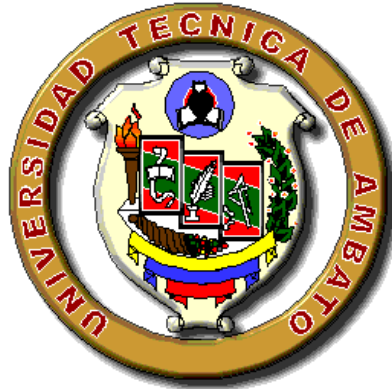


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

TRABAJO ESTRUCTURADO DE MANERA INDEPENDIENTE PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

TEMA:

LAS CONDICIONES DE LA VÍA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA, CANTÓN PALORA, PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO UBICADO EN EL KILÓMETRO 33.70 DE LA VÍA BAÑOS-PUYO, Y SU INCIDENCIA EN EL DESARROLLO SOCIO-ECONÓMICO DE LOS HABITANTES.

AUTOR:

Egdo. Pullas Mejía Cristian Mauricio

AUTOR:

Ing. Alulema Álvarez Luis Israel M.Sc.

AMBATO - ECUADOR
2013

CERTIFICACIÓN

En mi calidad de Tutor de tesis de: “LAS CONDICIONES DE LA VÍA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA, CANTÓN PALORA, PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO UBICADO EN EL KILÓMETRO 33.70 DE LA VÍA BAÑOS-PUYO, Y SU INCIDENCIA EN EL DESARROLLO SOCIO-ECONÓMICO DE LOS HABITANTES”, trabajo elaborado por el Egdo. Pullas Mejía Cristian Mauricio, Certifico Que:

- La presente tesis es original del autor.
- La tesis ha sido revisada en cada uno de sus respectivos capítulos.
- La tesis está concluida y puede continuar con el trámite respectivo.

.....
Ing. Alulema Álvarez Luis Israel M.Sc.

TUTOR

AUTORÍA

El abajo firmante certifica que el trabajo de tesis: “LAS CONDICIONES DE LA VÍA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA, CANTÓN PALORA, PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO UBICADO EN EL KILÓMETRO 33.70 DE LA VÍA BAÑOS-PUYO, Y SU INCIDENCIA EN EL DESARROLLO SOCIO-ECONÓMICO DE LOS HABITANTES”, es original en todas sus partes, contenido, opiniones y demás concepciones vertidas y expuestas son de exclusiva responsabilidad del autor.

.....
Egdo. Pullas Mejía Cristian Mauricio

C.I.: 160039256-5

DEDICATORIA

Es mi deseo como sencillo gesto de agradecimiento, dedicarle mi humilde obra de Trabajo de Grado plasmada en el presente Informe, a todos quienes permanentemente me apoyaron con espíritu alentador, contribuyendo incondicionalmente a lograr las metas y objetivos propuestos, en especial a mi madre, a mi esposa y a mi familia.

A los docentes que me han acompañado durante el largo camino, brindándome siempre su orientación con profesionalismo ético en la adquisición de conocimientos y afianzando mi formación como estudiante universitario.

Dedico este trabajo de igual manera a mi tutor quien me ha orientado en todo momento en la realización de este proyecto que enmarca un gran escalón hacia un futuro en donde sea partícipe en el mejoramiento del proceso de enseñanza y aprendizaje.

AGRADECIMIENTO

Mi gratitud, principalmente está dirigida al Dios Todopoderoso por haberme dado la existencia y permitido llegar a este logro de mi carrera, sentí la fuerza de él en cada paso de mi vida.

A mi querida y apreciada madre, quien ha sido pilar fundamental en mi vida, ya que con esfuerzo, dedicación y sacrificio, ha logrado que mis metas y objetivos se hagan realidad.

A mi comprensiva esposa por alentarme y fortalecer mi espíritu de superación.

A mi familia, compañeros y amigos, que de una u otra manera, estuvieron apoyándome con sus sabios consejos para no desmayar y seguir adelante.

A la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica en sus Autoridades, Personal Administrativo y Docentes, quienes me abrieron las puertas, para tener la oportunidad de formarme como profesional.

Al Ing. M.Sc., Alulema Álvarez Luis Israel, en calidad de tutor, quien con su sabiduría y ahínco aportó en la elaboración de la presente investigación.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

CONTENIDO	Página
A. PÁGINAS PRELIMINARES	
Portada.....	I
Certificación.....	II
Autoría del trabajo.....	III
Dedicatoria.....	IV
Agradecimiento.....	V
Índice general de contenidos.....	VI
Índice de cuadros y gráficos.....	X
Resumen ejecutivo.....	XV
Introducción.....	XVI
B. TEXTO: INTRODUCCIÓN	
CAPÍTULO I EL PROBLEMA	
1.1 Tema de investigación	1
1.2 Planteamiento del problema.....	1
1.2.1 Contextualización.....	1
1.2.2 Análisis crítico.....	3
1.2.3 Prognosis.....	4
1.2.4 Formulación del Problema.....	4
1.2.5 Preguntas directrices.....	4
1.2.6 Delimitación del objeto de la investigación	5
1.2.6.1 Delimitación de contenido.....	5
1.2.6.2 Delimitación Espacial.....	5
1.2.6.3 Delimitación Temporal.....	5
1.3 Justificación.....	6
1.4 Objetivos.....	6
1.4.1 Objetivo general.....	6
1.4.2. Objetivos específicos	7
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	
2.1 Antecedentes investigativos.....	8
2.2 Fundamentación Filosófica	9
2.3 Fundamentación Legal.....	9
2.4 Categorías fundamentales.....	9

2.4.1	Superordinación de variables.....	9
2.4.2	Infraordinación de variables	10
2.4.3	Definiciones.....	10
2.4.3.1	Vías.....	10
2.4.3.2	Tráfico.....	14
2.4.3.3	Características Geométricas de una Vía.....	16
2.4.3.4	Alineamiento Vertical.....	17
2.4.3.5	Alineamiento Horizontal.....	24
2.4.3.6	Drenaje.....	45
2.4.3.7	Estudios de Suelos.....	47
2.4.3.8	Estructura de la vía.....	49
2.4.3.9	Condiciones Sociales.....	52
2.4.3.10	Condiciones económica.....	54
2.5	Hipótesis.....	55
2.6	Señalamiento de Variables.....	55
2.6.1	Variable independiente.....	55
2.6.2	Variable dependiente	55

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1	Enfoque Investigativo.....	56
3.2	Modalidad Básica de investigación	56
3.3	Nivel o Tipo de Investigación.....	57
3.4	Población o Muestra	57
3.4.1	Población.....	57
3.4.2	Muestra.....	58
3.5	Operacionalización de Variables.....	59
3.5.1	Variable independiente.....	59
3.5.2	Variable dependiente	60
3.6	Plan de Recolección de Información	60
3.7	Plan de procesamiento de la información.....	61
3.7.1	Procesamiento de la información.....	61
3.7.2	Análisis e interpretación de resultados.....	61

CAPÍTULO IV ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1	Análisis de los resultados.....	62
4.1.1	Análisis de los resultados de la encuesta.....	62
4.1.2	Análisis socio-económico.....	72
4.1.2.1	Parroquia Cumanda.....	72
4.1.2.1.1	Salud.....	73
4.1.2.1.2	Educación.....	74

4.1.2.1.3	Acceso a Servicios Básicos.....	75
4.1.2.1.4	Agricultura.....	76
4.1.2.1.5	Ganadería.....	79
4.1.3	Análisis del tráfico de la vía.....	80
4.1.3.1	Determinación de los volúmenes de tráfico.....	80
4.1.3.2	Composición de tráfico.....	81
4.1.3.3	Tráfico promedio diario anual.....	82
4.1.3.3.1	Transito de hora pico (trigésima hora de diseño).....	82
4.1.3.3.2	Proyección de tráfico.....	83
4.1.4	Análisis del estudio de suelos.....	87
4.1.5	Análisis del estado actual de la vía.....	87
4.2	Interpretación de datos.....	91
4.2.1	Interpretación de datos de la encuesta.....	91
4.2.2	Interpretación de datos socio-económicos.....	92
4.2.3	Interpretación de datos del tráfico de la vía.....	92
4.2.4	Interpretación de datos del estudio de suelos.....	93
4.2.5	Interpretación de datos del estado actual de la vía.....	94
4.3	Verificación de la hipótesis.....	94

CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1	Conclusiones.....	95
5.2	Recomendaciones.....	97

CAPÍTULO VI PROPUESTA

6.1	Datos informativos.....	98
6.1.1	Título.....	98
6.1.2	Ubicación geográfica.....	98
6.1.3	Límites.....	99
6.1.4	Población.....	99
6.1.5	Beneficiarios.....	99
6.2	Antecedentes de la propuesta.....	99
6.3	Justificación.....	100
6.4	Objetivos.....	101
6.4.1	Objetivo general.....	101
6.4.2	Objetivos específicos.....	101
6.5	Análisis de factibilidad.....	102
6.6	Fundamentación.....	102
6.7	Metodología. Modelo operativo.....	103
6.7.1	Criterios de diseño.....	103
6.7.1.1	Factor humano.....	103

6.7.1.2	Factor vehicular.....	103
6.7.1.3	Factor vial.....	104
6.7.2	Periodo de diseño.....	104
6.7.3	Estudio de topografía.....	104
6.7.4	Estudio de tráfico.....	105
6.7.3	Clasificación de las carreteras.....	106
6.7.4	Diseño geométrico.....	107
6.7.4.1	Velocidad de diseño.....	109
6.7.4.2	Velocidad de circulación.....	110
6.7.4.3	Alineamiento horizontal.....	111
6.7.4.3.1	Radio mínimo de curvatura horizontal.....	111
6.7.4.4	Alineamiento vertical.....	112
6.7.4.4.1	Longitud mínima de curvas verticales.....	113
6.7.4.4.2	Gradiente máxima.....	113
6.7.4.4.3	Gradiente mínima.....	114
6.7.4.4.4	Distancia de visibilidad de parada.....	114
6.7.4.4.5	Distancia de visibilidad de rebasamiento.....	115
6.7.4.5	Sección transversal típica.....	116
6.7.5	Estudio de suelos.....	118
6.7.6	Diseño de pavimento.....	119
6.7.6.1	Diseño de pavimento flexible.....	119
6.7.6.1.1	Factores de diseño del pavimento.....	120
6.7.6.1.2	Diseño de la estructura del pavimento.....	127
6.7.7	Estudio hidrológico.....	129
6.7.7.1	Diseño de cunetas.....	129
6.7.7.2	Diseño de alcantarillas.....	139
6.7.8	Presupuesto.....	144
6.7.8.1	Análisis de precios unitarios.....	144
6.7.8.2	Costos directos.....	144
6.7.8.3	Costos indirectos.....	145
6.7.8.3	Resumen de cantidades y precios.....	146
6.8	Administración.....	147
6.8.1	Recursos económicos.....	148
6.8.2	Recursos técnicos.....	148
6.8.3	Recursos administrativos.....	148
6.9	Previsión de la evaluación.....	148

C. MATERIALES DE REFERENCIA.

1. Bibliografía
2. Anexos

ÍNDICE DE CUADROS Y GRÁFICOS

CONTENIDO	Página
Cuadro N° 2.1: Clasificación de Carreteras en función del tráfico proyectado.....	12
Cuadro N° 2.2: Tasa de crecimiento de tráfico.	13
Gráfico N° 2.1: Curva vertical.....	18
Gráfico N° 2.2: Curva vertical convexa.	20
Cuadro N° 2.3: Curvas verticales convexas mínimas.....	21
Cuadro N° 2.4: Valores mínimos de diseño del coeficiente “K” para la determinación de las longitudes de curvas verticales convexas mínimas.....	21
Gráfico N° 2.3: Curva vertical cóncava.....	22
Cuadro N° 2.5: Curvas verticales cóncavas mínimas.....	23
Cuadro N° 2.6: Valores mínimos de diseño del coeficiente “K” para la determinación de las longitudes de curvas verticales cóncavas mínimas.....	23
Gráfico N° 2.4: Curva circular simple.....	26
Gráfico N° 2.5: Elementos de la curva espiral.....	27
Cuadro N° 2.7: Radios mínimos de curvas en función del peralte “e” y el coeficiente de fricción “f”.....	30
Cuadro N° 2.8: Velocidades de diseño.....	31
Cuadro N° 2.9: Velocidad de circulación.....	32
Gráfico N° 2.6: Desplazamiento de un vehículo sobre una curva circular.	34
Gráfico N° 2.7: Transición del peralte.....	35
Gráfico N° 2.8: Diagrama de transición del peralte.....	36
Gráfico N° 2.9: Sobreechancho.....	37

Cuadro N° 2.10:	
Valores de diseño de las distancias de visibilidad mínimas para la parada de un vehículo.....	39
Cuadro N° 2.11:	
Distancia mínima de visibilidad para rebasamiento de un vehículo.....	40
Cuadro N° 2.12:	
Valores de diseño de las distancias de visibilidad mínimas para el rebasamiento de un vehículo.....	41
Grafico N° 2.10:	
Distancia de visibilidad.....	41
Cuadro N° 2.13:	
Valores de diseño de gradientes longitudinales máximas (%).....	42
Cuadro N° 2.14:	
Anchos mínimos de calzada.....	43
Cuadro N° 2.15:	
Resumen de parámetros de diseño para caminos vecinales 6 y 7.....	44
Cuadro N° 2.16:	
Clasificación de suelos Método AASHTO.....	49
Cuadro N° 4.1:	
Tabulación Pregunta 1.....	62
Gráfico N° 4.1:	
Representación de tabulación de la Pregunta 1.....	63
Cuadro N° 4.2:	
Tabulación Pregunta 2.....	63
Gráfico N° 4.2:	
Representación de tabulación de la Pregunta 2.....	64
Cuadro N° 4.3:	
Tabulación Pregunta 3.....	64
Gráfico N° 4.3:	
Representación de tabulación de la Pregunta 3.....	65
Cuadro N° 4.4:	
Tabulación Pregunta 4.....	65
Gráfico N° 4.4:	
Representación de tabulación de la Pregunta 4.....	66
Cuadro N° 4.5:	
Tabulación Pregunta 5.....	66
Gráfico N° 4.5:	
Representación de tabulación de la Pregunta 5.....	67
Cuadro N° 4.6:	
Tabulación Pregunta 6.....	67
Gráfico N° 4.6:	
Representación de tabulación de la Pregunta 6.....	68

Cuadro N° 4.7:	
Tabulación Pregunta 7.....	68
Gráfico N° 4.7:	
Representación de tabulación de la Pregunta 7.....	69
Cuadro N° 4.8:	
Tabulación Pregunta 8.....	69
Gráfico N° 4.8:	
Representación de tabulación de la Pregunta 8.....	70
Cuadro N° 4.9:	
Tabulación Pregunta 9.....	70
Gráfico N° 4.9:	
Representación de tabulación de la Pregunta 9.....	71
Cuadro N° 4.10:	
Tabulación Pregunta 10.....	71
Gráfico N° 4.10:	
Representación de tabulación de la Pregunta 10.....	72
Cuadro N° 4.11:	
Tasa de desnutrición crónica, Infantil e Índice de oferta en salud.....	73
Cuadro N° 4.12:	
Tasa de analfabetismo, Escolarización e Índice de acción educativa.....	74
Cuadro N° 4.13:	
Infraestructura Básica Provincial y Cantonal.....	75
Cuadro N° 4.14:	
Uso del Suelo a nivel Nacional, Provincial y Cantonal.....	76
Cuadro N° 4.15:	
Uso del Suelo a nivel Nacional, Provincial y Cantonal.....	77
Cuadro N° 4.16:	
Principales cultivos agrícolas por Cantones.....	78
Cuadro N° 4.17:	
Producción Pecuaria de la Región Amazónica.....	79
Cuadro N° 4.18:	
Producción Pecuaria de Morona Santiago.....	79
Cuadro N° 4.19:	
Conteo vehicular del sábado 6 de Julio el 2013.....	80
Cuadro N° 4.20:	
Tasas de crecimiento de tráfico.....	84
Cuadro N° 4.21:	
Histórico de TPDA en años.....	86
Cuadro N° 4.22:	
Resumen de los ensayos del estudio de suelos.....	87
Gráfico N° 4.11:	
Condiciones de la vía Tramo: Km 0+000 - Km 0+500.....	88

Grafico N° 4.12:	
Condiciones de la vía Tramo: Km 0+500 - Km 1+000.....	88
Grafico N° 4.13:	
Condiciones de la vía Tramo: Km 1+000 - Km 1+500.....	89
Grafico N° 4.14:	
Condiciones de la vía Tramo: Km 1+500 - Km 2+000.....	90
Grafico N° 4.15:	
Condiciones de la vía Tramo: Km 2+000 - Km 2+250.....	90
Cuadro N° 4.23:	
Clasificación de carreteras en función de tráfico proyectado.....	93
Gráfico N° 6.1:	
División geográfica de la provincia de Morona Santiago.....	98
Cuadro N° 6.1:	
Población de la parroquia Cumanda.....	99
Cuadro N° 6.2:	
Clasificación de carreteras en función de tráfico proyectado.....	103
Cuadro N° 6.3:	
Clasificación de la carretera en función a la jerarquía.....	107
Cuadro 6.4:	
Valores de diseño recomendados para carreteras de dos carriles y caminos vecinales de construcción.....	108
Cuadro N° 6.5:	
Relación entre las velocidades de diseño y de circulación.....	109
Cuadro N° 6.6:	
Valores de diseño de las gradientes longitudinales máximas.....	114
Grafico N° 6.2:	
Sección transversal típica clase IV; C.V.7.....	117
Cuadro N° 6.7:	
Resumen de los ensayos del estudio de suelos.....	118
Cuadro N° 6.8:	
Factor regional (r).....	121
Cuadro N° 6.9:	
TPDA de diseño.....	122
Cuadro N° 6.10:	
Factores de daño según el tipo de vehículo.....	123
Cuadro N° 6.11:	
Calculo del número de ejes equivalentes a 8.2 toneladas.....	124
Gráfico N° 6.3:	
Nomograma para diseño de pavimento flexible.....	126
Cuadro N° 6.12:	
Coeficiente de rugosidad de Manning para canales abiertos.....	130

Cuadro N° 6.13:	
Caudales y velocidades permisibles para distintos valores de pendiente.....	131
Cuadro 6.14:	
Valores de escorrentía para distintos factores.....	132
Cuadro 6.15:	
Intensidad diaria para un periodo de retorno.....	133
Gráficas N°6.4:	
Sección típica de cuneta lateral en corte.....	137
Gráficas N°6.5:	
Sección típica de cuneta lateral en relleno.....	138
Cuadro 6.16:	
Valores de C para la fórmula de Talbot.....	140
Cuadro 6.17:	
Diámetros de alcantarillas.....	141
Gráficas N°6.6:	
Cabezal abierto tipo 1.....	142
Gráficas N°6.7:	
Cabezal cerrado tipo 2.....	143
Cuadro N°6.18:	
Resumen de costos indirectos sugeridos para obras de monto mayores a ínfima cuantía.....	146
Cuadro N°6.19:	
Resumen de rubros, unidades, cantidades y precios.....	146

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

TEMA: “LAS CONDICIONES DE LA VÍA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA, CANTÓN PALORA, PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO UBICADO EN EL KILÓMETRO 33.70 DE LA VÍA BAÑOS-PUYO, Y SU INCIDENCIA EN EL DESARROLLO SOCIO-ECONÓMICO DE LOS HABITANTES”

Autor: Egdo. Pullas Mejía Cristian Mauricio

Fecha: Julio, 2013.

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de investigación está enfocado, en determinar las condiciones actuales de la vía de ingreso a la parroquia Cumanda para mejorar las condiciones socioeconómicas de los habitantes de dicho sector y propender al *sumak kawsay*.

Para el desarrollo de la presente investigación se ha realizado: consultas bibliográficas, trabajo de campo y trabajo de oficina, utilizando la encuesta y la observación como instrumentos para recabar información y procesarla cualitativa y cuantitativamente.

En concordancia con los objetivos específicos planteados se realizó: visitas, trabajos de campo, el estudio del tráfico, el levantamiento topográfico y el estudio de suelos, y se opta por la mejor alternativa técnica y económica para llegar a una solución acorde con las necesidades de los habitantes del sector.

En virtud a los resultados obtenidos en el capítulo IV, que trata del análisis e interpretación de resultados de: la encuesta, las condiciones socio-económicas del sector, el tráfico en la vía, el estudio de suelos, el estado actual de la misma; y las conclusiones del capítulo V, se realizó el “Mejoramiento del diseño geométrico de la vía de ingreso a la Parroquia Cumanda, Cantón Palora, Provincia de Morona Santiago”.

INTRODUCCIÓN

Las vías de comunicación terrestre se han convertido en el medio físico de interconexión entre localidades y países. Una carretera es un sistema que logra integrar beneficios, conveniencia, satisfacción y seguridad a sus usuarios, que conserva, aumenta y mejora los recursos naturales de la tierra, el agua y el aire y que colabora con el logro de los objetivos del desarrollo regional, industrial, comercial, residencial, recreacional y de salud pública.

El diseño 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 ese sentido, la carretera que geoméricamente definida por el trazado de su eje en planta, en perfil y por el trazado de su sección transversal.

La presente investigación se enmarca con los parámetros de diseño del MTOP (Ministerio de Transporte y Obras Públicas), y técnicas de Diseño de Carreteras vigentes en el País.

Las necesidades de comunicación de los habitantes de la parroquia Cumanda, han impulsado la realización de la presente investigación; que dará como resultado una plataforma de oportunidades para el mercado local, mejorando la calidad de vida y el desarrollo socio-económico del sector.

El primer capítulo; describe el problema, considera la contextualización, un análisis crítico especificando así la delimitación y la formulación de los sub problemas. El segundo capítulo envuelve el marco teórico con sus antecedentes y fundamentaciones legales. El tercer capítulo especifica una metodología básica para la investigación del problema y sus posibles soluciones. En el capítulo cuatro se analizan los datos obtenidos con la encuesta y las visitas de campo, generando la solución al problema planteado en el primer capítulo. Para el capítulo cinco se dan conclusiones y recomendaciones para la realización del proyecto. Y finalmente en el capítulo seis se describen datos informativos, justificaciones y objetivos de la propuesta incluyendo fundamentaciones básicas y necesarias para realizar el proyecto.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

1.1 TEMA DE INVESTIGACIÓN

Las condiciones de la vía de ingreso a la Parroquia Cumanda, Cantón Palora, Provincia de Morona Santiago ubicado en el kilómetro 33.70 de la vía Baños-Puyo, y su incidencia en el desarrollo socio-económico de los habitantes.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 Contextualización

En el Ecuador la mayoría de las provincias están en constante desarrollo productivo, por este motivo es de vital importancia que exista comunicación directa entre pueblos para generar comercio y mejorar las condiciones de vida. Por tal motivo se ve en la necesidad de buscar nuevas alternativas de ingreso a la ciudad, que permitan a los pobladores y visitantes trasladarse sin problemas los centros de mercadeo en donde se realizan un sin número de actividades indispensables para el desarrollo del país. La innovación de nuevas políticas en cuanto a la distribución del dinero, ha generado un gran apoyo al desarrollo vial a nivel nacional, generando gran aceptación entre las personas que ven con agrado nuevas y buenas vías consideradas como el motor de la vida social, que nos llevan al desarrollo.

El mejoramiento de una vía en nuestro país debe realizarse considerando las características del terreno que parte de una topografía plana en la Costa hasta una escarpada en la Sierra y Amazonía, a más de esto el impacto ambiental y el impacto social como expropiaciones, el planeamiento del tráfico, la economía y financiación de la obra, pero también es necesario recalcar que el trazado debe considerar todos los requerimientos técnicos como velocidad de proyecto, visibilidad, drenajes y pendiente garantizando comodidad, seguridad y factibilidad.

Morona Santiago por ser una de las provincias más extensas del Ecuador en territorio, está conformada por pueblos que se encuentran alejados de los centros poblados y por ende necesitan de vías de comunicación que permitan que todos sus habitantes accedan a todos los servicios indispensables de la sociedad.

En la Provincia de Morona Santiago debido al crecimiento acelerado de la población las instituciones pertinentes bajo la iniciativa del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial y su Departamento de Vías, ha dado gran impulso a la parte vial en estos últimos años, planificando estratégicamente el mejoramiento de la red vial provincial y la apertura progresiva de nuevas vías para que la mayoría de la población pueda gozar de éste servicio indispensable que promueve el desarrollo local y del país. Pese a esto y debido a la magnitud en cuanto a dimensiones de la provincia varias parroquias como Cumanda no se han visto beneficiadas, tornándose en puntos de bajo desarrollo económico, social y turístico.

El sistema de carreteras que conforma el Cantón Palora permanece en constante evolución, lo que hace imprescindible introducir un elemento regulador que se encargue de que éste se realice de manera técnica, adecuada y ordenada, para el desarrollo óptimo y un funcionamiento adecuado.

El ingreso a la Parroquia Cumanda al no contar con un diseño vial adecuado ha perdido la gran posibilidad de un mejoramiento en su estructura social, político-administrativo y sobre todo económico por su potencial agrícola, ganadero y turístico a más de su atractivo natural, por lo que el Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Morona Santiago en coordinación con el Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Cumanda ha evidenciado que el diseño vial del acceso a la Parroquia Cumanda debe ser atendida y dar una solución de manera inmediata, tomando en cuenta las normativas reglamentarias, ambientales y de diseño vial.

La topografía ondulada y escarpada de este sector debe ser aprovechado al máximo para la correcta planificación de sus vías; ya que el acceso existente a la parroquia fue construido por sus propios habitantes como chaquiñanes y de tierra

sin considerar futuras ampliaciones, de acuerdo a sus necesidades, las construcciones existentes, los cultivos y el acceso a minas artesanales, sin ningún asesoramiento técnico, por lo que actualmente existen vías desalineadas, angostas, con curvas peligrosas, sin drenajes; a más de ello el acompañamiento de las lluvias propias de la zona han puesto de manifiesto su deterioro constante.

Debido a éstos antecedentes, es necesaria la realización de un estudio técnico para el diseño vial del acceso a la Parroquia Cumanda, Cantón Palora, Provincia de Morona Santiago, respaldado por su potencial agrícola, ganadero y turístico con una población dinámica que ampliará sus fuentes de trabajo y elevará su nivel de vida por la comodidad y tránsito que garantizará el desarrollo ordenado del sector.

1.2.2 Análisis crítico

La población de la parroquia Cumanda se ha incrementado notoriamente, ocasionando el crecimiento desorganizado de la localidad debido a que las nuevas construcciones y lotizaciones se están guiando por los caminos vecinales existentes a falta de vías planificadas, siendo evidente futuras derrocamientos.

El mal estado de la vía de ingreso a la Parroquia Cumanda, Cantón Palora, Provincia de Morona Santiago es debido a que las zonas rurales no han sido atendidas de una manera eficaz por parte de las entidades encargadas de mejorar la infraestructura vial, lo que ha provocado malestar en los habitantes de la parroquia Cumanda.

El mal estado de la capa de rodadura provoca daños mecánicos en los vehículos que transitan por la vía, además impiden la fluidez del tráfico conllevando a un peligro inminente en el transporte de los moradores y pérdidas económicas por la dificultad de transportar sus productos agrícolas.

Para salvaguardar la vida y salud de los habitantes es necesario mejorar el diseño geométrico, capa de rodadura e incorporar drenajes cumpliendo las normas técnicas en procura de garantizar el normal funcionamiento de la vía.

1.2.3 Prognosis

De no realizarse éste proyecto vial continuará el desorden, el polvo, los baches, los accidentes, la incomodidad de los usuarios; la falta de intervención en la vía provocara que los habitantes tengan que transportar de manera insegura e inadecuada los productos agrícolas y ganaderos, aumentará el problema de circulación peatonal y vehicular, el congestionamiento será evidente y los comercios turísticos se verán afectados en sus ingresos.

Un estudio a destiempo no podrá evitar construir edificaciones en el área de afectación por lo que se provocarían derrocamientos de casas en futuras aperturas y ampliaciones, no generara una comunicación adecuada entre los sectores, no se dará un desarrollo socio-económico y el incremento en la plusvalía de los predios se verá estancado.

1.2.4 Formulación del problema

¿Cómo inciden las condiciones de la vía de ingreso a la Parroquia Cumanda, Cantón Palora, Provincia de Morona Santiago ubicado en el kilómetro 33.70 de la vía Baños-Puyo en el desarrollo socio-económico de los habitantes?

1.2.5 Preguntas directrices

- ¿En qué condiciones se encuentra la vía de acceso a la parroquia Cumanda?
- ¿Cuál es la topografía del sector?
- ¿Cuál es la capa de rodadura existente?
- ¿Cumplirá la vía con la demanda del tráfico existente?
- ¿Es necesario una adecuada infraestructura vial para promover el desarrollo socio-económico de los habitantes de la Parroquia Cumanda?
- ¿Qué problemas solucionará una adecuada infraestructura vial?

1.2.6 Delimitación del objeto de investigación

1.2.6.1 Delimitación de Contenido

Campo: Ingeniería Civil

Área: Vías Terrestres

Aspectos: Topografía

Mecánica de suelos

Diseño geométrico de vías

Diseño de la capa de rodadura

Tráfico

1.2.6.2 Delimitación Espacial

El presente trabajo contará con estudios de campo los mismos que se realizarán en el acceso a la Parroquia Cumanda, que esta localizada al noroeste del cantón Palora, en el kilómetro 33.70 de la vía Baños-Puyo, a 45 minutos de Baños.

Los ensayos correspondientes y trabajos investigativos se realizará en los laboratorios y en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato y en los Laboratorios del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Morona Santiago.

1.2.6.3 Delimitación Temporal

El presente estudio de campo y determinación del diseño vial se realizará de manera independiente desde Mayo hasta Julio del 2013.

1.3 JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo de investigación es necesario para que la provincia de Morona Santiago tenga más vías de comunicación que obedecen a buscar el mejoramiento en la calidad de vida de los habitantes, debido a que una vía de acceso óptima dinamiza el desarrollo económico, socio-cultural y promueve el turismo.

Con vías adecuadas se va a agilizar la circulación vehicular, facilitara el transporte de los productos agrícolas y ganaderos del sector; permitirá ampliar la cobertura de los servicios básicos, facilitará la construcción de viviendas, promoverá el turismo, garantizando la realización del buen vivir en los habitantes de la Parroquia Cumanda.

El diseño vial pretende además evitar a futuro las lamentables derrocaciones de edificaciones, vías sin anchos uniformes ni reglamentarios, obras viales de arte improvisadas que impiden el tránsito vehicular seguro.

Reconocer que una excelente comunicación terrestre es la principal arma para mitigar y eliminar la pobreza en la provincia, mejorando el desarrollo socioeconómico del país impulsando a los ecuatorianos a días mejores y productivos.

Con una calidad de vida razonable, se impedirá la mendicidad, el desempleo, el deterioro social y económico.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general

- Analizar las condiciones de la vía de acceso a la Parroquia Cumanda, Cantón Palora, Provincia de Morona Santiago ubicado en el kilómetro 33.70 de la vía Baños-Puyo, para mejorar el desarrollo socio- económico de los habitantes de la Parroquia Cumanda.

1.4.2 Objetivos específicos

- Definir las condiciones en las que se encuentran la vía.
- Determinar las condiciones topográficas de las vía.
- Determinar las características del suelo de sub-rasante.
- Evaluar el tráfico que circula y determinar el tráfico que circulara
- Determinar si se necesitan mejoras en el diseño geométrico de la vía

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Para sustentar el proyecto se ha tomado como referencia varias investigaciones presentes en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato entre las que se destacan:

La tesis de grado elaborada por el señor Fabricio Enrique Chávez Sanabria, bajo el tema: Análisis del diseño geométrico y estructura de la vía que une a la Parroquia 10 de Agosto con la Comunidad Juan de Velasco, perteneciente al Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes, se concluye que “La mejor opción para la superficie de rodadura es el pavimento flexible para el desarrollo del sector.”

La investigación elaborada por el señor Jácome Pérez Iván Gonzalo, bajo el tema: “La infraestructura vial y su incidencia en el buen vivir de los habitantes de las colonias Libertad y Allishungo, parroquia Fátima, cantón Pastaza, provincia de Pastaza”, se concluye que “la gran importancia que constituye la planificación de nuevas vías, especialmente vías que se encuentran en zonas rurales las mismas que son fuente importante para mejorar la comunicación vial entre comunidades”

La investigación elaborada por el señor Navas Coque Richard Wladimir, bajo el tema: “El tránsito en la vía San Pedro de Mulalillo a Panzaleo y su repercusión en el desarrollo socio-económico y vial”, se concluye que “El mejoramiento de la vía es necesidad prioritaria, en virtud de que las actividades económicas y la población han crecido ostensiblemente, por lo cual la composición del tráfico, con los vehículos más veloces y de mayor capacidad, obliga a mejorar la calidad de servicio de la vía”

2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

La investigación se fundamenta en el paradigma Crítico-Propositivo, crítico por que se analizan y evalúan las condiciones actuales de las vías mediante una información detallada de la zona y sus problemas socio-económicos.

Propositivo debido a que se proyecta una propuesta de solución al problema y se involucra de manera participativa a la población que se beneficia directa o indirectamente con el mejoramiento de la vía como parte de la investigación.

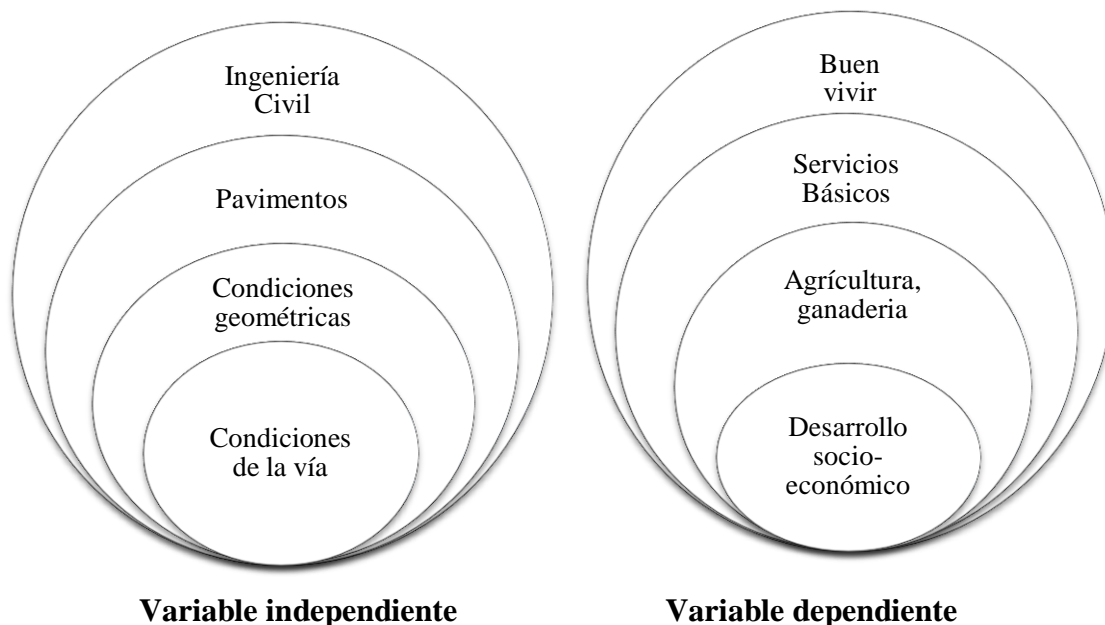
2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Para tener un mejor enfoque del tema propuesto se han utilizado las siguientes normativas:

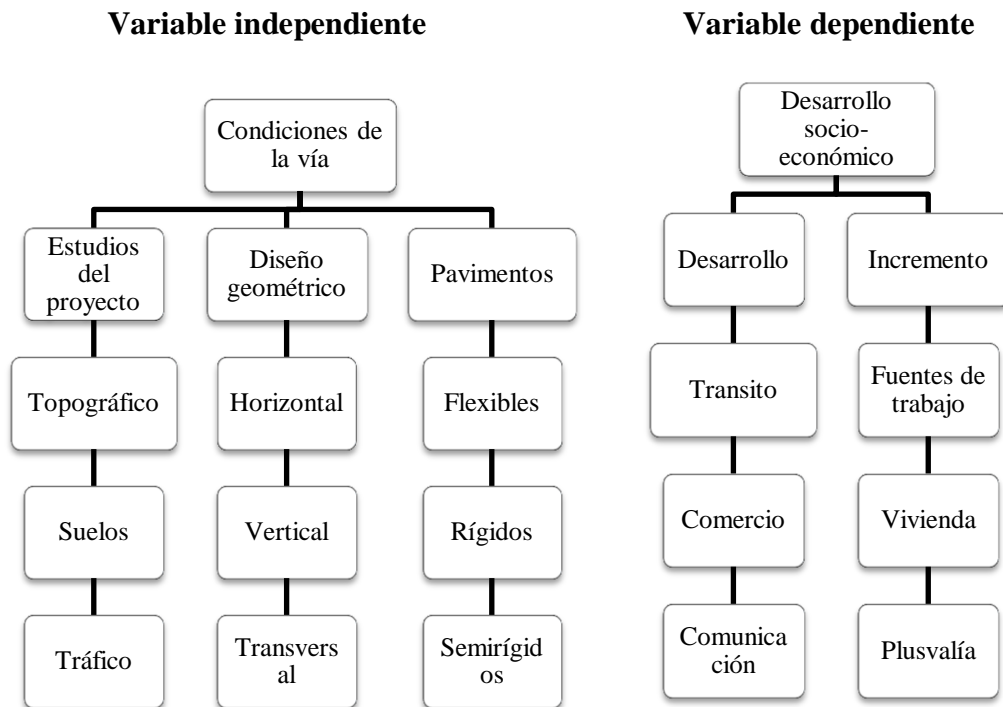
- Normas de Diseño Geométrico de Carreteras. Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador 2003
- Especificaciones técnicas para la construcción de puentes y carreteras, (MTO. 001-F-2003)
- Manual AASHTO diseño de capa de rodadura
- Constitución de la República del Ecuador.

2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

2.4.1 Superordinación de variables



2.4.2 Infraordinación de variables



2.4.3 DEFINICIONES

2.4.3.1 Vías¹

Es una estructura acondicionada para el transporte, que permite la libre circulación de vehículos de manera continua con niveles adecuados de seguridad y comodidad.

Clasificación de Vías:

- **Por su Competencia**

Carreteras Nacionales: Son carreteras de primer orden que se encuentran dentro de la jurisdicción de un país.

Carreteras Departamentales: Son carreteras de primer orden que se encuentran dentro de la jurisdicción de un departamento.

Carreteras Vecinales: Son carreteras de segundo orden que conectan poblaciones pequeñas.

¹ NORMAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS MOP 2003

Carreteras Distritales: Son carreteras que conectan distritos dentro de un mismo departamento

Carreteras Municipales: Son carreteras que se encuentran dentro de la jurisdicción de un municipio.

- **Por su Característica**

Autopistas.- Es una vía de calzada separadas, cada una con dos o más carriles, con control total de acceso y salida.

La autopista es el tipo de vía que proporciona un flujo completamente continuo. No existen interrupciones externas a la circulación, tales como intersecciones semaforizadas o controladas por señal de PARE. El acceso y salida desde la vía se produce únicamente en los ramales, que están proyectadas para permitir las maniobras de confluencia y bifurcación a altas velocidades y por lo tanto, minimizando del tránsito de la vía principal.

Carreteras multicarriles.- Son carreteras divididas, con dos o más carriles por sentido, con control parcial o total de acceso y salida.

Carreteras de dos carriles.- Constan de una sola calzada de dos carriles, uno por cada sentido de circulación, con intersecciones a nivel y accesos directos desde sus márgenes.

- **Por el Tipo de Terreno**

Plano: Es el terreno que no obliga a pendientes mayores del 4%.

Ondulado: En este terreno, las pendientes pueden llegar hasta el 8%.

Montañoso: El terreno montañoso es el que da pocas oportunidades de bajar la pendiente a menos de 14%.

Escarpado: Es el terreno cuya topografía obliga a pendientes mayores del 14%.

- **Por su función:**

Caminos Primarios: Son carreteras entre centros poblados de mayor importancia del país, contribuyen a la integración nacional al desarrollo del país, y proveen interconexión regional y comunicación internacional.

- Derecho de vía, 14 metros
- Ancho de la calzada, incluyendo desagües, 8 metros.
- Afirmado: pavimentos, base y sub base
- Radio mínimo de las curvas, 60 metros.

Caminos Secundarios: Intercomunican centros poblados de importancia y proveen el acceso de estos a las carreteras principales. Son de interés regional y cumplen una función de gran importancia en el sistema vial del país, la de comunicar las ciudades entre sí regulando el tráfico que circula por las carreteras de primer orden.

- Derecho de vía, 8 metros.
- Ancho del camino, 4 metros no incluyen desagües.
- Gradiente tolerada hasta el 10%
- Afirmado: terreno natural con revestimiento de piedra donde la gradiente pasa del 7%
- Radio mínimo de las curvas, 40 metros

Caminos Terciarios.- Intercomunican centros poblados de menor importancia y proveen al acceso de estos a las carreteras principales. Son de interés local y cumplen una función de gran importancia en el sistema vial del país: la de alimentar y distribuir el tráfico que circula por las carreteras de segundo orden. Sin ellos estos no tendrían zona de influencia, excepto en sus puntos terminales.

- Derecho de vía, 6 metros.
- Ancho del camino, 4 metros no incluyen desagües.
- Gradiente tolerada hasta el 10%
- Afirmado: terreno natural con revestimiento de piedra donde la gradiente pasa del 7%
- Radio mínimo de las curvas, 30 metros

- Obras de arte: con material de la región.

Caminos vecinales.- La mayoría de estos caminos son de tierra simple, son los comunicados entre los caminos de tercer orden.

- Derecho de vía, 6 metros.
- Ancho del camino, 3 metros.

Calles Urbanas o Caminos Locales.- Son aquellas vías urbanas y/o suburbanas y rurales a cargo del Municipio.

Clasificación de Carreteras de Acuerdo al Tráfico.

Para el diseño de carreteras en el país, se recomienda la clasificación en función del pronóstico de tráfico para un período de 15 ó 20 años que se muestra en el siguiente Cuadro:

Cuadro N° 2.1: Clasificación de Carreteras en función del tráfico proyectado.

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

Fuente: NORMAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS MOP 2003.

2.4.3.2 Tráfico

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

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

En los proyectos viales, cuando se trata de mejoramiento de carreteras existentes (rectificación de trazado, ensanchamiento, pavimentación, etc.) o de construcción de carreteras alternas entre puntos ya conectados por vías de comunicación, es relativamente fácil cuantificar el tráfico actual y pronosticar la demanda futura.

Para conseguir esta información se debe efectuar un conteo de vehículos durante una semana de 6:00 a 18:00 o, durante el día de mayor circulación, con ésta información se debe realizar cuadros estadísticos. De no existir la posibilidad de realizar dicho conteo se lo hace por medio de un censo poblacional.

Cuadro N° 2.2: Tasa de crecimiento de tráfico.

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

Fuente: NORMAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS MOP 2003.

El tránsito

La duración o el daño de las instalaciones viales (pavimentos y puentes) dependen tanto de los pesos de los vehículos como de la frecuencia de la aplicación de esas cargas en dichas estructuras. El daño de un pavimento es una condición o un conjunto de condiciones, generadas por el tránsito, el medio ambiente, la construcción y los materiales, que afectan las características funcionales o estructurales del mismo. El daño es un proceso acumulativo relacionado directamente con la intensidad y frecuencia de las cargas de tránsito, por lo tanto es necesario conocer la composición de las cargas vehiculares aplicadas, o espectro de las cargas de los camiones para diseñar y evaluar pavimentos.

El tránsito está formado por vehículos automotores de diferentes clases. El efecto del tránsito en los pavimentos depende del tipo, de la cantidad y de la forma de operación de los vehículos.

Los automotores se pueden clasificar de forma sencilla en:

- Automóviles.
- Buses.
- Camiones.

En el caso de los camiones se pueden tener diferencias en su tren de rodamiento que puede estar constituido por combinaciones de ejes sencillos, tándem y tridem. Asimismo, los camiones presentan diferentes pesos aún dentro de una misma clase, circulan vacíos o sobrecargados, y operan a diferentes velocidades.

Categorías de tránsito

Los métodos usuales para el diseño de pavimentos asfálticos para vías de tránsito medio y alto, consideran esta variable en términos de repeticiones de ejes patrones de diseño, generalmente ejes sencillos de 80 kN, cuya valoración con cierto grado de confiabilidad exige un conocimiento más o menos preciso de la magnitud de las cargas pesadas circulantes, a efectos de establecer su respectiva equivalencia con el eje patrón de diseño.

2.4.3.3 Características geométricas de una vía

Las partes que forman la geometría de una vía son:

Calzada

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

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

Espaldón

Es el sector de la sección transversal, que limita con la calzada y el inicio de las cunetas; técnicamente se lo diseña entre otras cosas, para mejorar la capacidad de la carretera, ubicar la señalización de la vía, estacionar vehículos accidentados, estacionar equipo caminero, etc.

Cuneta

Es el sector de la sección transversal dispuesto para recoger y conducir el agua proveniente de las precipitaciones pluviales, que caen sobre la obra básica.

Taludes

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

Obra Básica

Se designan con este nombre al cuerpo del camino que incluye además de la sección transversal, el ancho de los taludes desde el vértice de la cuneta a la intersección del corte con el terreno natural, y en relleno desde el borde al pie del talud.

En el trazado del camino el ancho de la obra básica queda determinado por la ubicación de las estacas laterales.

2.4.3.4 Alineamiento vertical

El alineamiento vertical está formado por la rasante, constituida por una serie de rectas enlazadas por arcos verticales parabólicos, a los cuales dichas rectas son tangentes. La inclinación de la rasante depende principalmente de la topografía de la zona que atraviesa, del alineamiento horizontal, de la visibilidad, de la velocidad del proyecto, de los costos de construcción, de los costos de operación, del porcentaje de vehículos pesados y de su rendimiento en rampas.

Tan importante como para el alineamiento horizontal, es determinante en el alineamiento vertical el relieve del terreno, con el objeto de no encarecer los costos de construcción y operación. Por tal razón:

- En terreno plano, el alineamiento sigue la topografía, exigiendo especial énfasis en el drenaje; En terreno ondulado, en general las rasantes son onduladas;
- En terreno montañoso, el alineamiento está condicionado por las restricciones y condiciones topográficas;
- En los terrenos escarpados, el alineamiento vertical está definido, por las divisorias de aguas.

El alineamiento vertical y el alineamiento horizontal deben ser consistentes y balanceados, en forma tal que los parámetros del primero correspondan y sean congruentes con los del alineamiento horizontal. Lo ideal es la obtención de rasantes largas con un ajuste óptimo de curvas verticales y curvas horizontales a las condiciones del tránsito y a las características del terreno.

Pendientes

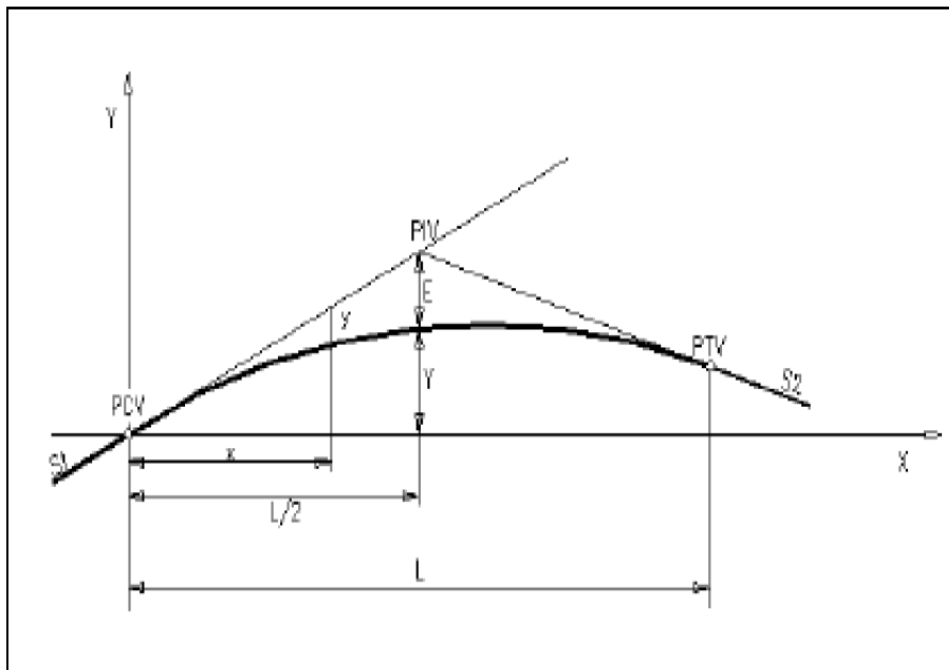
La pendiente gobernadora es la pendiente media que teóricamente puede darse a la línea de subrasante para vencer un desnivel determinado, en función de las características del tránsito y la configuración del terreno; la mejor pendiente gobernadora para cada caso, será aquella que al conjugar estos conceptos, permita obtener el menor costo de construcción, conservación y operación. Sirve de guía a la serie de pendientes que se deban proyectar para ajustarse en lo posible al terreno.

Curvas verticales

Las curvas verticales son las que enlazan dos tangentes consecutivas del alineamiento vertical, para que en su longitud se efectúe el paso gradual de la pendiente de la tangente de entrada a la de la tangente de salida. Deben dar por resultado una vía de operación segura y confortable, apariencia agradable y con características de drenaje adecuadas. El punto común de una tangente y una curva vertical en el origen de ésta, se representa como PCV y como PTV el punto común de la tangente y la curva al final de ésta. Al punto de intersección de dos tangentes consecutivas se le denomina PIV, y a la diferencia algebraica de pendientes en ese punto se le representa por la letra A . Las curvas verticales pueden ser cóncavas o convexas.

Debe también tenerse en cuenta el aspecto estético, puesto que las curvas demasiado cortas pueden llegar a dar la sensación de quiebre repentino, hecho que produce cierta incomodidad.

Gráfico N° 2.1: Curva vertical.



Fuente: NORMAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS MOP 2003.

Elementos y ecuaciones de las curvas verticales

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

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

S1 = Pendiente de la tangente de entrada, (%).

S2 = Pendiente de la tangente de salida, (%).

A = Diferencia algebraica de pendientes, o sea $A = S_2 - S_1$

E = Externa: Ordenada vertical desde el PIV a la curva, que se determinará así:

$$E = (A / 200 * L) * (L / 2)^2$$

X = Distancia horizontal a cualquier punto de la curva desde el PCV o PTV (m)

Y = Ordenada vertical en cualquier punto (m), se calcula mediante la expresión:

$$Y = (A / 200 * L) * (X)^2$$

Existen cuatro criterios para determinar la longitud de las curvas verticales:

Criterios de comodidad.- Se aplica al diseño de curvas verticales cóncavas, en donde la fuerza centrífuga que aparece en el vehículo al cambiar de dirección, se suma al peso propio del vehículo. Generalmente queda englobado siempre por el criterio de seguridad.

Criterios de operación.- Se aplica al diseño de curvas verticales con visibilidad completa, para evitar al usuario la impresión de un cambio súbito de pendiente.

Criterios de drenaje.- Se aplica al diseño de curvas verticales convexas o cóncavas, cuando están alojadas en corte. Para advertir al diseñador la necesidad de modificar las pendientes longitudinales de las cunetas.

Criterio de seguridad.- Se aplica a curvas cóncavas y convexas. La longitud de la curva debe ser tal, que en toda la curva la distancia de visibilidad sea mayor o igual a la de parada. En algunos casos, el nivel de servicio deseado puede obligar a diseñar curvas verticales con la distancia de visibilidad de adelantamiento.

Curvas verticales convexas

Considerándose que la altura del ojo del conductor este a 1,15 metros y el objeto que se divisa en la carretera este a 0,15 metros. Se expresa así:

$$L = AS^2 / 426$$

$$K = S^2 / 426$$

$$L = KA$$

En donde:

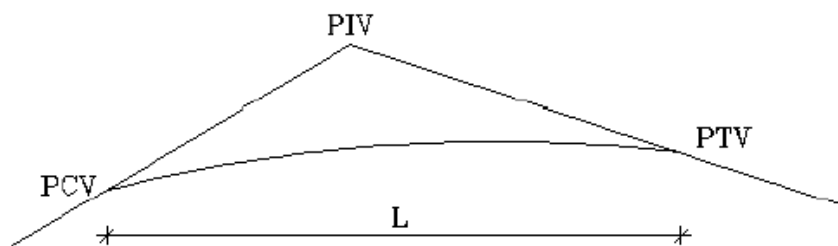
L = Longitud de la curva vertical, m.

A = Diferencia algebraica de las gradientes, %.

S = Distancia de visibilidad para parada, m.

K = Relación de la longitud de la curva en metros por cada tanto por ciento de la diferencia algebraica de las gradientes.

Gráfico N° 2.2: Curva vertical convexa.



Cuadro N° 2.3: Curvas verticales convexas mínimas.

CURVAS VERTICALES CONVEXAS MÍNIMAS			
VELOCIDAD DE DISEÑO (Km/h)	DISTANCIA DE VISIBILIDAD PARA LA PARADA "s" (metros)	COEFICIENTE $K=S^2/426$	
		CALCULADO	RECOMENDADO
20	20	0,94	1
25	25	1,47	2
30	30	2,11	2
35	35	2,88	3
40	40	3,76	4
45	50	5,87	6
50	55	7,10	7
60	70	11,50	12
70	90	19,01	19
80	110	28,40	28
90	135	42,78	43
100	160	60,09	60
110	180	76,06	80
120	220	113,62	115

Fuente: NORMAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS MOP 2003.

Cuadro N° 2.4: Valores mínimos de diseño del coeficiente “K” para la determinación de las longitudes de curvas verticales convexas mínimas.

VALORES MÍNIMOS DE DISEÑO DEL COEFICIENTE “K” PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS LONGITUDES DE CURVAS VERTICALES CONVEXAS MÍNIMAS						
CLASE DE CARRETERA	VALOR RECOMENDADO			VALOR ABSOLUTO		
	LL	O	M	LL	O	M
R - I o R - II > 8.000 TPDA	115	80	43	80	43	28
I 3.000 a 8.000 TPDA	80	60	28	60	28	12
II 1.000 a 3.000 TPDA	60	43	19	43	28	7
III 300 a 1.000 TPDA	43	28	12	28	12	4
IV 100 a 300 TPDA	28	12	7	12	3	2
V Menos de 100	12	7	4	7	3	2

Fuente: NORMAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS MOP 2003.

Curvas verticales cóncavas

Es importante preservar la integridad física del usuario, se necesita tener curvas verticales cóncavas lo suficientemente largas, de tal manera que la longitud de los rayos de la luz de los faros de un vehículo sea aproximadamente similar a la distancia de visibilidad inevitable para la parada de un vehículo.

Considerando que el faro del vehículo que se divide en la carretera a 0,60 metros.

Se expresa así:

$$L = AS^2 / 122 + 3,5*S$$

$$K = S^2 / 122 + 3,5*S$$

$$L = KA$$

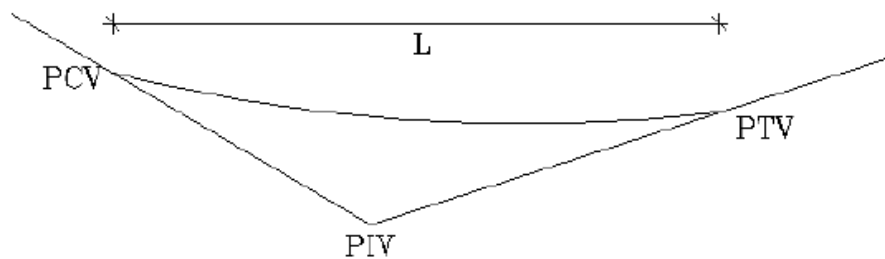
En donde:

L = Longitud de la curva vertical, m.

A = Diferencia algebraica de las gradientes, %.

S = Distancia de visibilidad para parada, m.

Gráfico N° 2.3: Curva vertical cóncava.



Cuadro N° 2.5: Curvas verticales cóncavas mínimas.

CURVAS VERTICALES CÓNCAVAS MÍNIMAS			
VELOCIDAD DE DISEÑO (Km/h)	DISTANCIA DE VISIBILIDAD PARA LA PARADA "s" (metros)	COEFICIENTE $K=S^2/(122 + 3,5*S)$	
		CALCULADO	RECOMENDADO
20	20	2,08	2
25	25	2,98	3
30	30	3,96	4
35	35	5,01	5
40	40	6,11	6
45	50	8,42	8
50	55	9,62	10
60	70	13,35	13
70	90	18,54	19
80	110	23,87	24
90	135	30,66	31
100	160	37,54	38
110	180	43,09	43
120	220	54,26	54

Fuente: NORMAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS MOP 2003.

Cuadro N° 2.6: Valores mínimos de diseño del coeficiente “K” para la determinación de las longitudes de curvas verticales cóncavas mínimas.

VALORES MÍNIMOS DE DISEÑO DEL COEFICIENTE “K” PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS LONGITUDES DE CURVAS VERTICALES CÓNCAVAS MÍNIMAS						
CLASE DE CARRETERA	VALOR RECOMENDADO			VALOR ABSOLUTO		
	LL	O	M	LL	O	M
R - I o R - II > 8.000 TPDA	115	80	43	80	43	28
I 3.000 a 8.000 TPDA	80	60	28	60	28	12
II 1.000 a 3.000 TPDA	60	43	19	43	28	7
III 300 a 1.000 TPDA	43	28	12	28	12	4
IV 100 a 300 TPDA	28	12	7	12	3	2
V Menos de 100	12	7	4	7	3	2

Fuente: NORMAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS MOP 2003.

2.4.3.5 Alineamiento horizontal

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

La proyección del eje en un tramo recto, define la tangente y el enlace de dos tangentes consecutivas de rumbos diferentes se efectúa por medio de una curvatura.

El alineamiento horizontal está compuesto por líneas rectas llamadas tangentes enlazadas por curvas, las mismas que pueden ser circulares o espirales de una curva.

Se presentan los elementos técnicos de ingeniería relacionados con el alineamiento horizontal:

- Velocidad de Diseño
- Radio de Curvatura
- Longitud de transición
- Peralte
- Sobreancho

Curvas horizontales.

Es el arco que enlaza dos alineaciones de un polígono.

Grado de Curvatura (G_c): Es el ángulo formado por un arco de 20 metros. Su valor máximo es el que permite recorrer con seguridad la curva con el peralte máximo a la velocidad de diseño.

$$G_c / 20 = 360 / 2 * (\pi) * R$$

$$G_c = 1145.92 / R$$

Las curvas más empleadas en el diseño de una vía son: curvas horizontales simples, compuestas, reversas y de transición.

Curva Horizontal Simple:

Es un arco de circunferencia con un valor determinado de radio y sirve para enlazar dos alineaciones rectas, está formada por los siguientes elementos básicos:

PI	Punto de intersección de la prolongación de las tangentes
PC	Punto en donde empieza la curva simple
PT	Punto en donde termina la curva simple
α	Angulo de deflexión de las tangentes
Δc	Angulo central de la curvatura circular
θ	Angulo de deflexión de la curva circular
GC	Grado de curvatura de la curva circular
RC	Radio de la curvatura circular
T	Tangente de la curvatura circular o subtangente
E	External
M	Ordenada Media
C	Cuerda
CL	Cuerda Larga
l	Longitud del arco
le	Longitud de la curva circular

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.

Longitud de la curva: Es la longitud del arco entre el PC y el PT. Se lo representa como L_c y su fórmula para el cálculo es la siguiente:

$$L_c = R * \tan (\alpha / 2)$$

External: Es la distancia mínima entre el PI y la curva

$$E = R (\sec \alpha / 2 - 1)$$

Ordenada media (M): Es la longitud de la flecha en el punto medio de la curva.

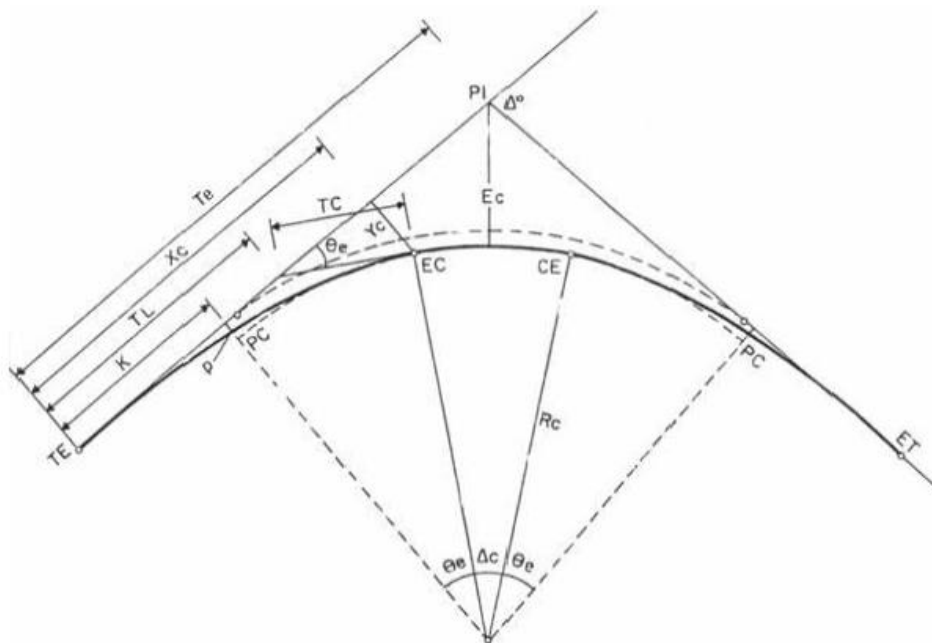
$$M = R - R \cos \alpha / 2$$

Curvas de transición

En un diseño donde se utilizan elementos geométricos rígidos como la línea recta y los arcos circulares, cualquier móvil que entre en una curva horizontal o salga de la misma, experimenta un cambio brusco debido al incremento o disminución de la fuerza centrífuga, que se efectúa en forma instantánea, lo que produce incomodidad en el usuario. El conductor sigue generalmente un camino conveniente de transición, lo que puede originar la ocupación de una parte de carril adyacente, cuando se inicia el recorrido de la curva, lo que representa un peligro si el carril aledaño es para tránsito de sentido contrario. Salvo cuando se tienen curvas de radios grandes, donde también se pueden usar pero no es estrictamente necesario, lo indicado es emplear las curvas de transición.

Son las curvas de transición alineaciones de curvatura variable con su recorrido; y su objeto es suavizar las discontinuidades de la curvatura y el peralte. Se evita con ellas, por tanto, un cambio brusco de la aceleración radial, y en el control de la dirección del vehículo; y se dispone de longitudes suficientes, que permiten establecer un peralte y un sobreebanco adecuados, modificar el ancho de la calzada y realzar la estética de la vía.

Gráfico N° 2.5: Elementos de la curva espiral.



Fuente: NORMAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS MOP 2003.

En donde:

TE = Punto de unión de la tangente con la espiral.

EC = Punto de unión de la espiral de entrada con la curva circular.

CE = Punto de unión de la curva circular con la espiral de salida.

ET = Punto de unión de la espiral con la tangente.

Te = Tangente total de la curva espiral.

Xc = Abscisa para determinar EC.

Yc = Ordenada para determinar EC.

θ_e = ángulo de la espiral.

R = radio de la curva circular.

Δc = ángulo de la curva circular.

l = longitud de la curva circular.

LT = longitud de la espiral.

P y K = correcciones de desplazamiento de la espiral.

La longitud de la espiral está en función de la velocidad de diseño y el radio mínimo de curvatura, la longitud de la espiral experimental utiliza las siguientes formulas:

$$Le = 0,035V^3 / R$$

$$\theta_e = (90^\circ * Le) / \Pi * R$$

$$l = \Pi * R * \Delta c^\circ / 180^\circ$$

$$LT = 2 * le + l$$

$$Xe = Le - (Le^3 / 40 * R^2)$$

$$Ye = Xe^3 / 6 * R * Le$$

$$K = Xe - R * \text{Sen}\theta_e$$

$$P = Ye - R(1 - \text{Cos}\theta_e)$$

$$Ts = (R + P) \text{Tg}(\Delta / 2) + K$$

$$\alpha = \Delta - 2 \theta_e$$

$$A = \theta_e / 3 ; B = 2A$$

Curva clotoide

Corresponde a la espiral con más uso en el diseño de carreteras, sus bondades con respecto a otros elementos geométricos curvos, permiten obtener carreteras cómodas, seguras y estéticas.

Las principales ventajas de las espirales en alineamientos horizontales son las siguientes:

Una curva espiral diseñada apropiadamente proporciona una trayectoria natural y fácil de seguir por los conductores, de tal manera que la fuerza centrífuga crece o decrece gradualmente, a medida que el vehículo entra o sale de una curva horizontal.

La longitud de la espiral se emplea para realizar la transición del peralte y la del sobreancho entre la sección transversal en línea recta y la sección transversal completamente peraltada y con sobreancho de la curva.

El desarrollo del peralte se hace en forma progresiva, con lo que se consigue que la pendiente transversal de la calzada sea, en cada punto, la que corresponde al respectivo radio de curvatura.

La flexibilidad de la clotoide y las muchas combinaciones del radio con la longitud, permiten la adaptación a la topografía, y en la mayoría de los casos la disminución del movimiento de tierras, para obtener trazados más económicos.

Con el empleo de las espirales en autopistas y carreteras, se mejora considerablemente la apariencia en relación con curvas circulares únicamente. En efecto, mediante la aplicación de espirales se suprimen las discontinuidades notorias al comienzo y al final de la curva circular (téngase en cuenta que sólo se utiliza la parte inicial de la espiral), la cual se distorsiona por el desarrollo del peralte, lo que es de gran ventaja también en el mejoramiento de carreteras existentes.

Radio de curvas horizontales

Se lo determina en base al máximo peralte admisible y al coeficiente de fricción lateral, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$R = Vd^2 / 127*(e + f)$$

En donde:

R = Radio mínimo de una curva horizontal, m.

Vd = Velocidad de diseño, Km/h.

f = Coeficiente de fricción lateral,

e = Peralte de la curva, m/m.

Cuadro N° 2.7: Radios mínimos de curvas en función del peralte “e” y el coeficiente de fricción “f”.

Valores Recomendados Para Vías Nuevas.									
Velocidad de Diseño. (Km/h)	Coeficiente de Fricción.	Radio Mínimo Calculado. (m)				Para Vía Nueva Radio Mínimo Recomendado. (m)			
		e				e			
		0,10	0,08	0,06	0,04	0,10	0,08	0,06	0,04
20	0,350	7,00	7,32	7,68	8,08	-	20	20	20
25	0,315	11,86	12,46	13,12	13,86	-	20	25	25
30	0,284	18,45	19,47	20,60	21,87	-	25	30	30
35	0,255	27,17	28,79	30,62	32,70	-	30	35	35
40	0,221	39,25	41,86	44,83	48,27	-	42	45	50
45	0,206	52,11	55,75	59,94	64,82	-	58	60	66
50	0,190	67,88	72,91	78,74	85,59	-	75	80	90
60	0,165	106,97	115,70	125,98	138,28	110	120	130	140
70	0,150	154,33	167,75	183,73	203,07	160	170	185	205
80	0,140	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	0,130	342,35	374,95	414,42	463,18	350	375	415	465
110	0,124	425,34	467,04	517,80	580,95	430	470	520	585
120	0,120	515,39	566,93	629,92	708,66	520	570	630	710

Fuente: NORMAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS MOP 2003.

Velocidad de diseño

La velocidad de diseño, se la define como la máxima velocidad que en condiciones de seguridad para el tránsito vehicular, puede mantenerse a lo largo de un determinado sector de camino. Velocidad de Diseño es la velocidad máxima a la cual los vehículos pueden circular con seguridad sobre un camino cuando las condiciones atmosféricas y de tránsito son favorables. Esta velocidad se elige en función de las condiciones físicas y topográficas del terreno, de la importancia del camino, los volúmenes de tránsito y uso de la tierra, tratando de que su valor sea compatible con la seguridad, eficiencia y movilidad de los vehículos. Con esta velocidad se calcula los elementos geométricos de la vía para su alineamiento horizontal y vertical.

La longitud mínima en carreteras que se diseña con una velocidad adoptada, en lo posible debe mantenerse entre 5 y 10 Km. Deben evitarse cambios violentos de una a otra velocidad de diseño en dos sectores contiguos, la diferencia entre velocidades no debe exceder de 20 Km/h. Se puede señalar tres aspectos básicos y decisivos en la elección de la velocidad de diseño ó directriz que son los siguientes.

1. Naturaleza del terreno.
2. Modalidad de los conductores.
3. Factor económico.

Cuadro N° 2.8: Velocidades de diseño.

Categoría de la vía	TPDA esperado	Velocidad de Diseño Km/h					
		Relieve Llano		Relieve Ondulado		Relieve Montañoso	
		Recom.	Absoluta	Recom.	Absoluta	Recom.	Absoluta
7	100-300	80	60	60	35	50	25
6	100-300	80	60	60	35	50	25
5	100-300	80	60	60	35	50	25
5E	100-300	80	60	60	35	50	25
4	< 100	60	50	50	35	40	25
4E	< 100	60	50	50	35	40	25

Fuente: NORMAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS MOP 2003.

Velocidad de circulación

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

La velocidad de circulación se calcula con las siguientes fórmulas:

Velocidad de circulación	TPDA	Tráfico
$V_c = 0,80 V_d + 6,5$	TPDA < 1.000	Volumen bajo
$V_c = 1,32 * V_d^{0,89}$	1.000 < TPDA < 3.000	Volumen medio

En donde:

V_c = Velocidad de circulación, Km/h.

V_d = Velocidad de diseño, Km/h.

Los valores de la velocidad de circulación correspondientes a volúmenes de tráfico bajo se usan como base para el cálculo de las distancias de visibilidad para parada de un vehículo, las correspondientes a volúmenes de tráfico intermedio se usan para la distancia de visibilidad para rebasamiento de vehículos y los volúmenes de tránsito alto, no se utilizan para fines de diseño siendo su carácter solamente ilustrativo.

Cuadro N° 2.9: Velocidad de circulación.

Velocidad de Diseño Km/h	Velocidad de Circulación en Km/h		
	Volumen de tránsito bajo	Volumen de tránsito intermedio	Volumen de tránsito 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 MOP 2003.

Peralte

Por definición, peralte es la inclinación transversal dada a la calzada en las curvas horizontales para contrarrestar la fuerza centrífuga con el objetivo de dar seguridad a los vehículos que transitan sobre ellas.

Formas de realizar el peralte

Existen cuatro métodos diferentes para la asignación del peralte a las distintas curvas que se encuentran en un proyecto.

El peralte se hace directamente proporcional al radio de la curva, correspondiendo el valor del radio mínimo, el valor máximo del peralte. La variación de coeficiente de rozamiento mantiene también una variación similar, tanto para la velocidad del proyecto, como para la velocidad de circulación.

El peralte es tal que un vehículo viajando a la velocidad del proyecto, tiene toda la fuerza centrífuga balanceada, hasta requerirse el máximo valor de éste, utilizándose el valor máximo del peralte solamente en las curvas más cerradas.

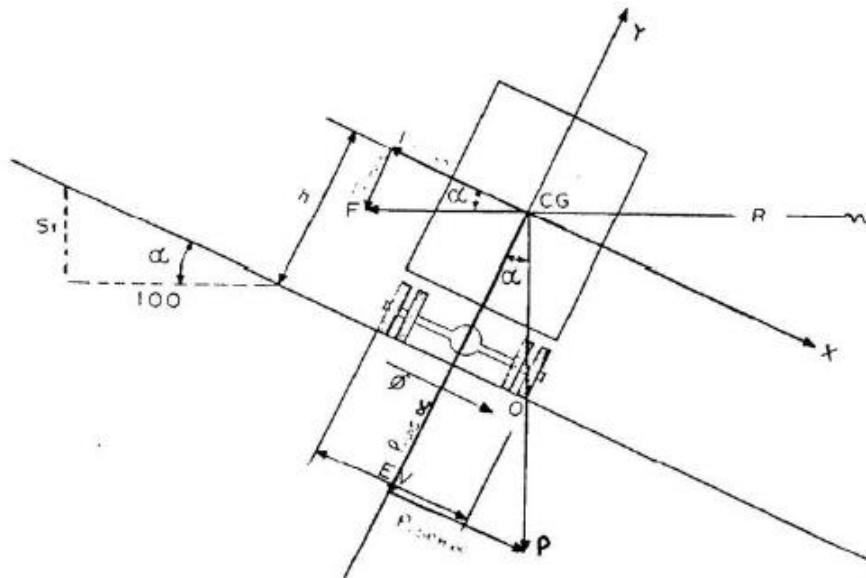
Se mantiene una relación curvilínea (parabólica) entre los otros valores del peralte y los radios de la curva, con los valores comprendidos entre la que se obtiene según los métodos 1 y 3 a fin de favorecer las tendencias de manejo más rápido que se practican en las curvas más suaves, es deseable que en ellas el peralte se aproxime al que obtiene aplicando el método 3. El Ministerio de Transporte y Obras Públicas, en sus normas para el proyecto de carreteras, adopta el criterio de establecer para cada radio, un solo valor del peralte, basándose en la velocidad de circulación promedio que se ha observado en las curvas de distinto radios, asumiendo una variación lineal del coeficiente de rozamiento según la velocidad.

Peralte a partir del volcamiento

Al dejar una alineación recta y al entrar en una curva, el vehículo es empujado por la fuerza F con su punto de aplicación de las ruedas posteriores, viene desviado en dirección de F por las ruedas direccionales. Si se logra mantener la componente

F.2 de las fuerzas en sentido circular de la curva, el automóvil continuará su marcha dentro de los límites de la calzada, variando a cada instante la componente bajo la acción de las ruedas direccionales. Las otras fuerzas actúan al mismo tiempo sobre el vehículo; la fuerza centrífuga C que tiende a volcar el vehículo, contrarrestada por el peso del vehículo P y por la fuerza de adherencia y rozamiento del neumático con la superficie de la pavimentación. Cuando la componente V cae fuera de las ruedas el automóvil sufrirá un vuelco; si se consigue que la componente V no salga fuera de las ruedas, el vehículo proseguirá su marcha, pero para lograr esto es necesario disminuir mucho la velocidad directriz con detrimento perjuicio del transporte; se contrarresta entonces los peligros mencionados con la construcción del peralte.

Gráfico N° 2.6: Desplazamiento de un vehículo sobre una curva circular.



Fuente: NORMAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS MOP 2003.

Peralte en contra curvas

En ciertos casos el efecto de las solicitaciones transversales puede ser el vuelco del vehículo, si las resultantes de las fuerzas que actúan sobre él se salen fuera del polígono de sustentación formado por la punta del contacto de las ruedas con el pavimento.

Designado con A el ancho de las ruedas y H la altura del centro de gravedad sobre el pavimento, de un vehículo que se mueve a velocidad $V > v$ sobre una curva de radio R, la condición de equilibrio para que no ocurra volcamiento estará dada por la igualdad de los momentos de W y F con relación a las ruedas del lado exterior.

El peralte se calcula con la siguiente fórmula:

$$e = (Vd^2 / 127 R) - f$$

En donde:

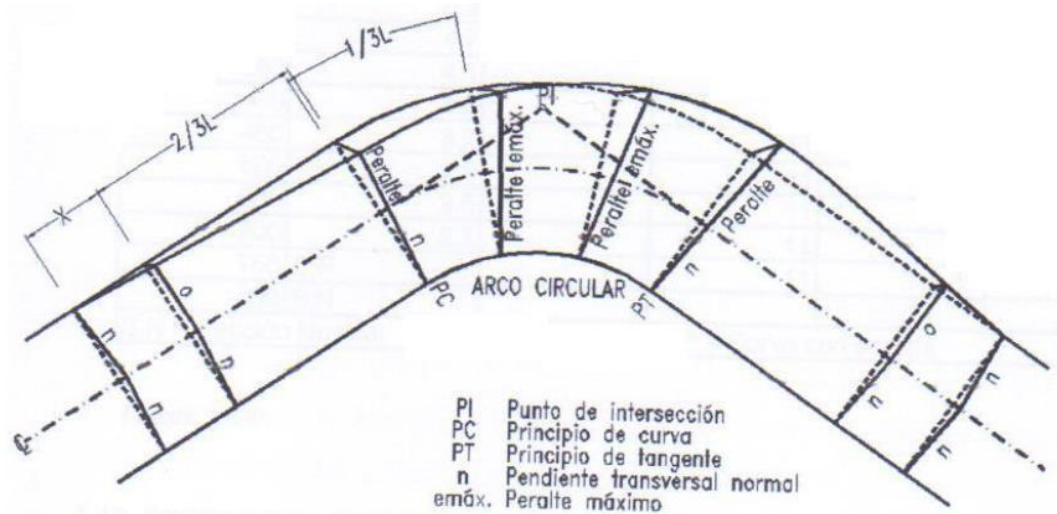
e = Peralte

Vd = Velocidad diseño, Km/h

f = Coeficiente de fricción lateral

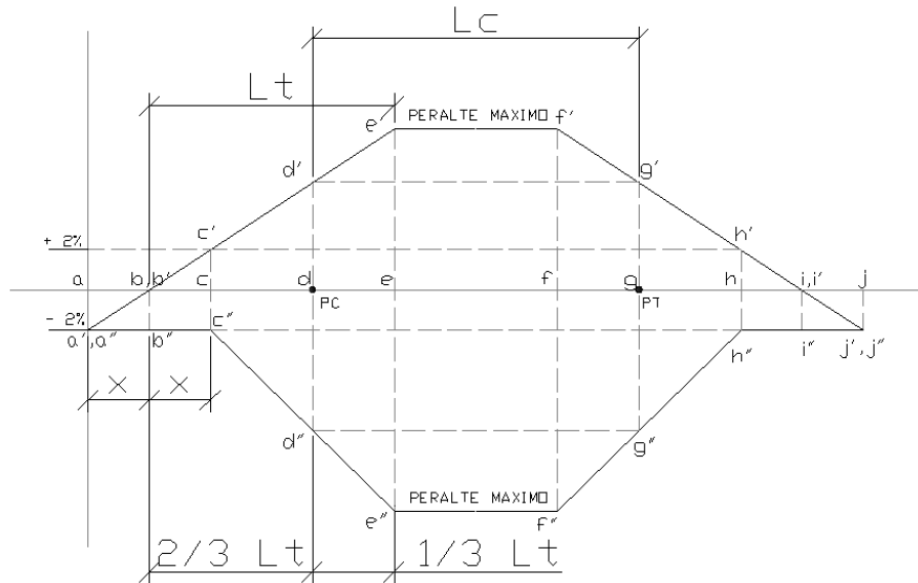
R = Radio de curvatura mínimo, m.

Grafico N° 2.7: Transición del peralte.



FUENTE: James Cárdenas Grisales, "Diseño geométrico de vías", ECOE ediciones.

Grafico N° 2.8: Diagrama de transición del peralte.



FUENTE: NAVAS COQUE, Richard Wladimir (2011), tema de tesis: “El tránsito en la vía san pedro de Mulalillo a Panzaleo y su repercusión en el desarrollo socioeconómico y vial”

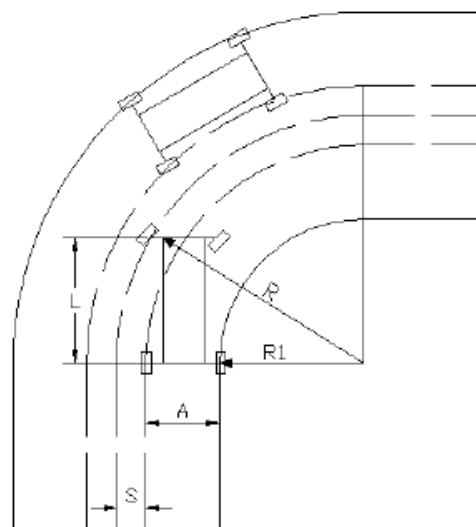
Sobrecancho

Se llama sobrecancho el “aumento en la dimensión transversal de una calzada en las curvas”; tiene como finalidad mantener el espacio lateral de los vehículos en movimiento, puesto que al seguir la trayectoria curva se aumenta la anchura del espacio que ocupan con la siguiente disminución de los espacios laterales. El sobrecancho se introduce en las curvas horizontales para mantener las mismas condiciones de seguridad que los tramos rectos, en cuanto al cruce de vehículos de sentido contrario, por las siguientes razones:

El vehículo al describir la curva, ocupa mayor ancho que en la tangente, esto es debido a que las ruedas traseras recorren una trayectoria ubicada en el interior de la descrita por las ruedas delanteras. Además, el extremo delantero izquierdo, describe la trayectoria exterior del vehículo. La dificultad que experimentan los conductores para mantenerse en el eje del carril recorrido debido a la menor facilidad de apreciar la posición relativa de sus vehículos dentro de la curva.

El objeto del sobreancho en la curva es el de posibilitar el tránsito de vehículos con seguridad y comodidad. Sabiendo que si un vehículo va a baja velocidad, el sobreancho se podría describir geoméricamente, ya que el eje posterior es radial, lo mismo ocurriría cuando describiera una curva peraltada a una velocidad de equilibrio tal, de manera que la fuerza centrífuga quedara completamente contrarrestada por la acción del peralte. En cambio si la velocidad fuera menor o mayor que la velocidad de equilibrio, las ruedas traseras se moverían a lo largo de una trayectoria más cerrada o más abierta, respectivamente. Por lo expuesto la posición relativa de las ruedas traseras depende de la velocidad, y no existe forma analítica de calcular el desplazamiento entre las trayectorias de las ruedas delanteras y las traseras, ya que de ello depende el ángulo de esviaje desarrollado por el vehículo. Para determinar el valor del sobreancho, debe elegirse el vehículo representativo o promedio del tránsito de la vía. Cuando el valor del sobreancho sea menor de 30 centímetros (0.30 metros) no es obligatoria su aplicación. Hay que tomar en cuenta que si la curva horizontal consta de una espiral de transición, el sobre ancho se reparte en ambos lados de la vía y que si la curva horizontal no consta de una espiral de transición, el sobreancho se repartirá solo del lado interior de esta.

Grafico N° 2.9: Sobreancho.



Fuente: NORMAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS MOP 2003.

Y se calcula con la siguiente fórmula:

$$S = R - \sqrt{R^2 - L^2}$$

En donde:

R: Radio de la curva, m.

A: Ancho del vehículo, m.

L: Largo del vehículo, m.

S: Sobreancho, m.

Vd: velocidad de diseño, Km/h.

Barnett introduce un término de seguridad en el que interviene la velocidad.

$$S = 0,105 * Vd / R$$

Distancia de visibilidad

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

Primero: La distancia requerida para la parada de un vehículo sea por restricciones en la línea horizontal o en la línea vertical de visibilidad.

Segunda: La distancia necesaria para el rebasamiento de un vehículo.

Distancia de visibilidad para la parada de un vehículo

Es la distancia mínima necesaria para que un conductor que transita a la velocidad de diseño o cerca de ella vea un objeto en su trayectoria y pueda parar su vehículo antes de llegar a mismo.

La mínima distancia de visibilidad (d) para la parada de un vehículo es igual a la suma de dos distancias, (d1) distancia recorrida por el vehículo desde el instante en que el conductor visara un objeto en el camino hasta la distancia (d2) de freno del vehículo de manera total.

En donde:

d1 = Distancia recorrida durante el tiempo de percepción más la reacción, m.

d2 = Distancia de frenado, m.

Vc = Velocidad de circulación tráfico bajo, Km/h.

f = Coeficiente de fricción longitudinal.

g = Gradiente con el signo correspondiente.

Cuadro N° 2.10: Valores de diseño de las distancias de visibilidad mínimas para la parada de un vehículo.

Distancia Mínima (m) para Pavimentos Mojados						
Clase de Carretera	Topografía					
	Recomendado			Absoluto		
	LL	O	M	LL	O	M
RI ó RII > 8.000 (TPDA)	220	180	135	180	135	110
I 3.000 – 8.000 (TPDA)	180	160	110	160	110	70
II 1.000 – 3.000 (TPDA)	160	135	90	135	110	55
III 300 – 1.000 (TPDA)	135	110	70	110	70	40
IV 100 – 300 (TPDA)	110	70	55	70	35	25
V < 100 (TPDA)	70	55	40	55	35	25

Fuente: NORMAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS MOP 2003.

Distancia mínima para rebasamiento de un vehículo

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

Para el cálculo de la distancia mínima en carretera de dos carriles se asume lo siguiente:

Primero: El vehículo rebasado circula con velocidad uniforme.

Segundo: Cuando llega a la zona de rebasamiento el conductor del vehículo rebasante requiere de corto tiempo para percibir dicha zona y reaccionar iniciando la maniobra.

Tercero: El vehículo rebasante acelera durante la maniobra y su velocidad promedio durante la ocupación del carril izquierdo es de 16 Km/h mayor a la del vehículo rebasado.

Cuarto: Cuando el vehículo rebasante regresa a su propio carril del lado derecho existe un espacio suficiente entre dicho vehículo y otro en sentido contrario por el otro carril.

Cuadro N° 2.11: Distancia mínima de visibilidad para rebasamiento de un vehículo.

Velocidad de los Vehículos			Distancia Mínima de Rebasamiento (m)	
Velocidad de Diseño (Km/h)	Velocidad Rebasado (Km/h)	Velocidad Rebasante (Km/h)		
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

Fuente: NORMAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS MOP 2003.

Cuadro N° 2.12: Valores de diseño de las distancias de visibilidad mínimas para el rebasamiento de un vehículo.

Distancia de Visibilidad Mínima para el Rebasamiento (m)						
Clase de Carretera	Topografía					
	Recomendado			Absoluto		
	LL	O	M	LL	O	M
RI ó RII > 8.000 (TPDA)	830	830	640	830	640	565
I 3.000 – 8.000 (TPDA)	830	690	565	690	565	415
II 1.000 – 3.000 (TPDA)	690	640	490	640	565	345
III 300 – 1.000 (TPDA)	640	565	415	565	415	270
IV 100 - 300 (TPDA)	480	290	210	290	150	110
V < 100 (TPDA)	290	210	150	210	150	110

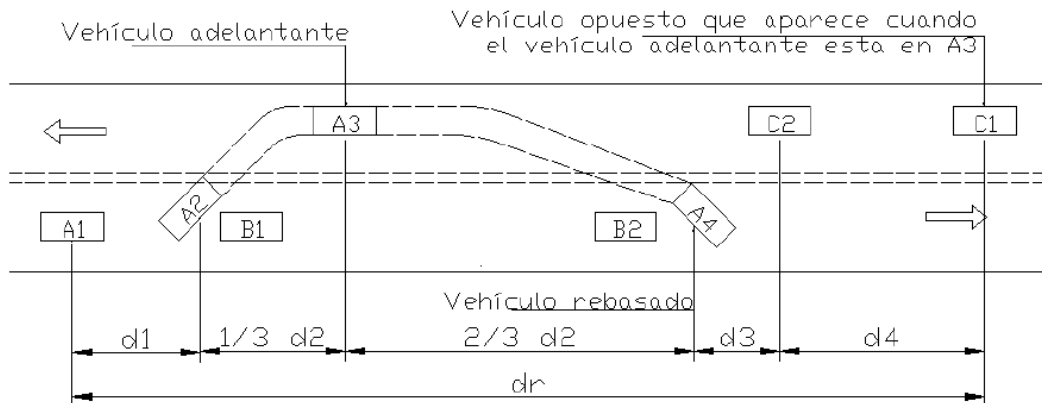
LL = Terreno Llano.

O = Terreno Ondulado.

M = Terreno Montañoso

Fuente: NORMAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS MOP 2003.

Grafico N° 2.10: Distancia de visibilidad.



FUENTE: NAVAS COQUE, Richard Wladimir (2011), tema de tesis: “El tránsito en la vía san pedro de Mulalillo a Panzaleo y su repercusión en el desarrollo socioeconómico y vial”

Gradientes

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.

Cuadro N° 2.13: Valores de diseño de gradientes longitudinales máximas (%)

Valores de Diseño de Gradientes (%)						
Clase de Carretera	Vías Nuevas			Mejoramientos		
	Recomendado			Absoluto		
	LL	O	M	LL	O	M
RI ó RII > 8.000 (TPDA)	2	3	4	3	4	6
I 3.000 – 8.000 (TPDA)	3	4	6	3	5	7
II 1.000 – 3.000 (TPDA)	3	4	7	4	6	8
III 300 – 1.000 (TPDA)	4	6	7	6	7	9
IV 100 – 300 (TPDA)	5	6	8	6	8	12
V < 100 (TPDA)	5	6	8	6	8	14

Fuente: NORMAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS MOP 2003.

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

- Para gradientes de: (8 – 10) % la longitud máxima será 1.000 m
- Para gradientes de: (10 – 12) % la longitud máxima será 500 m
- Para gradientes de: (12 – 14) % la longitud máxima será 250 m

En longitudes cortas se puede aumentar la gradiente en 1% en terrenos ondulados y montañosos a fin de reducir los costos de construcción.

Gradientes mínimas

La gradiente longitudinal mínima usual es de 0,5%, se puede adoptar una gradiente de 0% para el caso de rellenos de 1,00 m. de altura o más y cuando el

parámetro tiene una gradiente transversal adecuada para drenar lateralmente las aguas de lluvia.

Sección transversal

La calzada es la zona de la carretera destinada a la circulación de vehículos y constituida por dos o más carriles, entendiéndose por carril a la faja de vía con ancho suficiente para la circulación de una fila de vehículos. El ancho de la calzada en tangente se determina con base en el nivel de servicio deseado al finalizar el periodo de diseño o en un determinado año de la vida de la carretera.

Cuadro N° 2.14: Anchos mínimos de calzada.

Anchos de la Calzada				
CATEGORIA DE LA VÍA	TPDA esperado	ANCHO DE LA CALZADA (m)	ANCHO DE LOS CARRILES (m)	ANCHO DE LOS ESPALDONES (m)
		ABSOLUTA		
7	100 - 300	6,00	3,00	0,6
6	100 - 300	6,00	3,00	0,6
5	100 - 300	6,00	3,00	
5E	100 - 300	6,00	3,00	
4	< 100	4,00	2,00	
4E	< 100	4,00	2,00	

Fuente: NORMAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS MOP 2003.

Geoméricamente, la sección transversal queda definida por la calzada, los dos espaldones, las bermas, las cunetas y los taludes laterales.

En ocasiones con el objeto de mejorar las condiciones de operación de la vía, se añaden a la sección transversal elementos tales como los bordillos, barandas, defensas, fajas separadoras y los dispositivos para la señalización de la vía.

La sección transversal es parte fundamental de un proyecto vial, donde el proyectista debe poner el máximo interés, para emitir sus conclusiones respecto al tipo de sección transversal a utilizar, de esta última depende la capacidad de tráfico de la vía y el costo total de la construcción.

Cuadro N° 2.15: Resumen de parámetros de diseño para caminos vecinales 6 y 7.

NORMAS	TIPO 7			TIPO 6		
	LL	O	M	LL	O	M
Velocidad de diseño (Km/h)	60-80	50-60	40-50	60-80	50-60	40-50
Velocidad de circulación (km/h)	50-65	40-50	25-40	50-65	40-50	25-40
Radio mínimo (m)	120-230	80-120	50-80	120-230	80-120	50-80
Gradiente longitudinal máxima (%)	5	5-7	7-9	5	5-7	7-9
Max. Longitud de gradiente (m)			750 SOBRE 7			750 SOBRE 7
Gradiente longitudinal mínima (%)						
Peralte máximo (%)	10	10	10	8	8	8
Ancho de la calzada (m)	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
Ancho del espaldon (m)	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Pendiente transversal calzada (%)	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Pendiente transversal espaldon (%)	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Estructura de pavimento	Mat. Seleccionado con CBR >12, Base con CBR > 80, Doble tratamiento Superficial Bituminoso			Mat. Seleccionado con CBR >12, Capa granular CBR > 60		
Mínimo derecho de vía (m)	25			25		

Fuente: NORMAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS MOP 2003.

Empalme de tramos rectos y circulares

El diseño geométrico de carreteras debe hacerse preferiblemente utilizando arcos de transición, resultando favorable la clotoide, por las razones anotadas anteriormente.

En cualquier caso para el diseño de curvas con radios superiores a 1400 metros no es necesaria la incorporación de clotoides, así como en el diseño de las canalizaciones de intersecciones que se correspondan con velocidades de diseño reducidas.

Dimensionamiento vial

La población de la Parroquia Cumanda para movilizarse cuenta con el servicio de una cooperativa local de camionetas que es: Cooperativa de Transportes Mera, con un estimado de 15 unidades, que trabaja en 5 turnos diarios desde la ciudad de Mera hacia la parroquia Cumanda.

En cuanto al sistema vial el ingreso a la parroquia tiene su capa de rodadura lastrada haciendo caótico el tránsito cotidiano.

El propósito del dimensionamiento vial es determinar las características de la sección típica transversal de la carretera considerada, para definir las dimensiones de sus elementos componentes y sustentada en ellos establecer la sección típica transversal así como establecer el ancho de la faja de Derecho de Vía.

2.4.3.6 Drenaje

Uno de los elementos que causa mayores problemas a los caminos es el agua, pues en general disminuye la resistencia de los suelos, presentándose así fallas en terraplenes, cortes y superficies de rodamiento. Lo anterior obliga a construir el drenaje de tal forma que el agua se aleje a la mayor brevedad posible de la obra. En consecuencia, podría decirse que un buen drenaje es el alma de los caminos.

El drenaje artificial es el conjunto de obras que sirven para captar, conducir y alejar del camino el agua que puede causar problemas.

Este tipo de drenaje es de particular importancia para los caminos de poco tránsito que no cuentan con una superficie de rodamiento impermeable ni cunetas revestidas, y en los cuales los materiales están más expuestos al ataque del agua. Por ello, para construir estos caminos y en general las vías terrestres, se requieren estudios cuidadosos del drenaje.

Consideraciones hidrológicas aplicables al estudio del drenaje.

Los factores que afectan el escurrimiento del agua son los siguientes:

- Cantidad de precipitación
- Tipo de precipitación.
- Tamaño de la cuenca.
- Declive superficial.
- Permeabilidad de suelos y rocas.

- Condiciones de saturación.
- Cantidad y tipo de vegetación.

En la relación con la cantidad y el tipo de precipitación, se debe tener en cuenta la cantidad anual de agua que cae y si lo hace en forma de aguacero o lluvia fina durante periodos largos.

El tamaño del área por drenar es importante, ya que un aguacero puede abarcar la totalidad de una cuenca pequeña. Sin embargo, si las cuencas son muy grandes, la lluvia quizá caiga solo en una parte de ellas y se infiltre bastante al escurrir sobre la zona sin mojar.

Asimismo, la pendiente de la cuenca es vital, pues el agua se concentra con más rapidez mientras la pendiente es mayor y la topografía permite causas más directos.

Clasificación del drenaje.

El drenaje artificial se clasifica en superficial y subterráneo. El drenaje superficial se considera longitudinal o transversal. El drenaje longitudinal tiene por objeto captar los escurrimientos para evitar que llegue al camino o permanezcan en el, causando desperfectos, a este tipo de drenaje pertenecen las cunetas, contracunetas, bordillos y canales de escurrimiento.

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

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

El drenaje transversal es el que cruza de un lado a otro del camino y pueden ser drenaje mayor o menor. El drenaje mayor requiere obras con un claro superior a 6,00 metros. A las obras de drenaje mayor se les denomina puentes y alas del drenaje menor alcantarilla.

Puente.- para efecto del diseño hidráulico, se considera como puente a la estructura que se construirá en una vía terrestre de comunicación, para cruzar un curso de agua.

Alcantarilla.- son conductos cerrados, de forma diversa, que se instalan o construyen transversales y por debajo del nivel de la subrasante de una carretera, con el objeto, de conducir, hacia cauces naturales, el agua de la lluvia proveniente de pequeñas cuencas hidrográficas.

2.4.3.7 Estudios de Suelos

La subrasante

La Subrasante es definida como el suelo preparado y compactado para soportar la estructura de un sistema de pavimento.

La característica especial que define la propiedad de los materiales que componen la subrasante, se conoce como Módulo de Resiliencia.

Las propiedades físico-mecánicas son las características utilizadas para la selección de los materiales, las especificaciones de construcción y el control de calidad. La calidad de los suelos en el caso de las subrasantes, se puede relacionar con el módulo de resiliencia, módulo de Poisson, valor soporte del suelo (CBR) y el módulo de reacción de la subrasante.

Para conocer las propiedades de los suelos de un proyecto es necesario tomar muestras en todo el desarrollo del mismo (calicatas), posteriormente en el laboratorio se determinarán las propiedades:

granulometría, límites de Atterberg (líquido e índice plástico), valor de soporte (CBR), densidad (Proctor), humedad.

Con los datos obtenidos, se elabora un perfil estratigráfico en el cual se detallan los distintos tipos de suelo y su profundidad.

Clasificación de suelos²

La clasificación de suelos es el indicador de las propiedades físico-mecánicas que tienen los suelos. Para determinar las propiedades de un suelo a usarse como subrasante se usa la clasificación de AASHTO M-145; las primeras variables son: la granulometría y la plasticidad. En términos generales, un suelo conforme a su granulometría se clasifica así:

- **Grava:** de un tamaño menor a 76.2 mm (3”) hasta tamiz N° 10
- **Arena Gruesa:** de un tamaño menor a 2 mm hasta tamiz N° 40
- **Arena fina:** de un tamaño menor a 0.425 mm hasta tamiz N° 200
- **Limos y arcillas:** tamaños menores de 0.075 mm

Un suelo fino es el que tiene más de 35% que pasa el tamiz N° 200 (0.075 mm), los cuales se clasifican como A-4, A-5, A-6 o A-7. Dos suelos considerados fino que tengan granulometrías similares, pueden llegar a tener propiedades diferentes dependiendo de su plasticidad, cualidad que se analiza en el suelo que pasa el tamiz N° 40; dichas propiedades de plasticidad, se analizan conforme las pruebas de límites de Atterberg, que son:

Límite líquido o LL: Es el estado de un suelo, cuando pasa de un estado plástico a un estado semilíquido.

Límite plástico o LP: Es la frontera entre el estado plástico y el semisólido de un suelo.

Índice Plástico o IP: es la diferencia entre LL y LP, que nos indica la plasticidad del material.

De lo descrito anteriormente, se concluye que para los suelos gruesos, la propiedad más importante es la granulometría y para los suelos finos son los límites de Atterberg.

² Asociación Americana de Vías Estatales y Transporte Oficial AASHTO (1993)

Cuadro N° 2.16: Clasificación de suelos Método AASHTO.

Clasificación general	Suelos granulosos 35% máximo que pasa por tamiz de 0,08 mm							Suelos finos más de 35% pasa por el tamiz de 0,08mm				
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7	
	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 el tamiz de: 2 mm 0,5 mm 0,08 mm	máx. 50 máx. 30 máx. 15	máx. 50 máx. 25	mín. 50 máx. 10	máx. 35	máx. 35	máx. 35	máx. 35	mín. 35	mín. 35	mín. 35	mín. 35	mín. 35
Límites Atterberg												
Límite de liquidez				máx. 40	mín. 40	máx. 40	mín. 40	máx. 40	máx. 40	máx. 40	mín. 40	mín. 40
Índice de plasticidad	máx. 6	máx. 6		máx. 10	máx. 10	mín. 10	mín. 10	máx. 10	máx. 10	mín. 10	mín. 10 IP < LL - 30	mín. 10 IP < LL - 30
Índice de grupo	0	0	0	0	0	máx. 4	máx. 4	máx. 8	máx. 12	máx. 16	máx. 20	máx. 20
Tipo de material	Piedras, gravas y arena		Arena fina	Gravas y arenas limosas o arcillosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos		
Estimación general del suelo como subrasante	De excedente a bueno						De pasable a malo					

Fuente: Asociación Americana de Vías Estatales y Transporte Oficial AASHTO (1993)

2.4.3.8 Estructura de la vía

Sub base

Es la capa de la estructura de pavimento destinado fundamentalmente a soportar, transmitir y distribuir con uniformidad las cargas aplicadas a la superficie de rodadura de pavimento, de tal manera que la capa de subrasante la pueda soportar absorbiendo las variaciones inherentes a dicho suelo que puedan afectar a la subbase. La subbase debe controlar los cambios de volumen y elasticidad que serían dañinos para el pavimento.

Se utiliza además como capa de drenaje y contralor de ascensión capilar de agua, protegiendo así a la estructura de pavimento, por lo que generalmente se usan materiales granulares. Esta capa de material se coloca entre la subrasante y la capa de base, sirviendo como material de transición, en los pavimentos flexibles.

Base

Es la capa de la estructura del pavimento que tiene como función primordial, distribuir y transmitir las cargas ocasionadas por el tránsito, a la subbase y a través de ésta a la subrasante, y es la capa sobre la cual se coloca la capa de rodadura.

Está constituida por piedra de buena calidad, triturada y mezclada con material de relleno o bien por una combinación de piedra y grava, con arena y suelo, en su estado natural. La estabilidad dependerá de la graduación de las partículas, forma, densidad relativa, fricción interna y cohesión, las propiedades dependerán de la proporción de finos con respecto al agregado grueso.

Capa asfáltica

Es la mezcla de agregados pétreos con aglomerantes bituminosos, materiales que deben cumplir con los requisitos aquí especificados, los cuales mezclados mediante procedimientos controlados en caliente, darán como resultado un material con propiedades y características definidas.

Materiales

Cementos Asfálticos.- Son residuos de la destilación del petróleo y se caracterizan por permanecer en estado semisólido a la temperatura del ambiente, al ser mezclados con agregados forman el hormigón asfáltico, empleado en pavimentos, en las capas de rodadura o base.

Agregados pétreos.- Para los requisitos de la mezcla, se adoptará el método Marshall según AASHTO T45. La porción de agregados minerales gruesos retenida en la malla N° 8 se denominará agregado grueso y se compondrá de piedras o gravas trituradas. La porción de agregados minerales que pasa la malla N° 8 se denominará agregado fino y podrá estar compuesto por arena natural, tamizados de piedra o de una combinación de ambos. La piedra o grava triturada debe ser limpia, compactada y durable, carente de suciedad u otras materias inconvenientes y debe tener un desgaste no mayor de 40% a 500 revoluciones al ensayarse por el método de AASHTO T-96.

Propiedades de una mezcla asfáltica

Una mezcla asfáltica debe desarrollar ciertas propiedades para que su comportamiento en la obra sea satisfactorio, debiendo cumplir con las siguientes propiedades, que se enumeran a continuación en orden de importancia:

Estabilidad.- Se define como su capacidad para resistir a la deformación ante el efecto de las cargas impuestas por los vehículos. Los pavimentos con baja estabilidad sufren ahuellamientos, corrimientos y ondulaciones, su estabilidad depende de la fricción interna, de la cohesión y de la masa.

Durabilidad.- Es la propiedad de la mezcla que indica su capacidad de resistir la desintegración debido al tránsito y al clima. El deterioro en cuanto al clima se basa en los cambios de las características del asfalto y los procesos de envejecimiento (oxidación, volatilización) lo cual determina alteración de las cualidades de la mezcla hacia propiedades menos estables ante el tiempo.

La durabilidad se incrementa normalmente mediante el aumento en el contenido de asfalto, granulometrías, agregados, y mezclas bien compactadas e impermeables.

Resistencia a la fatiga.- Esta propiedad junto con la estabilidad y la durabilidad se considera como de gran importancia en una mezcla asfáltica, ya que ellas se corresponden con su habilidad para soportar las deflexiones repetidas causadas por el paso de los vehículos. Si la fatiga que por lo general se manifiesta como una “piel de cocodrilo” sucede antes de que alcance la vida de diseño, esto es una señal de que el pavimento ha recibido un mayor número de cargas en un menor tiempo que el estimado en el proyecto de la estructura de diseño.

