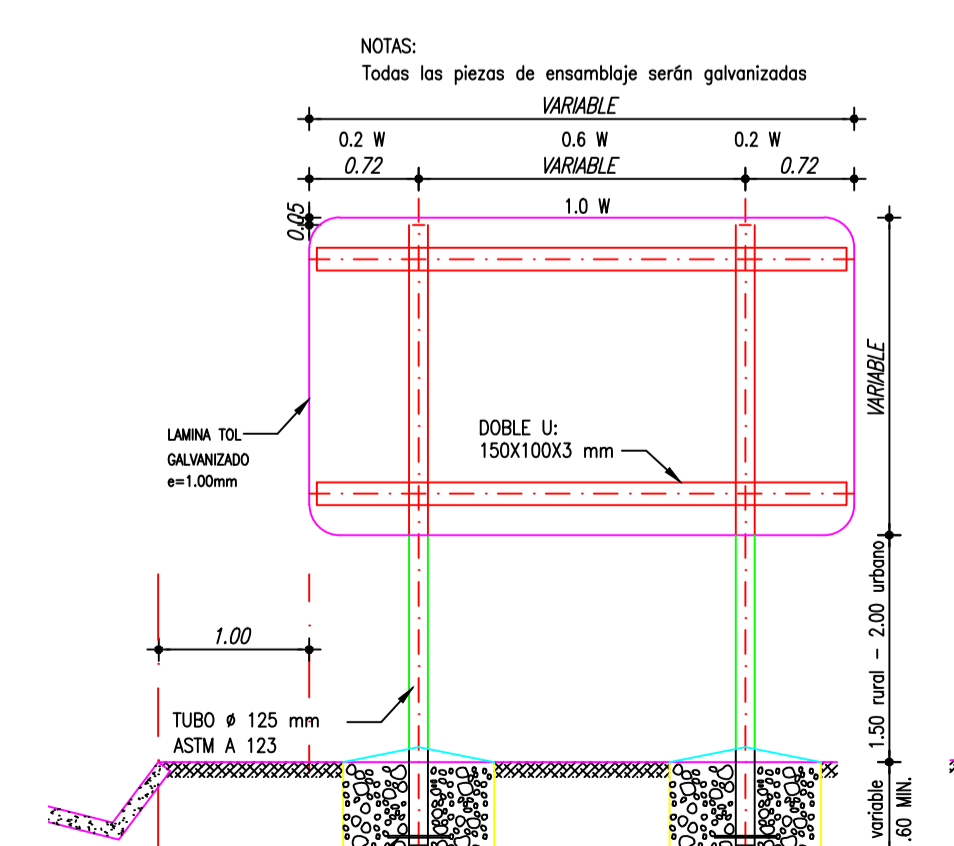
ESC SEÑALES INFORMATIVAS 1:50



ESC DELINEADORES DE PELIGRO 1:25



DETALLE GUARDA CAMINOS



ESC SEÑALES VERTICALES 1:50

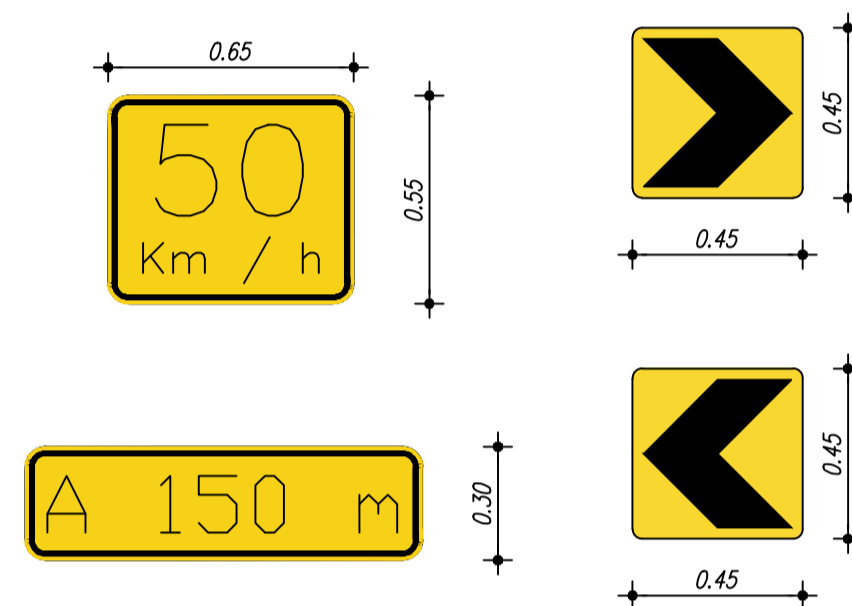
GROSOR COLOR

0.120	BLANCO
0.120	BLANCO
0.120	BLANCO
0.120	AMARILLO

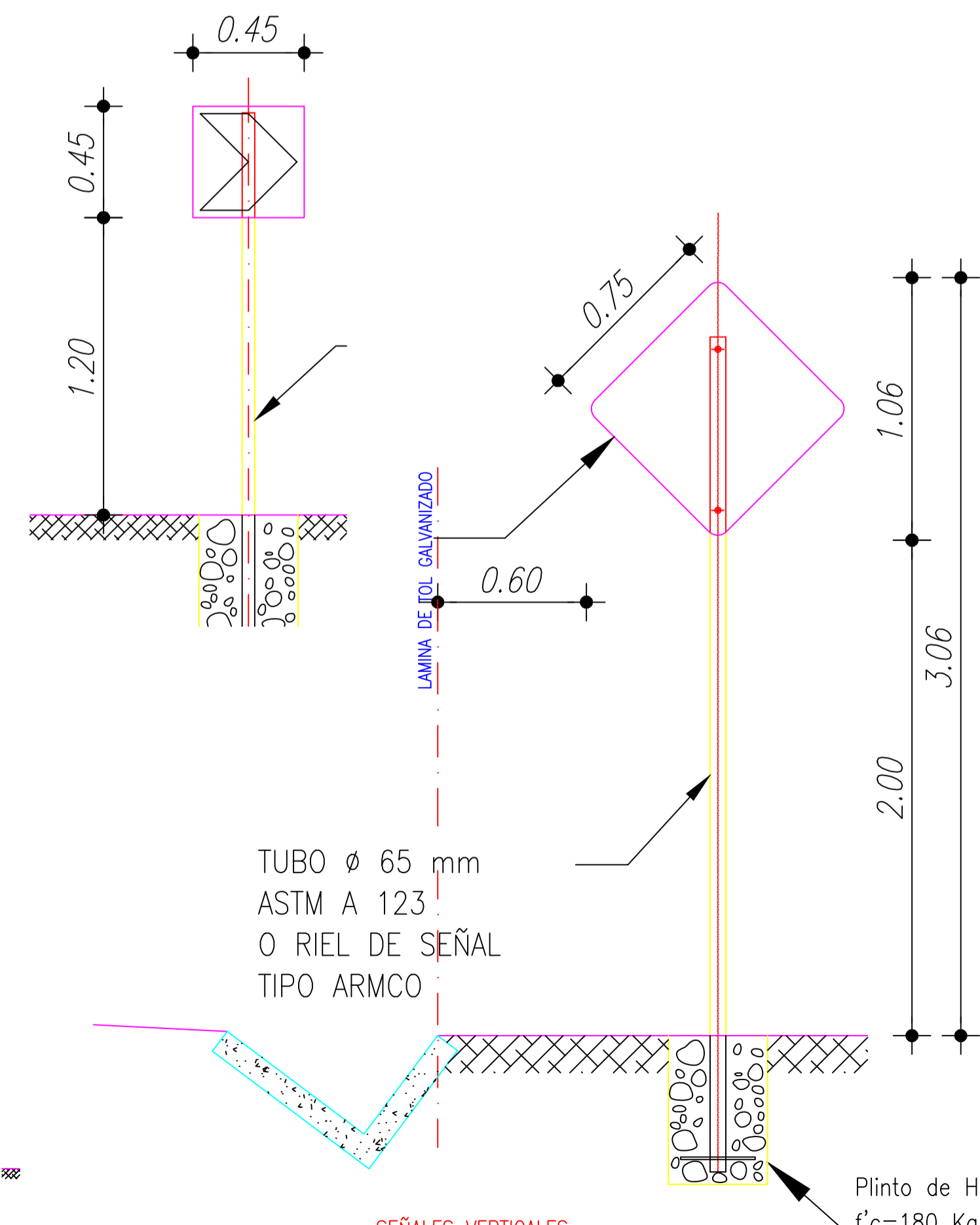
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL			
PROYECTO: "DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENTA EN EL TRAMO Km 0+000 - 4+000 PERTENECIENTE A LA PARROQUIA MORASPUNGO DEL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI"			
CONTIENE: DETALLES DISEÑO HIDRÁULICO / DETALLES SEÑALIZACIÓN			
CATEGORÍA DE VÍA: CLASE II	LONGITUD: 4+000 km	DESDE: 0+000 km HASTA: 4+000 km	UBICACIÓN: PROVINCIA: COTOPAXI CANTÓN: PANGUA PARROQUIA: MORASPUNGO
DISEÑO / DIBUJO: EGDA, KATHERIN SILVA FLORES		APROBÓ: ING. MG. FAVIO PORTILLA	
FECHA: FEBRERO 2020		ESCALA: INDICADAS	
DATUM: WGS - 84		LÁMINA: 1 de 1	