Resistencia al deslizamiento.- Es la capacidad de un pavimento asfáltico para ofrecer oposición al resbalamiento de un vehículo que se desplaza sobre él, especialmente cuando la superficie está húmeda. Los factores determinantes para alcanzar esta propiedad son los agregados en cuanto al desarrollo de las estabilidades, aun cuando se hace más importante la textura superficial de las partículas. Como regla general se desean mezclas de granulometría abierta ya que

permiten el rápido escape del agua; y contenidos de asfaltos bajos, para evitar la posibilidad de la exudación, ya que el asfalto libre en la superficie del pavimento puede provocar condiciones resbaladizas.

Trabajabilidad.- Es la facilidad con que el asfalto y los agregados pueden llegar a ser mezclados, y una vez lograda la mezcla pueden ser extendidos y compactados. Se consigue un mejor trabajo de mezcla cuando contiene un alto porcentaje de agregado redondeado, alto contenido de ligante y baja viscosidad.

Flexibilidad.- Es la capacidad de la mezcla asfáltica para adaptarse a asentamientos graduales y movimientos localizados en la base y/o en la subrasante.

Los asentamientos diferenciales en un terraplén ocurren frecuentemente ya que es casi imposible desarrollar una densidad uniforme durante la construcción de la sub-rasante; por ello las secciones de un pavimento tienden asentarse o comprimirse. Por esta razón un pavimento asfáltico debe tener habilidad de adaptarse a estos asentamientos localizados sin llegar a quebrarse.

Impermeabilidad.- Es la resistencia que ofrece una mezcla asfáltica al pasaje o filtración del agua y del aire por dentro de ella. Aun cuando el contenido de vacíos puede ser un índice de este factor es el de mayor importancia el carácter de estos vacíos que el número de ellos; el tamaño de, los vacíos y el hecho de que ellos estén o no interconectados, y el acceso de los vacíos hacia la superficie del pavimento, determinan el grado de impermeabilidad.

2.4.3.9 Condiciones sociales

Educación

El proceso educativo donde la baja calidad de la oferta ha obligado a que un buen porcentaje de niños y jóvenes se vean obligados a salir a estudiar fuera de sus comunidades, saturando las escuelas y colegios del Centro Cantonal, muchas veces arriesgando sus vidas por las condiciones inadecuadas del transporte.

La atención a las niñas, niños y adolescentes es un tema muy descuidado, hace falta la construcción de una línea de base para la generación de políticas para el cumplimiento de sus derechos y superar la violencia intrafamiliar y maltrato que todavía existe.

Salud

La cobertura de salud esta limitada en sus servicios y equipamientos pese a existir un Centro de Salud Parroquial, y un Dispensario del Seguro Campesino.

Seguridad Social.

La Seguridad Social, siendo un derecho irrenunciable apenas beneficia a un pequeño sector de la población, el Seguro Campesino, cuya iniciativa ha permitido consolidar a grupos de familias, en torno al servicio de salud; pese a ser una buena iniciativa, se limita a grupos pequeños de aproximadamente unas cuantas familias.

Hábitat y Vivienda

Los moradores de la parroquia, al momento de ir construyendo sus viviendas no se ha tomado en cuenta elementos del entorno que son básicos para garantizar un hábitat seguro y armónico con la naturaleza, por lo que se ha construido pensando solamente en tener donde vivir, sin planificación, afectando muchas veces el equilibrio del entorno. Los planes de vialidad que se desean realizar deben recoger importantes criterios del Plan de Ordenamiento Territorial para su correcto funcionamiento.

Cultura y Patrimonio.

Cumanda pese a tener un patrimonio cultural ancestral, no ha podido generar una política cultural que revalorice y afiance la identidad del pueblo. Este rico legado histórico, lleno de costumbres y tradiciones ancestrales, es un patrimonio cultural que se debe recuperar con el diálogo intercultural profundo y responsable que afiance la identidad de la parroquia Cumanda.

2.4.3.10 Condiciones económicas

Base Económica y Potencialidades Territoriales

La base económica del cantón se fundamenta en las actividades del sector primario absorbiendo en un 60%, la población económicamente activa, connotando la vocación agrícola del mismo, el potencial real de la producción sin embargo esta vocación sigue siendo subutilizada, debido a la ausencia de innovación tecnológica e inserción de valor agregado de la producción. El Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Morona Santiago se encuentra impulsando y apoyando esta actividad mediante la estrategia agrícola y turística de la provincia a través de diversos programas de desarrollo.

Los niveles de necesidades básicas insatisfechas (NBI) determinados por la pobreza, perfilan al Cantón dentro de un nivel preocupante, con un porcentaje equivalente al 80%, cualidad que además evidencia un asentamiento rural disperso, mismo que por su disposición en el territorio conlleva un gran esfuerzo de la administración pública para dar solución a sus necesidades

Mercado

El 95% de la producción agrícola de la parroquia Cumanda se encuentra destinada a la comercialización o venta, las características de los revestimientos de la capa de rodadura de la vía es un factor que limita fuertemente la posibilidad de acceder a mercados externos; la conformación de asociaciones de productores, así como la construcción de un centro de acopio permitirán potenciar y mejorar, las condiciones económicas de la población.

Empleo

La actividad agrícola de la parroquia ha apuntado a determinar un nivel de empleo equivalente al 98%, tasa que cubre al a 37.97% (345 Hab.) que corresponde a la población económicamente activa, cuya característica fundamental considerada positiva, es la equidad de género en el acceso al empleo.

2.5 HIPÓTESIS

El diseño geométrico de la vía y el diseño de la capa de rodadura como estudios predominantes para mejorar el desarrollo socio- económico en los habitantes de la Parroquia Cumanda, Cantón Palora, Provincia de Morona Santiago.

2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES

2.6.1 Variable independiente

Diseño geométrico de la vía y diseño de la capa de rodadura.

2.6.2 Variable dependiente

Desarrollo socio-económico de los habitantes.

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1 ENFOQUE

El presente proyecto tiene un enfoque cuantitativo y cualitativo; cuantitativo porque predominan los valores numéricos de datos tomados in situ para su posterior cálculo y análisis de los resultados, y cualitativo ya que la investigación se complementa con información propia de la zona como las condiciones de vida de los beneficiarios, su economía y su entorno natural orientada a la comprobación de la hipótesis.

3.2 MODALIDAD BÁSICA DE INVESTIGACIÓN

La investigación a realizarse incluye los siguientes trabajos:

Modalidad de Campo.- Para analizar las condiciones de la vía es necesario evaluar en el sitio las características de la vía de ingreso a la parroquia Cumanda inspeccionado detalladamente el lugar y mediante una encuesta dirigida a los usuarios. También realizar un levantamiento topográfico con el fin de tener una apreciación realista y poder plantear posibles alternativas de solución. Además de una investigación del tráfico promedio diario anual (TPDA) que circula por la vía en estudio.

Modalidad Bibliográfico-documental.- El marco teórico está basado en la bibliografía existente de investigaciones y estudios anteriores, además el proyecto contendrá normas y conceptos básicos tomados de libros especializados con el fin de poder adaptarlo a nuestra realidad.

Modalidad de Laboratorio.- Se toman muestras de suelos, y se analizan sus propiedades mediante ensayos de laboratorio.

Modalidad Especial.- Se emite una propuesta de solución al problema.

3.3 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación se desarrollará en los siguientes niveles:

Nivel Exploratorio.- Porque se busca identificar y reconocer el problema, como también se busca dentro del campo de la ingeniería vial conocer las variables de diseño para la red vial urbana.

Nivel Descriptivo.- Detalla las variables de diseño a emplear, recomendadas en las normas técnicas, dándonos una idea clara de los posibles cambios que se pretenden dar en las vías.

Nivel Explicativo.- Mediante la explicación a los habitantes de la zona se da una propuesta de solución al diseño de la red vial urbana.

Nivel de Asociación de Variables.- Se asocia la variable independiente con la dependiente, es decir la relación causa – efecto en procura de comprender el problema y buscar su adecuada solución.

3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.4.1 Población (n)

La población la constituyen los habitantes beneficiados por la vía de ingreso a la Parroquia Cumanda, Cantón Palora, Provincia de Morona Santiago, que según el INEC censo del año 2010, se ubica con una población de 345 habitantes de la parroquia, de los cuales 187 son hombres y 158 son mujeres.

Calculo de la población proyectada para el 2013

$$Pf = Pa * (1 + r)^{na}$$

Donde:

Pf = Población final = ¿ ?

na = Número de años a proyectar = 3

r = tasa de crecimiento tomado del INEC para el año 2013 = 2.76%

Pa = Población actual = 345 habitantes

SOLUCIÓN:

$$Pf = Pa * (1 + r)^{na}$$

$$Pf = 345 * (1 + 0.0276)^3$$

$$Pf = 374.36 \cong 374$$

Tenemos como resultado 374 habitantes para el 2013.

3.4.2 Muestra

Es un subconjunto representativo de la población. Para obtener una mayor precisión en las estimaciones del tamaño de la muestra, se consideró la fórmula para universos finitos (menores de 100000 hab), con un nivel de confianza de Z = 95% (1.96), la fórmula a emplear es:

$$n = \frac{N * \sigma^2 * Z^2}{(N - 1) * E^2 + \sigma^2 * Z^2}$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra = ¿ ?

N = Universo o Población = 374 hab.

σ = Varianza = 0.50

Z = Nivel de Confianza = 1.96

E = Límite aceptable de error muestrable = 9%

Solución:

$$n = \frac{N * \sigma^2 * Z^2}{(N - 1) * E^2 + \sigma^2 * Z^2}$$

$$n = \frac{374hab * 0.50^2 * 1.96^2}{(374hab - 1) * 0.09^2 + 0.50^2 * 1.96^2}$$

$$n = 90.21 \cong 90$$

Tenemos como resultado 90 personas a encuestar.

La selección de la muestra o posibles encuestados se realizará mediante un rango. Los que utilizan la vía constantemente como: Choferes de camionetas, vehículos particulares y los choferes que saquen o ingresen productos al sector, los trabajadores y estudiantes mayores de 12 años de edad que para realizar su rutina diaria usan la vía de ingreso a la Parroquia Cumanda.

Para la determinación del TPDA se contabilizarán los vehículos que circulan por la vía de ingreso a la Parroquia Cumanda sin ningún tipo de exclusión.

El levantamiento topográfico se lo realizará con un ancho de faja de 40 metros, tomando en cuenta si existen obras de arte mayor y menor en la vía.

En la toma de muestras para los ensayos de suelo se realizará una por cada 0.5 Km de vía.

3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.5.1 Variable Independiente

Diseño geométrico de las vías y diseño de la capa de rodadura.

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIÓN	INDICADOR	ITEMS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Diseño geométrico.- Es establecer las condiciones geométricas adecuadas para un transporte seguro y funcional cumpliendo las normas técnicas de diseño vial.	Diseño geométrico	Alineamiento Horizontal Alineamiento Vertical	¿Cuál es el diseño geométrico adecuado para las condiciones de la vía?	Observación Revisión documental
Diseño de la capa de rodadura.- Establece el adecuado tipo de pavimento sobre el cual circularán los vehículos brindando comodidad.	Diseño de la capa de rodadura	Subbase Base Capa de rodadura	¿Cuál es el diseño de la capa de rodadura adecuada para las condiciones de la vía?	Revisión documental

3.5.2. Variable Dependiente

Desarrollo socio-económico de los habitantes de la Parroquia Cumanda.

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIÓN	INDICADOR	ITEMS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
El desarrollo económico es la capacidad de la sociedad para crear riqueza aprovechando las condiciones del medio, a fin de promover y mantener el bienestar económico y social de sus habitantes, conjuntamente con la dotación y mejoramiento de los servicios básicos.	Social	Servicios básicos Salud Educación	¿Cree usted, que con la intervención en la vía de ingreso a la parroquia Cumanda mejoraría el aspecto social y económico del sector?	Encuesta
	Económico	Plusvalía de terrenos Agricultura Ganadería	¿Cree usted que aumentarían las fuentes de trabajo para los moradores del sector, si se mejora las condiciones de la vía?	Encuesta

3.6 PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

La técnica a utilizar durante la ejecución del proyecto será de participación directa e indirecta, recolectando la información de datos tomadas en sitio tales como información del sistema vial, tipo de suelo, topografía y aspectos socio-económicos de una manera estructurada y sistemática, las mismas que se realizarán con los habitantes de la parroquia Cumanda.

Los instrumentos a utilizar son: cuaderno de notas, fichas de campo, encuestas, registros.

3.7 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

3.7.1 Procesamiento de la información

Una vez obtenida la información a considerar durante la investigación, se procederá a la selección de la misma descartando datos que no se apeguen a la realidad, estos datos se tabularán en cuadros de resumen sistemática y ordenadamente de manera que permitan el estudio estadístico de las variables.

3.7.2 Análisis e interpretación de los resultados

Los datos recogidos serán procesados y analizados con criterio técnico, tomando especial consideración para verificar los objetivos y la hipótesis planteada.

La presentación de los resultados obtenidos será mediante gráficos acorde a la investigación realizada, dando a conocer visiblemente los resultados. Los mismos tendrán la finalidad de establecer conclusiones y resultados previamente identificados en la investigación en cuanto al problema planteado. De esta manera dejar en claro si el rediseño es el ideal o existe alguna variación.

Se organizarán los datos procesados para obtener la propuesta adecuada. En este caso se realizará la investigación de las condiciones de la vía de acceso la Parroquia Cumanda y su incidencia en el desarrollo socio-económico de los habitantes.

CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

En el presente capítulo se detallan los resultados obtenidos en los estudios de campo, laboratorio y oficina, para que en base al análisis de dichos datos se proceda establecer una solución práctica, eficiente y económica para el problema planteado en la presente investigación.

4.1.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA ENCUESTA

La encuesta que se desarrolló principalmente, en el espacio cubierto de la cabecera parroquial de Cumanda junto a la escuela Calicuchima, a los diferentes usuarios de esta vía. También se las realizó a los socios de las cooperativas y compañías de transporte existentes en la parroquia.

La interpretación se realizó en carácter personal con la responsabilidad y la equidad que amerita la presente investigación. Para alcanzar el objetivo trazado se analizó con claridad y puntualizando las necesidades viales de la parroquia Cumanda y se generaron los siguientes resultados que se encuentran tabulados en gráficos, en cuadros y su respectiva interpretación.

Pregunta N° 1

¿Con qué frecuencia utiliza usted la vía de ingreso a la parroquia Cumanda?

Opciones	Frecuencia de respuesta	Porcentaje (%)
Diariamente	64	71.11
Una vez por semana	9	10.00
Dos o más veces por semana	17	18.89
Total:	90	100.00

Cuadro N° 4.1: Tabulación Pregunta 1.

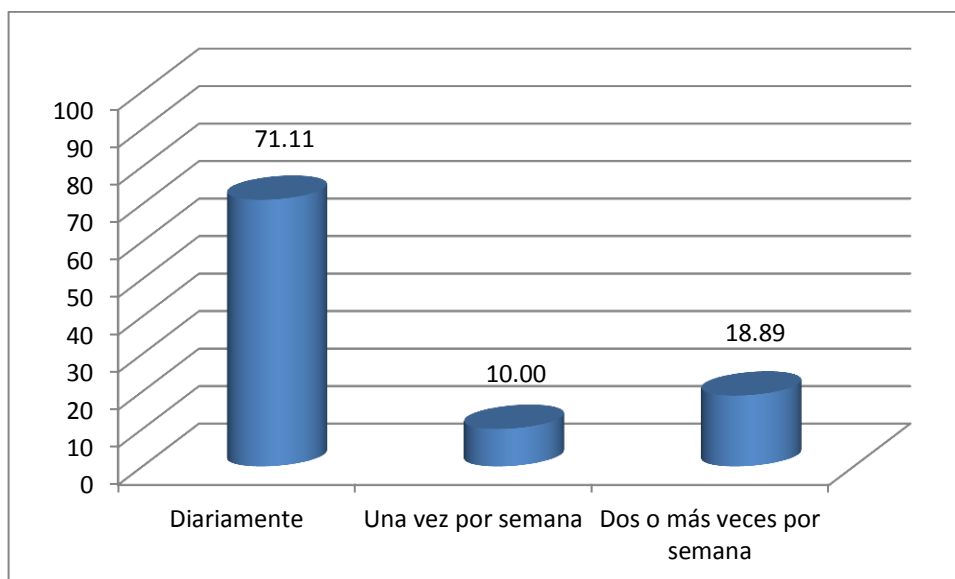


Gráfico N° 4.1: Representación de tabulación de la Pregunta 1.

Análisis:

A partir de la muestra correspondiente se determina que los 90 habitantes encuestados, 64 que corresponde al 71.11%, utilizan diariamente la vía, denotando que es la vía de mayor uso en el sector.

Pregunta N° 2

¿En qué tipo de transporte se traslada usted en la vía de ingreso a la parroquia Cumanda?

Opciones	Frecuencia de respuesta	Porcentaje (%)
Camioneta	56	62.22
Taxi	13	14.44
Vehículo propio	21	23.33
Total:	90	100.00

Cuadro N° 4.2: Tabulación Pregunta 2.

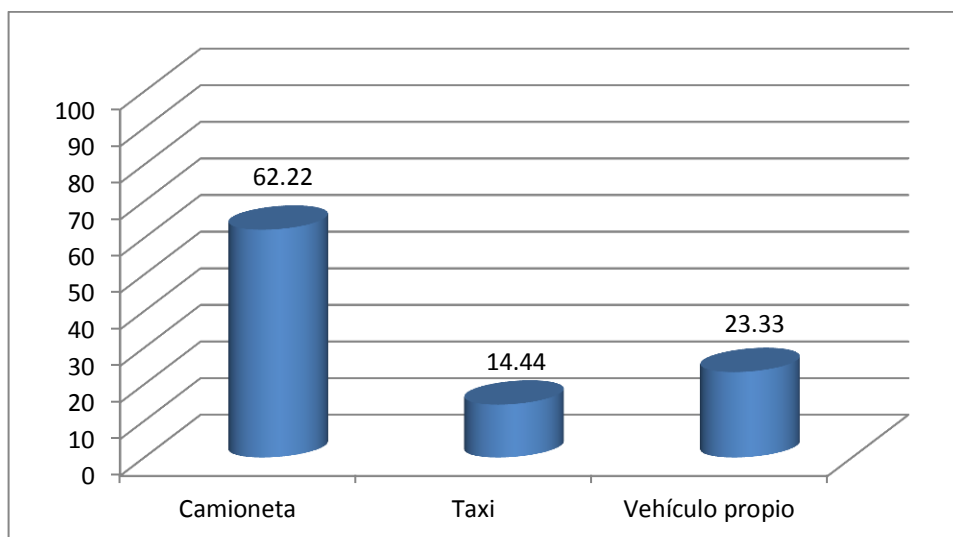


Grafico N° 4.2: Representación de tabulación de la Pregunta 2.

Análisis:

A partir de la muestra correspondiente se determina que los 90 habitantes encuestados, 56 que corresponde al 62.22%, se movilizan en las camionetas de la cooperativa de transportes mera que tienen turnos eventuales en la mañana y en la tarde, denotando un uso constante de la vía.

Pregunta N° 3

¿Considera usted, que el tiempo que tarda en transitar la vía de ingreso a la parroquia Cumanda, es el adecuado?

Opciones	Frecuencia de respuesta	Porcentaje (%)
Si	6	6.67
No	84	93.33
Total:	90	100.00

Cuadro N° 4.3: Tabulación Pregunta 3.

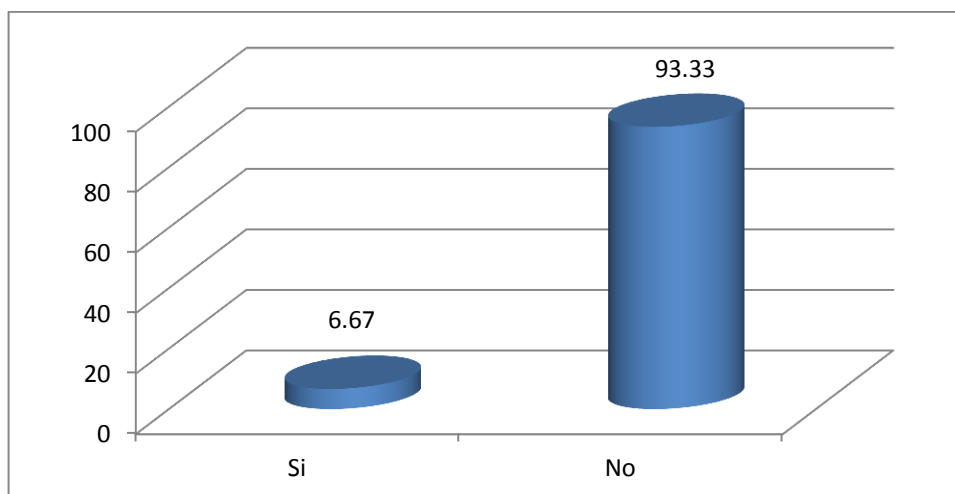


Grafico N° 4.3: Representación de tabulación de la Pregunta 3.

Análisis:

A partir de la muestra correspondiente se determina que los 90 habitantes encuestados, 84 que corresponde al 93.33%, consideran que el tiempo que tardan en transitar la vía no es el adecuado, revelando que dicho tiempo es excesivo.

Pregunta N° 4

¿Cuál considera usted que es la razón por la que se tarda ese tiempo?

Opciones	Frecuencia de respuesta	Porcentaje (%)
Baja de frecuencia del transporte público	6	6.67
Mal estado de la capa de rodadura de la vía	36	40.00
La vía es muy angosta y tiene pendientes muy altas	48	53.33
Total:	90	100.00

Cuadro N° 4.4: Tabulación Pregunta 4.

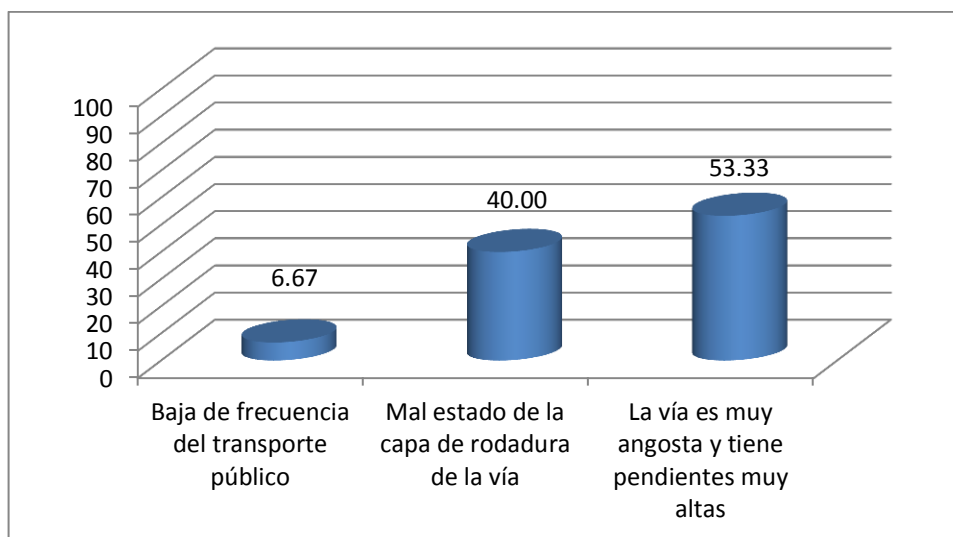


Grafico N° 4.4: Representación de tabulación de la Pregunta 4.

Análisis:

A partir de la muestra correspondiente se determina que los 90 habitantes encuestados, 48 que corresponde al 53.33%, consideran que la vía es muy angosta y tiene pendientes muy altas, además 36 que corresponde al 40.00% consideran que el mal estado de la capa de rodadura de la vía causa las demoras en el tránsito.

Pregunta N° 5

¿En qué estado, considera usted, se encuentra la vía de ingreso a la parroquia Cumanda?

Opciones	Frecuencia de respuesta	Porcentaje (%)
Excelente	1	1.11
Buena	5	5.56
Mala	22	24.44
Pésima	62	68.89
Total:	90	100.00

Cuadro N° 4.5: Tabulación Pregunta 5.

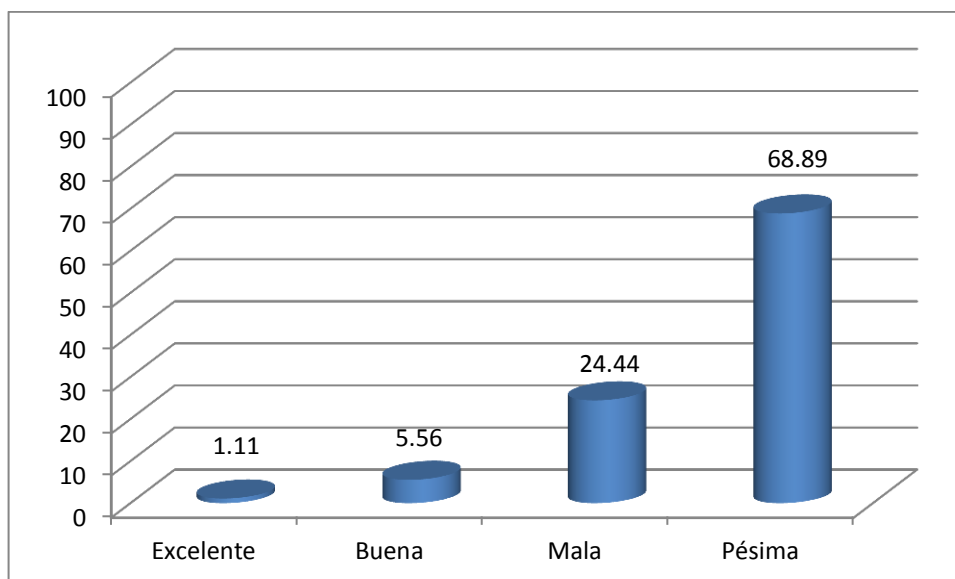


Gráfico N° 4.5: Representación de tabulación de la Pregunta 5.

Análisis:

A partir de la muestra correspondiente se determina que los 90 habitantes encuestados, 62 que corresponde al 68.89%, consideran que la vía se encuentra en pésimas condiciones, denotando que debe realizarse una intervención en las condiciones de la vía.

Pregunta N° 6

¿Cuál es la causa más relevante por la que considera usted que la vía se encuentra en ese estado?

Opciones	Frecuencia de respuesta	Porcentaje (%)
Falta de mantenimiento	26	28.89
Incremento vehicular	39	43.33
Planificación deficiente de la vía	19	21.11
Fuertes lluvias	6	6.67
Total:	90	100.00

Cuadro N° 4.6: Tabulación Pregunta 6.

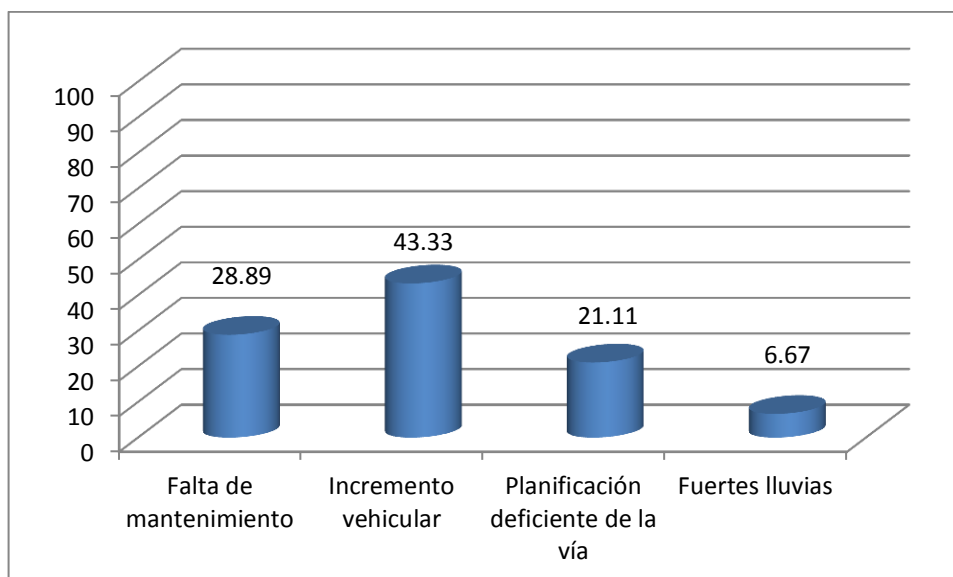


Grafico N° 4.6: Representación de tabulación de la Pregunta 6.

Análisis:

A partir de la muestra correspondiente se determina que los 90 habitantes encuestados, 39 que corresponde al 38.89%, consideran que el incremento vehicular es la causa del mal estado de la vía, denotando que es necesario cubrir las solicitudes actuales y futuras del parque automotor usuario de la vía para el mejoramiento social y económico del sector.

Pregunta N° 7

¿Cómo es la circulación vehicular en la vía de acceso a la parroquia Cumanda?

Opciones	Frecuencia de respuesta	Porcentaje (%)
Tráfico rápido	6	6.67
Tráfico normal	16	17.78
Tráfico lento	68	75.56
Total:	90	100.00

Cuadro N° 4.7: Tabulación Pregunta 7.

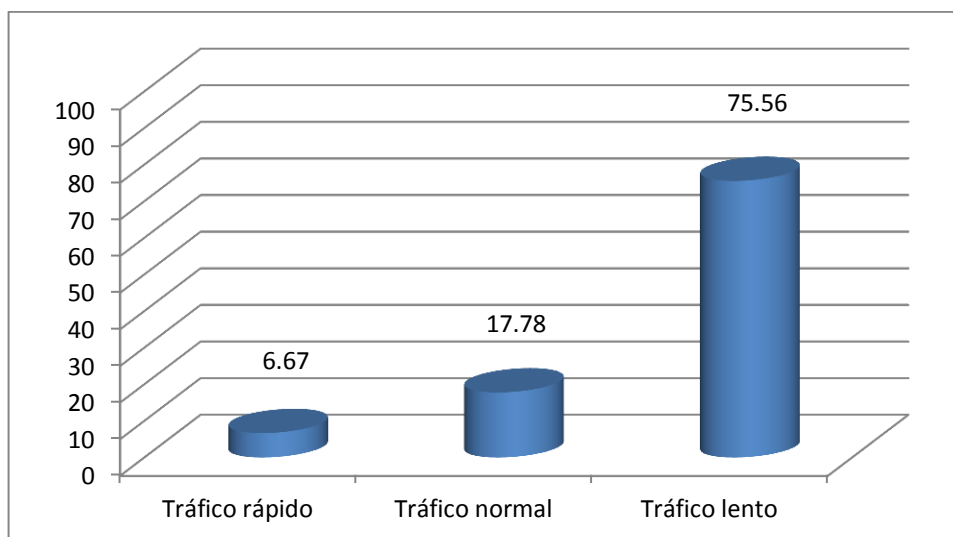


Grafico N° 4.7: Representación de tabulación de la Pregunta 7.

Análisis:

A partir de la muestra correspondiente se determina que los 90 habitantes encuestados, 68 que corresponde al 75.56%, consideran que la circulación vehicular es lenta, revelando que es necesario mejorar las características geométricas de la vía para propender a una circulación fluida y segura.

Pregunta N° 8

¿Cree usted, que con la intervención en la vía de ingreso a la parroquia Cumanda mejoraría el aspecto social y económico del sector?

Opciones	Frecuencia de respuesta	Porcentaje (%)
Si	2	2.22
No	88	97.78
Total:	90	100.00

Cuadro N° 4.8: Tabulación Pregunta 8.

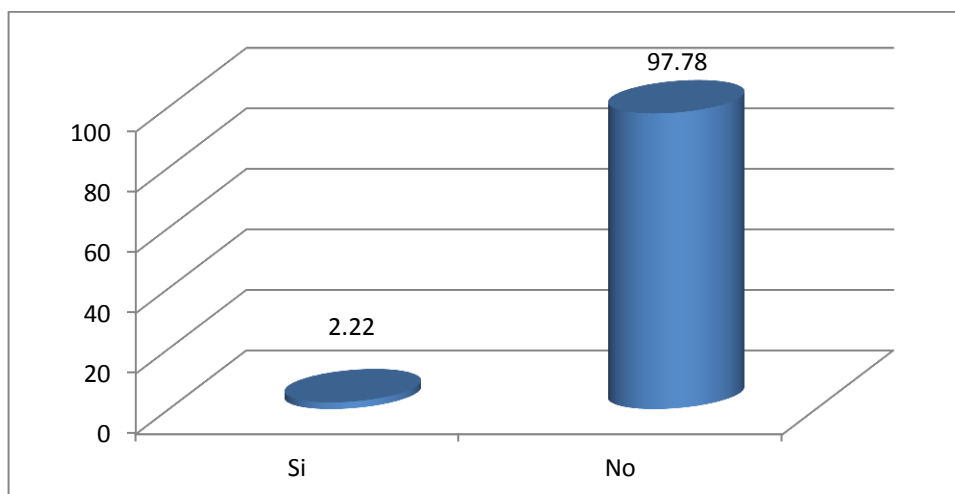


Grafico N° 4.8: Representación de tabulación de la Pregunta 8.

Análisis:

A partir de la muestra correspondiente se determina que los 90 habitantes encuestados, 88 que corresponde al 97.78%, consideran que con la intervención en la vía se mejoraría el aspecto social y económico del sector.

Pregunta N° 9

En lo económico ¿Qué aspecto considera Ud. tendrá un incremento considerable, si se mejora las condiciones de la vía?

Opciones	Frecuencia de respuesta	Porcentaje (%)
Plusvalía de Terrenos	7	7.78
Vivienda	10	11.11
Comercio	8	8.89
Turismo	5	5.56
Agricultura	37	41.11
Ganadería	23	25.56
Total:	90	100.00

Cuadro N° 4.9: Tabulación Pregunta 9.

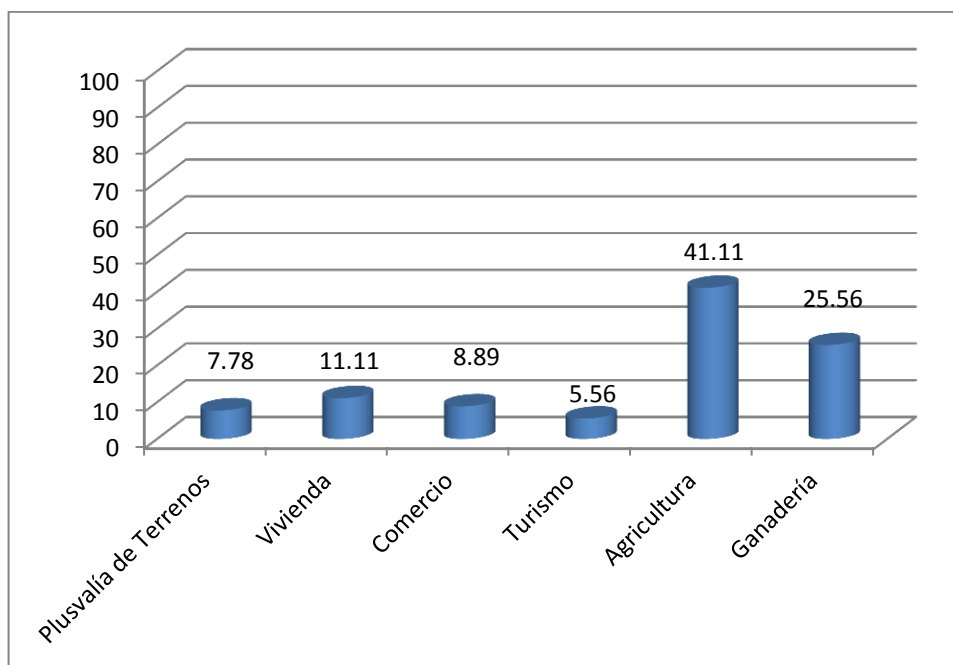


Gráfico N° 4.9: Representación de tabulación de la Pregunta 9.

Análisis:

A partir de la muestra correspondiente se determina que los 90 habitantes encuestados, 37 que corresponde al 41.11%, consideran que se tendría un incremento considerable en la agricultura, conllevando a realizar de manera imprescindible el mejoramiento de la vía para satisfacer esta demanda.

Pregunta N° 10

¿Cree usted que aumentarían las fuentes de trabajo para los moradores del sector, si se mejora las condiciones de la vía?

Opciones	Frecuencia de respuesta	Porcentaje (%)
Si	12	13.33
No	78	86.67
Total:	90	100.00

Cuadro N° 4.10: Tabulación Pregunta 10.

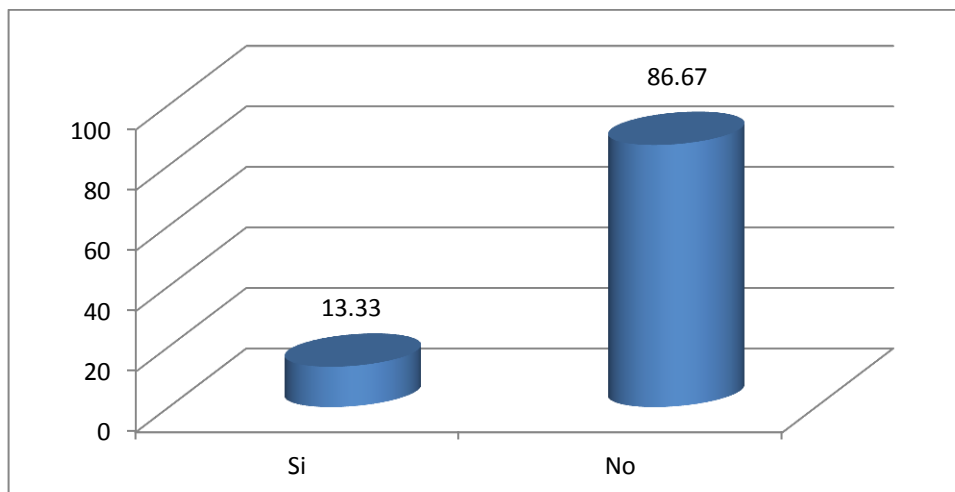


Gráfico N° 4.10: Representación de tabulación de la Pregunta 10.

Análisis:

A partir de la muestra correspondiente se determina que los 90 habitantes encuestados, 78 que corresponde al 86.67%, consideran que aumentarían las fuentes de trabajo en el sector, denotando que se debe realizar de manera imprescindible el mejoramiento de la vía para satisfacer la necesidades de dichos trabajadores.

4.1.2 ANÁLISIS SOCIO-ECONÓMICO

4.1.2.1 Parroquia Cumanda

Debido a que el Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de Cumanda no cuenta con un plan de desarrollo propio, se ha recopilado la información relevante del “PLAN ESTRATÉGICO INSTITUCIONAL DEL GOBIERNO AUTÓNOMO PROVINCIAL DE MORONA SANTIAGO, PERÍODO 2009 – 2020”, en donde se detallan indicadores del cantón Palora, al cual pertenece la parroquia Cumanda, que nos brindan la base estadística sustentable para tipificar los aspectos socio-económicos en la parroquia Cumanda.

4.1.2.1.1 Salud

Las condiciones generales de salud de la población de la parroquia Cumanda se solventan mediante un dispensario médico ubicado en la cabecera parroquial, en donde labora un médico tratante y una auxiliar de enfermería.

En cuanto a la nutrición la provincia de Morona Santiago presenta una tasa de desnutrición crónica de alrededor del 41,5%, el cantón Palora en 42.1%, menor en cuatro puntos a la nacional, sin embargo es alta, puesto que cuatro de cada diez habitantes sufren de desnutrición crónica, que afectan el normal desenvolvimiento físico e intelectual (ver Cuadro N° 4.11).

Cuatro de cada diez niños menores a cinco años presentan algún tipo de desnutrición, siendo en el área rural la situación más preocupante.

Cuadro N° 4.11: Tasa de desnutrición crónica, Infantil e Índice de oferta en salud.

Región\Indicador	Desnutrición Crónica (%)	Desnutrición Infantil (%)	Índice de Oferta en Salud
Nacional	45,1	33,9	72,7
Morona Santiago	41,5	34,9	88,8
Morona	40,8	33,9	63
Gualaquiza	41,8	35	67,5
Limón	41,3	34,7	73,7
Palora	42,1	35,3	66,2
Santiago	41,2	34,7	91,4
Sucúa	40,9	33,8	72,4
Huamboya	42,1	35,7	57,3
San Juan Bosco	42,3	35,8	66,7
Taisha	43,4	37,8	72,3
Logroño	41	35,1	60,6
Pablo Sexto	0	0	94,1
Tiwintsa	0	0	0

Fuente: SIISE versión 4.5, Censo de Población y Vivienda 2001.
Elaboración: Departamento Gestión de la Obra Pública GADPMS.

4.1.2.1.2 Educación

En promedio cantón Palora presenta una tasa de analfabetismo ligeramente mayor (11,1%) que la media nacional (9%), acentuada principalmente en el área rural, como es el caso de la parroquia Cumanda.

En cuanto a la escolarización en los niveles primario, secundario y superior, la provincia de Morona Santiago, el cantón Palora y por ende la parroquia Cumanda presenta tasas menores a las medias nacionales.

Las condiciones de la oferta educativa de la Provincia, son mejores que la media nacional. Esto se debe principalmente a que existe un menor número de alumnos por aula, por profesor y por establecimiento educativo, que en el resto del país (ver Cuadro N° 4.12).

Cuadro N° 4.12: Tasa de analfabetismo, Escolarización e Índice de acción educativa.

Indicador	Tasa de Analfabetismo (%)	Tasa neta Escolarización (%)			Índice de Acción Educativa
		Primaria	Secundaria	Superior	
Nacional	9	90,2	44,9	12	44,1
Morona Santiago	10	88,2	31,8	2,5	54,6
Morona	8,8	88,1	41,3	5,2	54
Gualaquiza	7,6	90,8	31,2	2,3	51
Limón Indanza	12	89,5	27	1,9	56,1
Palora	11,1	84,6	33,3	1,2	52,6
Santiago	10,6	89,3	32,6	1,3	57,8
Sucúa	8,5	91,6	34,5	2,2	54,6
Huamboya	10,4	90	18,2	0,5	61,5
San Juan Bosco	11,5	87,1	22,5	1,6	54,6
Taisha	14,8	80,1	16	0,3	58,9
Logroño	8,7	89	31,3	0,8	46,2
Pablo VI	12,6	85,1	33,6	1,6	0
Tiwintsa	0	0	0	0	0

Fuente: SIISE versión 4.5, Censo de Población y Vivienda 2001.
Elaboración: Departamento Gestión de la Obra Pública GADPMS.

4.1.2.1.3 Acceso a Servicios Básicos

El índice que refleja el promedio de viviendas que disponen de los servicios de agua, alcantarillado, recolección de basura y energía eléctrica, en la provincia es de 26,5, que está muy por debajo del nacional que llega a 40.

En el caso del cantón Palora este índice es alentador, debido a que alcanza 31,5 lo que nos indica que la infraestructura de servicios básicos está cubierta en un 75% aproximadamente, siendo extensivo esta situación a la cabecera de la parroquia Cumanda (ver Cuadro N° 4.13). Aun así es notorio que una de las falencias en la parroquia es el agua potable, ya que el sistema no abastece para la población actual.

Cuadro N° 4.13: Infraestructura Básica Provincial y Cantonal.

Región\Indicador		Índice Multivariado de Infraestructura Básica
Nacional		40
Morona Santiago		26,5
Morona		32,2
Gualaquiza		28,1
Limón Indanza		27,4
Palora		31,5
Santiago		28
Sucúa		36
Huamboya		11,3
San Juan Bosco		26,4
Taisha		1,7
Logroño		13,2
Pablo VI		23,5
Tiwintsa		0

Fuente: SIISE versión 4.5, Censo de Población y Vivienda 2001.
Elaboración: Departamento Gestión de la Obra Pública GADPMS.

4.1.2.1.4 Agricultura

La superficie total utilizada en la provincia de Morona Santiago es de 891.435,00 has, de la cual el 47,19 % está dedicada a actividades agropecuarias, el 52,39 % está ocupada por montes y bosques y el 0,42 % está destinada a otros usos (ver cuadro N° 4.14).

Cuadro N° 4.14: Uso del Suelo a nivel Nacional, Provincial y Cantonal.

Región	Total (has) utilizadas	Uso Agropecuario (%)	Montes, bosques y páramos (%)	Otros (%)
Nacional	12'355.831,00	60,42	36,26	3,32
Morona Santiago	891.435,00	47,19	52,39	0,42
Morona	182.405,00	39,71	60,01	0,28
Gualaquiza	134.902,00	52,23	46,92	0,85
Limón	88.741,00	54,04	45,66	0,3
Palora	72.445,00	54,14	44,82	1,04
Santiago	101.812,00	47,87	51,85	0,28
Sucúa	70.821,00	59,70	40,08	0,22
Huamboya	81.367,00	51,35	48,65	-
San Juan Bosco	95.128,00	39,78	59,99	0,23
Taisha	-	-	-	-
Logroño	34.649,00	39,39	60,36	0,25
Pablo Sexto	-	-	-	-
Tiwintsa	-	-	-	-

Fuente: III CENSO NACIONAL AGROPECUARIO-DATOS Morona Santiago.
Elaboración: Departamento Gestión de la Obra GADPMS.

El sector agropecuario es el eje fundamental sobre el cual gira la economía y la sobrevivencia de gran parte de los habitantes de la provincia de Morona Santiago, el cantón Palora y la parroquia de Cumanda. Sin embargo, enfrenta limitaciones relacionadas con la calidad, la gestión y manejo agro-productivo y forestal, vialidad, medios de transporte y acceso a los mercados.

En los siguientes cuadros se detallan los principales cultivos de los cantones, cuya producción es orientada al mercado local y provincial:

Cuadro N° 4.15: Uso del Suelo a nivel Nacional, Provincial y Cantonal.

Cultivos permanentes		Superficie plantada (ha)	Superficie en edad productiva (ha)	Superficie cosechada (ha)	Producción (Tm)	Ventas (Tm)
TOTAL MORONA SANTIAGO	Solo	15.644	13.337	12.700		
	Asociado	13.439	11.393	10.730		
Achiote	Solo	156	143	117	24	15
	Asociado	99	91	91	19	*
Aguacate	Solo	*	*	*	*	*
	Asociado	128	105	94	*	*
Banano	Solo	1.480	1.355	1.303	6.766	3.629
	Asociado	2.602	2.471	2.411	10.435	5.645
Cacao	Solo	876	725	656	145	103
	Asociado	633	584	570	78	75
Café	Solo	1.552	1.297	1.235	294	264
	Asociado	578	517	507	63	62
Caña de azúcar otros usos	Solo	1.611	1.407	1.344	.	.
	Asociado	943	604	582	.	.
Guaba	Asociado	314	278	264	74	46
Guayaba	Solo	*	*	*	*	*
	Asociado	84	*	*	*	*
Limón	Solo	*	*	*	*	*
	Asociado	226	182	157	27	12
Mandarina	Solo	149	125	89	110	110
	Asociado	402	319	175	58	50
Naranja	Solo	36	31	31	40	36
	Asociado	425	376	219	67	46
Naranjilla	Solo	2.269	1.651	1.565	5.187	4.977
	Asociado	331	230	222	479	459
Palmito	Solo	*	*	*	*	*
	Asociado	233	*	*	*	*
Papaya	Solo	83	83	81	422	417
	Asociado	285	282	276	1.032	955
Piña	Solo	48	42	41	30	23
	Asociado	142	131	128	23	13
Plátano	Solo	6.252	5.390	5.221	39.517	23.443
	Asociado	4.238	3.684	3.580	20.340	12.425
Té	Solo	610	610	610	7.076	7.076
Chonta	Solo	160	153	91	78	28
	Asociado	163	131	121	66	15
Caimito	Asociado	147	140	118	27	18
Otros permanentes	Solo	345	315	305		
	Asociado	1.468	1.182	1.133		

Fuente: III CENSO NACIONAL AGROPECUARIO-DATOS Morona Santiago.
Elaboración: Departamento Gestión de la Obra GADPMS.

Cuadro N° 4.16: Principales cultivos agrícolas por Cantones.

Principales Cultivos						
Cantón	Camote	Fréjol seco	Maíz duro seco	Malanga	Papa china	Yuca
	Superficie sembrada (has)	Superficie sembrada (has)	Superficie sembrada (has)	Superficie sembrada (has)	Superficie sembrada (has)	Superficie sembrada (has)
Total Morona Santiago	56	83	2.264	46	240	2.328
Morona	*	42	506	*	47	443
Gualaquiza	*	27	574	*	23	455
Limón Indanza	*	*	212	*	*	60
Palora	25	*	67	.	75	157
Santiago	*	.	179	.	*	193
Sucúa	*	*	192	*	*	203
Huamboya	*	*	191	*	33	182
San Juan Bosco	*	*	202	.	*	319
Taisha (+)						
Logroño	*	*	44	.	*	61
Tiwintsa (+)						
Pablo Sexto (+)						
Total Morona Santiago	156	1.480	876	1.552	1.611	149
Morona	*	244	194	280	291	.
Gualaquiza	110	524	114	790	500	114
Limón Indanza	*	107	.	*	216	.
Palora	.	44	.	143	160	*
Santiago	*	62	44	*	38	22
Sucúa	.	50	24	*	106	*
Huamboya	.	119	138	266	145	.
San Juan Bosco	*	276	66	25	74	*
Taisha (+)						
Logroño	*	56	193	*	26	.
Tiwintsa (+)						
Pablo Sexto (+)						
Total Morona Santiago	36	2.269	83	6.252	610	160
Morona	*	455	31	1.142	.	*
Gualaquiza	*	499	*	1.188	.	*
Limón Indanza	*	227	*	403	.	*
Palora	*	116	*	727	610	*
Santiago	24	229	*	626	.	.

Fuente: III CENSO NACIONAL AGROPECUARIO-DATOS Morona Santiago.
Elaboración: Departamento Gestión de la Obra GADPMS.

4.1.2.1.5 Ganadería

El sector agropecuario es la actividad productiva más importante de la provincia. El principal rubro de la producción pecuaria o ganadera de la provincia de Morona Santiago lo constituye el ganado bovino, especialmente el de producción de leche, que es casi cinco veces mayor que el de carne. Las demás especies tienen importantes producciones pero su consumo está orientado al mercado local de la provincia y sus cantones (ver cuadro N° 4.17).

Cuadro N° 4.17: Producción Pecuaria de la Región Amazónica.

Provincias	Carne res Tm/Año	Leche vaca Tm/Año	Carne cerdo Tm/Año	Carne ovino Tm/Año	Carne cuy Tm/Año	Carne pollo Tm/Año
Sucumbios	5400	26190	1087	58	36	14
Orellana	3830	19170	413	0	8	50
Napo	5467	39150	220	17	8	198
Pastaza	2878	14310	95	0	24	40
Morona Santiago	24978	113400	1367	38	400	703
Zamora	14048	99900	704	81	203	153
Total	56601	312120	3886	194	679	1158

Fuente: III CENSO NACIONAL AGROPECUARIO-DATOS Morona Santiago.
Elaboración: Departamento Gestión de la Obra GADPMS.

El cuadro N° 4.18 muestra la distribución de las diferentes especies de ganado existente en la Provincia de Morona Santiago.

Cuadro N° 4.18: Producción Pecuaria de Morona Santiago.

Provincias	Carne res Tm/Año	Leche vaca Tm/Año	Carne cerdo Tm/Año	Carne ovino Tm/Año	Carne cuy Tm/Año	Carne pollo Tm/Año
Sucumbios	5400	26190	1087	58	36	14
Orellana	3830	19170	413	0	8	50
Napo	5467	39150	220	17	8	198
Pastaza	2878	14310	95	0	24	40
Morona Santiago	24978	113400	1367	38	400	703
Zamora	14048	99900	704	81	203	153
Total	56601	312120	3886	194	679	1158

Fuentes: INEC y Censo Agropecuario 2000
Elaboración: Departamento Gestión de la Obra GADPMS.

4.1.3 ANÁLISIS DEL TRÁFICO DE LA VÍA

4.1.3.1 DETERMINACIÓN DE LOS VOLÚMENES DE TRÁFICO

Para la determinación del volumen de tráfico circulante de la vía de ingreso a la parroquia Cumanda se procedió a ubicarse en un punto estratégico o en una estación de conteo la misma que permite determinar los vehículos que circulan en los dos sentidos clasificados como livianos, buses y camiones.

El conteo se lo realizo 7 días a la semana durante un periodo de 12 horas con intervalo de 15 minutos por hora como lo establece las normas del MTOP tomando el día de mayor tráfico y la hora de mayor circulación; Obteniendo el día de mayor tráfico el día sábado 6 de Julio del 2013 y la hora pico desde las 13:00 hasta 14:00.

Cuadro N° 4.19: Conteo vehicular del sábado 6 de Julio el 2013.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO									
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA									
INVENTARIO DE TRÁFICO DE LA VÍA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA									
UBICACIÓN: CABECERA PARROQUIAL DE CUMANDA									
FECHA: SÁBADO 6 DE JULIO EL 2013									
HORA		LIVIANNOS		BUSES	CAMIONES			TOTALES	ACUMULADOS
INICIO	FIN	AUTOMOVILES	CAMIONETAS		C-2P	C-2 G	C-3		
6:00	6:15	2	3	1	0	0	0	6	
6:15	6:30	2	1	1	0	0	0	4	
6:30	6:45	0	1	0	1	0	0	2	
6:45	7:00	1	0	0	0	0	0	1	13
7:00	7:15	0	1	0	0	0	0	1	8
7:15	7:30	0	0	0	0	0	0	0	4
7:30	7:45	1	0	0	0	0	0	1	3
7:45	8:00	0	1	0	0	0	0	1	3
8:00	8:15	2	0	0	1	0	0	3	5
8:15	8:30	0	0	0	0	0	0	0	5
8:30	8:45	0	0	0	0	0	0	0	4
8:45	9:00	0	2	0	1	0	0	3	6
9:00	9:15	0	1	0	0	0	0	1	4
9:15	9:30	0	1	0	0	0	0	1	5
9:30	9:45	0	0	0	0	0	0	0	5
9:45	10:00	0	0	0	0	0	0	0	2
10:00	10:15	0	0	0	1	0	0	1	2
10:15	10:30	1	0	0	0	0	0	1	2

10:30	10:45	0	0	0	0	0	0	0	2
10:45	11:00	0	1	0	0	0	0	1	3
11:00	11:15	1	0	0	1	0	0	2	4
11:15	11:30	1	0	0	1	0	0	2	5
11:30	11:45	0	1	0	1	0	0	2	7
11:45	12:00	1	2	0	0	0	0	3	9
12:00	12:15	0	1	0	1	0	0	2	9
12:15	12:30	2	1	0	1	0	0	4	11
12:30	12:45	2	2	0	0	0	0	4	13
12:45	13:00	1	1	0	2	0	0	4	14
13:00	13:15	1	2	0	2	0	0	5	17
13:15	13:30	0	4	1	3	0	0	8	21
13:30	13:45	1	1	0	0	0	0	2	19
13:45	14:00	2	1	0	0	0	0	3	18
14:00	14:15	1	1	1	0	0	0	3	16
14:15	14:30	0	0	0	0	0	0	0	8
14:30	14:45	0	1	0	0	0	0	1	7
14:45	15:00	0	2	0	0	0	0	2	6
15:00	15:15	0	0	0	0	0	0	0	3
15:15	15:30	0	1	0	0	0	0	1	4
15:30	15:45	0	1	0	1	0	0	2	5
15:45	16:00	0	0	0	1	0	0	1	4
16:00	16:15	1	0	0	0	0	0	1	5
16:15	16:30	0	0	0	0	0	0	0	4
16:30	16:45	0	0	0	0	0	0	0	2
16:45	17:00	1	1	0	0	0	0	2	3
17:00	17:15	1	1	0	1	0	0	3	5
17:15	17:30	0	0	0	0	0	0	0	5
17:30	17:45	0	0	1	0	0	0	1	6
17:45	18:00	1	2	0	0	0	0	3	7
		26	38	5	19	0	0	88	
		64			19				
		72.73 %			5.68 %	21.59 %			

Elaboración: Egdo. Pullas Mejía Cristian Mauricio

4.1.3.2 COMPOSICIÓN DE TRÁFICO

Durante el conteo se clasifican los vehículos en: livianos, buses y camiones. En este proyecto el tráfico se compone de un 72.73% de vehículos livianos, un 5.68% de buses y un 21.59% de camiones.

4.1.3.3 TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL

Para determinar el tráfico promedio diario anual (TPDA), basaremos nuestro cálculo en la metodología de la “Trigésima hora de diseño” para los volúmenes actuales y luego proyectar dichos volúmenes de tráfico para el periodo de diseño de la vía en estudio.

4.1.3.3.1 TRANSITO DE HORA PICO (Trigésima hora de diseño)

Utilizando el método de la Trigésima hora de diseño se procedió a calcular el TPDA actual con las condiciones actuales de la vía y se determinó que:

Se considera el 15% debido a que la vía se encuentra en una zona rural y esta especificación técnica se describe en las especificaciones técnicas del MOP 2003.

Vehículos livianos

$$TPDA \text{ actual} = \frac{\text{Número de vehículos livianos en la hora pico}}{\% TPDA}$$

$$TPDA \text{ actual} = \frac{12}{0.15} \text{ vehículos / día}$$

$$TPDA \text{ actual} = 80 \text{ vehículos / día}$$

Buses

$$TPDA \text{ actual} = \frac{\text{Número de buses en la hora pico}}{\% TPDA}$$

$$TPDA \text{ actual} = \frac{1}{0.15} \text{ vehículos / día}$$

$$TPDA \text{ actual} = 7 \text{ vehículos / día}$$

Camiones

$$TPDA \text{ actual} = \frac{\text{Número de camiones en la hora pico}}{\% TPDA}$$

$$TPDA \text{ actual} = \frac{5}{0.15} \text{ vehículos / día}$$

$$TPDA \text{ actual} = 33 \text{ vehículos / día}$$

$$TPDA \text{ Total actual} = 80 + 7 + 33 = 120 \text{ vehículos/día.}$$

El tráfico promedio diario anual (TPDA) que circula actualmente por la vía de ingreso a la parroquia Cumanda es igual a 120 vehículos por día.

4.1.3.3.2 PROYECCIÓN DE TRÁFICO

Para determinar el tráfico proyectado se debe analizar el tráfico generado, el tráfico atraído, el tráfico por desarrollo y el tráfico futuro.

TRÁFICO GENERADO:

Se refiere a los viajes generados por el desarrollo del sector, el cual se presenta en el primer año de funcionamiento de la vía y se lo calcula de la siguiente manera:

$$TG = 20 \% \text{ del TRÁFICO FUTURO.}$$

TRÁFICO ATRAÍDO:

Es un porcentaje de tráfico que se atraen de otras carreteras, el cual ocurrirá por el mejoramiento que se va a realizar a esta vía y se lo calcula de la siguiente manera:

$$TG = 10 \% \text{ del TRÁFICO FUTURO.}$$

TRÁFICO POR DESARROLLO:

Es un tráfico inducido, que no existe y que no existirá en el futuro, si no se mejora la vía y se lo calcula de la siguiente manera:

TG= 5 % del TRÁFICO FUTURO.

TRÁFICO FUTURO:

El tráfico futuro se define como el número de vehículos que circulan por una vía, en base a pronósticos estimados para un determinado período de diseño, este pronóstico se basa en el tráfico que actualmente circula en la carretera en estudio.

En nuestro país el crecimiento del tránsito, está dada por las tasa de crecimiento observados con respecto al consumo de gasolina y diésel, así como a la conformación del parque automotor (ver cuadro N° 4.20).

Cuadro N° 4.20: Tasas de crecimiento de tráfico.

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

Fuente: NORMAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS MOP 2003.

Basándonos en la tasa de crecimiento del MOP 2003, los volúmenes actuales de tráfico obtenidos en el inciso 4.1.3.3.1 y el periodo de diseño de la vía en 20 años, se calculan las proyecciones de tráfico a continuación:

Vehículos livianos

$$TPDA \text{ proyectado} = TPDA \text{ actual} * (1 + i)^n$$

$$TPDA \text{ proyectado} = 80 * (1 + 0.04)^{20}$$

$$TPDA \text{ proyectado} = 175 \text{ vehículos / día}$$

Buses

$$TPDA \text{ proyectado} = TPDA \text{ actual} * (1 + i)^n$$

$$TPDA \text{ proyectado} = 7 * (1 + 0.035)^{20}$$

$$TPDA \text{ proyectado} = 14 \text{ vehículos / día}$$

Camiones

$$TPDA \text{ proyectado} = TPDA \text{ actual} * (1 + i)^n$$

$$TPDA \text{ proyectado} = 33 * (1 + 0.05)^{20}$$

$$TPDA \text{ proyectado} = 88 \text{ vehículos / día}$$

$$TPDA \text{ Total proyectado} = 175 + 14 + 88 = 277 \text{ vehículos/día.}$$

El tráfico promedio diario anual (TPDA) futuro esperado para la vía de ingreso a la parroquia Cumanda es igual a 277 vehículos por día.

A continuación se detalla el histórico del tráfico promedio diario anual proyectado para cada año del periodo de diseño.

Cuadro N° 4.21: Histórico de TPDA en años.

HISTÓRICO DE TPDA EN AÑOS							
AÑO	% DE CRECIMIENTO			TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL			
	Livianos	Buses	Camiones	Livianos	Buses	Camiones	Total
2013	4	3.5	5	80	7	33	120
2014	4	3.5	5	83	7	35	125
2015	4	3.5	5	87	7	36	130
2016	4	3.5	5	90	8	38	136
2017	4	3.5	5	94	8	40	142
2018	4	3.5	5	97	8	42	147
2019	4	3.5	5	101	9	44	154
2020	4	3.5	5	105	9	46	160
2021	4	3.5	5	109	9	49	167
2022	4	3.5	5	114	10	51	175
2023	4	3.5	5	118	10	54	182
2024	4	3.5	5	123	10	56	189
2025	4	3.5	5	128	11	59	198
2026	4	3.5	5	133	11	62	206
2027	4	3.5	5	139	11	65	215
2028	4	3.5	5	144	12	69	225
2029	4	3.5	5	150	12	72	234
2030	4	3.5	5	156	13	76	245
2031	4	3.5	5	162	13	79	254
2032	4	3.5	5	169	13	83	265
2033	4	3.5	5	175	14	88	277

Elaboración: Egdo. Pullas Mejía Cristian Mauricio

4.1.4 ANÁLISIS DEL ESTUDIO DE SUELOS

En el estudio del suelo de la vía de ingreso a la parroquia Cumanda se realizó un pozo a cielo abierto de 1,00 metro de profundidad cada 500 metros aproximadamente, utilizando como base el abscisado actual de la vía, dando como resultado un total de 4 sondeos.

En las muestras alteradas de la sub-rasante se realizó ensayos de humedad, granulometría, límite líquido y límite plástico a partir del cual se procedió a realizar la clasificación SUCS de los suelos.

Para obtener los valores de C.B.R. se tomaron muestras alteradas tratando de que exista homogeneidad y representatividad en las muestras tomadas a lo largo de la trayectoria de la vía en estudio.

Los resultados obtenidos de los diversos ensayos son presentados en el Anexo 3 Ensayos del estudio de suelos y a continuación se presenta en el cuadro N° 4.22 el resumen de dichos ensayos.

Cuadro N° 4.22: Resumen de los ensayos del estudio de suelos.

ENSAYO	ABSCISA			
	0+250	0+750	1+250	1+750
LIMITE LÍQUIDO	70.70%	53.20%	59.70%	97.30%
LIMITE PLASTICO	51.00%	34.50%	34.70%	55.60%
CLASIFICACIÓN SUCS	MH	MH	MH	MH
HUMEDAD NATURAL	67.10%	43.60%	55.30%	90.60%
CBR	4.00%	4.00%	5.00%	5.00%

Elaboración: Egdo. Pullas Mejía Cristian Mauricio

4.1.5 ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL DE LA VÍA

En base a las visitas de campo, se puede señalar las siguientes características de la vía actual, que se describen conjuntamente con el gráfico del tramo correspondiente, además de describen sitios conflictivos a lo largo de la vía.

Tramo: Km 0+000 - Km 0+500



Grafico N° 4.11: Condiciones de la vía Tramo: Km 0+000 - Km 0+500.

La vía en estudio inicia en el puente sobre el rio San Luis, este tramo de la vía desarrolla con un terreno plano-ondulado con pendientes promedio mínima y máxima del 1% y 8% respectivamente, un ancho de 3.00 metros, una capa de rodadura lastrada y no cuenta con cunetas.

Tramo: Km 0+500 - Km 1+000



Grafico N° 4.12: Condiciones de la vía Tramo: Km 0+500 - Km 1+000.

Tramo ondulado-montañoso, escarpado, con pendientes fuertes que atraviesan un lecho rocoso de gran altura en el talud derecho de la vía, sus pendientes mínimas y máximas son del 6% y del 16% respectivamente. Tiene un paso de agua en la abscisa 0+505 y una cascada en la abscisa 0+800, un ancho de 3.50 metros, una capa de rodadura lastrada con un tramo pequeño pavimentado para evitar el deterioro en la parte más escarpada y cuenta con una cuneta labrada en la roca al lado derecho de la vía.

Tramo: Km 1+000 - Km 1+500



Grafico N° 4.13: Condiciones de la vía Tramo: Km 1+000 - Km 1+500.

Este tramo de la vía desarrolla con un terreno plano-ondulado con pendientes promedio mínima y máxima del 1% y 5% respectivamente, no tiene alcantarillas o pasos de agua, por lo que existen leves problemas en evacuar el agua superficial, un ancho de 3.00 metros, una capa de rodadura lastrada y cuenta con una cuneta conformada en el suelo natural al lado derecho de la vía.

Tramo: Km 1+500 - Km 2+000



Grafico N° 4.14: Condiciones de la vía Tramo: Km 1+500 - Km 2+000.

La vía se desarrolla con un terreno plano-ondulado con pendientes promedio mínima y máxima del 1% y 5% respectivamente, un ancho de 3.00 metros, una capa de rodadura lastrada y cuenta con una cuneta conformada en el suelo natural al lado derecho de la vía.

Tramo: Km 2+000 - Km 2+250



Grafico N° 4.15: Condiciones de la vía Tramo: Km 2+000 - Km 2+250.

Este tramo de la vía se desarrolla con un terreno plano-ondulado con pendientes promedio mínima y máxima del 1% y 8% respectivamente y finaliza en la cabecera parroquial de Cumanda, cuenta con una alcantarilla cajón en la abscisa 2+000, un puente en la abscisa 2+040, un ancho de 10.00 metros de calzada, una capa de rodadura lastrada y no cuenta con cunetas.

4.2 INTERPRETACIÓN DE DATOS

Una vez analizados los resultados procedemos a la interpretación de los datos, a criterio personal del autor y bajo su responsabilidad.

4.2.1 INTERPRETACIÓN DE DATOS DE LA ENCUESTA

En base al análisis de los resultados obtenidos de las encuestas efectuadas a los habitantes de la parroquia Cumanda se determinó que:

- Los habitantes del sector usan la vía frecuentemente para movilizarse a sus actividades de agrícolas, ganaderas, escolares y más.
- La mayor parte de los pobladores consideran que la vía está en malas condiciones lo que ha sido un factor que impide el desarrollo de la comunidad al no contar con una vía que satisfaga las solicitudes actuales y futuras del parque automotor usuario de la vía para el mejoramiento social y económico del sector.
- Los habitantes de la parroquia Cumanda, en su gran mayoría, consideran que el tiempo que tardan en transitar la vía no es el adecuado, denotando que dicho tiempo es excesivo.
- La mayor parte de los pobladores usuarios de la carretera consideran que la circulación vehicular es lenta, denotando que es necesario realizar una intervención en la vía para mejorar sus características geométricas y propender a una circulación fluida y segura.
- Una gran parte de los habitantes consideran que aumentarían las fuentes de trabajo en el sector, expresando que se debe realizar de manera imprescindible el mejoramiento de la vía para satisfacer las necesidades de la clase obrera del sector.

4.2.2 INTERPRETACIÓN DE DATOS SOCIO-ECONÓMICOS

Los habitantes de la parroquia Cumanda, tienen su mayor fuente de ingreso económico basado fundamentalmente en las actividades, agrícolas y ganaderas; que son comercializadas en las plazas y mercados de las ciudades del Puyo, Ambato y Latacunga, por esto la necesidad del mejoramiento de la vía que une a la parroquia Cumanda y la ruta E30 (Baños–Puyo).

En lo que a educación respecta en la cabecera parroquial de Cumanda existen tres centros educativos: dos primarios (Calicuchima y 26 de Octubre), y un secundario semi-presencial (12 de Octubre).

En lo que a salud corresponde la parroquia en mención dispone de un dispensario médico con un total de 2 profesionales de la salud, destacando que los galenos, prestan atención todos días a la semana.

La parroquia Cumanda cuenta, en gran medida, con los servicios básicos, aun así es notorio que una de las falencias en la parroquia es el agua potable, ya que el sistema no abastece para la población actual.

4.2.3 INTERPRETACIÓN DE DATOS DEL TRÁFICO DE LA VÍA

El tráfico está caracterizado en gran parte por los vehículos livianos, los camiones que circulan no cubren la demanda que los habitantes tienen para sacar sus productos por lo que se ven en la necesidad de limitar su producción y esto afecta en su desarrollo económico.

El tráfico que se determinó en el análisis está compuesto por:

	Actual	Proyectado
Vehículos livianos:	80 vehículos/día	175 vehículos/día
Buses:	7 vehículos/día	14 vehículos/día
Camiones:	33 vehículos/día	88 vehículos/día
Total:	120 vehículos/día	277 vehículos/día

Cuadro N° 4.23: Clasificación de carreteras en función de tráfico proyectado.

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

Fuente: NORMAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS MOP 2003.

En base al tráfico proyectado esta carretera se encasilla en una vía de Clase IV Tipo C.V.7, regido a las normas del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOB).

4.2.4 INTERPRETACIÓN DE DATOS DEL ESTUDIO DE SUELOS

Del análisis de los ensayos del estudio de suelos se desprende que: Los valores obtenidos de CBR a lo largo de la vía se encuentra en el rango de sub-rasante clasificada como muy mala.

En si el suelo que conforma la vía de ingreso a la parroquia Cumanda presenta una capacidad portante muy baja lo que nos indica que se debe realizar un mejoramiento de suelo.

4.2.5 INTERPRETACIÓN DE DATOS DEL ESTADO ACTUAL DE LA VÍA

La vía de ingreso a la parroquia Cumanda se encuentra lastrada en toda su longitud en un ancho promedio de 3.00 metros, cuenta con tramos discontinuos de cunetas laterales que desembocan en pasos de agua de arcos y abarca los tipos de terrenos: plano, ondulado, montañoso y escarpado.

4.3 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

- El mejoramiento de la serviciabilidad de la vía mejora las condiciones actuales de la misma.
- Facilita la transportación de los productos agrícolas y ganaderos del sector.
- La industria incrementa la producción socio-económica de los pobladores.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

En el presente proceso de investigación, recopilación de información y análisis de resultados se derivan las siguientes conclusiones:

- Con la intervención para el mejoramiento de la vía de ingreso a la parroquia Cumanda se generara una mejor fluidez en el tráfico vehicular brindando comodidad y seguridad a los usuarios.
- La vía en estudio es muy importante para los habitantes de Cumanda por que es su única vía de comunicación terrestre hacia la ruta E30, funcionando como una arteria principal que contribuye para la operación vehicular y por ende para el desarrollo socio-económico de la población.
- De las encuestas realizadas a los habitantes del sector se puede concluir que más del 95% están de acuerdo que se realice la intervención para el mejoramiento de la vía de ingreso a la parroquia Cumanda.
- Con las condiciones actuales de la vía no ingresan vehículos pesados ni buses haciendo difícil el desarrollo comercial de los habitantes del sector.
- La vía actualmente tiene un ancho promedio de 3.00 m a lo largo de todo el proyecto.
- El número de vehículos que circula diariamente por esta vía es de vehículos por día compuesto por 80 Livianos, 7 Buses y 33 camiones. Este número de vehículos proyectado a 20 años da una cantidad de 277 vehículos, que ubicados en los rangos establecidos, clasifica la vía como de IV orden según las normas del MTOP (100-TPDA-300).

- Del resultado obtenido del tráfico promedio diario anual (TPDA) actual se determina que el mayor tráfico es generado por los vehículos livianos.
- El suelo que conforma la vía de ingreso a la parroquia Cumanda presenta una capacidad portante muy baja, lo que nos indica que se debe realizar un mejoramiento de suelo.
- Según las condiciones del trazado actual, la vía de ingreso a la parroquia Cumanda, se desarrolla en las cuatro clases de terreno: Plano, Ondulado, Montañoso y Escarpado.
- Del análisis al trazado actual, las curvas horizontales han sido formadas sin ningún criterio técnico, carecen de peraltes y sobreechornos, generando un constante peligro para la circulación vehicular.
- En cuanto al análisis de tráfico, la vía cumple con las especificaciones de diseño para carreteras Clase IV Tipo C.V.7 normas absolutas en terreno montañoso.
- El mejoramiento de la vía es una necesidad prioritaria, debido a que las actividades económicas de la parroquia Cumanda han crecido aceleradamente en los últimos años. Por lo cual el tráfico, con los vehículos más rápidos y de mayor capacidad, obligan a mejorar la calidad de servicio de la vía, para así brindar seguridad y confort para los usuarios que la utilizan y la utilizarán en el futuro.
- La necesidad de la población es urgente por qué cambiaría notablemente la situación socio-económica de la parroquia, representado ahorro en el tiempo de circulación, costos de mantenimiento de vehículos, combustibles y más.

5.2 RECOMENDACIONES

- Siendo la vía de ingreso a la parroquia Cumanda su única arteria de comunicación terrestre es recomendable y necesaria la intervención técnica para el mejoramiento de la vía y el desarrollo socio-económico de la población.
- La vía de ingreso a la parroquia Cumanda ha sido construida sin la aplicación de ningún criterio técnico por lo que es recomendable realizar el rediseño de la misma, tomando en cuenta todos los parámetros y consideraciones para este tipo de caminos de tal forma que se mejore todos los aspectos técnicos normativos y de operación de la vía.
- Con el precedente de las condiciones climatológicas de la amazonia ecuatoriana, se considerará que el proyecto está en un sector con un régimen de lluvias correspondiente a una zona tropical, por lo que se aconseja realizar la construcción de la vía entre los meses Julio y Febrero.
- Es recomendable que los miembros de la junta parroquial de Cumanda, socialicen en todos los sectores o áreas de influencia de la vía, debido a que, el rediseño geométrico de la vía incrementará la sección transversal, afectando en obra a las propiedades frente al camino en áreas que dependerá de la rectificación geométrica horizontal.
- Se recomienda tomar medidas para evitar que se destruya el equilibrio ecológico y particularmente proteger la riqueza de la amazonia en su flora y fauna, haciendo que el impacto ambiental sea mínimo y controlado.
- A fin de conservar la estructura de la vía de ingreso a la parroquia Cumanda en óptimas condiciones es necesario dar mantenimiento y limpieza de forma regular a las cunetas y cabezales que evacuan las aguas lluvia.

CAPITULO VI

PROPUESTA

6.1 DATOS INFORMATIVOS

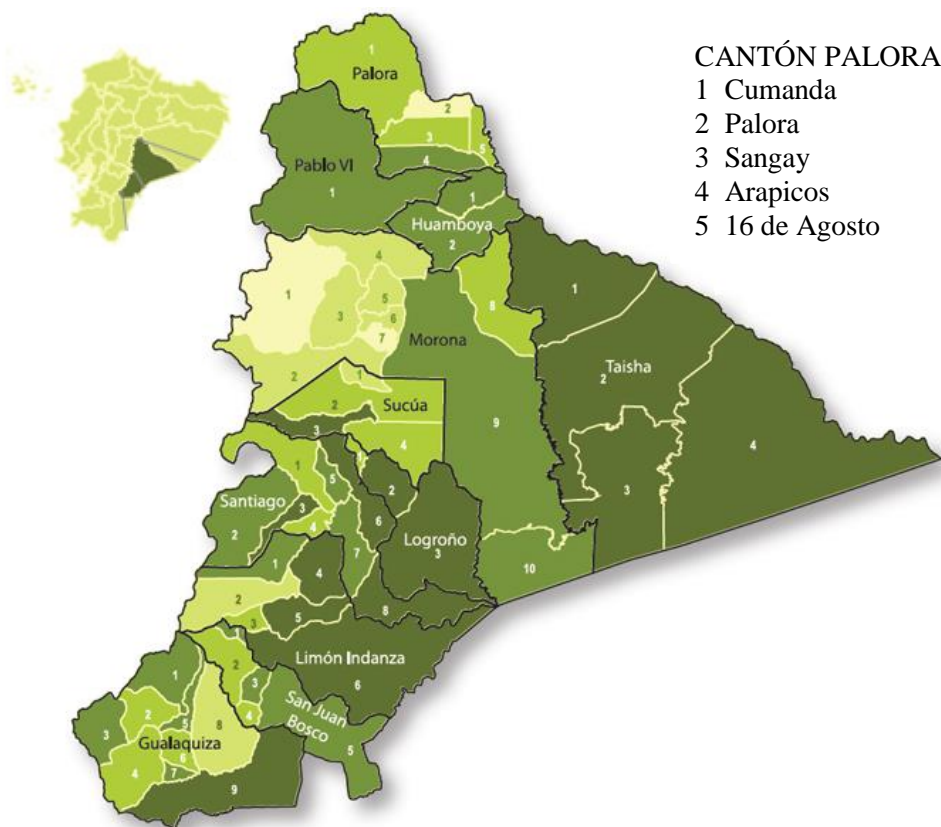
6.1.1 TÍTULO

Mejoramiento del diseño geométrico de la vía de ingreso a la Parroquia Cumanda, Cantón Palora, Provincia de Morona Santiago.

6.1.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

La parroquia Cumanda se encuentra ubicada al noroccidente de la provincia de Morona Santiago, al noroeste del cantón Palora, a una altitud de 1303 msnm, a 45 minutos de Baños.

Gráfico N° 6.1: División geográfica de la provincia de Morona Santiago.



Fuente: <http://mapadesnutricion.org/>(Internet;2013)

6.1.3 LÍMITES

- **Al Norte.-** La Parroquia colinda con la provincia de Pastaza delimitado por el río Pastaza.
- **Al Este.-** La parroquia Sangay y la parroquia Palora
- **Al Sur.-** El cantón Pablo Sexto.
- **Al Oeste.-** El cantón Pablo Sexto.

6.1.4 POBLACIÓN

Dentro de la parroquia viven 345 habitantes en varias comunidades siendo la más representativa la cabecera parroquial.

Cuadro N° 6.1: Población de la parroquia Cumanda

POBLACIÓN DE LA PARROQUIA CUMANDA		
GÉNERO		TOTAL
MASCULINO	FEMENINO	
187 Habitantes	158 Habitantes	345 Habitantes

Fuentes: CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2010 (redatam.inec.gob.ec)

Elaboración: Egdo. Pullas Mejía Cristian Mauricio

6.1.5 BENEFICIARIOS

Los habitantes de la cabecera parroquial de Cumanda se convierten en los beneficiarios directos y los beneficiarios indirectos son los habitantes del cantón Palora.

6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

En base al análisis e interpretación de las condiciones presentes en la vía de ingreso a la parroquia Cumanda se ha tomado la iniciativa, en lo que corresponde a infraestructura vial, para intervenir y mejorar las condiciones actuales de dicha vía debido a que es un factor primordial e indispensable para fortalecer el desarrollo socio-económico, cultural y hasta turístico de esta parroquia.

Con el mejoramiento de la vía de ingreso a la parroquia Cumanda se incrementara notablemente la circulación vehicular, la producción agrícola, ganadera, forestal así como el desarrollo turístico del sector aportando fuentes de trabajo y por ende de ingresos.

Ante la creciente demanda de la población local y a la ausencia de una vía que facilite la libre circulación de vehículos se limita a la población a incrementar su producción ya que no existen medios de transporte suficientes para el traslado de los productos a los mercados para su comercialización.

6.3 JUSTIFICACIÓN

Con la realización de mejoramiento de diseño geométrico de la vía de ingreso a la parroquia Cumanda se va a agilizar la circulación vehicular, se facilitará el transporte de los productos agrícolas y ganaderos del sector; permitirá ampliar la cobertura de los servicios básicos, facilitará la construcción de viviendas, promoverá el turismo, garantizando la realización del buen vivir en los habitantes de la Parroquia Cumanda.

Uno de los justificativos de mayor importancia es el aumento del tránsito vehicular del sector, produciendo una mayor demanda de la vía y por ende la demanda de una infraestructura vial adecuada; lo que se lograría realizando el mejoramiento del diseño geométrico de la vía.

El resultado del análisis e interpretación de las condiciones actuales de la vía es que la vía no cumple con la señalización reglamentaria, existen pendientes superiores al 15%, la vía fue construida de forma empírica debido a que el alineamiento vertical y horizontal no cumple con las normas del diseño geométrico emitidos por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas MTOP, el sistema de drenaje para aguas lluvias no abastece la demanda y la capa de rodadura lastrada se encuentra deteriorada, con gran número de baches, provocando accidentes, malestar e inseguridad en los usuarios. Por tales motivos se prioriza la necesidad urgente de realizar el estudio del mejoramiento del diseño geométrico de la vía de ingreso a la parroquia Cumanda.

6.4 OBJETIVOS

6.4.1 OBJETIVO GENERAL

Estudiar y diseñar el mejoramiento de la vía de ingreso a la parroquia Cumanda, Cantón Palora, Provincia de Morona Santiago, conforme a las normas y especificaciones técnicas para un desempeño vial óptimo.

6.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el volumen de tráfico vehicular que circula en la vía (TPDA)
- Diagnosticar la situación actual de la vía.
- Realizar un estudio topográfico.
- Analizar los estudios de suelos para identificar las propiedades físicas y mecánicas del suelo.
- Diseñar la estructura del pavimento.
- Diseñar las obras de drenaje de la vía.
- Elaborar los planos del diseño geométrico de la vía.
- Elaborar un presupuesto referencial de la obra.

6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

El mejoramiento de la vía de ingreso a la parroquia Cumanda, es posible gracias a predisposición de las autoridades, en sus principales, del Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de Cumanda y el Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Morona Santiago quienes se comprometieron a diligenciar el aspecto de los recursos económicos del presupuesto.

Además la predisposición de los moradores del sector quienes expresan sus expectativas y apoyo a la presente investigación al momento de realizar los estudios de campo sino también al momento de ceder parte de sus terrenos para favorecer el proyecto.

El mejoramiento de esta vía es de gran importancia y relevancia, tiene el propósito de intercomunicar e implementar un mejoramiento vial para los habitantes de la parroquia Cumanda; para contribuir a la eficiencia de las comunicaciones, transporte, la comercialización y mercadeo, ofrecer la posibilidad de una transportación de productos en mejores condiciones y generar un desarrollo socio-económico para esta comunidad.

6.6 FUNDAMENTACIÓN

La propuesta de la presente investigación, se fundamenta en la aplicación de un adecuado mejoramiento de la vía de ingreso a la parroquia Cumanda en todas sus etapas, lo cual involucra principalmente actividades de topografía, ensayo de suelos, volúmenes de tráfico, diseño de la estructura de la vía con su capa de rodadura y diseño geométrico tanto horizontal como vertical de manera complementaria, en el momento justo y con acciones estrictamente necesarias, mediante la ejecución en periodos establecidos, lo cual permitirá tener dicha vía en estado óptimo, brindando seguridad, rapidez y comodidad propendiendo el desarrollo socio-económico de la parroquia Cumnada y del cantón Palora.

6.7 METODOLOGÍA. MODELO OPERATIVO

En esta parte de la propuesta indicaremos las fases que deberá seguir el estudio y diseño del mejoramiento de la vía de ingreso a la Parroquia Cumanda, Cantón Palora, Provincia de Morona Santiago

La metodología manejada en el presente proyecto de investigación se enmarca dentro de la planificación a partir de la cual se pretende absorber aprender e interpretar los resultados de los procesos que conforman el diseño geométrico de la vía en estudio.

6.7.1 CRITERIOS DE DISEÑO

Las características y limitaciones de los vehículos y de los conductores, deben regir el diseño horizontal de la vía, la misma que debe ser eficiente en el día y en la noche, en tiempo bueno y tiempo malo, y satisfacer el tráfico actual y futuro. Los principales factores que intervienen en el diseño de una vía son:

6.7.1.1 FACTOR HUMANO

Limitaciones físicas: eficiencia, visión, cálculo, percepción, reacción y fatiga. Características del conductor: después que los ojos de una persona registran un obstáculo, hay un tiempo hasta que se produce la reacción muscular adecuada, el mismo que se denomina tiempo de reacción, este valor varía según la persona y su estado físico. A este se suma el tiempo de percepción, el tiempo resultante oscila de 2 a 3 seg.

6.7.1.2 FACTOR VEHICULAR

Limitaciones de diseño.- Los vehículos dependiendo del trabajo en el que se requiera, presentan sus propias características de diseño, que son: largo, ancho, alto, peso y potencia.

Limitaciones de operación.- Las dimensiones propias de cada vehículo, influye en las dificultades de maniobra, tales como: visibilidad, velocidad, radio de giro y funcionamiento.

6.7.1.3 FACTOR VIAL

- Velocidad de diseño.
- Radio de curvatura.
- Distancias de visibilidad.
- Gradientes
- Sobreanchos.
- Espaldones.
- Drenajes
- Señalamientos.

6.7.2 PERIODO DE DISEÑO

El periodo de diseño es el tiempo durante el cual, el sistema será capaz de suministrar un buen servicio a la comunidad, en condiciones adecuadas de confiabilidad y economía, sin necesidad de ampliaciones de sus elementos principales., el periodo aplicable para este proyecto será de 20 años.

6.7.3 ESTUDIO DE TOPOGRAFÍA

En la parte inicial del presente estudio se realizó el levantamiento topográfico, a lo largo de toda la vía existente discretizada a cada 20 metros, con una faja topográfica de 40 metros de ancho 20 metros a cada lado del eje y ampliando hasta 60 metros en donde las condiciones lo requerían, dando una longitud total de desarrollo del levantamiento de 2230.00 metros.

El levantamiento topográfico se realizó con equipo de alta precisión, una Estación total marca Kolida modelo K43392 incluido el kit de accesorios completo (trípode, prismas ópticos y más). Para la obtención de la faja topográfica se utilizó el programa CIVILCAD, donde se emplearon los datos (coordenadas y cotas)

transferidos desde la estación total a un archivo en formato .txt que luego se exporto a formato .xls para su procesamiento.

Los datos obtenidos y procesados del levantamiento topográfico, con sus respectivos planos que detallan las condiciones actuales de la vía, se presentan en el Anexo N° 4 Datos topográficos. Dichos planos detallan las condiciones actuales de la vía representadas por las construcciones paralelas a la vía y obras de arte menor, consta de un abscisado a cada 20 metros y se definen curvas de nivel primarias y secundarias.

6.7.4 ESTUDIO DE TRÁFICO

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

En el capítulo 4 del presente proyecto de investigación en sus incisos 4.1.3 ANÁLISIS DEL TRÁFICO DE LA VÍA e 4.2.3 INTERPRETACIÓN DE DATOS DEL TRÁFICO DE LA VÍA se detalla el estudio de tráfico de la vía de ingreso a la parroquia Cumanda y a continuación se presentan los detalles importantes de dicho estudio.

El tráfico que se determinó en el análisis está compuesto por:

	Actual	Proyectado
Vehículos livianos:	80 vehículos/día	175 vehículos/día
Buses:	7 vehículos/día	14 vehículos/día
Camiones:	33 vehículos/día	88 vehículos/día
Total:	120 vehículos/día	277 vehículos/día

El tráfico promedio diario anual (TPDA) que circula actualmente por la vía de ingreso a la parroquia Cumanda es igual a 120 vehículos por día.

El tráfico promedio diario anual (TPDA) futuro esperado para la vía de ingreso a la parroquia Cumanda es igual a 277 vehículos por día.

6.7.3 CLASIFICACIÓN DE LAS CARRETERAS

De acuerdo a las normas de diseño del MTOP para el criterio de las bases de la estructura de la red vial del país del nuevo milenio, se presenta la relación entre la función del volumen del tráfico y la clasificación de las carreteras.

Mediante el análisis del TPDA actual y del proyecto se estableció que corresponde a un tipo de vía de IV Orden-Vecinal, puesto que el TPDA proyectado a 20 años se encuentra entre 100-300 vehículos diarios (Ver cuadros 6.2 y 6.3).

Cuadro N° 6.2: Clasificación de carreteras en función de tráfico proyectado.

CLASIFICACIÓN DE CARRETERAS EN FUNCION DEL TRAFICO PROYECTADO	
Clases de Carreteras	Tráfico Proyectado TPDA *
R-I o R-II	Más de 8.000
I	De 3.000 a 8.000
II	De 1.000 a 3.000
III	De 300 a 1.000
IV	De 100 a 300
V	Menos de 100

* El TPDA indicado es el volumen de tráfico promedio diario anual proyectado a 15 a 20 años. Cuando el pronóstico de tráfico para el año 10 sobrepasa los 7.000 vehículos debe investigarse la posibilidad de construir una autopista. Para la determinación de la capacidad de una carretera, cuando se efectúa el diseño definitivo, debe usarse tráfico en vehículos equivalentes.

Fuente: NORMAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS MOP 2003.

Cuadro N° 6.3: Clasificación de la carretera en función a la jerarquía.

FUNCIÓN	CLASES DE CARRETERAS (MTO)	TPDA (1) (AÑO FINAL DE DISEÑO)
CORREDOR ARTERIAL	RI - RII (2)	> 8000
COLECTORA	I	3000-8000
	II	1000-3000
	III	300-1000
VECINAL	IV	100- 300
	V	<100

Fuente: NORMAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS MOP 2003.

6.7.4 DISEÑO GEOMÉTRICO

Las condiciones geométricas del estado actual de la vía necesitan ser mejoradas, el objetivo de realizar los estudios de esta vía es de elevar el servicio de la misma a una vía con características de Clase IV Tipo C.V.7 que corresponde a caminos vecinales con un volumen de tráfico promedio diario anual de 100 a 300 vehículos por día, proyectado a 20 años.

El Ministerio de Transporte y Obras Publicas (MTO) en su afán de estandarizar las condiciones de las vías ha normado parámetros y rangos de los elementos más importantes del diseño geométrico de las vías de nuestro país, así se detalla a continuación en el cuadro N° 6.4: Valores de diseño recomendados para carreteras de dos carriles y caminos vecinales de construcción.

Cuadro 6.4: 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	OM	LL	OM	LL	OM	LL	OM	LL	OM	LL	OM	LL	OM	LL	OM	LL	OM	LL	OM			
Velocidad de diseño (K.P.H.)	110	100	80	100	80	60	100	90	70	90	80	50	90	80	60	40	80	60	50	35	25 ⁽⁶⁾		
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	42	
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	40	
Distancia de visibilidad para rebasamiento (m)	830	690	565	690	565	415	690	640	490	640	565	345	640	565	415	270	480	390	210	390	150	110	
Peralte	MAXIMO = 10% 10% (Para V > 50 K.P.H.) 8% (Para V < 50 K.P.H.)																						
Coefficiente "K" para: ⁽³⁾																							
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	
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	
Gradiente longitudinal ⁽⁴⁾ máxima (%)	3	4	6	3	5	7	3	4	7	4	6	8	4	6	7	6	7	9	5	6	8	12	
Gradiente longitudinal ⁽⁴⁾ mínima (%)	0,5%																						
Ancho de pavimento (m)	7,3	7,3		7,0		6,70		6,70		6,70		6,00		6,00		6,00		6,00		6,00		4,00 ⁽⁵⁾	
Clase de pavimento	Carpetas Asfáltica y Homígon																						
Ancho de espaldones ⁽⁵⁾ estables (m)	3,0	2,5	2,0	2,5	2,0	1,5	3,0	2,5	2,0	2,5	2,0	1,5	2,0	1,5	1,0	1,5	1,0	0,5	2,0	1,5	1,0	0,5	
Gradiente transversal para pavimento (%)	2,0																						
Gradiente transversal para espaldones (%)	2,0 ⁽⁶⁾ - 4,0																						
Curva de transición	USENSE ESPIRALES CUANDO SEA NECESARIO																						
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⁾	Segun el Art. 3° de la Ley de Caminos y el Art. 4° del Reglamento aplicativo de dicha Ley																						
Mínimo derecho de vía (m)	0,50 m. mínimo a cada lado																						
	LL = TERRENO PLANO 0 = TERRENO ONDULADO M = TERRENO MONTAÑOSO																						

- 1) El TPDA indicado es el volumen promedio anual de tráfico diario proyectado a 15 – 20 años, cuando se proyecta un TPDA en exceso de 7 000 en 10 años debe investigarse la necesidad de construir una autopista. (Las normas para esta serán parecidas a las de la Clase I, con velocidad de diseño de 10 K.P.H. más para clase de terreno – Ver secciones transversales típicas para más detalles. Para el diseño definitivo debe considerarse el número de vehículos equivalentes.
- 2) Longitud de las curvas verticales: $L = KA$, en donde K = coeficiente respectivo y A = diferencia algebraica de gradientes, expresado en tanto por ciento. Longitud mínima de curvas verticales: L min = 0,60 V, en donde V es la velocidad de diseño expresada en kilómetros por hora.
- 3) En longitudes cortas menores a 500 m. se puede aumentar la gradiente en 1% en terrenos ondulados y 2% en terrenos montañosos, solamente para las carreteras de Clase I, II y III. Para Caminos Vecinales (Clase IV) se puede aumentar la gradiente en 1% en terrenos ondulados y 3% en terrenos montañosos, para longitudes menores a 750 m.
- 4) Se puede adoptar una gradiente longitudinal de 0% en rellenos de 1 m. a 6 m. de altura, previo análisis y justificación.
- 5) Espaldón pavimentado con el mismo material de la capa de rodadura de la vía. (Ver Secciones Típicas en Normas). Se ensanchará la calzada 0,50 m más cuando se prevé la instalación de guarda caminos. Cuando el espaldón está pavimentado con el mismo material de la capa de rodadura de la vía.
- 6) En los casos en los que haya bastante tráfico de peatones, usense dos aceras completas de 1,20 m de ancho.
- 7) Para tramos largos con este ancho, debe ensancharse la calzada a intervalos para proveer refugios de encuentro vehicular.
- 8) Para los caminos Clase IV y V, se podrá utilizar $V_0 = 20 \text{ Km/h}$ y $R = 15 \text{ m}$ siempre y cuando se trate de aprovechar infraestructuras existentes y relieve difícil (escarpado).

NOTA: Las Normas anotadas "Recomendables" se emplearán cuando el TPDA es cerca al límite superior de las clases respectivas o cuando se puede implementar sin incurrir en costos de construcción. Se puede variar algo de las Normas Absolutas para una determinada clase, cuando se considere necesario el mejorar una carretera existente siguiendo generalmente el trazado actual.

Fuente: NORMAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS MOP 2003.

6.7.4.1 VELOCIDAD DE DISEÑO

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

Determinados el TPDA y el tipo de carretera a diseñar; se elige la velocidad de diseño que depende de la intensidad del tráfico, topografía y factores económicos.

Cuadro N° 6.5: Relación entre las velocidades de diseño y de circulación.

CATEGORÍA	VELOCIDAD DE DISEÑO EN Km./h											
	BÁSICA				PERMISIBLE EN TRAMOS DIFÍCILES							
	(RELIEVE LLANO)				(RELIEVE ONDULADO)				(RELIEVE MONTAÑOSO)			
	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	
	Rec.	Abs.	Rec.	Abs.	Rec.	Abs.	Rec.	Abs.	Rec.	Abs.	Rec.	Abs.
R - I o R - II	120	110	100	95	110	90	95	85	90	80	90	80
I	110	100	100	90	100	80	90	80	80	60	80	60
II	100	90	90	85	90	80	85	80	70	50	70	50
III	90	80	85	80	80	60	80	60	60	40	60	40
IV	80	60	80	60	60	35	60	35	50	25	50	25
V	60	50	60	50	50	35	50	35	40	25	40	25

Fuente: NORMAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS MOP 2003.

La velocidad de diseño adoptada para la vía de ingreso a la parroquia Cumanda es de 40 Km/h, de entre los valores recomendados y absolutos que se detallan en el cuadro N° 6.4.

6.7.4.2 VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN

La velocidad de circulación es la velocidad real de un vehículo a lo largo de una sección específica de carretera y es igual a la distancia recorrida dividida para el tiempo de circulación del vehículo, o a la suma de las distancias recorridas por todos los vehículos o por un grupo determinado de ellos, dividida para la suma de los tiempos de recorrido correspondientes.

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

La AASHTO (Asociación Americana de Oficiales de Carreteras Estatales y Transportación) recomienda calcular como un porcentaje de la velocidad de diseño bajo el siguiente criterio:

Para volúmenes de tráfico bajos (TPDA < 1000) se usará la siguiente ecuación:

$$V_c = 0.80 * V_d + 6.5$$

En donde:

V_c = Velocidad de circulación, expresada en kilómetros por hora.

V_d = Velocidad de diseño, expresada en kilómetro por hora

Solución aplicada al presente proyecto:

$$TPDA = 277 \text{ vehículos/día} < 1000 \text{ vehículos/día}$$

$$V_c = 0.80 * V_d + 6.5 = 0.80*(40 \text{ Km/h}) + 6.5$$

$$V_c = 38.5 \text{ Km/h} \cong 40 \text{ Km/h}$$

La velocidad de circulación adoptada es de 40 Km/h.

6.7.4.3 ALINEAMIENTO HORIZONTAL

El alineamiento horizontal deberá permitir la circulación ininterrumpida de los vehículos, tratando de conservar la misma velocidad directriz en la mayor longitud de carretera que sea posible.

En el trazado del alineamiento horizontal de la vía originó 16 curvas horizontales simples, con sus correspondientes definiciones de longitud de curva, ángulo de deflexión y radio de curvatura. La longitud total de proyecto debido a la rectificación en el trazado ahora tiene una longitud de 2121.03 metros como se puede apreciar en el Anexo N° 5 Elementos de las curvas del diseño geométrico.

6.7.4.3.1 RADIO MÍNIMO DE CURVATURA HORIZONTAL

Es el menor valor que puede tener el radio de una curva horizontal, que posibilita la circulación de los vehículos con seguridad, a una velocidad de diseño dada, se la debe fijar, para asegurar que existe suficiente visibilidad y el evitar el deslizamiento transversal.

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

En donde:

R_{\min} = Radio mínimo de la curvatura, m.

V_d = Velocidad de diseño, Km/h.

e = Peralte.

f = Coeficiente de fricción transversal de acuerdo a la ecuación:

$$f = 0.19 - 0.000626 * V_d$$

Solución aplicada al presente proyecto:

$$V_d = 40 \text{ Km/h}$$

$e = 8 \%$, según la tabla 6.3: Valores de diseño recomendados para carreteras

$$f = 0.19 - 0.000626 \cdot (40 \text{ Km/h})$$

$$f = 0.16496$$

$$R_{\min} = \frac{V_d^2}{127(e + f)} = \frac{(40 \text{ Km/h})^2}{127(0.08 + 0.16496)} = 51.43 \text{ m} \cong 50 \text{ m}$$

El radio mínimo de curvatura horizontal adoptado es 50 m.

6.7.4.4 ALINEAMIENTO VERTICAL

El perfil vertical de una carretera es tan importante como el alineamiento horizontal y debe estar en relación directa con la velocidad de diseño, con las curvas horizontales y con las distancias de visibilidad.

Un camino en el proyecto se define como un conjunto de líneas de gradientes enlazadas con curvas simples y cuando cumplan con las condiciones de tangencia.

Por lo tanto en este diseño se trata de las pendientes longitudinales y las curvas que las enlazan. Estas pendientes deben diseñarse dentro de valores mínimos que dependen de varios factores.

Para la determinación del alineamiento vertical de la vía se han establecido las gradientes longitudinales en función de la velocidad de diseño derivada de la clase de vía en estudio y la naturaleza en la topografía, se tiene un valor de diseño de 14 por ciento como máximo y 0.50 por ciento como valor mínimo.

Las gradientes longitudinales de la vía son enlazadas con curvas verticales parabólicas simples con el eje vertical centrado en los puntos de intersección de las gradientes PIV.

6.7.4.4.1 LONGITUD MÍNIMA DE CURVAS VERTICALES

La longitud mínima de las curvas verticales convexas y cóncavas se determina con los valores recomendados en los cuadros 2.3, 2.4, 2.5, y 2.6 tomado de las normas del Diseño Geométrico de Carreteras del MTOP que indican el valor de K para una vía tipo IV en terreno montañoso. La longitud mínima absoluta para las curvas verticales convexa y cóncava se obtiene multiplicando la velocidad de diseño en Km/h por el factor 0,60 y se obtiene la longitud de la curva en metros.

$$L_{cv \text{ min}} = 0.60 * V_d$$

En donde:

$L_{cv \text{ min}}$ = La longitud mínima de curva vertical, m.

V_d = Velocidad de diseño, Km/h.

Solución aplicada al presente proyecto:

$V_d = 40 \text{ Km/h}$

$L_{cv \text{ min}} = 0.60 * V_d = 0.60 * (40 \text{ Km/h}) = 24 \text{ m}$

La longitud mínima de las curvas verticales convexas y cóncavas adoptadas es de 30 metros.

6.7.4.4.2 GRADIENTE MÁXIMA

En general, 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.

De acuerdo con las velocidades de diseño, que dependen del volumen de tráfico y de la naturaleza de la topografía, en la tabla siguiente se indican de manera general las gradientes medias máximas que pueden adoptarse.

Cuadro N° 6.6: Valores de diseño de las gradientes longitudinales máximas.

TPDA	CLASE DE CARRETERA	DISTANCIA DE VISIBILIDAD (M)					
		RECOMENDABLE			ABSOLUTO		
		LL	O	M.	LL.	O	M
MAS DE 8000	R-I R-II	2	3	4	3	4	6
DE 3000 A 8000	I	3	4	6	3	5	7
DE 1000 A 3000	II	3	4	7	4	6	8
DE 300 A 1000	III	4	6	7	6	7	9
DE 100 A 300	IV	5	6	8	6	8	10
MENOS DE 100	V	5	6	8	6	8	14

Fuente: NORMAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS MOP 2003.

La gradiente longitudinal máxima adoptada es de 14 por ciento, previo a un exhaustivo análisis de las condiciones topográficas especiales del sector. Determinando que cuando sea imprescindible utilizar gradientes altas se debe procurar que sea en tramos cortos, como es el caso de la presente investigación en la abscisa 0+560.

6.7.4.4.3 GRADIENTE MÍNIMA

La gradiente longitudinal mínima adoptada es de 0,50 por ciento. Se puede adoptar una gradiente de cero por ciento para el caso de rellenos de 1 metro de altura o más y cuando el pavimento tiene una gradiente transversal adecuada para drenar lateralmente las aguas de lluvia.

6.7.4.4.4 DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA

En el diseño vial se considera la distancia de visibilidad de parada, que es la distancia mínima necesaria para que un conductor que transita a la velocidad de diseño vea un objeto en su trayectoria y pueda para su vehículo antes de llegar a él. Esta distancia debe ser proporcionada en cualquier punto de la vía; para ello se considera como criterio de diseño la condición de pavimento mojado que define el coeficiente de fricción longitudinal. Basado en el cuadro N° 2.10, tomado de las

normas para el diseño geométrico de carretas del MTOP, para la vía clase IV se tiene una distancia mínima absoluta de 25 metros aproximadamente, para terreno montañoso lo podemos calcular con la siguiente expresión:

$$DVP = 0.7 * Vd + \frac{Vd^2}{254 * f}$$

En donde:

DVP = Distancia de visibilidad de parada, m

Vd = Velocidad de diseño, Km/h.

f = Coeficiente de fricción longitudinal de acuerdo a la ecuación:

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

Solución aplicada al presente proyecto:

Vd = 40 Km/h

$$f = \frac{1.15}{(40 \text{ Km/h})^{0.3}} = 0.38026$$

$$DVP = 0.7 * Vd + \frac{Vd^2}{254 * f} = 0.7 * (40 \text{ Km/h}) + \frac{(40 \text{ Km/h})^2}{254 * 0.38026} = 44.58 \text{ m}$$

La distancia de visibilidad de parada adoptada es igual a 50 metros.

6.7.4.4.5 DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE REBASAMIENTO

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

La distancia de visibilidad de rebasamiento que establece las Normas de MTOP para la clase de vía en estudio, corresponde a 110 metros lo cual es poco aplicable,

por las características topográficas del terreno. Por lo tanto se trata de un camino sinuoso que será debidamente señalizado para evitar accidentes. Por lo tanto se calcula con la siguiente expresión

$$DVR = 9.54 * Vd - 218$$

En donde:

DVP = Distancia de visibilidad de rebasamiento, m.

Vd = Velocidad de diseño, Km/h.

Solución aplicada al presente proyecto:

Vd = 40 Km/h

$$DVR = 9.54 * (40 \text{ Km/h}) - 218 = 163.60 \text{ m}$$

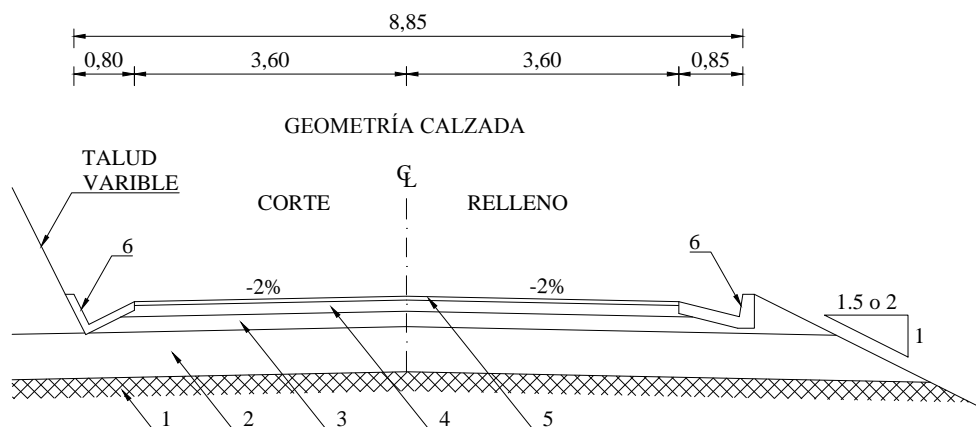
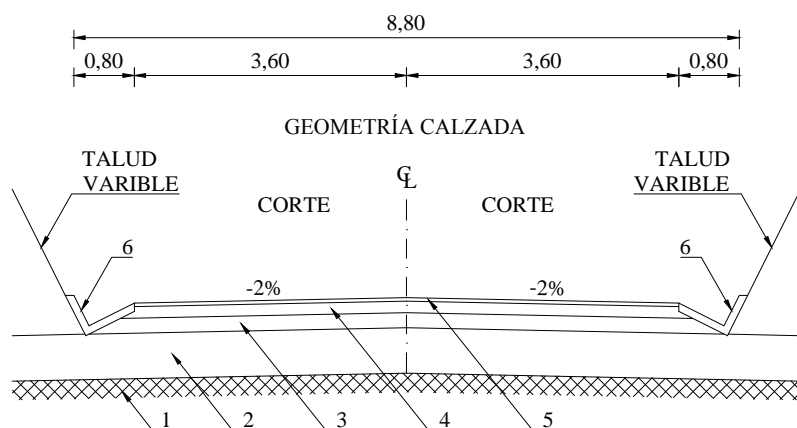
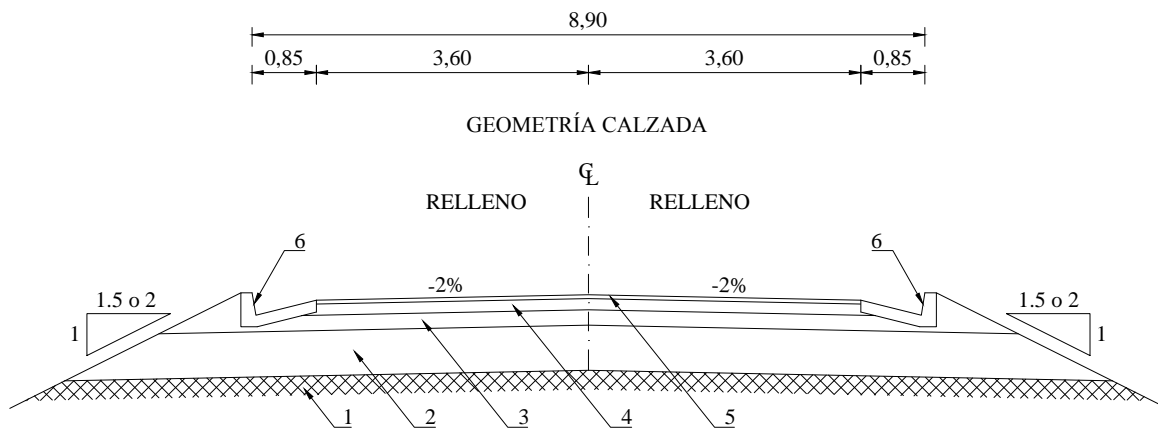
La distancia de visibilidad de rebasamiento adoptada es igual a 165 metros.

6.7.4.5 SECCIÓN TRANSVERSAL TÍPICA

Considerando las recomendaciones, se establece que la sección transversal para esta vía debe ser de 7,20 metros (incluido 1,20 metros de espaldones) que sumando el ancho de las cunetas de 1,60 metros da un ancho total de la sección transversal de 8,80 metros. La profundidad de las cunetas revestidas con hormigón es de 0,30 metros desde la rasante, tiene un ancho total de 0,80 metros, la capa de rodadura se establece como hormigón asfáltico.

La pendiente transversal del camino se establece en 2% por tratarse de una superficie de rodadura de hormigón asfáltico. En las curvas horizontales se implementarán los peraltes, considerando un máximo del 10% que se recomienda en las Normas de Diseño Geométrico y desarrollándolos dentro de la longitud de la curva, a lo largo de toda su longitud, y haciendo girar la calzada alrededor de su eje (Ver gráfico N°6.2).

GRÁFICO N° 6.2: SECCIÓN TRANSVERSAL TÍPICA CLASE IV; C.V.7



1. SUB-RASANTE COMPACTADA
2. MEJORAMIENTO
3. SUB-BASE GRANULAR CLAE 3
4. BASE GRANULAR CLASE 2.
5. DOBLE TRATAMIENTO SUPERFICIAL BITUMINOSO
6. CUNETAS DE HORMIGÓN SIMPLE $f_c=180 \text{ Kg/cm}^2$



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA		
CONTIENE: SECCIÓN TRANSVERSAL TÍPICA	CLASE: IV C.V.7; TERRENO MONTAÑOSO	
DIBUJÓ: EGDO. PULLAS MEJÍA CRISTIAN MAURICIO	FECHA: JULIO/2013	ESCALA: 1:100

6.7.5 ESTUDIO DE SUELOS

El estudio de suelos es un parámetro predominante en el diseño de una vía debido a que influye directamente en el costo del proyecto, dependiendo de los resultados que se obtengan. Por tal motivo es necesario realizar un estudio minucioso de los suelos de la subrasante mediante ensayos de laboratorio, determinando así sus propiedades mecánicas.

En el estudio del suelo de la vía de ingreso a la parroquia Cumanda se realizó un pozo a cielo abierto de 1,00 metro de profundidad cada 500 metros aproximadamente, utilizando como base el abscisado actual de la vía, dando como resultado un total de 4 sondeos.

En las muestras alteradas de la sub-rasante se realizó ensayos de humedad, granulometría, límite líquido y límite plástico a partir del cual se procedió a realizar la clasificación SUCS de los suelos.

Para obtener los valores de C.B.R. se tomaron muestras alteradas tratando de que exista homogeneidad y representatividad en las muestras tomadas a lo largo de la trayectoria de la vía en estudio.

Cuadro N° 6.7: Resumen de los ensayos del estudio de suelos.

ENSAYO	ABSCISA			
	0+250	0+750	1+250	1+750
LIMITE LÍQUIDO	70.70%	53.20%	59.70%	97.30%
LIMITE PLASTICO	51.00%	34.50%	34.70%	55.60%
CLASIFICACIÓN SUCS	MH	MH	MH	MH
HUMEDAD NATURAL	67.10%	43.60%	55.30%	90.60%
CBR	4.00%	4.00%	5.00%	5.00%

Elaboración: Egdo. Pullas Mejía Cristian Mauricio

En virtud de la homogeneidad de los resultados obtenidos de C.B.R. a lo largo de la vía, se asume un valor de 4,5%, que corresponde a la representatividad del suelo de la subrasante del proyecto.

6.7.6 DISEÑO DE PAVIMENTO

Al pavimento se lo considera como un sistema de revestimiento que conforma la capa de rodadura, se apoya sobre elementos estructurales que deben resistir las abrasiones y los punzonamientos (esfuerzos cortantes) producidos por el paso de personas o vehículos, la caída de objetos y la compresión de los elementos que se apoyan. Además, deben ser inmunes a la intemperización. El principal objetivo del pavimento, es el ofrecer una superficie de rodadura limpia, cómoda, segura y durable.

Los pavimentos flexibles, se conforman estructuralmente por capas de materiales compactados (mejoramiento, sub-base, base,) y una superficie de rodadura, construida normalmente de Hormigón asfáltico; la mezcla asfáltica presenta una alta flexibilidad (gran deformación sin rotura bajo la acción de una carga), donde el peso del vehículo que transita sobre la superficie es prácticamente una carga concentrada, cuyo efecto se disminuye a través del espesor de las capas subyacentes, hasta llegar distribuido y atenuado a la subrasante.

Este proyecto se realizara en dos etapas: la primera etapa contempla lo que es el mejoramiento de la subrasante y en una segunda etapa vendrían los trabajos de conformación de la estructura del pavimento.

6.7.6.1 DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE.

Para este proyecto se ha optado por diseñar un pavimento flexible, para lo cual se toma en consideración el Método ASSHTO aplicado al Ecuador, que presenta entre otras las siguientes características: El tráfico combinado de vehículos livianos y pesados es convertido y expresado como un equivalente de la carga de eje simple de 8180 Kg. La escala de valores portantes del suelo ha sido relacionada a una escala estimada de valores de CBR, que reflejan las condiciones de suelos en el Ecuador. Previo al diseño hay que considerar que el pavimento al igual que cualquier estructura está sujeto a la acción de diversos factores: ambiental, sísmico climático, topográfico, los mismos que inciden notablemente en la resistencia y durabilidad de las capas del pavimento.

6.7.6.1.1 FACTORES DE DISEÑO DEL PAVIMENTO

Para acomodar este método de diseño a nuestro país es necesario adoptar ciertos factores regionales y de resistencia de acuerdo a nuestras condiciones:

Índice de servicio.

Es la calidad del servicio esperado de la estructura del pavimento, se representa con un número que varía de 0 a 5, se obtienen mediante fórmulas o tablas que determinan las condiciones del pavimento, en base a características físicas como: huellas generadas por el tráfico, rugosidades de la superficie, grietas.

Para carreteras principales como autopistas con una excelente característica física del pavimento, se adopta un valor de 5, y para carreteras que no presentan buenas características físicas se adopta un valor de 2.

En nuestro país se adoptan los siguientes valores:

- Para pavimentos de carreteras principales el índice de servicio adoptado es de 2.5.
- Para pavimentos de carreteras de menor importancia el índice de servicio adoptado es de 2.0.
- Para pavimentos de carreteras de limitaciones económicas el índice de servicio adoptado es de 1.5.

Solución aplicada al presente proyecto:

Para este proyecto se ha adoptado un índice de servicio de 2.5.

Factor regional.

Es un coeficiente que representa las condiciones climáticas de la zona donde se desarrolla el proyecto, las mismas que se utilizarán para el respectivo diseño.

Para nuestro país, tomando en cuenta la pluviosidad anual, que se le ha considerado el factor de mayor influencia, se presenta el siguiente cuadro:

Cuadro N° 6.8: Factor regional (r).

PRECIPITACIÓN PLUVIAL (mm)	FACTOR REGIONAL (r)
< 250	0,25
250 - 500	0,50
500 – 1.000	1,00
1.000 – 2.000	1,50
2.000 – 3.000	1,75
> 3.000	2,00

Solución aplicada al presente proyecto:

Para el caso particular de este proyecto, donde se tiene una precipitación pluvial anual de 4600 mm (Ver anexo N° 6. Estadística Climatológica), se adopta un factor regional de 2.

Factor de suficiencia de la subrasante.

Las propiedades de la sub-rasante que influyen en el comportamiento del pavimento son: la granulometría, plasticidad, contenido de humedad, compactación, capacidad de soporte del suelo, las mismas que están cuantificadas en los ensayos realizados de las respectivas muestras.

El valor de soporte de la sub-rasante, se basa en el valor del CBR de diseño.

Solución aplicada al presente proyecto:

Los valores del CBR se han tomado de los respectivos ensayos realizados en la presente investigación y se determina un valor predominante en el sector con un CBR de diseño del 4,50 %.

Determinación del TPDA de diseño.

El conjunto de vehículos que conforman el tránsito, no solo tiene influencia en el diseño estructural del pavimento, sino también en la selección adecuada de la capa de rodadura.

Cabe anotar que al pasar el tiempo, el deterioro de la superficie es tal, que generalmente es necesario realizar una repavimentación entre los 10 y 20 años de haber sido construido.

Cuadro N° 6.9: TPDA de diseño.

TIPO DE VEHICULO	TPDA ACTUAL	TPDA PROYECTADO 10 AÑOS	TPDA PROYECTADO 20 AÑOS
LIVIANOS	80	118	175
BUSES	7	10	14
CAMIONES	33	54	88

Elaboración: Egdo. Pullas Mejía Cristian Mauricio

Distribución del tráfico por carril.

Normalmente se considera que en una carretera de dos carriles, cada carril soporta la mitad de tráfico total.

Como se acostumbra diseñar los dos carriles con el mismo espesor, se utilizará las recomendaciones del MOP, se usará el 60% de las cargas para ambos carriles.

Carga equivalente

Este método de diseño tiene como requisito, convertir el tráfico en un número de ejes simples equivalentes a 8180 Kg., que debe soportar el pavimento durante el período de diseño, con esto se determina un factor de transformación que será la suma de los diferentes coeficientes correspondientes a cada tipo de vehículo pesado o cargas por ejes simples o ejes tandem. Esta determinación se lo realiza únicamente con los vehículos pesados y está directamente relacionado con el factor de daño según el tipo de vehículo (ver cuadro N° 6.10).

Cuadro N° 6.10: Factores de daño según el tipo de vehículo

FACTORES DE DAÑO SEGÚN EL TIPO DE VEHÍCULO									
TIPO	SIMPLE		SIMPLE DOBLE		TANDEM		TRIDEM		FACTOR DAÑO
	tons	(P/6.6) ⁴	tons	(P/8.2) ⁴	tons	(P/15) ⁴	tons	(P/23) ⁴	
BUS	4	0.13	8	0.91					1.04
C-2-P	3	0.04	5	0.14					1.45
	7	1.27							
C-2-G	6	0.68	8	0.91					1.59
C3	6	0.68							0.68
C4	6	0.68							0.68
C5	6	0.68							0.68
C6	6	0.68							0.68

Fuente: Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador. “Departamento de Pesos, Medidas y Peaje de la Dirección de Mantenimiento Vial”

Número promedio de ejes equivalentes a 8.2 toneladas.

Para la determinación del número promedio ejes equivalentes se utiliza la siguiente expresión:

$$NPE: (TPDA \text{ actual} + TPDA \text{ futuro})/2 * ND * n * FD * PCD$$

En donde:

NPE = Número promedio de ejes equivalentes a 8.2 toneladas, adimensional.

TPDA actual = Tráfico promedio diario anual actual de vehículos pesados, vehículos/día.

TPDA futuro = Tráfico promedio diario anual futuro de vehículos pesados, vehículos/día.

ND = Número total de días, días.

n = Periodo de diseño, años.

FD = Factor de daño, adimensional.

PCD = Porcentaje de carril de diseño, %.

Solución aplicada al presente proyecto:

Cuadro N° 6.11: Calculo del número de ejes equivalentes a 8.2 toneladas

CALCULO DEL NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES A 8.20 TONELADAS																
AÑO	% DE CRECIMIENTO			TRÁNSITO PROMEDIO DIARIO				CAMIONES						W ₁₈	W ₁₈	W ₁₈
	Livianos	Buses	Camiones	Total	Livianos	Buses	Camiones	C-2-P	C-2-G	C-3	C-4	C-5	C-6	Calculado	Acumulado	Carril
2013	4	3.5	5	120	80	7	33	33	0	0	0	0	0	2.01E+04	2.01E+04	1.20E+04
2014	4	3.5	5	125	83	7	35	35	0	0	0	0	0	2.11E+04	4.12E+04	2.47E+04
2015	4	3.5	5	130	87	7	36	36	0	0	0	0	0	2.17E+04	6.29E+04	3.77E+04
2016	4	3.5	5	136	90	8	38	38	0	0	0	0	0	2.31E+04	8.60E+04	5.16E+04
2017	4	3.5	5	142	94	8	40	40	0	0	0	0	0	2.42E+04	1.10E+05	6.61E+04
2018	4	3.5	5	147	97	8	42	42	0	0	0	0	0	2.52E+04	1.35E+05	8.12E+04
2019	4	3.5	5	154	101	9	44	44	0	0	0	0	0	2.66E+04	1.62E+05	9.72E+04
2020	4	3.5	5	160	105	9	46	46	0	0	0	0	0	2.77E+04	1.90E+05	1.14E+05
2021	4	3.5	5	167	109	9	49	49	0	0	0	0	0	2.93E+04	2.19E+05	1.31E+05
2022	4	3.5	5	175	114	10	51	51	0	0	0	0	0	3.07E+04	2.50E+05	1.50E+05
2023	4	3.5	5	182	118	10	54	54	0	0	0	0	0	3.23E+04	2.82E+05	1.69E+05
2024	4	3.5	5	189	123	10	56	56	0	0	0	0	0	3.34E+04	3.15E+05	1.89E+05
2025	4	3.5	5	198	128	11	59	59	0	0	0	0	0	3.53E+04	3.51E+05	2.10E+05
2026	4	3.5	5	206	133	11	62	62	0	0	0	0	0	3.69E+04	3.88E+05	2.33E+05
2027	4	3.5	5	215	139	11	65	65	0	0	0	0	0	3.85E+04	4.26E+05	2.56E+05
2028	4	3.5	5	225	144	12	69	69	0	0	0	0	0	4.10E+04	4.67E+05	2.80E+05
2029	4	3.5	5	234	150	12	72	72	0	0	0	0	0	4.26E+04	5.10E+05	3.06E+05
2030	4	3.5	5	245	156	13	76	76	0	0	0	0	0	4.51E+04	5.55E+05	3.33E+05
2031	4	3.5	5	254	162	13	79	79	0	0	0	0	0	4.66E+04	6.01E+05	3.61E+05
2032	4	3.5	5	265	169	13	83	83	0	0	0	0	0	4.88E+04	6.50E+05	3.90E+05
2033	4	3.5	5	277	175	14	88	88	0	0	0	0	0	5.18E+04	7.02E+05	4.21E+05

Elaboración: Egdo. Pullas Mejía Cristian Mauricio

Número estructural (NE)

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

El número estructural se obtiene utilizando los ábacos creados por la AASHO, anexo N° 7 Nomograma para diseño de pavimento flexible.

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

Se ubica el valor CBR de diseño en la primera escala.

Se ubica el valor correspondiente al número promedio de ejes equivalentes a 8.2 toneladas, se une los puntos correspondientes al CBR y al NPE y se los proyecta hacia la escala del número estructural NE, la unión de estos puntos nos lleva a determinar un número estructural preliminar.

El valor del NPE es corregido con la ayuda de la escala correspondiente al factor regional, obtenido finalmente el número estructural definitivo o corregido.

Solución aplicada al presente proyecto:

Datos de entrada al nomograma para diseño de pavimento flexible:

Periodo de diseño (n) = 20 años

CBR de diseño = 4.50 %

NPE = 4.21×10^5

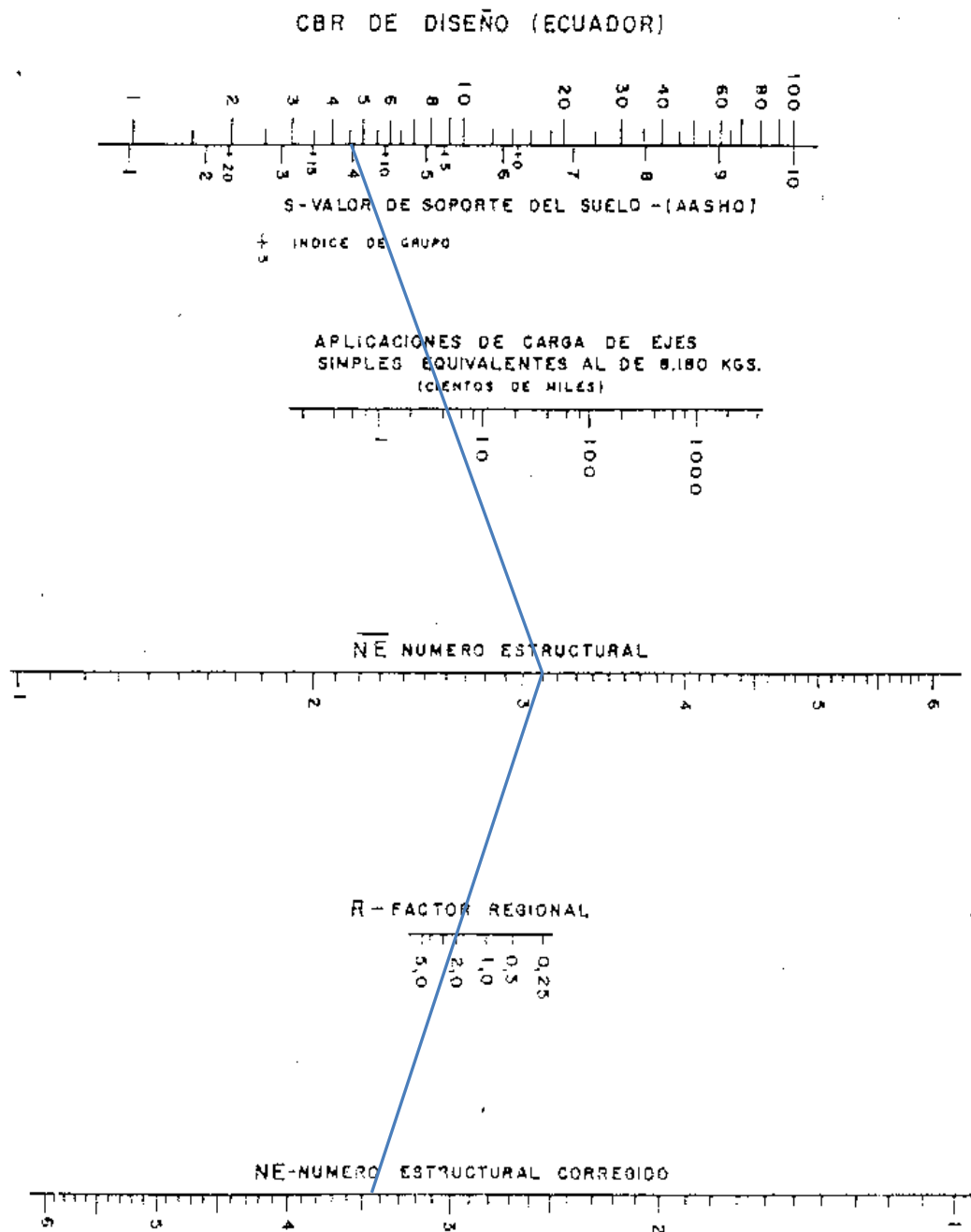
Factor regional = 2

Datos de salida del nomograma para diseño de pavimento flexible:

NE preliminar = 3.10

NE corregido = 3.45

Gráfico N° 6.3: Nomograma para diseño de pavimento flexible.



EL NOMOGRAMA ES IGUAL AL INDICADO EN "AASHO INTERIM GUIDE" 1972 PARA EL DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTOS, EXCEPTO LA ESCALA DE VALORES CBR CUYA CORRELACION SE INDICA EN EL APENDICE IX-E

Fuente: NORMAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS MOP 2003.

6.7.6.1.2 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO.

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

La conversión está basada en la siguiente fórmula:

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

En donde:

a_1, a_2, a_3, a_4 = Coeficientes estructurales que representa la resistencia de los materiales utilizados en cada capa.

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

Los coeficientes estructurales se describen en el anexo N° 7 Coeficientes estructurales de capas para diseño de pavimentos flexibles. Una vez que tenemos planteada la ecuación con los valores conocidos, nos imponen los valores correspondientes a los espesores de la carpeta asfáltica, de la base y de la subbase, respetando las especificaciones mínimas definidas por la AASHTO y al reemplazar todos los valores, resolvemos el espesor del mejoramiento.

Solución aplicada al presente proyecto:

Con los datos obtenidos anteriormente procedemos al diseño de la estructura del pavimento flexible, con el siguiente procedimiento:

$$NE \text{ corregido} = \text{Número estructural} = 3.45$$

$$a_1 = \text{Coeficiente del concreto asfáltico} = 0.134$$

$a_2 = \text{Coeficiente de la base} = 0.047$

$a_3 = \text{Coeficiente de la subbase} = 0.035$

$a_4 = \text{Coeficiente de mejoramiento} = 0.020$

$h_1 = \text{Espesor de la capa de concreto asfáltico} = 5 \text{ cm}$

$h_2 = \text{Espesor de la capa de base, valor asumido} = 15 \text{ cm}$

$h_3 = \text{Espesor de la capa de la subbase, valor asumido} = 20 \text{ cm}$

$h_4 = \text{Espesor de la capa de mejoramiento, valor calculado} = ? \text{ cm}$

$NE \text{ corregido} = a_1 \cdot h_1 + a_2 \cdot h_2 + a_3 \cdot h_3 + a_4 \cdot h_4$

$3.45 = 0.134 \cdot 5 \text{ cm} + 0.047 \cdot 15 \text{ cm} + 0.035 \cdot 20 \text{ cm} + 0.020 \cdot h_3$

$3.45 = 0.020 \cdot h_3 + 2.075$

$h_4 = (3.45 - 2.075)/0.020$

$h_4 = 68.75 \text{ cm}$

ESPESORES DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO

ASFALTO= 5 cm

BASE= 15 cm

SUBBASE CLASE 3 = 20 cm

MEJORAMIENTO= 70 cm

6.7.7 ESTUDIO HIDROLÓGICO

6.7.7.1 DISEÑO DE CUNETAS

Son zanjas que se construyen a ambos lados del camino con el objeto de recibir y conducir el agua pluvial de la mitad del camino o de todo el camino en las curvas, el agua que escurre por los cortes y la que puede escurrir de pequeñas áreas adyacentes, para conducirla hacia una corriente natural o una obra de drenaje transversal, y así alejarla lo más rápido posible de la zona que ocupa el camino.

De acuerdo a la topografía del terreno se escogió la forma triangular, por su característica especial de ser una prolongación de la superficie de rodamiento, porque brinda seguridad y debido a su fácil mantenimiento.

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

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

En donde:

V= Velocidad en m/s.

n = Coeficiente de rugosidad de Manning, adimensional.

J = Pendiente hidráulica, %.

Q = Caudal de diseño, m³/s.

A = Área de la sección, m².

P = Perímetro mojado, m.

R = Radio hidráulico, m.

Cuadro N° 6.12: Coeficiente de rugosidad de Manning para canales abiertos.

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

Fuente: Hidráulica de canales abiertos. Richard H. French. 1988. McGraw Hill, México.

Solución aplicada al presente proyecto:

$$n = 0.016$$

$$\text{Sección adoptada de cuneta:} \quad \text{Base} = 0.75 \text{ m} \quad \text{Altura} = 0.30 \text{ m}$$

Área de la sección

$$A = \text{Base} * \text{Altura} / 2 = (0.75 \text{ m} * 0.30 \text{ m}) / 2 = 0.1125 \text{ m}^2$$

Perímetro mojado

$$P = 0.67 \text{ m} + 0.34 \text{ m} = 1.01 \text{ m}$$

Radio hidráulico

$$R = \frac{A \text{ mojada}}{P \text{ mojado}} = \frac{0.1125 \text{ m}^2}{1.01 \text{ m}} = 0.11139$$

Remplazando la velocidad en la ecuación de la continuidad tenemos:

$$Q = \frac{1}{n} R^{2/3} J^{1/2} A = \frac{1}{0.016} * 0.11139^{2/3} * J^{1/2} * 0.1125 \text{ m}^2$$

$$Q = 1.62774 * J^{1/2}$$

En el siguiente cuadro se representa los caudales y velocidades admisibles para distintos valores de pendiente:

Cuadro N° 6.13: Caudales y velocidades permisibles para distintos valores de pendiente.

Pendiente J (%)	Velocidad V (m/s)	Caudal Q (m ³ /s)
0.50	1.02	0.115
1.00	1.45	0.163
1.50	1.77	0.199
2.00	2.05	0.230
2.50	2.29	0.257
3.00	2.51	0.282
3.50	2.71	0.305
4.00	2.89	0.326
4.50	3.07	0.345
5.00	3.24	0.364
5.50	3.39	0.382
6.00	3.54	0.399
6.50	3.69	0.415
7.00	3.83	0.431
7.50	3.96	0.446
8.00	4.09	0.460
8.50	4.22	0.475
9.00	4.34	0.488
9.50	4.46	0.502
10.00	4.58	0.515
10.50	4.69	0.527
11.00	4.80	0.540
11.50	4.91	0.552
12.00	5.01	0.564
12.50	5.12	0.575
13.00	5.22	0.587
13.50	5.32	0.598
14.00	5.41	0.609

Elaboración: Egdo. Pullas Mejía Cristian Mauricio

Coefficiente de escurrimiento.

Determinamos el coeficiente de escurrimiento:

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

C' = Valores de escurrimiento debido a diferentes factores que influyen directamente en la escorrentía.

Cuadro 6.14: Valores de escorrentía para distintos factores.

POR LA TOPOGRAFÍA	C
Plana con pendientes de 0,2 – 0,6 m/km	0,30
Moderada con pendientes de 3,0 – 4,0 m/Km	0,20
Colinas con pendientes 30 – 50 m/Km	0,10
POR EL TIPO DE SUELO	C
Arcilla compacta impermeable	0,10
Combinación de limo y arcilla	0,20
Suelo limo arenoso no muy compactado	0,40
POR LA CAPA VEGETAL	C
Terrenos cultivados	0,10
Bosques	0,20

Fuente: Hidráulica de canales abiertos. Richard H. French. 1988. McGraw Hill, México.

Solución aplicada al presente proyecto:

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

$$C = 1 - (C_{\text{topografía}} + C_{\text{suelo}} + C_{\text{vegetal}}) = 1 - (0,10 + 0,20 + 0,20) = 0,50$$

Intensidad de precipitación pluvial.

El Estudio de Lluvias Intensas, publicado por el INAMHI (1999), presenta curvas y ecuaciones de intensidad de precipitación el cual está basado en registros pluviográficos, pluviométricos y regionalización de intensidades máximas, para determinar las curvas IDF características de la zona en la cual se encuentra la vía de ingreso a la parroquia Cumanda.

De acuerdo al mencionado estudio, el área de estudio pertenece a la Zona 29, con las ecuaciones de intensidad que se adjuntan en el anexo 6. Los valores de Intensidad máxima en 24 horas se obtuvieron del análisis estadístico realizado a

los datos de precipitación máxima en 24 horas disponibles para la estación pluviométrica Rio Verde (M378).

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

$$I_{TR} = 75.204 * t^{-0.4828} * Id_{TR} \quad \text{Para } 5\text{min} < d < 23\text{min}$$

En donde:

I_{TR} = Intensidad de precipitación para cualquier periodo de retorno, mm/h.

Id_{TR} = Intensidad diaria para un periodo de retorno, mm/h.

TR = Periodo de retorno, años.

t = Tiempo de duración de lluvia, minutos.

Los valores Id_{TR} de intensidad máxima en 24 horas, tomados de los Hietogramas de tormenta. Duración = 1440 minutos de la zona 29, utilizados son los que se presentan a continuación:

Cuadro 6.15: Intensidad diaria para un periodo de retorno.

TR (años)	Id (mm/h)
50.00	7.65
100.00	8.50
200.00	9.12

Para encontrar el tiempo de duración e la lluvia se utilizará la ecuación:

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

En donde:

t_c = Tiempo de concentración, min.

L = Longitud del área de drenaje, m

H = Desnivel entre el inicio de la cuenca y el punto de descarga, m. ($H = L \cdot i$)

i = pendiente del talud

Solución aplicada al presente proyecto:

Con una pendiente de tramo $i = 14\%$ y una longitud máxima de drenaje $L = 300$ m, calculamos el tiempo de concentración con el siguiente procedimiento:

$$H = L \cdot i = 300 \text{ m} \cdot 0.14 = 42 \text{ m}$$

$$t_c = 0.0195 \left(\frac{(300 \text{ m})^3}{42 \text{ m}} \right)^{0.385} = 3.36 \text{ min}$$

Para el tiempo de concentración en el talud una pendiente de tramo $i = 35\%$ y una longitud máxima de drenaje $L = 40$ m, calculamos el tiempo de concentración con el siguiente procedimiento:

$$H = L \cdot i = 40 \text{ m} \cdot 0.40 = 14 \text{ m}$$

$$t_c = 0.0195 \left(\frac{(40 \text{ m})^3}{14 \text{ m}} \right)^{0.385} = 0.50 \text{ min}$$

Tiempo de concentración total:

$$t_c = 3.36 \text{ min} + 0.50 \text{ min} = 3.86 \text{ min}$$

Con los valores calculados procedemos a definir Intensidad de precipitación pluvial de la siguiente manera:

$$t_c = 3.86 \text{ min}$$

$$I_{dTR} = 8.50 \text{ mm/h}$$

$$I_{TR} = 75.204 \cdot t^{-0.4828} \cdot I_{dTR} = 75.204 \cdot (3.86 \text{ min})^{-0.4828} \cdot 8.50 \text{ mm/h}$$

$$I_{TR} = 333.058 \text{ mm/h}$$

Caudales.

La metodología utilizada describe la fórmula del método racional para determinar el caudal que circula por la cuneta:

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

En donde:

Q = Caudal máximo esperado, m³/s.

C = Coeficiente de escurrimiento, adimensional

I = Intensidad de precipitación pluvial, mm/h

A = Número de hectáreas tributarias, Ha

Solución aplicada al presente proyecto:

$$C = 0.50$$

$$I = 333.058 \text{ mm/h}$$

El área de drenaje de la cuneta para un carril es:

$$A = (\text{Ancho de calzada} + \text{Ancho de cuneta}) * \text{Longitud de tramo} + (\text{Ancho de talud} * \text{Longitud de Talud})$$

$$A = (3.60 \text{ m} + 0.75 \text{ m}) * 300 \text{ m} + 40.00 \text{ m} * 290 \text{ m} = 1291 \text{ m}^2 = 1.291 \text{ Ha}$$

$$Q = \frac{0.50 * 333.058 \text{ mm/h} * 1.291 \text{ Ha}}{360}$$

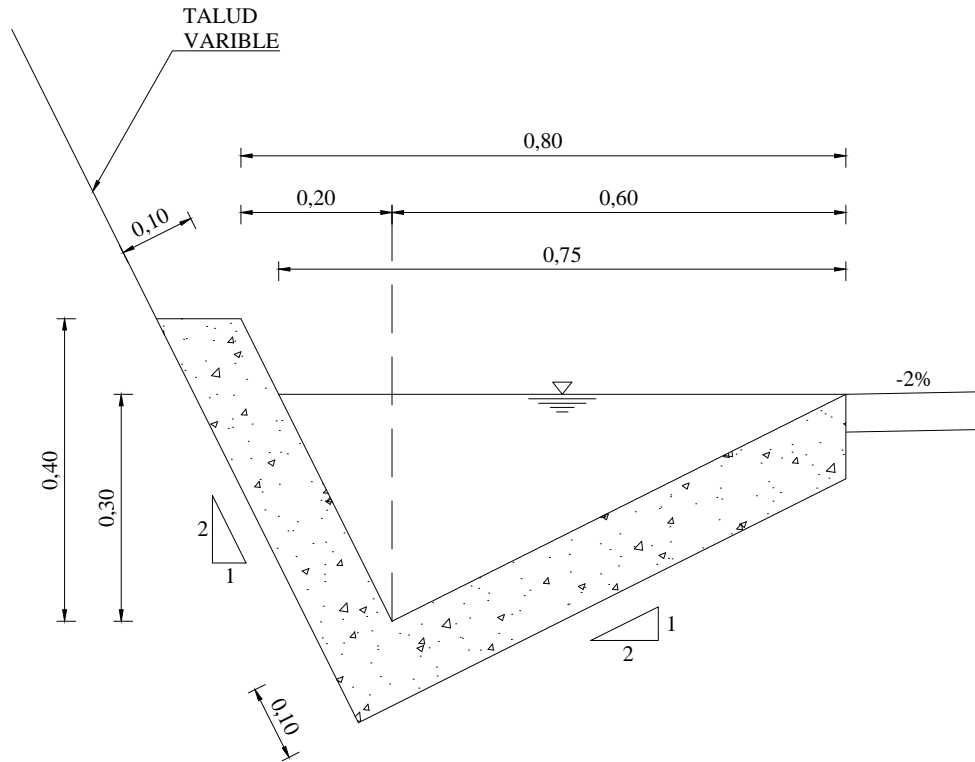
$$Q = 0.597 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q_{\text{admisible}} = 0.609 \text{ m}^3/\text{seg}$$

El caudal máximo solicitante que se puede esperar en un periodo de retorno de 100 años es $0.597 \text{ m}^3/\text{seg}$, siendo este último menor que el caudal admisible $0.609 \text{ m}^3/\text{seg}$, por lo que se concluye que el diseño de la cuneta es óptimo y satisfactorio.

Las secciones de las cunetas definidas para la vía de ingreso a la parroquia Cumanda se muestran a continuación en las gráficas N°6.4 Y N°6.5

GRÁFICO N° 6.4: SECCIÓN TÍPICA DE CUNETA LATERAL EN CORTE



1. ÁREA MOJADA = 0.12 m²
2. PERÍMETRO MOJADO = 1.03 m
3. RADO HIDRAULICO = 0.117
4. COEFICIENTE DE RUGOSIDAD = 0.016
5. VELOCIDAD MÁXIMA = 3.00 m/s



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA

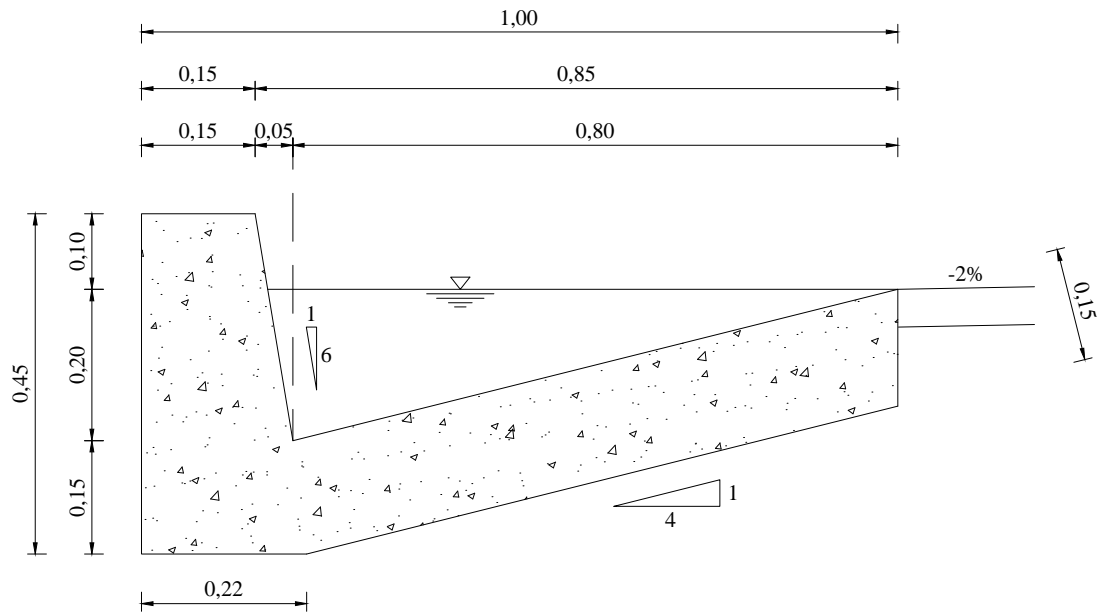
CONTIENE: SECCIÓN TÍPICA DE CUNETA LATERAL EN CORTE

DIBUJÓ: EGDO. PULLAS MEJÍA CRISTIAN MAURICIO

FECHA: JULIO/2013

ESCALA: 1:100

GRÁFICO N° 6.5: SECCIÓN TÍPICA DE CUNETETA LATERAL EN RELLENO



1. ÁREA MOJADA = 0.083 m²
2. PERÍMETRO MOJADO = 1.03 m
3. RADO HIDRAULICO = 0.081
4. COEFICIENTE DE RUGOSIDAD = 0.016
5. VELOCIDAD MÁXIMA = 3.00 m/s



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA

CONTIENE: SECCIÓN TÍPICA DE CUNETETA LATERAL EN RELLENO

DIBUJÓ: EGDO. PULLAS MEJÍA CRISTIAN MAURICIO

FECHA: JULIO/2013

ESCALA: 1:100

6.7.7.2 DISEÑO DE ALCANTARILLAS

El drenaje tiene la finalidad de evitar que el agua llegue a la carretera y desalojar la que inevitablemente siempre llega. Toda el agua que llega en exceso a la carretera tiene dos orígenes: puede ser de origen pluvial o de corrientes superficiales, es decir ríos. El agua de escorrentía superficial, por lo general se encuentra con la carretera en sentido casi perpendicular a su trazo, por lo que se utiliza para esto, drenaje transversal, según el caudal que se presente. El agua pluvial debe encauzarse hacia las orillas de la carretera con una pendiente adecuada en sentido transversal; a ésta se le llama bombeo normal y generalmente es del 3%.

Diámetros mínimos

El manual de diseño de carreteras, MOP-001-E; establece que el diámetro mínimo para tubería colectora de agua lluvia será de 0,45 metros.

Velocidades máximas y mínimas

Es recomendable, en tubería de concreto, que la velocidad de flujo en líneas de alcantarillado pluvial, no sea mayor de 3,00 m/s, para proporcionar una acción de auto limpieza, es decir, capacidad de arrastre de partículas. No existiendo una velocidad de flujo mínima dado que no hará caudal en época de verano.

Profundidad de la tubería

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

Tráfico normal = 1,00 metros

Tráfico pesado = 1,20 metros

Calculo del diámetro de las alcantarillas.

En la determinación del área hidráulica de la alcantarilla utilizaremos la fórmula de TALBOT recomendada para caminos vecinales, debido a que se adapta a las zonas para las cuales los datos hidrológicos no son completos.

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

En donde:

Ah = Área hidráulica que deberá tener la alcantarilla, m².

C = Coeficiente de escurrimiento Talbot, adimensional

I = Intensidad de precipitación pluvial para cualquier periodo de retorno, mm/h

A = Número de hectáreas tributarias, Ha

Cuadro 6.16: Valores de C para la fórmula de Talbot.

CARACTERISTICA TOPOGRÁFICA DE LA CUENCA	C
Montañoso y Escarpado	1
Con mucho lomerío	0,8
Con lomerío	0,6
Muy Ondulado	0,5
Poco Ondulado	0,4
Casi plana	0,3
Plana	0,2

Solución aplicada al presente proyecto:

Los cálculos del diámetro requerido para satisfacer el caudal de las cuencas aportantes a las alcantarillas se tabula en el cuadro N° 6.17, para lo cual se utiliza las siguientes formulas:

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

$$I_{TR} = 75.204 * t^{-0.4828} * I_{dTR}$$

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

Cuadro 6.17: Diámetros de alcantarillas.

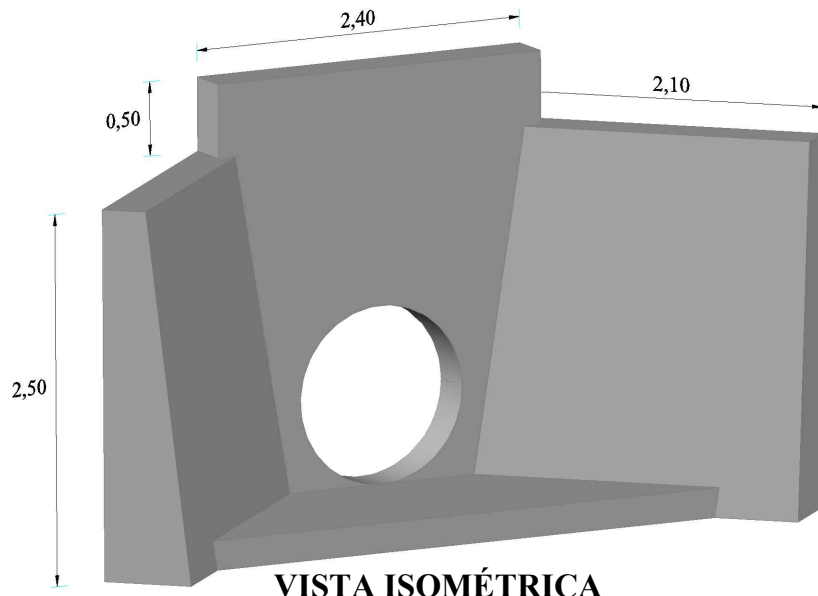
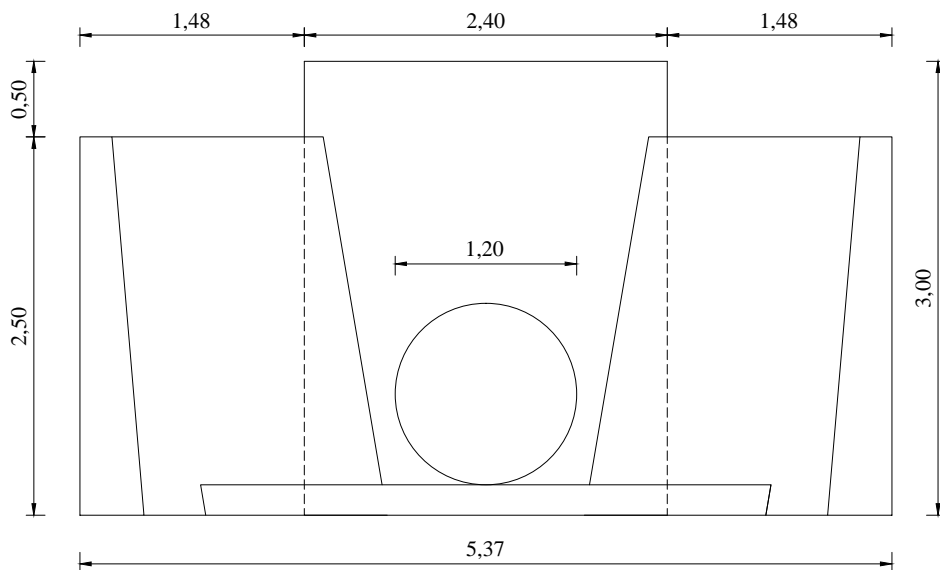
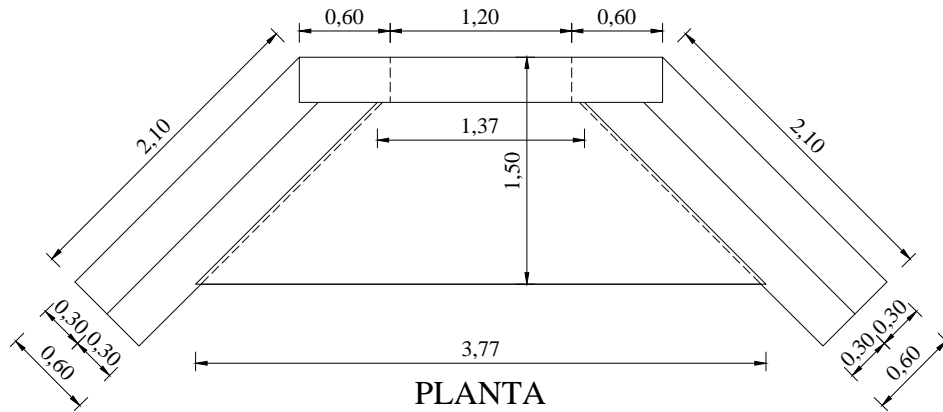
N°	Ubicación	Área de Aporte A (Ha)	Intensidad de lluvia I (mm/h)	Coefficiente de escorrentía C	Área hidráulica Ah (m ²)	Diámetro calculado (m)	Diámetro asumido (m)
1	0+070	0.40	442.473	1.00	0.407	0.72	0.80
2	0+186.20	0.30	635.289	1.00	0.471	0.77	0.80
3	0+440	2.00	365.942	1.00	1.126	1.20	1.20
4	0+740	0.30	645.687	1.00	0.479	0.78	0.80
5	1+040	0.40	503.316	1.00	0.463	0.77	0.80
6	1+140	0.40	542.716	1.00	0.500	0.80	0.80
7	1+232.50	0.30	665.670	1.00	0.494	0.79	1.20
8	1+340	0.30	665.670	1.00	0.494	0.79	0.80
9	1+440	0.24	737.550	1.00	0.463	0.77	0.80
10	1+583.70	2.00	298.350	1.00	0.918	1.08	1.20
11	1+660	0.24	690.237	1.00	0.433	0.74	0.80
12	1+780	1.00	596.773	1.00	1.092	1.18	1.20
13	2+080	0.60	380.560	1.00	0.475	0.78	1.20

Elaboración: Egdo. Pullas Mejía Cristian Mauricio

Por razones de uniformidad se adopta el diámetro de 1.20 metros para todas las alcantarillas y se determina la necesidad de construir cabezales de entrada y de salida.

La geometría de los cabezales definidos para la vía de ingreso a la parroquia Cumanda se muestran a continuación en las gráficas N°6.6 Y N°6.7

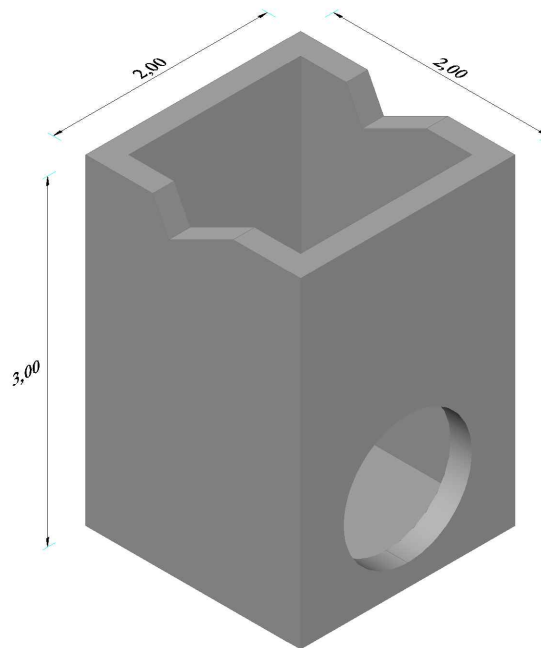
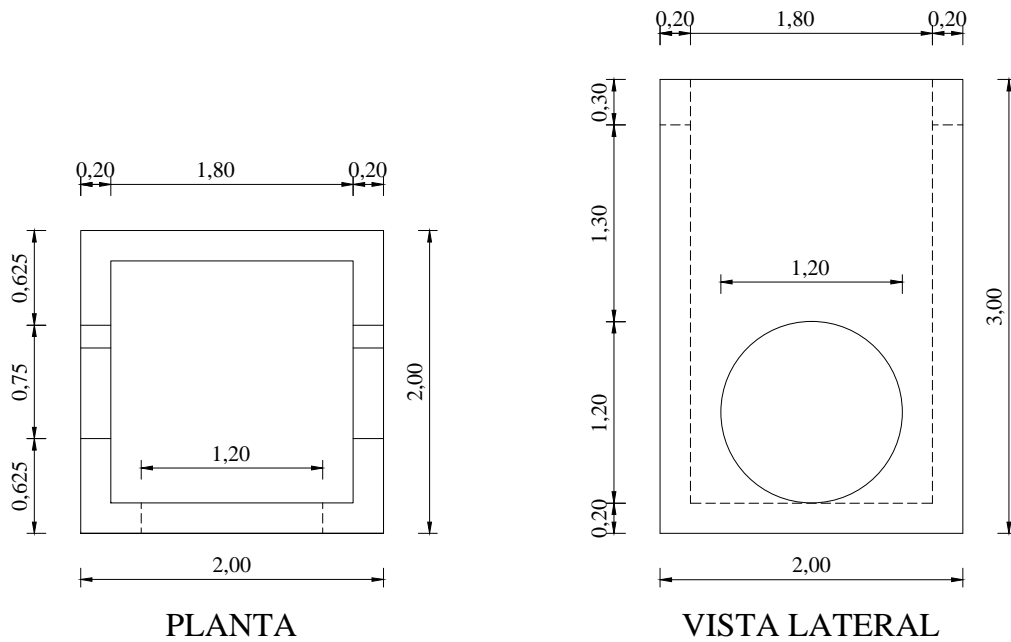
GRÁFICO N° 6.6: CABEZAL ABIERTO TIPO 1



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA		
CONTIENE: CABEZAL DE ENTRADA O SALIDA TIPO 2	CLASE: IV C.V.7; TERRENO MONTAÑOSO	
DIBUJÓ: EGDO. PULLAS MEJÍA CRISTIAN MAURICIO	FECHA: JULIO/2013	ESCALA: 1:50

GRÁFICO N° 6.7: CABEZAL CERRADO TIPO 2



VISTA ISOMÉTRICA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA		
CONTIENE: CABEZAL DE ENTRADA TIPO 1	CLASE: IV C.V.7; TERRENO MONTAÑOSO	
DIBUJÓ: EGDO. PULLAS MEJÍA CRISTIAN MAURICIO	FECHA: JULIO/2013	ESCALA: 1:50

6.7.8 PRESUPUESTO

Al terminar con la recopilación de la información técnica para el proyecto, se procederá con la realización del Presupuesto Referencial para la construcción del presente proyecto. Los costos de los materiales que se emplearán en este proyecto están relacionados con los valores existentes en el mercado local.

6.7.8.1 Análisis de precios unitarios

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

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

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

Estos datos han sido obtenidos de: Obras Públicas Municipales, Obras Publicas Provinciales los salarios mediante tablas que publica la Contraloría General del Estado y la obtención de proformas de diferentes casas comerciales. La sumatoria de los precios unitarios multiplicado por el volumen de obra, dará como resultado el presupuesto referencial total de la obra (Ver anexo 9).

6.7.8.2 Costos directos

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

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

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

Los costos de subcontratos son los realizados con otras personas.

6.7.8.3 Costos indirectos

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

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

Cuadro N°6.18: Resumen de costos indirectos sugeridos para obras de monto mayores a ínfima cuantía.

DESCRIPCIÓN	%
Garantías	1.50
Impuesto a la renta	1.00
Dirección técnica arancel profesional	5.00
Imprevistos factor por tipo de obra y ubicación	4.00
Utilidad	10.00
Gastos administrativos	3.50
Total:	25.00

6.7.8.3 Resumen de cantidades y precios

Una vez definido el porcentaje de costo indirecto y posteriormente realizado los análisis de precios unitarios se detalla en la siguiente tabla el presupuesto referencial de la construcción del proyecto.

Cuadro N°6.19: Resumen de rubros, unidades, cantidades y precios.

DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS					
R.	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	DESBROCE, DESBOSQUE Y LIMPIEZA	HA	4.24	523.20	2,218.37
2	REPLANTEO Y NIVELACIÓN A NIVEL DE ASFALTO	KM	2.12	829.98	1,759.56
3	REMOCION DE ALCANTARILLAS	ML	65.55	12.33	808.23
4	EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR(MOV.DE TIERRA)	M3	43,692.57	0.84	36,701.76
5	EXCAVACIÓN DE ROCA A MANO Y EXPL. 2.81 A 4.0 M	M3	4,854.73	14.50	70,393.59
6	EXCAVACION DE CUNETAS DE CORONACIÓN	M3	100.00	7.45	745.00
7	EXCAVACIÓN PARA CUNETAS Y ENCAUZAMIENTO	M3	1,109.35	3.26	3,616.48
8	EXCAVACION Y RELLENO DE ESTRUCTURAS MENORES	M3	2,628.00	4.34	11,405.52
9	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	4,854.73	1.64	7,961.76
10	TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D= 1,20 M ,E=2.5 MM, MP-100	ML	147.00	274.70	40,380.90
11	HORMIGON PARA CUNETAS (F'C=180 KG/CM)	M3	497.53	160.25	79,729.18
12	MURO DE H.S. F'C=180KG./CM2 TIPO B(CABEZALES)	M3	197.04	168.54	33,209.12
13	MURO DE GAVIONES CALIBRE N.- 12	M3	500.00	65.50	32,750.00

14	MATERIAL PETREO DE MEJORAMIENTO(MINADA , CARGADA Y .REGADA)	M3	18,382.66	3.54	65,074.62
15	MATERIAL DE SUBBASE CLASE 3	M3	4,212.84	11.49	48,405.53
16	MATERIAL DE BASE CLASE 2	M3	2,783.04	14.64	40,743.71
17	TRANSPORTE MATERIAL DE DESALOJO	M3	48,547.30	0.98	47,576.35
18	TRANSPORTE MATERIAL PETREO DE MEJORAMIENTO	M3-KM	57,353.90	1.51	86,604.39
19	TRANSPORTE DE MATERIAL DE SUBBASE CLASE 3	M3-KM	40,948.80	0.30	12,284.64
20	TRANSPORTE DE MATERIAL DE BASE CLASE 2	M3-KM	27,051.15	0.30	8,115.35
21	ASFALTO RC-250 , PARA IMPRIMACIÓN	LT	24,491.25	0.69	16,898.96
22	C. RODADURA HORMIGON ASF. MEZCLADO EN PLANTA, E=2"	M2	17,493.75	8.35	146,072.81
23	MARCAS EN PAVIMENTO	ML	6,363.36	0.45	2,863.51
24	SEÑALES ECOLOGICAS (2.40 X 1.20) M	U	3.00	247.83	743.49
25	SEÑALES INFORMATIVAS (2.40X1.20)M	U	4.00	247.83	991.32
26	SEÑALES REGLAMENTARIAS (0.75 X 0.75)M	U	15.00	126.14	1,892.10
27	SEÑALES PREVENTIVAS (0.75 X 0.75)M	U	15.00	126.14	1,892.10
28	COMUNICACIONES RADIALES	U	100.00	3.44	344.00
				TOTAL:	802,182.35

Son: Ochocientos dos mil ciento ochenta y dos 35/100 dólares de los Estados Unidos de Norteamérica.

Nota: Estos precios no incluyen IVA.

Fecha: Julio de 2013

Elaboración: Egdo. Pullas Mejía Cristian Mauricio

6.8 ADMINISTRACIÓN

En su compromiso y afán de mejorar las condiciones de socio-económicas de la parroquia, el Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de Cumanda, ha emprendido la iniciativa de rehabilitación y mejoramiento de sus vías, ya que las vías de comunicación son el mejor indicador del progreso actual y sus proyecciones futuras que aseguren un desarrollo socio-económico enmarcado en los más altos estándares del buen vivir.

En tal virtud la administración para la ejecución del mejoramiento de la vía de ingreso a la parroquia Cumanda estará a cargo del Gobierno Autónomo Descentralizado provincial de Morona Santiago (GADPMS), el mismo que cuenta con la maquinaria, personal y equipo para la ejecución de la obra; o a su vez contratar vía Instituto Nacional de Compras Públicas (INCOP) dicha ejecución.

6.8.1 RECURSOS ECONÓMICOS

Instituciones inmersas en la planificación vial como el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, Consejos Provinciales, Gobiernos Autónomos Descentralizados, ONG's, deben asignar los recursos suficientes para la ejecución de estudios de ingeniería completos, que contemplen los últimos avances de la técnica vial y métodos actualizados en construcción.

6.8.2 RECURSOS TÉCNICOS

Es imprescindible la presencia de técnicos especializados en el diseño de vías, conocedores de los nuevos adelantos en materiales, equipos y fundamentos científicos para cumplir con los proyectos planificados, y con la ayuda de programas informáticos que agilicen y den resultados confiables para la construcción de carreteras.

6.8.3 RECURSOS ADMINISTRATIVOS

El estudio y seguimiento de las construcciones viales deben apoyarse en un equipo administrativo que disponga de la logística suficiente como personal, equipos de última tecnología, laboratorios, etc. Además la administración orientará y priorizará los proyectos de acuerdo a su importancia para el desarrollo del país.

6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

La determinación de los rubros, volúmenes, unidades de medida y presupuestos se basaron en las normas emitidas por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO) en sus publicaciones de **ESPECIFICACIONES GENERALES PARA LA CONSTRUCCIÓN** y **ESPECIFICACIONES GENERALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS Y PUENTES MOP-001-F-2002**".

BIBLIOGRAFÍA

- MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS (2003). Especificaciones Generales para Construcción de Caminos y Puentes. Departamento de Publicaciones. Quito.
- MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS (2003). Normas de Diseño Geométrico de Carreteras. Departamento de Publicaciones. Quito.
- Gobierno Autónomo descentralizado Provincial de morona Santiago. Censo de Población y Vivienda 2001. SIISE versión 4.5. Departamento Gestión de la Obra Pública.
- Gobierno Autónomo descentralizado Provincial de morona Santiago. III CENSO NACIONAL AGROPECUARIO-DATOS Morona Santiago. Departamento Gestión de la Obra Pública.
- NAVAS COQUE, Richard Wladimir (2011), tema de tesis: “El tránsito en la vía san pedro de Mulalillo a Panzaleo y su repercusión en el desarrollo socioeconómico y vial”, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Universidad Técnica de Ambato.
- CHÁVEZ SANABRIA, Fabricio Enrique (2011), tema de tesis: “Análisis del diseño geométrico y estructura de la vía que une a la Parroquia 10 de Agosto con la Comunidad Juan de Velasco, perteneciente al Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes”, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Universidad Técnica de Ambato.

- JÁCOME PÉREZ, Iván Gonzalo (2012), tema de tesis: “La infraestructura vial y su incidencia en el buen vivir de los habitantes de las colonias Libertad y Allishungo, parroquia Fátima, cantón Pastaza, provincia de Pastaza”, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Universidad Técnica de Ambato.
- BUSTAMANTE, Fernando (1996). Estructura de vías Terrestres. Segunda Edición. (Cuarta reimpresión). Editorial Continental. México.
- Carlos Kroemer, José María Pardillo, Sandro Rocci, Manuel G. Romana, Víctor Sánchez Blanco, Miguel Ángel del Val “Ingeniería de Carreteras”, editor Concepción Fernández, Volumen I, Madrid (2004).
- James Cárdenas Grisales, “Diseño geométrico de vías”, ECOE ediciones.
- Manual de diseño geométrico de carreteras (DG-2001).
- Mariano Ruiz Vásquez, Silvia Gonzales Huesca, “Geología Aplicada a la Ingeniería Civil”, Noriega Editores (Venezuela, 2002).
- SCHAUM, Ranald V. Giles, Jack B. Evett y Cheng Liu. (1994). Mecánica de los Fluidos Hidráulicos. Tercera Edición. EDIGRAFOS, S.A.
- Instituto Nacional De Estadísticas y Censos (INEC).
- Asociación Americana de Vías Estatales y Transporte Oficial AASHTO (1993).

ANEXOS

1. Modelo de la encuesta.
2. Inventarios del estudio de tráfico.
3. Ensayos del estudio de suelos.
4. Datos topográficos.
5. Elementos de las curvas del diseño geométrico.
6. Estadística climatológica.
7. Nomograma y coeficientes para el diseño de pavimentos.
8. Calculo de cantidades de obra.
9. Análisis de precios unitarios.
10. Cronograma valorado de trabajo.
11. Documentos contractuales del presupuesto.
12. Planos de diseño.

ANEXO N° 1 Modelo de la encuesta



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

Proyecto: Vía de acceso a la parroquia Cumanda

Realizado por: Egdo. Pullas Cristian

Objetivo: Recopilar información representativa de las condiciones actuales del sector de Cumanda.

Instrucciones: Lea atentamente y responda las siguientes preguntas con la mayor veracidad posible (agradecemos su colaboración).

1) ¿Con qué frecuencia utiliza usted la vía de acceso a la parroquia Cumanda?

Diariamente	
Una vez por semana	
Dos o más veces por semana	

2) ¿En qué tipo de transporte se traslada usted en la vía de ingreso a la parroquia Cumanda?

Camioneta	
Taxi	
Vehículo propio	

3) ¿Considera usted, que el tiempo que tarda en transitar la vía de ingreso a la parroquia Cumanda, es el adecuado?

SI NO

4) ¿Cuál considera usted que es la razón por la que se tarda ese tiempo?

Baja de frecuencia del transporte público	
Mal estado de la capa de rodadura de la vía	
La vía es muy angosta y tiene pendientes muy altas	

5) ¿En qué estado, considera usted, se encuentra la vía de ingreso a la parroquia Cumanda?

Excelente	
Buena	
Mala	
Pésima	

6) ¿Cuál es la causa más relevante por la que considera usted que la vía se encuentra en ese estado?

Falta de mantenimiento	
Incremento vehicular	
Planificación deficiente de la vía	
Fuertes lluvias	

7) ¿Cómo es la circulación vehicular en la vía de acceso a la parroquia Cumanda?

Tráfico rápido	
Tráfico normal	
Tráfico lento	

8) ¿Cree usted, que con la intervención en la vía de ingreso a la parroquia Cumanda mejoraría el aspecto social y económico del sector?

SI NO

9) En lo económico ¿Qué aspecto considera Ud. tendrá un incremento considerable, si se mejora las condiciones de la vía?

ASPECTO	INCREMENTO
Plusvalía de Terrenos	
Vivienda	
Comercio	
Turismo	
Agricultura	
Ganadería	

10) ¿Cree usted que aumentarían las fuentes de trabajo para los moradores del sector, si se mejora las condiciones de la vía?

SI NO

ANEXO N° 2 Inventarios del estudio de tráfico.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO									
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA									
INVENTARIO DE TRAFICO DE LA VIA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA									
UBICACION: CABECERA PARROQUIAL DE CUMANDA									
FECHA: LUNES 1 DE JULIO EL 2013									
HORA		LIVIANNOS		BUSES	CAMIONES			TOTALES	ACUMULADOS
INICIO	FIN	AUTOMOVILES	CAMIONETAS		C-2-P	C-2-G	C-3		
6:00	6:15	0	1	0	0	0	0	1	
6:15	6:30	0	0	0	0	0	0	0	
6:30	6:45	0	0	0	1	0	0	1	
6:45	7:00	1	1	1	1	0	0	4	6
7:00	7:15	0	1	1	0	0	0	2	7
7:15	7:30	1	0	0	0	0	0	1	8
7:30	7:45	1	0	0	0	0	0	1	8
7:45	8:00	0	1	0	0	0	0	1	5
8:00	8:15	1	0	0	0	0	0	1	4
8:15	8:30	0	0	0	0	0	0	0	3
8:30	8:45	0	0	0	0	0	0	0	2
8:45	9:00	0	1	0	1	0	0	2	3
9:00	9:15	0	0	0	0	0	0	0	2
9:15	9:30	0	1	0	0	0	0	1	3
9:30	9:45	0	1	0	0	0	0	1	4
9:45	10:00	0	0	0	1	0	0	1	3
10:00	10:15	0	0	0	0	0	0	0	3
10:15	10:30	0	1	0	0	0	0	1	3
10:30	10:45	0	0	0	0	0	0	0	2
10:45	11:00	0	0	0	0	0	0	0	1
11:00	11:15	0	0	0	0	0	0	0	1
11:15	11:30	1	1	0	1	0	0	3	3
11:30	11:45	0	1	0	0	0	0	1	4
11:45	12:00	0	0	0	0	0	0	0	4
12:00	12:15	0	0	0	0	0	0	0	4
12:15	12:30	2	0	0	1	0	0	3	4
12:30	12:45	1	2	0	0	0	0	3	6
12:45	13:00	1	0	1	0	0	0	2	8
13:00	13:15	2	0	1	0	0	0	3	11
13:15	13:30	0	1	0	1	0	0	2	10
13:30	13:45	1	1	0	0	0	0	2	9
13:45	14:00	0	0	0	0	0	0	0	7
14:00	14:15	1	1	0	0	0	0	2	6
14:15	14:30	0	1	0	0	0	0	1	5
14:30	14:45	0	0	0	0	0	0	0	3
14:45	15:00	0	0	0	0	0	0	0	3
15:00	15:15	0	0	0	0	0	0	0	1
15:15	15:30	0	1	0	0	0	0	1	1
15:30	15:45	0	1	0	1	0	0	2	3
15:45	16:00	0	1	0	0	0	0	1	4
16:00	16:15	0	0	0	0	0	0	0	4
16:15	16:30	1	0	0	0	0	0	1	4
16:30	16:45	0	0	0	0	0	0	0	2
16:45	17:00	0	0	0	0	0	0	0	1
17:00	17:15	0	1	0	1	0	0	2	3
17:15	17:30	0	1	0	0	0	0	1	3
17:30	17:45	0	0	0	0	0	0	0	3
17:45	18:00	1	0	0	0	0	0	1	4
		15	21	4	9	0	0	49	
		36			9				
		73.47 %			18.37 %				

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO									
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA									
INVENTARIO DE TRÁFICO DE LA VÍA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA									
UBICACIÓN: CABECERA PARROQUIAL DE CUMANDA									
FECHA: MARTES 2 DE JULIO EL 2013									
HORA		LIVIANNOS		BUSES	CAMIONES			TOTALES	ACUMULADOS
INICIO	FIN	AUTOMÓVILES	CAMIONETAS		C-2-P	C-2-G	C-3		
6:00	6:15	0	0	0	0	0	0	0	
6:15	6:30	0	1	0	1	0	0	2	
6:30	6:45	1	1	0	0	0	0	2	
6:45	7:00	0	1	0	0	0	0	1	5
7:00	7:15	0	0	0	0	0	0	0	5
7:15	7:30	1	0	0	1	0	0	2	5
7:30	7:45	0	1	0	0	0	0	1	4
7:45	8:00	1	1	0	0	0	0	2	5
8:00	8:15	0	0	0	0	0	0	0	5
8:15	8:30	0	0	0	0	0	0	0	3
8:30	8:45	0	0	0	0	0	0	0	2
8:45	9:00	1	0	0	0	0	0	1	1
9:00	9:15	0	0	0	0	0	0	0	1
9:15	9:30	0	0	0	0	0	0	0	1
9:30	9:45	1	1	0	0	0	0	2	3
9:45	10:00	0	0	0	0	0	0	0	2
10:00	10:15	0	0	0	0	0	0	0	2
10:15	10:30	2	0	0	0	0	0	2	4
10:30	10:45	0	0	0	1	0	0	1	3
10:45	11:00	0	0	0	0	0	0	0	3
11:00	11:15	0	0	0	0	0	0	0	3
11:15	11:30	0	1	0	0	0	0	1	2
11:30	11:45	0	0	0	0	0	0	0	1
11:45	12:00	0	0	0	0	0	0	0	1
12:00	12:15	0	0	0	0	0	0	0	1
12:15	12:30	0	0	0	0	0	0	0	0
12:30	12:45	0	0	0	0	0	0	0	0
12:45	13:00	0	0	0	0	0	0	0	0
13:00	13:15	0	0	0	0	0	0	0	0
13:15	13:30	0	1	0	1	0	0	2	2
13:30	13:45	2	0	0	0	0	0	2	4
13:45	14:00	0	0	0	0	0	0	0	4
14:00	14:15	0	0	0	0	0	0	0	4
14:15	14:30	1	1	0	0	0	0	2	4
14:30	14:45	0	0	0	1	0	0	1	3
14:45	15:00	0	0	0	0	0	0	0	3
15:00	15:15	0	1	0	0	0	0	1	4
15:15	15:30	0	0	0	0	0	0	0	2
15:30	15:45	0	1	0	1	0	0	2	3
15:45	16:00	0	0	0	0	0	0	0	3
16:00	16:15	0	0	0	0	0	0	0	2
16:15	16:30	1	2	0	1	1	0	5	7
16:30	16:45	0	1	0	1	0	0	2	7
16:45	17:00	0	0	1	0	0	0	1	8
17:00	17:15	0	0	1	0	0	0	1	9
17:15	17:30	0	1	0	0	0	0	1	5
17:30	17:45	0	0	0	1	1	0	2	5
17:45	18:00	1	0	0	1	0	0	2	6
		12	15	2	10	2	0	41	
		27			12				
		65.85 %			4.88 %	29.27 %			

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO									
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA									
INVENTARIO DE TRÁFICO DE LA VÍA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA									
UBICACIÓN: CABECERA PARROQUIAL DE CUMANDA									
FECHA: MIERCOLES 3 DE JULIO EL 2013									
HORA		LIVIANNOS		BUSES	CAMIONES			TOTALES	ACUMULADOS
INICIO	FIN	AUTOMÓVILES	CAMIONETAS		C-2-P	C-2-G	C-3		
6:00	6:15	0	0	0	0	0	0	0	
6:15	6:30	0	1	0	0	0	0	1	
6:30	6:45	1	1	0	0	0	0	2	
6:45	7:00	0	0	0	0	0	0	0	3
7:00	7:15	0	1	0	0	0	0	1	4
7:15	7:30	0	0	0	0	0	0	0	3
7:30	7:45	1	0	0	0	0	0	1	2
7:45	8:00	0	0	1	0	0	0	1	3
8:00	8:15	0	0	0	1	0	0	1	3
8:15	8:30	1	0	0	1	0	0	2	5
8:30	8:45	0	1	0	0	0	0	1	5
8:45	9:00	0	0	0	0	0	0	0	4
9:00	9:15	0	0	0	0	0	0	0	3
9:15	9:30	0	0	0	0	0	0	0	1
9:30	9:45	0	0	0	0	0	0	0	0
9:45	10:00	1	0	0	0	0	0	1	1
10:00	10:15	1	0	0	0	0	0	1	2
10:15	10:30	0	1	0	0	0	0	1	3
10:30	10:45	0	0	0	0	0	0	0	3
10:45	11:00	1	0	0	0	0	0	1	3
11:00	11:15	0	0	0	0	0	0	0	2
11:15	11:30	0	0	0	0	0	0	0	1
11:30	11:45	0	0	0	0	0	0	0	1
11:45	12:00	0	0	0	1	0	0	1	1
12:00	12:15	1	0	0	0	0	0	1	2
12:15	12:30	0	0	0	0	0	0	0	2
12:30	12:45	0	1	0	0	0	0	1	3
12:45	13:00	1	1	0	0	0	0	2	4
13:00	13:15	0	1	0	0	0	0	1	4
13:15	13:30	0	1	0	0	0	0	1	5
13:30	13:45	2	0	0	0	0	0	2	6
13:45	14:00	1	0	0	0	0	0	1	5
14:00	14:15	0	0	0	0	0	0	0	4
14:15	14:30	0	0	0	0	0	0	0	3
14:30	14:45	0	1	0	0	0	0	1	2
14:45	15:00	1	1	0	0	0	0	2	3
15:00	15:15	0	0	0	1	0	0	1	4
15:15	15:30	0	1	0	0	0	0	1	5
15:30	15:45	0	0	0	0	0	0	0	4
15:45	16:00	0	0	0	0	0	0	0	2
16:00	16:15	0	0	1	0	0	0	1	2
16:15	16:30	0	0	0	1	0	0	1	2
16:30	16:45	0	0	0	0	0	0	0	2
16:45	17:00	0	0	0	0	0	0	0	2
17:00	17:15	0	1	0	0	0	0	1	2
17:15	17:30	0	1	0	0	0	0	1	2
17:30	17:45	1	1	0	0	0	0	2	4
17:45	18:00	0	0	0	0	0	0	0	4
		13	15	2	5	0	0	35	
		28			5				
		80 %			5.71 %	14.29 %			















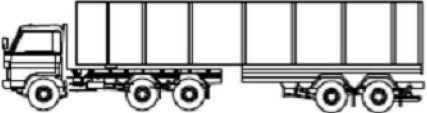
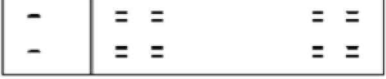
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO									
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA									
INVENTARIO DE TRÁFICO DE LA VÍA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA									
UBICACIÓN: CABECERA PARROQUIAL DE CUMANDA									
FECHA: JUEVES 4 DE JULIO EL 2013									
HORA		LIVIANNOS		BUSES	CAMIONES			TOTALES	ACUMULADOS
INICIO	FIN	AUTOMÓVILES	CAMIONETAS		C-2-P	C-2-G	C-3		
6:00	6:15	0	1	0	0	0	0	1	
6:15	6:30	1	0	0	0	0	0	1	
6:30	6:45	0	1	0	0	0	0	1	
6:45	7:00	0	1	0	0	0	0	1	4
7:00	7:15	0	1	1	0	0	0	2	5
7:15	7:30	1	1	0	0	0	0	2	6
7:30	7:45	0	1	0	0	0	0	1	6
7:45	8:00	0	0	0	0	0	0	0	5
8:00	8:15	0	0	0	0	0	0	0	3
8:15	8:30	1	0	0	0	0	0	1	2
8:30	8:45	0	0	0	0	0	0	0	1
8:45	9:00	0	0	0	1	0	0	1	2
9:00	9:15	1	0	0	0	0	0	1	3
9:15	9:30	0	1	0	0	0	0	1	3
9:30	9:45	0	0	0	0	0	0	0	3
9:45	10:00	1	0	0	0	0	0	1	3
10:00	10:15	0	0	0	0	0	0	0	2
10:15	10:30	1	1	0	0	0	0	2	3
10:30	10:45	1	0	0	0	0	0	1	4
10:45	11:00	0	0	0	0	0	0	0	3
11:00	11:15	0	0	0	0	0	0	0	3
11:15	11:30	0	1	0	0	0	0	1	2
11:30	11:45	0	0	0	0	0	0	0	1
11:45	12:00	0	0	0	0	0	0	0	1
12:00	12:15	0	1	0	1	0	0	2	3
12:15	12:30	0	0	0	0	0	0	0	2
12:30	12:45	0	0	0	0	0	0	0	2
12:45	13:00	1	0	0	0	0	0	1	3
13:00	13:15	0	0	0	0	0	0	0	1
13:15	13:30	0	0	0	0	0	0	0	1
13:30	13:45	0	1	0	0	0	0	1	2
13:45	14:00	1	0	0	0	0	0	1	2
14:00	14:15	0	0	0	0	0	0	0	2
14:15	14:30	0	1	0	0	0	0	1	3
14:30	14:45	1	0	0	0	0	0	1	3
14:45	15:00	0	1	1	0	0	0	2	4
15:00	15:15	0	0	0	0	0	0	0	4
15:15	15:30	1	1	0	0	0	0	2	5
15:30	15:45	2	0	0	0	0	0	2	6
15:45	16:00	1	0	0	0	0	0	1	5
16:00	16:15	1	0	0	1	0	0	2	7
16:15	16:30	0	1	0	0	0	0	1	6
16:30	16:45	0	1	0	0	0	0	1	5
16:45	17:00	0	1	1	0	0	0	2	6
17:00	17:15	0	1	0	0	0	0	1	5
17:15	17:30	1	1	0	0	0	0	2	6
17:30	17:45	1	0	1	0	0	0	2	7
17:45	18:00	1	0	1	0	0	0	2	7
		18	19	5	3	0	0	45	
		37			3				
		82.22 %			11.11 %	6.67 %			

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO									
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA									
INVENTARIO DE TRÁFICO DE LA VÍA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA									
UBICACIÓN: CABECERA PARROQUIAL DE CUMANDA									
FECHA: VIERNES 5 DE JULIO EL 2013									
HORA		LIVIANNOS		BUSES	CAMIONES			TOTALES	ACUMULADOS
INICIO	FIN	AUTOMÓVILES	CAMIONETAS		C-2-P	C-2-G	C-3		
6:00	6:15	1	0	0	0	0	0	1	
6:15	6:30	0	1	0	0	0	0	1	
6:30	6:45	1	0	0	0	0	0	1	
6:45	7:00	0	0	0	0	0	0	0	3
7:00	7:15	0	0	0	0	0	0	0	2
7:15	7:30	1	1	0	0	0	0	2	3
7:30	7:45	0	0	0	0	0	0	0	2
7:45	8:00	0	0	0	0	0	0	0	2
8:00	8:15	0	0	0	0	0	0	0	2
8:15	8:30	0	1	0	0	0	0	1	1
8:30	8:45	1	0	0	1	0	0	2	3
8:45	9:00	0	0	0	0	0	0	0	3
9:00	9:15	0	0	0	0	0	0	0	3
9:15	9:30	1	1	0	0	0	0	2	4
9:30	9:45	0	0	0	0	0	0	0	2
9:45	10:00	2	0	0	0	0	0	2	4
10:00	10:15	0	1	0	0	0	0	1	5
10:15	10:30	0	0	0	1	0	0	1	4
10:30	10:45	1	1	0	0	0	0	2	6
10:45	11:00	0	0	0	0	0	0	0	4
11:00	11:15	0	0	0	0	0	0	0	3
11:15	11:30	0	0	0	0	0	0	0	2
11:30	11:45	0	0	0	0	0	0	0	0
11:45	12:00	0	1	0	0	0	0	1	1
12:00	12:15	0	0	0	0	0	0	0	1
12:15	12:30	0	0	0	0	0	0	0	1
12:30	12:45	0	0	0	0	0	0	0	1
12:45	13:00	0	1	0	0	0	0	1	1
13:00	13:15	0	0	0	0	0	0	0	1
13:15	13:30	1	0	0	0	0	0	1	2
13:30	13:45	0	0	0	0	0	0	0	2
13:45	14:00	1	1	0	0	0	0	2	3
14:00	14:15	0	1	0	0	0	0	1	4
14:15	14:30	0	1	0	0	0	0	1	4
14:30	14:45	1	1	0	1	0	0	3	7
14:45	15:00	1	1	0	0	0	0	2	7
15:00	15:15	0	0	0	0	0	0	0	6
15:15	15:30	0	0	0	0	0	0	0	5
15:30	15:45	0	1	0	1	0	0	2	4
15:45	16:00	0	0	0	0	0	0	0	2
16:00	16:15	0	0	0	0	0	0	0	2
16:15	16:30	0	0	0	0	0	0	0	2
16:30	16:45	1	1	0	1	0	0	3	3
16:45	17:00	1	1	0	0	0	0	2	5
17:00	17:15	1	0	1	0	0	0	2	7
17:15	17:30	2	1	0	1	0	0	4	11
17:30	17:45	2	1	1	0	0	0	4	12
17:45	18:00	1	0	0	0	0	0	1	11
		20	18	2	6	0	0	46	
		38			6				
		82.61 %		4.35 %	13.04 %			100%	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO									
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA									
INVENTARIO DE TRÁFICO DE LA VÍA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA									
UBICACIÓN: CABECERA PARROQUIAL DE CUMANDA									
FECHA: SABADO 6 DE JULIO EL 2013									
HORA		LIVIANNOS		BUSES	CAMIONES			TOTALES	ACUMULADOS
INICIO	FIN	AUTOMÓVILES	CAMIONETAS		C-2-P	C-2-G	C-3		
6:00	6:15	2	3	1	0	0	0	6	
6:15	6:30	2	1	1	0	0	0	4	
6:30	6:45	0	1	0	1	0	0	2	
6:45	7:00	1	0	0	0	0	0	1	13
7:00	7:15	0	1	0	0	0	0	1	8
7:15	7:30	0	0	0	0	0	0	0	4
7:30	7:45	1	0	0	0	0	0	1	3
7:45	8:00	0	1	0	0	0	0	1	3
8:00	8:15	2	0	0	1	0	0	3	5
8:15	8:30	0	0	0	0	0	0	0	5
8:30	8:45	0	0	0	0	0	0	0	4
8:45	9:00	0	2	0	1	0	0	3	6
9:00	9:15	0	1	0	0	0	0	1	4
9:15	9:30	0	1	0	0	0	0	1	5
9:30	9:45	0	0	0	0	0	0	0	5
9:45	10:00	0	0	0	0	0	0	0	2
10:00	10:15	0	0	0	1	0	0	1	2
10:15	10:30	1	0	0	0	0	0	1	2
10:30	10:45	0	0	0	0	0	0	0	2
10:45	11:00	0	1	0	0	0	0	1	3
11:00	11:15	1	0	0	1	0	0	2	4
11:15	11:30	1	0	0	1	0	0	2	5
11:30	11:45	0	1	0	1	0	0	2	7
11:45	12:00	1	2	0	0	0	0	3	9
12:00	12:15	0	1	0	1	0	0	2	9
12:15	12:30	2	1	0	1	0	0	4	11
12:30	12:45	2	2	0	0	0	0	4	13
12:45	13:00	1	1	0	2	0	0	4	14
13:00	13:15	1	2	0	2	0	0	5	17
13:15	13:30	0	4	1	3	0	0	8	21
13:30	13:45	1	1	0	0	0	0	2	19
13:45	14:00	2	1	0	0	0	0	3	18
14:00	14:15	1	1	1	0	0	0	3	16
14:15	14:30	0	0	0	0	0	0	0	8
14:30	14:45	0	1	0	0	0	0	1	7
14:45	15:00	0	2	0	0	0	0	2	6
15:00	15:15	0	0	0	0	0	0	0	3
15:15	15:30	0	1	0	0	0	0	1	4
15:30	15:45	0	1	0	1	0	0	2	5
15:45	16:00	0	0	0	1	0	0	1	4
16:00	16:15	1	0	0	0	0	0	1	5
16:15	16:30	0	0	0	0	0	0	0	4
16:30	16:45	0	0	0	0	0	0	0	2
16:45	17:00	1	1	0	0	0	0	2	3
17:00	17:15	1	1	0	1	0	0	3	5
17:15	17:30	0	0	0	0	0	0	0	5
17:30	17:45	0	0	1	0	0	0	1	6
17:45	18:00	1	2	0	0	0	0	3	7
		26	38	5	19	0	0	88	
		64			19				
		72.73 %			21.59 %				

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO									
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA									
INVENTARIO DE TRÁFICO DE LA VÍA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA									
UBICACIÓN: CABECERA PARROQUIAL DE CUMANDA									
FECHA: DOMINGO 7 DE JULIO EL 2013									
HORA		LIVIANNOS		BUSES	CAMIONES			TOTALES	ACUMULADOS
INICIO	FIN	AUTOMÓVILES	CAMIONETAS		C-2-P	C-2-G	C-3		
6:00	6:15	0	0	1	0	0	0	1	
6:15	6:30	0	1	0	0	0	0	1	
6:30	6:45	1	0	1	1	0	0	3	
6:45	7:00	0	0	0	0	0	0	0	5
7:00	7:15	1	1	1	0	0	0	3	7
7:15	7:30	0	0	0	1	0	0	1	7
7:30	7:45	1	1	0	0	0	0	2	6
7:45	8:00	0	0	0	1	0	0	1	7
8:00	8:15	0	1	0	1	0	0	2	6
8:15	8:30	0	0	0	0	0	0	0	5
8:30	8:45	0	0	0	0	0	0	0	3
8:45	9:00	0	0	0	0	0	0	0	2
9:00	9:15	0	1	0	0	0	0	1	1
9:15	9:30	0	0	0	0	0	0	0	1
9:30	9:45	3	0	0	0	0	0	3	4
9:45	10:00	1	1	0	0	0	0	2	6
10:00	10:15	2	1	0	0	0	0	3	8
10:15	10:30	0	0	0	0	0	0	0	8
10:30	10:45	0	0	0	0	0	0	0	5
10:45	11:00	0	1	0	0	0	0	1	4
11:00	11:15	0	0	0	0	0	0	0	1
11:15	11:30	1	0	0	0	0	0	1	2
11:30	11:45	0	0	0	0	0	0	0	2
11:45	12:00	1	0	0	0	0	0	1	2
12:00	12:15	2	1	0	0	0	0	3	5
12:15	12:30	1	0	0	0	0	0	1	5
12:30	12:45	0	0	0	1	0	0	1	6
12:45	13:00	0	1	1	0	0	0	2	7
13:00	13:15	0	0	0	0	0	0	0	4
13:15	13:30	1	1	0	0	0	0	2	5
13:30	13:45	1	0	0	1	0	0	2	6
13:45	14:00	1	2	0	0	0	0	3	7
14:00	14:15	1	0	0	0	0	0	1	8
14:15	14:30	1	1	0	0	0	0	2	8
14:30	14:45	2	1	0	0	0	0	3	9
14:45	15:00	0	0	0	0	0	0	0	6
15:00	15:15	0	0	0	0	0	0	0	5
15:15	15:30	0	1	0	0	0	0	1	4
15:30	15:45	1	0	0	0	0	0	1	2
15:45	16:00	0	2	0	0	1	0	3	5
16:00	16:15	0	0	0	0	0	0	0	5
16:15	16:30	0	0	0	0	0	0	0	4
16:30	16:45	1	0	0	0	0	0	1	4
16:45	17:00	1	2	0	2	0	0	5	6
17:00	17:15	0	1	0	0	1	0	2	8
17:15	17:30	0	0	1	2	0	0	3	11
17:30	17:45	0	1	1	1	0	0	3	13
17:45	18:00	0	0	0	3	0	0	3	11
		24	22	6	14	2	0	68	
		46			16				
		67.65 %			8.82 %	23.53 %			

CLASIFICACIÓN GENERAL DE LOS VEHÍCULOS

TIPOS DE VEHÍCULOS		EJES	SÍMBOLO	ESQUEMAS DE LOS TIPOS DE VEHÍCULOS	
				PERFIL DEL VEHÍCULO	PLANTA DEL VEHÍCULO
VEHÍCULOS LIVIANOS	AUTOMOVILES	2	P		
	CAMIONETAS	2	C		
VEHÍCULOS PESADOS	BUSES	2	B1		
		3	B2		
	CAMIONES	3	2-S		
		3	2-S1		
		4	2-S2		
		5	3-S2		



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEMÉTRICO DE LA VÍA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA			
CONTIENE: CLASIFICACIÓN GENERAL DE LOS VEHÍCULOS		CLASE: IV C.V.7; TERRENO MONTAÑOSO	
DIBUJÓ: EGDO. PULLAS MEJÍA CRISTIAN MAURICIO		FECHA: JULIO/2013	ESCALA: 1:100

ANEXO N°3 ENSAYOS DEL ESTUDIO DE SUELOS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO : VIA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA
OBRA : ESTUDIO DE SUELOS
LOCALIZ. : CUMANDA - MORONA SANTIAGO
ABSCISA : 0+250
PROFUND. : 0,00-0,50 m **MUESTRA N° :** -1-
FECHA : JULIO 2013 **ELABORÓ :** CRISTIAN PULLAS

ENSAYOS DE CLASIFICACION

ASTM D422- D423-D424

	GOLPES	PESO CAPSULA	PESO HUMEDO	PESO SECO	CONT. DE AGUA	RESULTADO
		(g)	(g)	(g)	(%)	
1.- CONTENIDO DE AGUA	-----	8,02	70,26	45,26	67,13	67,1
	-----	8,01	70,21	45,22	67,16	
2.- LIMITE LIQUIDO	40	8,02	26,15	18,71	69,60	70,7
	29	8,01	26,19	18,65	70,86	
	20	8,02	26,18	18,62	71,32	
	14	8,03	26,11	18,57	71,54	
3.- LIMITE PLASTICO	-----	8,01	11,42	10,28	50,22	51,0
	-----	8,01	11,40	10,26	50,67	
	-----	8,01	11,49	10,30	51,97	

4.- GRANULOMETRIA

Masa del recipiente	=	20,26	(g)
Masa recip. + suelo hum.	=	265,32	(g)
Masa de suelo humedo.	=	245,06	(g)
Masa de suelo seco	=	146,61	(g)

TAMIZ N°	PESO RETENIDO (g)	RET. PARC. (%)	RET. ACUM. (%)	PASA (%)
3"	0	0,00	0,00	100
1 1/2"	0	0,00	0,00	100
1"	12,58	8,58	8,58	91
3/4"	10,74	7,33	15,91	84
1/2"	11,69	7,97	23,88	76
3/8"	8,75	5,97	29,85	70
4	8,49	5,79	35,64	64
10	7,26	4,95	40,59	59
40	9,51	6,49	47,08	53
200	2,58	1,76	48,84	51

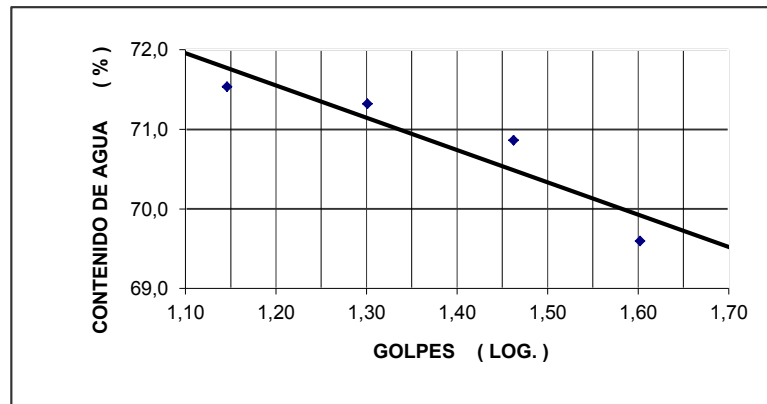
5.- CLASIFICACION

GRAVA = 36 %
ARENA = 13 %
FINOS = 51 %

W_L = 70,7 %
W_P = 51,0 %
I_P = 19,8 %

CLASIFICACION

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



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA



PROYECTO : VIA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA
OBRA : ESTUDIO DE SUELOS
LOCALIZ. : CUMANDA - MORONA SANTIAGO
ABSCISA : 0+750
PROFUND. : 0,00-0,50 m **MUESTRA N° :** -1-
FECHA : JULIO 2013 **ELABORÓ :** CRISTIAN PULLAS

ENSAYOS DE CLASIFICACION

ASTM D422- D423-D424

	GOLPES	PESO CAPSULA	PESO HUMEDO	PESO SECO	CONT. DE AGUA	RESULTADO
		(g)	(g)	(g)	(%)	
1.- CONTENIDO DE AGUA	-----	8,02	75,61	55,12	43,50	43,6
	-----	8,02	75,69	55,10	43,73	
2.- LIMITE LIQUIDO	39	8,01	27,69	21,05	50,92	53,2
	29	8,01	27,61	20,86	52,53	
	21	8,01	27,63	20,74	54,12	
	14	8,01	27,64	20,59	56,04	
3.- LIMITE PLASTICO	-----	8,01	12,15	11,12	33,12	34,5
	-----	8,01	12,16	11,10	34,30	
	-----	8,03	12,19	11,09	35,95	

4.- GRANULOMETRIA

Masa del recipiente	=	20,16	(g)
Masa recip. + suelo hum.	=	255,60	(g)
Masa de suelo humedo.	=	235,44	(g)
Masa de suelo seco	=	163,93	(g)

TAMIZ N°	PESO RETENIDO (g)	RET. PARC. (%)	RET. ACUM. (%)	PASA (%)
3"	0	0,00	0,00	100
1 1/2"	0	0,00	0,00	100
1"	0	0,00	0,00	100
3/4"	0	0,00	0,00	100
1/2"	0	0,00	0,00	100
3/8"	0,00	0,00	0,00	100
4	0,00	0,00	0,00	100
10	12,87	7,85	7,85	92
40	15,87	9,68	17,53	82
200	25,36	15,47	33,00	67

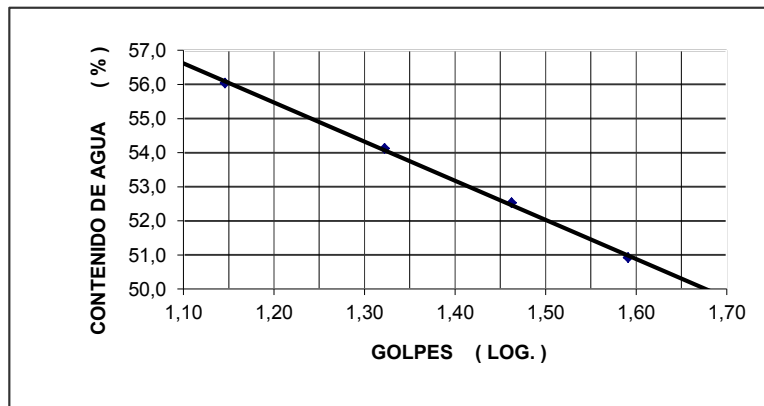
5.- CLASIFICACION

GRAVA = 0 %
 ARENA = 33 %
 FINOS = 67 %

$W_L = 53,2$ %
 $W_P = 34,5$ %
 $I_P = 18,7$ %

CLASIFICACION

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



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO : VIA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA
OBRA : ESTUDIO DE SUELOS
LOCALIZ. : CUMANDA - MORONA SANTIAGO
ABSCISA : 1+250
PROFUND. : 0,00-0,50 m **MUESTRA N° :** -1-
FECHA : JULIO 2013 **ELABORÓ :** CRISTIAN PULLAS

ENSAYOS DE CLASIFICACION

ASTM D422- D423-D424

	GOLPES	PESO CAPSULA	PESO HUMEDO	PESO SECO	CONT. DE AGUA	RESULTADO
		(g)	(g)	(g)	(%)	
1.- CONTENIDO DE AGUA	-----	8,02	65,49	45,00	55,41	55,3
	-----	8,02	65,42	45,03	55,09	
2.- LIMITE LIQUIDO	40	8,01	26,84	20,01	56,92	59,7
	29	8,03	26,82	19,85	58,97	
	23	8,03	26,89	19,76	60,78	
	15	8,01	26,83	19,62	62,10	
3.- LIMITE PLASTICO		8,01	12,12	11,05	35,20	34,7
	-----	8,02	12,00	11,02	32,67	
	-----	8,02	12,19	11,08	36,27	
		8,02	12,19	11,08	36,27	

4.- GRANULOMETRIA

Masa del recipiente	=	20,25	(g)
Masa recip. + suelo hum.	=	252,13	(g)
Masa de suelo humedo.	=	231,88	(g)
Masa de suelo seco	=	149,36	(g)

TAMIZ N°	PESO RETENIDO (g)	RET. PARC. (%)	RET. ACUM. (%)	PASA (%)
3"	0	0,00	0,00	100
1 1/2"	0	0,00	0,00	100
1"	0	0,00	0,00	100
3/4"	0	0,00	0,00	100
1/2"	0	0,00	0,00	100
3/8"	0,00	0,00	0,00	100
4	1,31	0,88	0,88	99
10	11,65	7,80	8,68	91
40	12,87	8,62	17,29	83
200	45,26	30,30	47,60	52

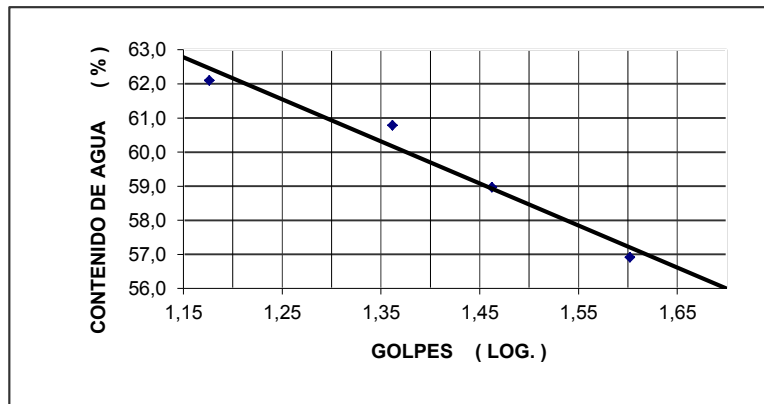
5.- CLASIFICACION

GRAVA = 1 %
ARENA = 47 %
FINOS = 52 %

W_L = 59,7 %
W_P = 34,7 %
I_P = 25,0 %

CLASIFICACION

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



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO : VIA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA
OBRA : ESTUDIO DE SUELOS
LOCALIZ. : CUMANDA - MORONA SANTIAGO
ABSCISA : 1+750
PROFUND. : 0,00-0,50 m
FECHA : JULIO 2013
MUESTRA Nº : -1-
ELABORÓ : CRISTIAN PULLAS

ENSAYOS DE CLASIFICACION

ASTM D422- D423-D424

	GOLPES	PESO CAPSULA	PESO HUMEDO	PESO SECO	CONT. DE AGUA	RESULTADO
		(g)	(g)	(g)	(%)	
1.- CONTENIDO DE AGUA	-----	8,01	65,48	38,16	90,61	90,6
	-----	8,01	65,41	38,12	90,63	
2.- LIMITE LIQUIDO	41	8,02	27,65	18,02	96,30	97,3
	30	8,01	27,62	17,98	96,69	
	22	8,01	27,68	17,96	97,69	
	15	8,02	27,61	17,90	98,28	
3.- LIMITE PLASTICO	-----	8,01	11,49	10,25	55,36	55,6
	-----	8,01	11,45	10,22	55,66	
	-----	8,02	11,43	10,21	55,71	

4.- GRANULOMETRIA

Masa del recipiente	=	20,01	(g)
Masa recip. + suelo hum.	=	254,36	(g)
Masa de suelo humedo.	=	234,35	(g)
Masa de suelo seco	=	122,94	(g)

TAMIZ Nº	PESO RETENIDO (g)	RET. PARC. (%)	RET. ACUM. (%)	PASA (%)
3"	0	0,00	0,00	100
1 1/2"	0	0,00	0,00	100
1"	0	0,00	0,00	100
3/4"	0	0,00	0,00	100
1/2"	0	0,00	0,00	100
3/8"	0,00	0,00	0,00	100
4	0,00	0,00	0,00	100
10	4,98	4,05	4,05	96
40	7,63	6,21	10,26	90
200	15,29	12,44	22,69	77

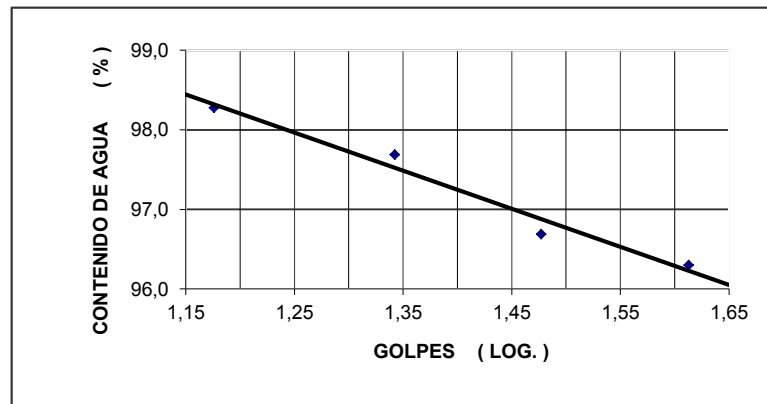
5.- CLASIFICACION

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

$W_L = 97,3$ %
 $W_P = 55,6$ %
 $I_P = 41,7$ %

CLASIFICACION

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



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO : VIA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA
OBRA : ESTUDIO DE SUELOS
LOCALIZ. : CUMANDA - MORONA SANTIAGO
PERF. N° : -1-
ABSCISA : 0+250 **PROFUND:** 0,00-0,50 m
FECHA : JULIO - 2013 **ELABORÓ :** CRISTIAN PULLAS

COMPACTACION ASTM D 1557

Proctor	Método	Masa del martillo (kg)	Altura de caída (cm)	Número de capas	Golpes / capa
Modificado	A	4,54	46	5	25