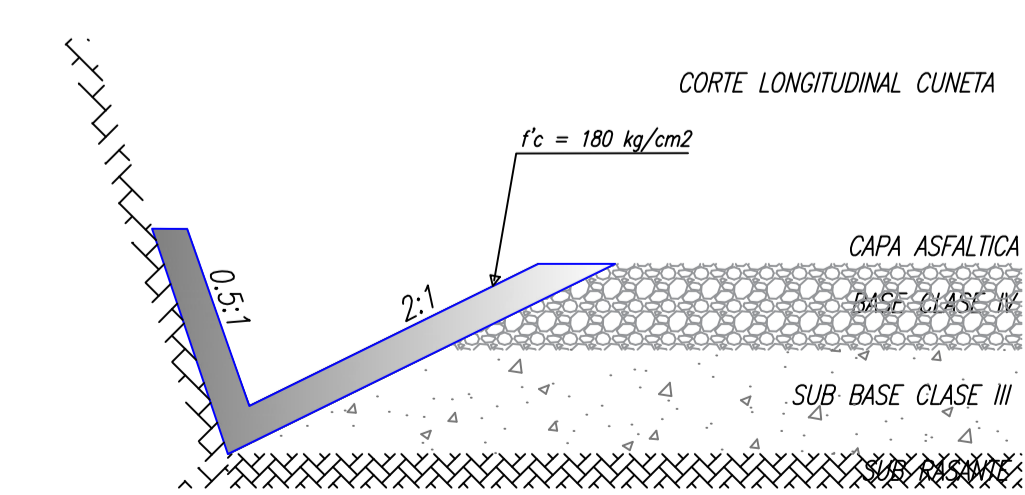
ESC SEÑALES REGLAMENTARIAS 1:20



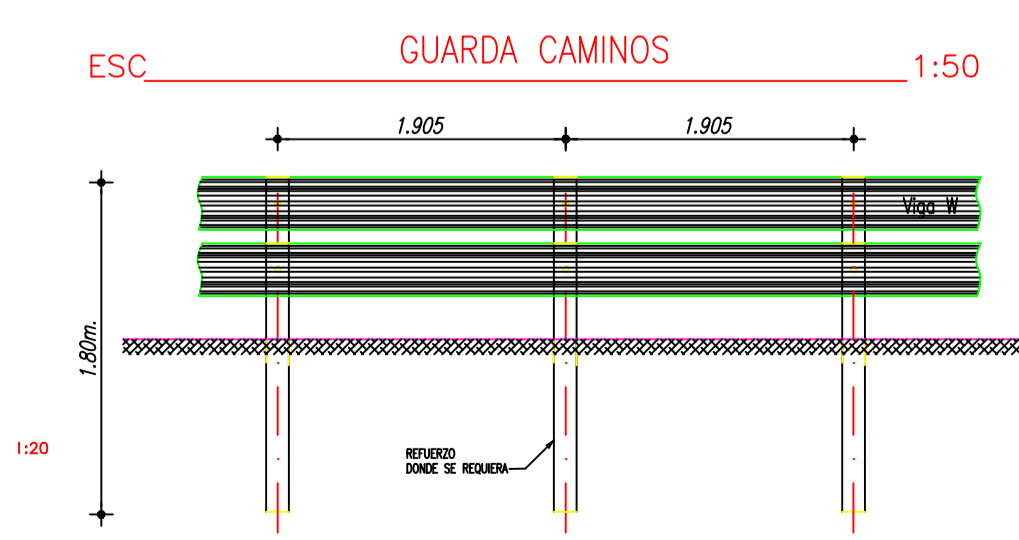
DETALLE DE SEÑALES VERTICALES



ESC SEÑALES VERTICALES 1:20

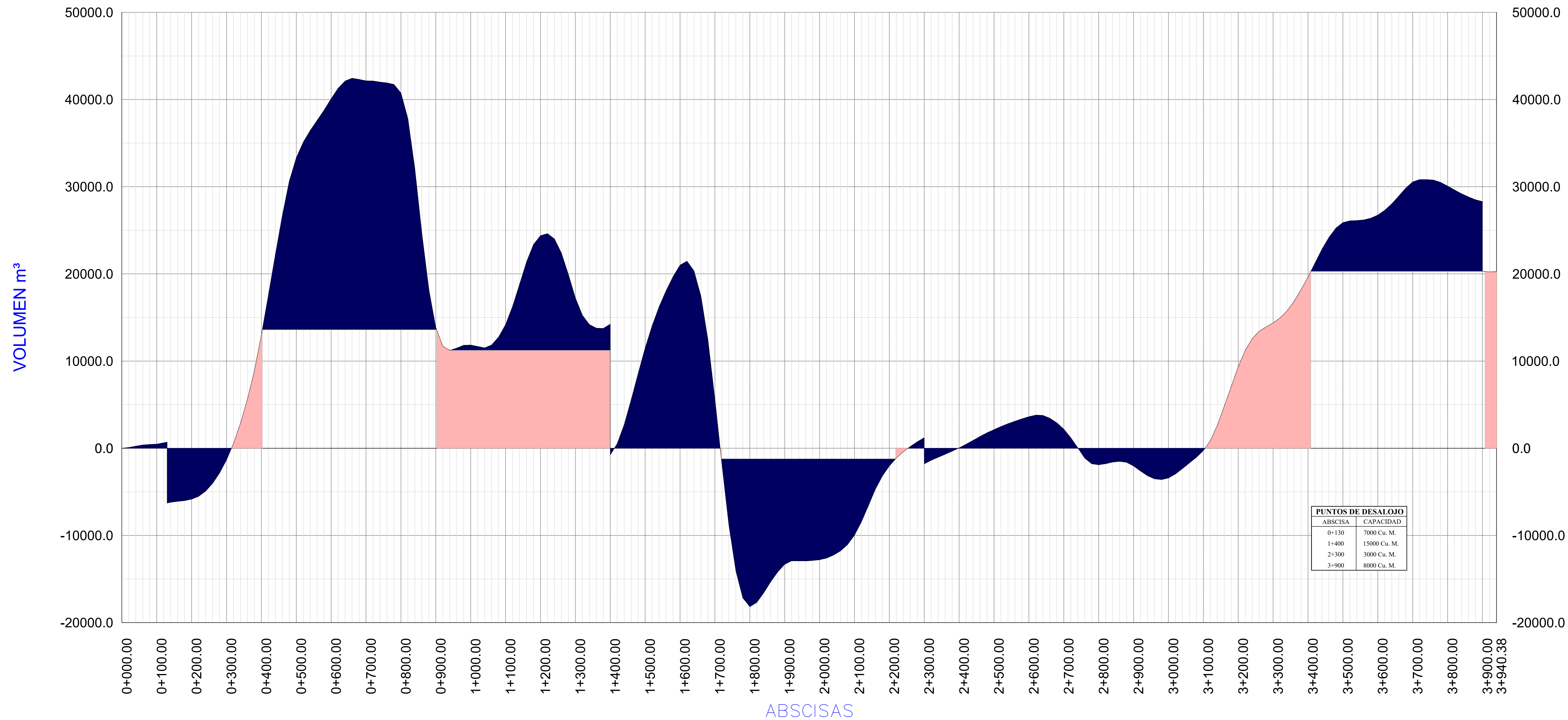


ESC ESQUEMA GENERAL CUNETA 1:20



ESC GUARDA CAMINOS 1:50

DIAGRAMA DE MASAS 0+000.00 - 3+940.38



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
PROYECTO: "DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA NUEVO PORVENIR - EL GUABO - LA LORENTINA EN EL TRAMO Km 0+000 - 4+000 PERTENECIENTE A LA PARROQUIA MORASPUNGO DEL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI"					
CONTIENE:					
CATEGORÍA DE VÍA:	LONGITUD:	DESDE:	UBICACIÓN:	FECHA:	
CLASE II	4+000 km	HASTA: 0+000 km 4+000 km	PROVINCIA: COTOPAXI CANTÓN: PANGUA PARROQUIA: MORASPUNGO	FEBRERO 2020	
DISEÑO / DIBUJO:	APROBÓ:		ESCALA:		DATUM:
EIDA KATHERIN SILVA FLORES	ING. MG. FAVIO PORTILLA		1:5000		LÁMINA:
			WGS - 84		1 de 1

PUNTOS DE DESALOJO	
ABSCISA	CAPACIDAD
0+130	7000 Cu. M.
1+400	15000 Cu. M.
2+300	3000 Cu. M.
3+900	8000 Cu. M.

TABLA DE VOLUMENES						