DATOS DEL MOLDE		
Diámetro (cm)	Volumen (cm ³)	Peso (g)
10,16	942	4212

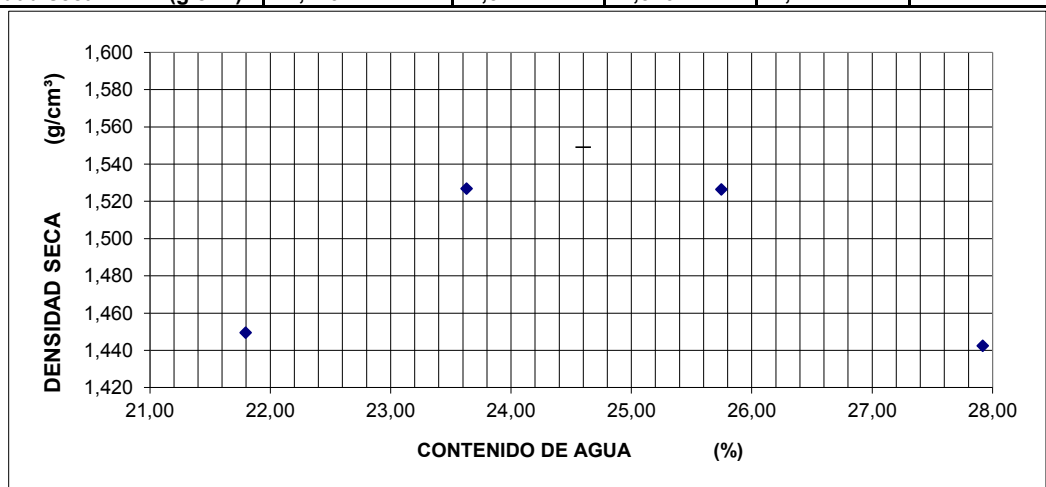
PREPARACION DE LA MUESTRA				
Masa inicial seca (g)	Humedad inicial (g)	Masa inicial húmeda (g)	Masa de la bandeja (g)	Masa de la band. suelo hume. (g)
-----	-----	2500	184	2684

PRUEBA No.	1	2	3	4	5
------------	---	---	---	---	---

DATOS PARA LA CURVA					
Masa Molde + Suelo húmedo (g)	5875	5990	6020	5950	
Masa de suelo húmedo (g)	1663	1778	1808	1738	
Densidad húmeda (g/cm ³)	1,77	1,887	1,919	1,845	

CONTENIDOS DE HUMEDAD									
Recipiente No.	1	1	2	2	3	3	4	4	
Masa del recipiente (g)	8,01	8,01	8,02	8,02	8,01	8,01	8,01	8,01	
Masa Recip. + Suelo húmedo (g)	70,26	70,26	70,12	70,12	70,18	70,18	70,14	70,14	
Masa Recip. + Suelo seco (g)	59,12	59,12	58,25	58,25	57,45	57,45	56,58	56,58	
Contenido de agua (%)	21,80	21,80	23,63	23,63	25,75	25,75	27,92	27,92	
Cont. de agua promedio (%)	21,80		23,63		25,75		27,92		

Densidad seca (g/cm ³)	1,449	1,527	1,526	1,442
------------------------------------	-------	-------	-------	-------



RESULTADOS	
DENSIDAD SECA MAXIMA=	1,552 g/cm ³
CONT. DE AGUA OPTIMO =	24,60 %

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO : VIA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA
OBRA : ESTUDIO DE SUELOS
LOCALIZ. : CUMANDA - MORONA SANTIAGO
PERF. N° : -2-
ABSCISA : 0+750 **PROFUND:** 0,00-0,50 m
FECHA : JULIO - 2013 **ELABORÓ :** CRISTIAN PULLAS

COMPACTACION ASTM D 1557

Proctor	Método	Masa del martillo (kg)	Altura de caída (cm)	Número de capas	Golpes / capa
Modificado	A	4,54	46	5	25

DATOS DEL MOLDE		
Diámetro (cm)	Volumen (cm ³)	Peso (g)
10,12	942	4212

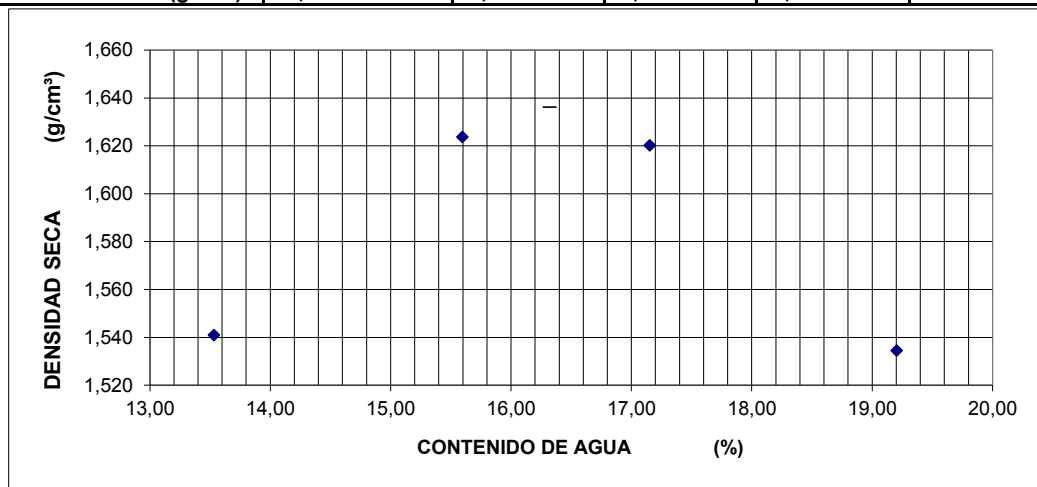
PREPARACION DE LA MUESTRA				
Masa inicial seca (g)	Humedad inicial (g)	Masa inicial húmeda (g)	Masa de la bandeja (g)	Masa de la band. suelo hume. (g)
-----	-----	2500	184	2684

PRUEBA No.	1	2	3	4	5
------------	---	---	---	---	---

DATOS PARA LA CURVA					
Masa Molde + Suelo húmedo (g)	5860	5980	6000	5935	
Masa de suelo húmedo (g)	1648	1768	1788	1723	
Densidad húmeda (g/cm ³)	1,75	1,877	1,898	1,829	

CONTENIDOS DE HUMEDAD									
Recipiente No.	5	5	6	6	7	7	8	8	
Masa del recipiente (g)	8,01	8,01	8,03	8,03	8,01	8,01	8,02	8,02	
Masa Recip. + Suelo húmedo (g)	70,26	70,26	70,29	70,29	70,23	70,23	70,28	70,28	
Masa Recip. + Suelo seco (g)	62,84	62,84	61,89	61,89	61,12	61,12	60,25	60,25	
Contenido de agua (%)	13,53	13,53	15,60	15,60	17,15	17,15	19,20	19,20	
Cont. de agua promedio (%)	13,53		15,60		17,15		19,20		

Densidad seca (g/cm³)	1,541	1,624	1,620	1,534	
---	--------------	--------------	--------------	--------------	--



RESULTADOS	
DENSIDAD SECA MAXIMA=	1,636 g/cm³
CONT. DE AGUA OPTIMO =	16,30 %

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO : VIA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA
OBRA : ESTUDIO DE SUELOS
LOCALIZ. : CUMANDA - MORONA SANTIAGO
PERF. N° : -3-
ABSCISA : 1+250 **PROFUND:** 0,00-0,50 m
FECHA : JULIO - 2013 **ELABORÓ :** CRISTIAN PULLAS

COMPACTACION ASTM D 1557

Proctor	Método	Masa del martillo (kg)	Altura de caída (cm)	Número de capas	Golpes / capa
Modificado	A	4,54	46	5	25

DATOS DEL MOLDE		
Diámetro (cm)	Volumen (cm ³)	Peso (g)
10,16	942	4212

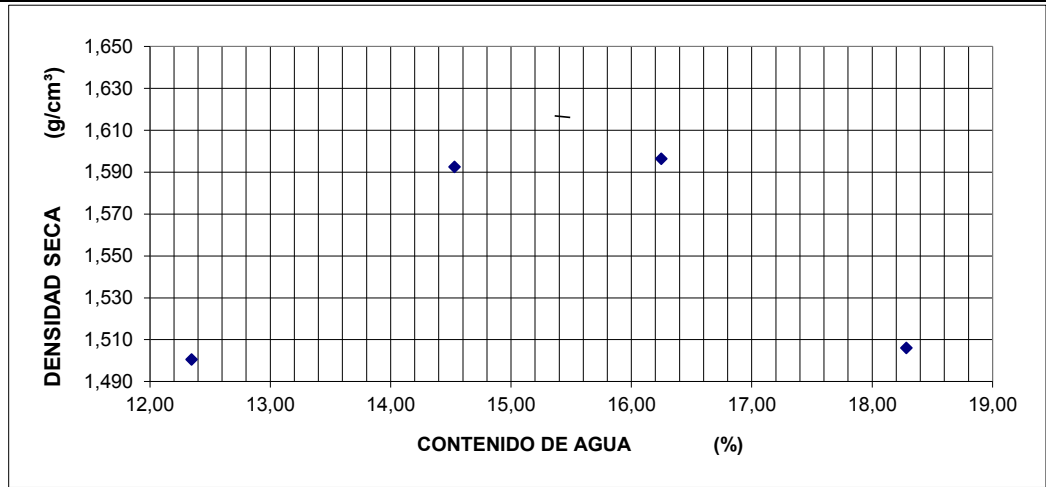
PREPARACION DE LA MUESTRA				
Masa inicial seca (g)	Humedad inicial (g)	Masa inicial húmeda (g)	Masa de la bandeja (g)	Masa de la band. suelo hume. (g)
-----	-----	2500	184	2684

PRUEBA No.	1	2	3	4	5
------------	---	---	---	---	---

DATOS PARA LA CURVA					
Masa Molde + Suelo húmedo (g)	5800	5930	5960	5890	
Masa de suelo húmedo (g)	1588	1718	1748	1678	
Densidad húmeda (g/cm ³)	1,69	1,824	1,856	1,781	

CONTENIDOS DE HUMEDAD									
Recipiente No.	9	9	10	10	11	11	12	12	
Masa del recipiente (g)	8,02	8,02	8,02	8,02	8,01	8,01	8,01	8,01	
Masa Recip. + Suelo húmedo (g)	60,25	60,25	60,12	60,12	60,31	60,31	60,54	60,54	
Masa Recip. + Suelo seco (g)	54,51	54,51	53,51	53,51	53,00	53,00	52,42	52,42	
Contenido de agua (%)	12,35	12,35	14,53	14,53	16,25	16,25	18,28	18,28	
Cont. de agua promedio (%)	12,35		14,53		16,25		18,28		

Densidad seca (g/cm ³)	1,501	1,592	1,596	1,506
------------------------------------	-------	-------	-------	-------



RESULTADOS	
DENSIDAD SECA MAXIMA=	1,618 g/cm³
CONT. DE AGUA OPTIMO =	15,40 %

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO : VIA DE ACCESO A LA PARROQUIA CUMANDA
OBRA : OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN
LOCALIZ. : CUMANDA - MORONA SANTIAGO
PERF. Nº : -4-
ABSCISA : 1+110 **PROFUND:** 0,00-0,50 m
FECHA : MARZO - 2013 **966 CFé :** 00010001000000

INEN COMPACTACION ASTM D 1557

Proctor	Método	Masa del martillo (kg)	Altura de caída (cm)	Número de capas	Golpes / capa
Modificado	A	4,54	46	5	25
DATOS DEL MOLDE					
Diámetro (cm)	Volumen (cm ³)	Peso (g)			
10,16	942	4212			
PREPARACION DE LA MUESTRA					
Masa inicial seca (g)	Humedad inicial (g)	Masa inicial húmeda (g)	Masa de la bandeja (g)	Masa de la band. suelo hume. (g)	
-----	-----	2500	184	2684	

PRUEBA No.	1	2	3	4	5
------------	---	---	---	---	---

DATOS PARA LA CURVA					
Masa Molde + Suelo húmedo (g)	5795	5890	5935	5920	
Masa de suelo húmedo (g)	1583	1678	1723	1708	
Densidad húmeda (g/cm ³)	1,68	1,781	1,829	1,813	

CONTENIDOS DE HUMEDAD										
Recipiente No.	1	2	3	4	5	6	7	8		
Masa del recipiente (g)	8,01	8,01	8,02	8,02	8,01	8,01	8,01	8,01		
Masa Recip. + Suelo húmedo (g)	60,15	60,15	60,23	60,23	60,45	60,45	60,05	60,05		
Masa Recip. + Suelo seco (g)	52,46	52,46	51,46	51,46	50,48	50,48	49,03	49,03		
Contenido de agua (%)	17,30	17,30	20,19	20,19	23,48	23,48	26,86	26,86		
Cont. de agua promedio (%)	17,30		20,19		23,48		26,86			

Densidad seca (g/cm³)	1,433	1,482	1,481	1,429	
---	--------------	--------------	--------------	--------------	--



RESULTADOS	
DENSIDAD SECA MAXIMA=	1,496 g/cm ³
CONT. DE AGUA OPTIMO =	21,80 %

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA

HOJA 1 DE 2

PROYECTO : VIA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA

OBRA : ESTUDIO DE SUELOS

UBICACION: CUMANDA - MORONA SANTIAGO

FECHA : JULIO-2013

ELABORÓ : CRISTIAN PULLAS

ABSCISA 0+250

PROFUND.: 0,00-0,50 m

AASHTO - T193		RELACION SOPORTE CALIFORNIA (CBR)						ASTM - D 1883					
MOLDE NUMERO		1		2		3							
No. DE CAPAS		5		5		5							
No. DE GOPES POR CAPA		61		27		11							
CONDICIONES DE LA MUESTRA		ANTES DE SAT.		DESPUES DE SAT.		ANTES DE SAT.		DESPUES DE SAT.		ANTES DE SAT.		DESPUES DE SAT.	
PESO MUESTRA HUMEDA + MOLDE	g	11520	11820	11352	11730	11162	11652						
PESO MOLDE	g	7033	7033	7031	7031	7033	7033						
PESO MUESTRA HUMEDA	g	4487	4787	4321	4699	4129	4619						
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm ³	2312	2312,92	2330	2332,32	2335	2338,26						
PESO UNITARIO HUMEDO	g/cm ³	1,941	2,070	1,855	2,015	1,768	1,975						
PESO UNITARIO SECO	g/cm ³	1,562	1,594	1,494	1,552	1,425	1,520						
CONTENIDO DE AGUA		ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
CAPSULA	Nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PESO DE LA CAPSULA	g	8,02	8,01	8,02	8,02	8,03	8,01	8,01	8,02	8,01	8,02	8,02	8,01
PESO DE MUESTRA HUMEDA + CAF	g	60,25	60,23	60,21	60,29	60,15	60,29	60,21	60,19	60,27	60,28	60,22	60,27
PESO DE MUESTRA SECA + CAP.	g	50,02	50,06	48,26	48,25	50,07	50,05	48,22	48,23	50,11	50,16	48,21	48,21
HUMEDAD	%	24,36	24,19	29,70	29,93	23,98	24,36	29,82	29,74	24,13	24,02	29,88	30,00
PROMEDIO DE HUMEDAD	%	24,27		29,81		24,17		29,78		24,07		29,94	
DATOS DE ESPONJAMIENTO													
FECHA HORAS	TIEMPO EN DIAS	MOL. N 1			H (cm) = 12,77			MOL. N 2			H (cm) = 12,75		
		DIAL		ESPONJAMIENT	DIAL		ESPONJAMIENT	DIAL		ESPONJAMIENT	DIAL		ESPONJAMIENT
	0	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00
	1	2	2	0,04	5	5	0,10	7	7	0,14	7	7	0,14
	2	2	2	0,04	5	5	0,10	7	7	0,14	7	7	0,14
	3	2	2	0,04	5	5	0,10	7	7	0,14	7	7	0,14
	4	2	2	0,04	5	5	0,10	7	7	0,14	7	7	0,14
DATOS DE PENETRACION													
PENETRA- CION EN PULGADAS	CARGAS TIPO	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3					
		CARGA DE ENSAYO		CBR CORREGIDO	CARGA DE ENSAYO		CBR CORREGIDO	CARGA DE ENSAYO		CBR CORREGIDO			
	lbs/pulg ²	DIAL	lbs/pulg ²	%	DIAL	lbs/pulg ²	%	DIAL	lbs/pulg ²	%			
0,025		2	5,07		2	5,07		2	5,07				
0,050		10	25,35		7	17,75		5	12,68				
0,075		12	30,42		9	22,82		7	17,75				
0,100	1000	20	50,70	5,1	16	40,56	4,1	9	22,82	2,3			
0,200	1500	58	147,03	0,0	45	114,08	0,0	36	91,26	0,0			
0,300		126	319,41		106	268,71		92	233,22				
0,400		175	443,63		142	359,97		136	344,76				
0,500		221	560,24		192	486,72		184	466,44				

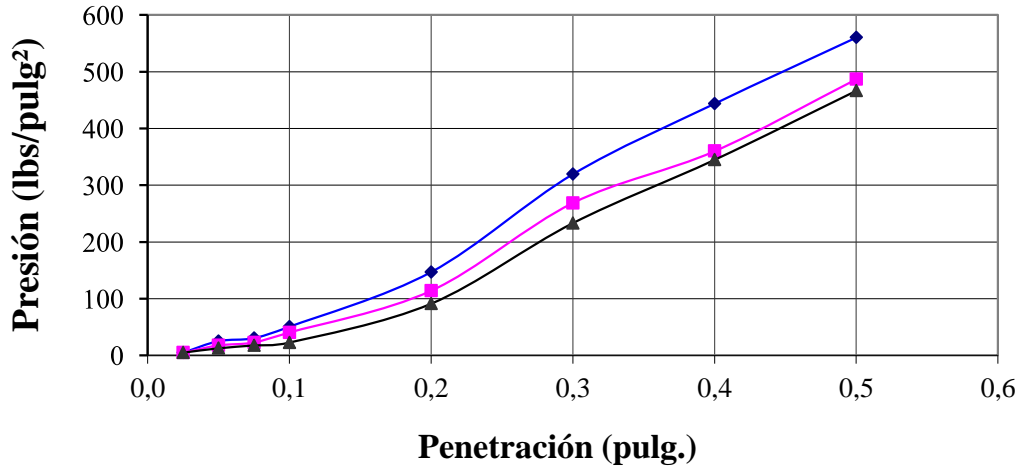
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA

HOJA 2 DE 2

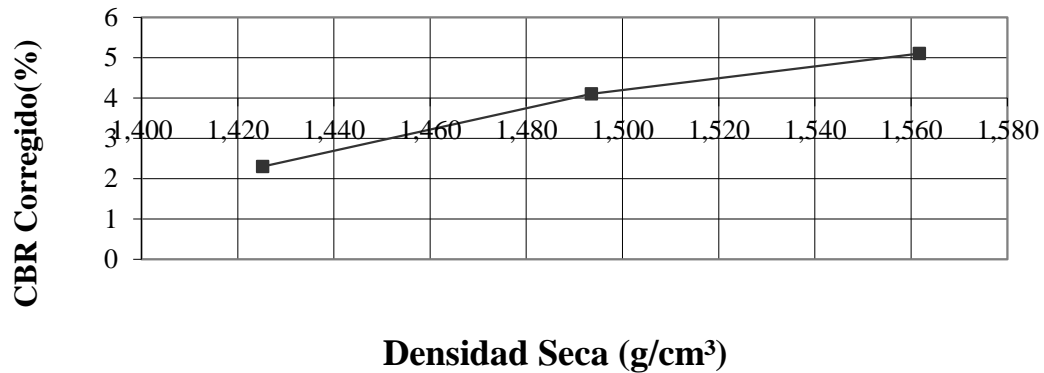
PROYECTO : VIA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA
LUGAR : ESTUDIO DE SUELOS
UBICACION: CUMANDA - MORONA SANTIAGO
FECHA : JULIO 2013

ELABORÓ : CRISTIAN PULLAS
POZO : 0+250
PROFUNDIDAD: 0,00-0,50

PRESION - PENETRACION



CBR CORREGIDO - DENSIDAD SECA



VALOR CBR	
MAXIMA DENSIDAD	CBR
%	%
90	
95	4
100	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA

HOJA 1 DE 2

PROYECTO : VIA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA
OBRA : ESTUDIO DE SUELOS
UBICACION: CUMANDA - MORONA SANTIAGO
FECHA : JULIO-2013

ELABORÓ : CRISTIAN PULLAS
ABSCISA : 0+750
PROFUND.: 0,00-0,50 m

AASHTO - T193		RELACION SOPORTE CALIFORNIA (CBR)						ASTM - D 1883					
MOLDE NUMERO		4		5		6							
No. DE CAPAS		5		5		5							
No. DE GOPES POR CAPA		61		27		11							
CONDICIONES DE LA MUESTRA		ANTES DE SAT.		DESPUES DE SAT.		ANTES DE SAT.		DESPUES DE SAT.		ANTES DE SAT.		DESPUES DE SAT.	
PESO MUESTRA HUMEDA + MOLDE	g	11580		11681		11412		11520		11126		11537	
PESO MOLDE	g	7034		7034		7033		7033		7034		7034	
PESO MUESTRA HUMEDA	g	4546		4647		4379		4487		4092		4503	
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm ³	2330		2330,46		2335		2336,40		2338		2339,86	
PESO UNITARIO HUMEDO	g/cm ³	1,951		1,994		1,875		1,920		1,750		1,924	
PESO UNITARIO SECO	g/cm ³	1,675		1,626		1,603		1,549		1,499		1,552	
CONTENIDO DE AGUA		ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
CAPSULA	Nº	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
PESO DE LA CAPSULA	g	8,02	8,03	8,01	8,01	8,01	8,03	8,02	8,02	8,01	8,03	8,02	8,02
PESO DE MUESTRA HUMEDA + CAF	g	60,25	60,23	60,15	60,24	60,57	60,38	60,25	60,39	60,42	60,22	60,21	60,27
PESO DE MUESTRA SECA + CAP.	g	52,87	52,85	50,29	50,85	52,85	52,84	50,2	50,23	52,81	52,83	50,11	50,13
HUMEDAD	%	16,45	16,47	23,32	21,92	17,22	16,83	23,83	24,07	16,99	16,50	24,00	24,08
PROMEDIO DE HUMEDAD	%	16,46		22,62		17,02		23,95		16,74		24,04	
DATOS DE ESPONJAMIENTO													
FECHA HORAS	TIEMPO EN DIAS	MOL. N 4		H (cm) = 12,77		MOL. N 5		H (cm) = 12,75		MOL. N 6		H (cm) = 12,75	
		DIAL		ESPONJAMIENT		DIAL		ESPONJAMIENT		DIAL		ESPONJAMIENT	
	0	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00
	1	1	1	0,02	3	3	0,06	4	4	0,08	4	4	0,08
	2	1	1	0,02	3	3	0,06	4	4	0,08	4	4	0,08
	3	1	1	0,02	3	3	0,06	4	4	0,08	4	4	0,08
	4	1	1	0,02	3	3	0,06	4	4	0,08	4	4	0,08
DATOS DE PENETRACION													
PENETRA-CION EN PULGADAS	CARGAS TIPO	MOLDE N° 4			MOLDE N° 5			MOLDE N° 6					
		CARGA DE ENSAYO		CBR CORREGIDO	CARGA DE ENSAYO		CBR CORREGIDO	CARGA DE ENSAYO		CBR CORREGIDO			
	lbs/pulg ²	DIAL	lbs/pulg ²	%	DIAL	lbs/pulg ²	%	DIAL	lbs/pulg ²	%			
0,025		3	7,61		3	7,61		3	7,61				
0,050		15	38,03		12	30,42		9	22,82				
0,075		18	45,63		17	43,10		15	38,03				
0,100	1000	22	55,77	5,6	19	48,17	4,8	14	35,49	3,5			
0,200	1500	65	164,78		60	152,10		54	136,89				
0,300		96	243,36		84	212,94		76	192,66				
0,400		146	370,11		123	311,81		105	266,18				
0,500		210	532,35		184	466,44		174	441,09				

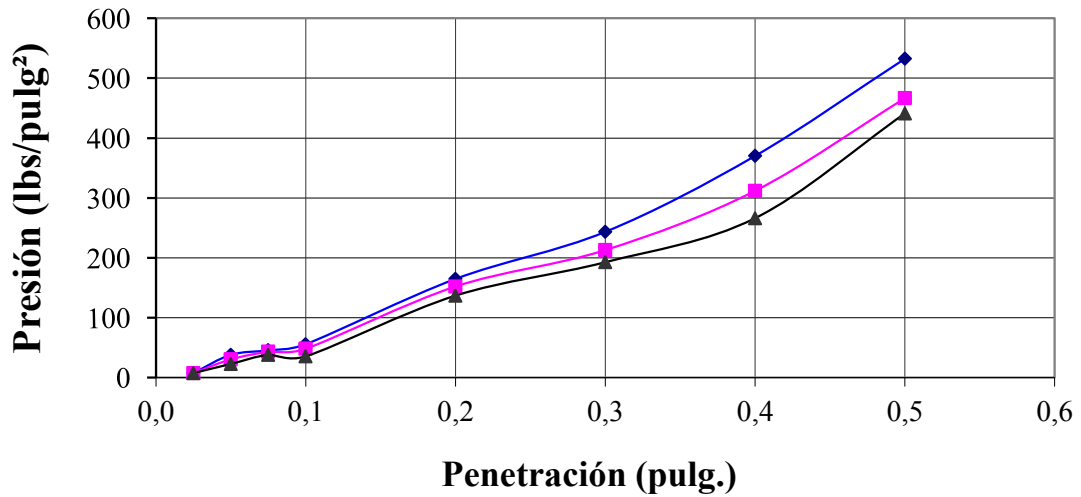
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA

HOJA 2 DE 2

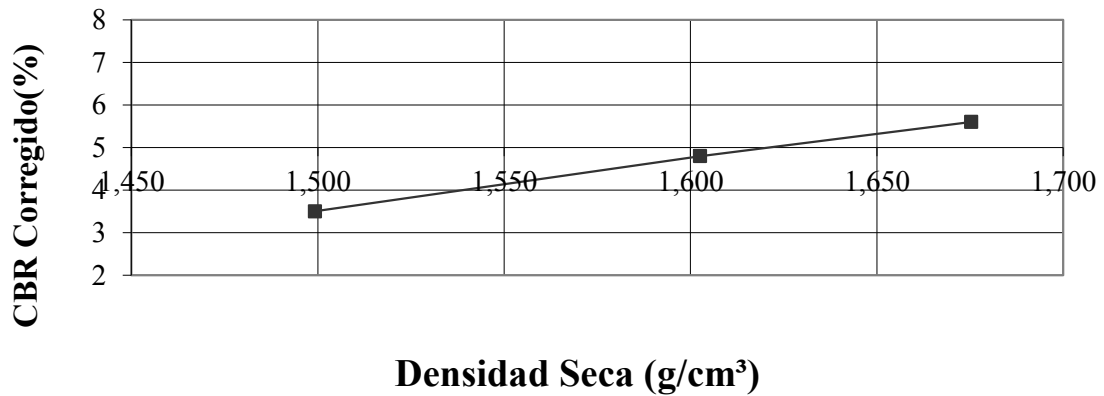
PROYECTO : VIA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA
LUGAR : ESTUDIO DE SUELOS
UBICACION : CUMANDA - MORONA SANTIAGO
FECHA : JULIO 2013

ELABORÓ : CRISTIAN PULLAS
POZO : 0+750
PROFUNDIDAD: 0,00-0,50

PRESION - PENETRACION



CBR CORREGIDO - DENSIDAD SECA



VALOR CBR	
MAXIMA DENSIDAD	CBR
%	%
90	
95	4
100	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA

HOJA 1 DE 2

PROYECTO : VIA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA

OBRA : ESTUDIO DE SUELOS

UBICACION: CUMANDA - MORONA SANTIAGO

FECHA : JULIO-2013

GNCDQT : CRISTIAN PULLAS

ABSCISA : 1+250

PROFUND.: 0,00-0,50 m

AASHTO - T193		RELACION SOPORTE CALIFORNIA (CBR)						ASTM - D 1883					
MOLDE NUMERO		7			8			9					
No. DE CAPAS		5			5			5					
No. DE GOPES POR CAPA		61			27			11					
CONDICIONES DE LA MUESTRA		ANTES DE SAT.		DESPUES DE SAT.		ANTES DE SAT.		DESPUES DE SAT.		ANTES DE SAT.		DESPUES DE SAT.	
PESO MUESTRA HUMEDA + MOLDE	g	11428		11513		11395		11492		10965		11439	
PESO MOLDE	g	7033		7033		7031		7031		7033		7033	
PESO MUESTRA HUMEDA	g	4395		4480		4364		4461		3932		4406	
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm ³	2320		2320,92		2420		2421,93		2325		2328,24	
PESO UNITARIO HUMEDO	g/cm ³	1,894		1,930		1,803		1,842		1,691		1,892	
PESO UNITARIO SECO	g/cm ³	1,645		1,601		1,565		1,527		1,466		1,568	
CONTENIDO DE AGUA		ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
CAPSULA	Nº	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
PESO DE LA CAPSULA	g	8,02	8,01	8,03	8,02	8,01	8,01	8,03	8,02	8,02	8,02	8,01	8,03
PESO DE MUESTRA HUMEDA + CAF	g	60,36	60,31	60,39	60,35	60,33	60,37	60,38	60,31	60,34	60,36	60,31	60,34
PESO DE MUESTRA SECA + CAP.	g	53,42	53,46	51,45	51,44	53,41	53,43	51,4	51,42	53,39	53,38	51,39	51,34
HUMEDAD	%	15,29	15,07	20,59	20,52	15,24	15,28	20,71	20,48	15,32	15,39	20,56	20,78
PROMEDIO DE HUMEDAD	%	15,18		20,56		15,26		20,59		15,35		20,67	
DATOS DE ESPONJAMIENTO													
FECHA HORAS	TIEMPO EN DIAS	MOL. N 7			H (cm) = 12,77			MOL. N 8			H (cm) = 12,75		
		DIAL		ESPONJAMIENT	DIAL		ESPONJAMIENT	DIAL		ESPONJAMIENT	DIAL		ESPONJAMIENT
	0	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00
	1	2	2	0,04	4	4	0,08	7	7	0,14	7	7	0,14
	2	2	2	0,04	4	4	0,08	7	7	0,14	7	7	0,14
	3	2	2	0,04	4	4	0,08	7	7	0,14	7	7	0,14
	4	2	2	0,04	4	4	0,08	7	7	0,14	7	7	0,14
DATOS DE PENETRACION													
PENETRA-CION EN PULGADAS	CARGAS TIPO	MOLDE Nº 7			MOLDE Nº 8			MOLDE Nº 9					
		CARGA DE ENSAYO		CBR CORREGIDO	CARGA DE ENSAYO		CBR CORREGIDO	CARGA DE ENSAYO		CBR CORREGIDO			
	lbs/pulg ²	DIAL	lbs/pulg ²	%	DIAL	lbs/pulg ²	%	DIAL	lbs/pulg ²	%			
0,025		2	5,07		2	5,07		2	5,07				
0,050		18	45,63		15	38,03		12	30,42				
0,075		21	53,24		18	45,63		15	38,03				
0,100	1000	25	63,38	6,3	21	53,24	5,3	17	43,10	4,3			
0,200	1500	110	278,85	0,0	101	256,04	0,0	98	248,43	0,0			
0,300		149	377,72		123	311,81		112	283,92				
0,400		211	534,89		189	479,12		174	441,09				
0,500		268	679,38		215	545,03		198	501,93				

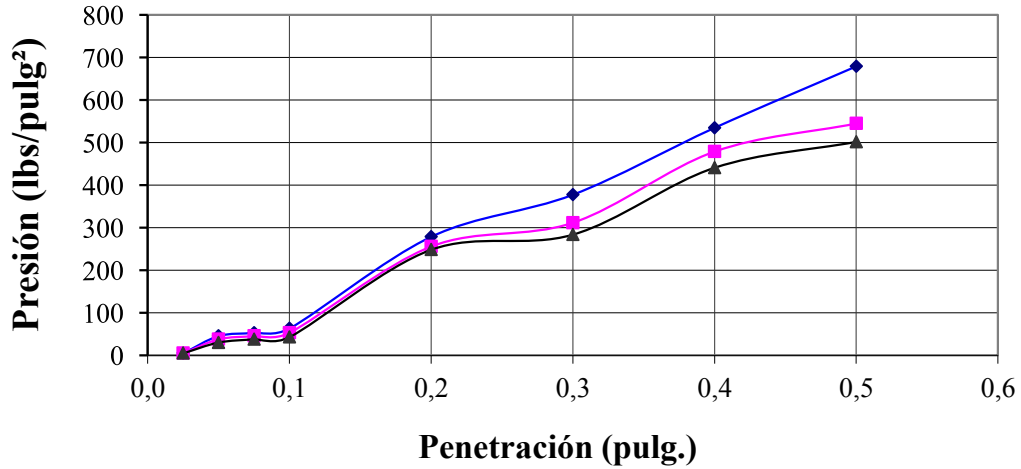
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA

HOJA 2 DE 2

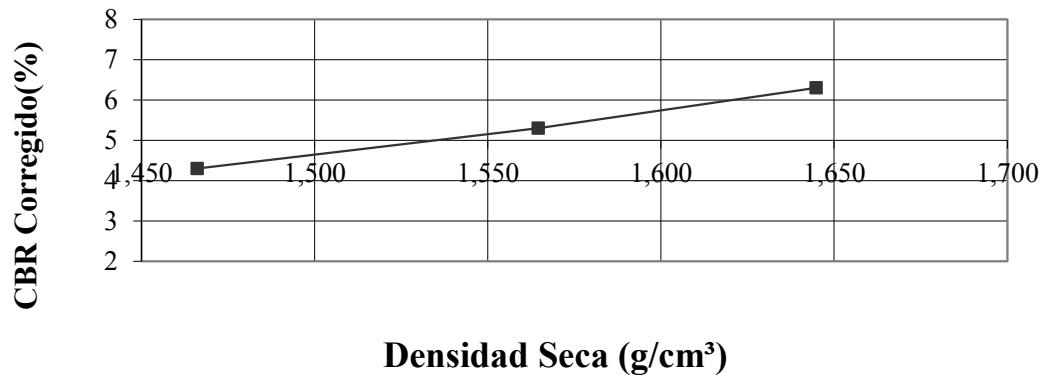
PROYECTO : VIA FGRPI TGUQC'NC'RCTTQS WC CUMANDA
LUGAR : GUVWFQ'F'G'UWGNQU
UBICACION : CUMANDA - MORONA SANTIAGO
FECHA : JULIO 2013

ELABORÓ : CRISTIAN PULLAS
POZO : 1+470
PROFUNDIDAD: 0,00-0,70

PRESION - PENETRACION



CBR CORREGIDO - DENSIDAD SECA



VALOR CBR	
MAXIMA DENSIDAD	CBR
%	%
90	
95	5
100	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA

HOJA 1 DE 2

PROYECTO : VIA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA

OBRA : ESTUDIO DE SUELOS

UBICACION: CUMANDA - MORONA SANTIAGO

FECHA : JULIO-2013

ELABORÓ : CRISTIAN PULLAS

ABSCISA : 1+750

PROFUND. : 0,00-0,50 m

AASHTO - T193		RELACION SOPORTE CALIFORNIA (CBR)						ASTM - D 1883					
MOLDE NUMERO		1			2			3					
No. DE CAPAS		5			5			5					
No. DE GOPES POR CAPA		61			27			11					
CONDICIONES DE LA MUESTRA		ANTES DE SAT.		DESPUES DE SAT.		ANTES DE SAT.		DESPUES DE SAT.		ANTES DE SAT.		DESPUES DE SAT.	
PESO MUESTRA HUMEDA + MOLDE	g	11680		11990		11590		11985		11450		11970	
PESO MOLDE	g	7033		7033		7031		7031		7035		7035	
PESO MUESTRA HUMEDA	g	4647		4957		4559		4954		4415		4935	
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm ³	2500		2500,99		2510		2512,50		2560		2564,08	
PESO UNITARIO HUMEDO	g/cm ³	1,859		1,982		1,816		1,972		1,725		1,925	
PESO UNITARIO SECO	g/cm ³	1,529		1,592		1,487		1,579		1,409		1,549	
CONTENIDO DE AGUA		ARRIBA		ABAJO		ARRIBA		ABAJO		ARRIBA		ABAJO	
CAPSULA	Nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PESO DE LA CAPSULA	g	8,02	8,05	8,02	8,03	8,01	8,05	7,98	7,99	8,02	8,01	8,04	8,05
PESO DE MUESTRA HUMEDA + CAP	g	70,15	70,16	70,45	70,23	70,41	70,54	70,32	70,64	70,84	70,43	70,81	70,02
PESO DE MUESTRA SECA + CAP.	g	59,12	59,15	58,04	58,12	59,08	59,23	58,01	58,06	59,15	59,18	58,26	58,21
HUMEDAD	%	21,59	21,55	24,81	24,18	22,19	22,10	24,61	25,12	22,86	21,99	24,99	23,54
PROMEDIO DE HUMEDAD	%	21,57		24,49		22,14		24,87		22,42		24,27	

DATOS DE ESPONJAMIENTO

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

DATOS DE PENETRACION

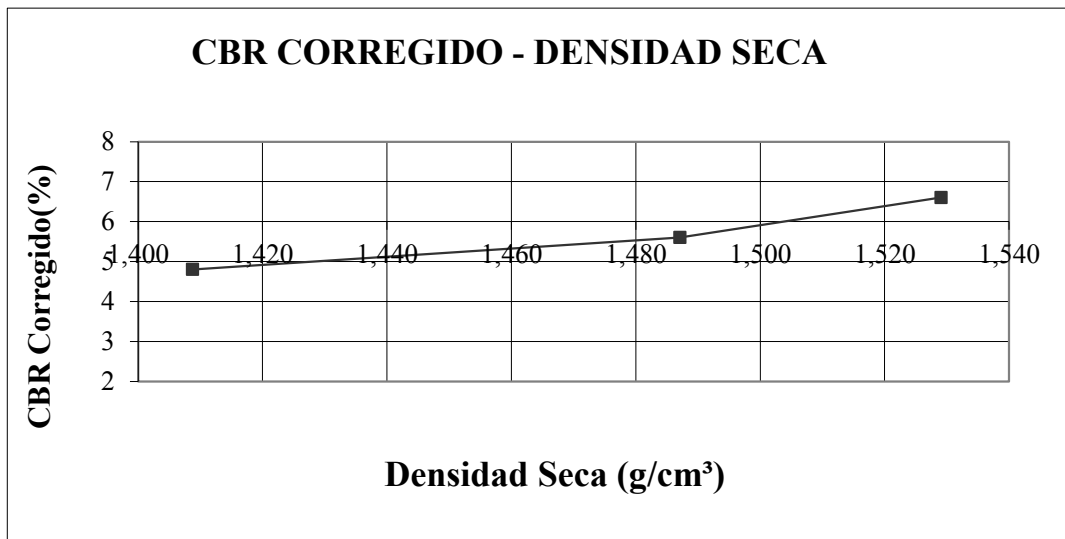
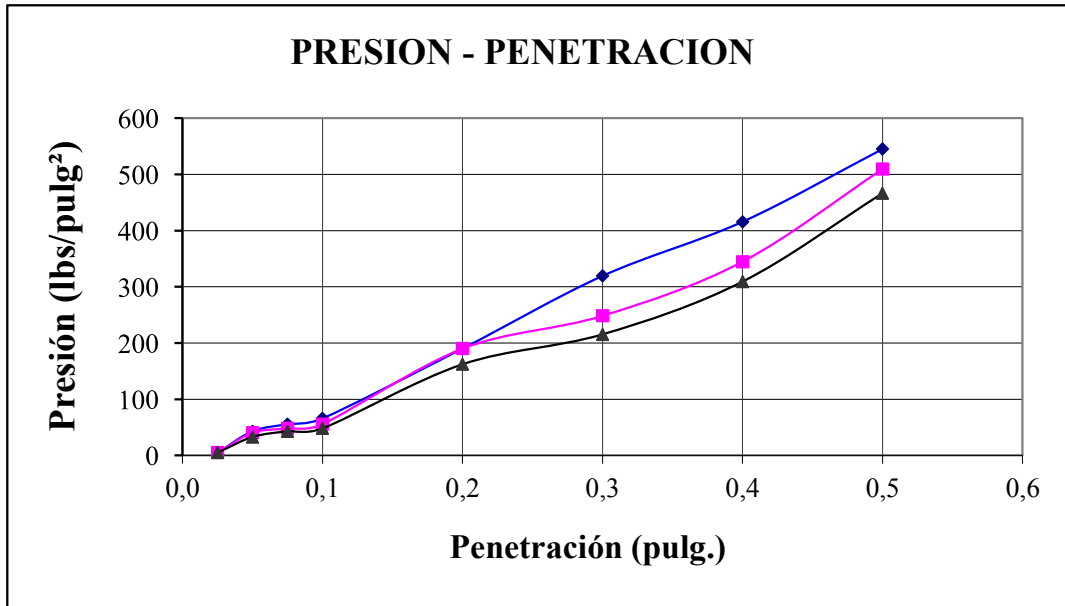
PENETRA-CION EN PULGADAS	CARGAS TIPO	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
		CARGA DE ENSAYO		CBR CORREGIDO	CARGA DE ENSAYO		CBR CORREGIDO	CARGA DE ENSAYO		CBR CORREGIDO
		DIAL	lbs/pulg ²	%	DIAL	lbs/pulg ²	%	DIAL	lbs/pulg ²	%
0,025		2	5,07		2	5,07		2	5,07	
0,050		17	43,10		16	40,56		13	32,96	
0,075		22	55,77		19	48,17		17	43,10	
0,100	1000	26	65,91	6,6	22	55,77	5,6	19	48,17	4,8
0,200	1500	75	190,13	0,0	75	190,13	0,0	64	162,24	0,0
0,300		126	319,41		98	248,43		85	215,48	
0,400		164	415,74		136	344,76		122	309,27	
0,500		215	545,03		201	509,54		184	466,44	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA

HOJA 2 DE 2

PROYECTO : VIA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA
LUGAR : ESTUDIO DE SUELOS
UBICACION : CUMANDA - MORONA SANTIAGO
FECHA : JULIO 2013

ELABORÓ : CRISTIAN PULLAS
POZO : 1-750
PROFUNDIDAD: 0,00-0,50



VALOR CBR	
MAXIMA DENSIDAD	CBR
%	%
90	
95	5
100	

ANEXO N° 4 Datos topográficos**DATOS TOMADOS CON LA ESTACIÓN TOTAL**

PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA
1	818360.094	9838825.860	1115.597
2	818360.063	9838826.865	1115.631
3	818359.739	9838827.558	1115.643
4	818383.582	9838805.216	1114.084
5	818382.745	9838819.779	1113.398
6	818646.053	9838425.520	1123.646
7	818358.711	9838828.099	1115.603
8	818350.856	9838839.457	1114.939
9	818350.147	9838839.873	1116.160
10	818359.856	9838827.143	1114.175
11	818365.751	9838828.757	1115.249
12	818358.376	9838842.910	1114.926
13	818351.729	9838840.053	1115.382
14	818387.061	9838783.684	1114.491
15	818664.499	9838422.748	1123.147
16	818386.070	9838783.277	1116.200
17	818391.960	9838786.617	1115.193
18	818391.593	9838786.323	1115.027
19	818387.559	9838783.832	1115.232
20	818380.146	9838781.546	1119.655
21	818377.231	9838800.108	1115.116
22	818376.883	9838799.862	1115.885
23	818368.299	9838799.306	1118.150
24	818395.535	9838790.507	1112.854
25	818380.957	9838804.590	1115.335
26	818376.982	9838802.937	1115.332
27	818311.975	9838948.166	1123.860
28	818307.381	9838948.592	1123.766
29	818306.780	9838948.695	1123.672
30	818306.160	9838909.000	1124.485
31	818325.538	9838972.493	1119.655
32	818300.456	9838934.278	1127.829
33	818311.599	9838921.619	1122.153
34	818303.682	9838928.640	1125.439
35	818329.520	9838875.547	1117.303
36	818325.603	9838873.525	1117.455
37	818305.057	9838929.632	1122.995
38	818303.628	9838929.461	1122.606
39	818649.150	9838436.531	1124.412
40	818358.364	9838842.903	1114.957
41	818356.373	9838841.299	1115.439

PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA
42	818352.433	9838839.058	1115.378
43	818651.368	9838430.972	1124.594
44	818365.757	9838830.314	1114.080
45	818364.940	9838848.986	1112.996
46	818351.614	9838838.649	1114.955
47	818320.241	9838872.163	1121.334
48	818640.809	9838441.220	1124.720
49	818328.505	9838951.662	1117.829
50	818351.176	9838838.358	1115.760
51	818345.753	9838841.697	1116.931
52	818344.307	9838872.853	1113.875
53	818401.505	9838754.187	1121.293
54	818453.177	9838724.013	1113.259
55	818444.945	9838723.231	1115.823
56	818440.824	9838721.160	1116.043
57	818667.251	9838419.032	1123.855
58	818444.874	9838702.877	1120.370
59	818447.064	9838723.263	1115.300
60	818439.882	9838720.654	1115.745
61	818441.499	9838739.187	1114.253
62	818667.693	9838419.785	1123.901
63	818447.085	9838741.619	1112.254
64	818439.465	9838720.343	1117.008
65	818436.343	9838714.990	1120.511
66	818444.467	9838732.664	1113.668
67	818461.768	9838700.583	1116.080
68	818516.486	9838616.208	1117.820
69	818484.492	9838671.775	1115.162
70	818456.635	9838679.629	1120.087
71	818667.852	9838418.578	1123.874
72	818470.815	9838685.402	1116.252
73	818466.923	9838706.407	1114.076
74	818453.880	9838704.023	1115.748
75	818452.733	9838704.276	1118.955
76	818702.906	9838417.793	1124.993
77	818472.340	9838709.239	1112.940
78	818458.144	9838704.968	1116.206
79	818454.767	9838704.351	1116.175
80	818420.432	9838751.471	1115.564
81	818431.605	9838764.112	1111.211
82	818410.373	9838741.581	1119.923
83	818418.125	9838753.363	1115.753
84	818419.012	9838752.590	1115.930
85	818419.569	9838752.182	1115.945
86	818420.716	9838772.538	1113.172
87	818408.117	9838759.414	1115.465

PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA
88	818407.098	9838758.921	1115.202
89	818406.808	9838758.779	1116.601
90	818665.770	9838422.612	1124.326
91	818413.578	9838760.781	1115.124
92	818411.835	9838761.504	1115.428
93	818428.665	9838735.764	1118.395
94	818424.867	9838729.130	1121.832
95	818416.772	9838746.027	1116.007
96	818433.418	9838738.712	1116.049
97	818429.852	9838736.602	1116.045
98	818429.278	9838736.161	1115.858
99	818416.394	9838746.963	1116.009
100	818416.088	9838747.049	1115.689
101	818419.296	9838752.584	1114.025
102	818417.889	9838753.676	1115.660
103	818415.755	9838747.350	1115.985
104	818414.740	9838747.439	1115.989
105	818667.463	9838421.094	1124.447
106	817931.955	9839014.062	1134.698
107	817943.231	9839023.402	1133.504
108	817930.649	9839008.927	1134.965
109	817934.539	9839019.310	1133.969
110	817932.762	9839015.477	1133.937
111	817932.267	9839014.657	1133.592
112	817915.280	9839036.014	1135.983
113	817902.279	9839027.858	1135.932
114	817900.715	9839026.310	1137.624
115	817900.065	9839023.354	1138.044
116	817909.662	9839031.187	1135.869
117	818674.620	9838431.519	1123.641
118	817902.665	9839028.956	1136.228
119	818006.048	9838981.823	1131.438
120	818051.035	9838965.888	1130.925
121	817993.416	9838980.763	1133.475
122	818008.599	9838989.666	1129.386
123	818006.616	9838983.953	1129.470
124	818005.873	9838981.951	1128.651
125	817966.315	9839001.617	1131.087
126	818674.600	9838430.000	1124.172
127	817966.131	9838988.698	1132.807
128	817965.410	9839015.938	1128.662
129	817964.948	9838997.564	1131.244
130	817963.452	9838994.543	1130.583
131	817962.782	9838993.868	1132.855
132	817776.197	9839094.003	1141.495
133	818654.598	9838446.999	1123.589

PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA
134	817775.437	9839097.167	1142.052
135	817817.345	9839074.725	1134.992
136	817781.966	9839088.652	1140.900
137	817799.297	9839085.058	1139.027
138	817776.788	9839099.331	1142.059
139	817774.373	9839087.907	1144.760
140	817765.782	9839074.484	1153.943
141	817754.934	9839062.972	1165.708
142	817775.277	9839094.628	1141.647
143	817774.990	9839090.107	1141.601
144	817774.763	9839087.616	1140.813
145	817833.154	9839034.240	1147.740
146	817816.176	9839048.201	1147.660
147	817873.774	9839043.697	1137.767
148	817895.099	9839035.959	1134.641
149	817891.174	9839032.408	1135.247
150	817876.116	9839046.927	1137.818
151	818631.455	9838468.055	1123.501
152	817815.199	9839070.837	1137.708
153	817817.349	9839074.422	1137.598
154	817814.990	9839070.235	1136.564
155	817873.082	9839042.766	1137.153
156	817871.940	9839042.360	1140.178
157	817874.028	9839077.216	1136.435
158	818676.366	9838428.434	1124.126
159	818264.808	9838970.234	1129.031
160	818271.662	9838963.713	1135.484
161	818697.755	9838412.321	1125.085
162	818255.440	9838983.285	1124.169
163	818255.676	9838977.839	1124.517
164	818254.990	9838975.964	1124.152
165	818648.099	9838436.481	1124.434
166	818214.642	9838995.122	1124.366
167	818235.797	9839003.601	1124.718
168	818189.585	9838991.721	1124.783
169	818223.407	9838989.160	1124.604
170	818223.323	9838988.157	1124.196
171	818224.899	9838992.542	1124.653
172	818297.384	9838961.065	1124.872
173	818302.323	9838970.805	1124.690
174	818291.660	9838957.720	1126.104
175	818324.514	9838872.815	1117.175
176	818324.550	9838872.610	1119.524
177	818302.722	9838967.265	1124.737
178	818285.136	9838954.179	1137.924
179	818279.266	9838968.275	1124.308

PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA
180	818279.817	9838969.712	1124.634
181	818257.231	9838981.873	1124.325
182	818648.627	9838435.953	1124.441
183	818285.936	9838957.851	1125.542
184	818279.151	9838962.712	1125.272
185	818089.861	9838973.763	1122.456
186	818089.965	9838980.380	1121.097
187	818117.474	9838948.237	1135.419
188	818091.797	9838980.220	1123.199
189	818088.613	9838980.243	1123.098
190	818677.882	9838428.664	1123.812
191	818083.782	9838967.506	1124.598
192	818033.639	9838978.032	1126.889
193	818038.754	9838977.960	1129.374
194	818009.574	9838987.671	1129.214
195	818033.947	9838983.136	1127.823
196	818034.619	9838987.704	1127.760
197	818033.140	9838979.834	1127.803
198	818191.942	9838986.747	1127.154
199	818640.496	9838445.494	1124.378
200	818175.208	9838974.978	1130.596
201	818188.727	9838993.346	1124.382
202	818189.641	9838987.575	1124.792
203	818189.788	9838986.557	1124.371
204	818147.111	9838986.306	1124.224
205	818091.558	9838973.474	1123.169
206	818090.590	9838974.052	1123.400
207	818087.206	9838974.120	1123.072
208	818147.232	9838987.178	1124.104
209	818149.137	9838981.267	1124.326
210	818149.317	9838979.918	1123.986
211	818577.245	9838513.175	1123.293
212	818585.789	9838516.532	1123.612
213	818586.616	9838516.189	1123.654
214	818578.966	9838513.312	1123.253
215	818690.101	9838401.645	1125.264
216	818577.033	9838512.343	1123.221
217	818587.441	9838519.940	1123.736
218	818580.758	9838506.804	1123.046
219	818580.382	9838506.708	1123.045
220	818689.420	9838401.285	1125.273
221	818577.347	9838513.936	1122.023
222	818579.895	9838509.698	1122.432
223	818579.384	9838509.558	1122.372
224	818697.356	9838411.818	1125.090
225	818617.478	9838483.400	1123.619

PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA
226	818618.238	9838482.391	1123.676
227	818652.850	9838487.683	1122.244
228	818650.725	9838485.527	1122.404
229	818646.596	9838489.701	1122.108
230	818671.935	9838456.969	1122.470
231	818589.299	9838499.583	1123.133
232	818590.045	9838499.045	1123.158
233	818581.138	9838512.240	1123.426
234	818671.062	9838457.882	1122.465
235	818686.782	9838421.136	1124.729
236	818687.569	9838420.360	1124.721
237	818586.100	9838519.442	1120.910
238	818581.421	9838522.624	1120.812
239	818579.364	9838530.274	1120.585
240	818610.301	9838544.820	1119.389
241	818608.185	9838546.843	1119.431
242	818590.327	9838523.283	1119.687
243	818580.291	9838530.736	1121.309
244	818565.984	9838525.741	1121.296
245	818565.345	9838525.305	1121.298
246	818567.598	9838559.507	1121.349
247	818580.086	9838530.023	1121.329
248	818688.764	9838406.022	1125.174
249	818566.441	9838525.136	1121.252
250	818570.252	9838498.198	1122.998
251	818567.511	9838500.292	1123.139
252	818571.514	9838505.855	1122.380
253	818579.161	9838505.483	1123.141
254	818576.227	9838505.564	1122.272
255	818573.930	9838503.566	1122.498
256	818572.324	9838511.502	1122.131
257	818690.442	9838400.967	1125.270
258	818588.832	9838525.158	1120.129
259	818589.324	9838531.461	1119.953
260	818568.142	9838521.005	1121.811
261	818576.627	9838525.023	1121.272
262	818575.857	9838529.100	1121.087
263	818644.227	9838485.393	1122.445
264	818621.887	9838460.365	1124.171
265	818616.579	9838457.272	1124.755
266	818620.828	9838461.522	1124.078
267	818624.811	9838458.603	1124.112
268	818622.925	9838456.850	1124.095
269	818624.135	9838458.329	1124.047
270	818616.463	9838465.658	1124.252
271	818692.421	9838394.948	1125.106

PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA
272	818619.769	9838463.134	1123.840
273	818620.330	9838462.633	1123.821
274	818616.772	9838466.475	1124.303
275	818612.456	9838471.549	1123.928
276	818620.286	9838463.668	1123.825
277	818608.458	9838431.812	1126.105
278	818614.137	9838429.529	1126.109
279	818613.657	9838428.968	1126.090
280	818705.093	9838407.884	1125.113
281	818700.033	9838390.309	1124.956
282	818612.416	9838428.526	1126.416
283	818613.057	9838429.471	1126.101
284	818625.332	9838459.109	1124.151
285	818625.332	9838459.107	1124.164
286	818697.289	9838387.301	1125.486
287	818621.835	9838435.383	1125.528
288	818626.633	9838433.441	1125.557
289	818625.885	9838458.589	1124.145
290	818575.333	9838517.557	1122.282
291	818581.044	9838512.549	1123.828
292	818581.804	9838511.680	1123.823
293	818586.347	9838515.556	1123.804
294	818585.685	9838516.561	1123.812
295	818578.825	9838523.897	1123.100
296	818684.083	9838393.621	1125.763
297	818591.685	9838500.361	1123.715
298	818590.945	9838501.031	1123.367
299	818591.365	9838500.401	1123.153
300	818582.415	9838512.169	1123.825
301	818591.536	9838501.807	1123.715
302	818590.946	9838501.240	1123.716
303	818608.424	9838478.815	1123.692
304	818611.451	9838481.121	1123.552
305	818614.037	9838484.259	1123.561
306	818607.036	9838475.543	1123.364
307	818608.345	9838477.461	1123.715
308	818609.040	9838478.116	1123.711
309	818604.201	9838484.931	1123.128
310	818595.443	9838505.211	1123.703
311	818594.909	9838504.779	1123.646
312	818585.812	9838515.049	1123.800
313	818598.651	9838501.654	1123.282
314	818688.584	9838398.408	1125.035
315	818596.216	9838504.283	1123.652
316	818454.317	9838678.488	1120.701
317	818470.418	9838677.354	1116.203

PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA
318	818464.277	9838682.024	1118.121
319	818464.040	9838648.012	1122.358
320	818468.695	9838678.272	1116.078
321	818468.825	9838678.252	1116.089
322	818527.879	9838584.865	1118.390
323	818528.066	9838572.289	1121.820
324	818533.284	9838588.621	1118.128
325	818517.617	9838610.055	1118.210
326	818671.856	9838411.340	1124.289
327	818523.888	9838582.527	1118.586
328	818522.904	9838582.180	1118.336
329	818498.171	9838635.263	1116.807
330	818494.655	9838629.515	1118.598
331	818495.392	9838634.275	1116.555
332	818501.807	9838627.853	1116.931
333	818503.721	9838632.999	1116.914
334	818510.838	9838643.988	1116.516
335	818482.804	9838637.702	1118.863
336	818482.774	9838651.138	1117.098
337	818491.808	9838652.034	1116.586
338	818468.684	9838678.074	1116.103
339	818496.806	9838636.607	1116.726
340	818500.482	9838639.996	1116.726
341	818669.311	9838408.572	1124.198
342	818668.317	9838419.158	1123.855
343	818489.528	9838656.079	1115.446
344	818484.778	9838661.119	1116.202
345	818509.174	9838626.576	1116.728
346	818491.826	9838651.818	1116.630
347	818485.154	9838652.072	1115.615
348	818480.534	9838658.280	1116.325
349	818465.227	9838685.590	1116.318
350	818464.557	9838685.014	1116.172
351	818464.129	9838684.804	1117.474
352	818479.861	9838658.000	1115.962
353	818478.425	9838659.333	1116.499
354	818464.134	9838665.492	1119.787
355	818509.950	9838606.486	1118.461
356	818505.252	9838603.501	1120.339
357	818666.821	9838416.194	1123.888
358	818515.140	9838608.506	1117.843
359	818510.934	9838607.027	1117.777
360	818510.247	9838606.625	1117.576
361	818517.691	9838613.825	1117.986
362	818495.725	9838635.258	1116.686
363	818495.245	9838635.259	1118.174

PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA
364	818489.054	9838630.588	1118.896
365	818498.126	9838635.241	1116.895
366	818501.466	9838637.858	1116.925
367	818496.825	9838635.788	1116.838
368	818500.172	9838626.382	1116.855
369	818549.741	9838540.724	1121.195
370	818549.509	9838540.796	1121.186
371	818676.776	9838403.514	1125.648
372	818554.258	9838538.099	1121.044
373	818553.457	9838539.768	1121.204
374	818553.091	9838539.822	1121.205
375	818548.199	9838539.710	1120.997
376	818554.929	9838548.629	1121.214
377	818555.546	9838551.540	1121.196
378	818556.659	9838553.193	1120.935
379	818549.501	9838540.879	1121.186
380	818550.052	9838544.075	1121.194
381	818553.475	9838540.508	1121.191
382	818587.553	9838547.393	1121.324
383	818592.681	9838551.547	1121.508
384	818570.655	9838538.906	1121.239
385	818572.644	9838554.451	1121.486
386	818577.757	9838559.416	1121.549
387	818579.541	9838555.310	1121.420
388	818699.053	9838412.908	1125.135
389	818563.427	9838538.131	1120.961
390	818558.120	9838534.647	1121.002
391	818554.550	9838538.197	1121.025
392	818668.161	9838395.021	1125.809
393	818570.098	9838540.105	1121.271
394	818568.102	9838529.088	1121.028
395	818544.497	9838550.835	1120.575
396	818512.495	9838576.646	1126.496
397	818519.218	9838589.375	1118.080
398	818539.245	9838555.767	1119.556
399	818672.532	9838409.747	1125.538
400	818529.154	9838555.315	1126.679
401	818518.905	9838586.378	1120.315
402	818517.247	9838610.449	1118.092
403	818512.681	9838616.117	1117.570
404	818675.595	9838414.360	1124.483
405	818521.833	9838596.331	1118.064
406	818496.971	9838598.424	1126.350
407	818528.067	9838597.079	1117.873
408	818671.842	9838408.686	1125.635
409	818551.480	9838554.774	1121.053

PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA
410	818551.665	9838552.634	1121.202
411	818556.296	9838553.340	1121.004
412	818555.244	9838551.646	1121.205
413	818551.957	9838552.563	1121.209
414	818551.598	9838552.153	1121.206
415	818545.757	9838537.715	1123.847
416	818546.677	9838540.719	1120.299
417	818540.924	9838548.162	1122.949
418	818541.679	9838563.557	1119.294
419	818537.174	9838561.249	1119.244
420	818543.358	9838568.583	1118.962
421	817007.110	9839017.870	1109.553
422	817008.132	9839006.184	1110.595
423	817051.583	9839004.928	1109.939
424	817001.414	9838997.465	1109.885
425	816985.252	9839021.353	1110.632
426	817001.703	9838990.441	1112.112
427	817051.728	9839001.616	1109.954
428	817086.152	9839007.634	1108.018
429	817086.434	9839004.168	1107.974
430	817086.782	9839001.085	1107.881
431	817052.752	9838990.800	1113.082
432	817049.842	9839009.743	1111.045
433	817085.978	9839009.191	1107.931
434	816943.845	9839005.850	1106.021
435	816937.382	9839001.938	1105.760
436	816930.176	9838997.838	1105.549
437	816970.412	9839004.230	1108.761
438	816969.263	9839002.155	1108.304
439	816973.682	9838996.622	1112.180
440	816923.644	9838993.328	1106.421
441	816946.065	9839032.652	1100.417
442	816948.404	9839041.712	1100.795
443	817001.732	9839002.066	1110.506
444	816922.786	9838993.998	1111.717
445	816931.246	9838997.663	1110.527
446	816939.122	9839001.952	1110.698
447	817244.213	9839040.368	1114.262
448	817217.668	9839034.636	1106.391
449	817216.419	9839037.548	1106.414
450	817201.579	9839021.929	1115.400
451	817222.597	9839027.179	1117.062
452	817233.347	9839031.962	1114.954
453	817241.935	9839050.961	1105.170
454	817262.695	9839072.956	1104.142
455	817286.267	9839060.965	1107.719

PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA
456	817301.665	9839054.076	1109.603
457	817242.983	9839047.329	1105.461
458	817243.604	9839043.490	1105.527
459	817239.690	9839060.650	1104.221
460	817096.340	9839002.184	1107.134
461	817115.705	9839013.829	1104.957
462	817116.031	9839010.708	1104.938
463	817094.036	9839010.501	1106.340
464	817094.430	9839008.744	1107.173
465	817095.529	9839004.747	1107.189
466	817116.485	9839008.622	1104.753
467	817206.843	9839038.806	1111.738
468	817217.990	9839041.357	1112.205
469	817194.590	9839016.217	1114.799
470	817084.081	9838985.686	1118.945
471	817189.283	9839037.271	1111.222
472	817194.680	9839039.559	1111.236
473	816971.547	9839008.350	1108.644
474	817136.870	9839033.715	1097.631
475	817162.524	9839006.397	1109.994
476	816889.826	9839054.444	1102.338
477	817189.446	9839021.806	1104.672
478	817173.433	9839017.806	1102.250
479	817161.215	9839035.703	1097.072
480	816887.934	9839049.960	1102.472
481	816907.607	9839040.441	1103.809
482	816910.323	9839045.952	1103.093
483	816906.931	9839038.950	1103.279
484	816891.283	9839057.181	1101.985
485	816887.648	9839048.708	1101.927
486	816908.904	9839044.343	1103.745
487	817113.913	9839016.119	1104.876
488	817140.681	9839001.206	1111.310
489	817159.769	9839020.275	1099.909
490	818216.889	9838993.609	1124.674
491	818091.851	9838975.037	1123.229
492	817666.968	9839124.906	1149.123
493	817142.469	9839004.775	1102.297
494	817161.633	9839016.173	1102.571
495	817194.750	9839029.438	1106.293
496	817195.486	9839026.318	1106.255
497	817155.223	9839009.434	1101.304
498	817162.358	9839014.383	1100.477
499	817160.517	9839019.084	1101.524
500	816935.627	9839018.083	1102.535
501	816939.042	9839015.050	1102.881

PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA
502	816933.610	9839006.050	1104.088
503	816919.852	9838993.597	1104.105
504	816920.328	9839003.462	1104.085
505	816929.788	9839008.329	1104.093
506	816947.361	9839023.477	1105.330
507	816950.642	9839011.480	1106.872
508	816955.276	9839020.753	1106.850
509	816945.491	9838999.677	1109.927
510	816950.150	9839030.631	1102.503
511	816953.472	9839015.562	1106.975
512	816948.731	9839007.751	1105.971
513	816922.128	9839022.290	1105.956
514	816933.365	9839038.557	1104.644
515	816939.228	9839036.556	1104.702
516	816920.483	9839038.042	1104.982
517	816918.976	9839033.149	1105.169
518	816923.597	9839040.760	1104.692
519	816921.560	9839010.372	1105.499
520	816933.446	9839023.318	1105.941
521	816945.118	9839020.831	1105.959
522	816942.302	9839017.040	1105.865
523	816923.602	9839007.521	1104.812
524	816931.616	9839010.911	1105.137
525	816935.912	9839027.178	1105.945
526	817635.001	9839124.693	1151.728
527	817620.216	9839112.652	1155.460
528	817617.660	9839116.600	1155.880
529	817651.280	9839125.463	1149.041
530	817646.606	9839129.046	1149.382
531	817636.340	9839120.405	1151.729
532	817659.988	9839127.158	1149.183
533	817654.835	9839135.492	1149.456
534	817662.962	9839140.948	1147.667
535	817636.272	9839136.201	1148.980
536	817660.144	9839125.110	1148.779
537	817660.883	9839130.639	1149.211
538	817660.931	9839134.459	1149.502
539	817611.818	9839137.827	1147.959
540	817613.243	9839134.768	1148.069
541	817613.598	9839133.957	1147.957
542	817587.219	9839134.754	1146.749
543	817587.683	9839133.342	1146.320
544	817612.065	9839141.408	1147.748
545	817636.537	9839140.002	1148.546
546	817530.033	9839121.450	1149.160
547	817548.472	9839122.306	1152.030

PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA
548	817570.357	9839124.727	1153.911
549	817495.941	9839115.425	1145.777
550	817514.689	9839121.079	1145.176
551	817515.857	9839113.000	1152.240
552	817899.415	9839020.398	1138.464
553	817929.343	9839003.792	1135.232
554	818091.743	9838985.403	1123.169
555	817868.015	9839038.809	1140.784
556	817883.324	9839025.306	1136.459
557	817864.090	9839035.258	1141.390
558	818088.559	9838985.426	1123.068
559	818089.857	9838990.746	1121.037
560	818145.085	9838991.345	1124.122
561	818145.206	9838992.217	1124.002
562	818089.911	9838985.563	1121.067
563	818091.689	9838990.586	1123.139
564	818088.505	9838990.609	1123.038
565	817141.350	9839016.128	1102.925
566	817203.633	9839032.175	1106.947
567	817259.812	9839048.241	1106.632
568	817666.947	9839124.930	1149.124
569	816980.995	9839003.691	1109.426
570	817055.601	9839004.614	1109.659
571	817368.817	9839062.713	1115.752
572	817612.312	9839144.990	1147.538
573	817586.842	9839143.521	1145.380
574	817887.249	9839028.857	1135.853
575	817421.580	9839105.530	1124.961
576	817518.963	9839131.263	1141.232
577	817027.384	9838987.941	1112.597
578	817586.888	9839138.067	1146.668
579	817367.307	9839075.113	1113.367
580	817346.596	9839070.607	1112.455
581	817364.687	9839042.918	1126.156
582	817423.171	9839101.788	1124.862
583	817423.436	9839099.794	1124.176
584	817371.279	9839073.299	1115.235
585	817343.081	9839047.332	1124.105
586	817385.298	9839079.636	1115.273
587	817398.944	9839079.952	1117.938
588	817415.879	9839095.178	1121.838
589	817344.135	9839071.172	1112.417
590	817394.131	9839071.780	1118.986
591	817388.911	9839065.001	1121.947
592	817271.569	9839040.905	1115.273
593	817290.790	9839041.844	1118.028

PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA
594	817318.871	9839045.338	1118.009
595	817301.732	9839052.557	1110.131
596	817302.843	9839049.163	1110.374
597	817255.629	9839035.292	1118.451
598	817371.537	9839065.358	1113.182
599	817388.236	9839071.872	1117.095
600	817388.328	9839077.078	1117.429
601	817421.448	9839105.254	1124.853
602	817374.675	9839060.509	1114.656
603	817383.005	9839051.988	1118.393
604	817377.266	9839063.166	1116.161
605	817519.335	9839123.802	1140.780
606	817539.463	9839137.832	1142.963
607	817539.920	9839135.253	1143.357
608	817468.937	9839136.179	1138.430
609	817446.806	9839111.276	1129.008
610	817495.167	9839120.210	1136.699
611	817541.672	9839131.930	1143.490
612	817562.722	9839135.184	1145.113
613	817563.271	9839133.265	1144.760
614	817586.865	9839140.794	1146.024
615	817542.615	9839130.742	1143.079
616	817561.450	9839141.749	1144.795
617	817561.837	9839139.508	1145.065
618	817436.637	9839103.667	1133.419
619	817460.264	9839125.703	1131.725
620	817460.777	9839123.037	1132.531
621	817413.599	9839103.104	1123.678
622	817413.255	9839111.222	1117.300
623	817421.997	9839089.419	1132.909
624	817461.587	9839118.152	1132.356
625	817494.213	9839126.351	1137.661
626	817495.308	9839122.962	1137.789
627	817518.898	9839134.278	1141.645
628	817463.120	9839115.789	1132.159
629	817464.179	9839113.661	1132.909
630	817493.026	9839130.092	1137.491
631	817396.665	9839082.209	1119.069
632	817374.621	9839063.512	1116.274
633	817346.464	9839056.202	1114.249
634	817368.735	9839062.613	1115.973
635	817422.150	9839103.173	1125.015
636	818689.941	9838450.278	1122.738
637	817325.062	9839055.263	1111.815
638	817226.026	9839044.532	1105.468
639	817224.617	9839043.750	1105.809

PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA
640	817223.318	9839041.590	1105.971
641	817292.295	9839050.202	1109.944
642	817268.189	9839046.852	1107.789
643	817238.458	9839044.241	1105.745
644	817655.451	9839139.593	1148.152
645	818683.372	9838444.138	1122.662
646	817629.210	9839135.252	1148.742
647	817532.366	9839133.867	1142.780
648	817660.912	9839134.449	1149.539
649	817654.839	9839135.504	1149.556
650	817592.032	9839136.259	1146.957
651	817464.554	9839120.515	1133.099
652	817443.208	9839113.848	1129.528
653	817421.505	9839105.463	1125.134
654	817558.107	9839136.191	1144.824
655	817526.143	9839129.276	1142.032
656	817499.699	9839125.416	1138.815
657	817195.001	9839015.854	1115.109
658	817161.223	9839017.791	1102.953
659	817162.146	9839014.493	1100.827
660	817196.358	9839036.864	1112.476
661	817211.564	9839033.812	1107.342
662	817190.960	9839022.480	1105.031
663	817159.434	9839019.987	1100.440
664	817093.521	9839006.384	1107.919
665	817038.098	9839002.556	1111.274
666	817027.122	9839000.955	1111.593
667	817151.409	9839014.938	1102.900
668	817115.282	9839011.987	1105.432
669	818731.070	9838373.227	1123.724
670	817215.265	9839038.820	1106.833
671	817216.788	9839038.409	1106.860
672	817368.271	9839070.453	1112.920
673	818690.905	9838450.604	1122.753
674	817221.666	9839039.978	1106.029
675	817218.096	9839039.053	1106.700
676	817371.285	9839065.237	1113.358
677	817217.993	9839041.722	1113.180
678	818693.264	9838452.811	1122.753
679	817208.410	9839039.166	1113.144
680	817374.514	9839060.317	1114.860
681	817378.872	9839051.136	1116.801
682	817196.477	9839025.682	1106.692
683	817656.059	9839132.512	1149.412
684	817693.760	9839099.323	1158.478
685	817701.356	9839108.307	1153.544

PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA
686	817705.157	9839113.361	1149.668
687	818649.736	9838479.747	1122.663
688	817709.222	9839091.291	1149.973
689	817686.579	9839078.857	1164.866
690	817716.575	9839098.829	1147.201
691	817713.018	9839117.683	1145.698
692	818696.798	9838412.262	1125.081
693	818659.221	9838470.192	1122.654
694	817729.493	9839113.289	1139.263
695	817725.525	9839117.327	1138.583
696	817717.197	9839121.994	1143.251
697	817748.985	9839076.685	1155.759
698	817796.545	9839046.268	1159.682
699	817764.384	9839111.420	1134.688
700	817754.935	9839062.973	1165.707
701	817748.809	9839062.777	1166.511
702	818668.224	9838461.819	1122.566
703	817745.756	9839093.833	1143.267
704	817723.810	9839083.293	1154.513
705	817715.105	9839069.562	1166.822
706	817695.791	9839074.337	1160.312
707	817745.524	9839090.096	1143.416
708	817745.586	9839088.337	1142.731
709	817739.943	9839096.100	1143.115
710	817669.547	9839131.030	1146.922
711	818216.852	9838937.129	1160.881
712	818235.006	9838955.495	1151.252
713	817639.185	9839120.498	1154.038
714	817690.143	9839119.781	1150.543
715	817668.351	9839124.984	1147.714
716	818215.037	9838981.246	1132.580
717	818172.652	9838952.266	1138.651
718	818163.832	9838966.703	1133.218
719	817659.714	9839129.178	1149.281
720	818192.720	9838944.799	1149.198
721	818679.191	9838448.536	1122.617
722	818189.929	9838967.922	1133.983
723	817696.751	9839117.777	1146.556
724	817701.228	9839129.004	1146.911
725	817692.739	9839111.546	1155.744
726	817707.720	9839122.636	1146.240
727	817697.609	9839119.193	1147.005
728	817698.993	9839122.838	1147.081
729	817692.206	9839100.265	1160.481
730	818665.033	9838475.886	1122.557
731	817636.670	9839113.004	1158.085

PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA
732	817651.657	9839124.087	1153.203
733	817653.247	9839099.787	1161.267
734	817659.113	9839107.968	1154.426
735	817652.281	9839121.682	1153.389
736	818624.667	9838472.800	1123.701
737	818623.208	9838464.020	1123.963
738	818638.950	9838451.669	1124.101
739	818654.223	9838445.802	1123.878
740	818648.350	9838439.246	1124.363
741	818629.364	9838470.575	1123.285
742	818700.525	9838391.116	1124.845
743	818632.387	9838440.554	1124.964
744	818637.422	9838445.519	1124.489
745	818626.626	9838444.488	1124.714
746	818670.382	9838458.511	1122.556
747	818640.317	9838441.475	1124.796
748	818636.717	9838445.061	1124.929
749	818666.355	9838421.576	1123.228
750	818680.070	9838433.835	1121.994
751	818682.548	9838420.972	1124.248
752	816929.518	9839032.837	1106.233
753	818665.905	9838388.289	1126.186
754	818682.693	9838406.136	1125.069
755	818711.520	9838442.583	1121.579
756	818721.377	9838458.904	1119.889
757	818706.992	9838448.540	1121.148
758	818784.158	9838499.222	1116.327
759	818749.107	9838471.954	1118.271
760	818706.605	9838387.087	1125.363
761	818745.975	9838476.141	1118.044
762	818690.761	9838409.585	1125.007
763	817990.236	9838994.419	1130.529
764	817775.439	9839097.165	1142.044
765	818604.033	9838418.211	1126.792
766	818608.640	9838423.916	1126.436
767	818185.086	9838990.648	1124.867
768	817723.682	9839105.387	1144.754
769	818430.075	9838742.463	1116.045
770	818306.510	9838929.141	1122.905
771	818311.145	9838962.664	1124.541
772	817663.493	9839134.715	1149.488
773	818638.727	9838452.079	1124.150
774	818576.260	9838517.637	1122.608
775	818591.717	9838398.710	1128.616
776	818704.540	9838386.291	1125.194
777	818597.279	9838400.765	1127.525

PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA
778	818631.617	9838449.794	1124.346
779	818626.058	9838455.078	1123.977
780	818615.303	9838427.933	1126.200
781	818592.833	9838398.092	1127.644
782	818621.165	9838425.571	1125.839
783	818620.688	9838424.959	1125.861
784	818622.707	9838424.583	1126.067
785	818597.651	9838393.692	1127.723
786	818616.056	9838420.515	1126.465
787	818620.621	9838426.115	1125.862
788	818667.379	9838383.816	1126.330
789	816912.426	9838986.184	1111.132
790	816910.796	9838995.581	1105.555
791	818696.947	9838397.454	1125.110
792	816934.617	9839002.600	1105.908
793	816926.864	9838997.519	1105.819
794	816920.125	9838992.322	1105.456
795	816923.464	9839008.023	1105.836
796	816937.161	9839009.788	1104.013
797	816933.420	9839006.404	1104.898
798	816932.852	9839003.663	1104.844
799	816931.934	9839010.388	1105.819
800	816931.626	9839020.778	1106.657
801	816939.199	9839016.402	1103.164
802	816975.556	9839005.928	1109.586
803	816957.760	9839010.653	1108.268
804	816943.177	9839019.161	1106.690
805	817028.438	9839001.336	1111.444
806	816930.372	9839016.038	1106.537
807	817011.763	9839003.630	1111.354
808	816941.586	9839017.308	1106.603
809	816944.171	9839021.151	1106.622
810	816941.705	9839013.142	1106.085
811	816942.538	9839010.445	1105.893
812	818733.495	9838377.036	1124.211
813	816933.554	9839023.009	1106.601
814	816936.145	9839026.798	1106.602
815	816917.919	9839031.949	1105.684
816	816915.445	9839035.118	1105.430
817	816911.671	9839037.695	1105.022
818	816923.130	9839016.258	1106.783
819	816921.011	9839021.657	1106.860
820	818689.999	9838403.683	1125.096
821	816914.015	9839041.375	1104.990
822	816935.083	9839039.163	1105.177
823	816938.462	9839036.676	1105.396

PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA
824	816934.649	9839027.157	1106.586
825	816923.079	9839035.853	1105.903
826	816925.296	9839040.098	1105.602
827	816929.712	9839037.786	1105.710
828	818720.418	9838387.161	1125.211
829	818701.185	9838404.193	1125.090
830	816914.161	9838992.664	1104.907
831	816926.198	9838999.267	1104.850
832	816922.651	9838996.408	1104.902
833	816919.349	9838993.004	1104.924
834	816911.932	9838994.905	1105.184
835	816910.171	9839000.391	1107.443
836	816919.329	9839007.379	1107.431
837	816921.976	9839012.752	1108.065
838	816915.864	9839000.270	1104.890
839	816926.037	9839008.573	1105.752
840	816936.515	9839022.211	1103.037
841	817655.932	9839137.443	1149.406
842	816929.693	9839032.951	1105.577

ANEXO N° 5

Elementos de las curvas del diseño geométrico

ELEMENTOS DE LAS CURVAS HORIZONTALES

ESTACION		DEFLEXIÓN	CUERDA INVERSA	DATOS DE CURVA	Azimuth
KM	TIPO				
0+000.00					
0+020.00			20.000		112° 26' 4.09"
0+036.15	PC		16.147	D = 33° 55' 7.92" izq	112° 26' 4.09"
0+040.00		359° 10' 56.81"	3.852	ST = 41.169	111° 37' 0.91"
0+060.00		354° 56' 17.94"	23.822	PI = 0+077.32	107° 22' 22.03"
0+080.00		350° 41' 39.06"	43.660	Gc = 8° 29' 17.75"	103° 7' 43.16"
0+100.00		346° 27' 0.19"	63.259	Lc = 79.919	98° 53' 4.28"
0+116.07	PT	343° 2' 26.04"	78.758	Rc = 135.000	95° 28' 30.13"
0+120.00			3.933		78° 30' 56.17"
0+140.00			20.000		78° 30' 56.17"
0+160.00			20.000		78° 30' 56.17"
0+180.00			20.000		78° 30' 56.17"
0+200.00			20.000		78° 30' 56.17"
0+200.59	PC		0.586	D = 6° 31' 26.26" izq	78° 30' 56.17"
0+220.00		358° 43' 59.16"	19.412	ST = 25.020	77° 14' 55.32"
0+240.00		357° 25' 40.64"	39.401	PI = 0+225.61	75° 56' 36.81"
0+250.57	PT	356° 44' 16.87"	49.960	Gc = 2° 36' 37.03"	75° 15' 13.04"
				Lc = 49.987	
				Rc = 439.000	
0+260.00			9.427		71° 59' 29.91"
0+278.40	PC		18.401	D = 10° 46' 19.26" der	71° 59' 29.91"
0+280.00		0° 6' 4.74"	1.599	ST = 42.615	72° 5' 34.65"
0+300.00		1° 22' 8.12"	21.596	PI = 0+321.02	73° 21' 38.03"
0+320.00		2° 38' 11.50"	41.584	Gc = 2° 32' 6.76"	74° 37' 41.41"
0+340.00		3° 54' 14.88"	61.551	Lc = 84.979	75° 53' 44.79"
0+360.00		5° 10' 18.26"	81.488	Rc = 452.000	77° 9' 48.17"
0+363.38	PT	5° 23' 9.63"	84.854		77° 22' 39.54"
0+380.00			16.619		82° 45' 49.17"
0+400.00			20.000		82° 45' 49.17"
0+410.98	PC		10.983	D = 31° 36' 31.64" izq	82° 45' 49.17"
0+420.00		357° 26' 32.90"	9.014	ST = 28.588	80° 12' 22.07"
0+440.00		351° 46' 10.64"	28.917	PI = 0+439.57	74° 31' 59.81"
0+460.00		346° 5' 48.38"	48.537	Gc = 11° 20' 44.52"	68° 51' 37.55"
0+466.70	PT	344° 11' 44.18"	55.016	Lc = 55.719	66° 57' 33.35"
				Rc = 101.000	
0+480.00			13.297		51° 9' 17.53"
0+486.78	PC		6.778	D = 22° 53' 23.12" der	51° 9' 17.53"
0+500.00		4° 1' 47.01"	13.212	ST = 19.030	55° 11' 4.54"
0+520.00		10° 7' 30.08"	33.050	PI = 0+505.81	61° 16' 47.61"

0+524.33	PT	11° 26' 41.56"	37.304	Gc = 12° 11' 26.13"	62° 35' 59.09"
				Lc = 37.553	
				Rc = 94.000	
0+540.00			15.669		74° 2' 40.65"
0+560.00			20.000		74° 2' 40.65"
0+561.26	PC		1.261	D = 10° 6' 3.13" der	74° 2' 40.65"
0+580.00		2° 14' 46.40"	18.735	ST = 21.122	76° 17' 27.05"
0+600.00		4° 38' 36.72"	38.697	PI = 0+582.38	78° 41' 17.37"
0+603.39	PT	5° 3' 1.57"	42.080	Gc = 4° 47' 40.65"	79° 5' 42.22"
				Lc = 42.134	
				Rc = 239.000	
0+620.00			16.605		84° 8' 43.78"
0+640.00			20.000		84° 8' 43.78"
0+660.00			20.000		84° 8' 43.78"
0+678.23	PC		18.229	D = 19° 43' 11.06" der	84° 8' 43.78"
0+680.00		0° 22' 43.40"	1.771	ST = 23.290	84° 31' 27.19"
0+700.00		4° 39' 16.30"	21.748	PI = 0+701.52	88° 48' 0.08"
0+720.00		8° 55' 49.19"	41.603	Gc = 8° 33' 5.79"	93° 4' 32.98"
0+724.35	PT	9° 51' 35.53"	45.892	Lc = 46.119	94° 0' 19.31"
				Rc = 134.000	
0+740.00			15.652		103° 51' 54.84"
0+760.00			20.000		103° 51' 54.84"
0+774.38	PC		14.383	D = 11° 28' 35.72" der	103° 51' 54.84"
0+780.00		0° 40' 23.62"	5.616	ST = 24.017	104° 32' 18.46"
0+800.00		3° 4' 13.95"	25.604	PI = 0+798.40	106° 56' 8.79"
0+820.00		5° 28' 4.27"	45.547	Gc = 4° 47' 40.65"	109° 19' 59.11"
0+822.26	PT	5° 44' 17.86"	47.793	Lc = 47.873	109° 36' 12.70"
				Rc = 239.000	
0+840.00			17.744		115° 20' 30.56"
0+860.00			20.000		115° 20' 30.56"
0+880.00			20.000		115° 20' 30.56"
0+900.00			20.000		115° 20' 30.56"
0+920.00			20.000		115° 20' 30.56"
0+940.00			20.000		115° 20' 30.56"
0+960.00			20.000		115° 20' 30.56"
0+980.00			20.000		115° 20' 30.56"
1+000.00			20.000		115° 20' 30.56"
1+020.00			20.000		115° 20' 30.56"
1+040.00			20.000		115° 20' 30.56"
1+060.00			20.000		115° 20' 30.56"
1+080.00			20.000		115° 20' 30.56"
1+085.50	PC		5.497	D = 27° 51' 14.39" izq	115° 20' 30.56"
1+100.00		356° 35' 39.72"	14.495	ST = 30.253	111° 56' 10.28"
1+120.00		351° 53' 52.77"	34.388	PI = 1+115.75	107° 14' 23.33"
1+140.00		347° 12' 5.82"	54.051	Gc = 9° 23' 33.90"	102° 32' 36.38"
1+144.81	PT	346° 4' 22.80"	58.727	Lc = 59.310	101° 24' 53.36"

				Rc = 122.000	
1+160.00			15.194		87° 29' 16.16"
1+180.00			20.000		87° 29' 16.16"
1+200.00			20.000		87° 29' 16.16"
1+220.00			20.000		87° 29' 16.16"
1+240.00			20.000		87° 29' 16.16"
1+260.00			20.000		87° 29' 16.16"
1+280.00			20.000		87° 29' 16.16"
1+300.00			20.000		87° 29' 16.16"
1+320.00			20.000		87° 29' 16.16"
1+338.07	PC		18.067	D = 73° 6' 54.38" der	87° 29' 16.16"
1+340.00		0° 36' 54.85"	1.933	ST = 66.737	88° 6' 11.02"
1+360.00		6° 58' 53.16"	21.879	PI = 1+404.80	94° 28' 9.33"
1+380.00		13° 20' 51.47"	41.555	Gc = 12° 43' 56.62"	100° 50' 7.64"
1+400.00		19° 42' 49.78"	60.718	Lc = 114.849	107° 12' 5.95"
1+420.00		26° 4' 48.09"	79.133	Rc = 90.000	113° 34' 4.26"
1+440.00		32° 26' 46.40"	96.571		119° 56' 2.57"
1+452.92	PT	36° 33' 27.19"	107.213		124° 2' 43.35"
1+460.00			7.084		160° 36' 10.54"
1+479.60	PC		19.597	D = 14° 36' 20.62" izq	160° 36' 10.54"
1+480.00		359° 56' 23.57"	0.403	ST = 24.606	160° 32' 34.11"
1+500.00		356° 57' 20.61"	20.393	PI = 1+504.20	157° 33' 31.15"
1+520.00		353° 58' 17.65"	40.328	Gc = 5° 58' 5.92"	154° 34' 28.19"
1+528.54	PT	352° 41' 49.69"	48.812	Lc = 48.944	153° 18' 0.23"
				Rc = 192.000	
1+540.00			11.459		145° 59' 49.92"
1+560.00			20.000		145° 59' 49.92"
1+580.00			20.000		145° 59' 49.92"
1+600.00			20.000		145° 59' 49.92"
1+611.98	PC		11.975	D = 9° 49' 42.80" izq	145° 59' 49.92"
1+620.00		358° 58' 41.71"	8.024	ST = 19.346	144° 58' 31.63"
1+640.00		356° 25' 54.38"	28.007	PI = 1+631.32	142° 25' 44.30"
1+650.57	PT	355° 5' 8.60"	38.549	Gc = 5° 5' 34.65"	141° 4' 58.52"
				Lc = 38.597	
				Rc = 225.000	
1+660.00			9.428		136° 10' 7.12"
1+680.00			20.000		136° 10' 7.12"
1+691.73	PC		11.726	D = 14° 21' 28.01" der	136° 10' 7.12"
1+700.00		3° 42' 12.58"	8.268	ST = 8.061	139° 52' 19.70"
1+707.76	PT	7° 10' 44.00"	15.996	PI = 1+699.79	143° 20' 51.13"
				Gc = 17° 54' 17.75"	
				Lc = 16.038	
				Rc = 64.000	
1+720.00			12.236		150° 31' 35.13"
1+740.00			20.000		150° 31' 35.13"
1+760.00			20.000		150° 31' 35.13"

1+780.00			20.000		150° 31' 35.13"
1+800.00			20.000		150° 31' 35.13"
1+820.00			20.000		150° 31' 35.13"
1+840.00			20.000		150° 31' 35.13"
1+860.00			20.000		150° 31' 35.13"
1+872.14	PC		12.141	D = 16° 6' 12.49" izq	150° 31' 35.13"
1+880.00		358° 26' 8.55"	7.858	ST = 20.361	148° 57' 43.68"
1+900.00		354° 27' 18.12"	27.816	PI = 1+892.50	144° 58' 53.25"
1+912.59	PT	351° 56' 53.76"	40.321	Gc = 7° 57' 40.87"	142° 28' 28.89"
				Lc = 40.454	
				Rc = 143.935	
1+916.44	PC		3.846	D = 4° 7' 56.47" der	134° 25' 22.64"
1+920.00		0° 24' 28.26"	3.559	ST = 9.019	134° 49' 50.90"
1+934.47	PT	2° 3' 58.23"	18.027	PI = 1+925.46	136° 29' 20.88"
				Gc = 4° 35' 1.18"	
				Lc = 18.031	
				Rc = 250.000	
1+940.00			5.528		138° 33' 19.11"
1+960.00			20.000		138° 33' 19.11"
1+980.00			20.000		138° 33' 19.11"
2+000.00			20.000		138° 33' 19.11"
2+007.49	PC		7.494	D = 6° 53' 3.88" izq	138° 33' 19.11"
2+020.00		358° 42' 23.74"	12.505	ST = 16.662	137° 15' 42.85"
2+040.00		356° 38' 17.36"	32.487	PI = 2+024.16	135° 11' 36.47"
2+040.78	PT	356° 33' 28.06"	33.263	Gc = 4° 8' 12.77"	135° 6' 47.17"
				Lc = 33.283	
				Rc = 277.000	
2+060.00			19.223		131° 40' 15.23"
2+080.00			20.000		131° 40' 15.23"
2+100.00			20.000		131° 40' 15.23"
2+120.00			20.000		131° 40' 15.23"
2+121.04			1.038		131° 40' 15.23"

ELEMENTOS DE LAS CURVAS VERTICALES

Datos de curva (1)					
Pendiente %		PIV		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
9.543	-10.466	0+076.320	1113.9731	75.00	20.00
Diferencia algebraica de pendientes (A) =				Tipo de curva: En cresta	
20.009%					

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	0+038.820	1110.395	1110.395
1		0+058.820	1112.303	1111.770
2		0+078.820	1113.711	1112.077
3		0+098.820	1111.618	1111.318
4	<i>PTV</i>	0+113.820	1110.048	1110.048

Datos de curva (2)					
Pendiente %		PIV		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-10.466	0.726	0+155.751	1105.6600	70.00	20.00
Diferencia algebraica de pendientes (A) =				Tipo de curva: En columpio	
				-11.192%	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	0+120.751	1109.323	1109.323
1		0+140.751	1107.230	1107.550
2		0+160.751	1105.696	1106.416
3		0+180.751	1105.841	1105.921
4	<i>PTV</i>	0+190.751	1105.914	1105.914

Datos de curva (3)					
Pendiente %		PIV		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
0.726	6.655	0+310.783	1106.7856	50.00	20.00
Diferencia algebraica de pendientes (A) =				Tipo de curva: En columpio	
				-5.929%	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	0+285.783	1106.604	1106.604
1		0+305.783	1106.749	1106.986
2		0+325.783	1107.784	1107.843
3	<i>PTV</i>	0+335.783	1108.449	1108.449

Datos de curva (4)					
Pendiente %		PIV		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
6.655	14.000	0+439.423	1115.3465	40.00	20.00
Diferencia algebraica de pendientes (A) =				Tipo de curva: En columpio	
				-7.345%	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	0+419.423	1114.016	1114.016
1		0+439.423	1115.346	1115.714
2	<i>PTV</i>	0+459.423	1118.146	1118.146

Datos de curva (5)					
Pendiente %		PIV		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
14.000	4.355	0+654.089	1145.3997	40.00	20.00
Diferencia algebraica de pendientes (A) =				9.645%	Tipo de curva: En cresta

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	0+634.089	1142.600	1142.600
1		0+654.089	1145.400	1144.917
2	<i>PTV</i>	0+674.089	1146.271	1146.271

Datos de curva (6)					
Pendiente %		PIV		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
4.355	-4.639	0+749.611	1149.5594	45.00	20.00
Diferencia algebraica de pendientes (A) =				8.994%	Tipo de curva: En cresta

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	0+727.111	1148.580	1148.580
1		0+747.111	1149.450	1149.051
2		0+767.111	1148.748	1148.723
3	<i>PTV</i>	0+772.111	1148.516	1148.516

Datos de curva (7)					
Pendiente %		PIV		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-4.639	-6.721	0+977.749	1138.9762	100.00	20.00
Diferencia algebraica de pendientes (A) =				2.082%	Tipo de curva: En cresta

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	0+927.749	1141.296	1141.296
1		0+947.749	1140.368	1140.326
2		0+967.749	1139.440	1139.274
3		0+987.749	1138.304	1138.137
4		1+007.749	1136.960	1136.918
5	<i>PTV</i>	1+027.749	1135.616	1135.616

Datos de curva (8)					
Pendiente %		PIV		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-6.721	1.440	1+210.021	1123.3643	70.00	20.00
Diferencia algebraica de pendientes (A) =				-8.161%	
				Tipo de curva: En columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	1+175.021	1125.717	1125.717
1		1+195.021	1124.373	1124.606
2		1+215.021	1123.436	1123.961
3		1+235.021	1123.724	1123.783
4	<i>PTV</i>	1+245.021	1123.868	1123.868

Datos de curva (9)					
Pendiente %		PIV		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
1.440	-6.821	1+407.201	1126.2030	50.00	20.00
Diferencia algebraica de pendientes (A) =				8.261%	
				Tipo de curva: En cresta	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	1+382.201	1125.843	1125.843
1		1+402.201	1126.131	1125.801
2		1+422.201	1125.180	1125.097
3	<i>PTV</i>	1+432.201	1124.498	1124.498

Datos de curva (10)					
Pendiente %		PIV		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-6.821	0.621	1+562.875	1115.5841	50.00	20.00
Diferencia algebraica de pendientes (A) =				-7.442%	
				Tipo de curva: En columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	1+537.875	1117.289	1117.289
1		1+557.875	1115.925	1116.223
2		1+577.875	1115.677	1115.752
3	<i>PTV</i>	1+587.875	1115.739	1115.739

Datos de curva (11)					
Pendiente %		PIV		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
0.621	9.757	1+829.417	1117.2384	60.00	20.00
Diferencia algebraica de pendientes (A) =				-9.136%	
				Tipo de curva: En columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	PCV	1+799.417	1117.052	1117.052
1		1+819.417	1117.176	1117.481
2		1+839.417	1118.214	1118.519
3	PTV	1+859.417	1120.166	1120.166

Datos de curva (12)					
Pendiente %		PIV		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
9.757	0.500	1+892.668	1123.4098	40.00	20.00
Diferencia algebraica de pendientes (A) =				9.257%	
				Tipo de curva: En cresta	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	PCV	1+872.668	1121.458	1121.458
1		1+892.668	1123.410	1122.947
2	PTV	1+912.668	1123.510	1123.510

Datos de curva (13)					
Pendiente %		PIV		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
0.500	2.306	2+062.993	1124.2615	40.00	20.00
Diferencia algebraica de pendientes (A) =				-1.806%	
				Tipo de curva: En columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	PCV	2+042.993	1124.161	1124.161
1		2+062.993	1124.261	1124.352
2	PTV	2+082.993	1124.723	1124.723

ANEXO N° 6

Estadística climatológica

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA															
PRECIPITACION MENSUAL (mm)															
SERIES DE DATOS METEOROLOGICOS															
NOMBRE: PUYO							CODIGO: M008			ELEVACION: 960					
PERIODO: 1960 - 1999							LATITUD: 1° 30' 27" S			LONGITUD: 77° 56' 38" W					
VALORES MENSUALES															
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	SUMA		
1960						435.2	355.0	277.9		419.7	460.6				
1961	401.7	270.8	438.2	413.7	426.5	575.4	227.8	179.0							
1964											374.4	490.0			
1965	309.5	206.6	459.7	392.2	416.7	467.3	575.1	353.1	378.7	315.2	545.2	283.1	4702.4		
1966	202.5	348.0	511.5	555.9	409.4	276.2	280.0	226.5	338.8	304.5	305.2	563.8	4322.3		
1967	270.9	368.6	352.5	380.5	204.1	401.7	344.4	315.2	231.5	396.0	382.8	492.7	4140.9		
1968	410.5	297.8	287.0	392.4	226.6	404.3	345.0	236.0	494.7	399.6	294.7	211.5	4000.1		
1969	298.7	248.9	394.8	501.2	358.3	418.8	235.9	470.3	256.5	429.3	318.3	214.7	4145.7		
1970	334.0	402.3	362.9	493.6	350.1	333.2	470.5	264.1	265.9	346.4	342.2	337.5	4302.7		
1971	318.9	350.6	532.3	500.4	383.4	455.6	321.2	360.5	242.0	351.0	331.8	341.7	4489.4		
1972	530.4	302.4	691.3	442.8	462.3	524.0	504.5	415.1	506.2	404.5	403.3	320.5	5507.3		
1973	246.1	258.5	281.5	319.4	432.7	317.6	498.3	435.6	317.2	329.6	369.1	281.4	4087.0		
1974	215.7	249.3	331.9	497.1	497.9	607.7	499.6	374.1	453.6	537.4	501.7	336.2	5102.2		
1975	251.0	314.7	555.9	542.5	439.5	516.4	376.3	359.8	352.4	316.9	335.2	303.8	4664.4		
1976	318.9	388.7	454.2	624.2	552.5	647.2	381.9	293.4	365.8	498.1	323.4	229.4	5077.7		
1977	159.8	331.3	532.9	446.7	433.4	577.3	449.7	363.8	440.1	474.1	271.3	387.2	4867.6		
1978	224.8	288.9	460.7	396.2	272.4	538.4	340.0	400.2	313.0	410.9	279.8	196.1	4121.4		
1979	86.0	128.4	486.5	339.7	515.8	306.2	290.8	372.5	394.0	275.7	352.2	218.0	3765.8		
1980	336.3	178.0	250.6	453.1	441.1	484.5	220.3	226.2	386.8	428.4	390.4	435.7	4231.4		
1981	397.5	383.1	424.6	544.7	505.4	496.7	530.9	349.3	351.1	296.9	395.0	580.6	5255.8		
1982	358.6	319.4	449.7	615.8	358.4	416.1	280.7	337.0	302.4	285.2	252.6	320.7	4296.6		
1983	338.5	275.5	295.0	564.1	418.2	438.9	335.0	187.6	398.9	604.0	470.2	312.1	4638.0		
1984	413.0	363.3	503.7	382.2	344.1	402.9	443.1	433.4	435.5	408.8	340.4	451.0	4921.4		
1985	156.9	88.6	271.5	360.9	500.2	386.5	249.9	385.8	359.8	435.4	388.9	271.1	3855.5		
1986	154.6	346.8	272.0	686.7	408.2	342.5	326.8	395.1	459.4	426.7	452.9	481.0	4752.7		
1987	371.5	388.9	302.1	654.1	499.4	461.9	276.5	132.0	267.0	284.3	275.6	274.5	4187.8		
1988	213.3	570.8	319.5	428.5	563.6	439.7	312.6	191.9	336.0	578.3	435.1	334.4	4723.7		
1989	359.0	436.1	480.0	393.6	445.4	829.2	354.1	264.6	216.3	374.0	339.2	86.8	4578.3		
1990	330.1	493.6	376.4	470.2	296.7	597.2	407.8	262.9	394.2	460.6	343.9	346.1	4779.7		
1991	324.6	284.1	336.2	516.3	477.2	835.7	269.3	114.7	363.5	350.4	316.7	297.4	4486.1		
1992	303.8	327.9	272.3	393.2	306.4	275.8	294.4	350.9	332.2	295.8	394.1	318.6	3865.4		
1993	436.5	272.9	583.7	364.9	561.2	395.5	534.0	428.4	307.7	253.8	326.3	321.1	4786.0		
1994	263.8	256.9	476.6	414.4	575.1	338.0	290.7	290.9	337.9	518.8	374.7	423.0	4560.8		
1995	207.5	205.2	484.9	254.1	513.9	375.0	578.4	212.3	343.2	192.9	369.2	322.1	4058.7		
1996	395.1	277.3	274.1	451.1	369.7	431.2	295.8	182.5	395.9	406.0	357.2	269.5	4105.4		
1997	303.6		393.4	395.4	489.9	262.6	193.1	254.2	375.5	211.3	387.2	293.8			
1998	181.6	232.8	316.2	727.1	509.8	497.3	334.2	239.3	115.0	456.8	297.0	220.8	4127.9		
1999	455.7	334.8													
media	302.2	308.3	406.2	466.0	427.6	458.6	361.8	303.8	347.9	385.1	363.8	330.5	4461.8		
minima	86.0	88.6	250.6	254.1	204.1	262.6	193.1	114.7	115.0	192.9	252.6	86.8			
maxima	530.4	570.8	691.3	727.1	575.1	835.7	578.4	470.3	506.2	604.0	545.2	580.6			

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

PRECIPITACION MENSUAL (mm)
SERIES DE DATOS METEOROLOGICOS

NOMBRE: Zantzayacu

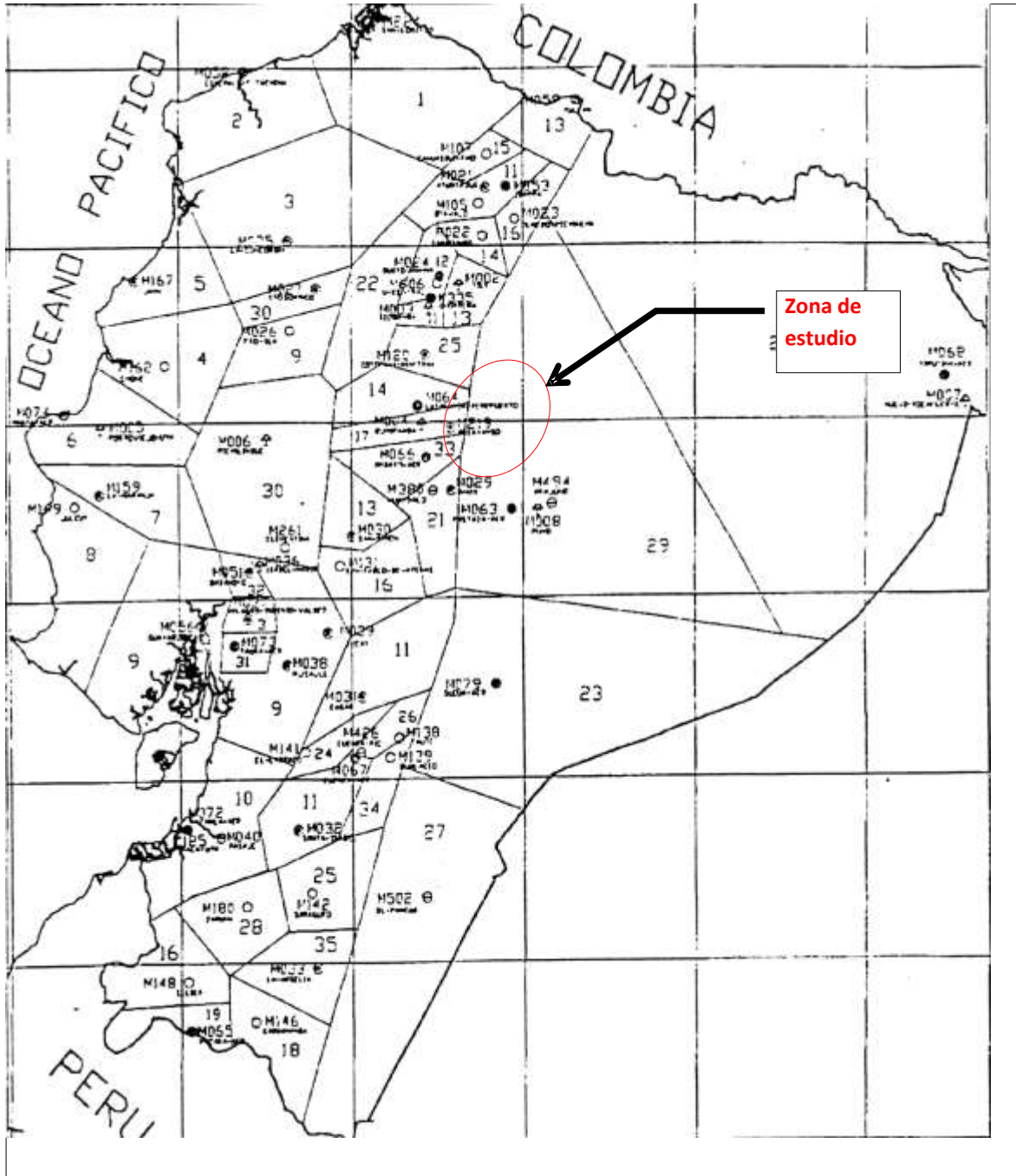
CODIGO: M485

PERIODO: 1964 - 2005

VALORES MENSUALES

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	SUMA
1964									313.3	326	185.7	357.7	
1965	265.6	107.4	342.9	195.1	568.3	471.9	395.5	307.6	325.3	242	377.3	252.1	3851.0
1966	306.1	257.2	411.6	470.8	399.3	325	393.5	233.7	458.4	251.5	274.2	296	4077.3
1967	300.3	99	292.4	211.5	213.3	457.1	641	269.9	225	457.3	306.6	476.7	3950.1
1968	359.9	325.3	418.7	556.8	497.9	716.1	527.8	294.3	781.5	497.8	257.1	206.9	5440.1
1969	261.5	400.6	508	787.6	538.4	660.2	509	710.6	538.2	666.4	569.3	481.1	6630.9
1970	862.1	400.1	366.4	388.6	749.8	575.4	575	409.3	181.5	231.5	167.9	250.8	5158.4
1971	327.9	481	354.7	319.7	345.8	620.9	677.8	257.9	304.6	519.2	331.9	627.7	5169.1
1972	798.8	682.2	433.8	601.5	843.3		667		1397.6	680.2	562.9	467.3	
1973	256.1	182.8			529.6	408.7	451	328.2	263	149.4	98.5	125	
1974	168	171	426	277.3	358.3	563	714.2	461	299.7	425.8	399	183	4446.3
1975		320	480	335		365.5	301.2	161.8	189.4				
1976						532.4	372.5	175.6	226.8	320.1	170.6	70.2	
1977	60.4	259.5	503	454.8	574.3		593.9	331.1	558.3	238.6	184.8	351.8	
1978	122.9	377.6	588.3	601.3	593	559.5	258.2	296.2	524.3	295	98.6	103.1	4418.0
1979	73.7	79	570.8	397.9	595.1	220.7	298.3	457.6	264.1	449.3	437.4		
1980	202.8	117.5	356.4	403	477.5	582.1	190.2	284.2	457	417.9	368.3	232.5	4089.4
1981	203.1	295.8	175.5	459.3	517.5	509.3	526	507.7	272.1	410.6	282.3	425	4584.2
1982	215.5	160.6	164.1	542	491	429.9	334.4	290.7	364.9	364.3	232.7	109.1	3699.2
1983	232.5	272	272.9	272.5	418.7	277	330.8	299.4	621.1	217.1	1445.1	108.1	4767.2
1984	180.8	237.4	484.2	624.8	567.9	1373.7	568	152.6	346	179.3	175.8	244.3	5134.8
1985	122.6	35.4	155.1	288.1	336.6	409.6		524	302.6		309.7	152.6	
1986	130.3	263.6	239.9	449.9	288.3	399.1	402.9	219.7			256.4		
1987	176.4			356.7		294.6	281.4	579.9	361.4				120.4
1988			569.2	559.4			525	342.8	225.3		200		
1989	133.3	246.1	373.5	218.2	444.4	601.3	273.5	206.5	334.6	371.9	286.6	406.7	3896.6
1990	328.4	506.4	238.6	339.1	405.2	360.7	331.1	382.7	260.5	300.3	314.3	314.4	4081.7
1991	307.4		128.5	231.1	539.4	908.4	509.3	401.4	790.9	411.4	750.2	594	
1992	180.4	541.3	209.2	394.1	444.7	417	482.2	223.2	585.5	577.7	836.1	647.2	5538.6
1993	797.6	666	801.1	758.9	448.8	732.8	795.7	841.2	761.9	973.2	836.1	647.2	9060.5
1996					361.1	509.5	356.6	411.3	525.7	298.8	270.9	306.2	
1997	197.5	439.3	263.2	332.2	592.7	234	284.2	249.7	239.8	306.4	231.8	661.4	4032.2
1998	232.3	153.3	296.7	283.5	323.8	584.9	123.4	146.3	168.8	225.8	115.4	328.2	2982.4
1999	749.5	208.5	374.1	332.8	236.1	610.3	278.1	416.3	352.8	225.1	229.4	472.4	4485.4
2000	256.2		392.7	414.5	848.8	724.5	586.2	415.9	209.1	218.2	465.2	341	
2001	267.5	519.6	256.8	356.3	614.6	507.4	319.4	260.9	492.3	400.1	369.6	611	
2002	315.7	279.8	371	547.3	578.3	484.1	799	361.9	321.9	432.7	483.1	251.3	
2003	293.8	341.4	420.7	531	774.1	527.5	279.4	204.5	360	353.1	575.5	398.3	
2004	223	155.8	629.3	255.3	608	370.7	673.4	433.3	454.1	528.8	517.7	375	
2005			397.2	894.5	654.4	558.7	580	256.8	466.6	623.7	704.7	835.8	
media	291.5	299.5	379.0	429.0	508.0	524.5	452.8	344.9	413.5	388.2	386.3	356.4	4773.5
minima	60.4	35.4	128.5	195.1	213.3	220.7	123.4	146.3	168.8	149.4	98.5	70.2	
maxima	862.1	682.2	801.1	894.5	848.8	1373.7	799.0	841.2	1397.6	973.2	1445.1	835.8	

Zonificación de intensidades.



Zonificación de intensidades, ecuaciones representativas de las zonas.

Tomado de INAMHI (1999)

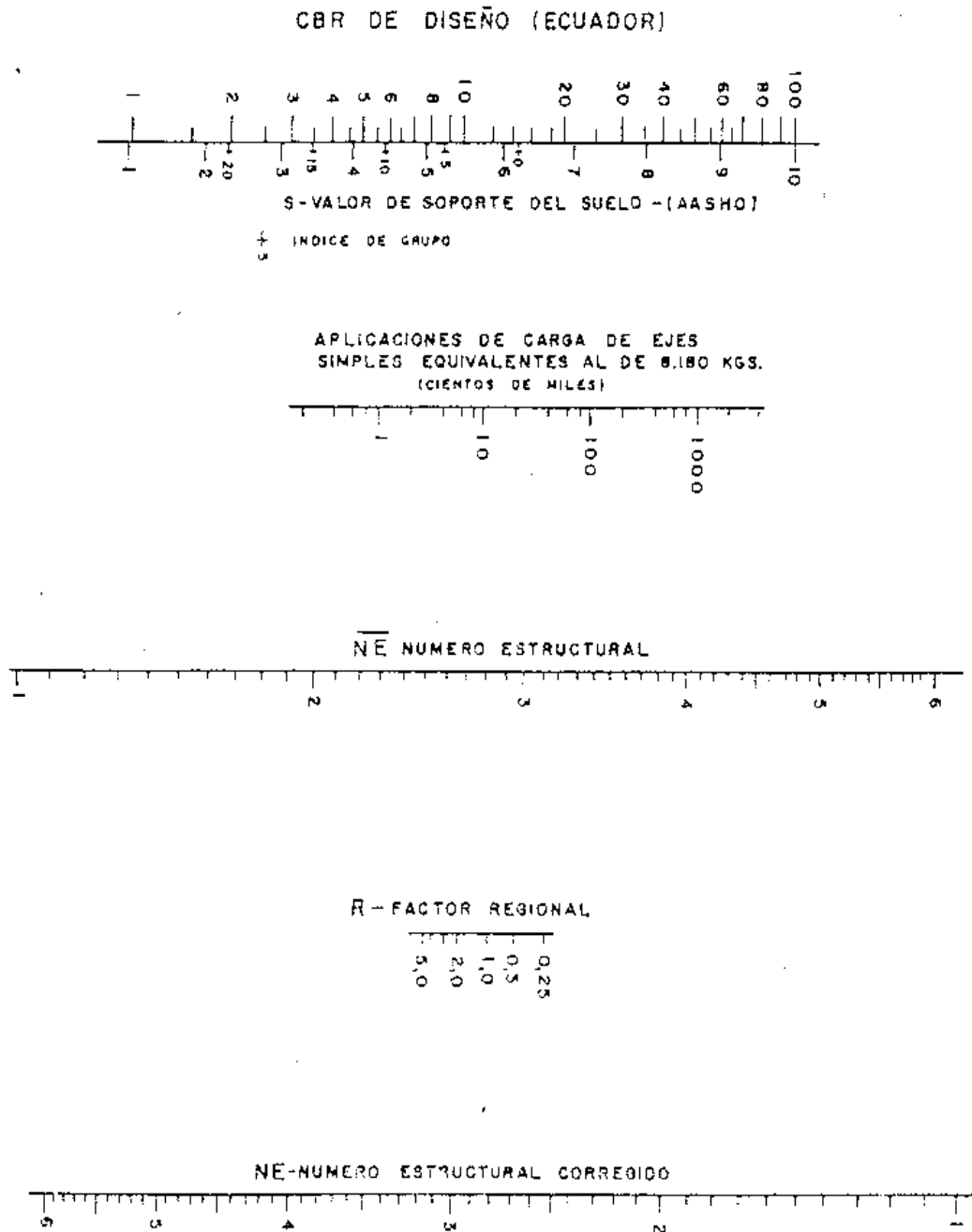
ZONA	DURACIÓN	ECUACIÓN
1	5 min < 130 min 130 min < 1440 min	$I_{TR} = 47.926 t^{-0.3387} Id_{TR}$ $I_{TR} = 787.57 t^{-0.9154} Id_{TR}$
2	5 min < 30 min 30 min < 1440 min	$I_{TR} = 19.305 t^{-0.1332} Id_{TR}$ $I_{TR} = 115.40 t^{-0.6546} Id_{TR}$
3	5 min < 90 min 90 min < 1440 min	$I_{TR} = 53.369 t^{-0.3278} Id_{TR}$ $I_{TR} = 639.52 t^{-0.8838} Id_{TR}$
4	5 min < 20 min 20 min < 1440 min	$I_{TR} = 56.507 t^{-0.2694} Id_{TR}$ $I_{TR} = 247.71 t^{-0.7621} Id_{TR}$
5	5 min < 40 min 40 min < 1440 min	$I_{TR} = 54.719 t^{-0.3875} Id_{TR}$ $I_{TR} = 197.81 t^{-0.7378} Id_{TR}$
6	5 min < 120 min 120 min < 1440 min	$I_{TR} = 57.598 t^{-0.4267} Id_{TR}$ $I_{TR} = 344.08 t^{-0.7982} Id_{TR}$
7	5 min < 60 min 60 min < 1440 min	$I_{TR} = 97.055 t^{-0.403} Id_{TR}$ $I_{TR} = 869.87 t^{-0.9346} Id_{TR}$
8	5 min < 30 min 30 min < 1440 min	$I_{TR} = 80.068 t^{-0.3683} Id_{TR}$ $I_{TR} = 351.73 t^{-0.7977} Id_{TR}$
9	5 min < 116 min 116 min < 1440 min	$I_{TR} = 40.035 t^{-0.341} Id_{TR}$ $I_{TR} = 355.49 t^{-0.8043} Id_{TR}$
10	5 min < 88 min 88 min < 1440 min	$I_{TR} = 40.414 t^{-0.3124} Id_{TR}$ $I_{TR} = 356.17 t^{-0.8009} Id_{TR}$
11	5 min < 60 min 60 min < 1440 min	$I_{TR} = 137.27 t^{-0.5153} Id_{TR}$ $I_{TR} = 578.56 t^{-0.8736} Id_{TR}$

12	5 min < 50 min 50 min < 1440 min	$I_{TR} = 138.01 t^{-0.4882} Id_{TR}$ $I_{TR} = 674.13 t^{-0.8935} Id_{TR}$
13	5 min < 36 min 36 min < 1440 min	$I_{TR} = 76.96 t^{-0.2953} Id_{TR}$ $I_{TR} = 642.11 t^{-0.8898} Id_{TR}$
14	5 min < 40 min 40 min < 1440 min	$I_{TR} = 133.83 t^{-0.4283} Id_{TR}$ $I_{TR} = 800.89 t^{-0.9189} Id_{TR}$
15	5 min < 230 min 230 min < 1440 min	$I_{TR} = 110.85 t^{-0.4943} Id_{TR}$ $I_{TR} = 3197.1 t^{-1.1077} Id_{TR}$
16	5 min < 25 min 25 min < 1440 min	$I_{TR} = 76.946 t^{-0.4583} Id_{TR}$ $I_{TR} = 174.47 t^{-0.7143} Id_{TR}$
17	5 min < 40 min 40 min < 1440 min	$I_{TR} = 201.28 t^{-0.4573} Id_{TR}$ $I_{TR} = 1415.8 t^{-0.9947} Id_{TR}$
18	5 min < 50 min 50 min < 1440 min	$I_{TR} = 69.036 t^{-0.335} Id_{TR}$ $I_{TR} = 510.71 t^{-0.849} Id_{TR}$
19	5 min < 115 min 115 min < 1440 min	$I_{TR} = 115.98 t^{-0.4844} Id_{TR}$ $I_{TR} = 1223.8 t^{-0.9751} Id_{TR}$
20	5 min < 40 min 40 min < 1440 min	$I_{TR} = 53.316 t^{-0.3021} Id_{TR}$ $I_{TR} = 308.38 t^{-0.7782} Id_{TR}$
21	5 min < 23 min 23 min < 1440 min	$I_{TR} = 28.784 t^{-0.4507} Id_{TR}$ $I_{TR} = 30.993 t^{-0.472} Id_{TR}$
22	5 min < 67 min 67 min < 1440 min	$I_{TR} = 48.772 t^{-0.3533} Id_{TR}$ $I_{TR} = 266.64 t^{-0.7687} Id_{TR}$
23	5 min < 23 min 23 min < 1440 min	$I_{TR} = 54.246 t^{-0.4596} Id_{TR}$ $I_{TR} = 89.858 t^{-0.6234} Id_{TR}$

24	5 min < 41 min 41 min < 1440 min	$I_{TR} = 177.26 t^{-0.5938} Id_{TR}$ $I_{TR} = 446.46 t^{-0.843} Id_{TR}$
25	5 min < 60 min 60 min < 1440 min	$I_{TR} = 97.389 t^{-0.6117} Id_{TR}$ $I_{TR} = 125.73 t^{-0.6643} Id_{TR}$
26	5 min < 120 min 120 min < 1440 min	$I_{TR} = 163.15 t^{-0.5018} Id_{TR}$ $I_{TR} = 2477.3 t^{-1.077} Id_{TR}$
27	5 min < 46 min 46 min < 1440 min	$I_{TR} = 76.133 t^{-0.3477} Id_{TR}$ $I_{TR} = 539 t^{-0.8634} Id_{TR}$
28	5 min < 81 min 81 min < 1440 min	$I_{TR} = 82.756 t^{-0.4722} Id_{TR}$ $I_{TR} = 357.27 t^{-0.8077} Id_{TR}$
29	5 min < 23 min 23 min < 1440 min	$I_{TR} = 75.204 t^{-0.4828} Id_{TR}$ $I_{TR} = 371.89 t^{-0.8152} Id_{TR}$
30	5 min < 120 min 120 min < 1440 min	$I_{TR} = 42.089 t^{-0.2952} Id_{TR}$ $I_{TR} = 432.57 t^{-0.8304} Id_{TR}$
31	5 min < 49 min 49 min < 1440 min	$I_{TR} = 42.22 t^{-0.1828} Id_{TR}$ $I_{TR} = 643.99 t^{-0.8852} Id_{TR}$
32	5 min < 155 min 155 min < 1440 min	$I_{TR} = 87.677 t^{-0.4796} Id_{TR}$ $I_{TR} = 850.65 t^{-0.9257} Id_{TR}$
33	5 min < 23 min 23 min < 1440 min	$I_{TR} = 170.39 t^{-0.5052} Id_{TR}$ $I_{TR} = 515.76 t^{-0.8594} Id_{TR}$
34	5 min < 35 min 35 min < 1440 min	$I_{TR} = 147.98 t^{-0.4279} Id_{TR}$ $I_{TR} = 882.90 t^{-0.9351} Id_{TR}$
35	5 min < 43 min 43 min < 1440 min	$I_{TR} = 92.854 t^{-0.4083} Id_{TR}$ $I_{TR} = 480.47 t^{-0.8489} Id_{TR}$

ANEXO N° 7 Nomograma y coeficientes para el diseño de pavimentos.

Nomograma para diseño de pavimento flexible



EL NOMOGRAMA ES IGUAL AL INDICADO EN "AASHO INTERIM GUIDE" 1972 PARA EL DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTOS, EXCEPTO LA ESCALA DE VALORES CBR CUYA CORRELACION SE INDICA EN EL APENDICE IX-1

Coeficientes estructurales de capas para diseño de pavimentos flexibles.

CLASE DE MATERIAL	NORMAS	COEFICIENTE (CM)
CAPA DE SUPERFICIE		
CONCRETO ASFALTICO	ESTABILIDAD DE MARSHAL 1000 - 1800 LBS	0,134 - 0,173
ARENA ASFALTICA	ESTABILIDAD DE MARSHAL 500 - 800 LBS	0,079 - 0,118
CARPETA BITUMINOSA MEZCLADA EN EL CAMINO	ESTABILIDAD DE MARSHAL 300 - 600 LBS	0,059 - 0,098
CAPA DE BASE		
AGREGADOS TRITURADOS, GRADUADOS UNIFORMEMENTE	P.I. 0 - 4, CBR > 100%	0,047 - 0,055
GRAVA, GRADUADA UNIFORMEMENTE	P.I. 0 - 4, CBR 30 - 80 %	0,028 - 0,051
CONCRETO ASFALTICO	ESTABILIDAD DE MARSHAL 1000 - 1600 LBS	0,098 - 0,138
ARENA ASFALTICA	ESTABILIDAD DE MARSHAL 500 - 800 LBS	0,059 - 0,098
AGREGADO GRUESO ESTABILIZADO CON CEMENTO	RESISTENCIA A LA COMPRESION 28-46 Kg/cm ²	0,079 - 0,138
AGREGADO GRUESO ESTABILIZADO CON CAL	RESISTENCIA A LA COMPRESION 7 Kg/cm ²	0,059 - 0,118
SUELO - CEMENTO	RESISTENCIA A LA COMPRESION 18-32 Kg/cm ²	0,047 - 0,079
CAPA DE SUB-BASE		
ARENA - GRAVA, GRADUADA UNIFORMEMENTE	P.I. 0 - 6, CBR 30 + %	0,035 - 0,043
SUELO - CEMENTO	RESISTENCIA A LA COMPRESION 18-32 Kg/cm ²	0,059 - 0,071
SUELO - CAL	RESISTENCIA A LA COMPRESION 5 Kg/cm ²	0,059 - 0,071
MEJORAMIENTO DE SUB-RASANTE		
ARENA O SUELO SELECCIONADO	P.I. 0 - 10	0,020 - 0,035
SUELO CON CAL	3% MINIMO DE CAL EN PESO DE LOS SUELOS	0,028 - 0,039
TRATAMIENTO SUPERFICIAL BITUMINOSO		
TRIPLE RIEGO		* 0,40
DOBLE RIEGO		* 0,25
SIMPLE RIEGO		* 0,15
	* USAR ESTOS VALORES PARA LOS DIFERENTES TIPOS DE TRATAMIENTOS BITUMINOSOS, SIN CALCULAR ESPESORES	

ANEXO N° 8 Cálculo de volúmenes de obra

1. Desbroce, desbosque y limpieza.- Para este rubro se utiliza como unidad de medida la Ha, considerando una faja de 20 m de ancho, por toda la longitud del proyecto

$$\begin{aligned}\text{Desbroce, desbosque y limpieza} &= \text{longitud} * \text{ancho de faja} \\ &= 2.121,12 \text{ m} * 20 \text{ m de vía} \\ &= 4,24 \text{ Ha.}\end{aligned}$$

2. Replanteo y nivelación a nivel de asfalto.- El replanteo a realizarse tiene una longitud de:

$$\begin{aligned}\text{Longitud total de vía} &= 2,12 \text{ km} \\ \text{Total} &= 2,12 \text{ km.}\end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}\text{Longitud de alcantarillas existentes} &= 65,55 \text{ m} \\ \text{Total} &= 65,55 \text{ m}\end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}\text{Volumen de corte en el diseño} &= 43.692,57 \text{ m}^3 \\ \text{Total} &= 43.692,57 \text{ m}^3\end{aligned}$$

5. Excavación de roca a mano y explotación, 2.81 a 4.00 m .- Del cálculo de movimiento de tierras se ha determinado un volumen de:

$$\begin{aligned}\text{Volumen de corte en el diseño} &= 4.854,73 \text{ m}^3 \\ \text{TOTAL} &= 4.854,73 \text{ m}^3\end{aligned}$$

6. Excavación de cunetas de coronación.- Serán ubicadas en la parte superior de los taludes mayores a los 5,00 m de altura con una sección de 0.40 x 0.50 en una longitud de:

$$\begin{aligned}\text{Excavación} &= \text{longitud} * \text{ancho} * \text{altura} \\ &= 500,00 \text{ m} * 0,50 \text{ m} * 0,40 \text{ m} \\ &= 100,00 \text{ m}^3.\end{aligned}$$

7. Excavación para cunetas y encausamientos.- Se ha calculado con la sección transversal de las cunetas laterales de la vía de $0,2438 \text{ m}^2$.

$$\begin{aligned}\text{Excavación} &= \text{área de excavación} * \text{longitud} * \text{lados} \\ &= 0,2615 \text{ m}^2 * 2 * 2.121,12 \text{ m} \\ &= 1.109,35 \text{ m}^3.\end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}\text{Longitud de Tubería} &= 147 \text{ m de tubería} + 20,00 * 2 * 12 \text{ alcantarillas} \\ (\text{encausamiento } 20,00 \text{ m a cada lado/alc}) &= 627,00 \text{ m.} * 2,00 \text{ m} * 2,00 \text{ m} \\ \text{Subtotal} &= 2.508,00 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Para cabezales y muros de ala es necesario excavar un promedio de 10 m^3 por alcantarilla.

$$\begin{aligned}\text{Número de alcantarillas} &= 12,00 \\ \text{Volumen Subtotal} &= 120,00 \text{ m}^3 \\ \text{Volumen Final Total} &= 2.628,00 \text{ m}^3\end{aligned}$$

9. Limpieza de derrumbes.- Se ha estimado un 10% del volumen total de excavación sin clasificar:

$$\begin{aligned}\text{Limpieza de derrumbes} &= \text{excavación sin clasificar} * \% \text{ estimado} \\ &= 48.547,30 \text{ m}^3 * 0,10 = 4.854,73 \text{ m}^3 \\ &= 4.854,73 \text{ m}^3\end{aligned}$$

10. Tubería de Acero Corrugado d = 1,20 m, e=2,5 mm, MP-100.-

$$\text{Total} = 147,00 \text{ m}$$

11. Hormigón Simple f'c = 180 Kg/cm² para cunetas.- El volumen a utilizarse en la construcción de cunetas laterales es igual al área de la sección por la longitud del proyecto más un porcentaje para las descargas y por dos lados.

$$\begin{aligned}\text{H'S para cunetas} &= \text{área de la cuneta} * (\text{longitud} + \text{descargas}) * \text{lados} \\ &= 0,112 \text{ m}^2 * (2.121,12 + 100,00) \text{ m} * 2 \\ &= 497,53 \text{ m}^3.\end{aligned}$$

12. Muro de Hormigón Simple f'c = 180 Kg/cm² Tipo B (Cabezales).- Volumen de hormigón en Cabezales sobre tuberías de acero corrugado (entrada y salida).

$$\begin{aligned}\text{Hormigón en cabezales Tipo I} &= 8,21 \text{ m}^3 \text{ c/u} * 24 \text{ cabezales} \\ \text{Total Volumen de Hormigón} &= 197,04 \text{ m}^3\end{aligned}$$

13. Muro de gaviones calibre N 12.- En este rubro se ha definido el volumen de muros de gavión de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}\text{Volumen} &= \text{longitud} * \text{ancho} * \text{altura} * \text{esponjamiento} \\ &= 60,00 \text{ m} * 2,00 \text{ m} * 4,00 \text{ m} * 1.04 \\ &= 500,00 \text{ m}^3.\end{aligned}$$

14. Material pétreo de mejoramiento de la sub-rasante con suelo seleccionado (minada cargada y regada).- Este valor lo tenemos de las secciones transversales arrojados por el programa CIVILCAD, pero se ha considerado un aumento de volumen para los sobreanchos.

$$\text{Volumen material para Mejoramiento} = 16.711,51 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen Subtotal} = 16.711,51 \text{ m}^3 * 1,10 \text{ (factor de sobre ancho)}$$

$$\text{Volumen Total} = 18.382,66 \text{ m}^3$$

15. Material de Sub-Base Clase 3.- Cantidad obtenida de las secciones transversales del programa CIVILCAD.

$$\text{Volumen material de Sub-Base 3} = 3.829,86 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen Sub-Base Clase 3} = 3.829,86 \text{ m}^3 * 1,10 \text{ (factor de sobre ancho)}$$

$$\text{Volumen Total} = 4.212,84 \text{ m}^3$$

16. Material de Base Clase 2.- Cantidad obtenida de las secciones transversales del programa CIVILCAD.

$$\text{Volumen material Base Clase 4} = 2.530,04 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen Base Clase 4} = 2.530,04 \text{ m}^3 * 1,10 \text{ (factor de sobre ancho)}$$

$$\text{Volumen Total} = 2.783,04 \text{ m}^3$$

17. Transporte de material de Desalojo.- Para este rubro se ha considerado la excavación sin clasificar del diseño, pasado el acarreo libre (500,00 m) con base de 5 km, se pagará únicamente el metro cúbico desalojado.

$$\text{Volumen Total de Desalojo} = 48.547,30 \text{ m}^3$$

18. Transporte de material pétreo para mejoramiento.- Para este proyecto se ha considerado la mina del Río Pastaza en el sector de Cumanda. El cálculo del transporte de material se lo realizó con la distancia al centro de gravedad del

proyecto, al momento de su ejecución el fiscalizador cancelará confirmando las distancias al centro de gravedad de cada ramal.

Distancia al inicio del proyecto: 1,50 km

Distancia desde la mina al centro de gravedad = 2,60 km

Volumen Total = 18.382,66 m³ * 1,20 (factor de esponjamiento)

Volumen a transportarse = 22.059,19 m³ * 2,60 Km

Total a transportarse = 57.353,90 m³ – Km.

19. Transporte de Material de Sub Base Clase 3.- Para este proyecto se ha considerado la mina del Río Pastaza en el sector Alpayacu. El cálculo del transporte de material se lo realizó con la distancia al centro de gravedad del proyecto, al momento de su ejecución el fiscalizador cancelará confirmando las distancias al centro de gravedad de cada ramal.

Distancia al inicio del proyecto: 7,00 km

Distancia desde la mina al centro de gravedad = 8,10 km

Volumen Total = 4.212,84 m³ * 1,20 (factor de esponjamiento)

Volumen a transportarse = 5.055,41 m³ * 8,10 Km

Total a transportarse = 40.948,80 m³ – Km.

20. Transporte de Material de Base Clase 2.- Para este proyecto se ha considerado la mina del Río Pastaza en el sector Alpayacu. El cálculo del transporte de material se lo realizó con la distancia al centro de gravedad del proyecto, al momento de su ejecución el fiscalizador cancelará confirmando las distancias al centro de gravedad del proyecto.

Distancia al inicio del proyecto: 7,00 km

Distancia desde la mina al centro de gravedad = 8,10 km

Volumen Total = 2.783,04 m³ * 1,20 (factor de esponjamiento)

Volumen a transportarse = 3.339,65 m³ * 8,10 Km

Total a transportarse = 27.051,15 m³ – Km.

21. Asfalto RC-250, para imprimación.-

Área total de asfalto = $17.493,75 \text{ m}^2 * 1,4 \text{ lt/m}^2$ (rata de imprimación)

Litros de Imprimación = 24.491,25 lt.

22. Capa de rodadura de hormigón Asfáltico mezclado en Planta e=2”.-

Área total de asfalto = 15.903,41 m^2

Área total = $15.903,41 \text{ m}^2 * 1,10$ (factor de sobreancho)

Área total de asfalto = 17.493,75 m^2

23. Marcas en el Pavimento (pintura).- Es la longitud de todo el proyecto por dos líneas continuas laterales y una segmentada en el centro.

Marcas de Pavimento = longitud * # de líneas

= 2.121,12 m * 3.0

= 6.363,36 m

24. Señales Ecológica (2,40 x 1,20)m .- Se tiene una cantidad de 5,00 U.

25. Señales Informativas (2,40 x 1,20)m.- Se tiene una cantidad de 5,00 U.

26. Señales Reglamentarias (0,75 x 0,75)m .- Se tiene 15,00 U.

27. Señales Preventivas (0,75 x 0,75)m .- Se tiene 20,00 U.

28. Comunicaciones radiales.- 50 comunicaciones radiales.

ANEXO 9 ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA
 MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA
 PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 1 DE 28

RUBRO : 1

UNIDAD: HA

DETALLE : DESBROCE, DESBOSQUE Y LIMPIEZA

<i>EQUIPO</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>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.						6.36
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS		1.00	35.00	35.00	7.500	262.50
MOTOSIERRA 7 HP		1.00	3.00	3.00	7.500	22.50
						=====
SUBTOTAL M						291.36
<i>MANO DE OBRA</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>HR</i>	<i>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 1	EO C1	1.00	3.02	3.02	7.500	22.65
AYUDANTE DE MAQUINARIA	EO E2	1.00	2.82	2.82	7.500	21.15
PEON	EO E2	4.00	2.78	11.12	7.500	83.40
						=====
SUBTOTAL N						127.20
<i>MATERIALES</i>			<i>UNIDAD</i>	<i>D</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>D</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)						418.56
INDIRECTOS Y UTILII						25.00
OTROS INDIRECTOS(%)						0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						523.20
VALOR UNITARIO						523.20

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

JULIO DE 2013

EGDO. PULLAS CRISTIAN
ELABORACIÓN

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA
 MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA
 PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 2 DE 28

RUBRO : 2

UNIDAD: KM

DETALLE : REPLANTEO Y NIVELACIÓN A NIVEL DE ASFALTO

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>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.					11.48
EQUIPO TOPOGRAFICO	1.00	20.00	20.00	20.000	400.00
					=====
SUBTOTAL M					400.00
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>HR</i>	<i>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	3.02	3.02	60.40
CADENEROS	EO D2	3.00	2.82	8.46	169.20
					=====
SUBTOTAL N					229.60
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>D</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>		
ESTACAS DE MADERA	U	200.000	0.11	22.00	
PINTURA ESMALTE	LT	0.300	3.00	0.90	
					=====
SUBTOTAL O					22.90
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>D</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)					663.98
INDIRECTOS Y UTILII					25.00
OTROS INDIRECTOS(%)					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					829.98
VALOR UNITARIO					829.98

OBSERVACIONES: Sin aparatos de topografía

SON: QUINIENTOS OCHENTA Y NUEVE DÓLARES CON CINCUENTA Y OCHO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

JULIO DE 2013

EGDO. PULLAS CRISTIAN
ELABORACIÓN

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA
 MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA
 PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 3 DE 28

RUBRO : 3

UNIDAD: ML

DETALLE : REMOCION DE ALCANTARILLAS

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>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.					0.12
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	1.00	35.00	35.00	0.210	7.35
					=====
SUBTOTAL M					7.47
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>HR</i>	<i>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 1	EO C1	1.00	3.02	3.02	0.63
AYUDANTE DE MAQUINARIA	EO E2	1.00	2.82	2.82	0.59
PEON	EO E2	2.00	2.78	5.56	1.17
					=====
SUBTOTAL N					2.39
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>D</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>D</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)					9.86
INDIRECTOS Y UTILII					25.00
OTROS INDIRECTOS(%)					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					12.33
VALOR UNITARIO					12.33

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

JULIO DE 2013

EGDO. PULLAS CRISTIAN
ELABORACIÓN

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA
 MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA
 PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 4 DE 28

RUBRO : 4

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR(MOV.DE TIERRA)

<i>EQUIPO</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>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
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS		1.00	35.00	35.00	0.016	0.56
						=====
SUBTOTAL M						0.57
<i>MANO DE OBRA</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>HR</i>	<i>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 1	EO C1	1.00	3.02	3.02	0.016	0.05
AYUDANTE DE MAQUINARIA	EO E2	1.00	2.82	2.82	0.016	0.05
						=====
SUBTOTAL N						0.10
<i>MATERIALES</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>D</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>D</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) 0.67
						INDIRECTOS Y UTILII 25.00 0.17
						OTROS INDIRECTOS(%) 0.00
						COSTO TOTAL DEL RUBRO 0.84
						VALOR UNITARIO 0.84

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

JULIO DE 2013

EGDO. PULLAS CRISTIAN
ELABORACIÓN

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA
 MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA
 PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 5 DE 28

RUBRO : 5

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACIÓN DE ROCA A MANO Y EXPL. 2.81 A 4.0 M

ESPECIFICACIONES: No incluye perforación. S_i, limpieza

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>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.					0.14
Trackdrill	1.00	20.00	20.00	0.190	3.80
Compresor de aire	1.00	5.00	5.00	0.190	0.95
Martillo neumatico	1.00	15.00	15.00	0.190	2.85

SUBTOTAL M 7.74

<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>HR</i>	<i>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 1	OP C1	1.00	3.02	3.02	0.190	0.57
Operador 2	OP C2	2.00	2.94	5.88	0.190	1.12
Explosivista	EO C2	1.00	2.94	2.94	0.190	0.56
Ayudante de maquinaria	ST C3	1.00	2.82	2.82	0.190	0.54

SUBTOTAL N 2.79

<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>D</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>

Dinamita	kg	0.100	1.75	0.18
Nitrato de amonio	kg	0.350	2.00	0.70
Detonadores electricos	u	0.040	0.15	0.01
Cordon detonante	m	0.300	0.60	0.18

SUBTOTAL O 1.07

<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>D</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) 11.60

INDIRECTOS Y UTILI 25.00 2.90

OTROS INDIRECTOS(%) 0.00

COSTO TOTAL DEL RUBRO 14.50

VALOR UNITARIO 14.50

SON: CATORCE DÓLARES CON CINCUENTA CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

JULIO DE 2013

EGDO. PULLAS CRISTIAN
ELABORACIÓN

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA
 MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA
 PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 6 DE 28

RUBRO : 6

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACION DE CUNETAS DE CORONACIÓN

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>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.					0.28	
					=====	
SUBTOTAL M					0.28	
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>HR</i>	<i>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>	
PEON	EO E2	3.00	2.78	8.34	0.500	4.17
MAESTRO DE OBRA	EO C1	1.00	3.02	3.02	0.500	1.51
					=====	
SUBTOTAL N					5.68	
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>D</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>		
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>		
					=====	
SUBTOTAL O					0.00	
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>D</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>		
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>		
					=====	
SUBTOTAL P					0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5.96	
INDIRECTOS Y UTILII					25.00	
OTROS INDIRECTOS(%)					0.00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					7.45	
VALOR UNITARIO					7.45	

SON: SIETE DÓLARES CON CUARENTA Y CINCO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

JULIO DE 2013

EGDO. PULLAS CRISTIAN
ELABORACIÓN

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA
 MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA
 PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 7 DE 28

RUBRO : 7

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACIÓN PARA CUNETAS Y ENCAUZAMIENTO

<i>EQUIPO</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>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.						0.03
BODCAT		1.00	20.00	20.00	0.100	2.00
						=====
SUBTOTAL M						2.03
<i>MANO DE OBRA</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>HR</i>	<i>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 1	EO C1	1.00	3.02	3.02	0.100	0.30
AYUDANTE DE MAQUINARIA	EO E2	1.00	2.82	2.82	0.100	0.28
						=====
SUBTOTAL N						0.58
<i>MATERIALES</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>D</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>D</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)
						2.61
						INDIRECTOS Y UTILII
					25.00	0.65
						OTROS INDIRECTOS(%)
						0.00
						COSTO TOTAL DEL RUBRO
						3.26
						VALOR UNITARIO
						3.26

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

JULIO DE 2013

EGDO. PULLAS CRISTIAN
ELABORACIÓN

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA
 MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA
 PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 8 DE 28

RUBRO : 8

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACION Y RELLENO DE ESTRUCTURAS MENORES

<i>EQUIPO</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>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.						0.03
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS		1.00	35.00	35.00	0.030	1.05
						=====
SUBTOTAL M						1.08
<i>MANO DE OBRA</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>HR</i>	<i>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 I	EO C1	1.00	3.02	3.02	0.030	0.09
AYUDANTE DE MAQUINARIA	EO E2	1.00	2.82	2.82	0.030	0.08
PEON	EO E2	4.00	2.78	11.12	0.030	0.33
MAESTRO DE OBRA	EO C1	1.00	3.02	3.02	0.030	0.09
						=====
SUBTOTAL N						0.59
<i>MATERIALES</i>			<i>UNIDAD</i>	<i>D</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	1.200	1.50	1.80
						=====
SUBTOTAL O						1.80
<i>TRANSPORTE</i>			<i>UNIDAD</i>	<i>D</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)						3.47
INDIRECTOS Y UTILII						25.00
OTROS INDIRECTOS(%)						0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						4.34
VALOR UNITARIO						4.34

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

JULIO DE 2013

EGDO. PULLAS CRISTIAN
ELABORACIÓN

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA
 MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA
 PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 9 DE 28

RUBRO : 9

UNIDAD: M3

DETALLE : LIMPIEZA DE DERRUMBES

<i>EQUIPO</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>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
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS		1.00	35.00	35.00	0.020	0.70
VOLQUETE		1.00	20.00	20.00	0.020	0.40
						=====
SUBTOTAL M						1.11
<i>MANO DE OBRA</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>HR</i>	<i>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 1	EO C1	1.00	3.02	3.02	0.020	0.06
AYUDANTE DE MAQUINARIA	EO E2	1.00	2.82	2.82	0.020	0.06
CHOFER	EO C1	1.00	4.16	4.16	0.020	0.08
						=====
SUBTOTAL N						0.20
<i>MATERIALES</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>D</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>D</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)
						1.31
					25.00	0.33
						0.00
						0.00
						1.64
						1.64

SON: UN DÓLAR CON SESENTA Y CUATRO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

JULIO DE 2013

EGDO. PULLAS CRISTIAN
 ELABORACIÓN

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA
 MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA
 PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 10 DE 28

RUBRO : 10

UNIDAD: ML

DETALLE : TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D= 1,20 M ,E=2.5 MM, MP-100

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>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.					0.38
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	1.00	35.00	35.00	0.333	11.66
					=====
SUBTOTAL M					12.04
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>HR</i>	<i>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 DE OBRA	EO C1	1.00	3.02	3.02	1.01
PEON	EO E2	5.00	2.78	13.90	4.63
AYUDANTE DE MAQUINARIA	EO E2	1.00	2.82	2.82	0.94
OPERADOR 1	EO C1	1.00	3.02	3.02	1.01
					=====
SUBTOTAL N					7.59
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>D</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>		
TUB. ACERO CORRUGADO D=1200mm	ML	1.050	190.60	200.13	
				=====	
SUBTOTAL O				200.13	
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>D</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)					219.76
INDIRECTOS Y UTILII					25.00
OTROS INDIRECTOS(%)					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					274.70
VALOR UNITARIO					274.70

OBSERVACIONES: 1MO+1AL+4P

SON: DOSCIENTOS SETENTA Y CUATRO DÓLARES CON SETENTA CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

JULIO DE 2013

EGDO. PULLAS CRISTIAN
ELABORACIÓN

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA
 MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA
 PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 11 DE 28

RUBRO : 11

UNIDAD: M3

DETALLE : HORMIGON PARA CUNETAS (FC=180 KG/CM)

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>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.					1.57
CONCRETERA 1 SACO	1.00	5.00	5.00	0.800	4.00
					=====
SUBTOTAL M					5.57

<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>HR</i>	<i>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/CARPINTERO	EO D2	3.00	2.82	8.46	6.77
PEON	EO E2	10.00	2.78	27.80	22.24
MAESTRO DE OBRA	EO C1	1.00	3.02	3.02	2.42
					=====

SUBTOTAL N 31.43

<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>D</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
CEMENTO PORTLAND	SACO	6.000	7.30	43.80	
PÉTREOS,ARENA NEGRA	M3	0.750	9.20	6.90	
PÉTREOS,RIPIO TRITURADO	M3	0.750	14.20	10.65	
MADERA, TABLA ENCOFRADO/ 20CM	U	12.000	1.50	18.00	
ALFAGÍA	U	3.000	2.80	8.40	
PINGO	M	8.000	0.20	1.60	
CLAVOS DE 2" A 4"	KG	0.900	1.70	1.53	
ACEITE QUEMADO	GLN	0.900	0.36	0.32	
AGUA	M3	0.200	0.01	0.00	
					=====

SUBTOTAL O 91.20

<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>D</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
					=====

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) 128.20

INDIRECTOS Y UTILII 25.00 32.05

OTROS INDIRECTOS(%) 0.00

COSTO TOTAL DEL RUBRO 160.25

VALOR UNITARIO **160.25**

SON: CIENTO SESENTA DÓLARES CON VEINTE Y CINCO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

JULIO DE 2013

EGDO. PULLAS CRISTIAN

ELABORACIÓN

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA
 MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA
 PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 12 DE 28

RUBRO : 12

UNIDAD: M3

DETALLE : MURO DE H.S. FC=180KG./CM2 TIPO B(CABEZALES)

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>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.					1.70
CONCRETERA 1 SACO	1.00	5.00	5.00	1.100	5.50
VIBRADOR	1.00	5.00	5.00	1.100	5.50

SUBTOTAL M 12.70

<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>HR</i>	<i>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/CARPINTERO	EO D2	3.00	2.82	8.46	9.31
PEON	EO E2	7.00	2.78	19.46	21.41
MAESTRO DE OBRA	EO C1	1.00	3.02	3.02	3.32

SUBTOTAL N 34.04

<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>D</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
CEMENTO PORTLAND	SACO	6.000	7.30	43.80
PÉTREOS,ARENA NEGRA	M3	0.750	9.20	6.90
PÉTREOS,RIPIO TRITURADO	M3	0.750	14.20	10.65
MADERA, TABLA ENCOFRADO/ 20CM	U	8.000	1.50	12.00
MADERA, PUNTALES	ML	21.000	0.25	5.25
CLAVOS DE 2" A 4"	KG	0.800	1.70	1.36
MADERA,LISTONES PARA MUROS 6*6	ML	10.000	0.80	8.00
ALAMBRE DE AMARRE GALV.	KG	0.050	2.64	0.13
AGUA	M3	0.168	0.01	0.00

SUBTOTAL O 88.09

<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>D</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) 134.83

INDIRECTOS Y UTILII 33.71

OTROS INDIRECTOS(%) 0.00

COSTO TOTAL DEL RUBRO 168.54

VALOR UNITARIO 168.54

SON: CIENTO SESENTA Y OCHO DÓLARES CON CINCUENTA Y CUATRO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

JULIO DE 2013

EGDO. PULLAS CRISTIAN
ELABORACIÓN

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA
 MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA
 PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 13 DE 28

RUBRO : 13

UNIDAD: M3

DETALLE : MURO DE GAVIONES CALIBRE N.- 12

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>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.					1.06	
					=====	
SUBTOTAL M					1.06	
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>HR</i>	<i>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 DE OBRA	EO C1	1.00	3.02	3.02	1.500	4.53
PEON	EO E2	4.00	2.78	11.12	1.500	16.68
					=====	
SUBTOTAL N					21.21	
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>D</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>		
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>		
Malla N.-12(2*1*1)triple torsi		U	0.500	40.00	20.00	
Pétreos, piedra bola seleccion		M3	1.000	9.00	9.00	
Alambre N.- 10		KG	0.500	2.25	1.13	
					=====	
SUBTOTAL O					30.13	
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>D</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>		
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>		
					=====	
SUBTOTAL P					0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					52.40	
INDIRECTOS Y UTILII					25.00	
OTROS INDIRECTOS(%)					0.00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					65.50	
VALOR UNITARIO					65.50	

SON: SESENTA Y CINCO DÓLARES CON CINCUENTA CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

JULIO DE 2013

EGDO. PULLAS CRISTIAN
 ELABORACIÓN

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA
 MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA
 PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 14 DE 28

RUBRO : 14

UNIDAD: M3

DETALLE : MATERIAL PETREO DE MEJORAMIENTO(MINADA , CARGADA Y .REGADA)

<i>EQUIPO</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>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 DE CARRIL		1.00	35.00	35.00	0.014	0.49
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS		1.00	35.00	35.00	0.014	0.49
MOTONIVELADORA		1.00	35.00	35.00	0.014	0.49
RODILLO VIBRATORIO LISO		1.00	25.00	25.00	0.014	0.35
						=====
SUBTOTAL M						1.82
<i>MANO DE OBRA</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>HR</i>	<i>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 1	EO C1	3.00	3.02	9.06	0.014	0.13
AYUDANTE DE MAQUINARIA	EO E2	3.00	2.82	8.46	0.014	0.12
OPERADOR 2	EO C2	1.00	2.94	2.94	0.014	0.04
						=====
SUBTOTAL N						0.29
<i>MATERIALES</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>D</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>			<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
MATERIAL DE MEJORAMIENTO		M3	1.200	0.60	0.72	
						=====
SUBTOTAL O						0.72
<i>TRANSPORTE</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>D</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)						2.83
INDIRECTOS Y UTILI						25.00
OTROS INDIRECTOS(%)						0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						3.54
VALOR UNITARIO						3.54

OBSERVACIONES: INCLUYE COSTO DE MATERIAL

SON: TRES DÓLARES CON CINCUENTA Y CUATRO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

JULIO DE 2013

EGDO. PULLAS CRISTIAN
ELABORACIÓN

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA
 MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA
 PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 15 DE 28

RUBRO : 15

UNIDAD: M3

DETALLE : MATERIAL DE SUBBASE CLASE 3

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>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	
MOTONIVELADORA	1.00	35.00	35.00	0.014	0.49	
RODILLO VIBRATORIO LISO	1.00	25.00	25.00	0.014	0.35	
CAMION CISTERNA	1.00	20.00	20.00	0.014	0.28	
					=====	
SUBTOTAL M					1.13	
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>HR</i>	<i>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 1	EO C1	1.00	3.02	3.02	0.014	0.04
OPERADOR 2	EO C2	1.00	2.94	2.94	0.014	0.04
AYUDANTE DE MAQUINARIA	EO E2	1.00	2.82	2.82	0.014	0.04
CHOFER	EO C1	1.00	4.16	4.16	0.014	0.06
MAESTRO DE OBRA	EO C1	1.00	3.02	3.02	0.014	0.04
PEON	EO E2	1.00	2.78	2.78	0.014	0.04
					=====	
SUBTOTAL N					0.26	
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>D</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>		
MATERIAL SUBBASE CLASE 3	M3	1.200	6.50	7.80		
				=====		
SUBTOTAL O					7.80	
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>D</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)					9.19	
INDIRECTOS Y UTILI					25.00	
OTROS INDIRECTOS(%)					0.00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					11.49	
VALOR UNITARIO					11.49	

SON: ONCE DÓLARES CON CUARENTA Y NUEVE CENTAVOS
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

JULIO DE 2013

EGDO. PULLAS CRISTIAN
ELABORACIÓN

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA
 MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA
 PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 16 DE 28

RUBRO : 16

UNIDAD: M3

DETALLE : MATERIAL DE BASE CLASE 2

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>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	
MOTONIVELADORA	1.00	35.00	35.00	0.014	0.49	
RODILLO VIVRATORIO LISO	1.00	25.00	25.00	0.014	0.35	
CAMION CISTERNA	1.00	20.00	20.00	0.014	0.28	
					=====	
SUBTOTAL M					1.13	
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>HR</i>	<i>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 1	EO C1	1.00	3.02	3.02	0.014	0.04
OPERADOR 2	EO C2	1.00	2.94	2.94	0.014	0.04
CHOFER	EO C1	1.00	4.16	4.16	0.014	0.06
AYUDANTE DE MAQUINARIA	EO E2	1.00	2.82	2.82	0.014	0.04
MAESTRO DE OBRA	EO C1	1.00	3.02	3.02	0.014	0.04
PEON	EO E2	1.00	2.78	2.78	0.014	0.04
					=====	
SUBTOTAL N					0.26	
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>D</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>		
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>		
BASE GRANULAR	M3	1.200	8.60	10.32		
					=====	
SUBTOTAL O					10.32	
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>D</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>		
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>		
					=====	
SUBTOTAL P					0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					11.71	
INDIRECTOS Y UTILI					25.00	
OTROS INDIRECTOS(%)					0.00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					14.64	
VALOR UNITARIO					14.64	

SON: CATORCE DÓLARES CON SESENTA Y CUATRO CENTAVOS
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

JULIO DE 2013

EGDO. PULLAS CRISTIAN
ELABORACIÓN

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA
 MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA
 PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 17 DE 28

RUBRO : 17

UNIDAD: M3

DETALLE : TRANSPORTE MATERIAL DE DESALOJO

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>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	
VOLQUETE	1.00	20.00	20.00	0.032	0.64	
					=====	
SUBTOTAL M					0.65	
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>HR</i>	<i>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	EO C1	1.00	4.16	4.16	0.032	0.13
					=====	
SUBTOTAL N					0.13	
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>D</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>		
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>		
					=====	
SUBTOTAL O					0.00	
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>D</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>		
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>		
					=====	
SUBTOTAL P					0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.78	
INDIRECTOS Y UTILII					25.00	
OTROS INDIRECTOS(%)					0.00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.98	
VALOR UNITARIO					0.98	

SON: NOVENTA Y OCHO CENTAVOS DE DÓLAR
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

JULIO DE 2013

EGDO. PULLAS CRISTIAN
ELABORACIÓN

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA
 MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA
 PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 18 DE 28

RUBRO : 18

UNIDAD: M3-KM

DETALLE : TRANSPORTE MATERIAL PETREO DE MEJORAMIENTO

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>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
VOLQUETE	1.00	20.00	20.00	0.050	1.00
					=====
SUBTOTAL M					1.00
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>HR</i>	<i>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	EO C1	1.00	4.16	4.16	0.21
					=====
SUBTOTAL N					0.21
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>D</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
					=====
SUBTOTAL O					0.00
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>D</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
					=====
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.21
INDIRECTOS Y UTILII					25.00
OTROS INDIRECTOS(%)					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.51
VALOR UNITARIO					1.51

SON: UN DÓLAR CON CINCUENTA Y UN CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

JULIO DE 2013

EGDO. PULLAS CRISTIAN
ELABORACIÓN

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA
 MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA
 PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 19 DE 28

RUBRO : 19

UNIDAD: M3-KM

DETALLE : TRANSPORTE DE MATERIAL DE SUBBASE CLASE 3

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>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	
VOLQUETE	1.00	20.00	20.00	0.010	0.20	
					=====	
SUBTOTAL M					0.20	
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>HR</i>	<i>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	EO C1	1.00	4.16	4.16	0.010	0.04
					=====	
SUBTOTAL N					0.04	
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>D</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>		
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>		
					=====	
SUBTOTAL O					0.00	
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>D</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>		
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>		
					=====	
SUBTOTAL P					0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.24	
INDIRECTOS Y UTILII					25.00	
OTROS INDIRECTOS(%)					0.00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.30	
VALOR UNITARIO					0.30	

SON: TREINTA CENTAVOS DE DÓLAR
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

JULIO DE 2013

EGDO. PULLAS CRISTIAN
ELABORACIÓN

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA
 MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA
 PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 20 DE 28

RUBRO : 20

UNIDAD: M3-KM

DETALLE : TRANSPORTE DE MATERIAL DE BASE CLASE 2

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>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	
VOLQUETE	1.00	20.00	20.00	0.010	0.20	
					=====	
SUBTOTAL M					0.20	
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>HR</i>	<i>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	EO C1	1.00	4.16	4.16	0.010	0.04
					=====	
SUBTOTAL N					0.04	
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>D</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>		
					=====	
SUBTOTAL O					0.00	
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>D</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)					0.24	
INDIRECTOS Y UTILII					25.00	
OTROS INDIRECTOS(%)					0.00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.30	
VALOR UNITARIO					0.30	

SON: TREINTA CENTAVOS DE DÓLAR
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

JULIO DE 2013

EGDO. PULLAS CRISTIAN
ELABORACIÓN

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA
 MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA
 PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 21 DE 28

RUBRO : 21

UNIDAD: LT

DETALLE : ASFALTO RC-250 , PARA IMPRIMACIÓN

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>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	
DISTRIBUIDOR DE ASFALTO	1.00	55.00	55.00	0.001	0.06	
ESCOBA MECANICA	1.00	25.00	25.00	0.001	0.03	
					=====	
SUBTOTAL M					0.09	
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>HR</i>	<i>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 2	EO C2	1.00	2.94	2.94	0.001	0.00
CHOFER	EO C1	1.00	4.16	4.16	0.001	0.00
PEON	EO E2	4.00	2.78	11.12	0.001	0.01
					=====	
SUBTOTAL N					0.01	
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>D</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>		
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>		
ASFALTO DILUIDO RC-250		KG	1.100	0.34	0.37	
DIESEL		LT	0.330	0.24	0.08	
					=====	
SUBTOTAL O					0.45	
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>D</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>		
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>		
					=====	
SUBTOTAL P					0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.55	
INDIRECTOS Y UTILII					25.00	
OTROS INDIRECTOS(%)					0.00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.69	
VALOR UNITARIO					0.69	

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

JULIO DE 2013

EGDO. PULLAS CRISTIAN
 ELABORACIÓN

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA
 MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA
 PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 22 DE 28

RUBRO : 22

UNIDAD: M2

DETALLE : C. RODADURA HORMIGON ASF. MEZCLADO EN PLANTA, E=2"

<i>EQUIPO</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>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
PLT. DE ASFALTO COMPLETA		1.00	160.00	160.00	0.005	0.80
CARGADORA FRONTAL		1.00	35.00	35.00	0.005	0.18
TERMINADORA DE ASFALTO		1.00	65.00	65.00	0.005	0.33
RODILLO VIBRATORIO LISO		1.00	25.00	25.00	0.005	0.13
RODILLO VIBRATORIO NEUMATICO		1.00	25.00	25.00	0.005	0.13
SUBTOTAL M						1.59
<i>MANO DE OBRA</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>HR</i>	<i>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 1	EO C1	2.00	3.02	6.04	0.005	0.03
OPERADOR 2	EO C2	3.00	2.94	8.82	0.005	0.04
AYUDANTE DE MAQUINARIA	EO E2	5.00	2.82	14.10	0.005	0.07
PEON	EO E2	12.00	2.78	33.36	0.005	0.17
SUBTOTAL N						0.31
<i>MATERIALES</i>			<i>UNIDAD</i>	<i>D</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>				<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
ASFALTO AP-3			KG	8.250	0.34	2.81
AGREGADOS TRITURADOS			M3	0.050	11.00	0.55
DIESEL GENERADOR PLANTA			GL	0.570	1.04	0.59
ARENA			M3	0.040	9.50	0.38
TRANSPORTE MEZCLA ASFALTICA			M3*KM	1.800	0.25	0.45
SUBTOTAL O						4.78
<i>TRANSPORTE</i>			<i>UNIDAD</i>	<i>D</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)						6.68
INDIRECTOS Y UTILII						25.00
OTROS INDIRECTOS(%)						0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						8.35
VALOR UNITARIO						8.35

SON: OCHO DÓLARES CON TREINTA Y CINCO CENTAVOS
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

JULIO DE 2013

EGDO. PULLAS CRISTIAN
 ELABORACIÓN

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA
 MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA
 PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 23 DE 28

RUBRO : 23

UNIDAD: ML

DETALLE : MARCAS EN PAVIMENTO

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>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	
MECANISMO ROCIADOR	1.00	3.50	3.50	0.001	0.00	
CAMIONETA	1.00	6.00	6.00	0.001	0.01	
					=====	
SUBTOTAL M					0.01	
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>HR</i>	<i>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	EO C1	1.00	4.16	4.16	0.001	0.00
PEON	EO E2	2.00	2.78	5.56	0.001	0.01
					=====	
SUBTOTAL N					0.01	
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>D</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>		
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>			
PINTURA SEÑALAMIENTO DE TRANSI	LT	0.045	7.50	0.34		
				=====		
SUBTOTAL O				0.34		
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>D</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)					0.36	
INDIRECTOS Y UTILII					25.00	
OTROS INDIRECTOS(%)					0.00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.45	
VALOR UNITARIO					0.45	

SON: CUARENTA Y CINCO CENTAVOS DE DÓLAR
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

JULIO DE 2013

EGDO. PULLAS CRISTIAN
 ELABORACIÓN

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA
 MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA
 PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 24 DE 28

RUBRO : 24

UNIDAD: U

DETALLE : SEÑALES ECOLOGICAS (2.40 X 1.20) M

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>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.					2.13
SOLDADORA ELECTRICA	1.00	3.00	3.00	3.000	9.00
					=====
SUBTOTAL M					11.13
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>HR</i>	<i>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/CARPINTERO	EO D2	1.00	2.82	2.82	8.46
PEON	EO E2	2.00	2.78	5.56	16.68
MAESTRO DE OBRA	EO C1	1.00	3.02	3.02	9.06
PINTOR	EO D2	1.00	2.82	2.82	8.46
					=====
SUBTOTAL N					42.66
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>D</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
LAM.E TOOL GALV. (2.44 X 1.22)	U	1.000	43.50	43.50	
TUBO CUAD. GALVAN. 2"*2"*2MM	ML	6.000	4.13	24.78	
PERNOS INOXIDABLES	U	4.000	0.50	2.00	
HORMIGON CLASE B FC= 180 KG/C	M3	0.140	160.00	22.40	
TUB. CUADRADO NEGRO 1"*1"*1.5M	ML	9.760	1.42	13.86	
PINTURA ANTICORROSIVA	GL	0.200	16.00	3.20	
PINTURA REFLECTIVA	GL	1.000	25.00	25.00	
ELECTRODOS	KG	2.880	3.38	9.73	
					=====
SUBTOTAL O					144.47
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>D</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
					=====
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					198.26
INDIRECTOS Y UTILI					25.00
OTROS INDIRECTOS(%)					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					247.83
VALOR UNITARIO					247.83

SON: DOSCIENTOS CUARENTA Y SIETE DÓLARES CON OCHENTA Y TRES CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

JULIO DE 2013

EGDO. PULLAS CRISTIAN
ELABORACIÓN

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA
 MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA
 PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 25 DE 28

RUBRO : 25

UNIDAD: U

DETALLE : SEÑALES INFORMATIVAS (2.40X1.20)M

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>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.					2.13
SOLDADORA ELECTRICA	1.00	3.00	3.00	3.000	9.00
					=====
SUBTOTAL M					11.13
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>HR</i>	<i>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/CARPINTERO	EO D2	1.00	2.82	2.82	8.46
PEON	EO E2	2.00	2.78	5.56	16.68
MAESTRO DE OBRA	EO C1	1.00	3.02	3.02	9.06
PINTOR	EO D2	1.00	2.82	2.82	8.46
					=====
SUBTOTAL N					42.66
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>D</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
LAM.E TOOL GALV. (2.44 X 1.22)	U	1.000	43.50	43.50	
TUBO CUAD. GALVAN. 2"*2"*2MM	ML	6.000	4.13	24.78	
PERNOS INOXIDABLES	U	4.000	0.50	2.00	
HORMIGON CLASE B FC= 180 KG/C	M3	0.140	160.00	22.40	
TUB. CUADRADO NEGRO 1"*1"*1.5M	ML	9.760	1.42	13.86	
PINTURA ANTICORROSIVA	GL	0.200	16.00	3.20	
PINTURA REFLECTIVA	GL	1.000	25.00	25.00	
ELECTRODOS	KG	2.880	3.38	9.73	
					=====
SUBTOTAL O					144.47
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>D</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
					=====
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					198.26
INDIRECTOS Y UTILII					25.00
OTROS INDIRECTOS(%)					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					247.83
VALOR UNITARIO					247.83

SON: DOSCIENTOS CUARENTA Y SIETE DÓLARES CON OCHENTA Y TRES CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

JULIO DE 2013

EGDO. PULLAS CRISTIAN
ELABORACIÓN

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA
 MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA
 PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 26 DE 28

RUBRO : 26

UNIDAD: U

DETALLE : SEÑALES REGLAMENTARIAS (0.75 X 0.75)M

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>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.					1.42
SOLDADORA ELECTRICA	1.00	3.00	3.00	2.000	6.00
					=====
SUBTOTAL M					7.42
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>HR</i>	<i>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 DE OBRA	EO C1	1.00	3.02	3.02	6.04
ALBAÑIL/CARPINTERO	EO D2	1.00	2.82	2.82	5.64
PEON	EO E2	2.00	2.78	5.56	11.12
PINTOR	EO D2	1.00	2.82	2.82	5.64
					=====
SUBTOTAL N					28.44
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>D</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
LAM.E TOOL GALV. (2.44 X 1.22)		M2	0.563	8.24	
TUBO CUAD. GALVAN. 2"*2"*2MM		ML	3.000	12.39	
PERNOS INOXIDABLES		U	2.000	1.00	
HORMIGON CLASE B FC= 180 KG/C		M3	0.070	11.20	
ANGULO 30 X 3MM		M	3.200	5.60	
PINTURA ANTICORROSIVA		GL	0.080	1.28	
PINTURA REFLECTIVA		GL	1.000	25.00	
ELECTRODOS		KG	0.100	0.34	
					=====
SUBTOTAL O					65.05
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>D</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
					=====
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					100.91
INDIRECTOS Y UTILII				25.00	25.23
OTROS INDIRECTOS(%)					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					126.14
VALOR UNITARIO					126.14

SON: CIENTO VEINTE Y SEIS DÓLARES CON CATORCE CENTAVOS
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

JULIO DE 2013

EGDO. PULLAS CRISTIAN
ELABORACIÓN

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA
 MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA
 PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 27 DE 28

RUBRO : 27

UNIDAD: U

DETALLE : SEÑALES PREVENTIVAS (0.75 X 0.75)M

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>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.					1.42
SOLDADORA ELECTRICA	1.00	3.00	3.00	2.000	6.00
					=====
SUBTOTAL M					7.42
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>HR</i>	<i>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 DE OBRA	EO C1	1.00	3.02	3.02	6.04
ALBAÑIL/CARPINTERO	EO D2	1.00	2.82	2.82	5.64
PEON	EO E2	2.00	2.78	5.56	11.12
PINTOR	EO D2	1.00	2.82	2.82	5.64
					=====
SUBTOTAL N					28.44
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>D</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
LAM.E TOOL GALV. (2.44 X 1.22)		M2	0.563	8.24	
TUBO CUAD. GALVAN. 2"*2"*2MM		ML	3.000	12.39	
PERNOS INOXIDABLES		U	2.000	1.00	
HORMIGON CLASE B FC= 180 KG/C		M3	0.070	11.20	
ANGULO 30 X 3MM		M	3.200	5.60	
PINTURA ANTICORROSIVA		GL	0.080	1.28	
PINTURA REFLECTIVA		GL	1.000	25.00	
ELECTRODOS		KG	0.100	0.34	
					=====
SUBTOTAL O					65.05
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>D</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
					=====
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					100.91
INDIRECTOS Y UTILII					25.00
OTROS INDIRECTOS(%)					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					126.14
VALOR UNITARIO					126.14

SON: CIENTO VEINTE Y SEIS DÓLARES CON CATORCE CENTAVOS
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

JULIO DE 2013

EGDO. PULLAS CRISTIAN
ELABORACIÓN

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA
 MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA
 PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 28 DE 28

RUBRO : 28

UNIDAD: U

DETALLE : COMUNICACIONES RADIALES

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>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
COMUNICACIONES RADIALES	1.00	2.75	2.75	1.000	2.75
					=====
SUBTOTAL M					2.75
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>HR</i>	<i>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>D</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>D</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)					2.75
INDIRECTOS Y UTILII					25.00
OTROS INDIRECTOS(%)					0.69
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.00
VALOR UNITARIO					3.44

SON: TRES DÓLARES CON CUARENTA Y CUATRO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

JULIO DE 2013

EGDO. PULLAS CRISTIAN
ELABORACIÓN

ANEXO 10 CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA

MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS

PERIODOS (MESES/SEMANAS)

RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	PERIODOS (MESES/SEMANAS)															
						1 MES				2 MES				3 MES				4 MES			
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	DESBROCE, DESBOSQUE Y LIMPIEZA	HA	4.24	523.20	2,218.37	2,218.37															
2	REPLANTEO Y NIVELACIÓN A NIVEL DE ASFALTO	KM	2.12	829.98	1,759.56	439.89				439.89				439.89				439.89			
3	REMOCION DE ALCANTARILLAS	ML	65.55	12.33	808.23	808.23															
4	EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR(MOV.DE TIERRA)	M3	43,692.57	0.84	36,701.76	27,526.32				9,175.44											
5	EXCAVACIÓN DE ROCA A MANO Y EXPL. 2.81 A 4.0 M	M3	4,854.73	14.50	70,393.59	52,795.19				17,598.40											
6	EXCAVACION DE CUNETAS DE CORONACIÓN	M3	100.00	7.45	745.00									745.00							
7	EXCAVACIÓN PARA CUNETAS Y ENCAUZAMIENTO	M3	1,109.35	3.26	3,616.48									2,712.36				904.12			
8	EXCAVACION Y RELLENO DE ESTRUCTURAS MENORES	M3	2,628.00	4.34	11,405.52					5,702.76				5,702.76							
9	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	4,854.73	1.64	7,961.76	5,971.32				1,990.44											
10	TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D= 1,20 M ,E=2.5 MM, MP-100	ML	147.00	274.70	40,380.90					20,190.45				20,190.45							
11	HORMIGON PARA CUNETAS (FC=180 KG/CM)	M3	497.53	160.25	79,729.18									19,932.29				59,796.89			
12	MURO DE H.S. FC=180KG./CM2 TIPO B(CABEZALES)	M3	197.04	168.54	33,209.12									33,209.12							
13	MURO DE GAVIONES CALIBRE N.- 12	M3	500.00	65.50	32,750.00									32,750.00							
14	MATERIAL PETREO DE MEJORAMIENTO(MINADA , CARGADA Y .REGADA)	M3	18,382.66	3.54	65,074.62					65,074.62											
15	MATERIAL DE SUBBASE CLASE 3	M3	4,212.84	11.49	48,405.53					36,304.15				12,101.38							
16	MATERIAL DE BASE CLASE 2	M3	2,783.04	14.64	40,743.71									40,743.71							
17	TRANSPORTE MATERIAL DE DESALOJO	M3	48,547.30	0.98	47,576.35	35,682.26				11,894.09											
18	TRANSPORTE MATERIAL PETREO DE MEJORAMIENTO	M3-KM	57,353.90	1.51	86,604.39					86,604.39											
19	TRANSPORTE DE MATERIAL DE SUBBASE CLASE 3	M3-KM	40,948.80	0.30	12,284.64					9,213.48				3,071.16							

20	TRANSPORTE DE MATERIAL DE BASE CLASE 2	M3-KM	27,051.15	0.30	8,115.35			8,115.35	
21	ASFALTO RC-250 , PARA IMPRIMACIÓN	LT	24,491.25	0.69	16,898.96			8,449.48	8,449.48
22	C. RODADURA HORMIGON ASF. MEZCLADO EN PLANTA, E=2"	M2	17,493.75	8.35	146,072.81				146,072.81
23	MARCAS EN PAVIMENTO	ML	6,363.36	0.45	2,863.51				2,863.51
24	SEÑALES ECOLOGICAS (2.40 X 1.20) M	U	3.00	247.83	743.49				743.49
25	SEÑALES INFORMATIVAS (2.40X1.20)M	U	4.00	247.83	991.32				991.32
26	SEÑALES REGLAMENTARIAS (0.75 X 0.75)M	U	15.00	126.14	1,892.10				1,892.10
27	SEÑALES PREVENTIVAS (0.75 X 0.75)M	U	15.00	126.14	1,892.10				1,892.10
28	COMUNICACIONES RADIALES	U	100.00	3.44	344.00	86.00	86.00	86.00	86.00

INVERSION MENSUAL	802,182.35	125,527.58	264,274.11	188,248.95	224,131.71
AVANCE MENSUAL (%)		15.65	32.94	23.47	27.94
INVERSION ACUMULADA AL 100% (linea e=1p)		125,527.58	389,801.69	578,050.64	802,182.35
AVANCE ACUMULADO (%)		15.65	48.59	72.06	100.00
INVERSION ACUMULADA AL 80% (linea e=0.5p)		100,422.06	311,841.35	462,440.51	641,745.88
AVANCE ACUMULADO (%)		12.52	38.87	57.65	80.00

PLAZO TOTAL: 120 DÍAS

Elaboración: Egdo. Pullas Mejía Cristian Mauricio

ANEXO 11 DOCUMENTOS CONTRACTUALES DEL PRESUPUESTO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA
MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

CUADRILLA TIPO

DESCRIPCION	COST.DIRECT	SRH	#HOR./HOM.	COEF.
OPERADOR EQUIPO PESADO C1	2,767.20	3.02	916.29	0.031
OPERADOR EQUIPO PESADO C2	5,437.30	2.94	1,849.42	0.062
SIN TITULO C3	2,621.55	2.82	929.63	0.031
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1	33,720.72	3.02	9,180.05	0.307
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2	4,433.54	2.94	1,508.01	0.051
ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2	6,018.26	2.82	2,134.14	0.072
ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2	37,005.14	2.78	13,275.62	0.446
	=====		=====	=====
	92,003.71		29,793.16	1.000

JULIO DE 2013

EGDO. PULLAS CRISTIAN
ELABORACIÓN

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA
 MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA
 PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

DESCRIPCION DE SIMBOLOS Y FORMULA DE REAJUSTE

SIMBOLO	DESCRIPCION	COSTO DIRECTO	COEFICIENTE
B	MANO DE OBRA	92,003.71	0.143
C	CEMENTO PORTLAND-SACOS	30,422.16	0.047
E	EQUIPO	253,658.87	0.395
F	BETÚN PETRÓLEO (ASFALTO) (O)	66,091.39	0.103
M	MADERA ASERRADA, CEPILLADA Y/O ESCUADRADA (PREPARADA)	18,952.74	0.030
P	MATERIALES PÉTREOS-TUNGURAHUA	112,505.94	0.175
T	ALCANTARILLAS DE LÁMINAS DE METAL Y ACC.	29,419.11	0.046
X	VARIOS	38,411.64	0.061
		=====	=====
		631,566.79	1.000

$$Pr = Po(0.143 B1/Bo + 0.047 C1/Co + 0.395 E1/Eo + 0.103 F1/Fo + 0.030 M1/Mo + 0.175 P1/Po + 0.046 T1/To + 0.061 X1/Xo)$$

EN DONDE:

Pr = Valor reajustado del anticipo o de la planilla.
 Po = Valor del anticipo o de la planilla calculada con las cantidades de obra ejecutado a los precios unitarios contractuales descontada la parte proporcional del anticipo, de haberlo pagado.

Bo = Sueldos y salarios minimos de una cuadrilla tipo, fijados por Ley o Acuerdo Ministerial para las correspondientes ramas de actividad, más remuneraciones adicionales y obligaciones patronales de aplicación general que deban pagarse a todos los trabajadores en el país, exceptuando el porcentaje de la participación de los trabajadores en las utilidades de empresa, los viaticos, subsidios y beneficios de orden social: esta cuadrilla tipo estará conformada en base a los análisis de precios unitarios de la oferta adjudicada, vigentes treinta días antes de la fecha de cierre para la presentación de la oferta que constará en el contrato.

B1 = Sueldos y salarios minimos de una cuadrilla tipo, fijados por Ley o Acuerdo Ministerial para las correspondientes ramas de actividad, más remuneraciones adicionales y obligaciones patronales de aplicación general que deban pagarse a todos los trabajadores en el país, exceptuando el porcentaje de la participación de los trabajadores en las utilidades de empresa, los viaticos, subsidios y beneficios de orden social: esta cuadrilla tipo estará conformada en base a los análisis de precios unitarios de la oferta adjudicada, vigentes a la fecha del pago del anticipo o de las planillas de ejecución de obra.

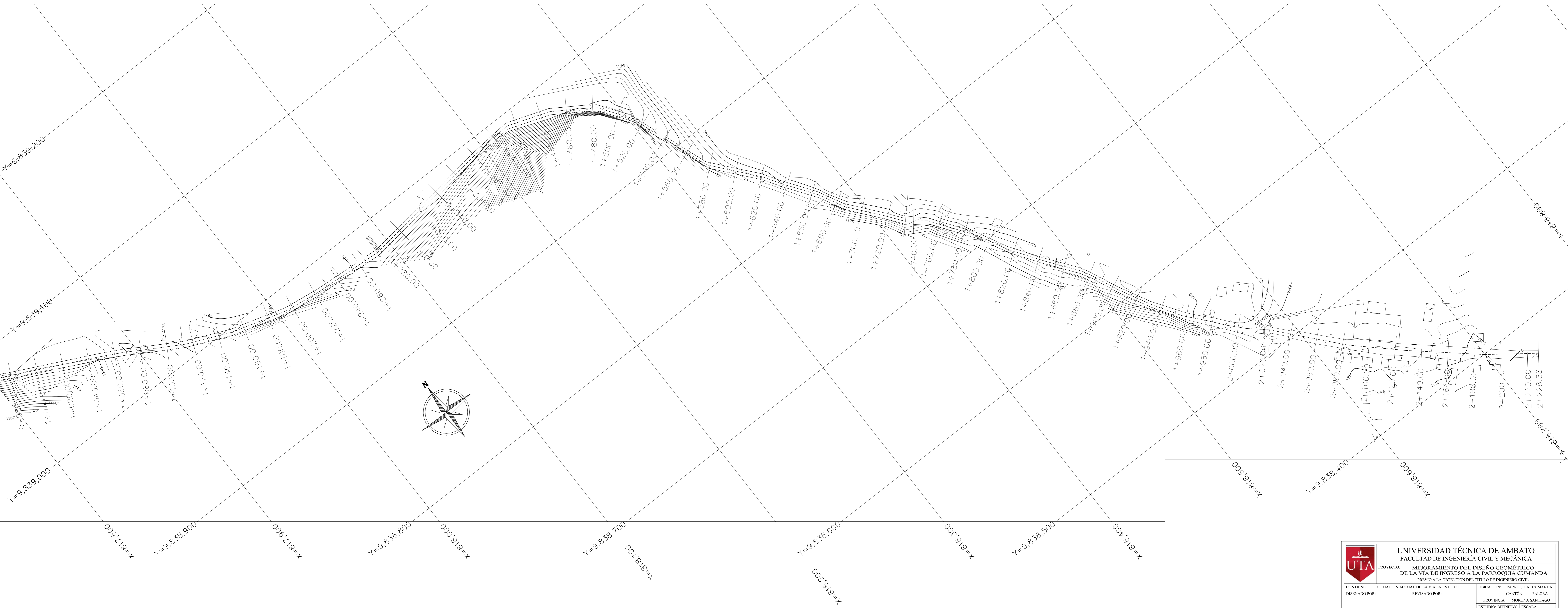
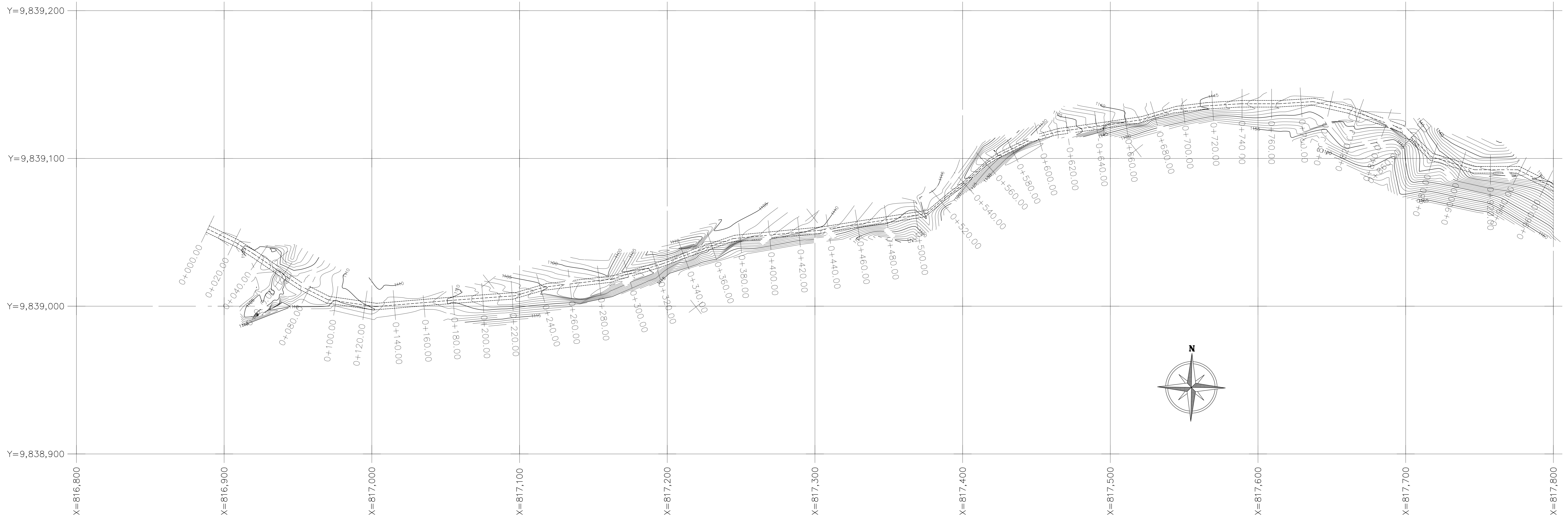
Co,Do,Eo...Zo= Los precios o índices de precios de los componentes principales vigentes 30 días antes de la fecha de cierre para la presentación de las ofertas, fecha que constará en el contrato.

C1,D1,E1...Z1= Los precios o índices de precios de los componentes principales a la fecha del pago del anticipo o de las planillas de ejecución de obra.

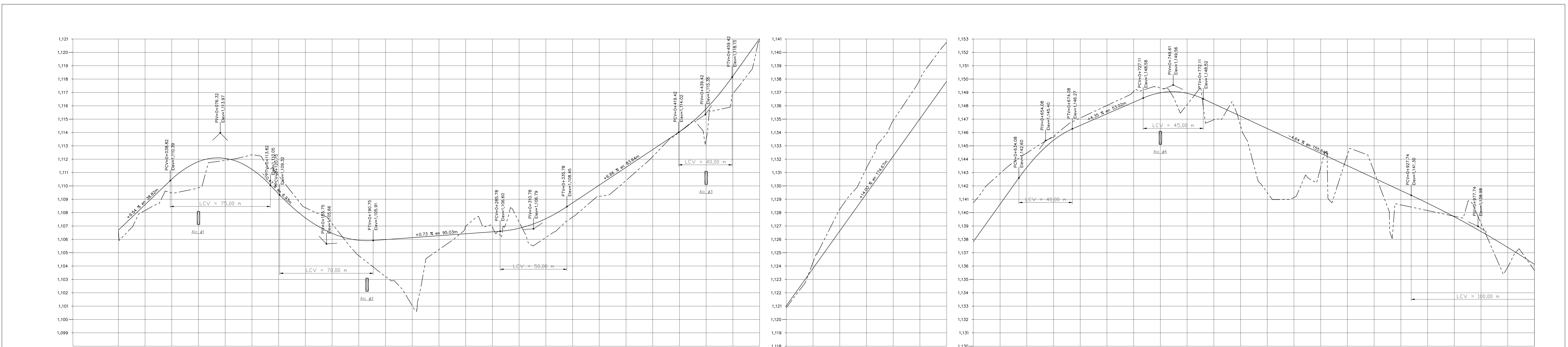
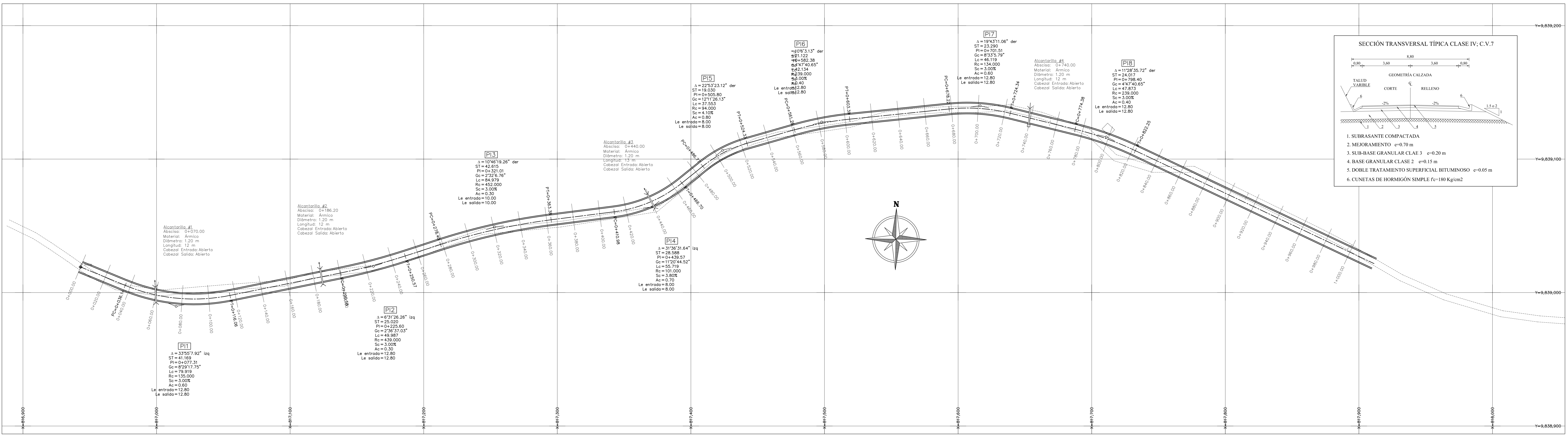
Xo = Indice de componentes no principales correspondiente al tipo de obra y a la falta de este, el indice de precios al consumidor treinta días antes de la fecha de cierre de la presentación de las ofertas, que constará en el contrato.

X1 = Indice de componentes no principales correspondiente al tipo de obra y a la falta de este, el indice de precios al consumidor a la fecha del pago del anticipo o de las planillas de ejecución de obra.

ANEXO N° 12 PANOS DE DISEÑO



		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA	
		PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA DE INGRESO A LA PARRQUIJA CUMANDA PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL	
CONTIENE:	SITUACION ACTUAL DE LA VÍA EN ESTUDIO	LUBRICACION:	PARRQUIJA: CUMANDA
DISEÑADO POR:	REVISADO POR:	CANTÓN:	PALEBA
		PROVINCIA:	MORONA SANTIAGO
		ESTUDIO: DEFINITIVO	ESCALA:
		CLASE:	IV C.V.7
EGDO. CRISTIAN PULLAS	ING. MSC. BRAEL ALUJEMA	FECHA:	JULIO 2013
		LÁMINA:	1 DE 1



ELEVACION	ESPESSOR	TERRAPLEN	CORTE	RASANTE	TERRENO	ABSOSA
0+000.00	1.10669	1.10669	0.00			
0+020.00	1.10816	1.10860	0.44			
0+040.00	1.10927	1.11051	1.04			
0+060.00	1.10986	1.11182	1.96			
0+080.00	1.11131	1.11206	0.14			
0+100.00	1.11233	1.11124	1.10			
0+120.00	1.11227	1.10940	1.37			
0+140.00	1.10827	1.10760	0.77			
0+160.00	1.10717	1.10645	0.73			
0+180.00	1.10428	1.10593	1.15			
0+200.00	1.10321	1.10598	2.77			
0+220.00	1.10203	1.10613	5.10			
0+240.00	1.10253	1.10627	1.04			
0+260.00	1.10699	1.10642	0.97			
0+280.00	1.10822	1.10526	0.38			
0+300.00	1.10729	1.10583	0.46			
0+320.00	1.10614	1.10720	1.40			
0+340.00	1.10706	1.10823	1.07			
0+360.00	1.10922	1.11026	0.85			
0+380.00	1.11041	1.11139	0.99			
0+400.00	1.11220	1.11272	0.92			
0+420.00	1.11424	1.11405	0.01			
0+440.00	1.11344	1.11577	2.33			
0+460.00	1.11690	1.11823	1.33			
0+480.00	1.12088	1.12103	0.15			

0+480.00	1.12429	1.12383	0.46
0+500.00	1.12826	1.12853	1.63
0+520.00	1.13134	1.12943	1.91
0+540.00	1.13489	1.13223	2.66
0+560.00	1.13788	1.13503	2.96
0+580.00	1.14075	1.13783	2.92

0+600.00	1.14293	1.14083	2.31
0+620.00	1.14427	1.14328	1.08
0+640.00	1.14533	1.14542	0.31
0+660.00	1.14709	1.14653	0.96
0+680.00	1.14852	1.14740	0.62
0+700.00	1.14910	1.14827	0.93
0+720.00	1.14932	1.14897	0.95
0+740.00	1.14899	1.14893	0.84
0+760.00	1.14695	1.14815	1.20
0+780.00	1.14631	1.14722	0.71
0+800.00	1.14150	1.14629	4.79
0+820.00	1.14113	1.14537	4.23
0+840.00	1.14339	1.14444	1.04
0+860.00	1.14433	1.14351	0.82
0+880.00	1.14356	1.14258	0.48
0+900.00	1.14058	1.14146	1.07
0+920.00	1.14015	1.14071	0.96
0+940.00	1.13921	1.13959	0.94
0+960.00	1.13921	1.13859	0.62
0+980.00	1.13581	1.13740	1.49

ESCALA HORIZONTAL 1 : 1000
ESCALA VERTICAL 1 : 100

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

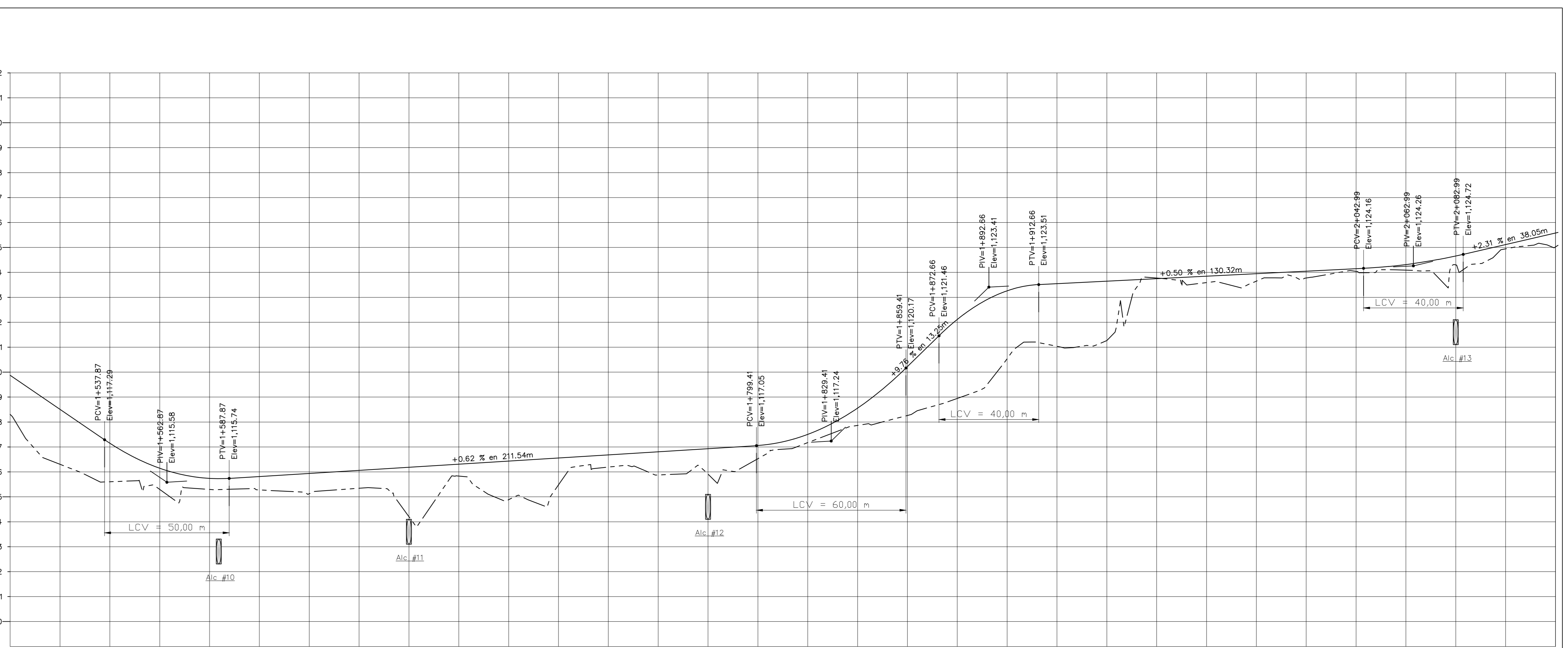
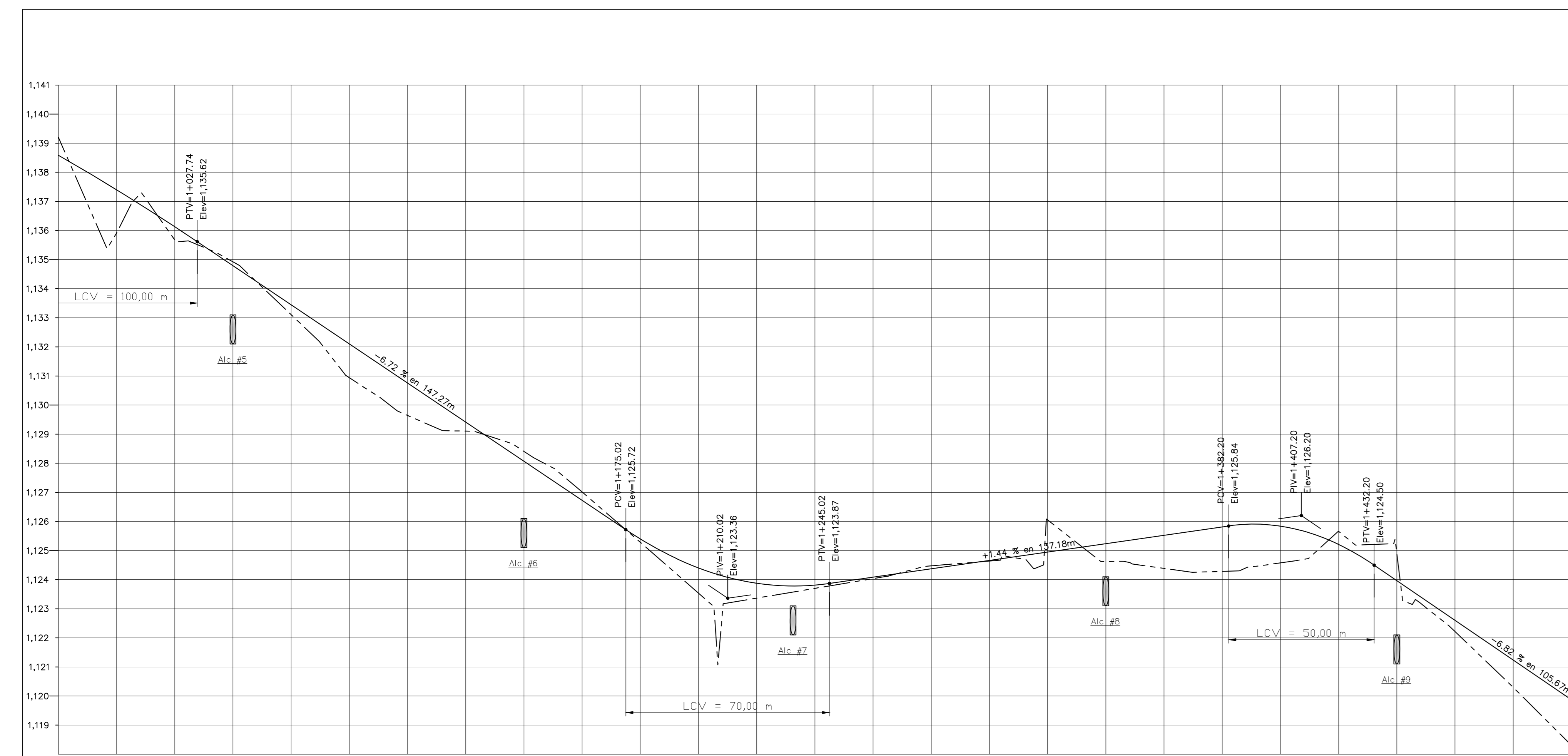
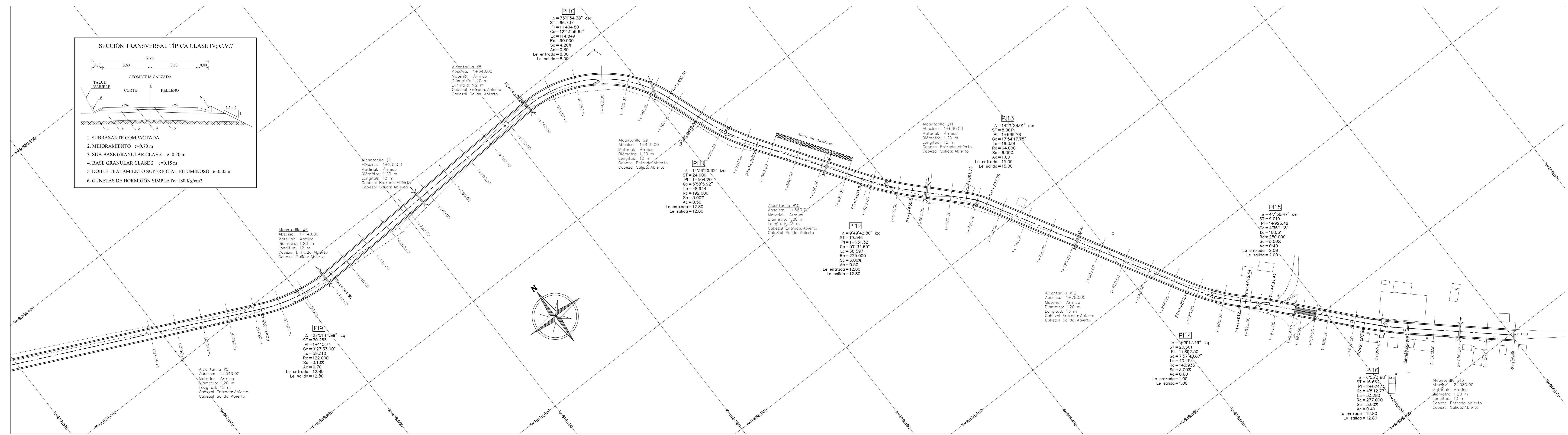
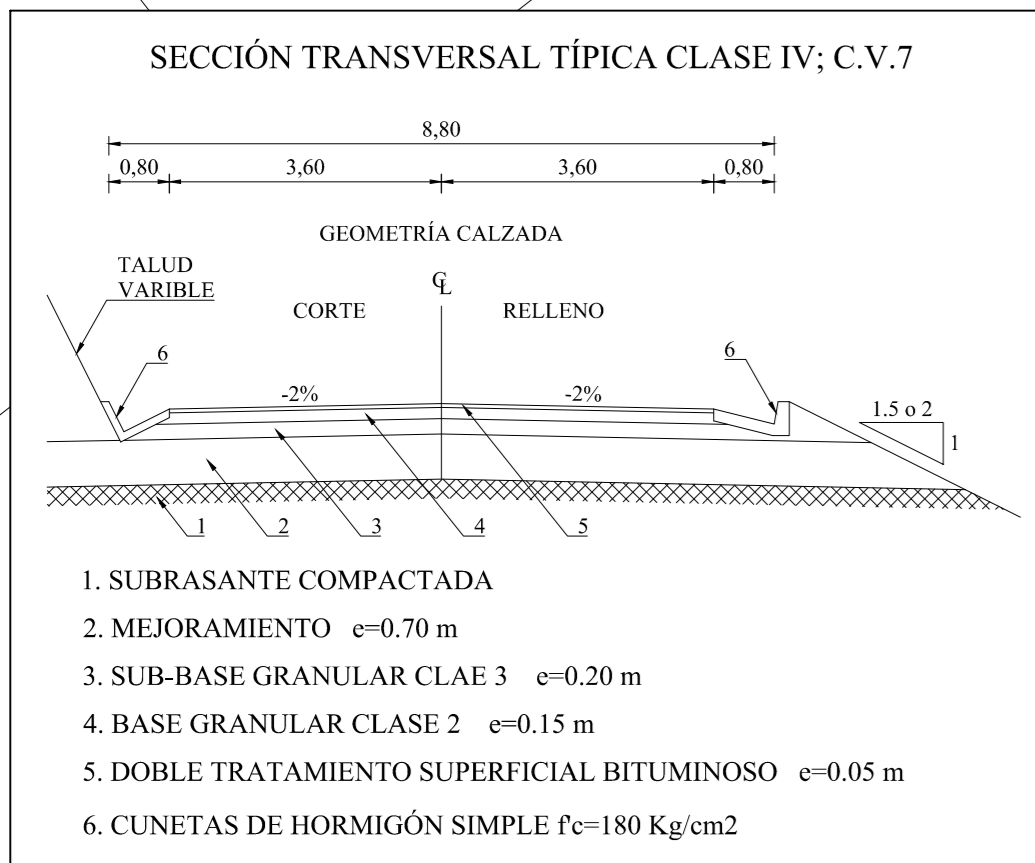
PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA DE INGRESO A LA PARRQUIA CUMANDA PREVIAMENTE A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

CONTIENE: DISEÑO GEOMÉTRICO HORIZONTAL Y VERTICAL

DISEÑADO POR: REVISADO POR:

LIBRACION: PARRQUIA: CUMANDA
CANTÓN: PALORA
PROVINCIA: MORONA SANTIAGO
ESTUDIO: DEFINITIVO
ESCALA: H 1:1000
CLASE: IV C.V.7
FECHA: JULIO 2013
LÁMINA: 2 DE 7

EGGO CRISTIAN PULLAS
ING. MSC. BRAUL ALUJEA



ESPAZOR	TERRAPLEN	CORTE	RASANTE	TERRENO	ABSCISA
0.45					1+000.00
					1+020.00
					1+040.00
					1+060.00
					1+080.00
					1+100.00
					1+120.00
					1+140.00
					1+160.00
					1+180.00
					1+200.00
					1+220.00
					1+240.00
					1+260.00
					1+280.00
					1+300.00
					1+320.00
					1+340.00
					1+360.00
					1+380.00
					1+400.00
					1+420.00
					1+440.00
					1+460.00
					1+480.00
					1+500.00

2.20	1+520.00
1.54	1+540.00
0.85	1+560.00
0.44	1+580.00
0.54	1+600.00
0.81	1+620.00
0.72	1+640.00
1.08	1+660.00
0.48	1+680.00
1.55	1+700.00
1.08	1+720.00
0.49	1+740.00
0.93	1+760.00
1.02	1+780.00
0.53	1+800.00
0.33	1+820.00
0.69	1+840.00
1.96	1+860.00
3.16	1+880.00
2.72	1+900.00
2.51	1+920.00
2.38	1+940.00
0.93	1+960.00
0.26	1+980.00
0.30	2+000.00
0.27	2+020.00
0.10	2+040.00
0.22	2+060.00
0.36	2+080.00
0.17	2+100.00
0.96	2+120.00

ESCALA HORIZONTAL 1 : 1000
ESCALA VERTICAL 1 : 100

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA DE INGRESO A LA PARRQUIJA CUMANDA PREVIAMENTE A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

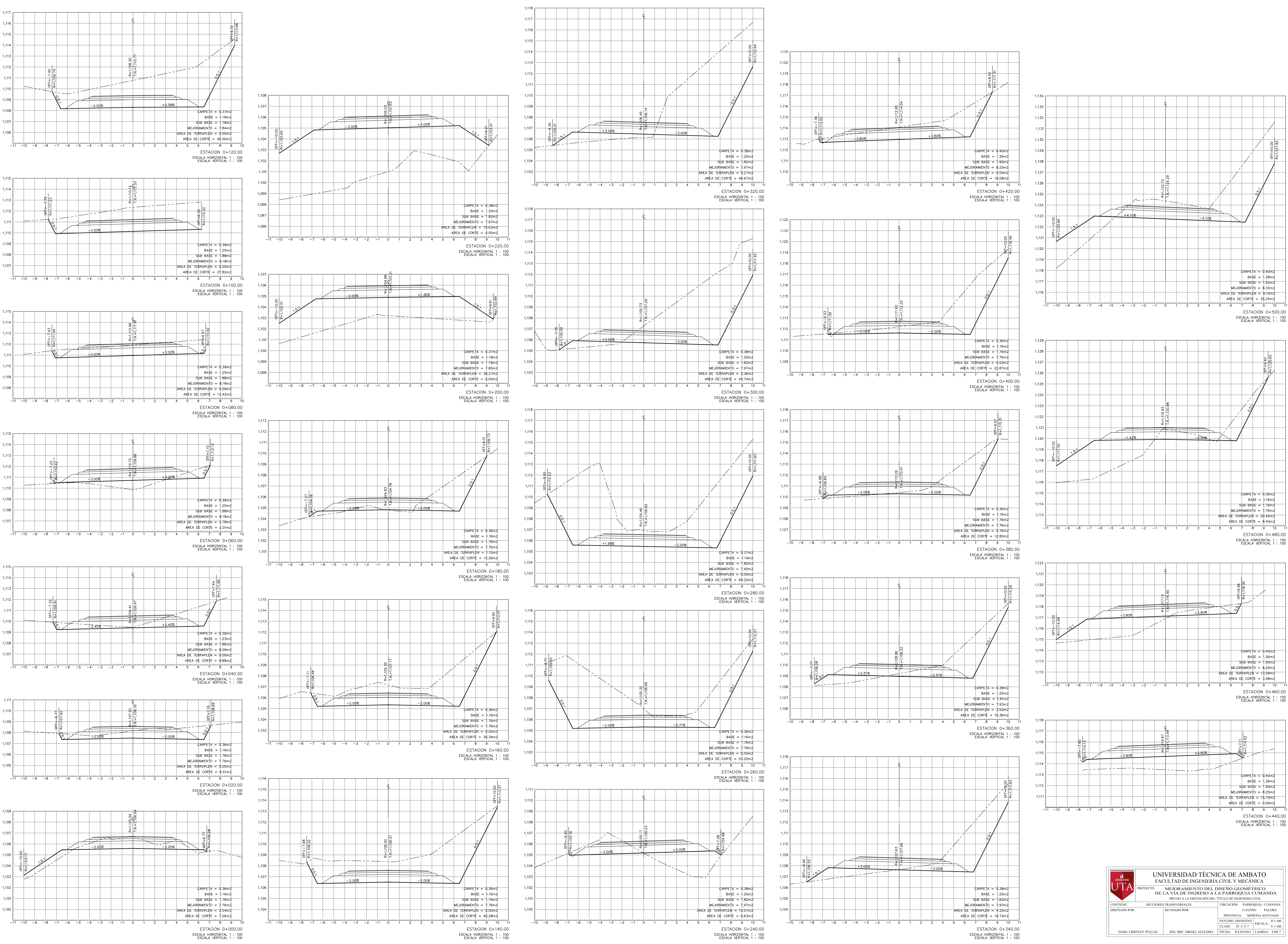
CONTIENE: DISEÑO GEOMÉTRICO HORIZONTAL Y VERTICAL
DISEÑADO POR: REVISADO POR:

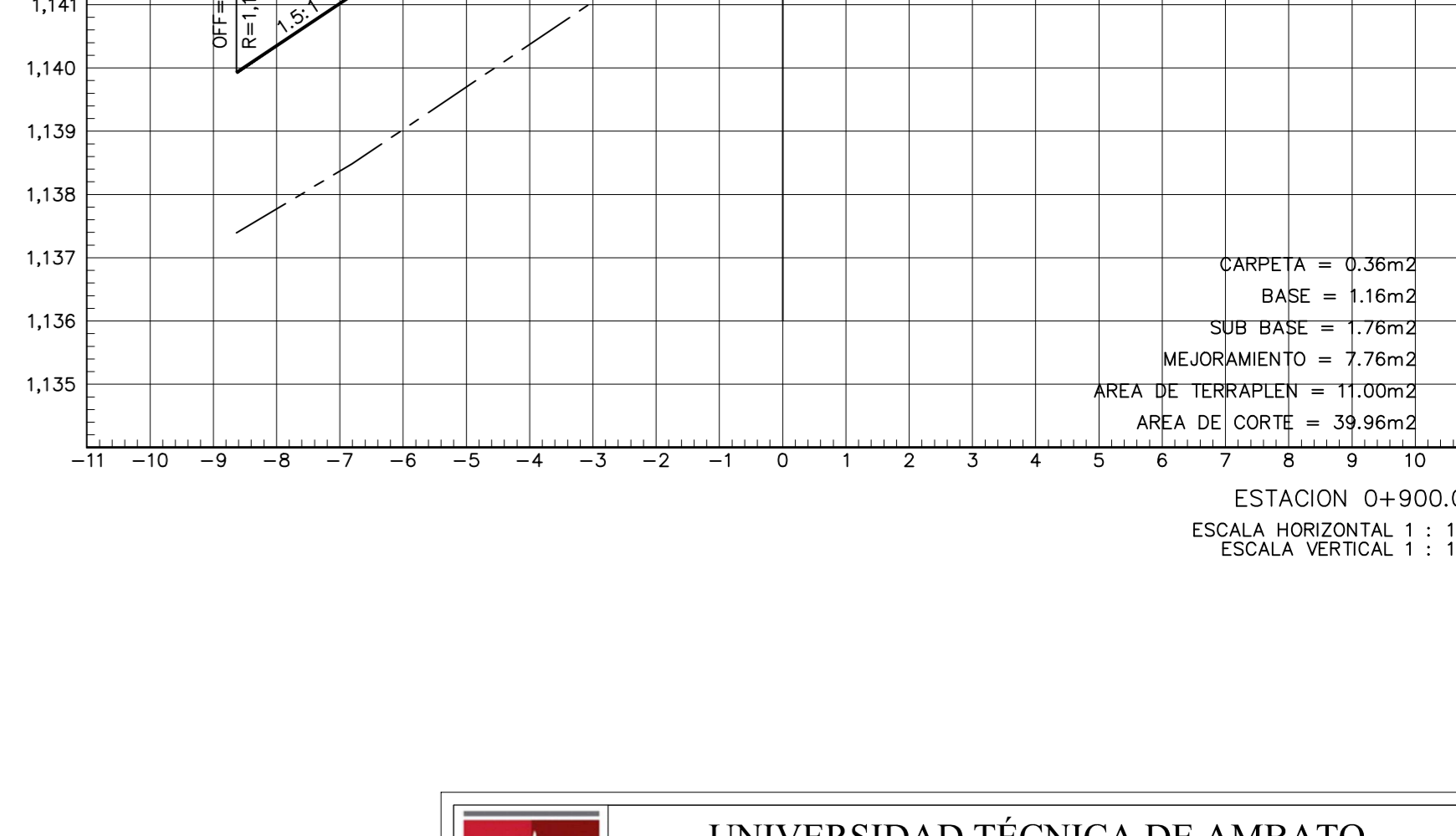
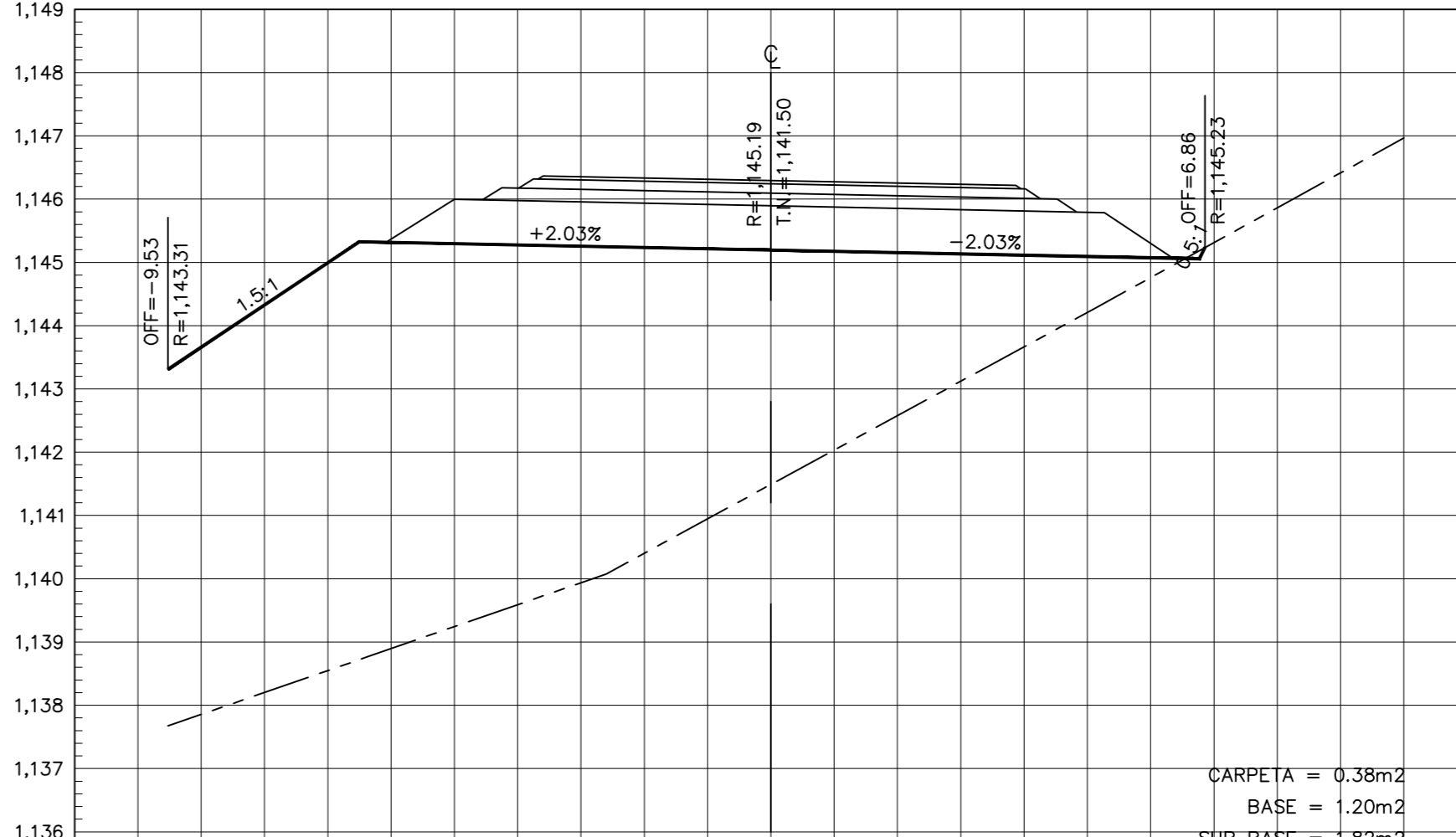
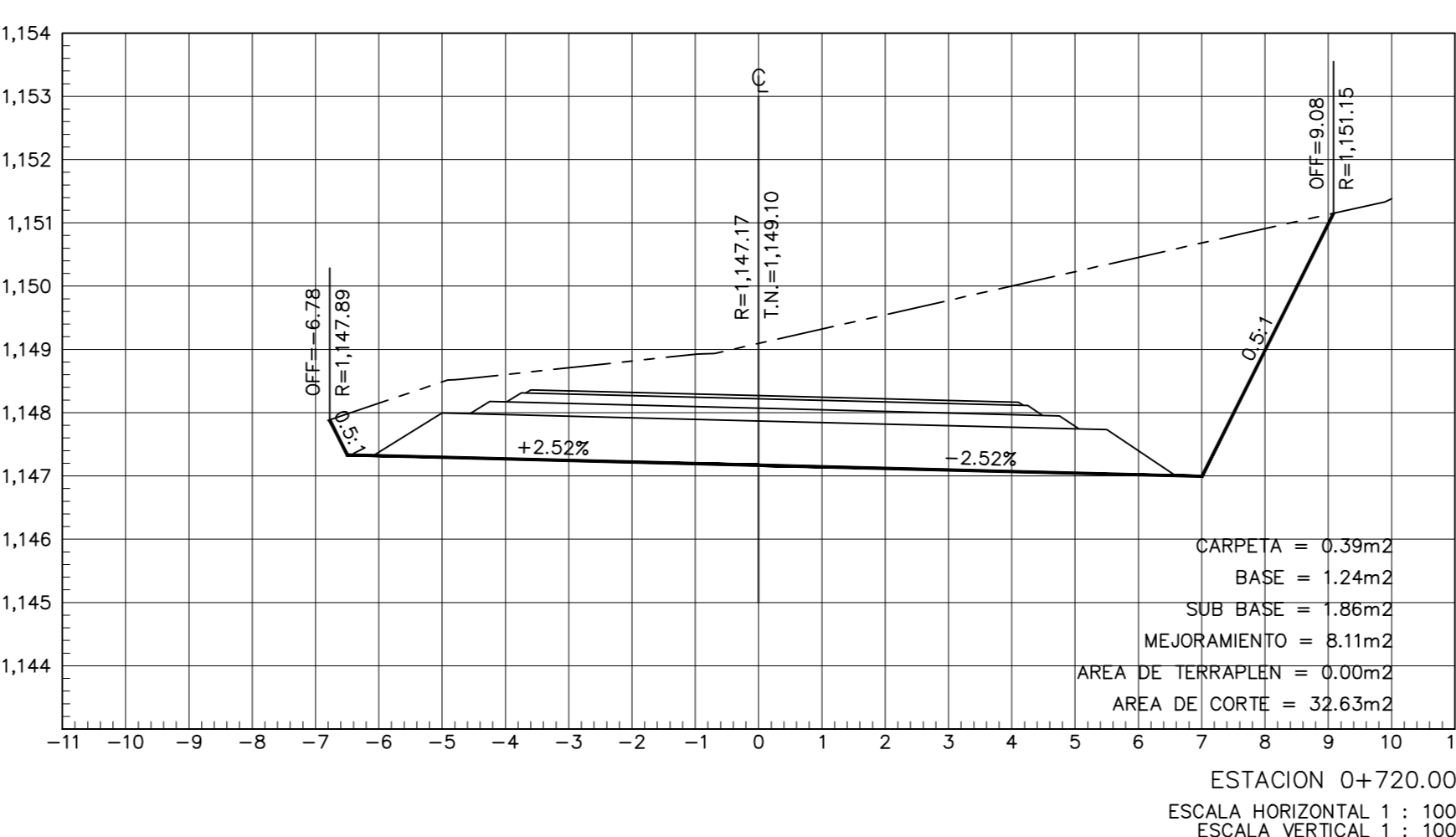
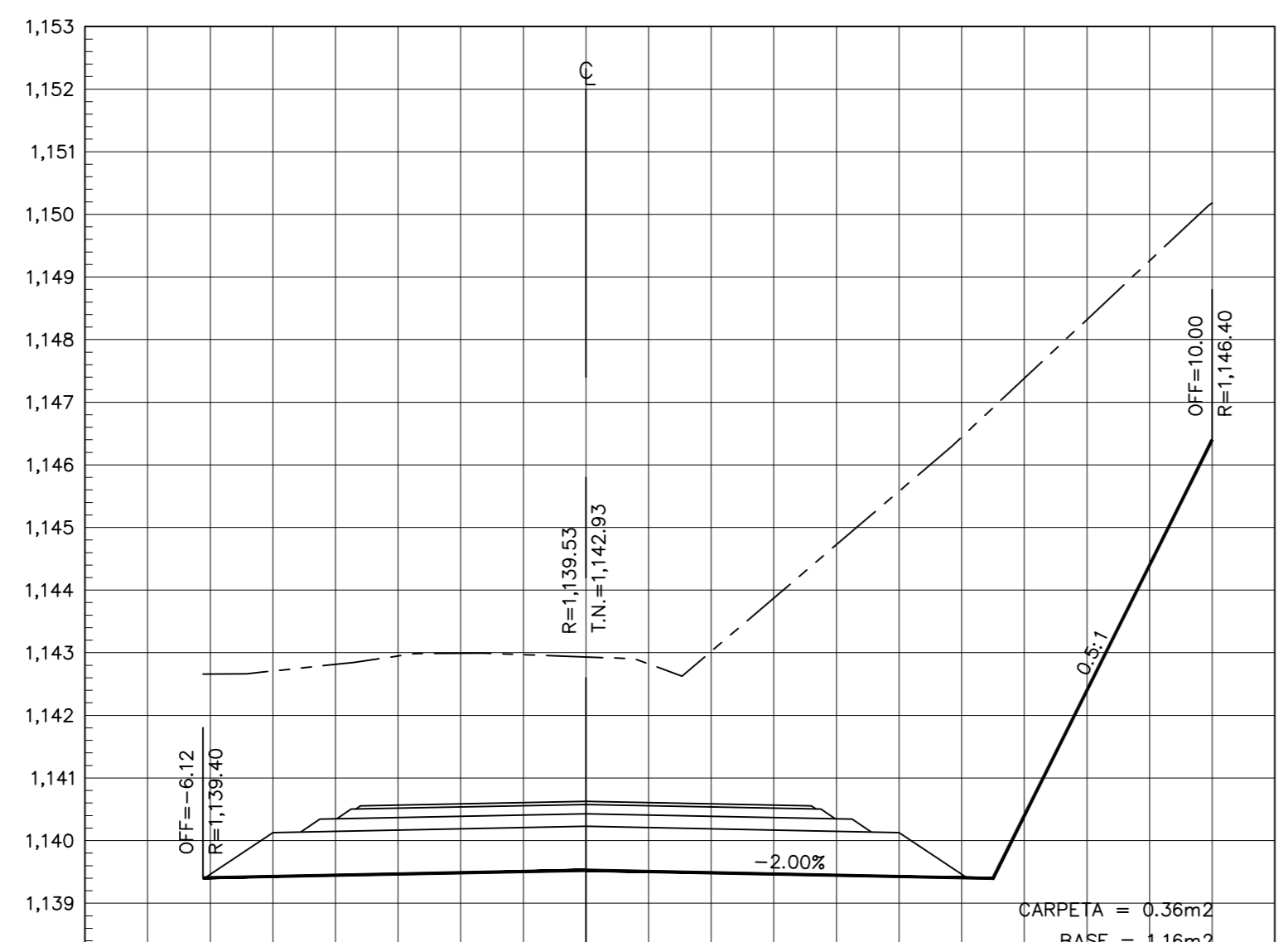
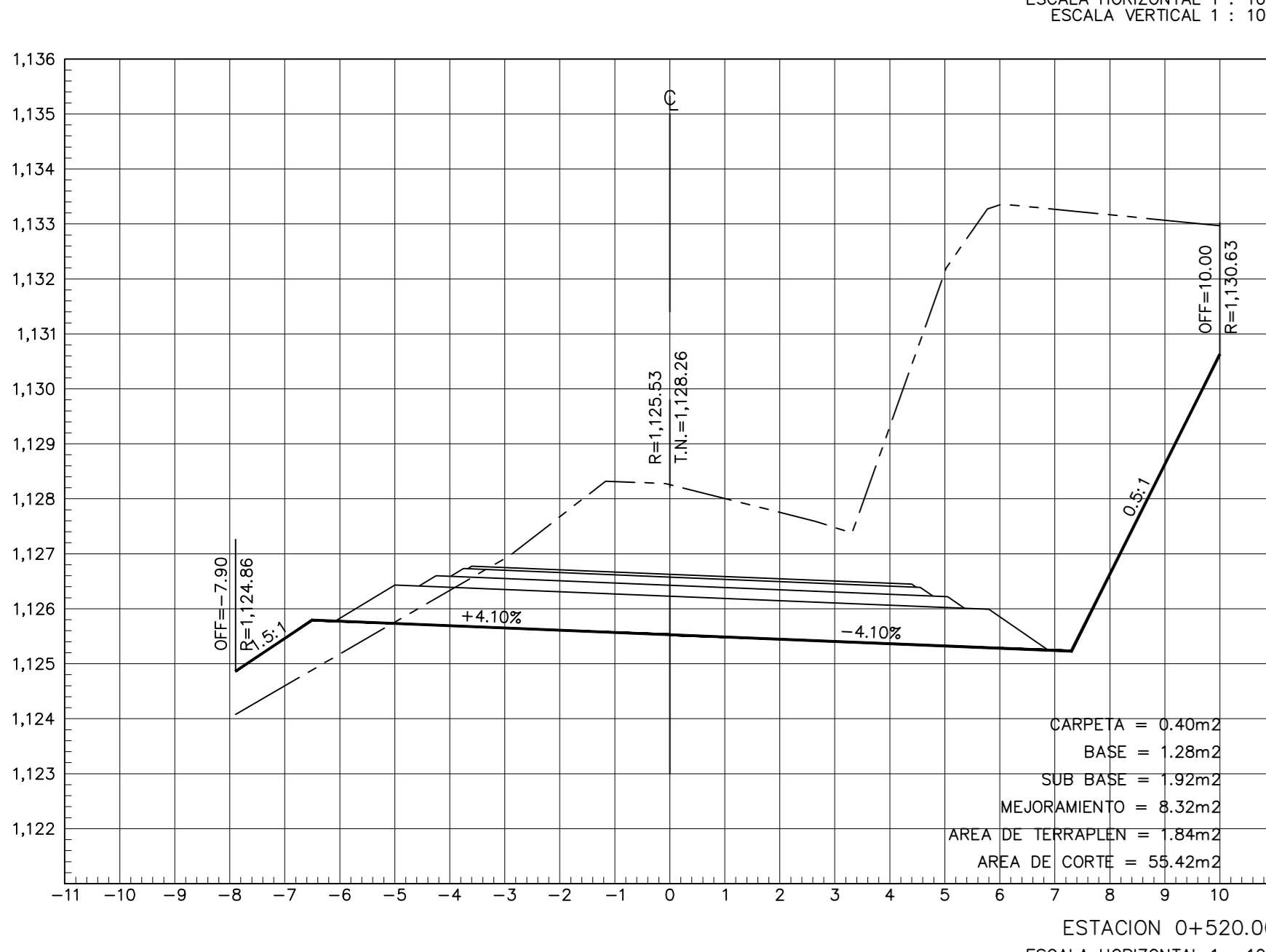
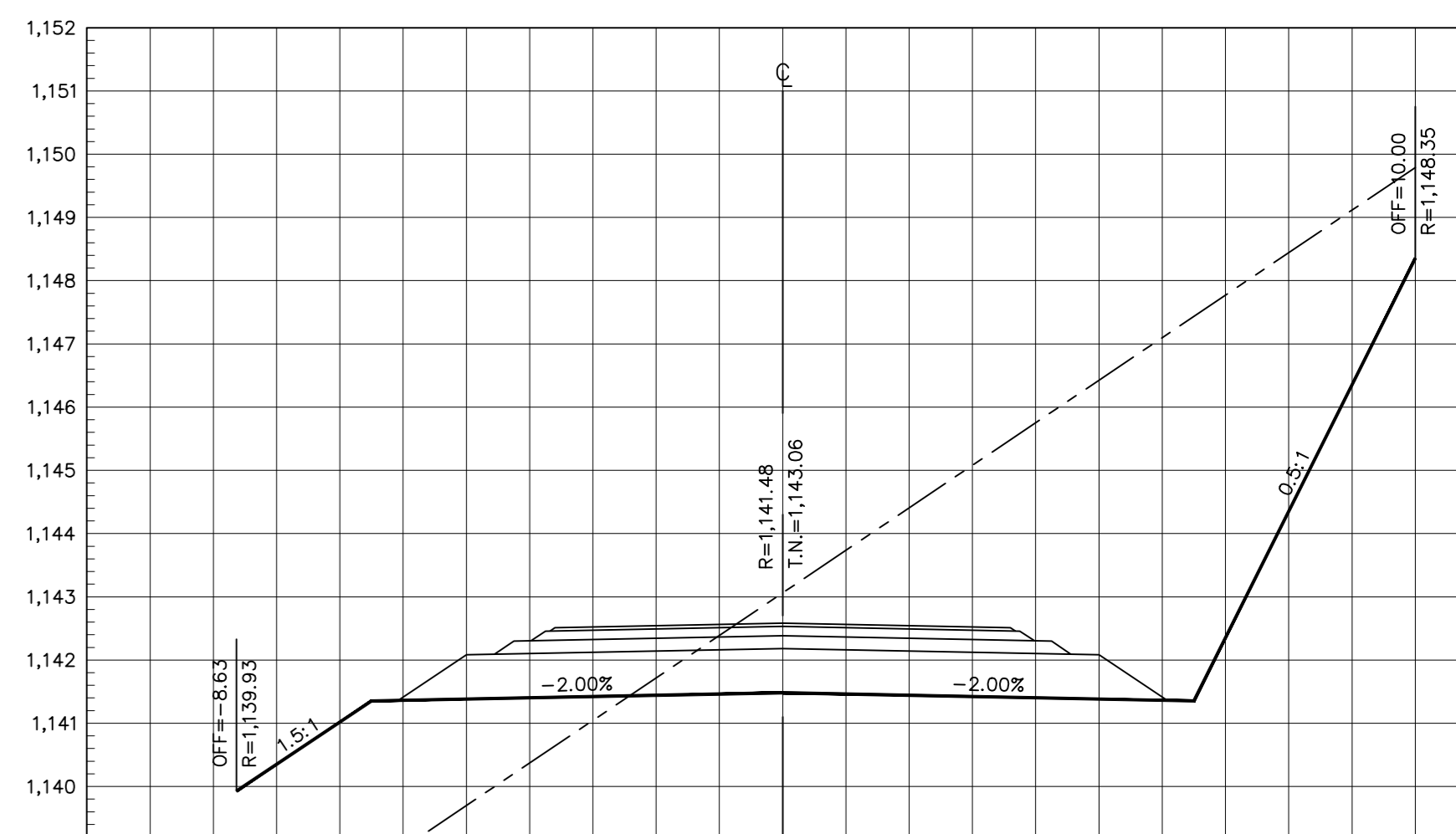
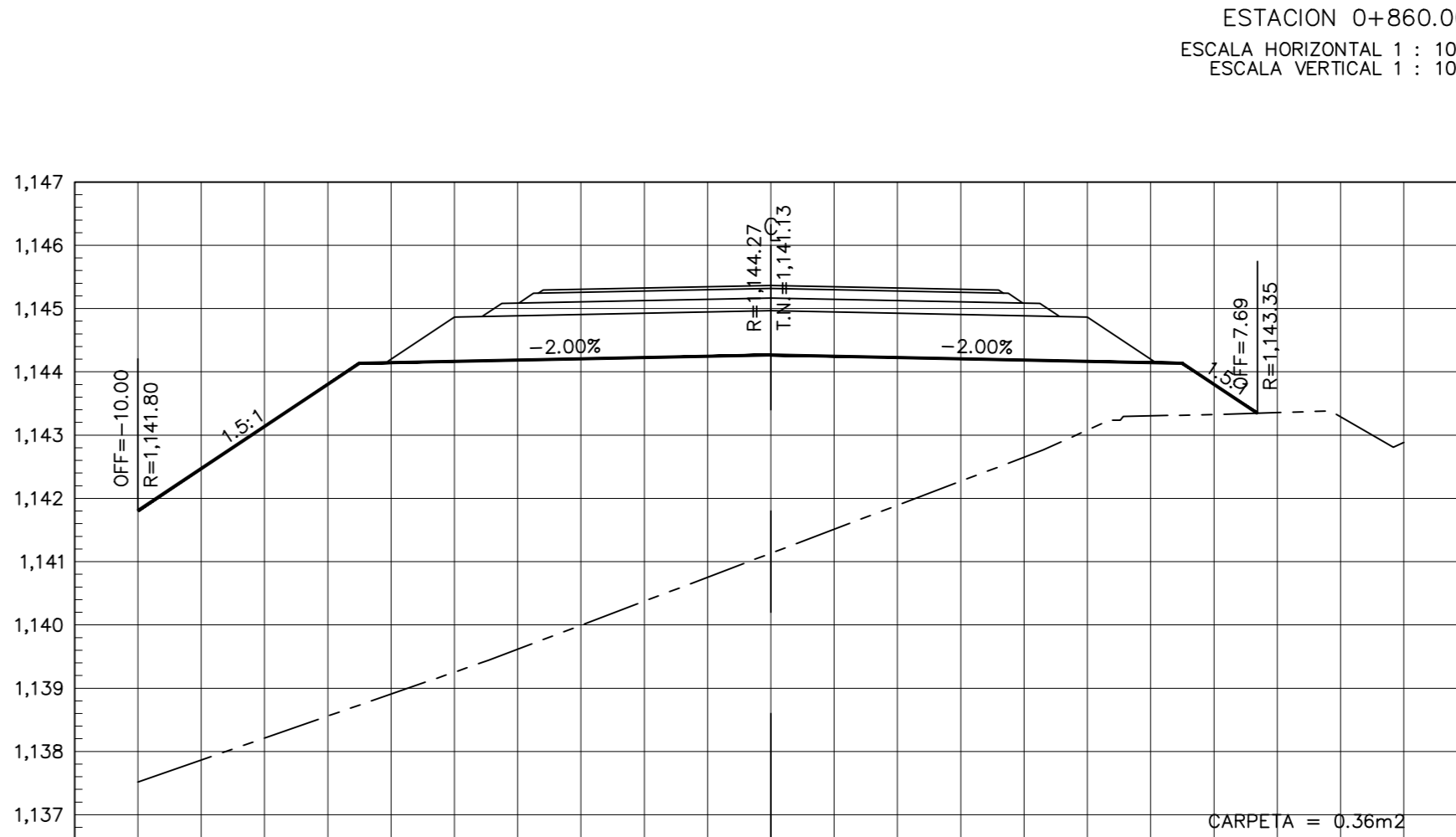
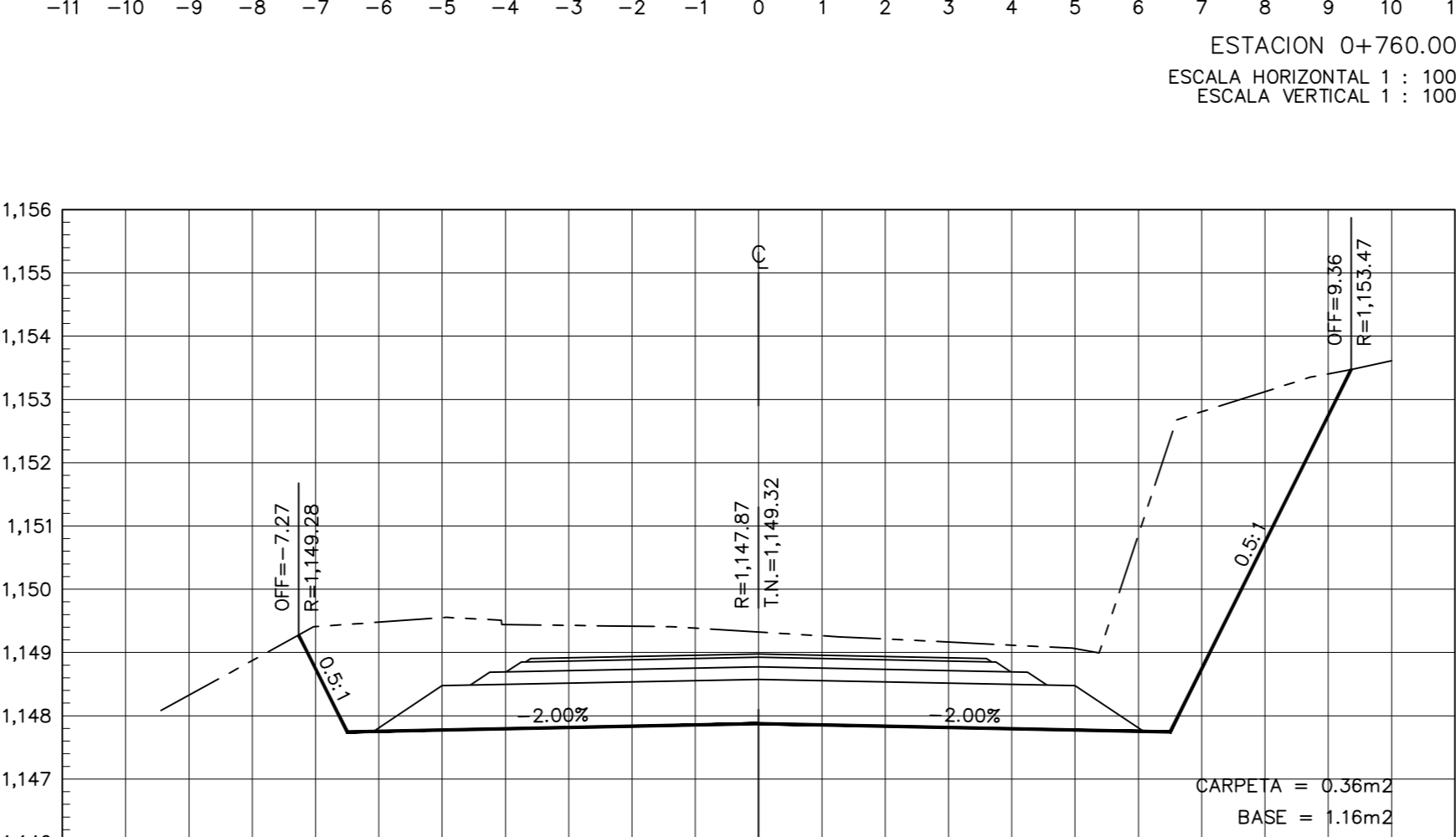
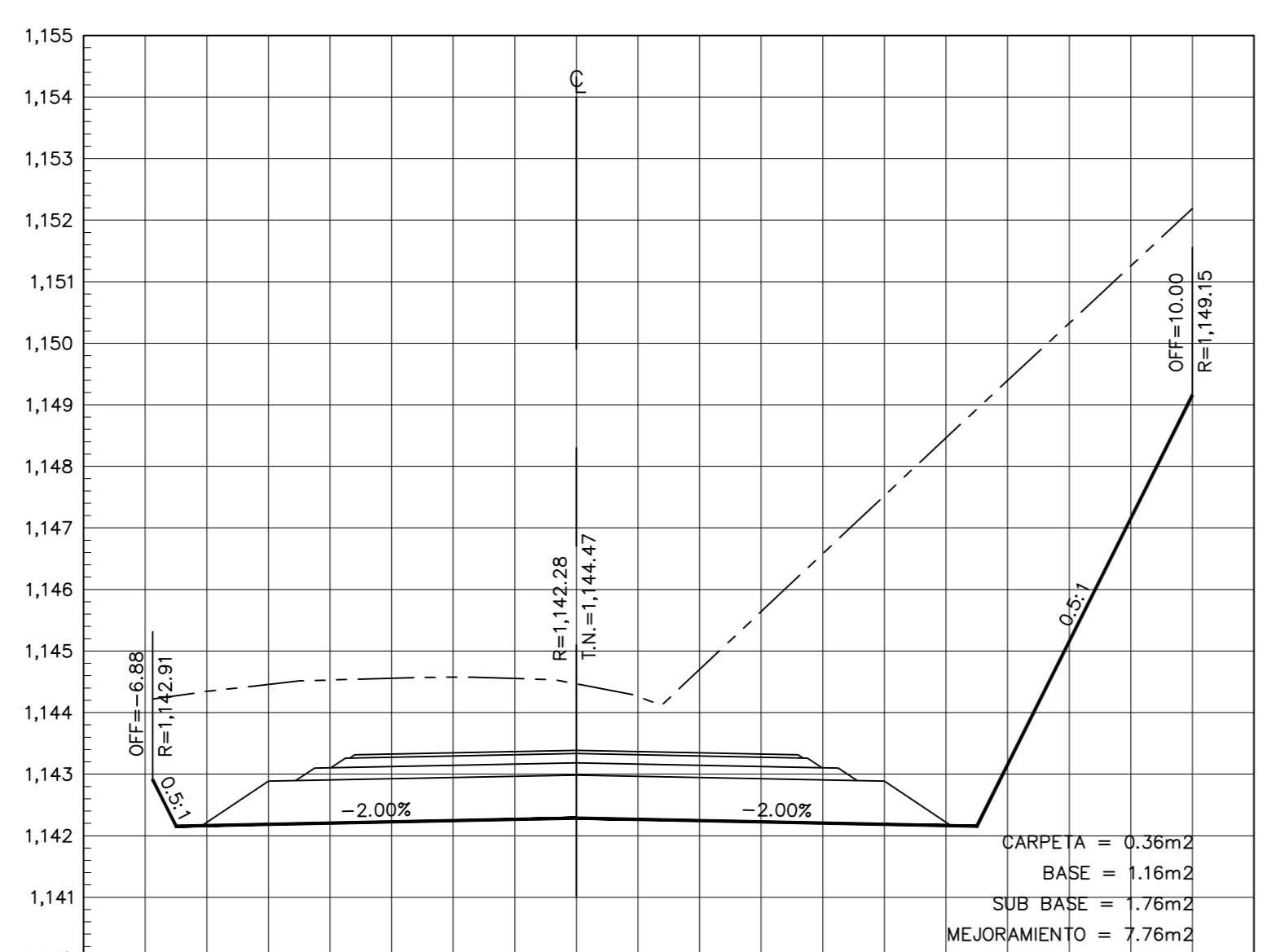
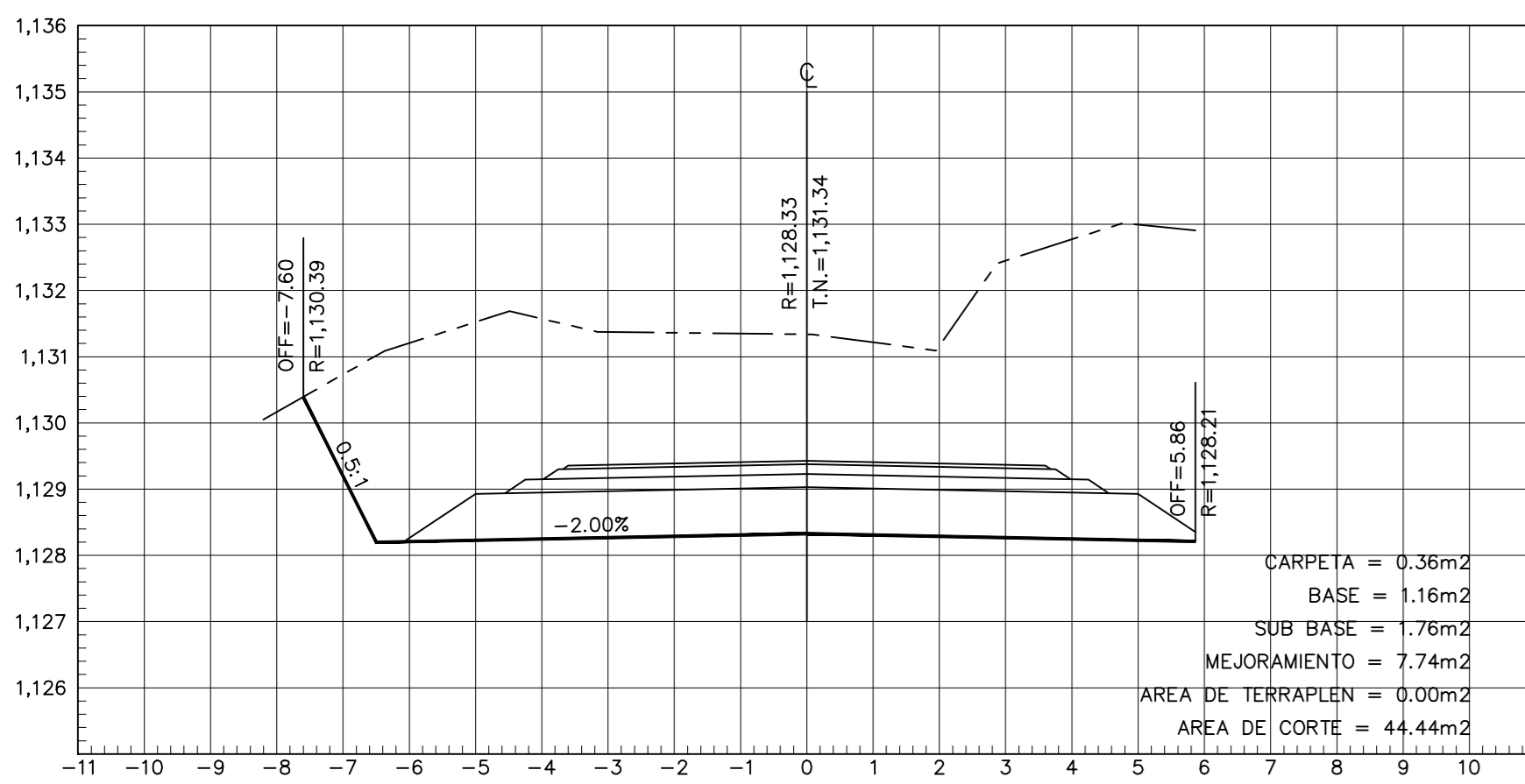
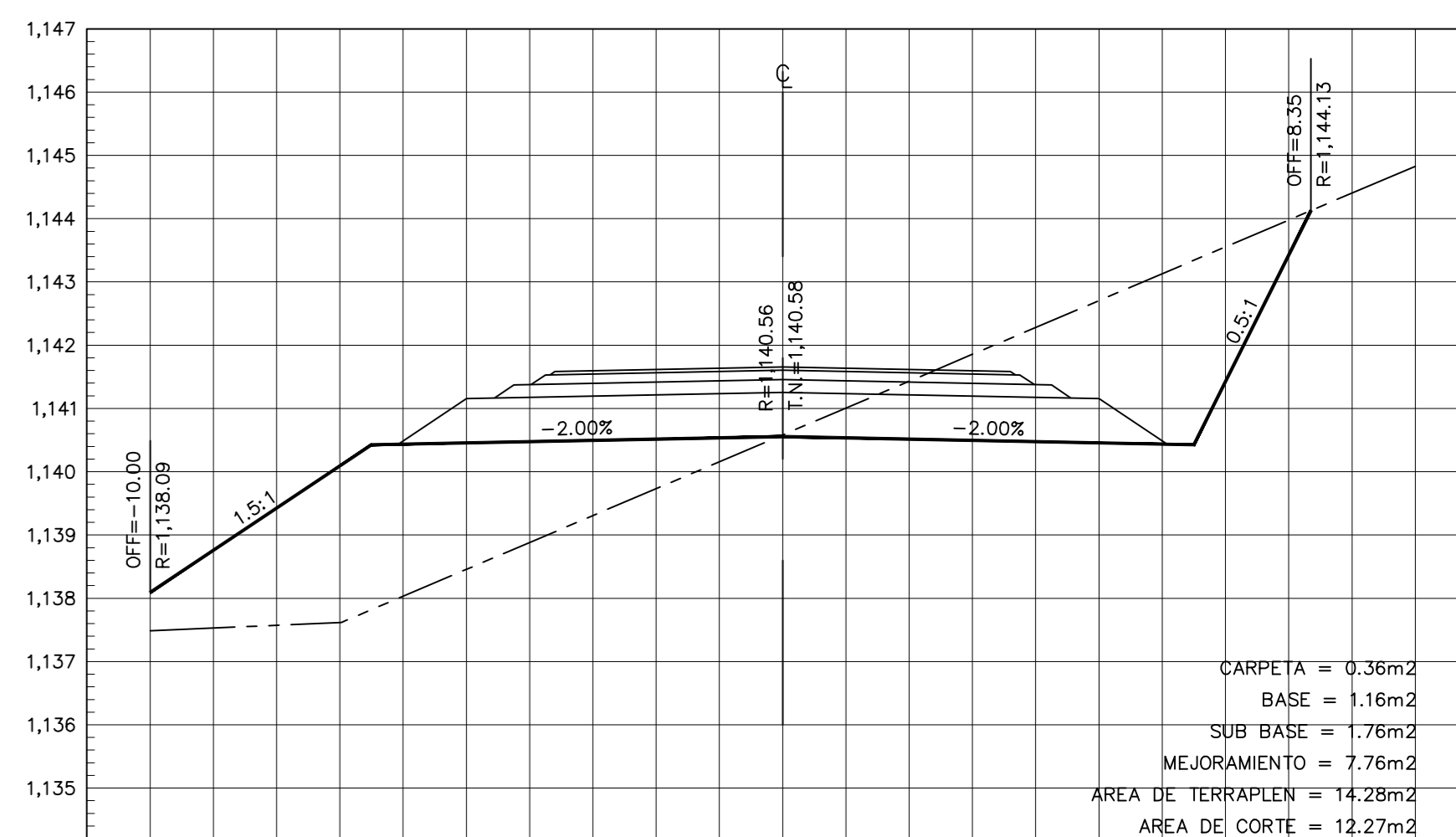
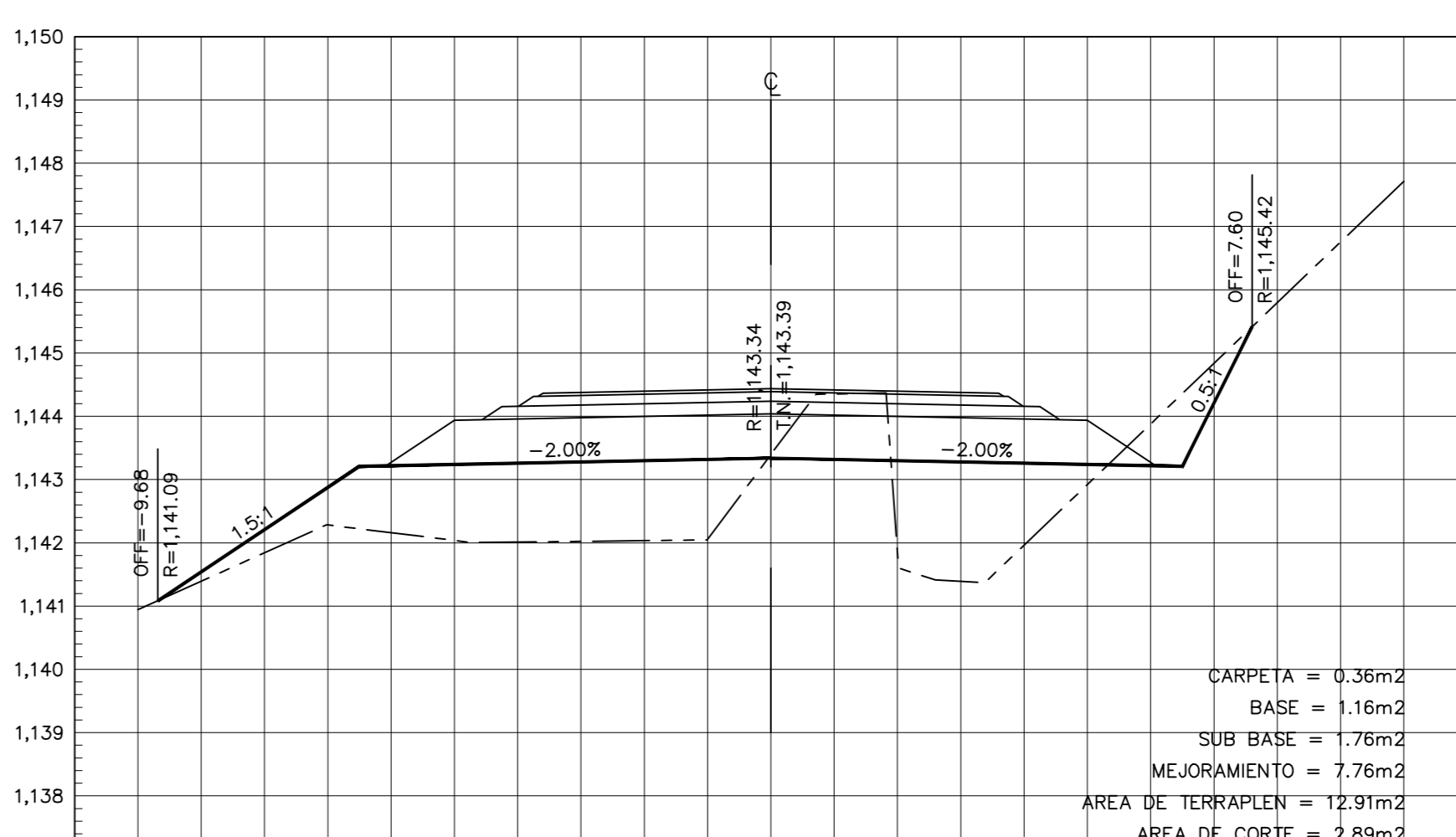
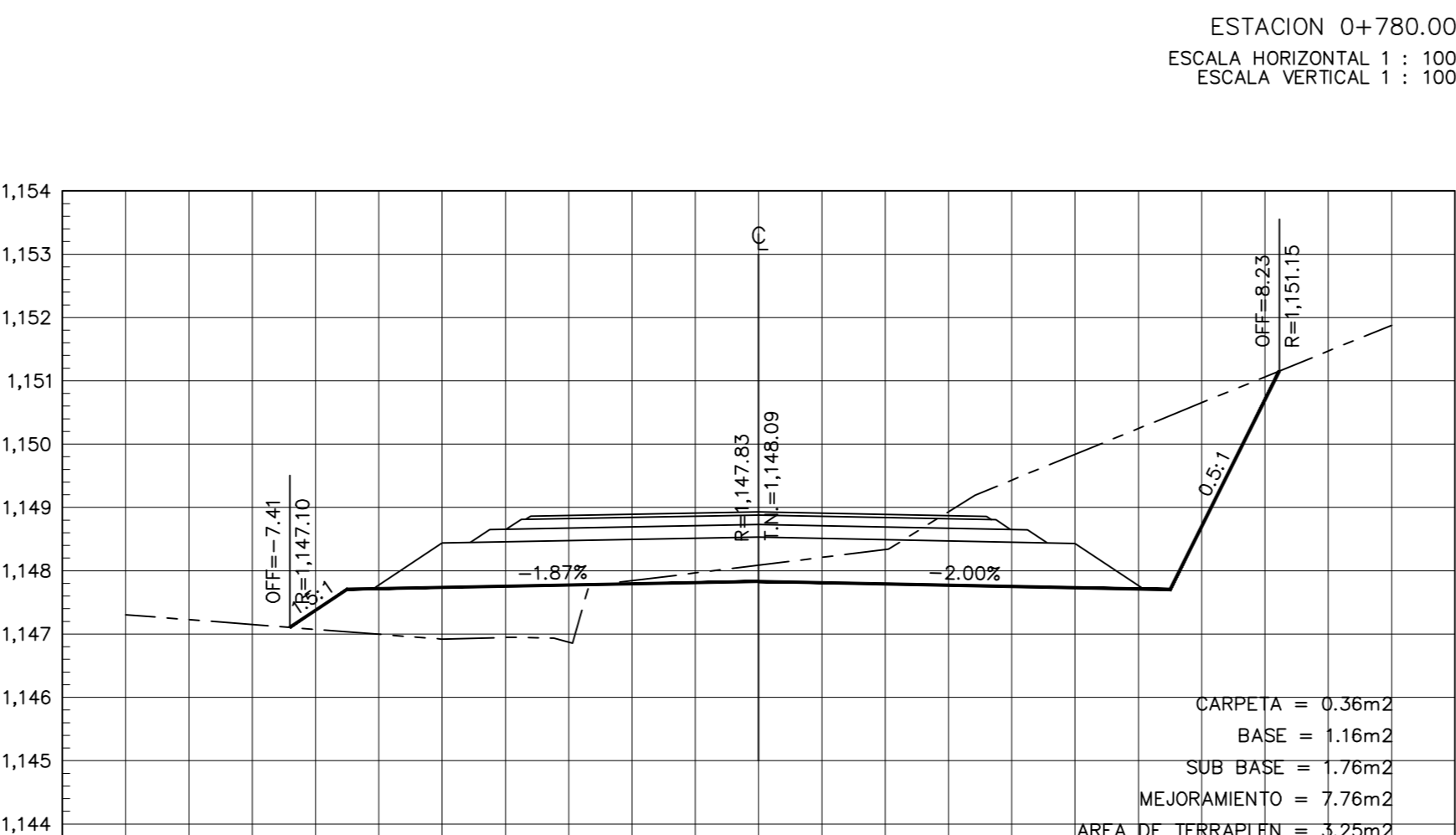
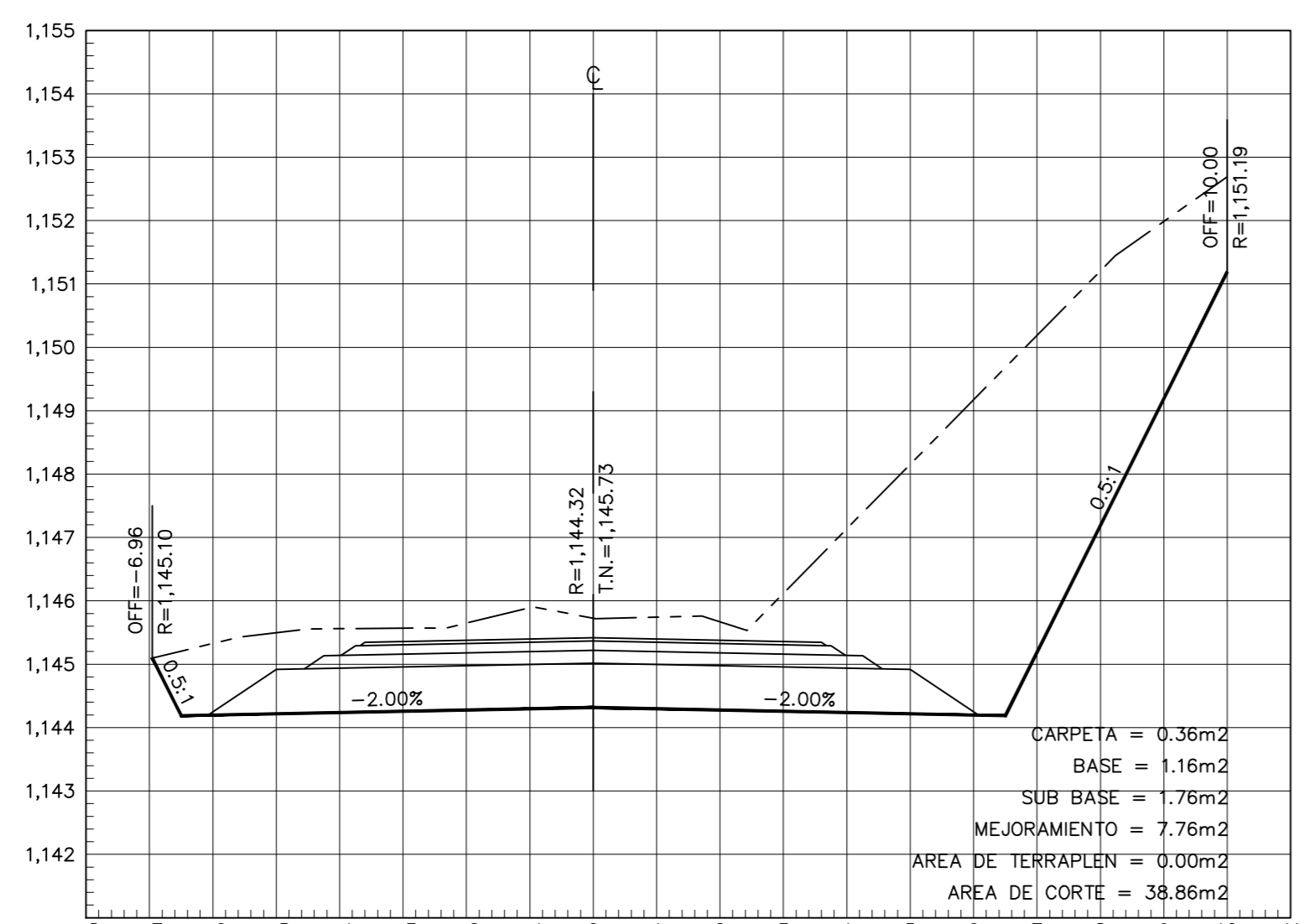
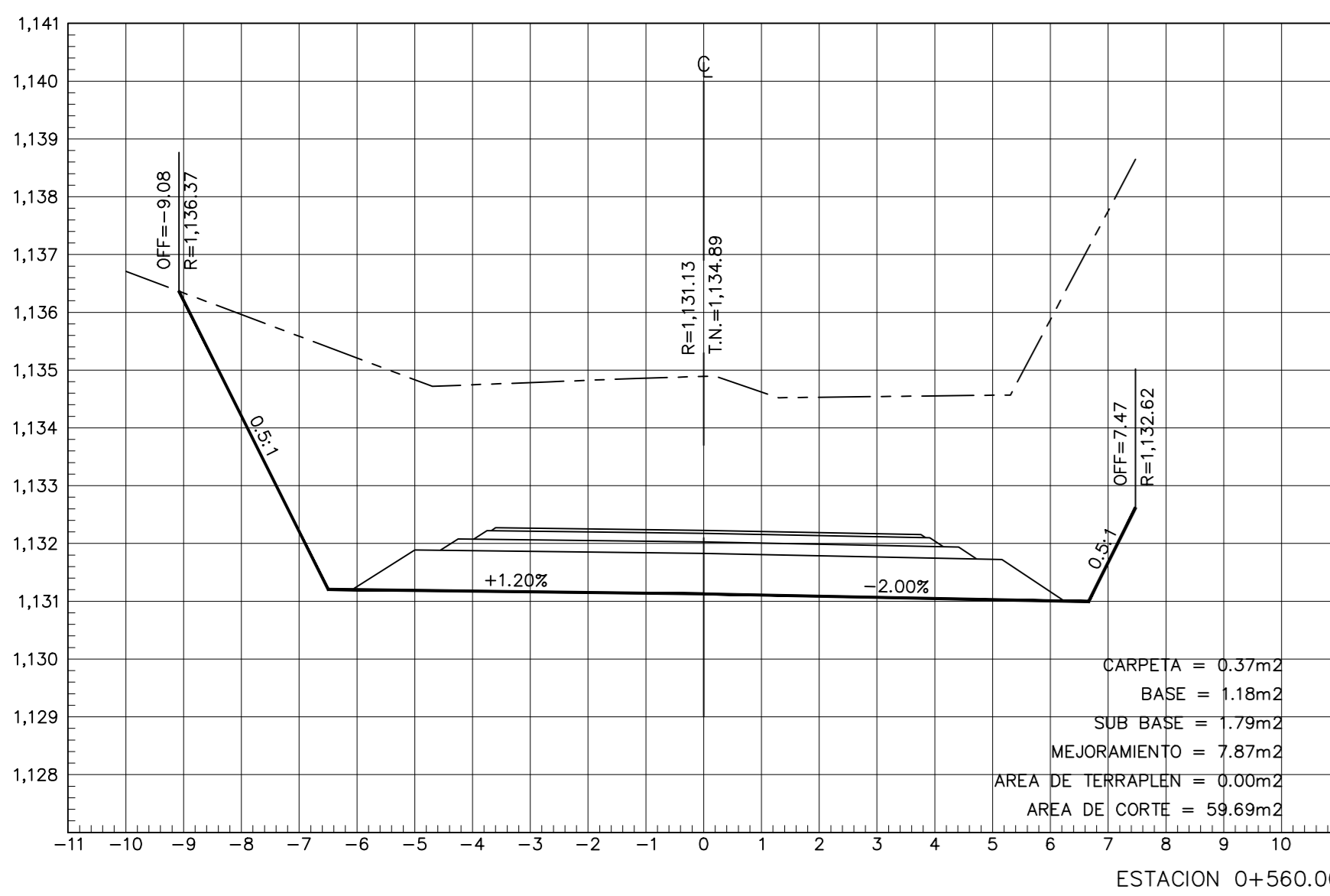
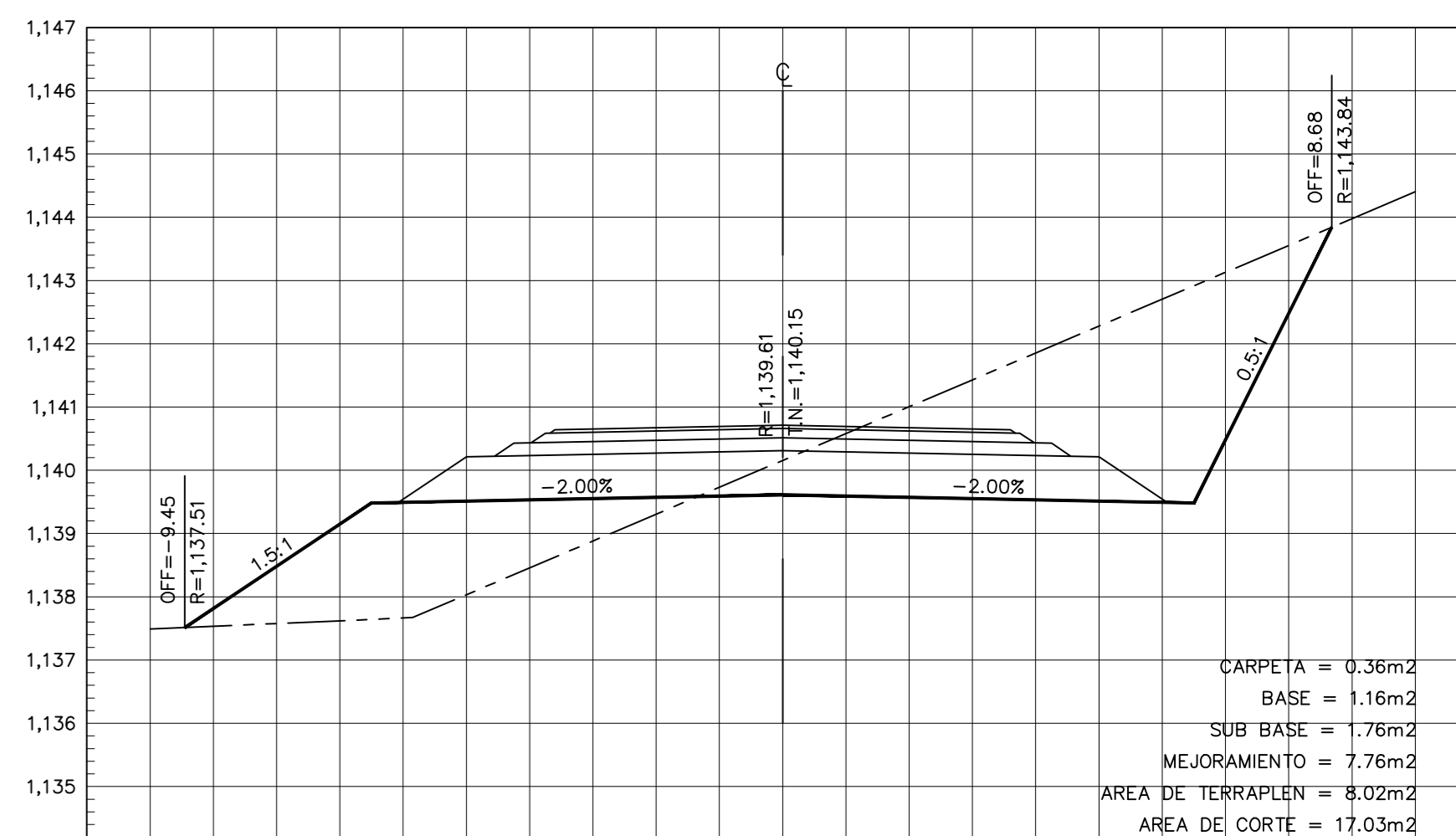
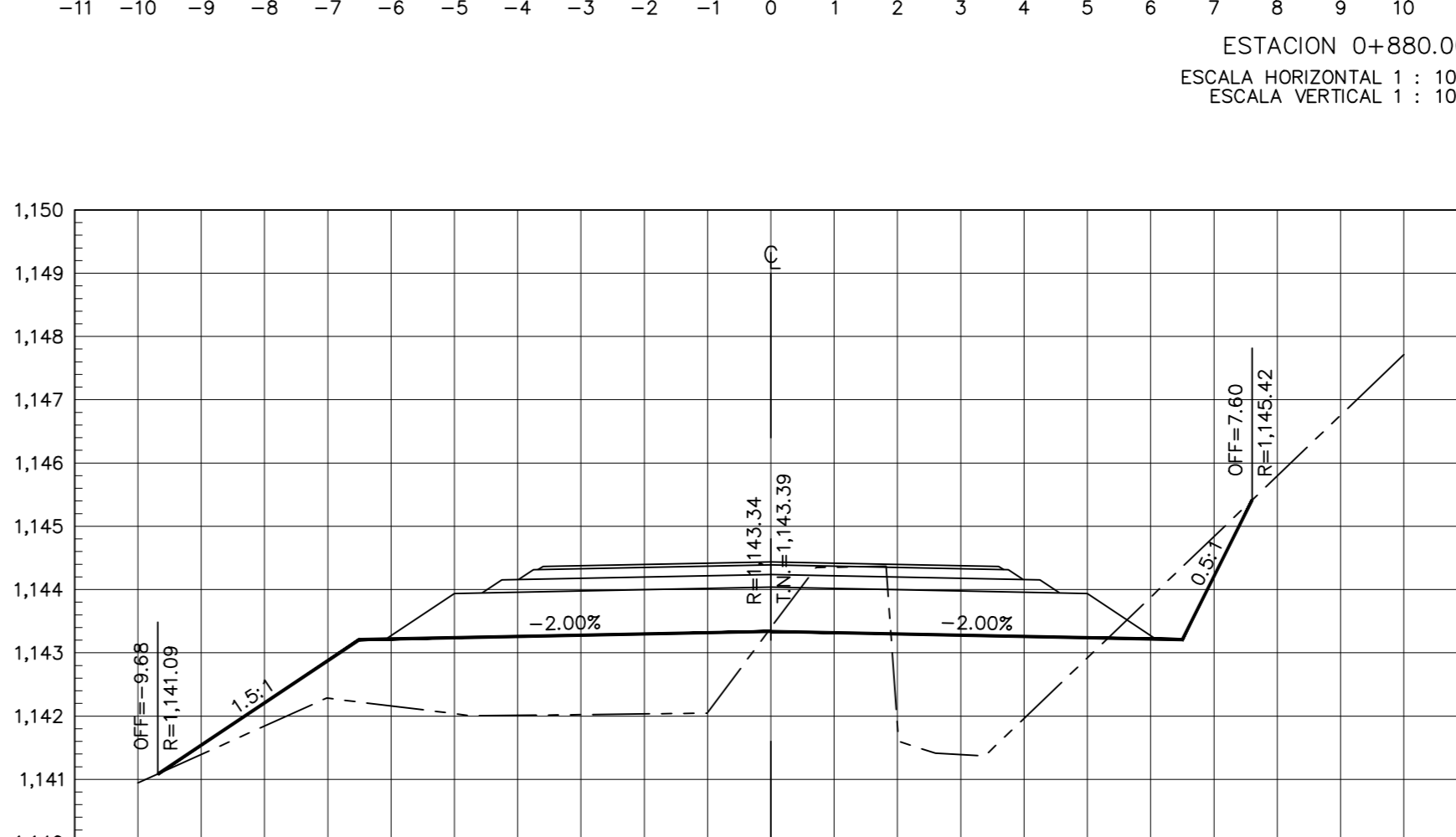
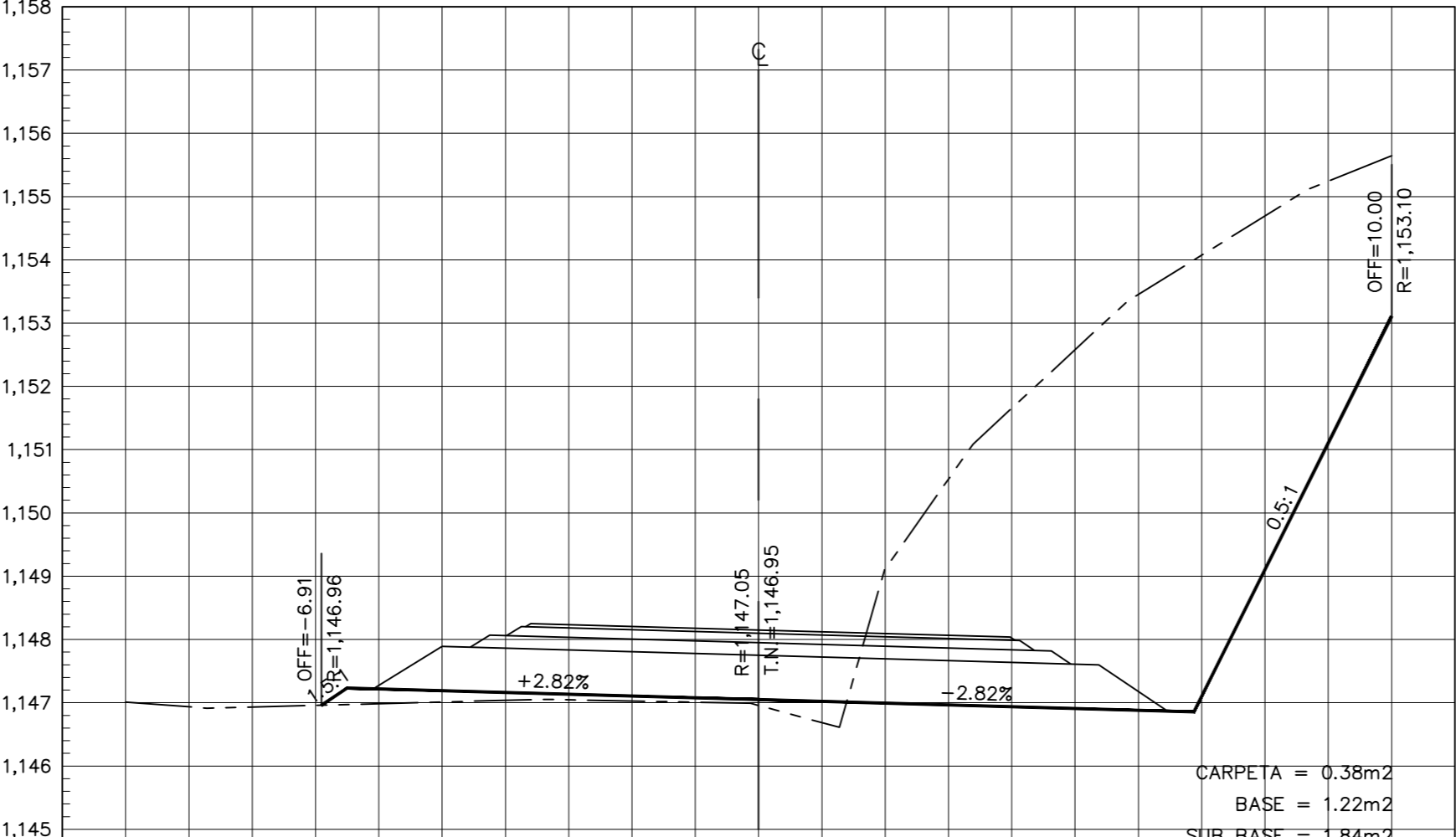
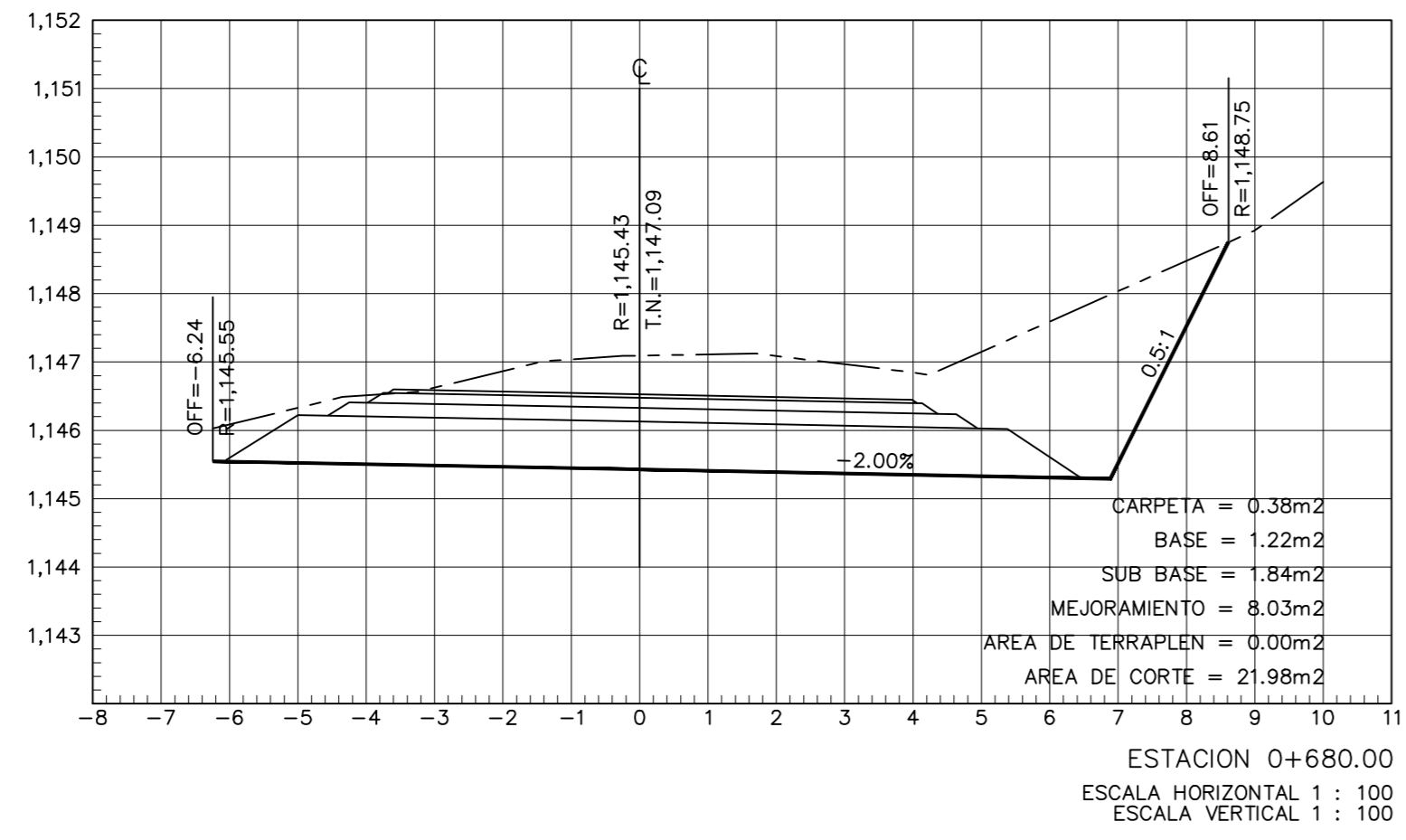
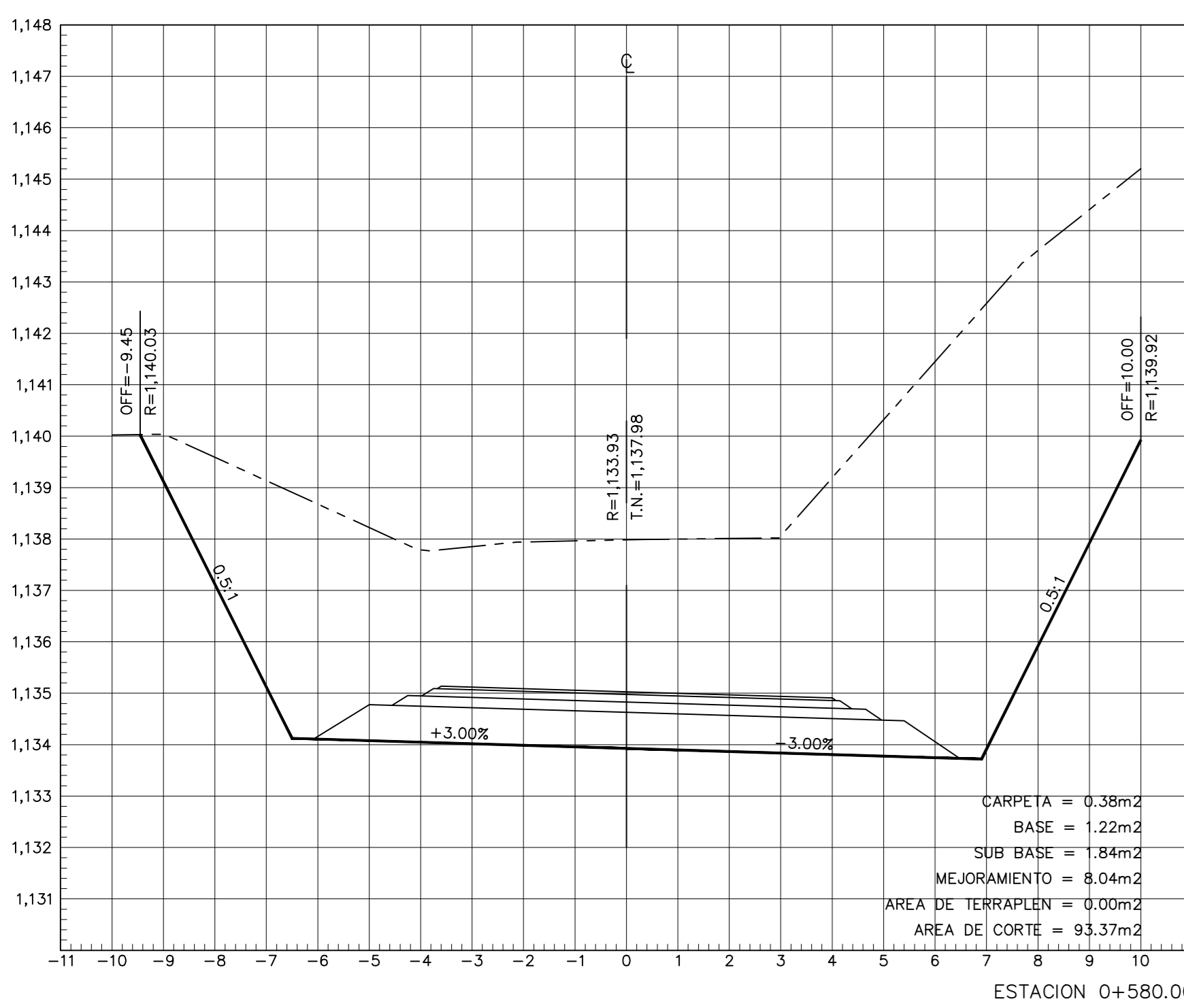
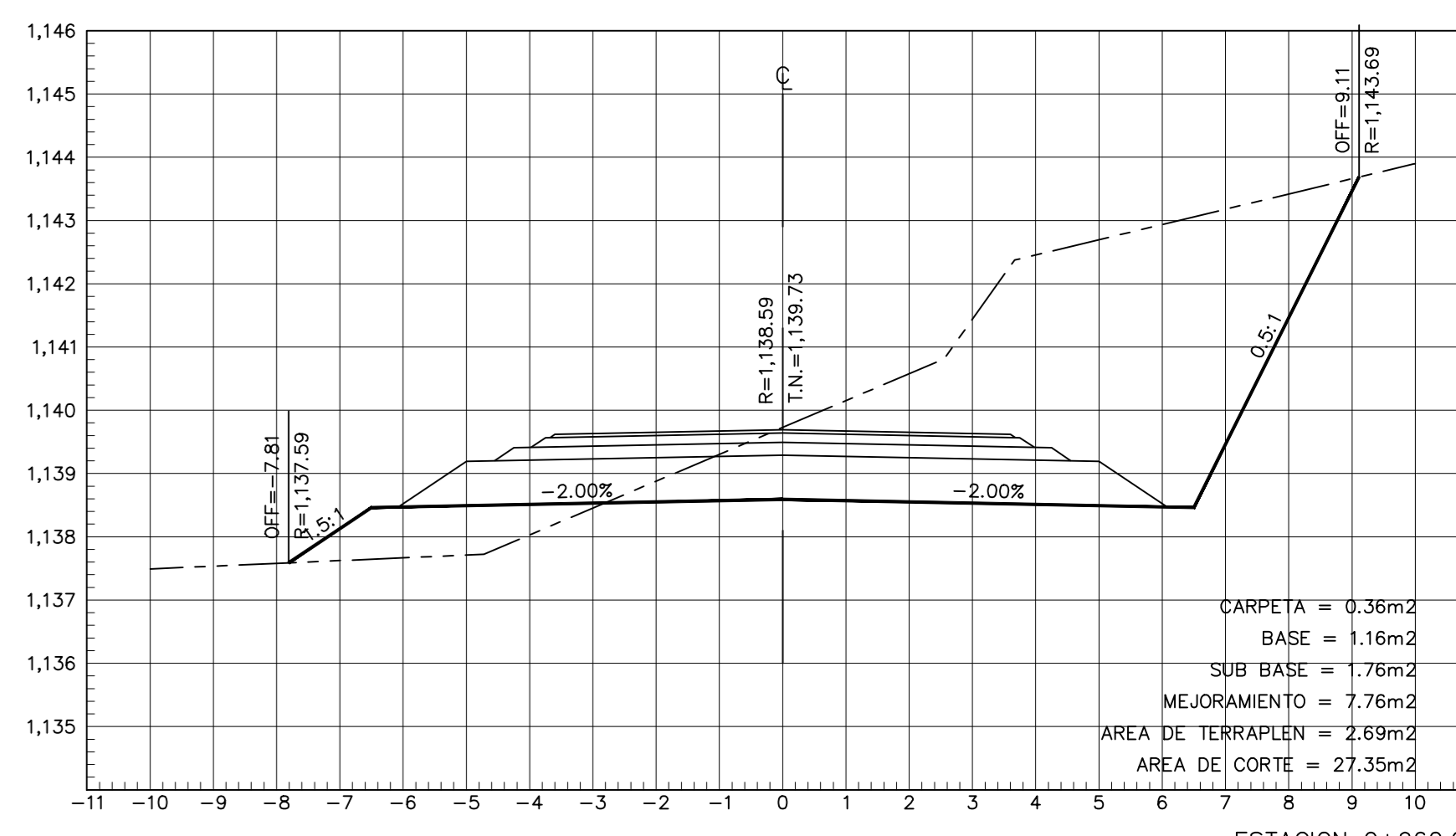
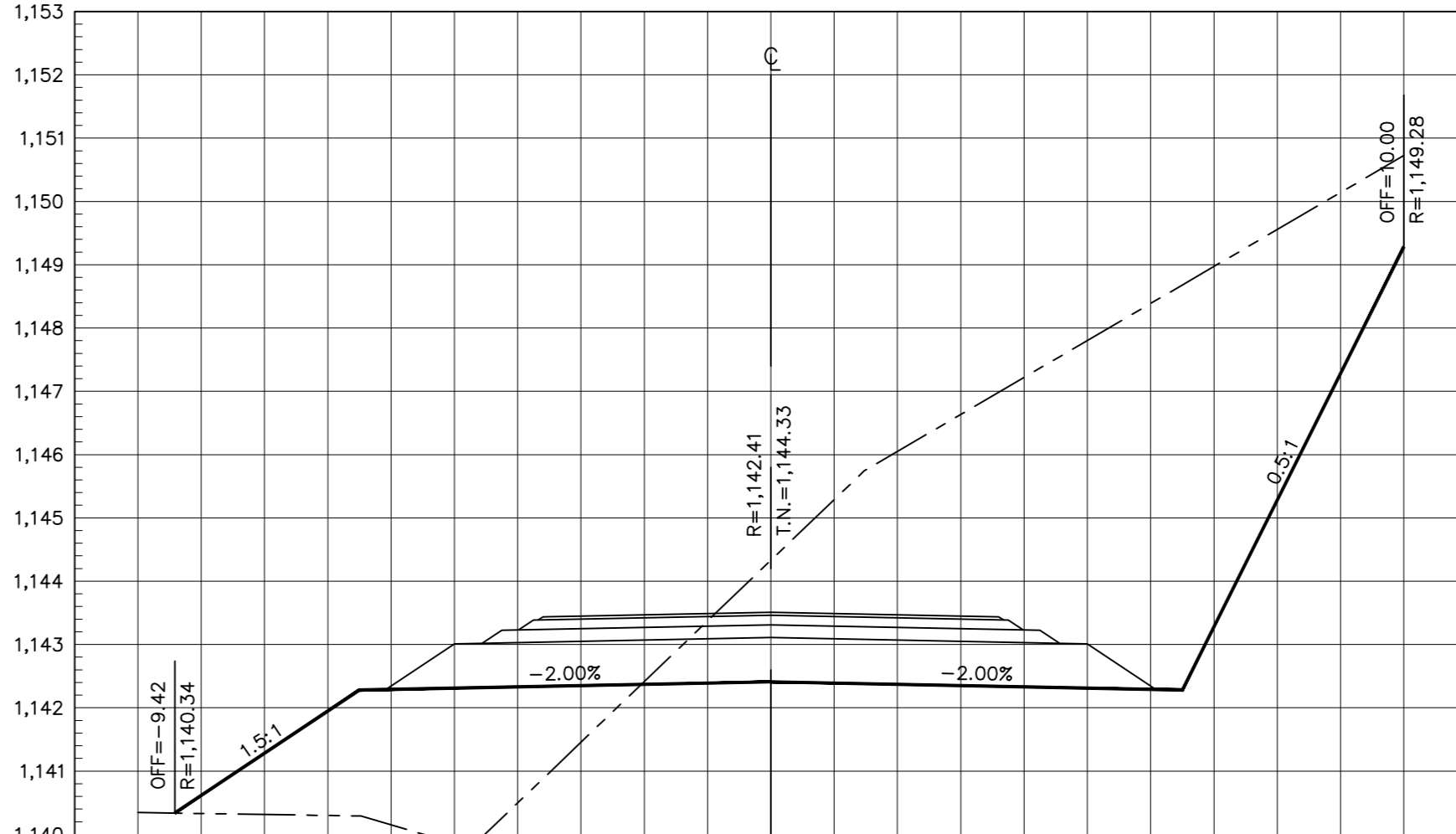
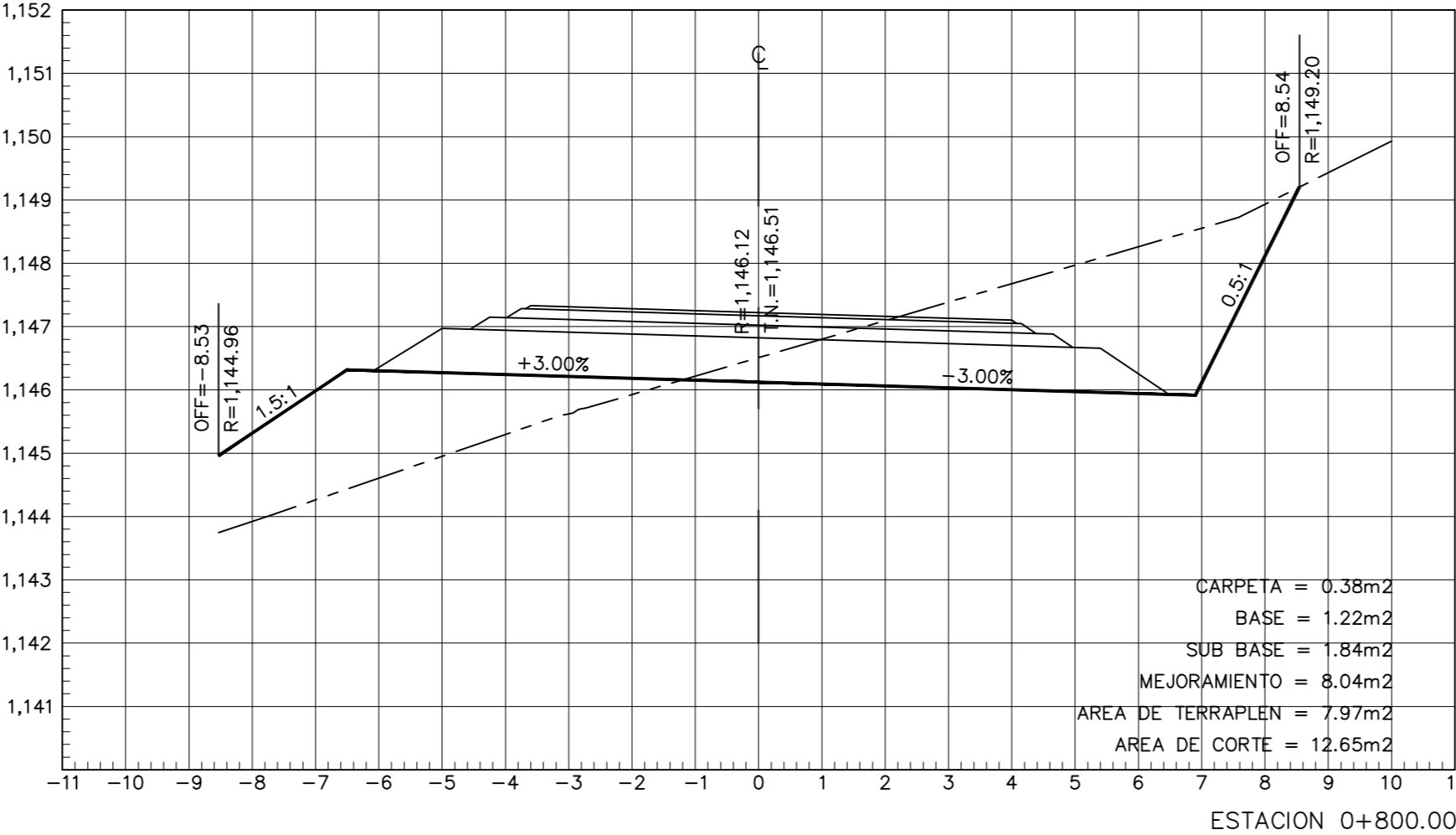
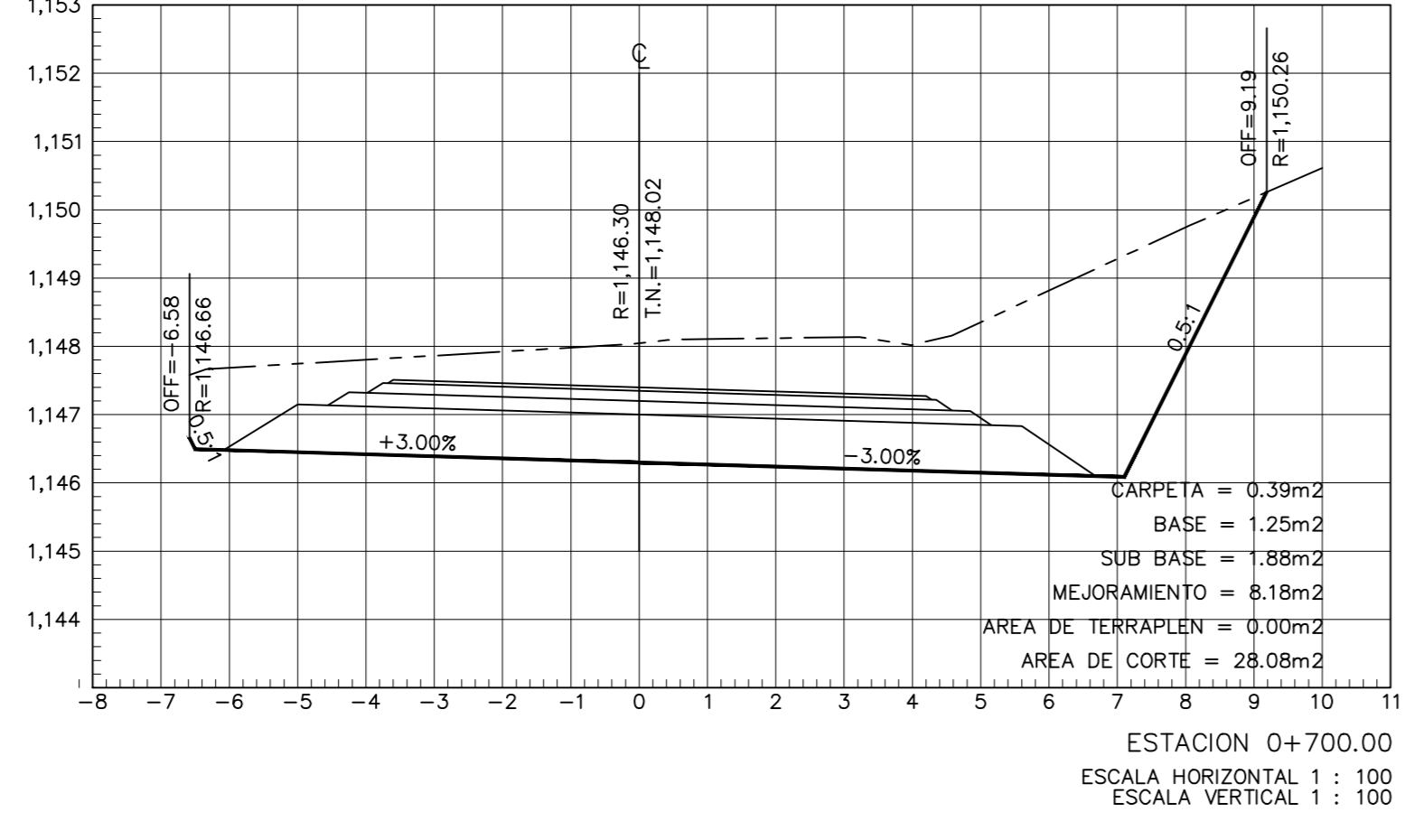
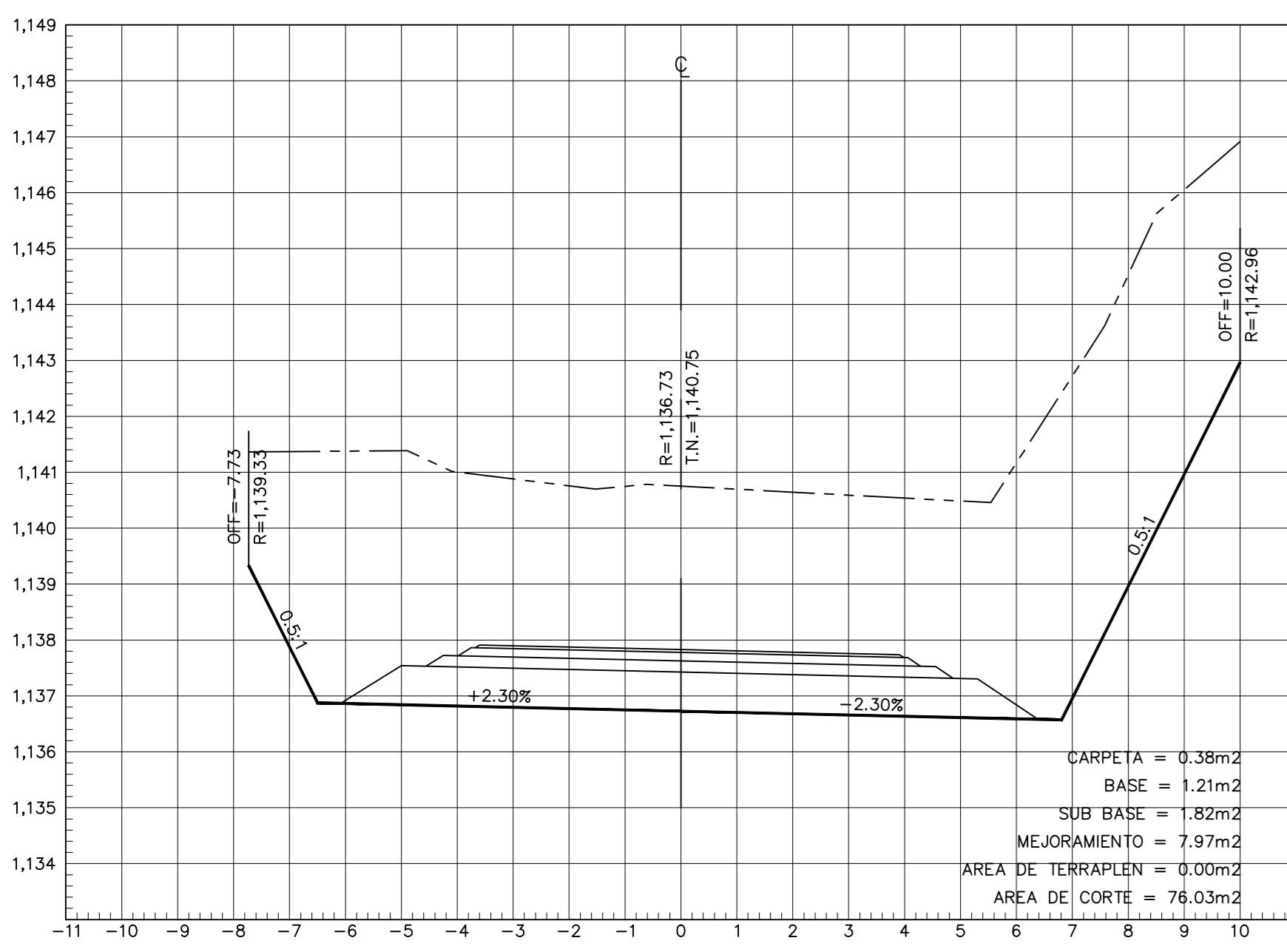
UBICACIÓN: PARRQUIJA: CUMANDA
CANTÓN: PALORA
PROVINCIA: MORONA SANTIAGO