Abscisas	Área Relleno m²	Área Corte m²	Vol. Relleno m³	Vol. Corte m³	Vol. Acum. Relleno m³	Vol. Acum. Corte m³
0+000.00	0.19	2.33	0.00	0.00	0.00	0.00
0+100.00	0.01	7.24	2.00	95.68	2.00	95.68
0+200.00	0.00	7.77	0.07	162.70	2.07	245.75
0+300.00	0.09	5.91	0.07	136.78	2.98	382.54
0+400.00	0.01	0.00	0.98	59.59	3.97	441.63
0+500.00	0.17	4.09	1.72	40.88	5.68	482.52
0+600.00	0.39	9.96	5.41	149.19	11.09	631.71
0+700.00	0.78	7.20	11.33	188.62	22.43	819.73
0+800.00	0.95	5.12	17.47	118.73	39.90	938.46
0+900.00	0.25	6.16	12.43	98.99	52.33	1037.45
0+1000.00	0.00	12.02	2.58	169.29	54.88	1206.74
0+1100.00	0.00	22.47	0.01	325.58	54.89	1532.32
0+1200.00	0.00	39.73	0.01	594.74	54.90	2127.07
0+1300.00	0.00	53.39	0.02	886.67	54.92	3016.74
0+1400.00	0.00	68.75	0.01	1184.78	54.93	4201.52
0+1500.00	1.46	85.78	17.76	1519.53	72.69	5721.05
0+1600.00	3.01	107.59	43.30	1936.02	115.99	7657.06
0+1700.00	2.49	131.19	51.22	2381.84	167.21	10038.90
0+1800.00	4.70	151.13	57.49	2816.77	224.70	12855.67
0+1900.00	3.68	184.84	69.07	3261.36	293.76	16217.04

TABLA DE VOLUMENES						
Abscisas	Área Relleno m²	Área Corte m²	Vol. Relleno m³	Vol. Corte m³	Vol. Acum. Relleno m³	Vol. Acum. Corte m³