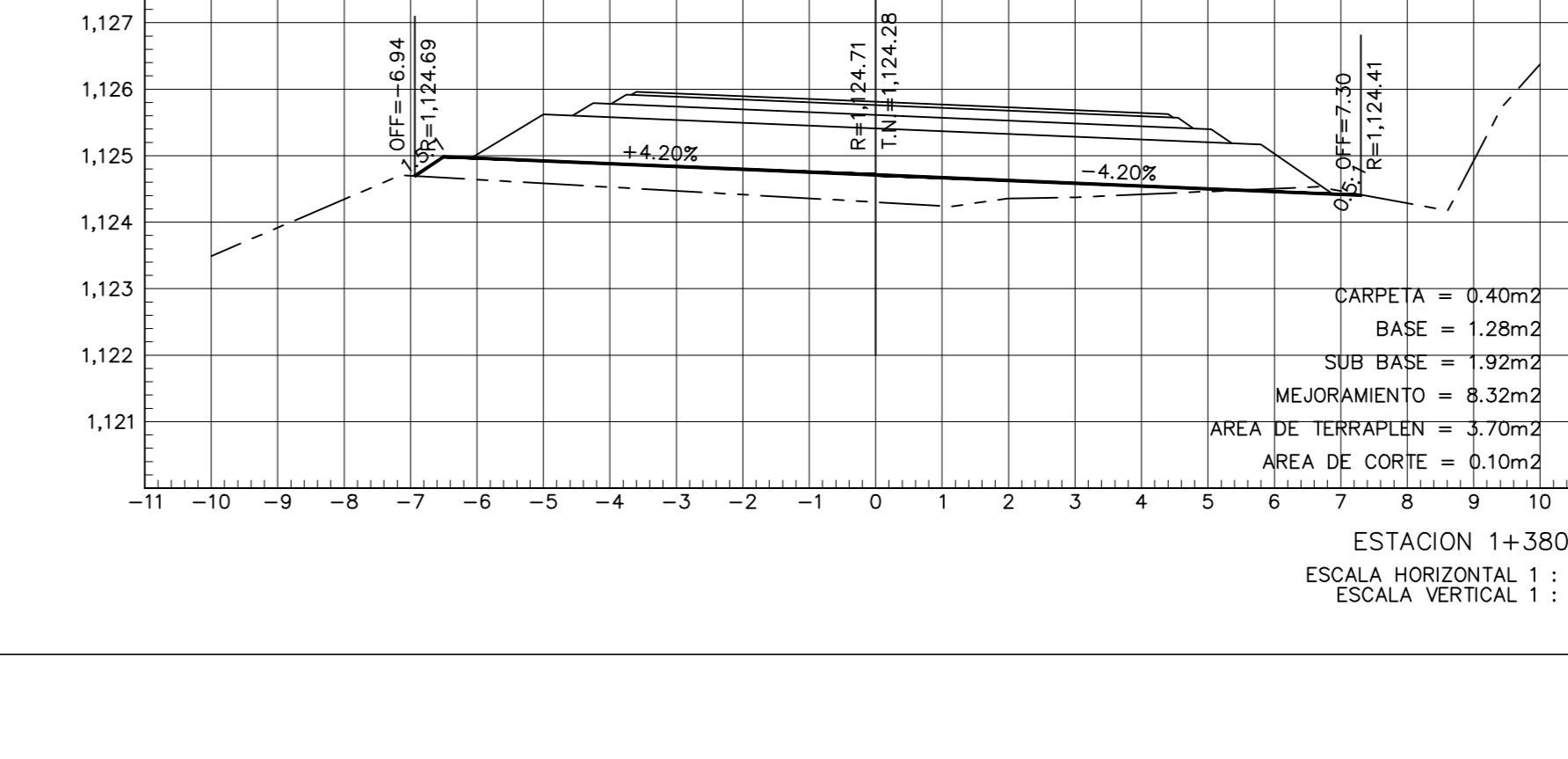
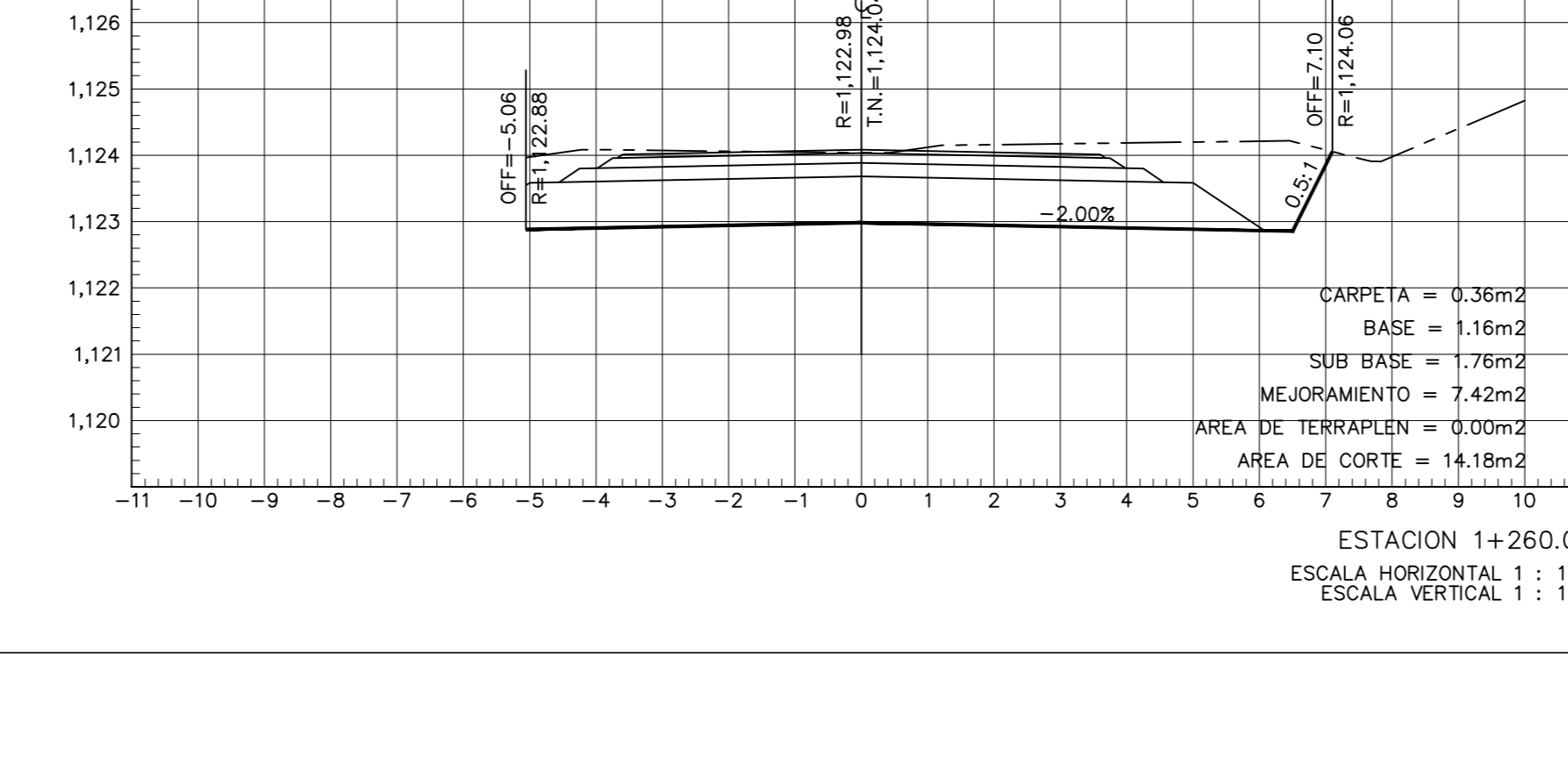
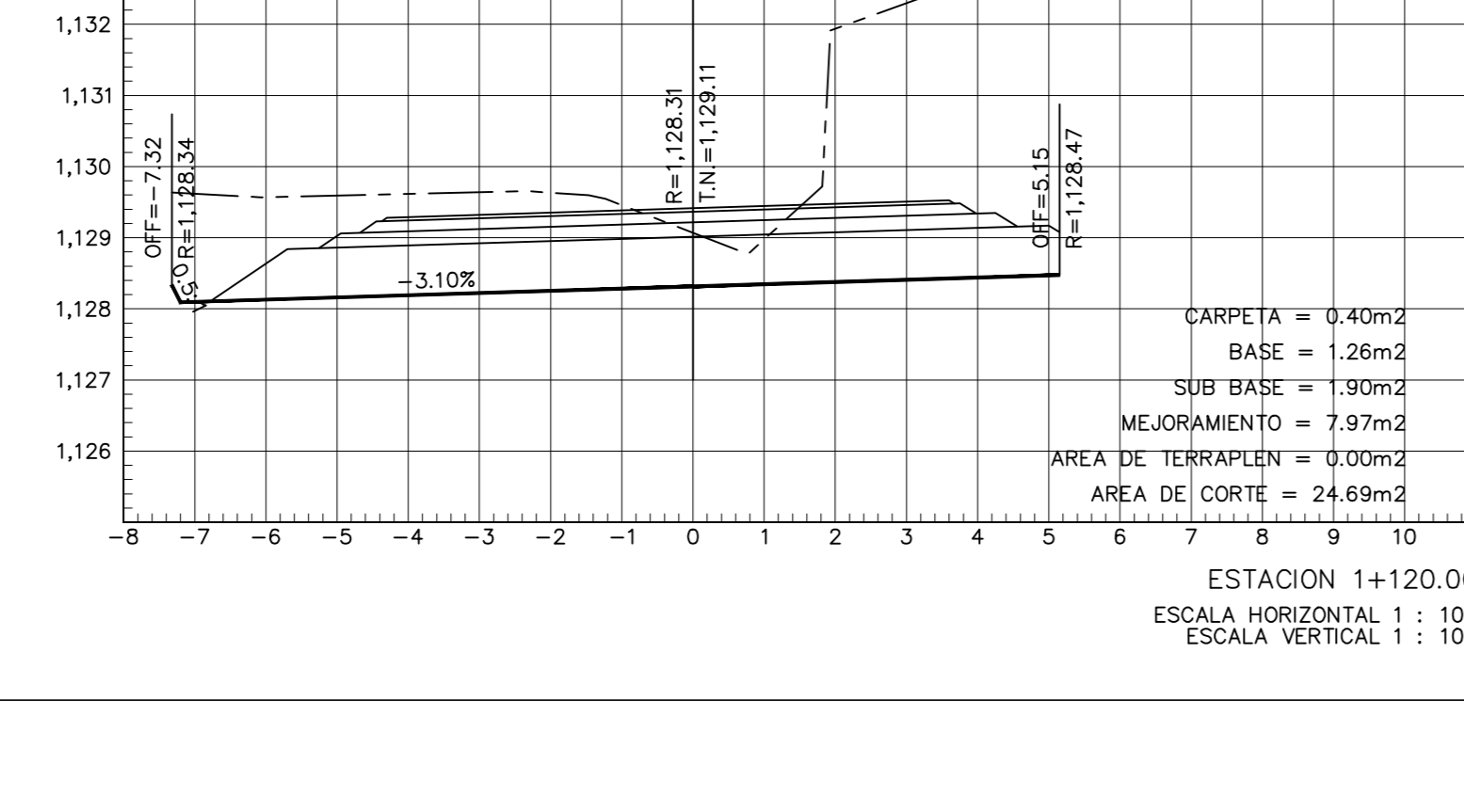
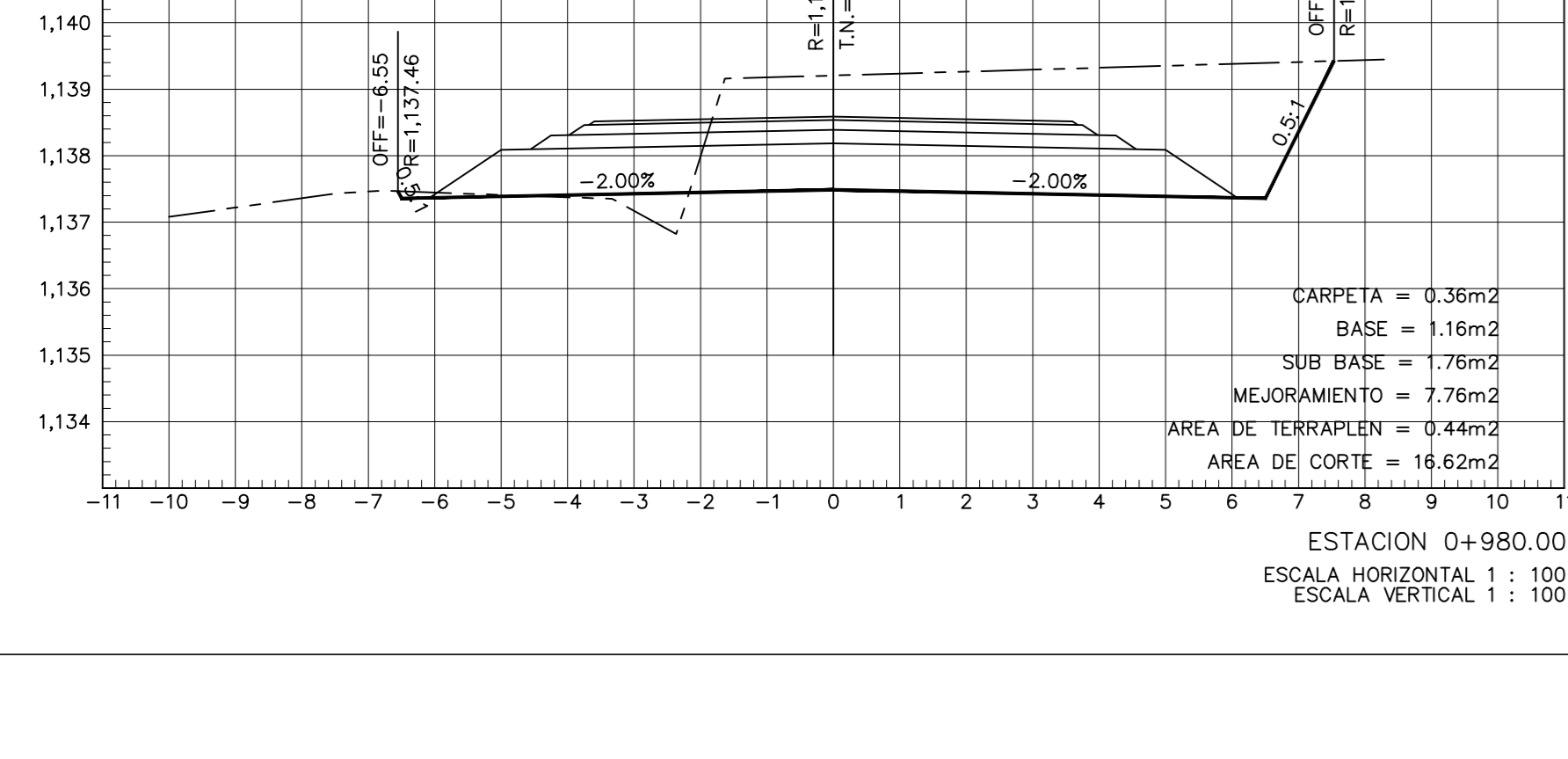
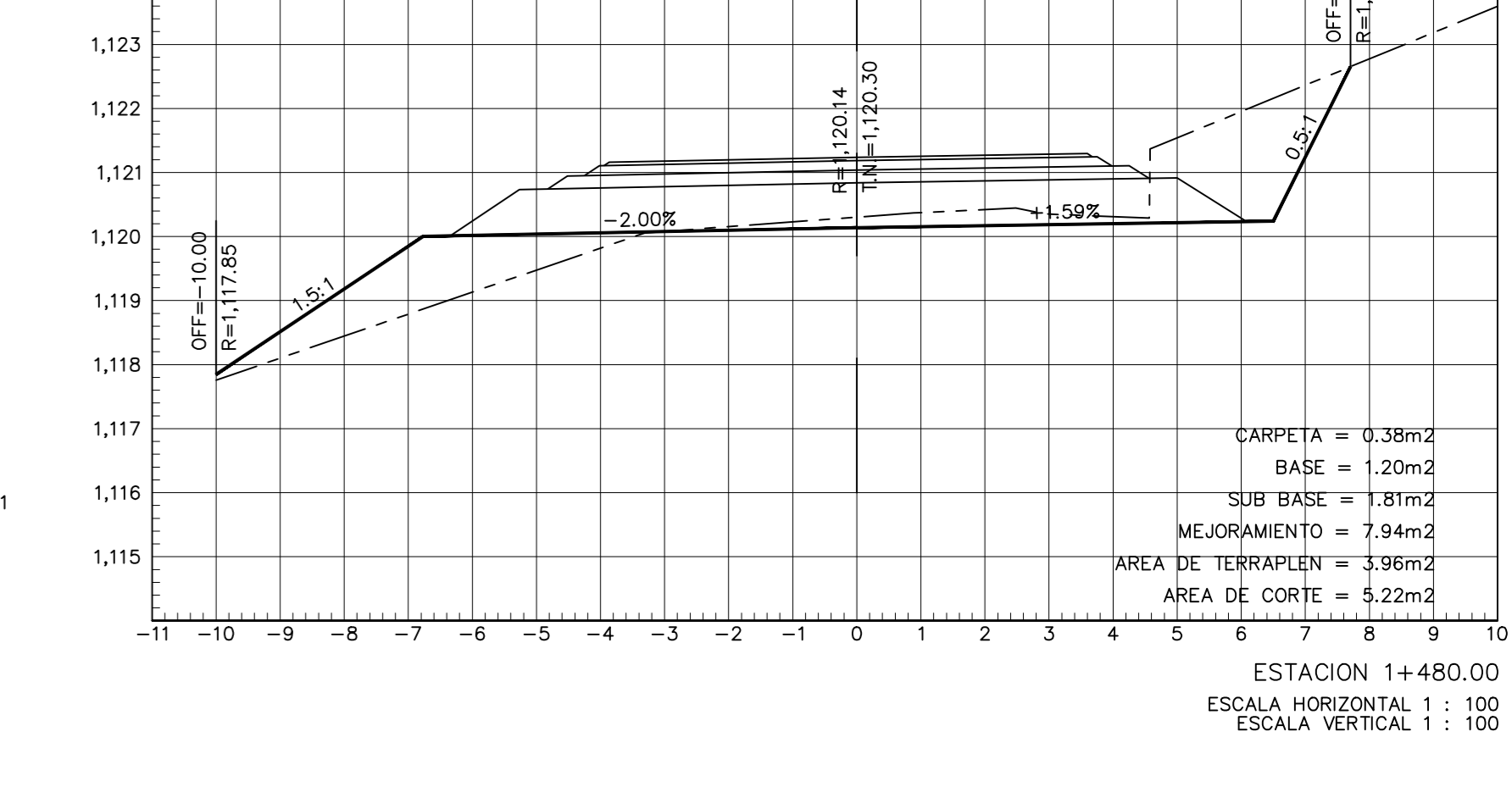
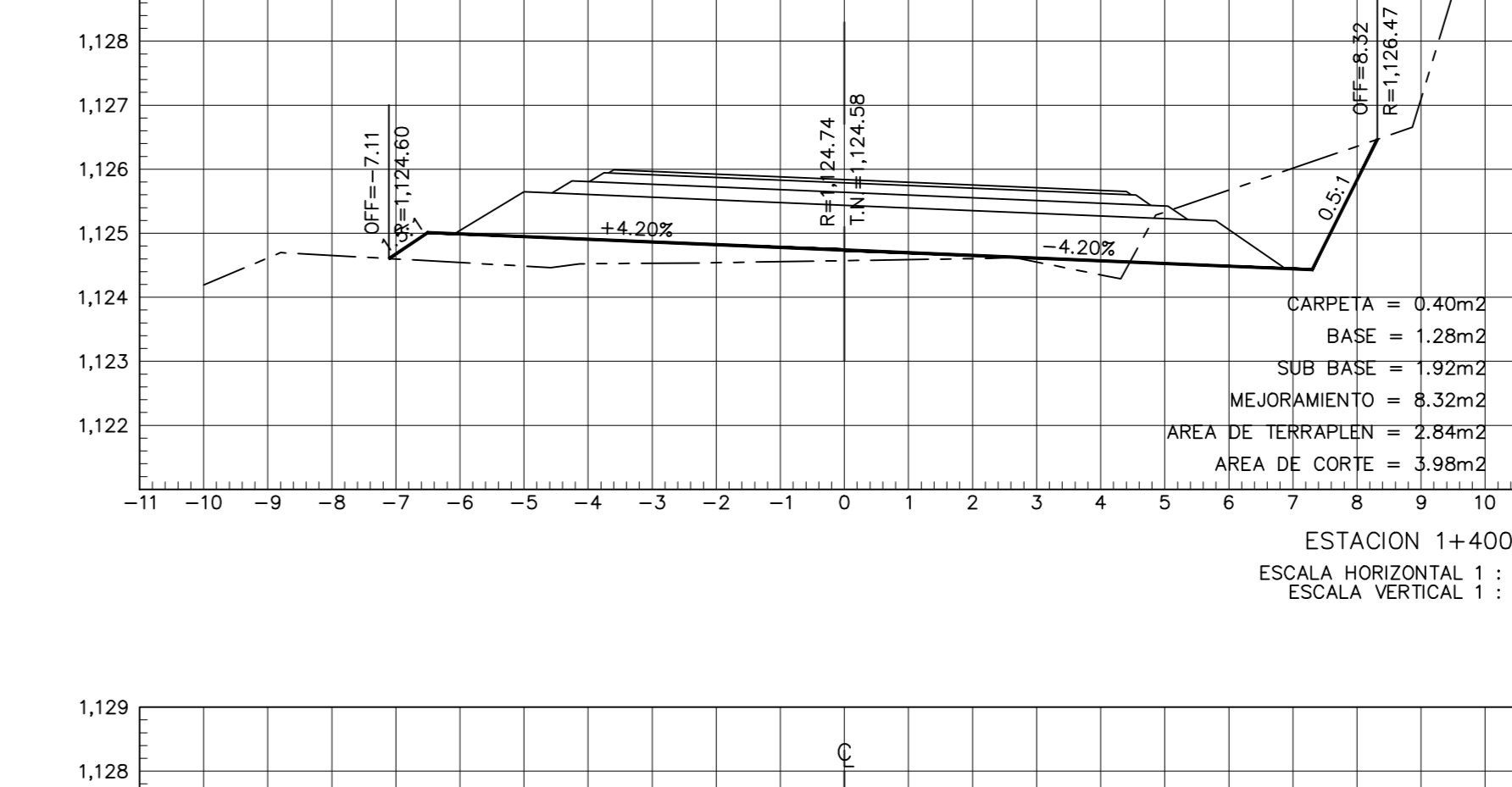
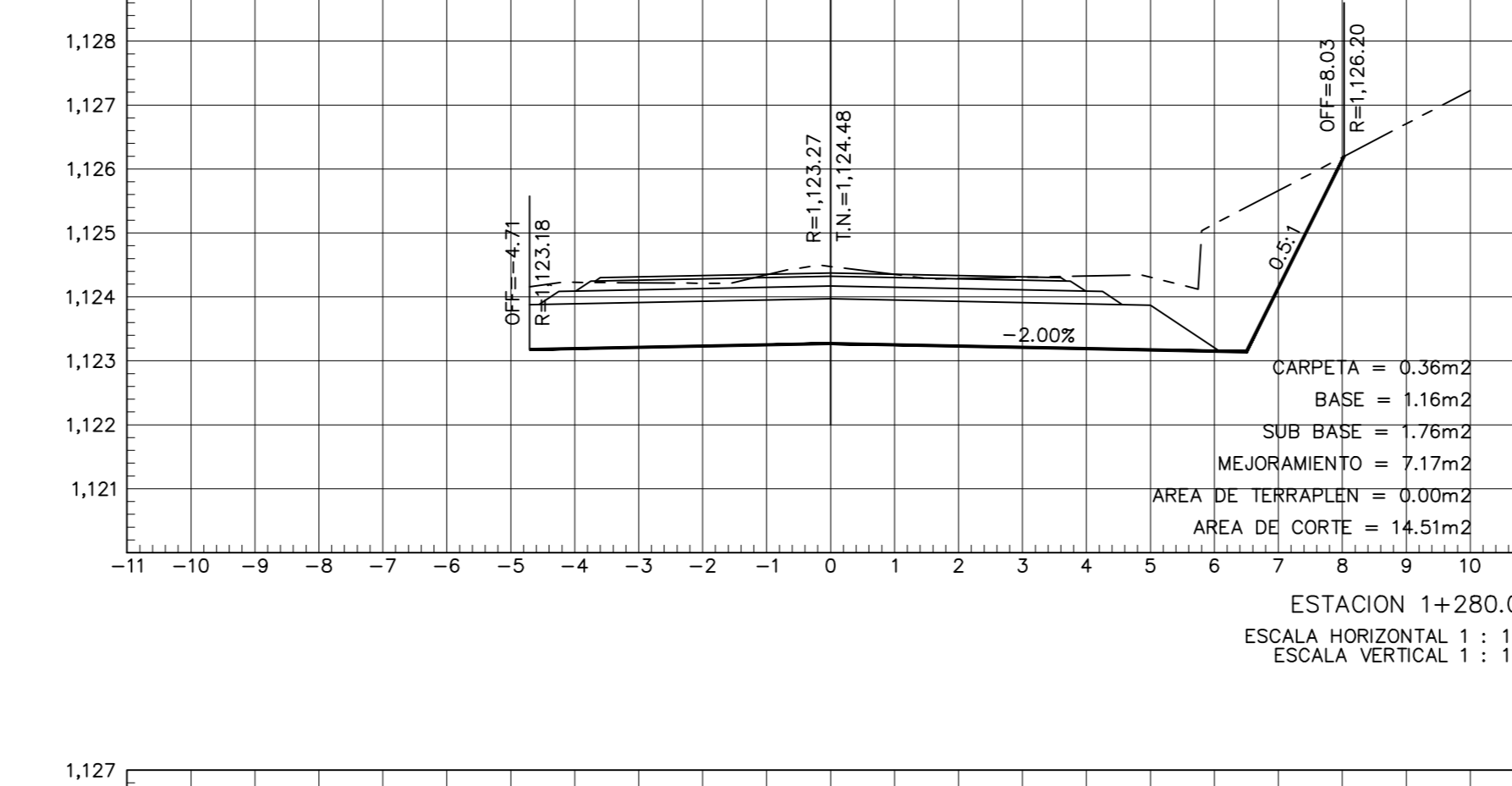
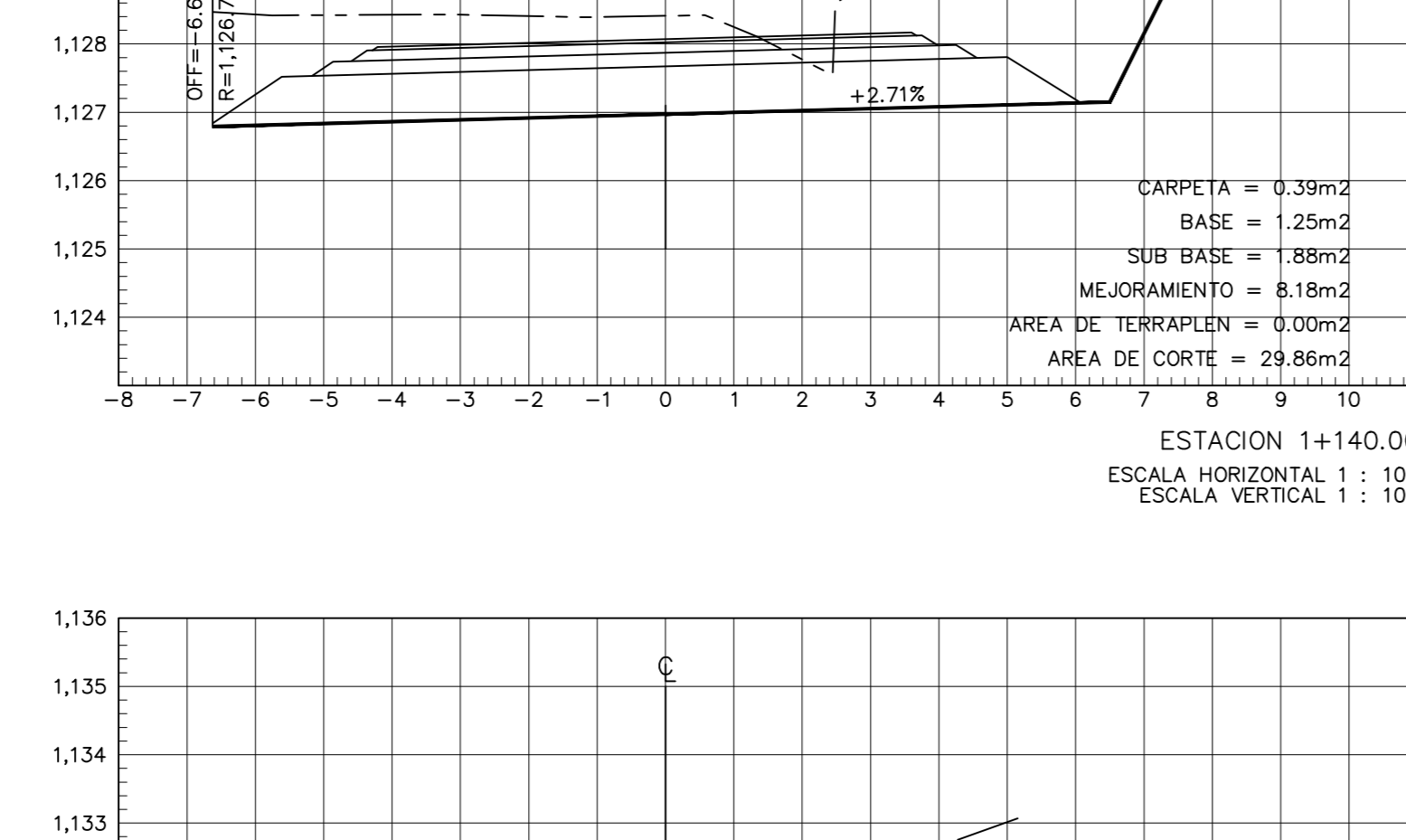
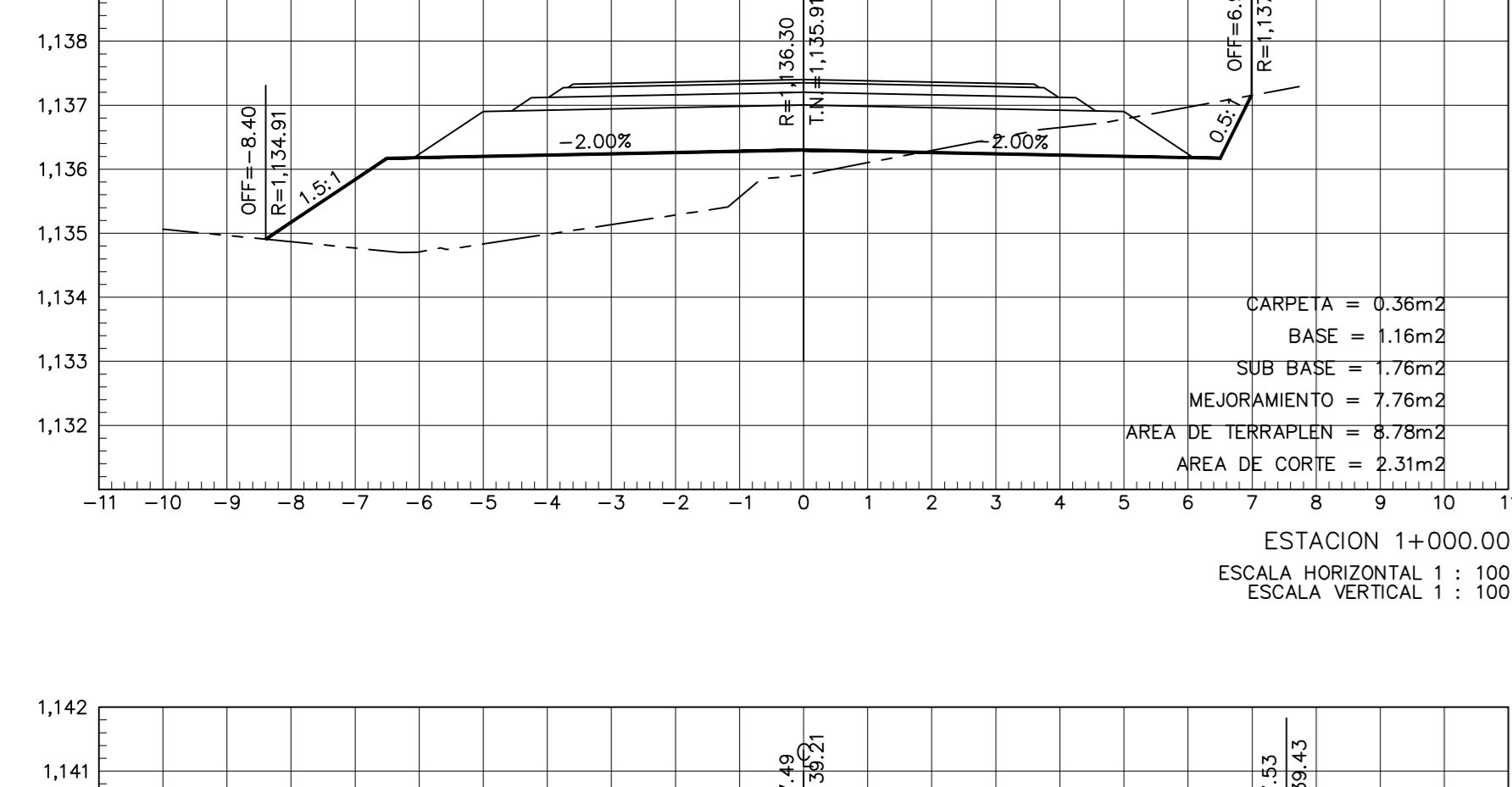
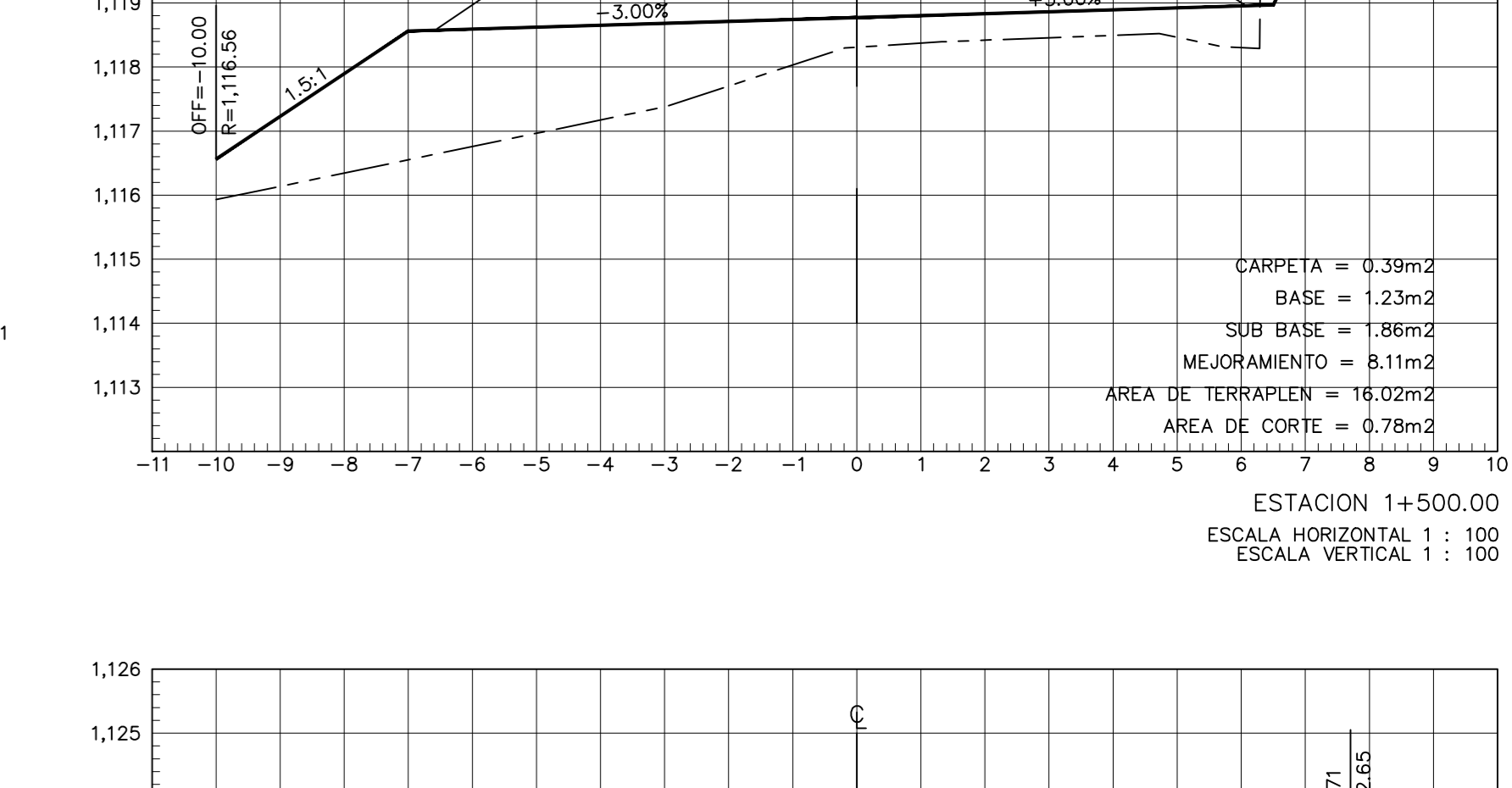
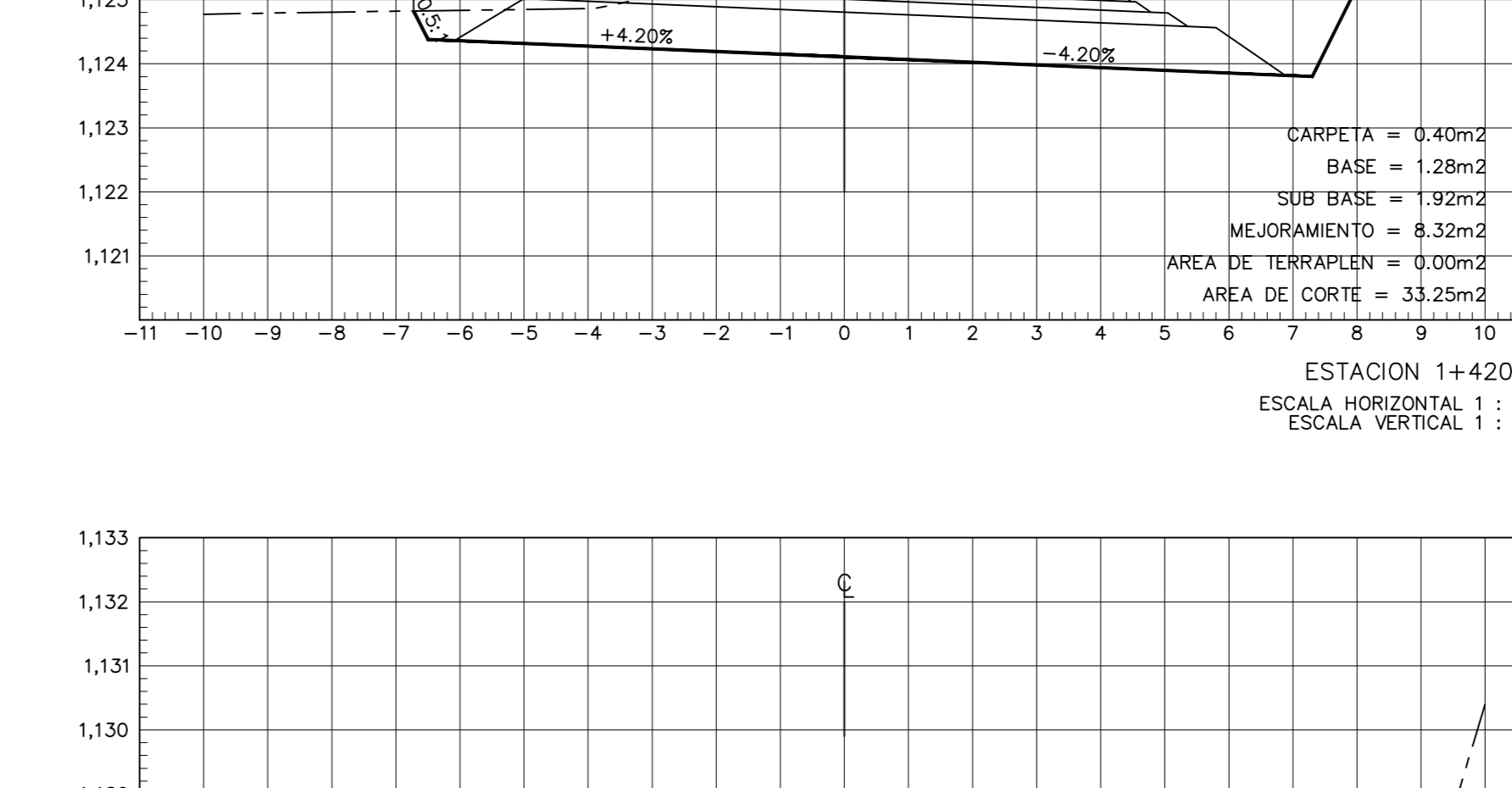
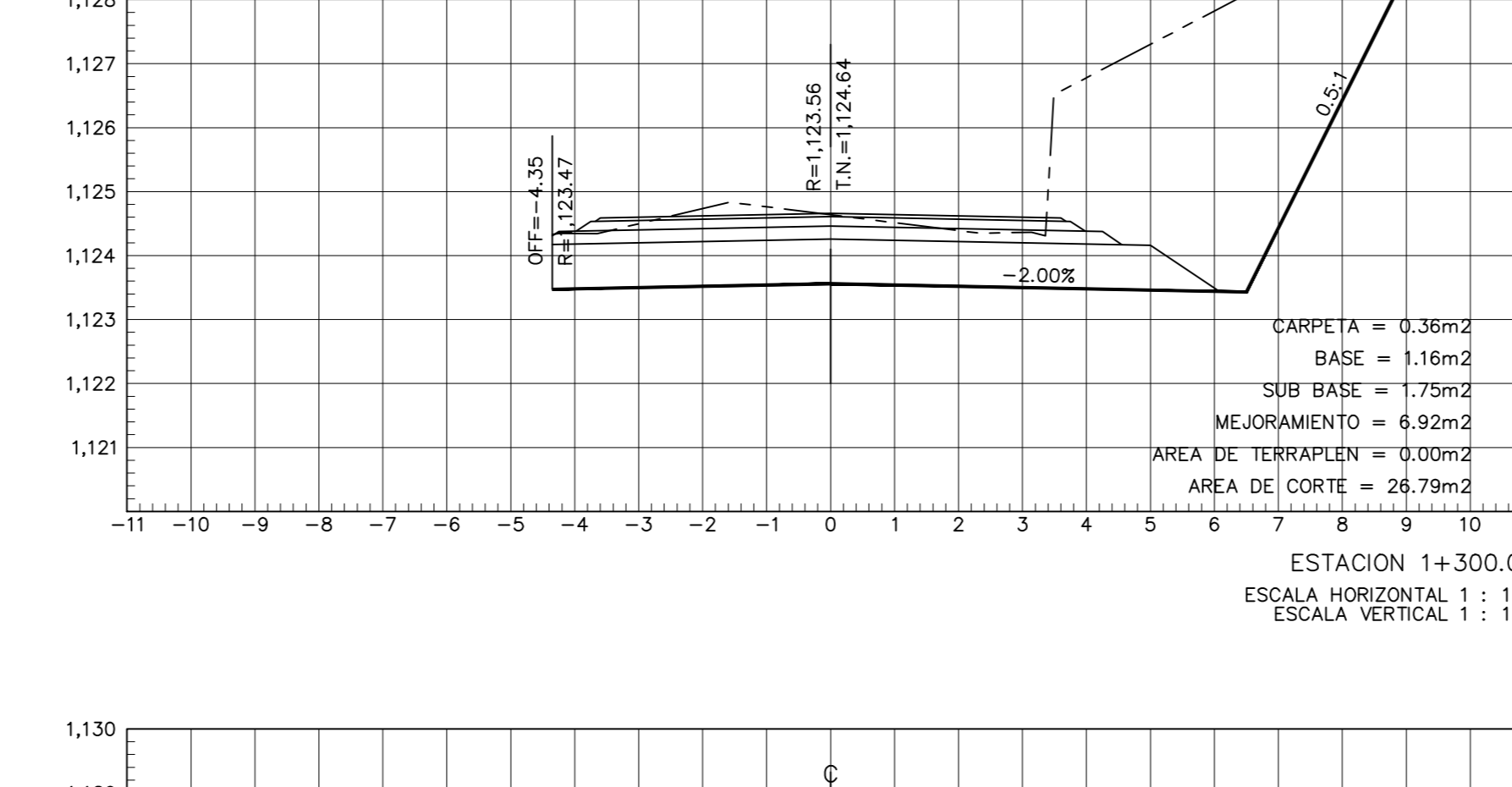
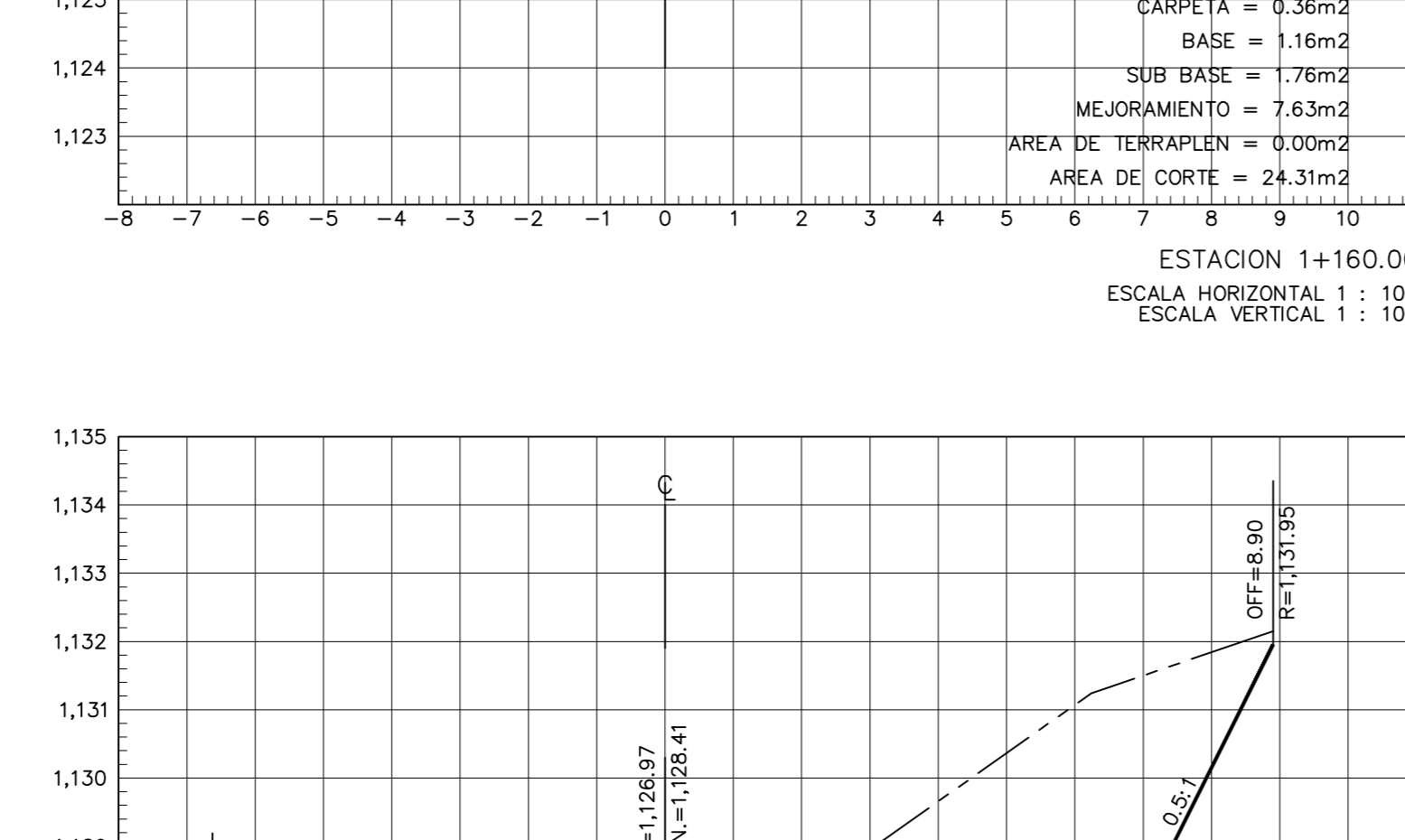
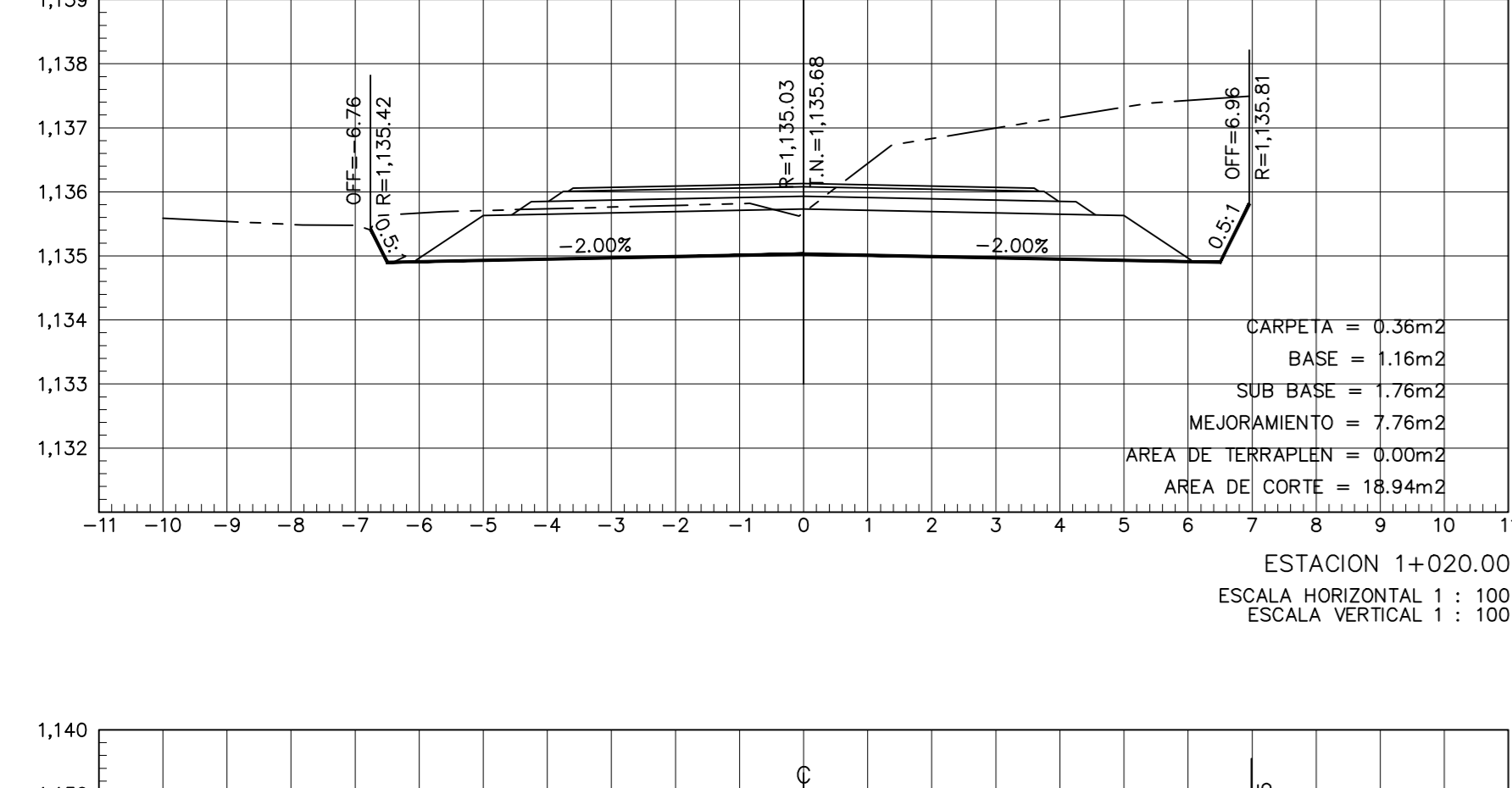
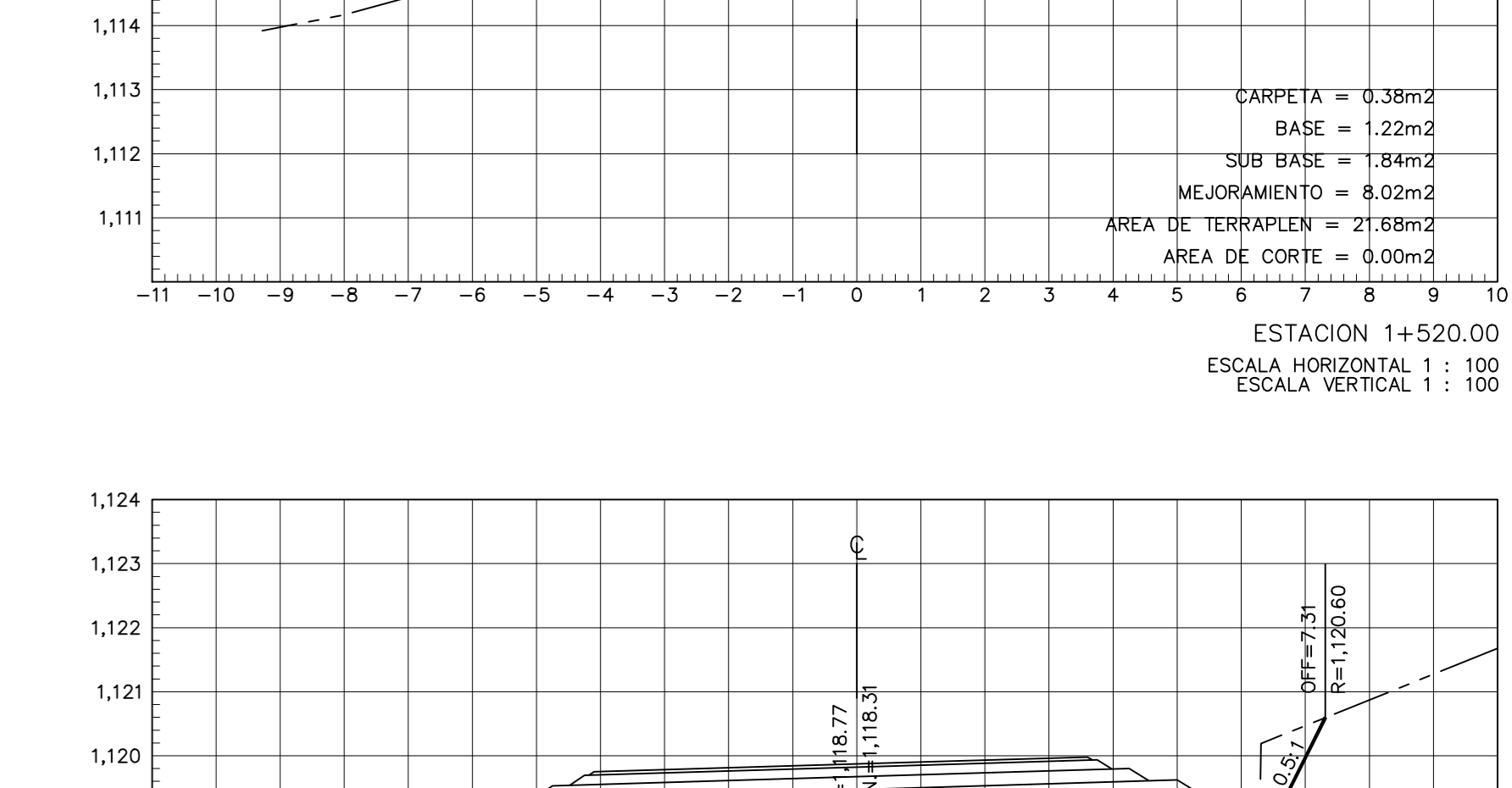
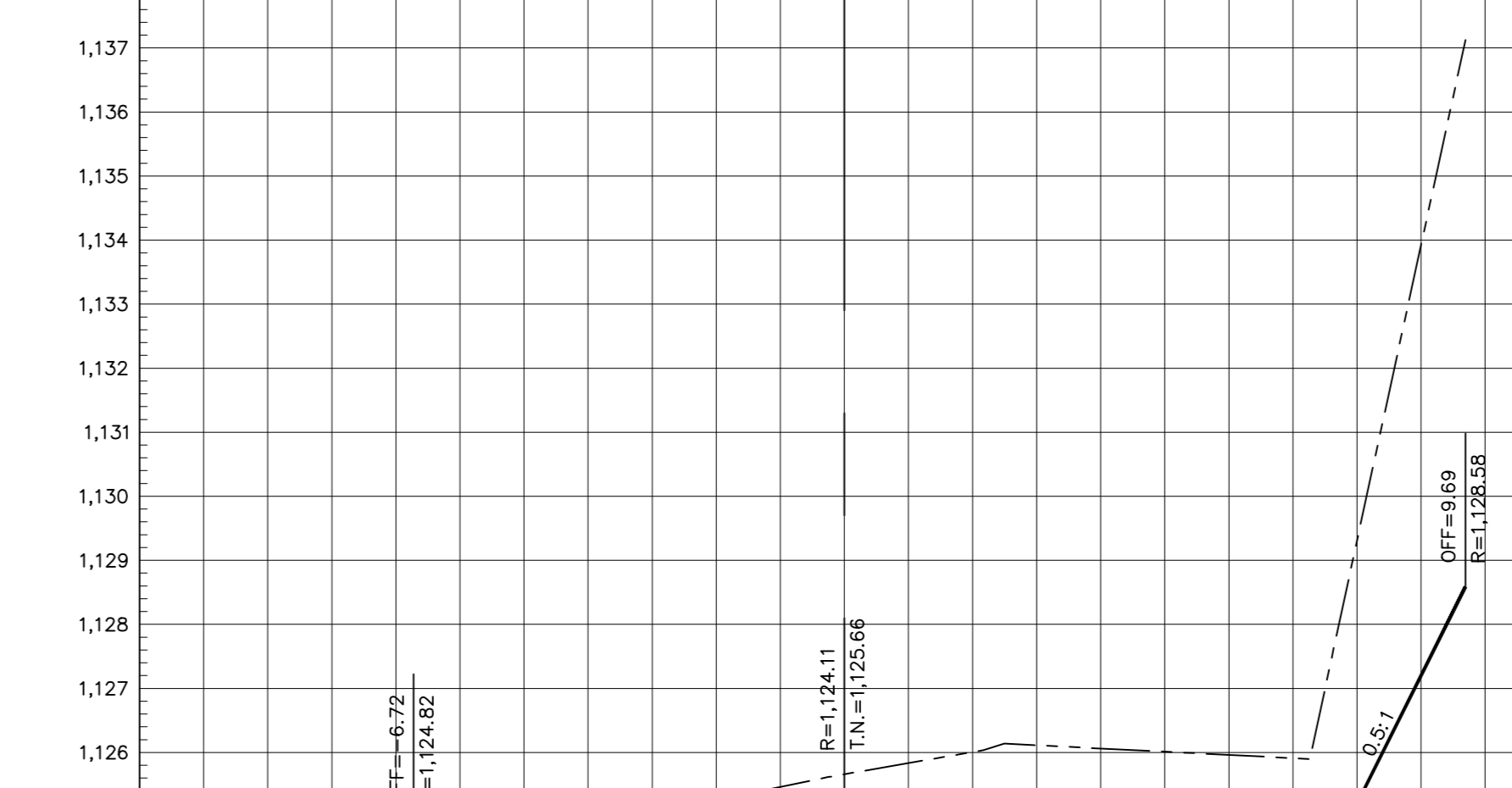
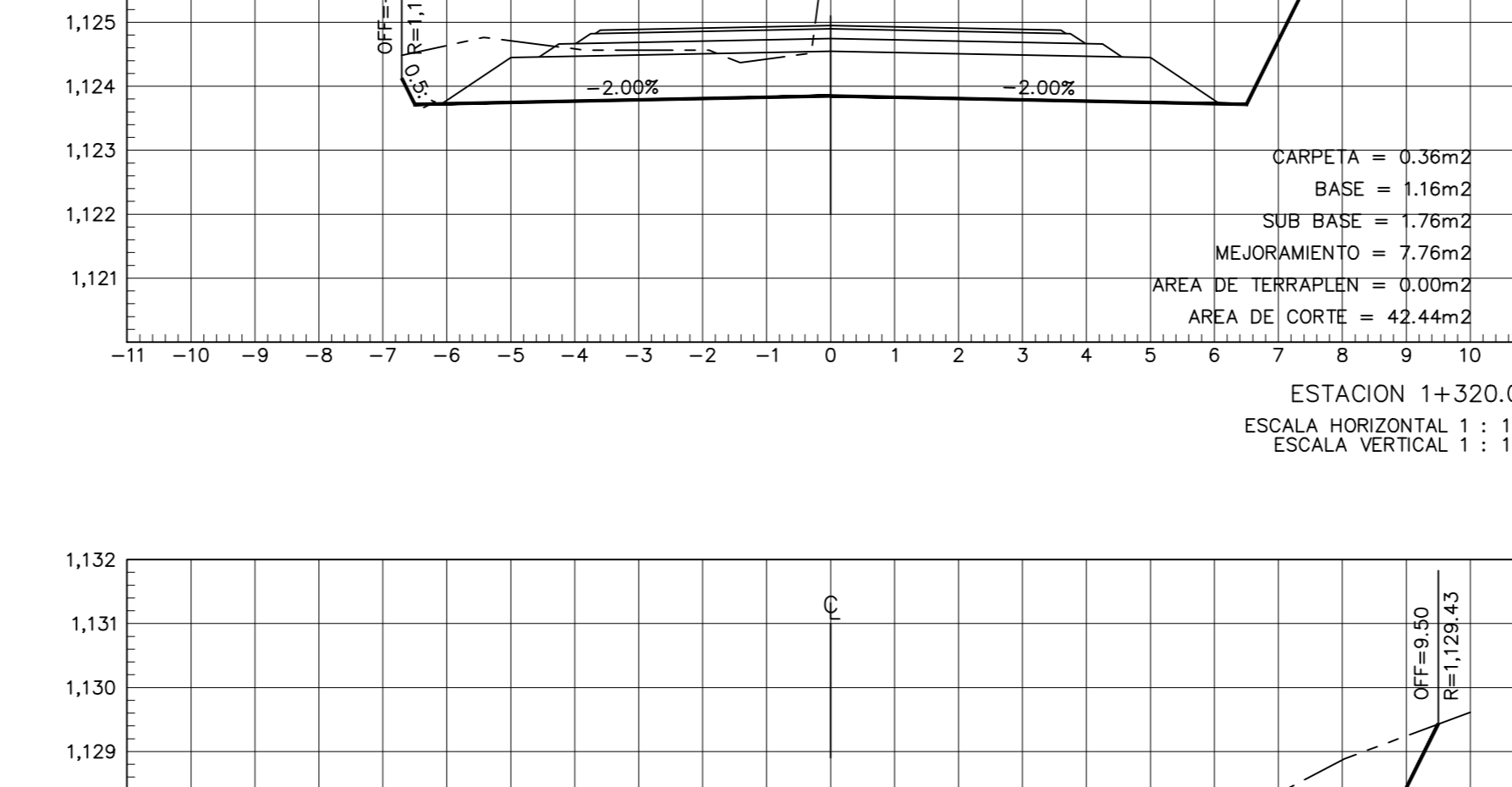
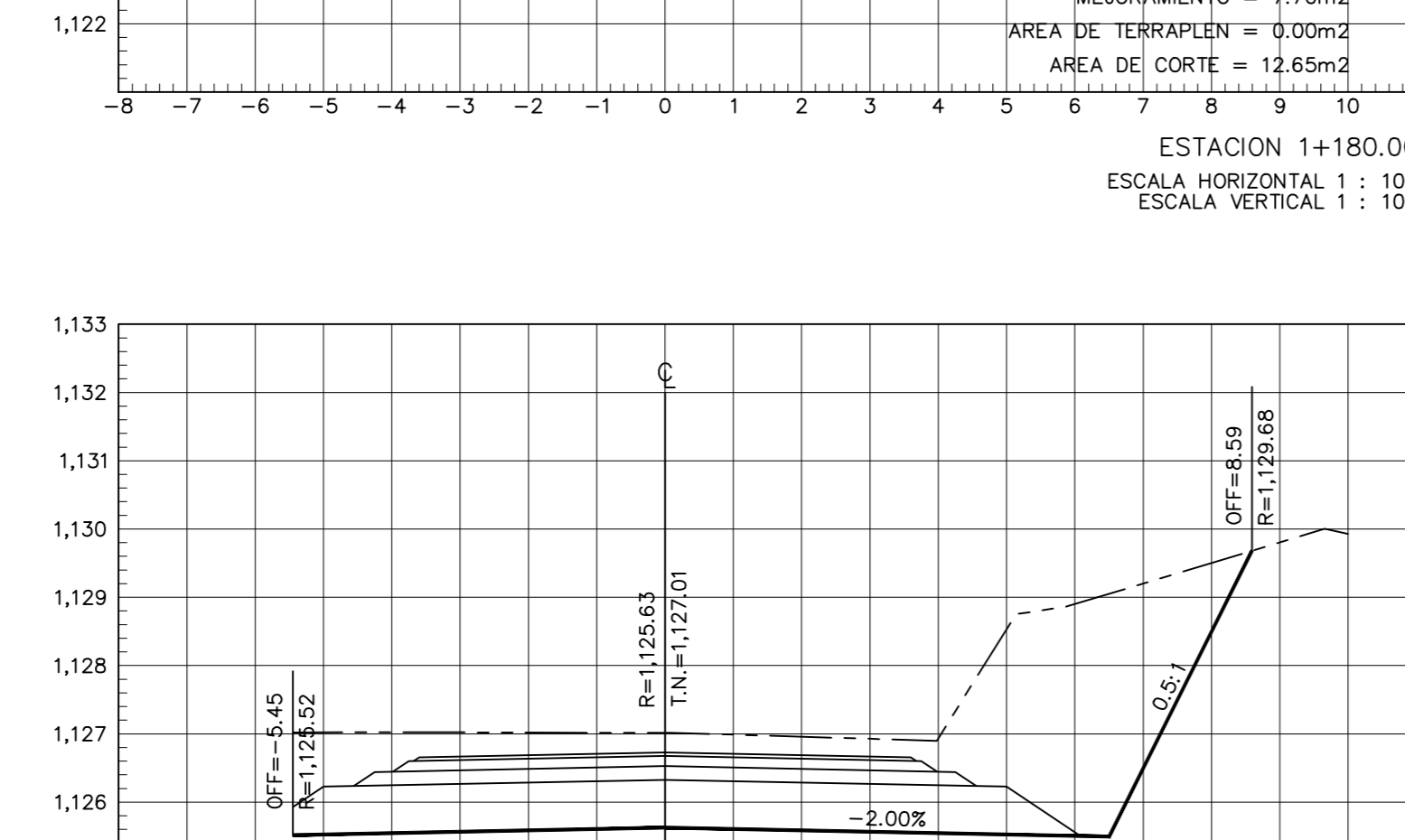
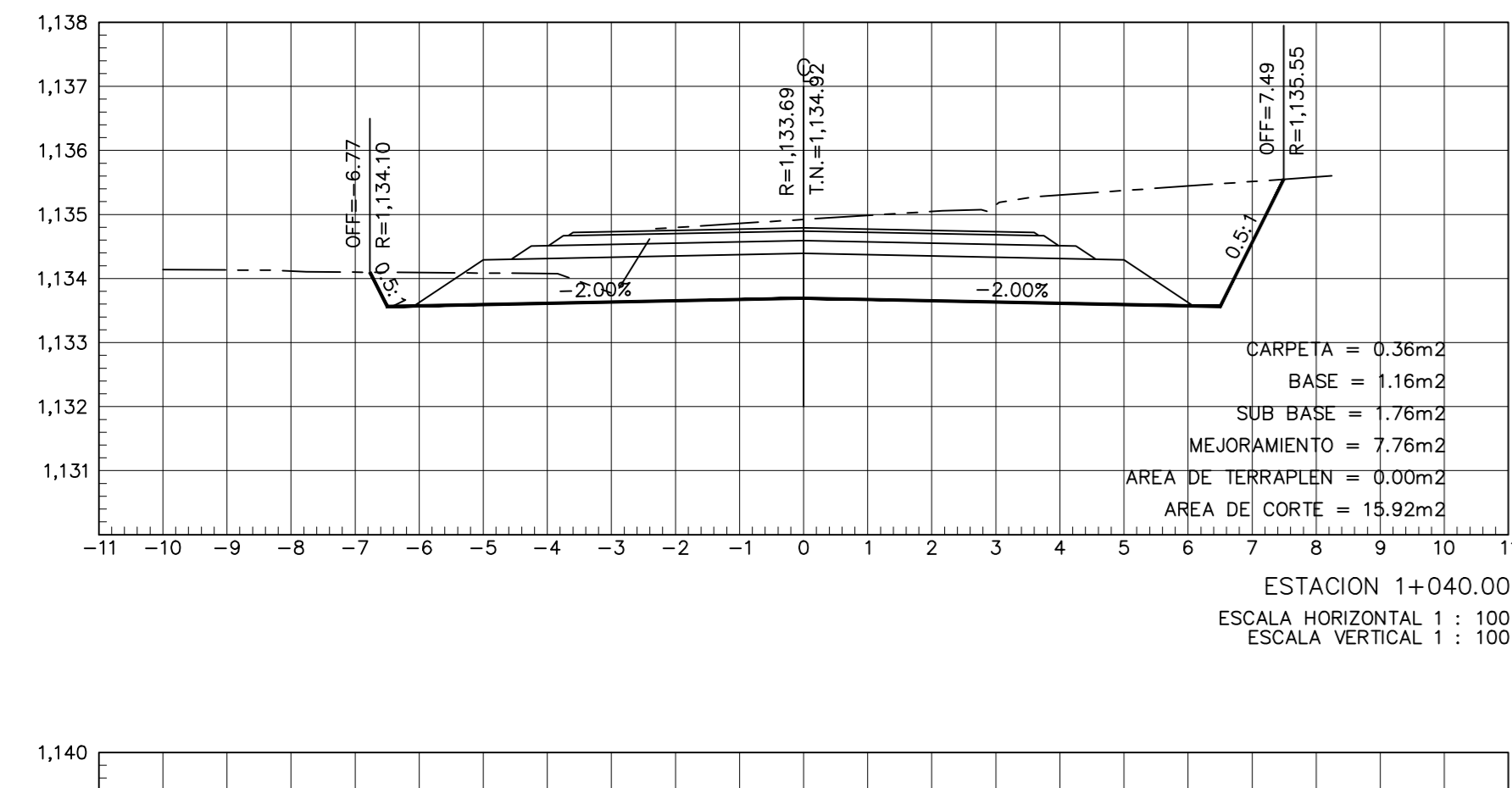
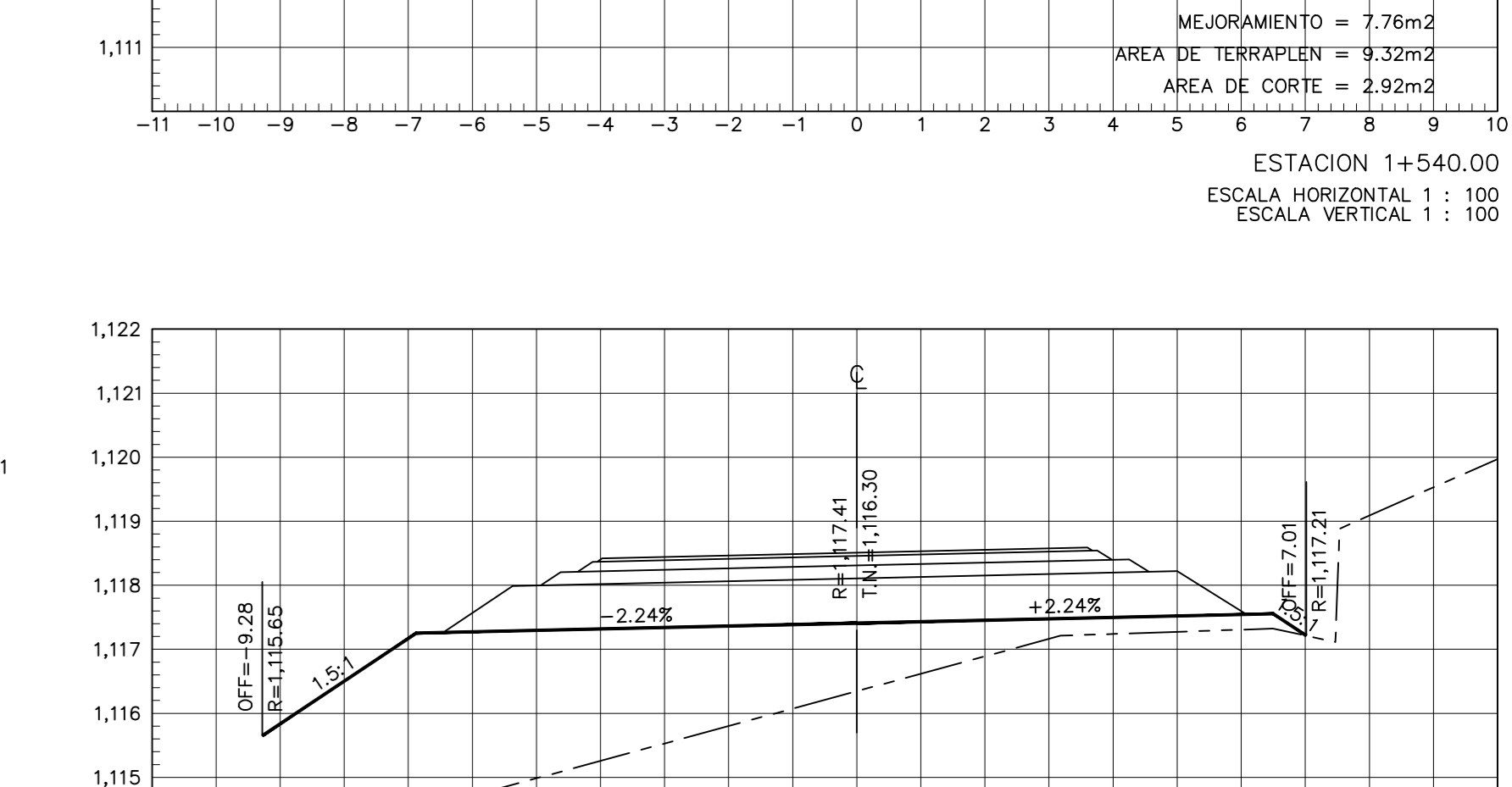
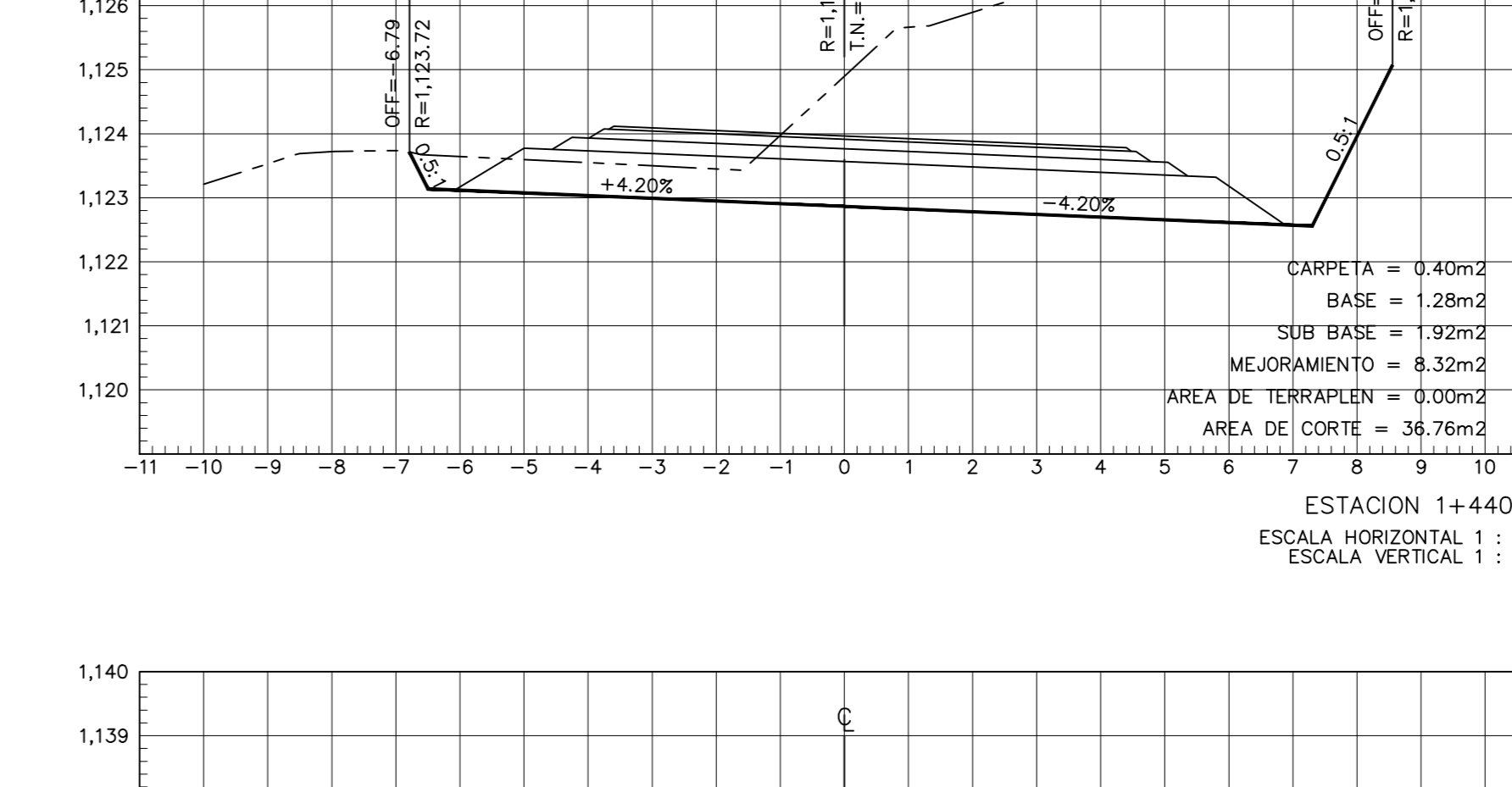
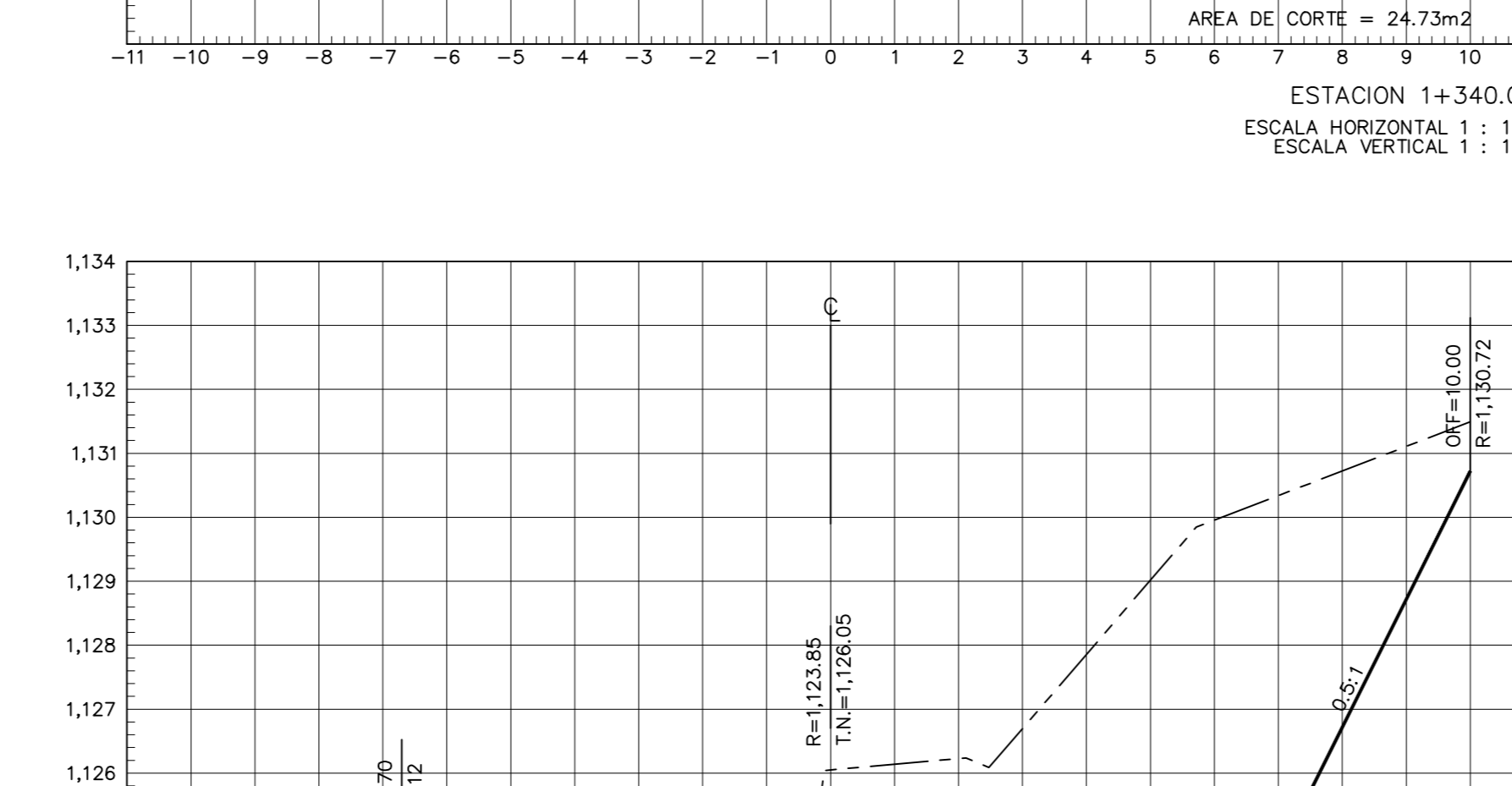
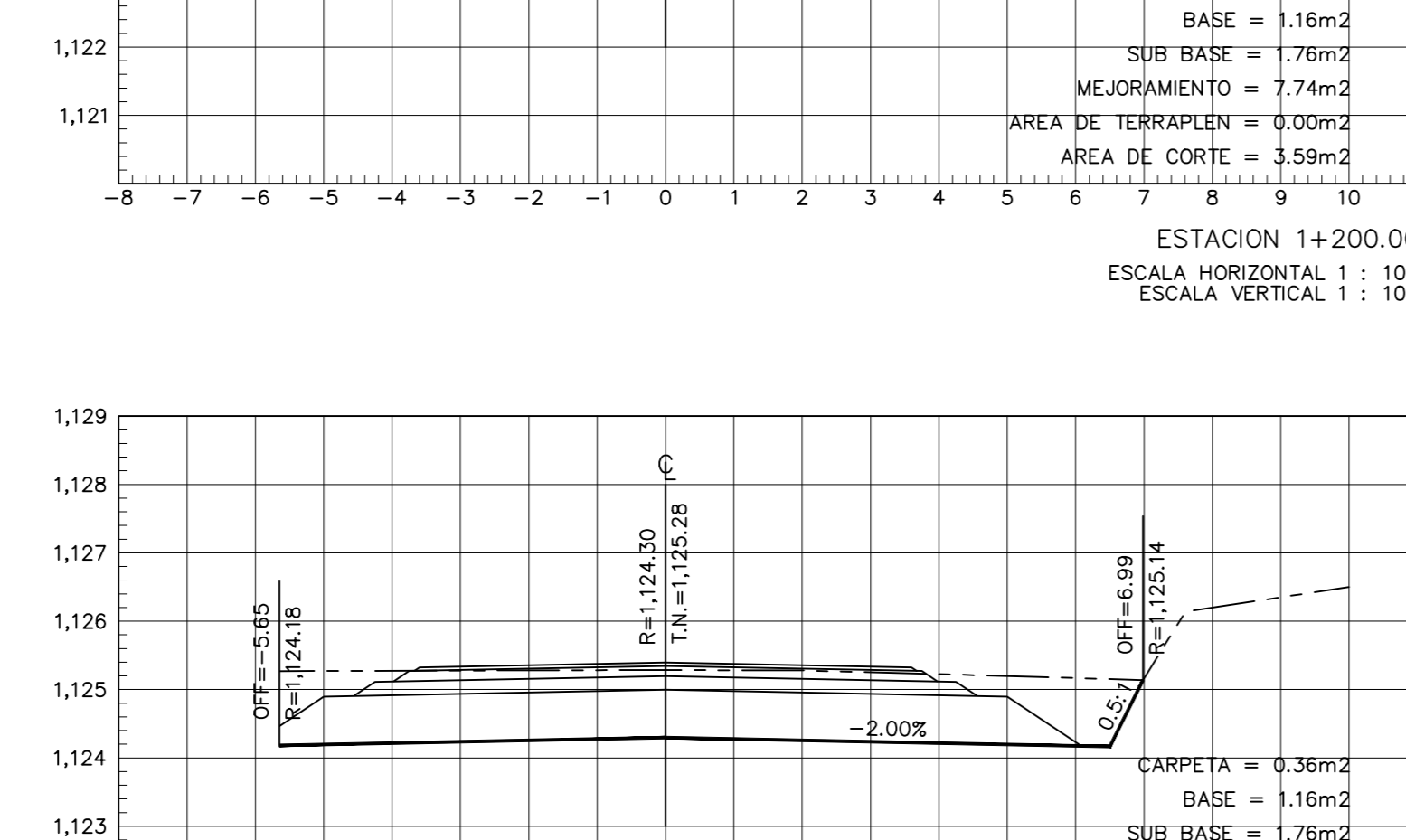
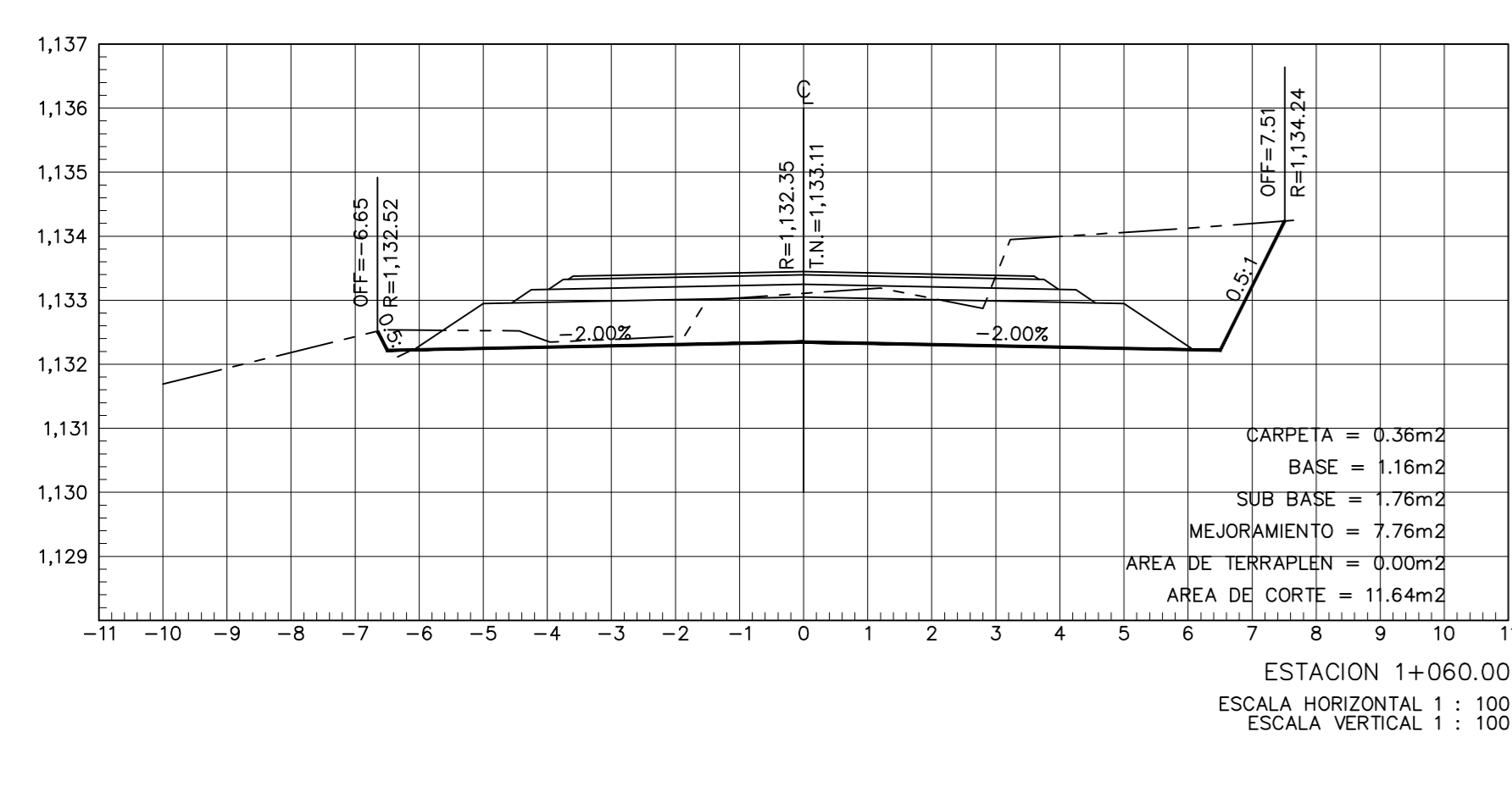
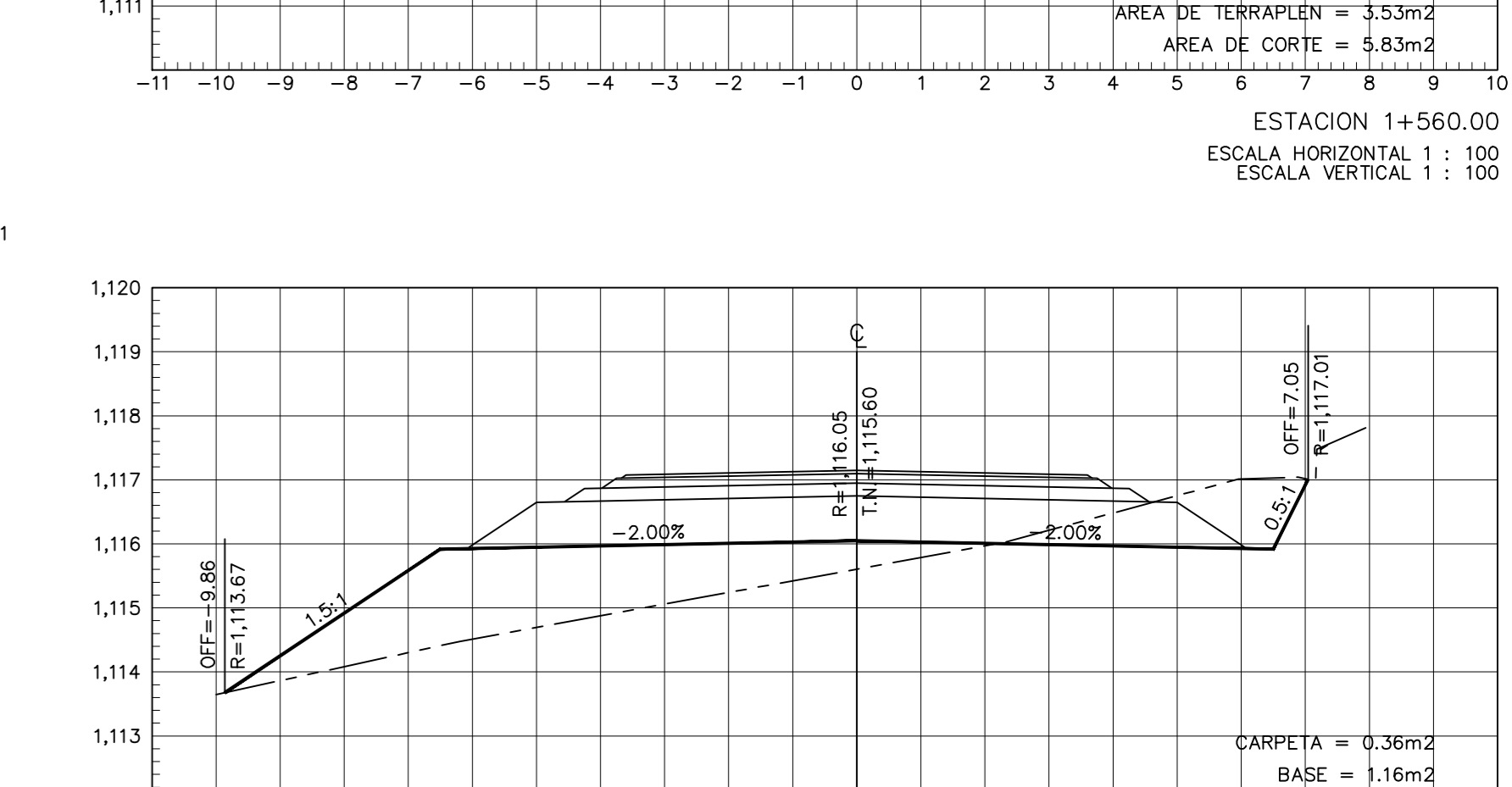
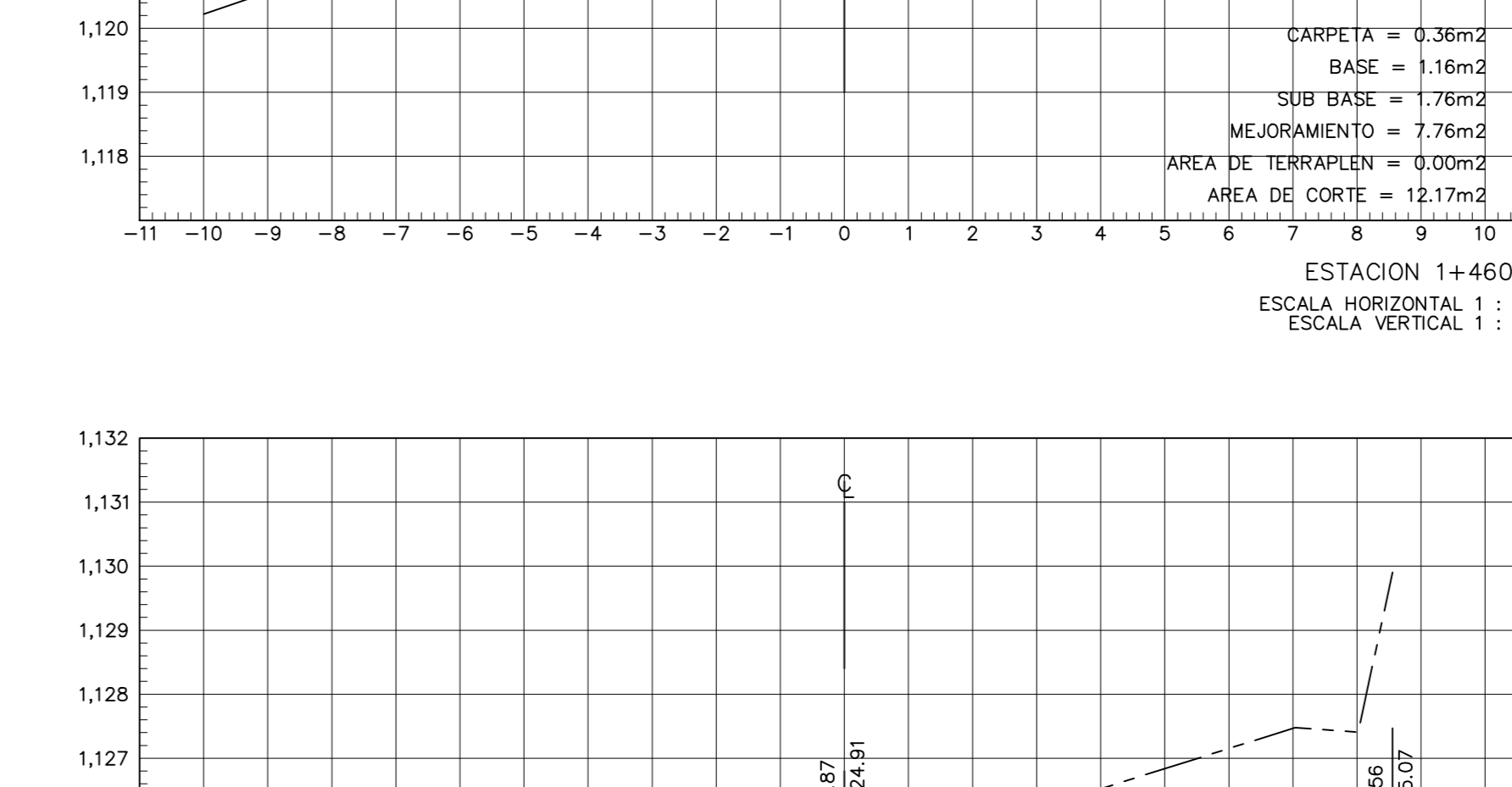
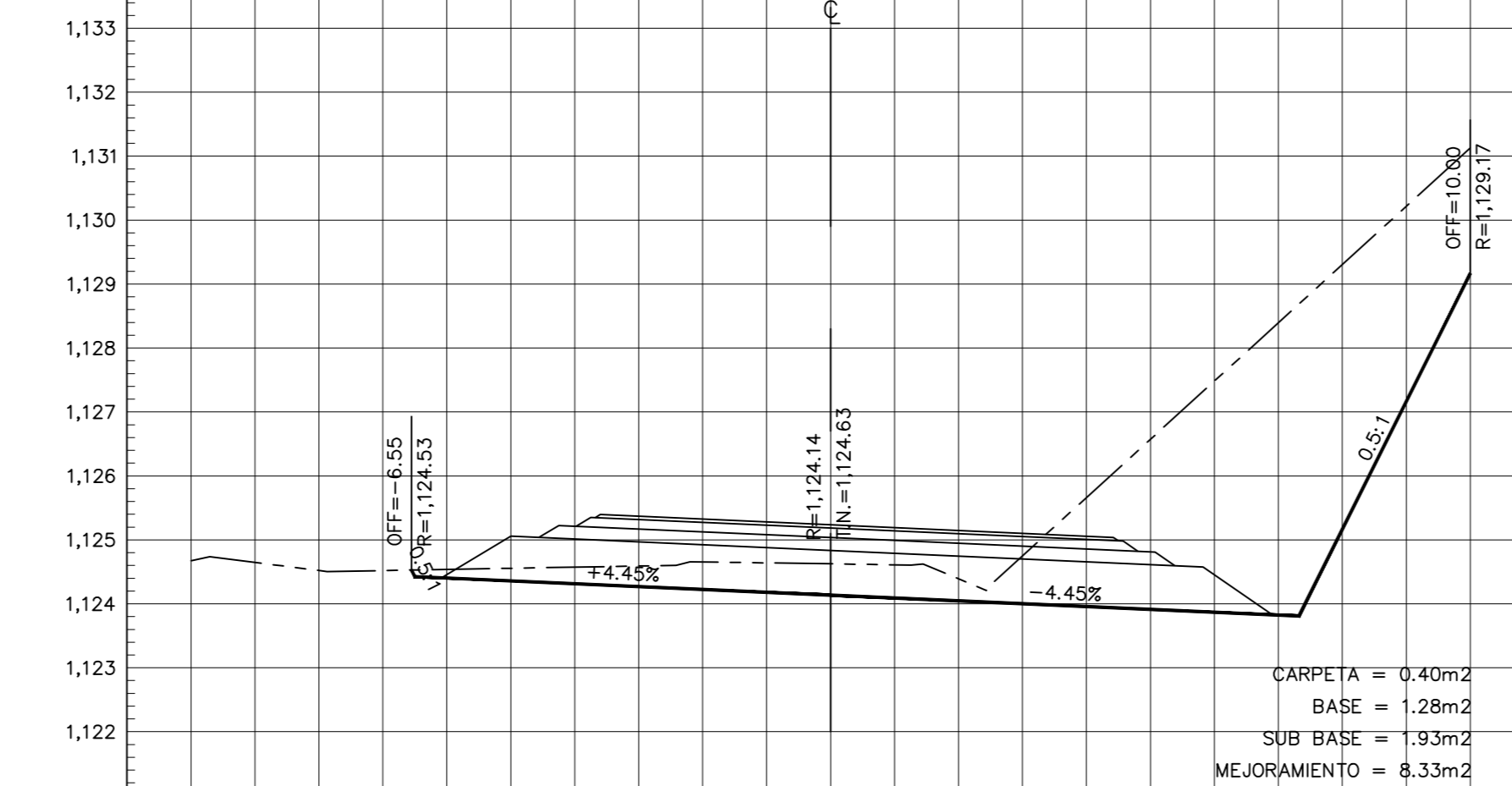
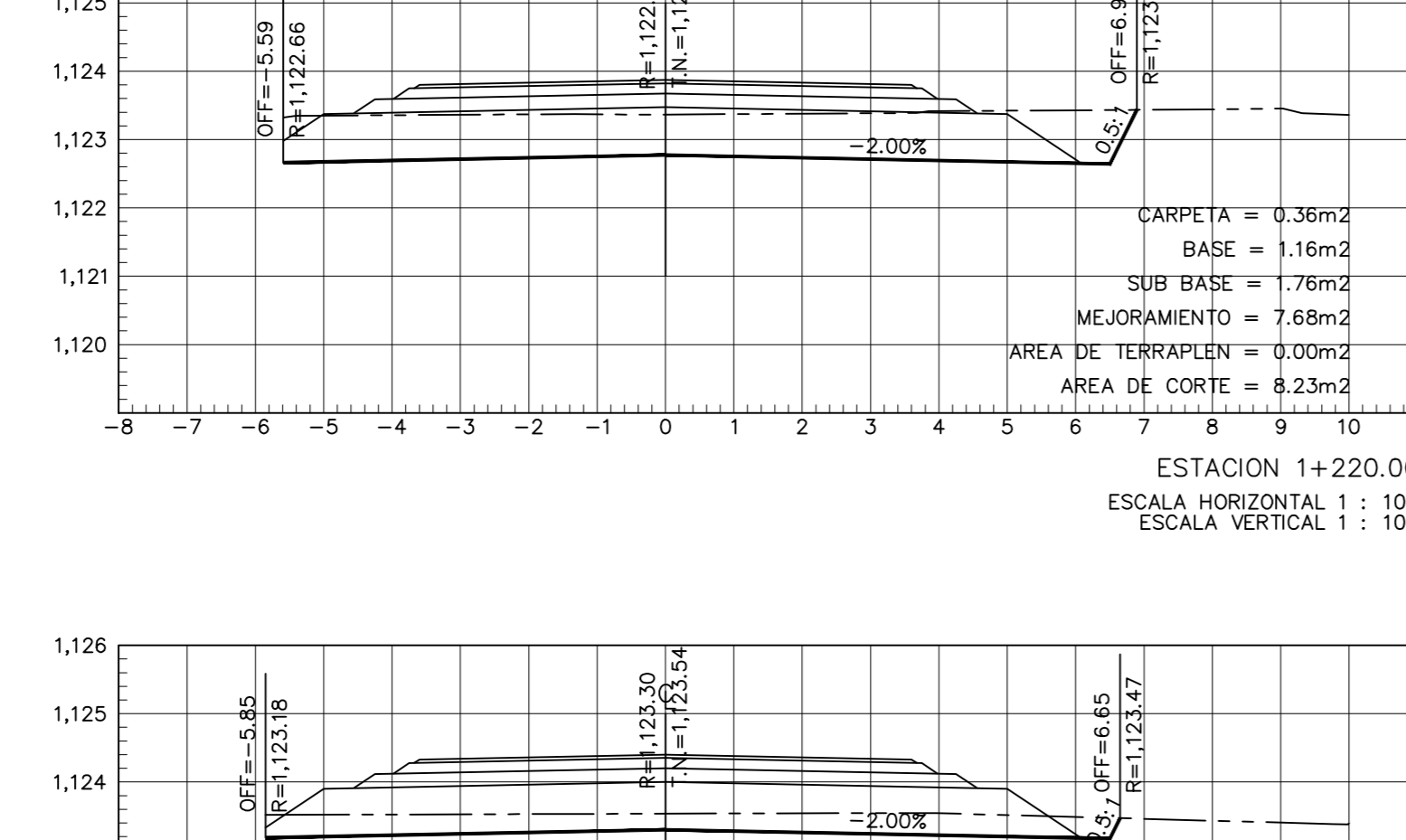
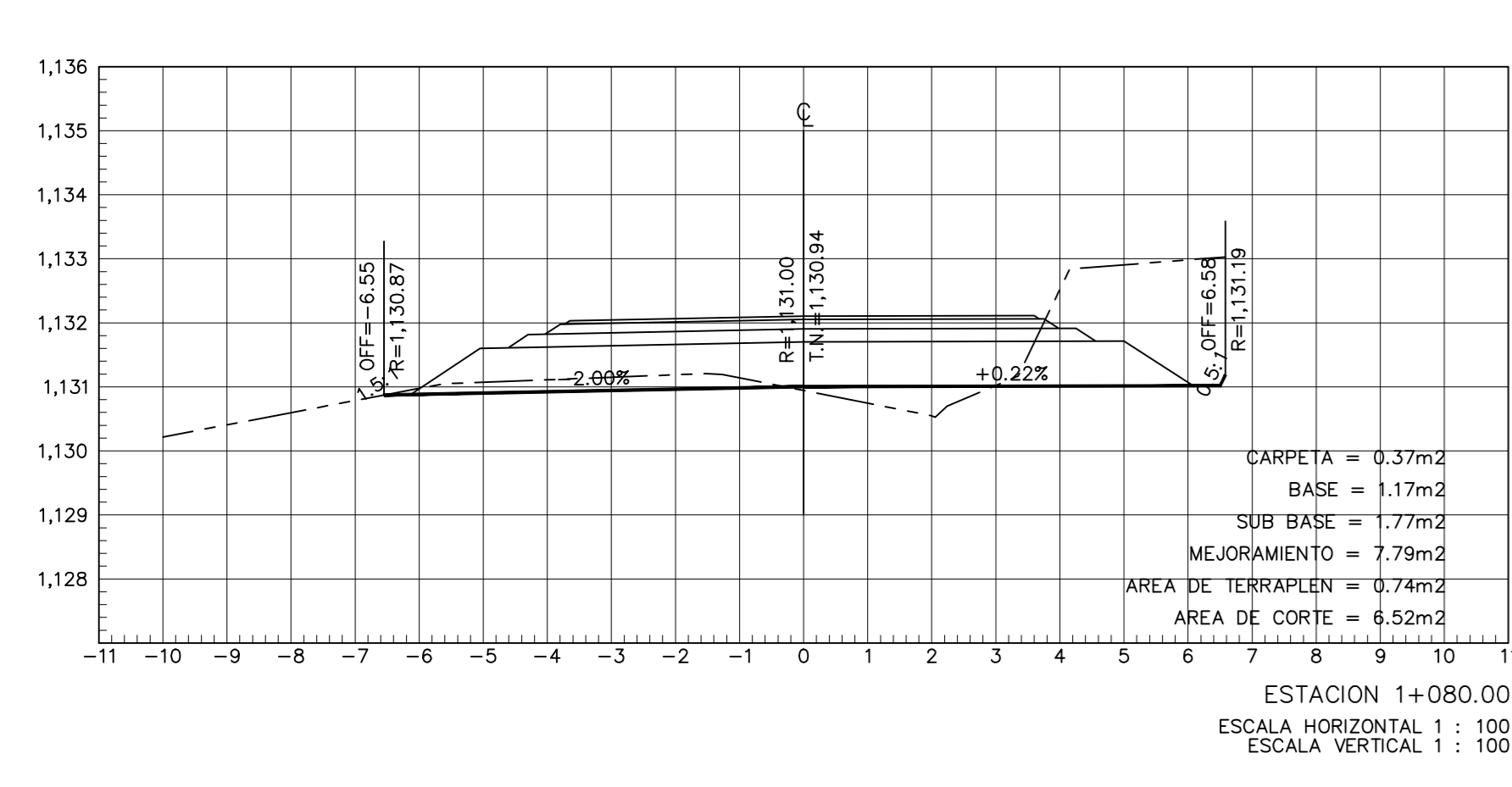
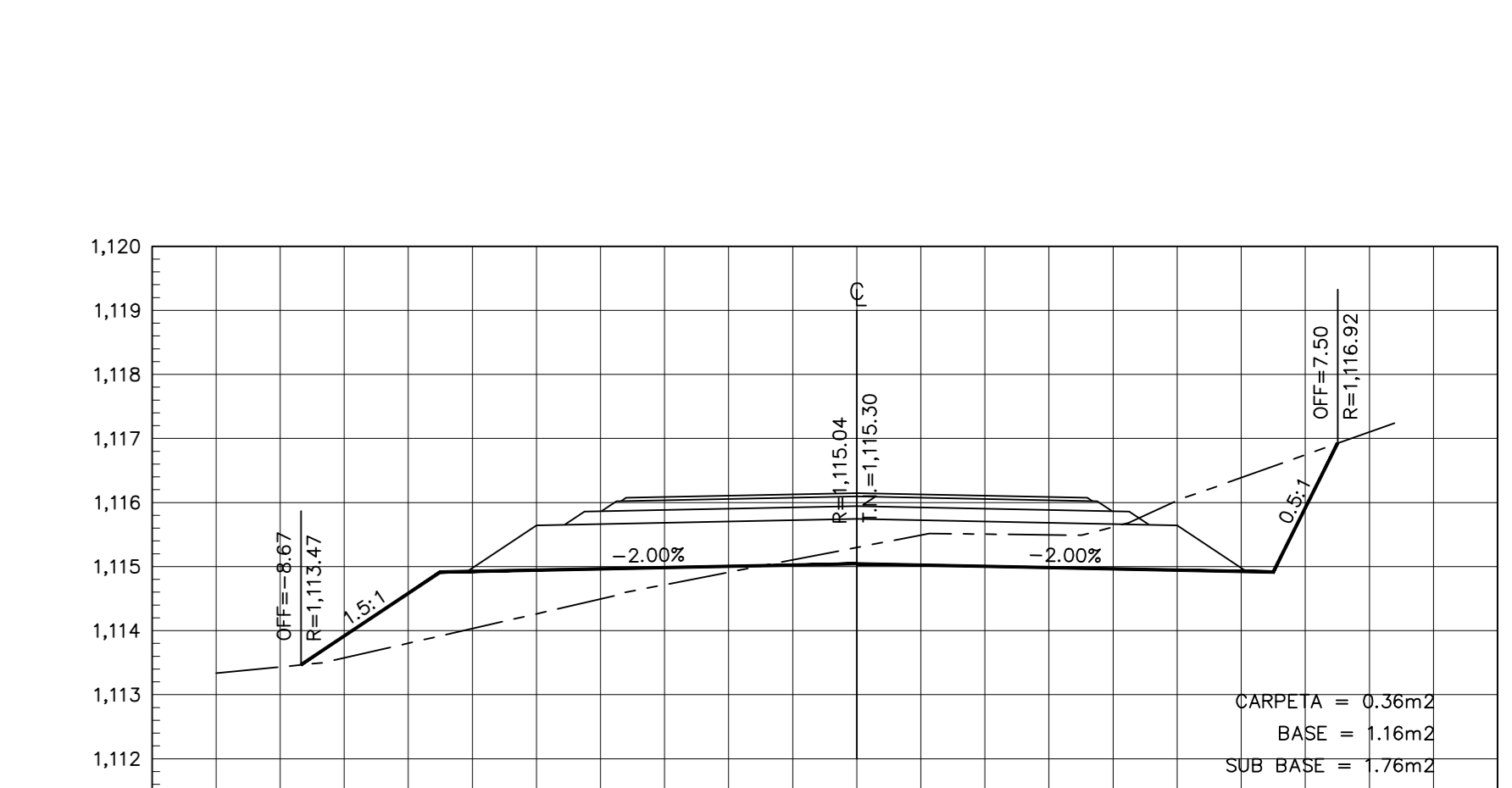
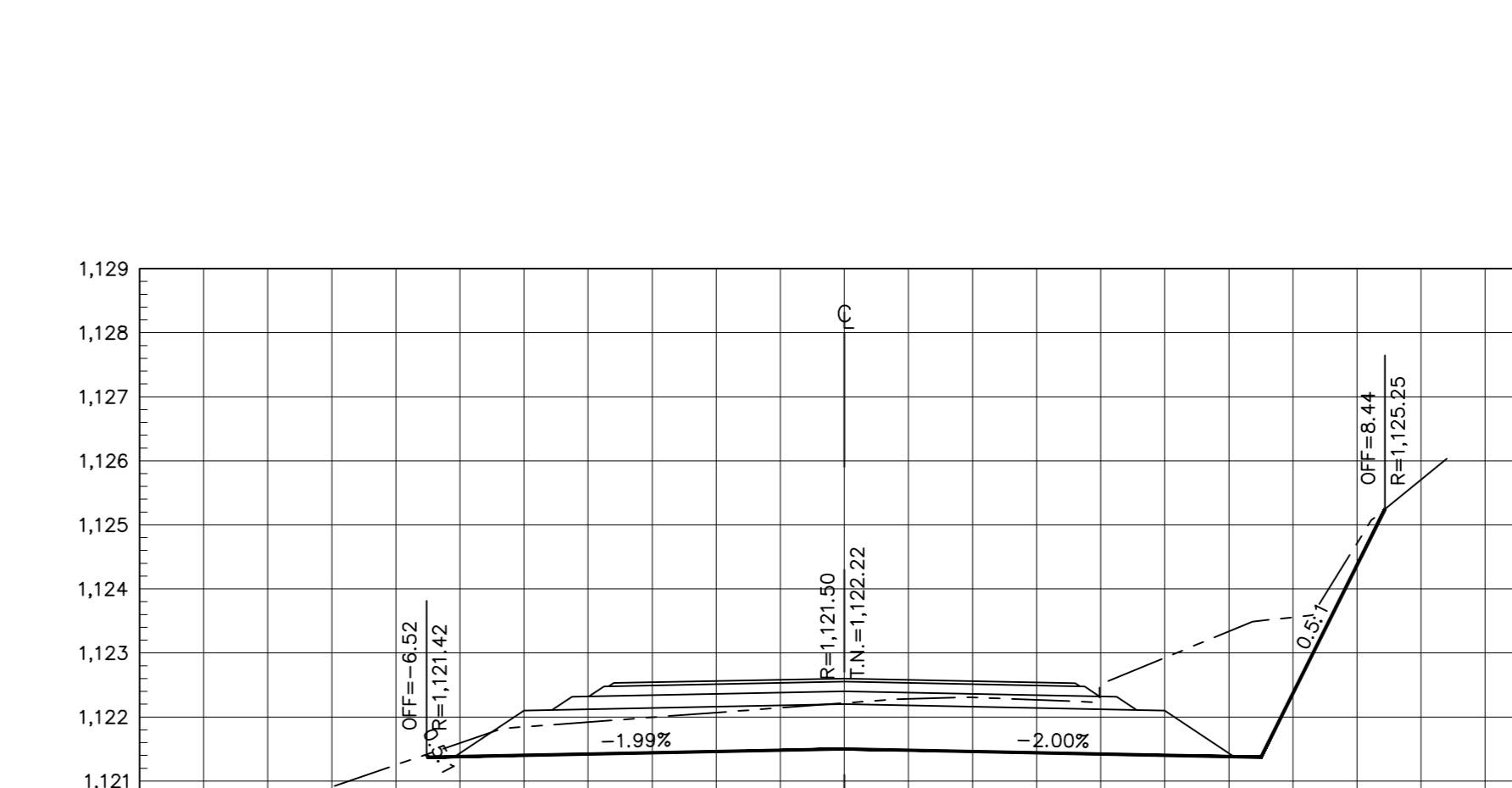
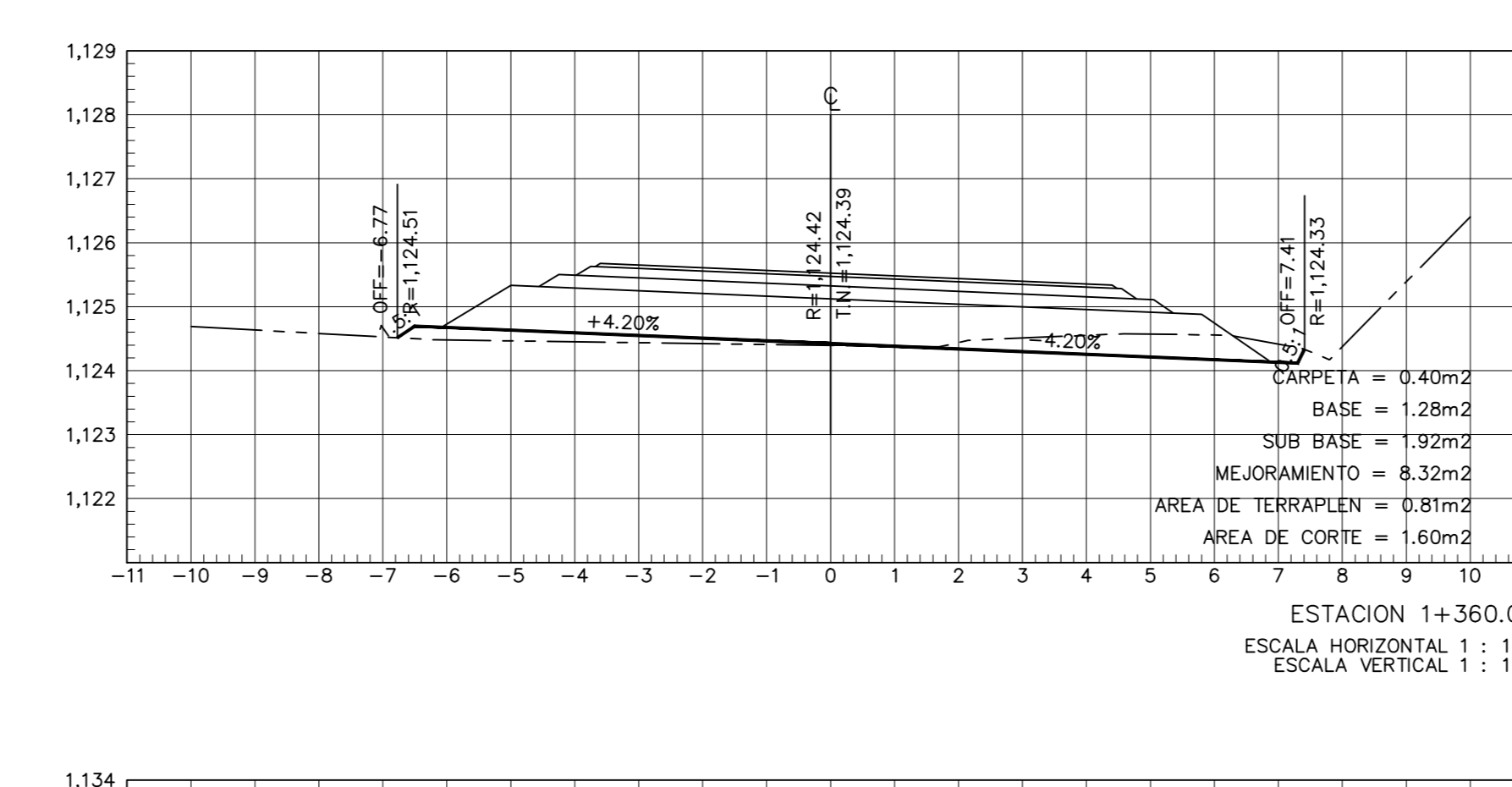
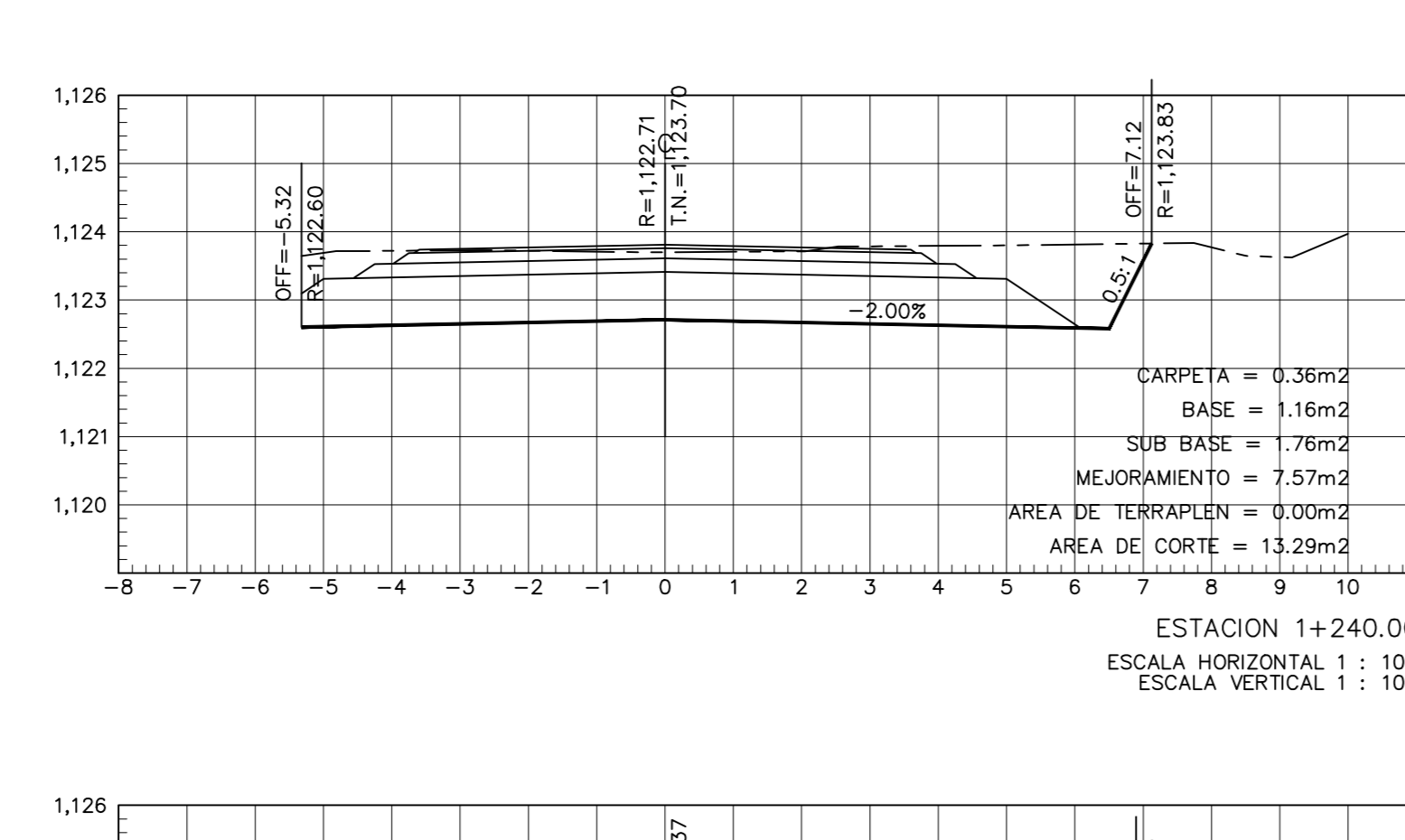
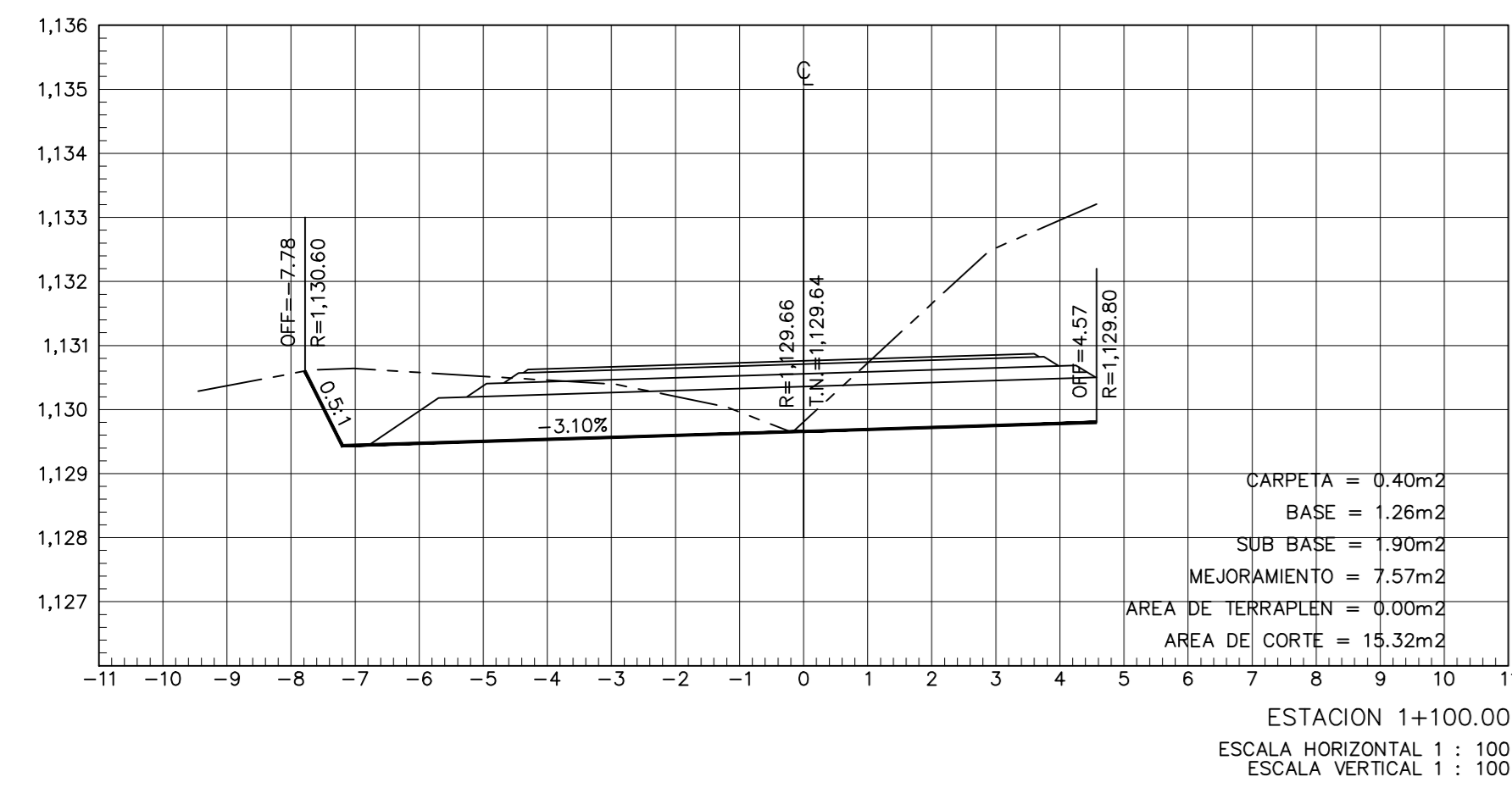
ESTUDIO DEFINITIVO
CLASE: IV C.V.7
FECHA: JULIO 2013