0+400.00	1.87	226.00	47.10	4140.61	340.86	20357.65
0+500.00	0.00	232.32	20.13	4555.27	360.99	24913.02
0+600.00	0.00	229.90	0.00	4603.33	360.99	25643.35
0+700.00	0.00	221.32	0.00	4515.65	360.99	34058.00
0+800.00	0.00	182.02	0.00	3931.41	360.99	37990.31
0+900.00	24.74	124.82	292.55	2985.79	653.54	40976.10
0+1000.00	27.13	105.51	519.69	2303.31	1173.23	43279.41
0+1100.00	24.21	81.63	513.39	1811.45	1684.62	45150.86
0+1200.00	20.72	67.86	357.63	1513.17	2043.25	46664.03
0+1300.00	16.54	79.25	298.28	1475.77	2341.53	48139.80
0+1400.00	11.21	72.80	221.50	1521.38	2563.04	49661.18
0+1500.00	1.39	95.54	100.30	1290.66	2663.34	50951.84
0+1600.00	4.72	34.08	62.95	904.54	2726.29	51856.38
0+1700.00	12.67	15.38	173.94	484.59	2900.23	52350.97
0+1800.00	21.09	4.63	337.58	200.08	3237.81	52551.05
0+1900.00	5.68	4.93	257.76	96.04	3495.57	52647.09
0+2000.00	4.16	2.02	87.74	69.73	3583.31	52716.82
0+2100.00	12.47	0.00	151.43	24.16	3734.74	52740.98
0+2200.00	2.39	4.64	137.37	47.53	3872.10	52788.51
0+2300.00	21.68	1.85	235.21	59.76	4107.32	52848.27

TABLA DE VOLUMENES						
Abscisas	Área Relleno m²	Área Corte m²	Vol. Relleno m³	Vol. Corte m³	Vol. Acum. Relleno m³	Vol. Acum. Corte m³
0+500.00	80.88	0.02	1003.76	16.34	5111.08	52864.61
0+600.00	217.30	0.00	2624.41	0.17	8045.49	52864.78
0+700.00	364.41	0.00	3793.08	0.00	12838.56	52864.78
0+800.00	375.71	0.00	7351.17	0.00	21189.74	52864.78
0+900.00	274.04	0.00	6447.51	0.00	27637.25	52864.78
0+1000.00	195.51	0.00	4365.63	0.00	32002.89	52864.78
0+1100.00	66.98	12.12	2299.67	139.49	34202.48	53004.28
0+1200.00	16.16	16.91	809.03	320.45	35103.48	53324.72
0+1300.00	0.24	26.58	163.99	434.84	35268.48	53759.58
0+1400.00	1.67	9.27	19.31	337.69	35284.79	54097.45
0+1500.00	5.10	0.74	62.68	91.46	35347.47	54188.91
0+1600.00	17.33	4.27	208.25	49.87	35555.71	54238.78
0+1700.00	17.22	13.60	345.51	178.69	35901.22	54417.47
0+1800.00	0.53	37.33	177.48	509.27	36078.71	54659.73
0+1900.00	0.53	56.66	9.68	930.45	36088.59	54857.19
0+2000.00	0.18	89.67	6.61	1422.90	36096.20	57280.09
0+2100.00	0.00	126.63	1.67	2094.47	36096.87	60374.56
0+2200.00	0.00	133.14	0.00	2513.59	36096.87	61888.14
0+2300.00	0.00	123.24	0.00	2584.15	36096.87	64472.29
0+2400.00	0.00	73.31	0.00	1998.44	36096.87	66470.73

TABLA DE VOLUMENES						
Abscisas	Área Relleno m²	Área Corte m²	Vol. Relleno m³	Vol. Corte m³	Vol. Acum. Relleno m³	Vol. Acum. Corte m³
1+200.00	0.00	28.66	0.00	1019.25	36096.87	67490.98
1+300.00	4.99	0.00	47.46	284.11	36144.33	67774.09
1+400.00	58.42	0.00	615.81	0.00	36760.14	67774.09
1+500.00	103.87	0.00	1622.85	0.00	38382.99	67774.09
1+600.00	142.25	0.00	2461.19	0.00	40844.18	67774.09
1+700.00	124.49	0.00	2467.42	0.00	43311.60	67774.09
1+800.00	75.15	0.02	1996.41	0.22	45068.01	67774.31
1+900.00	32.53	1.22	1076.77	12.42	46584.78	67796.73
1+1000.00	0.56	12.67	164.77	126.21	47179.25	67796.55
1+1100.00	3.38	45.87	93.50	584.18	47272.74	68008.96
1+1200.00	0.49	88.94	37.04	1327.43	47309.78	68936.38
1+1300.00	0.00	133.17	4.80	2201.17	47314.68	70037.55
1+1400.00	0.00	150.17	0.00	2833.41	47314.68	74870.95
1+1500.00	0.00	153.48	0.00	3033.72	47314.68	77904.68
1+1600.00	0.00	137.82	0.00	2603.64	47314.68	80608.32
1+1700.00	0.00	118.35	0.00	2261.71	47314.68	83370.03
1+1800.00	0.00	98.83	0.00	2171.79	47314.68	85541.82
1+1900.00	0.00	84.67	0.00	1834.94	47314.68	87376.76
1+2000.00	0.00	77.30	0.00	1616.02	47314.68	89092.78

TABLA DE VOLUMENES						
Abscisas	Área Relleno m²	Área Corte m²	Vol. Relleno m³	Vol. Corte m³	Vol. Acum. Relleno m³	Vol. Acum. Corte m³
1+600.00	0.00	56.90	0.00	1332.53	47314.68	90325.31
1+700.00	20.20	9.99	229.78	656.88	47524.44	90982.18
1+800.00	107.72	14.23	1331.39	2161.87	48655.83	91198.05
1+900.00	195.50	5.04	3392.61	184.69	51948.44	91383.54
1+1000.00	312.09	0.00	5075.84	50.40	57024.28	91433.94
1+1100.00	387.04	0.00	6791.09	0.00	63815.17	91433.94
1+1200.00	379.09	0.34	7461.30	3.44	71276.47	91437.39
1+1300.00	318.37	0.00	6974.65	3.44	78251.02	91440.83
1+1400.00	207.68	0.00	5260.54	0.00	83511.56	91440.83
1+1500.00	102.33	0.00	3100.15	0.00	86611.71	91440.83
1+1600.00	4.89	6.56	1072.24	65.58	87883.95	91506.41
1+1700.00	0.00	47.62	48.64	537.69	87732.60	92044.10
1+1800.00	0.00	66.24	0.00	1110.62	87732.60	93154.72
1+1900.00	0.00	64.05	0.00	1268.04	87732.60	94422.77
1+2000.00	0.00	52.05	0.00	1121.19	87732.60	95543.95
1+2100.00	0.00	38.56	0.00	865.67	87732.60	96409.62
1+2200.00	1.29	3.90	12.93	424.51	87745.53	96834.13
1+2300.00	3.28	0.00	45.73	38.95	87791.26	96873.08
1+2400.00	0.79	2.89	40.72	28.94	87831.96	96902.02
1+2500.00	0.00	4.20	19.95	70.91	87851.93	96972.93

TABLA DE VOLUMENES						
Abscisas	Área Relleno m²	Área Corte m²	Vol. Relleno m³	Vol. Corte m³	Vol. Acum. Relleno m³	Vol. Acum. Corte m³
2+400.00	0.00	5.56	17.02	97.56	87868.96	97070.49
2+500.00	0.00	13.70	4.99	192.61	87873.94	97263.10
2+600.00	0.01	21.49	0.10	351.94	87874.04	97615.04
2+700.00	1.03	28.35	9.17	491.32	87883.21	98106.36
2+800.00	5.97	48.71	61.03	766.55	87844.24	98872.91
2+900.00	1.66	68.09	66.56	1163.10	88010.81	100036.01
2+1000.00	0.11	87.32	15.57	1543.06	88026.39	101579.07
2+1100.00	0.00	100.81	0.00	1862.77	88027.39	103441.84
2+1200.00	0.00	87.32	0.00	1881.31	88027.39	105323.15
2+1300.00	0.00	64.50	0.00	1529.90	88027.39	106844.04
2+1400.00	0.01	51.09	0.00	1149.79	88027.44	107993.74
2+1500.00	0.00	48.25	0.00	999.21	88027.49	108992.96
2+1600.00	0.00	37.49	0.00	717.42	88027.49	109710.37
2+1700.00	0.00	29.13	0.00	606.26	88027.49	110266.63
2+1800.00	0.00	25.11	0.00	542.39	88027.49	110769.03
2+1900.00	0.00	22.08	0.00	471.69	88027.49	111240.72
2+2000.00	0.00	18.19	0.00	402.55	88027.49	111643.27
2+2100.00	0.00	16.98	0.00	351.69	88027.49	111994.96
2+2200.00	0.00	16.92	0.00	338.73	88027.49	112333.69
2+2300.00	0.00	16.44	0.00	302.60	88027.49	112686.29

TABLA DE VOLUMENES						
Abscisas	Área Relleno m²	Área Corte m²	Vol. Relleno m³	Vol. Corte m³	Vol. Acum. Relleno m³	Vol. Acum. Corte m³
2+400.00	0.00	20.07	0.00	383.67	88027.49	113069.96
2+500.00	0.00	21.96	0.00	418.92	88027.49	113488