ESCALA: H 1:1000
V 1:100
LÁMINA: 1 DE 7

ING. MSC. BRAUL ALUJEA



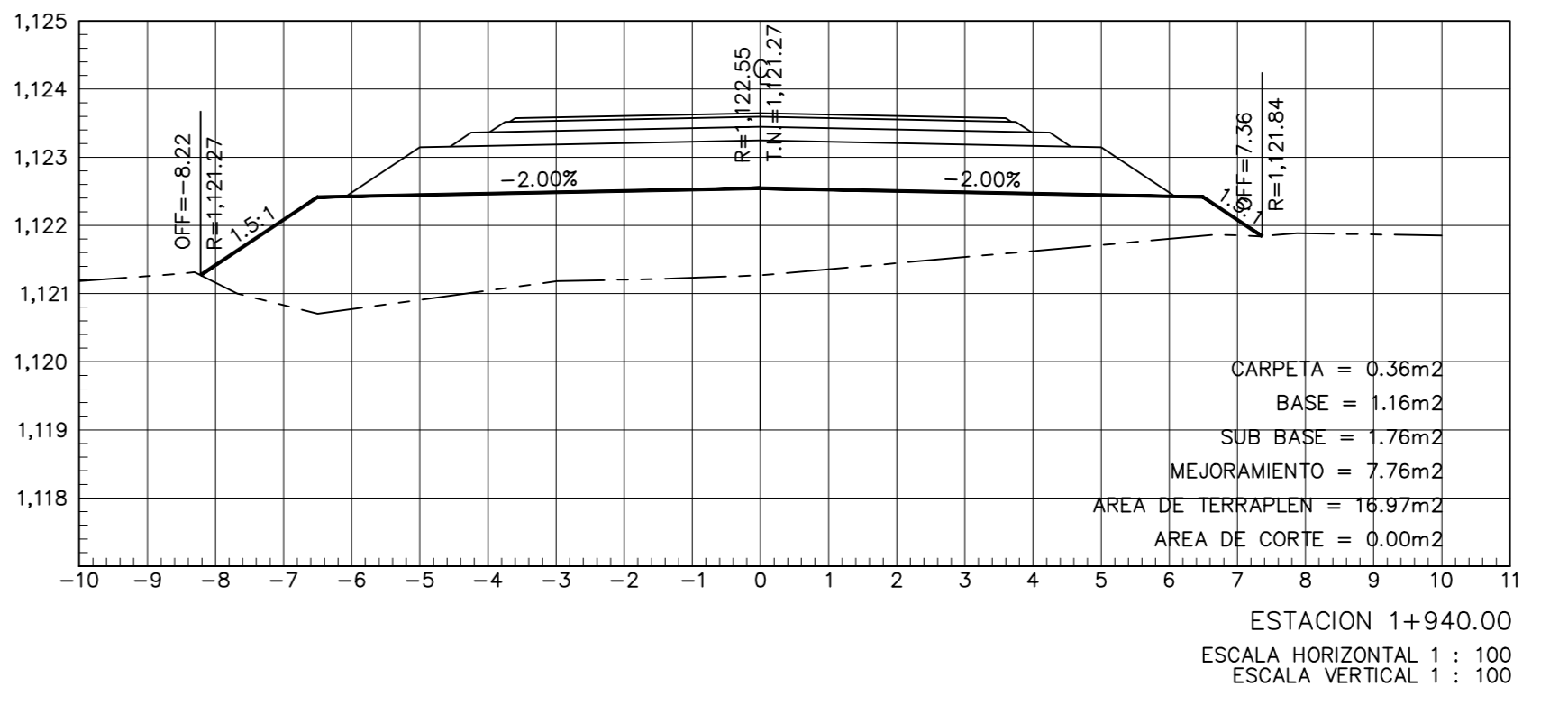
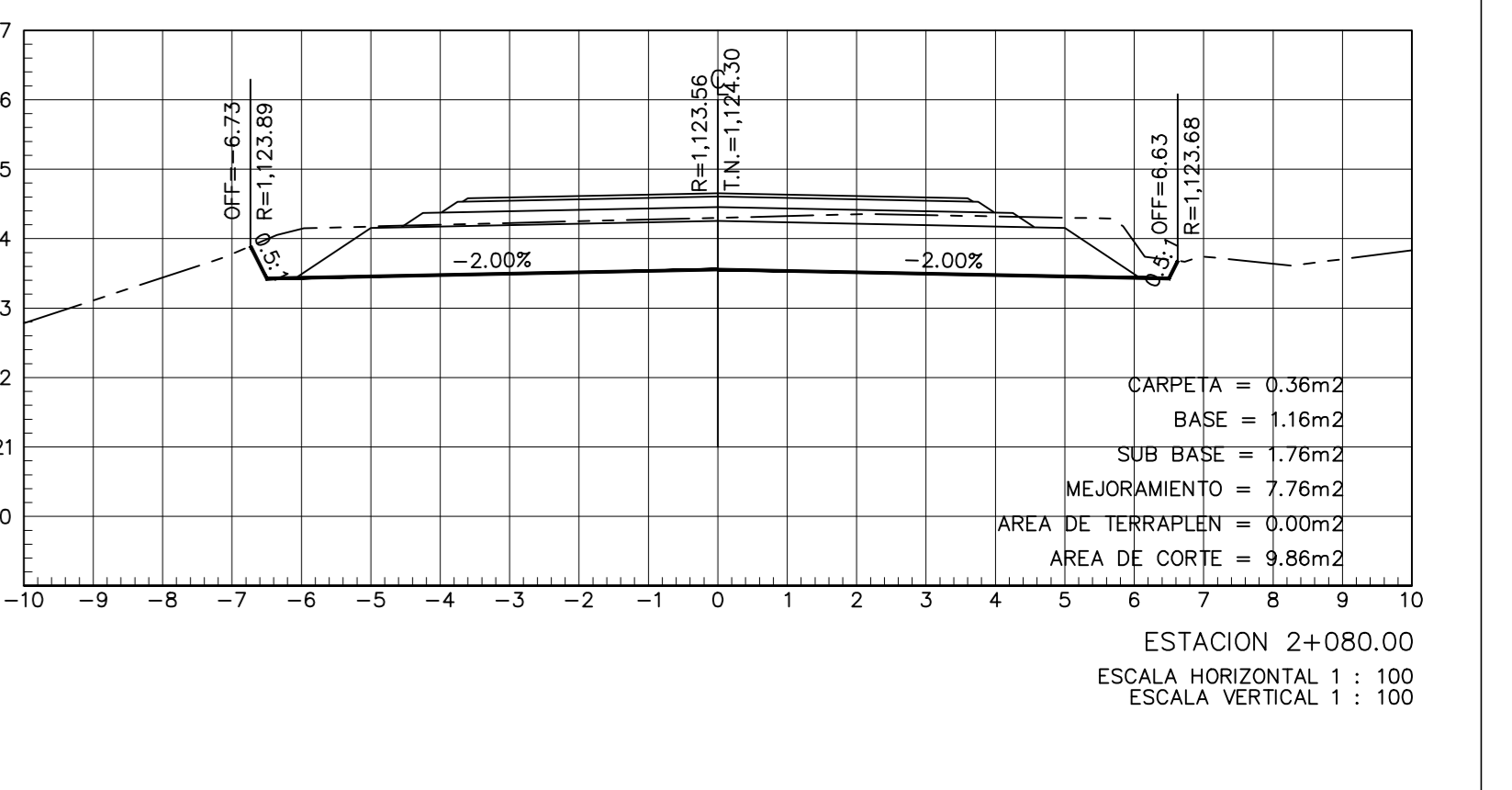
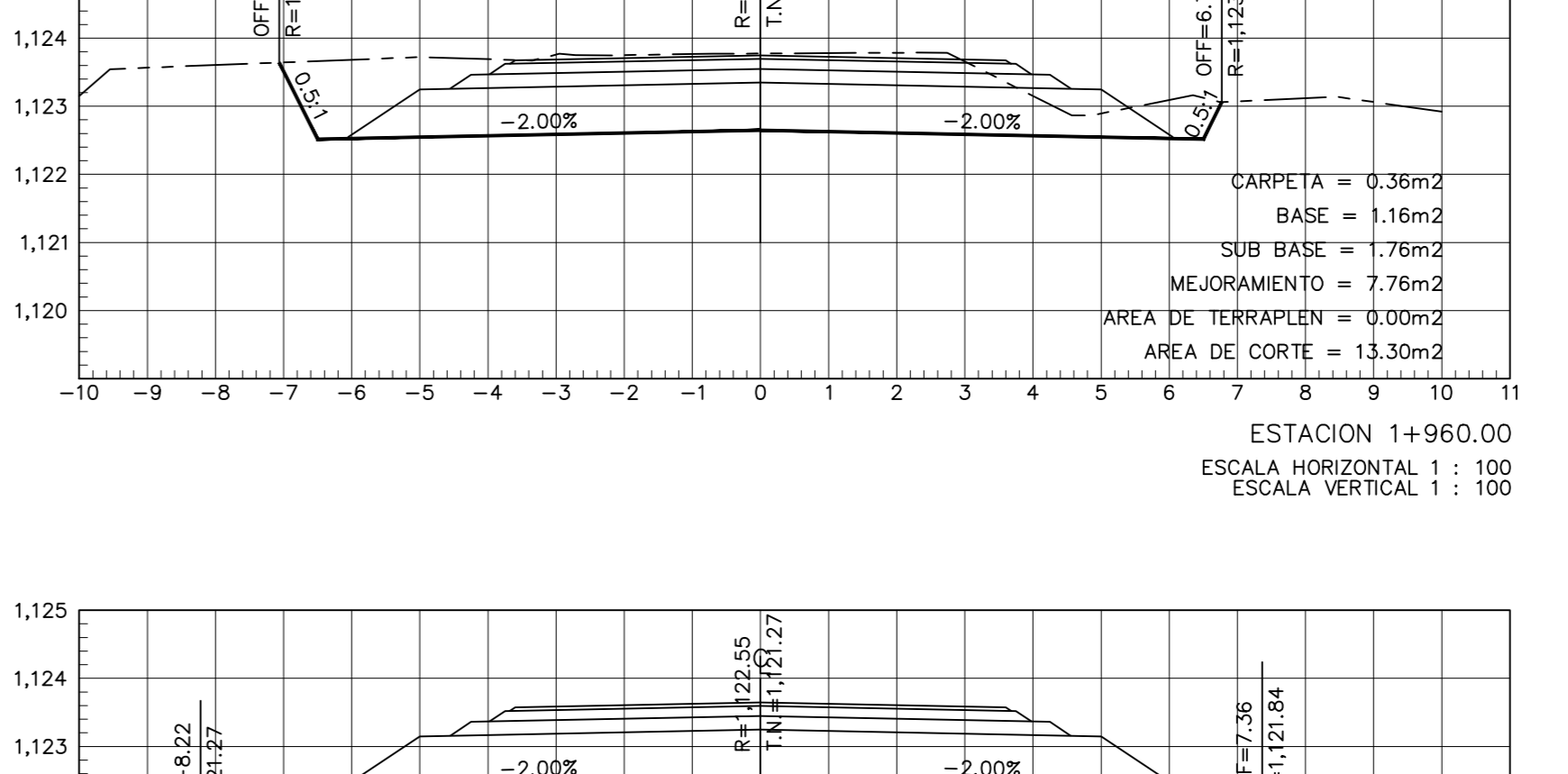
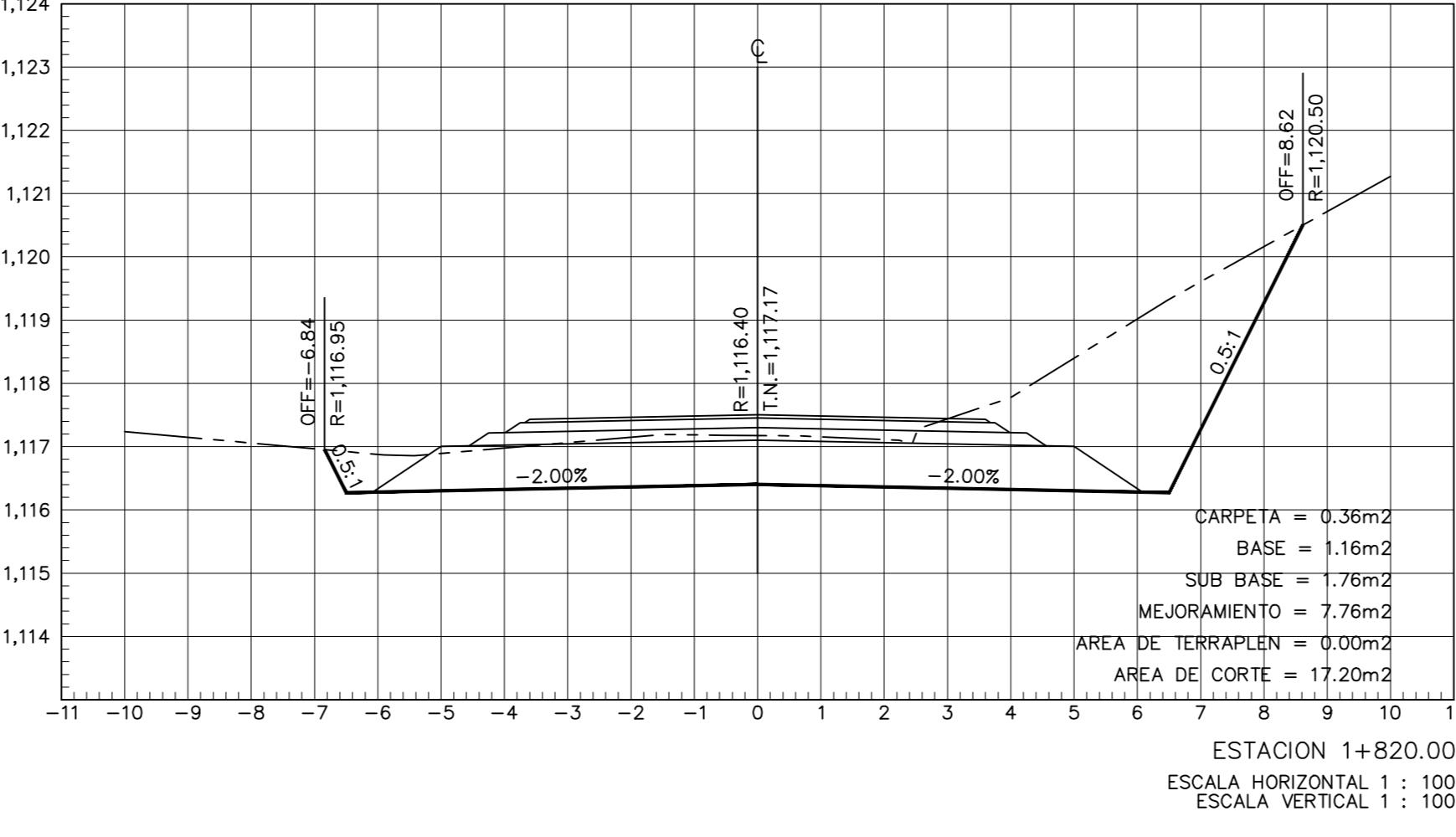
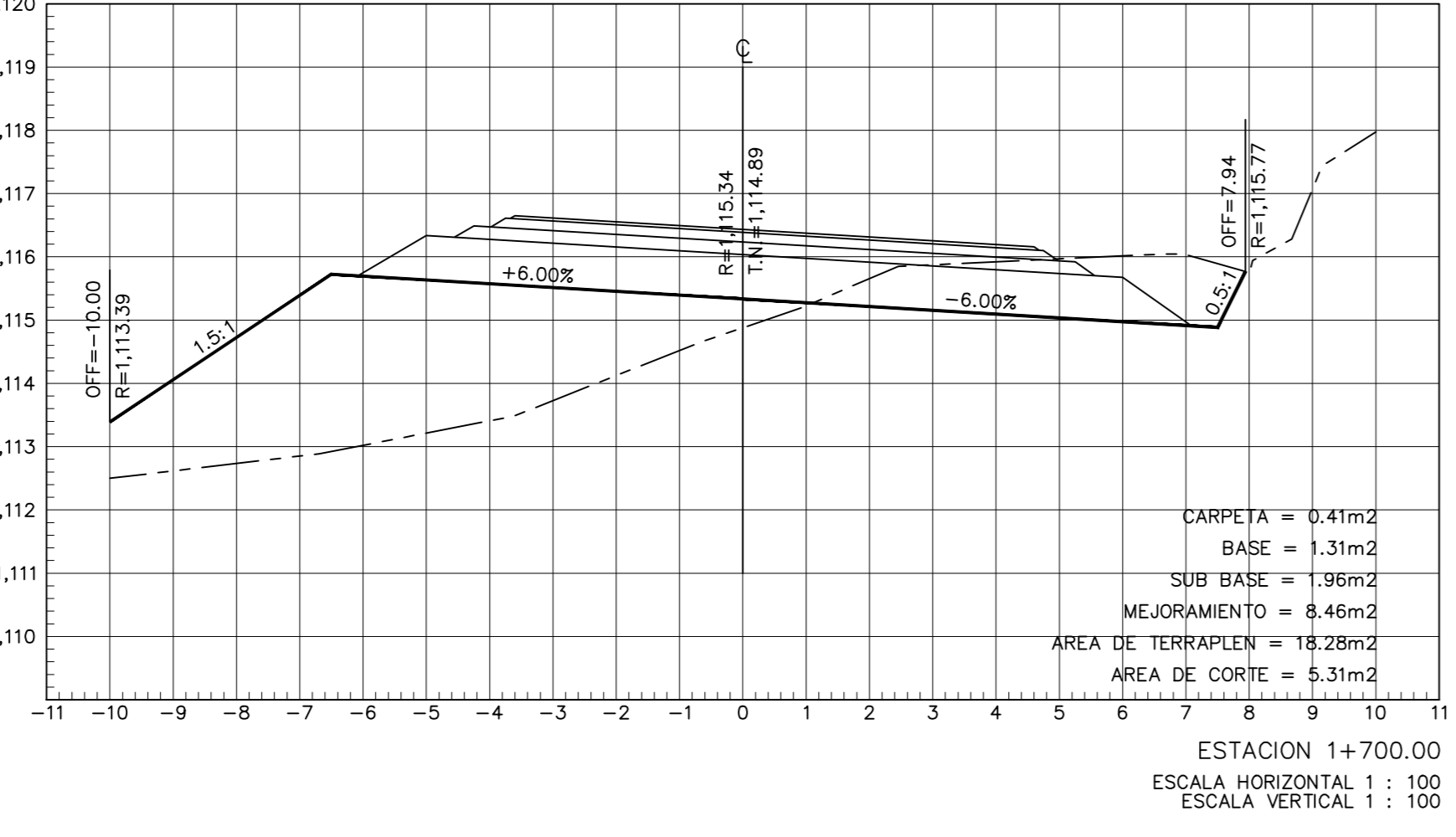
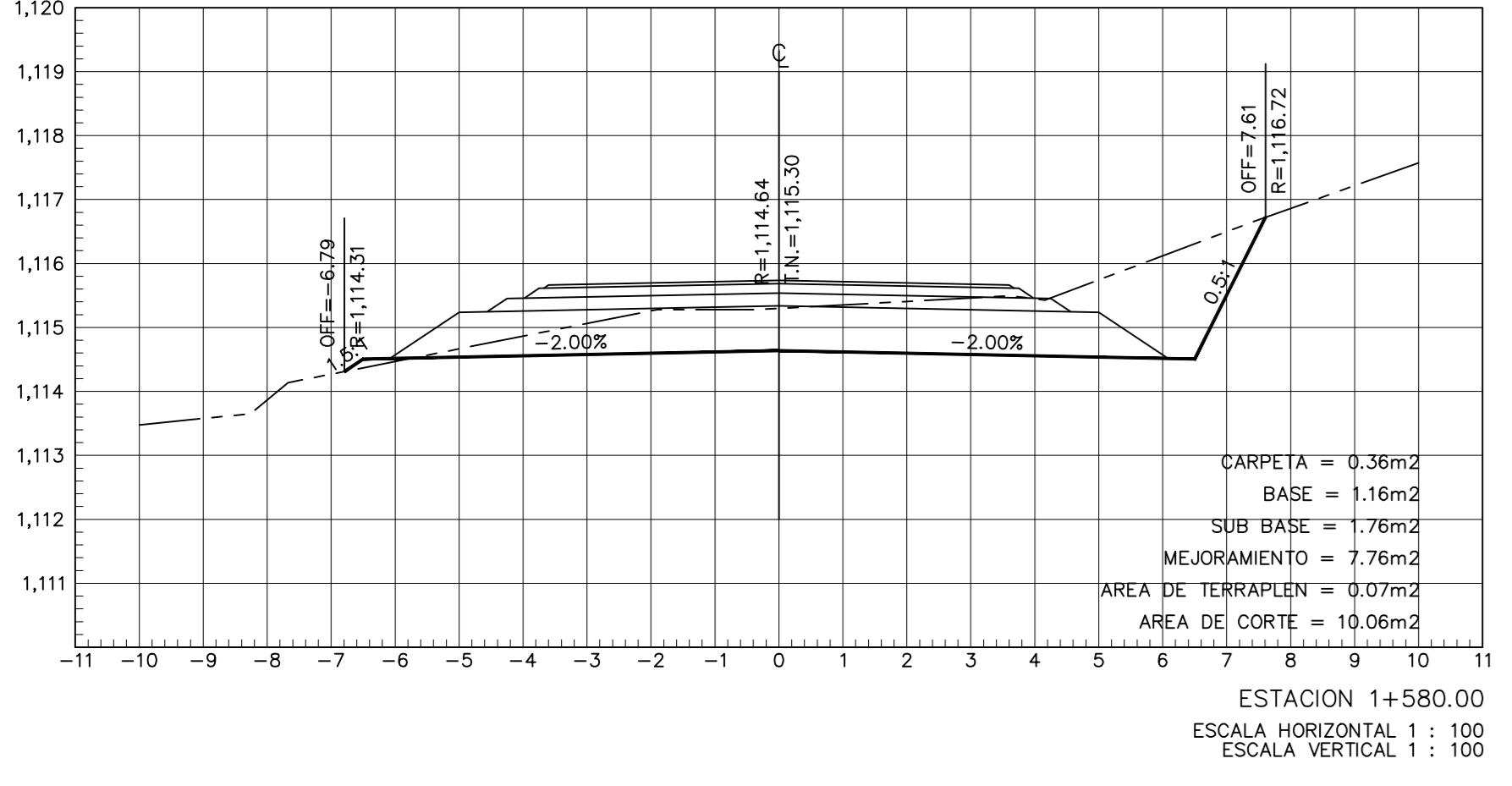
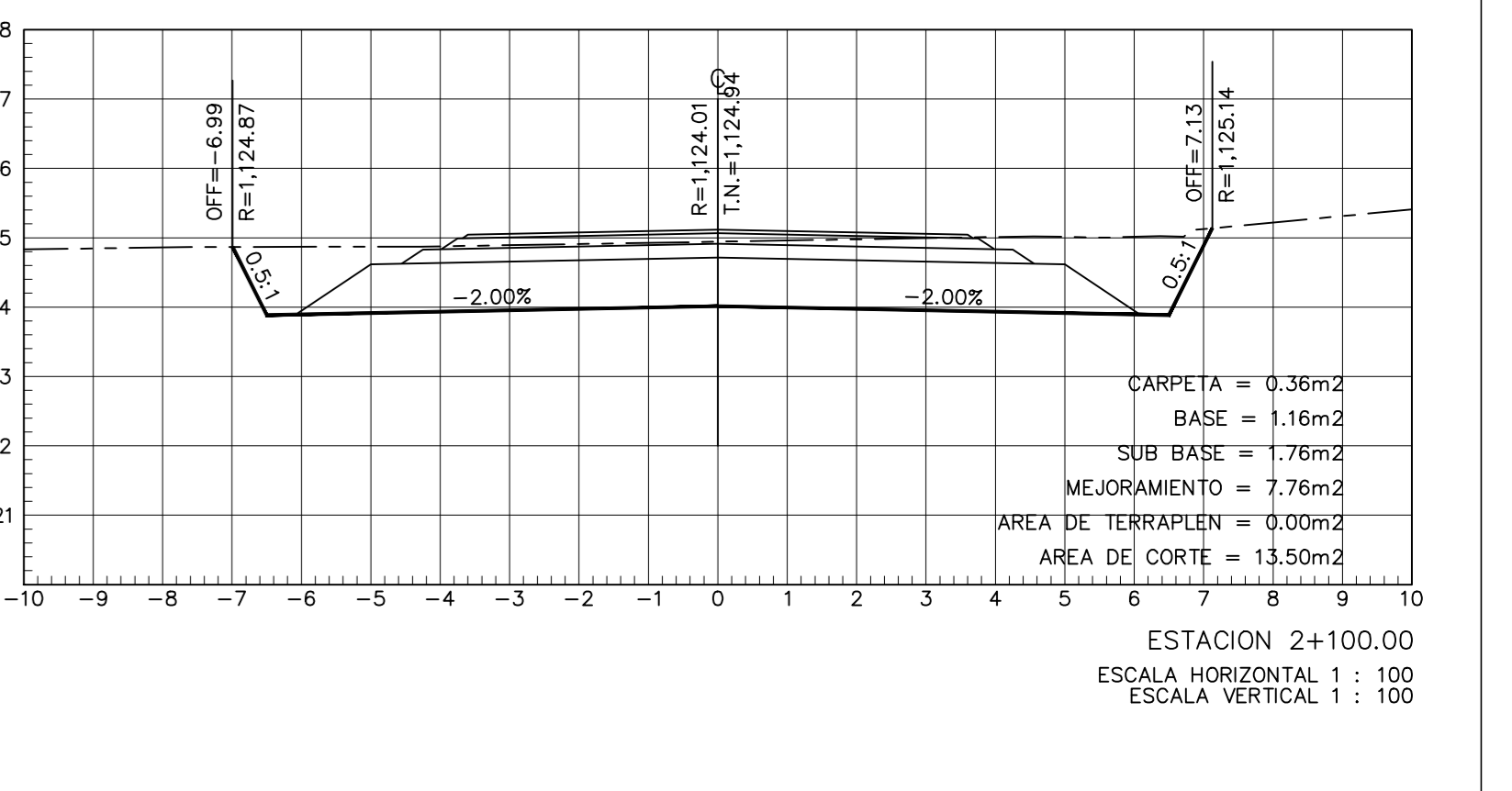
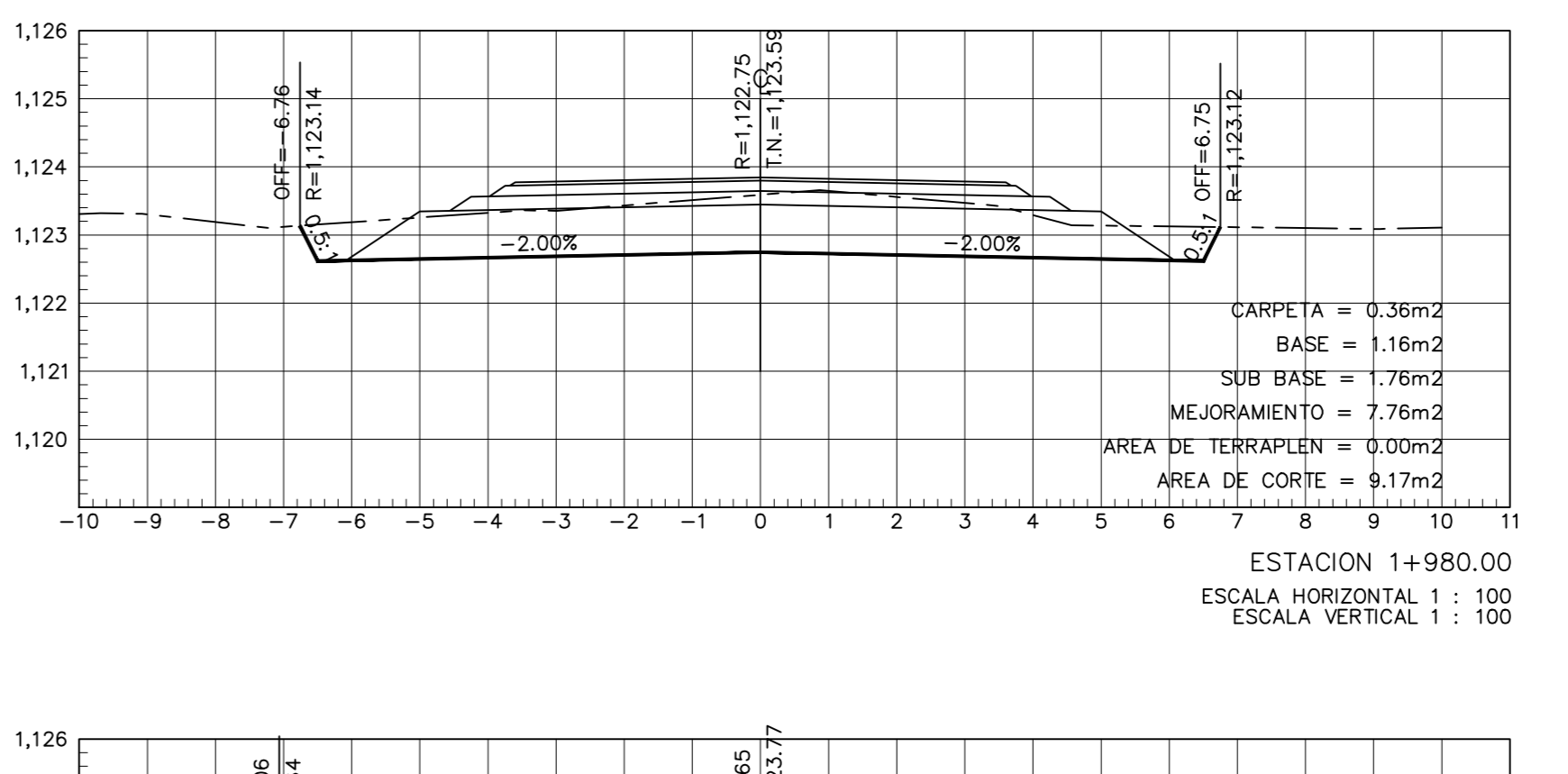
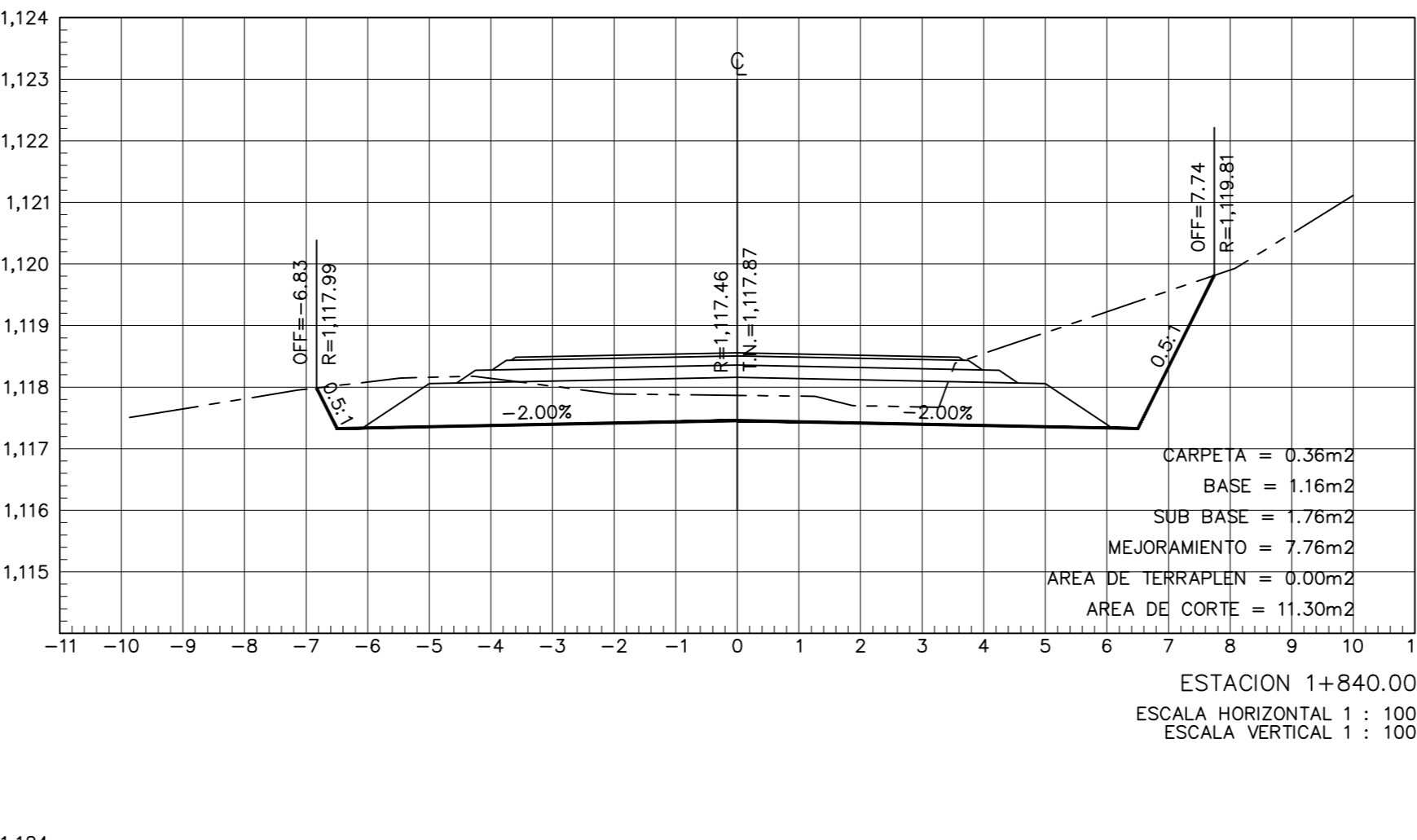
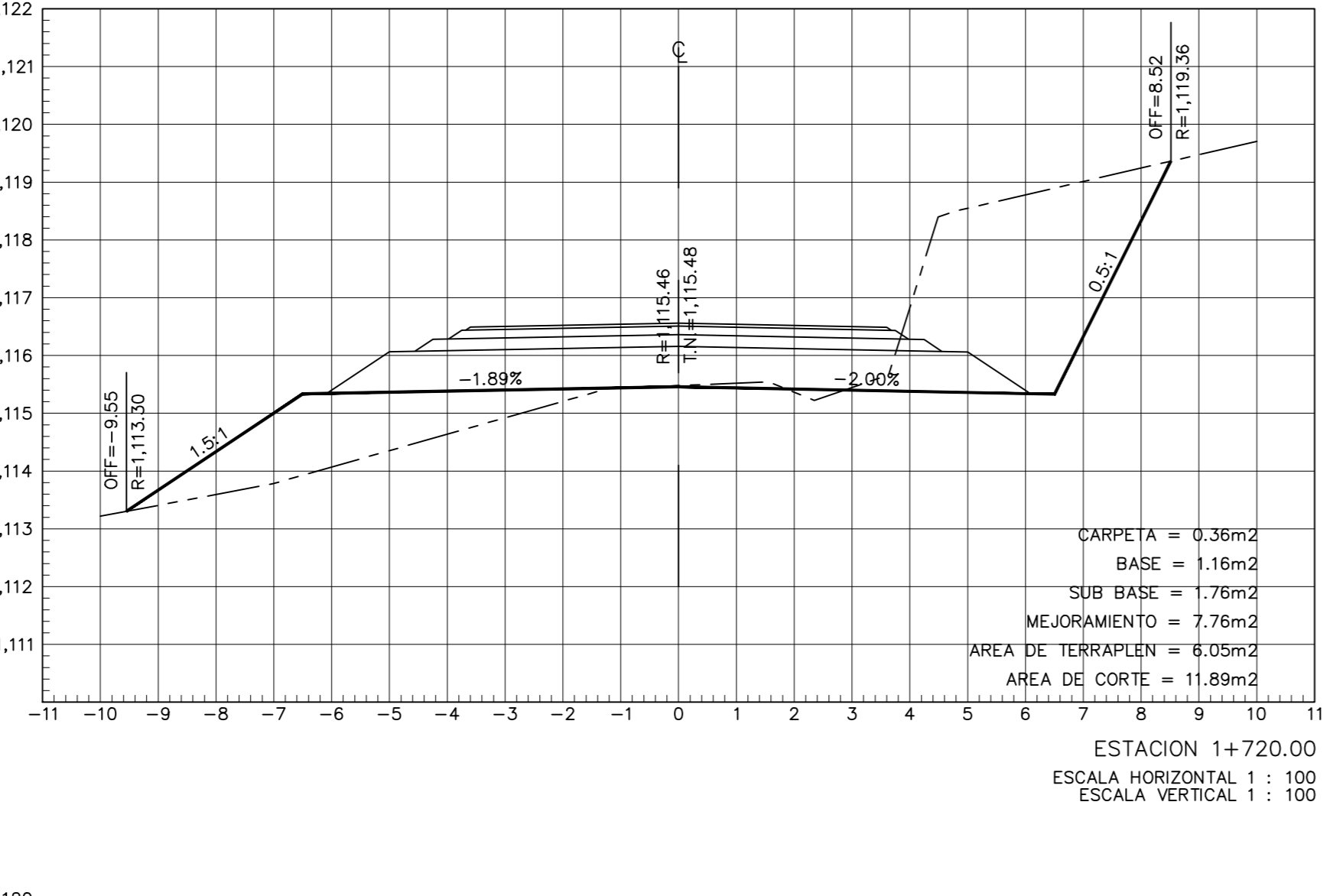
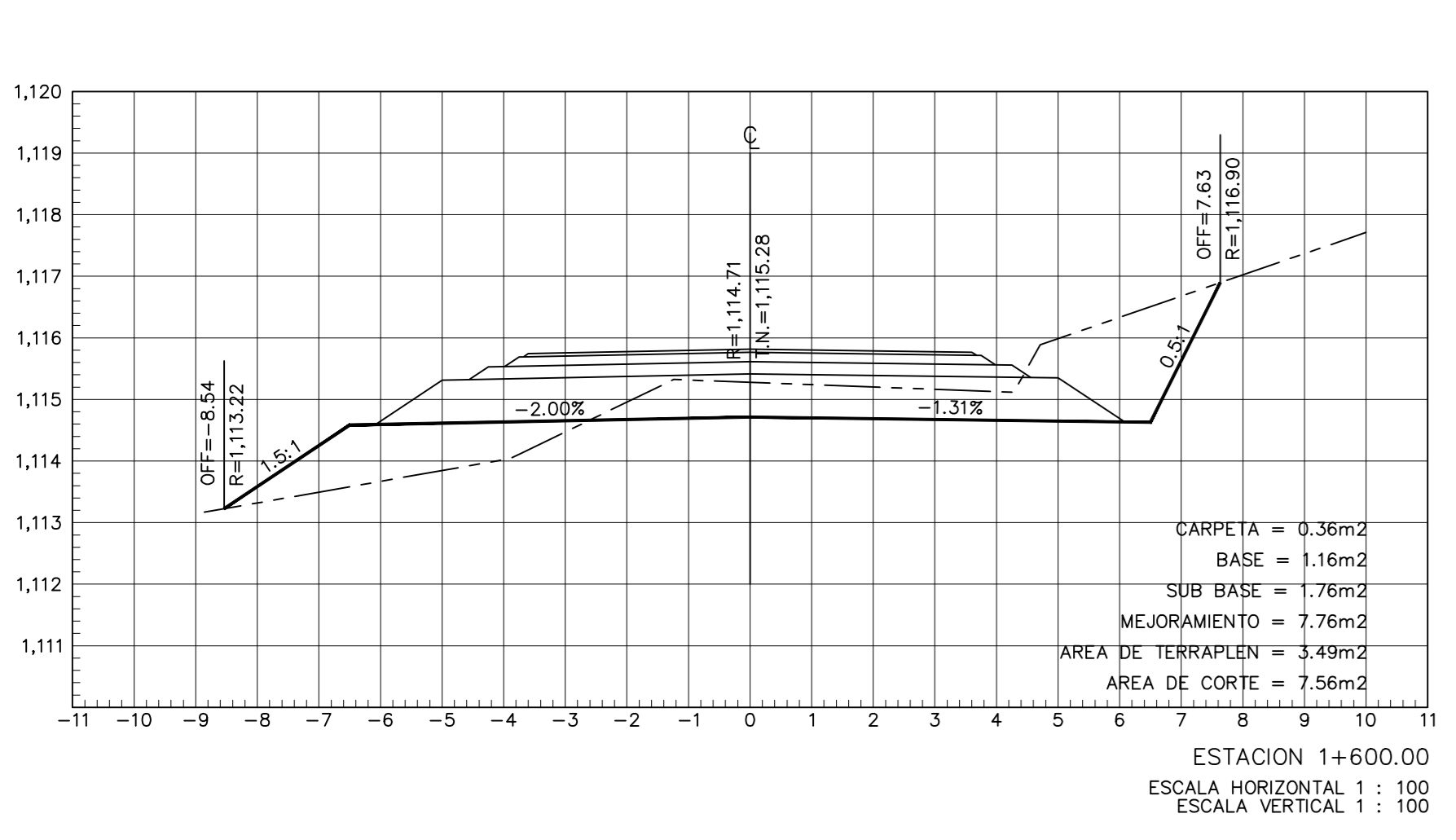
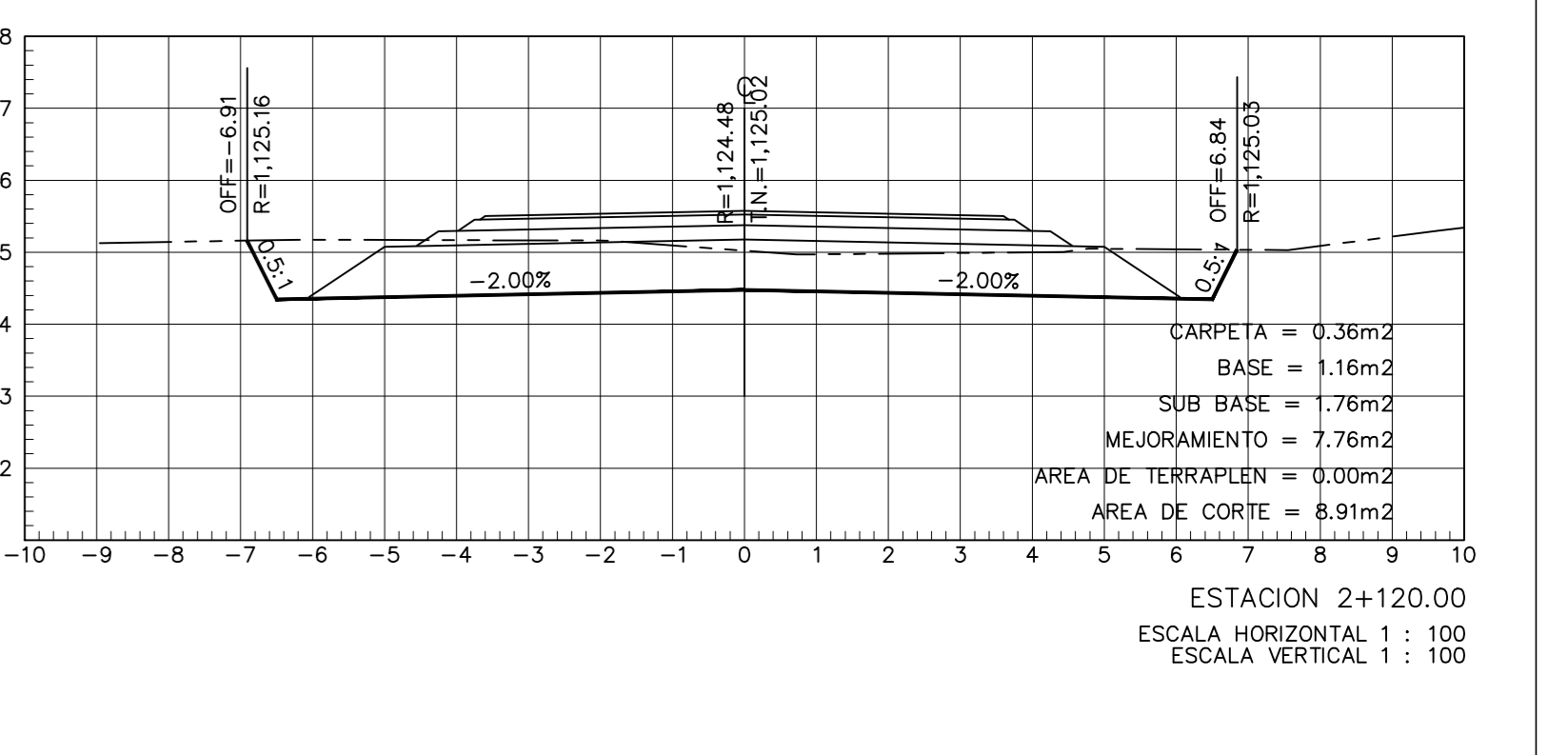
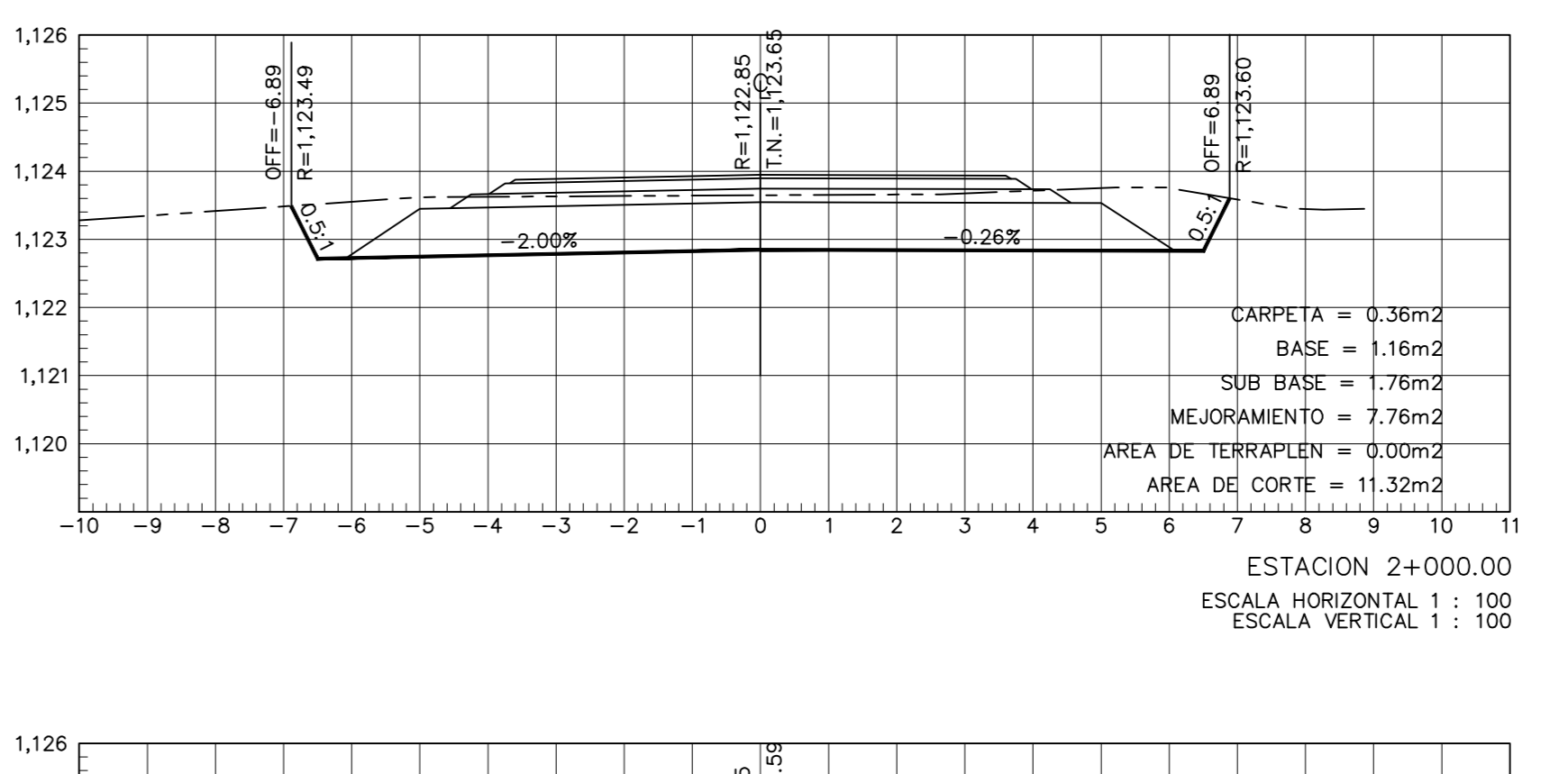
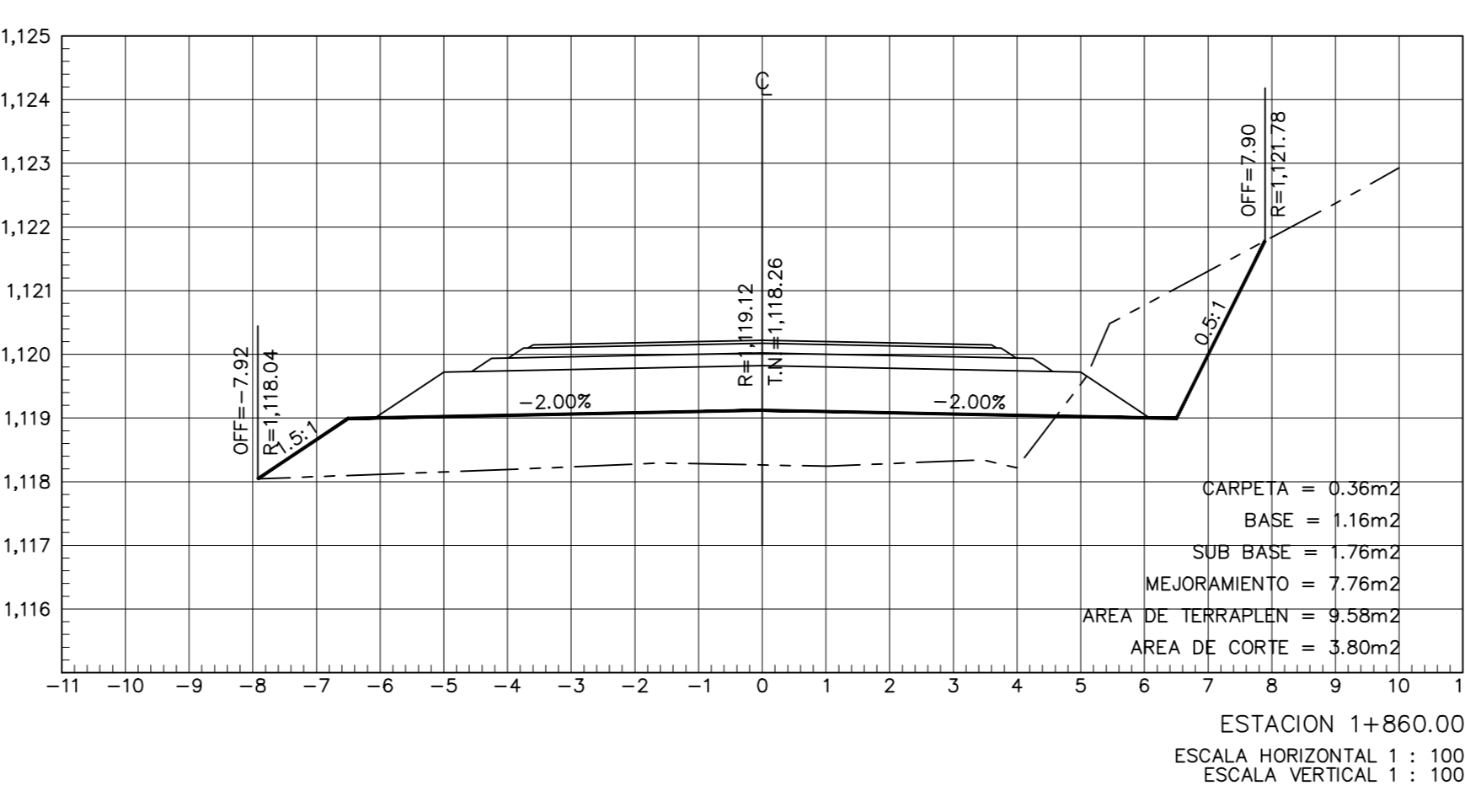
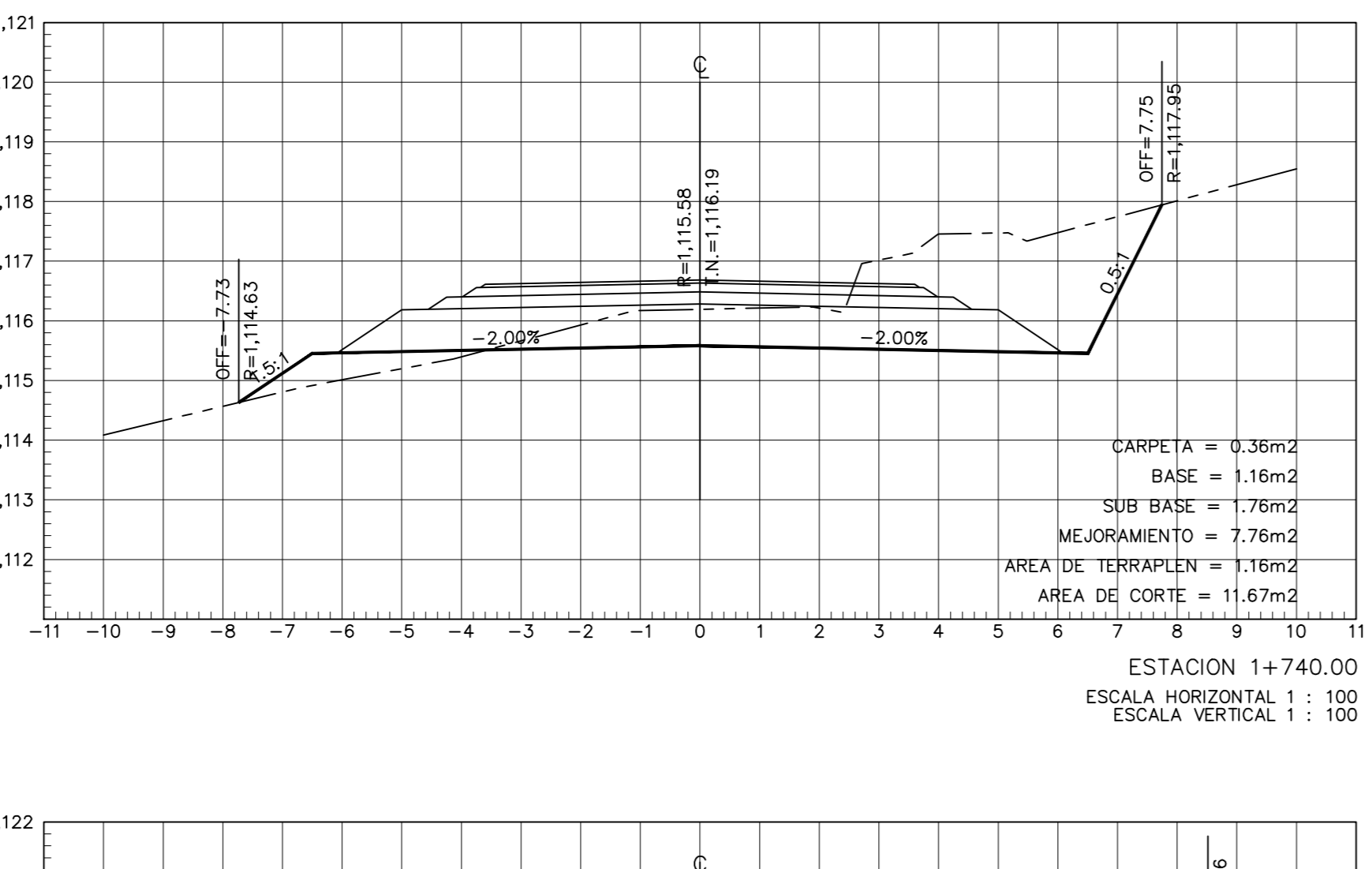
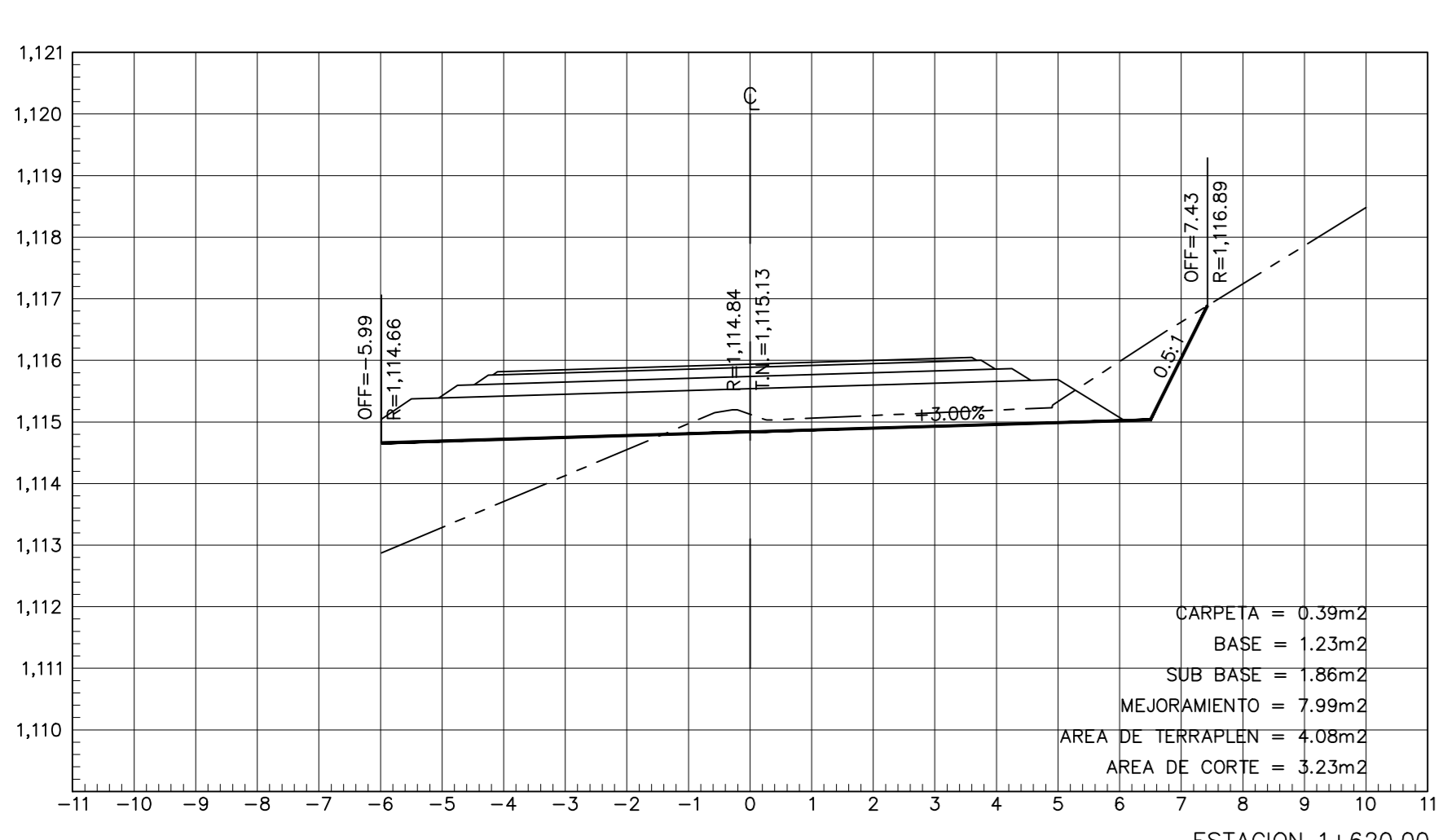
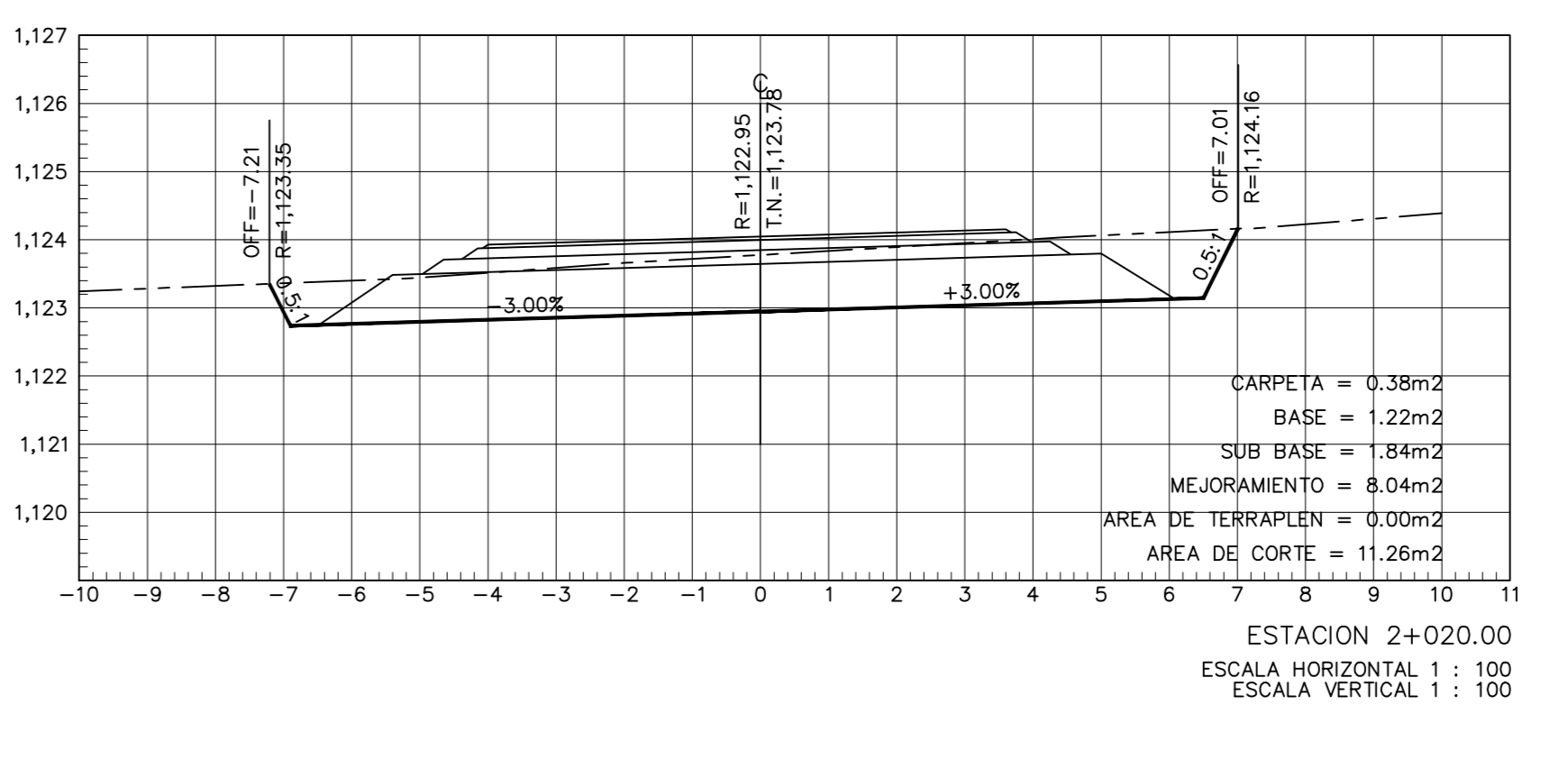
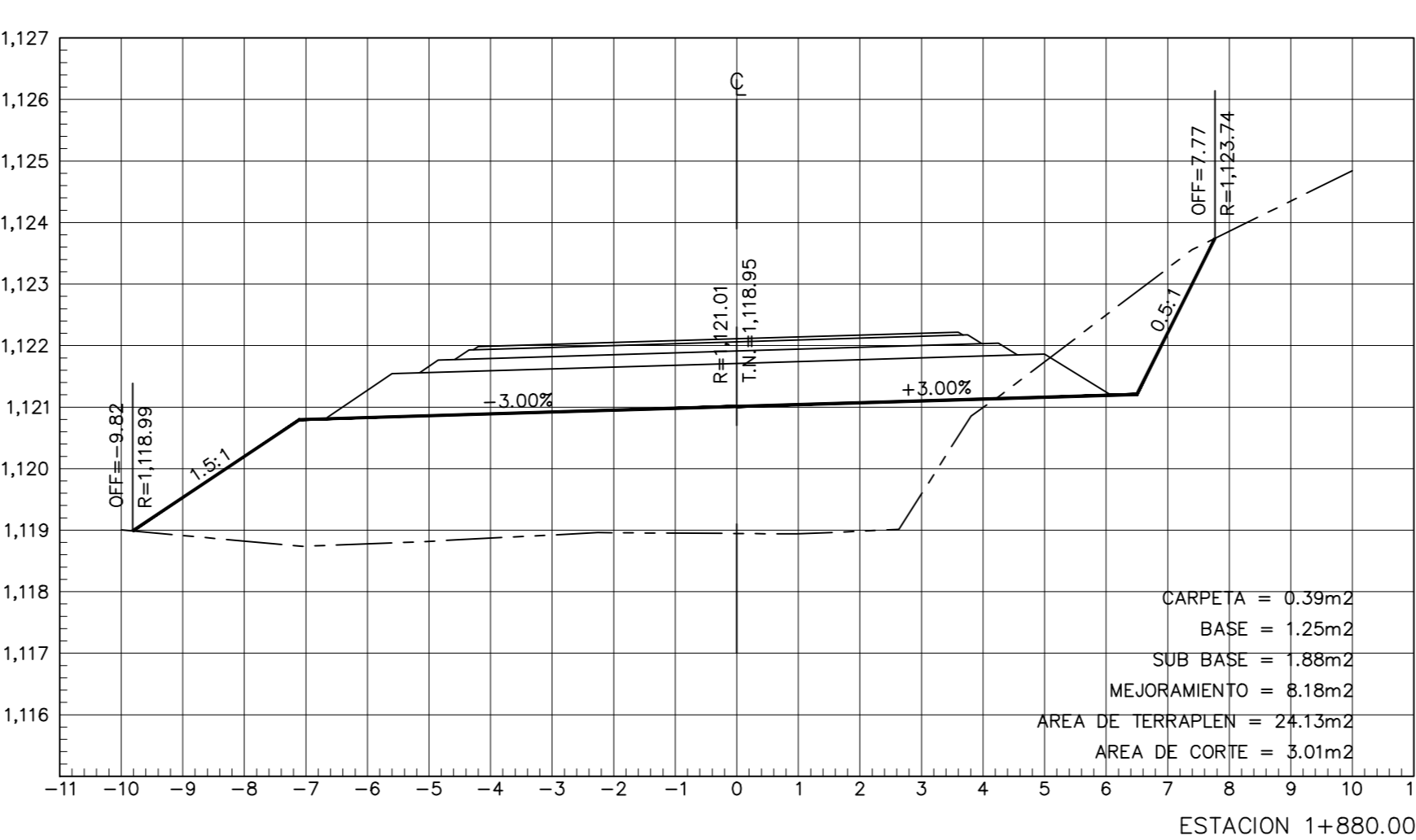
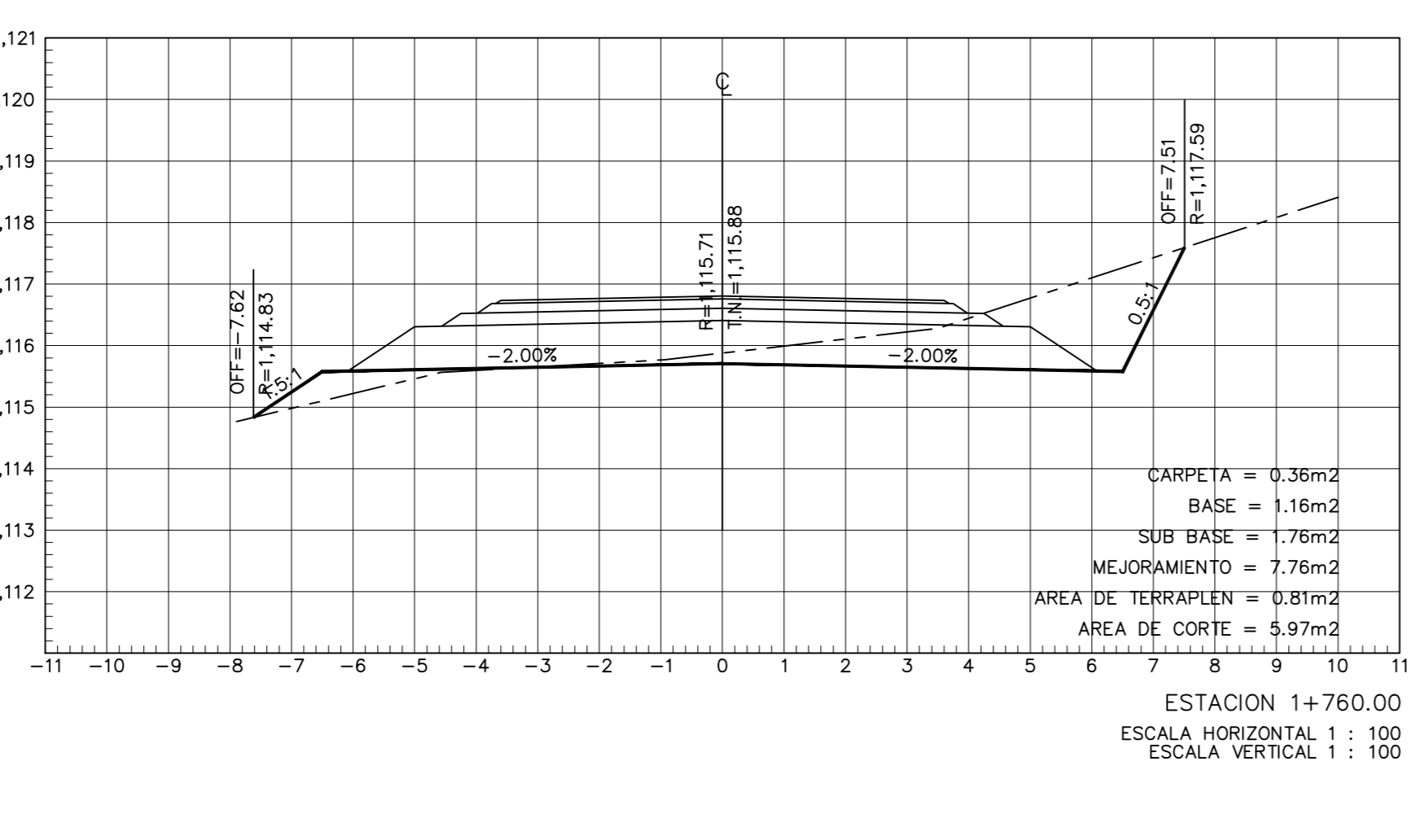
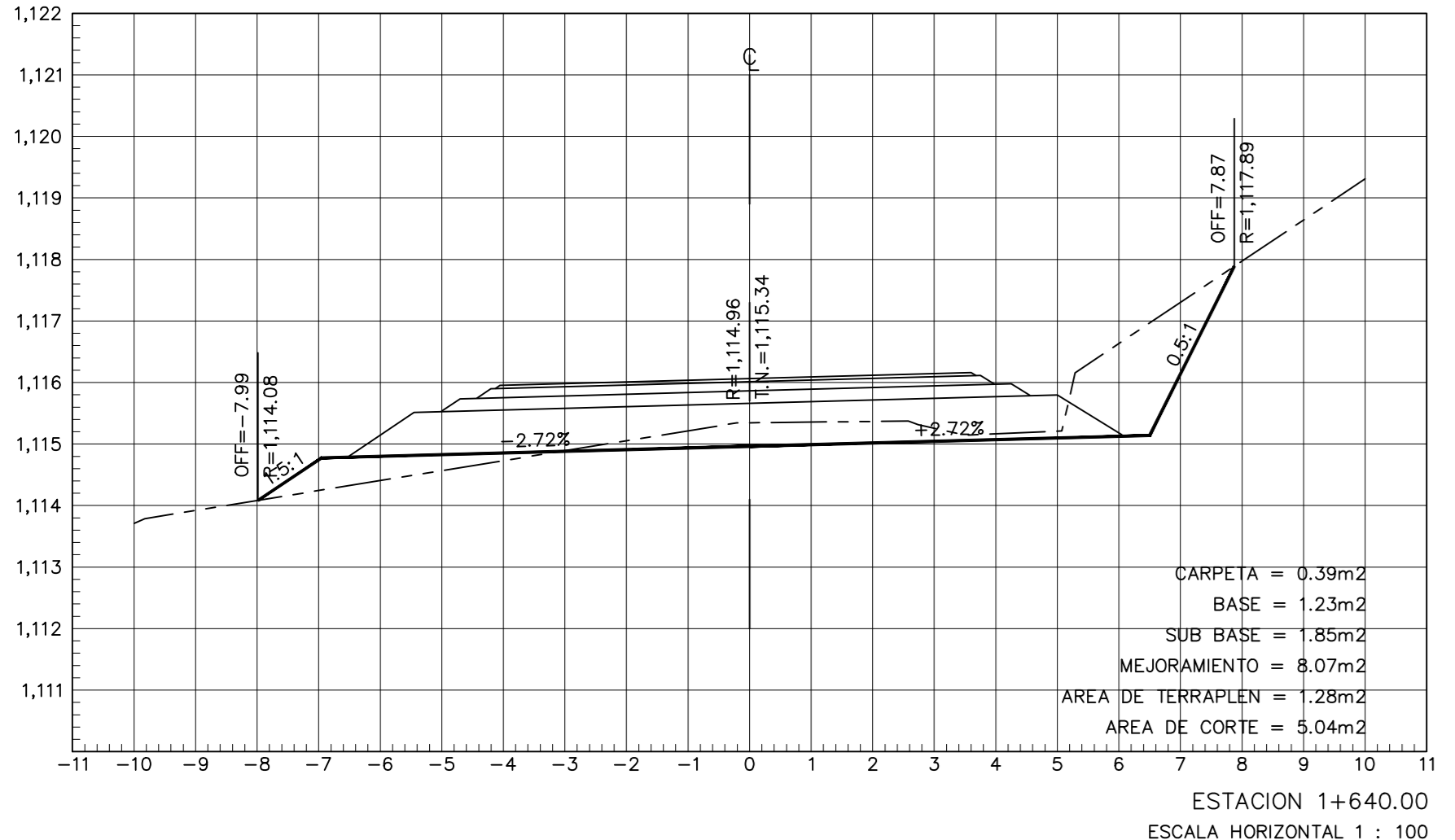
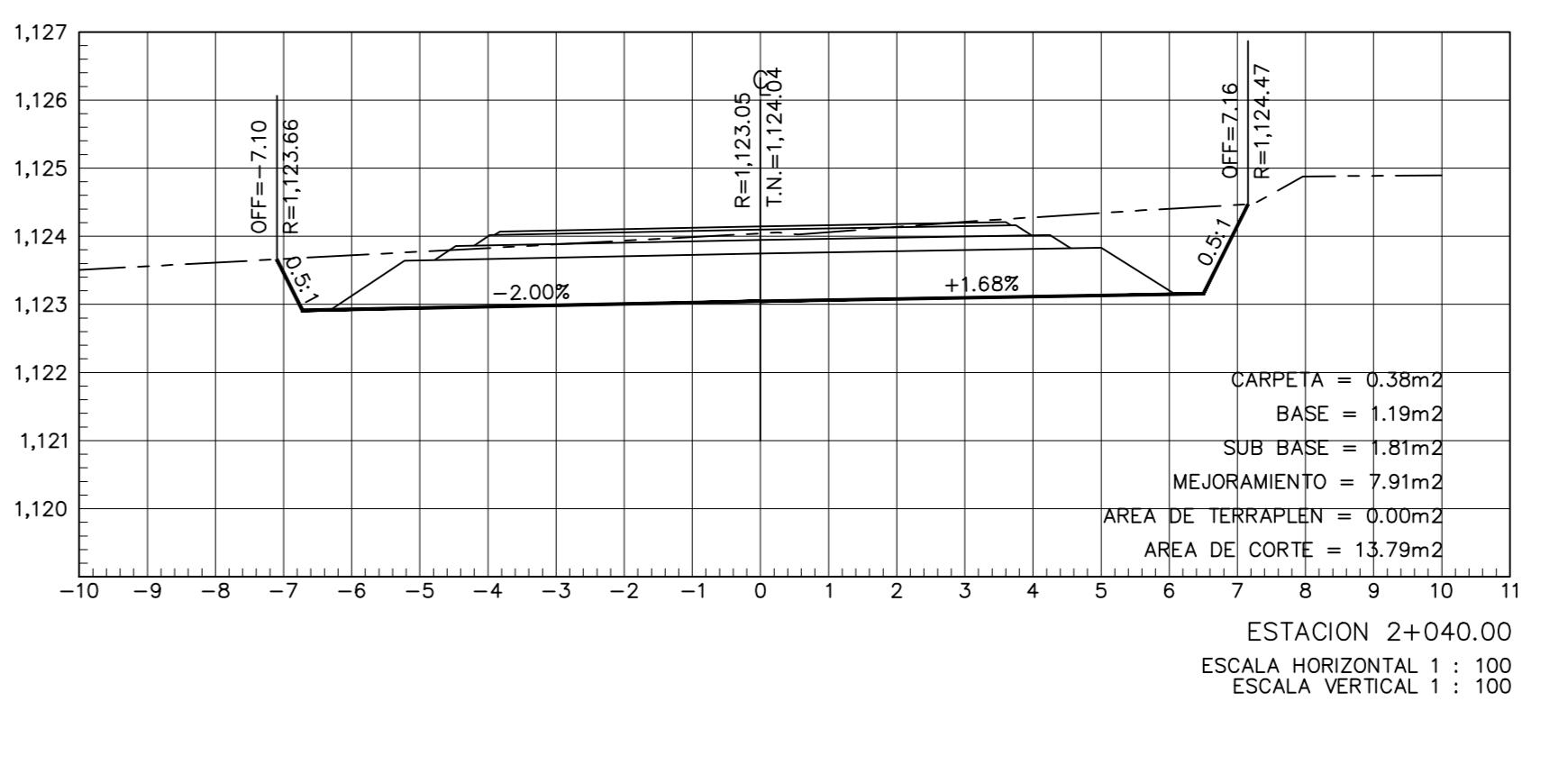
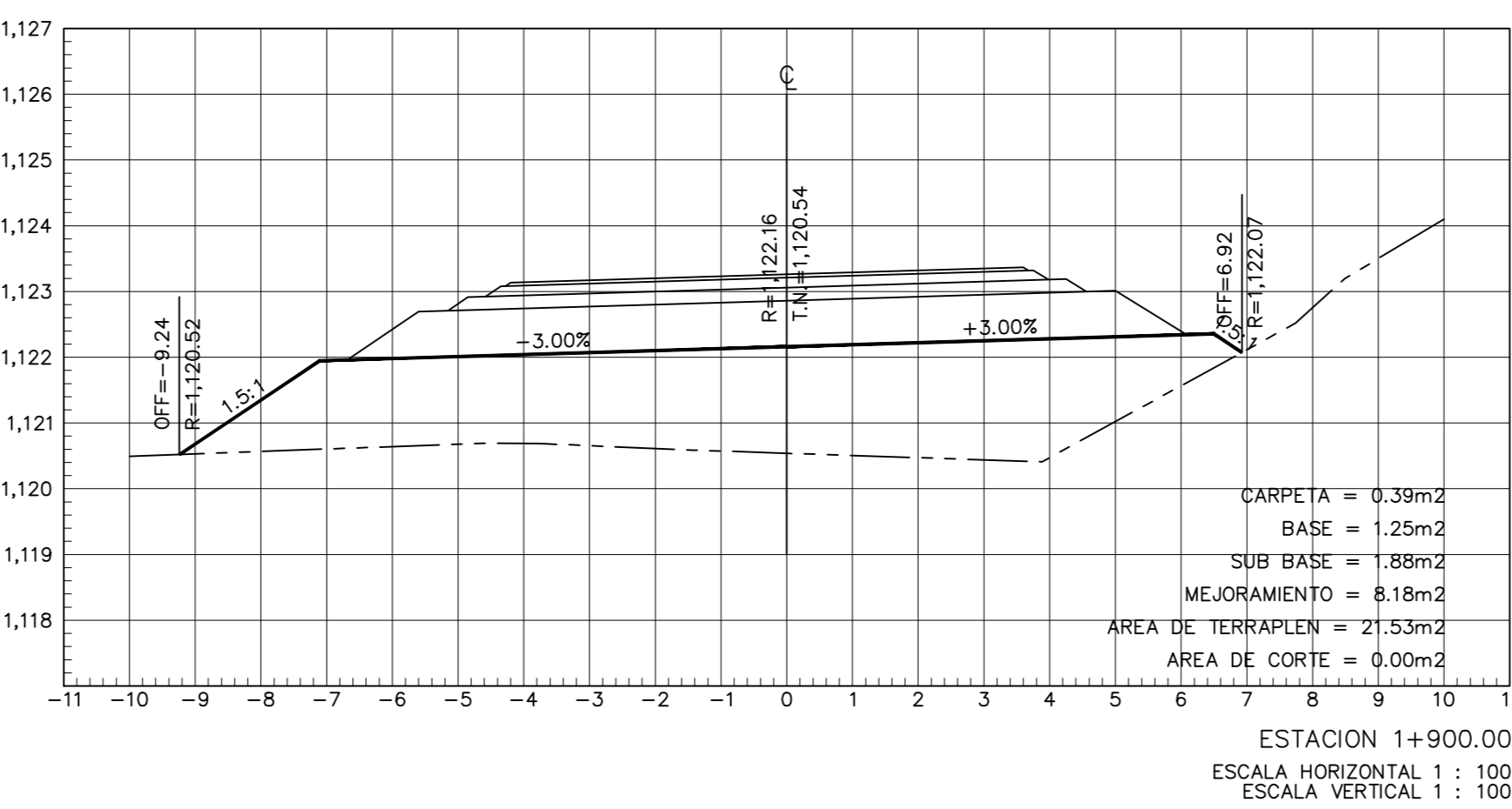
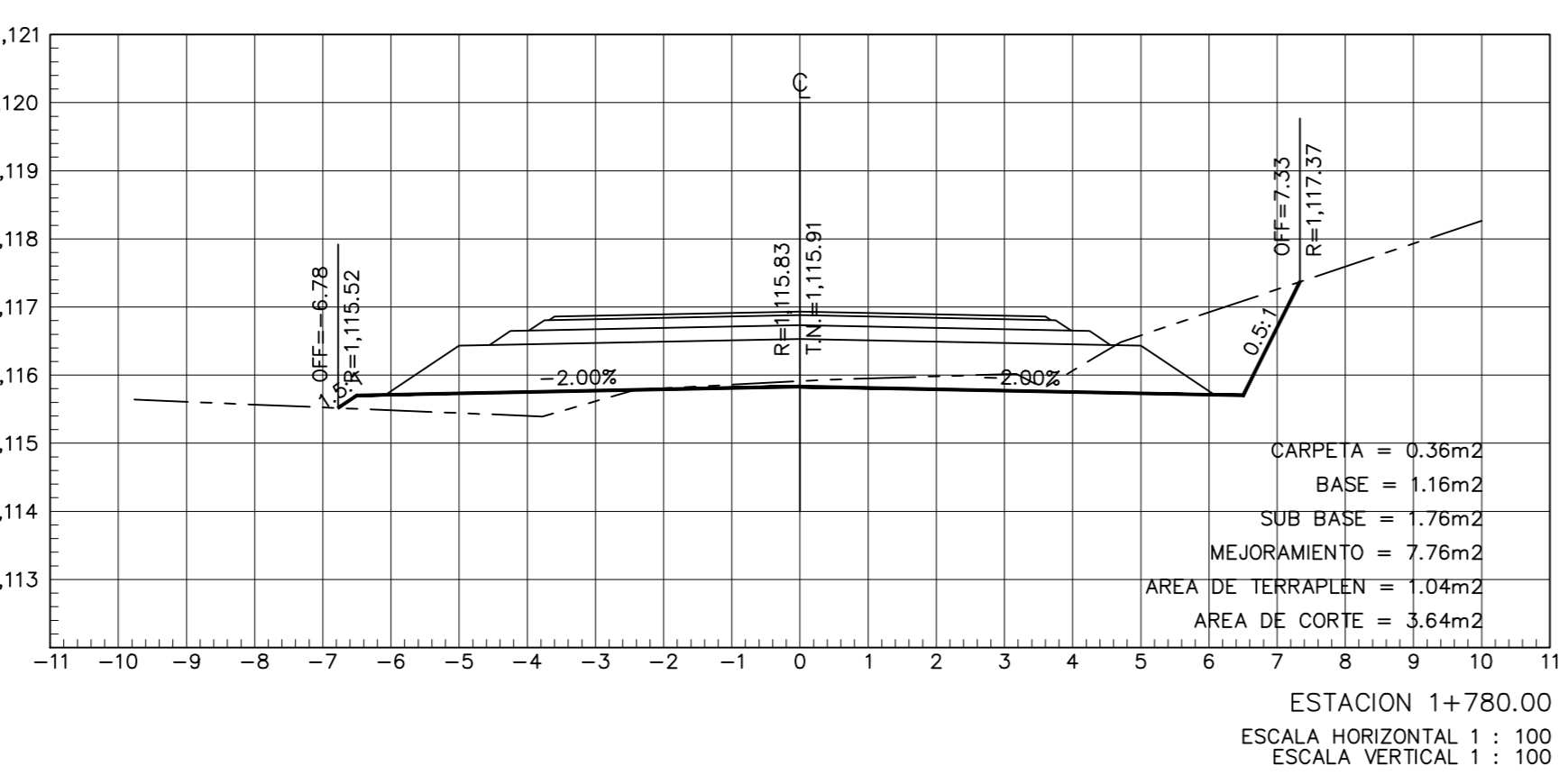
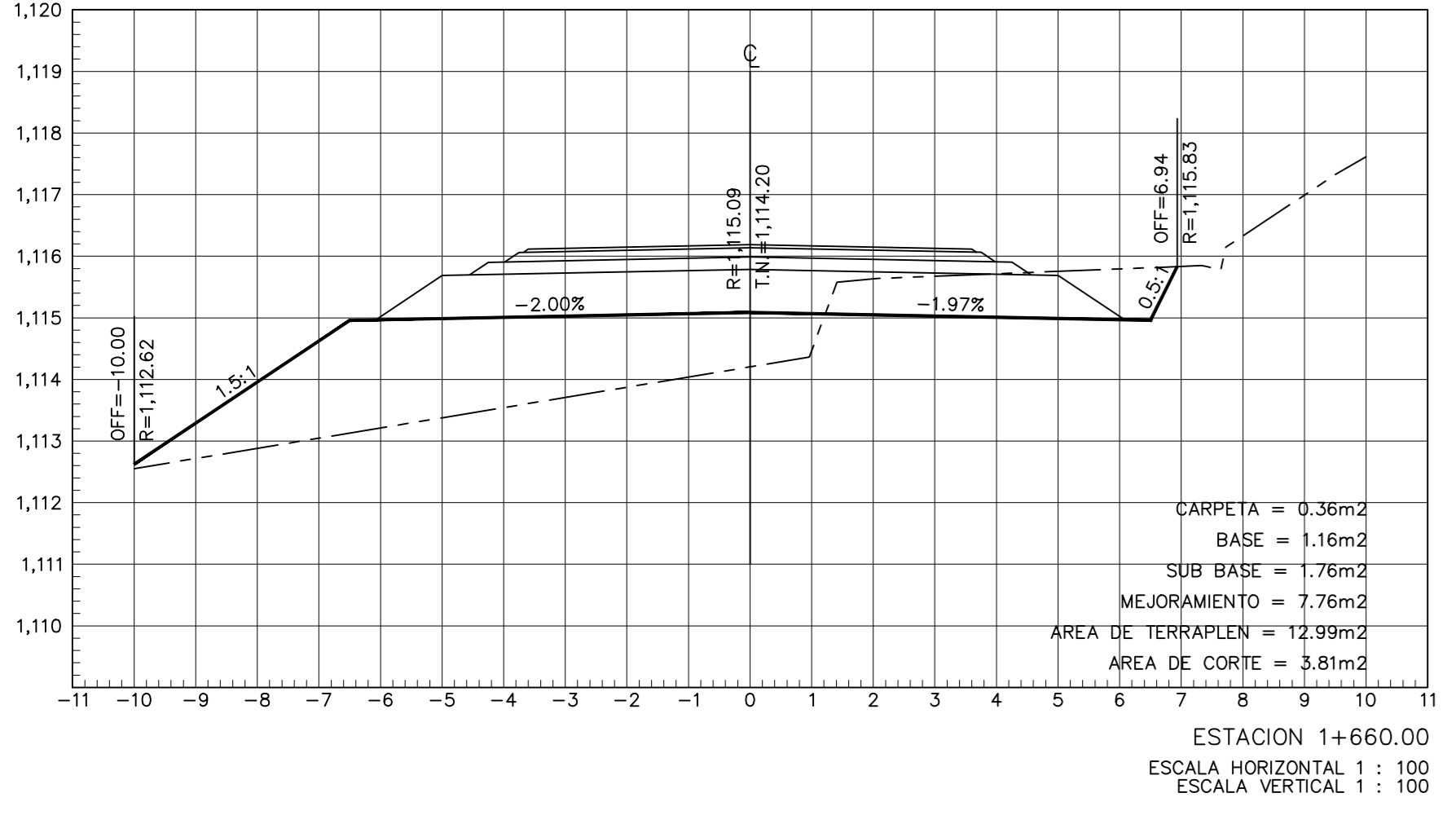
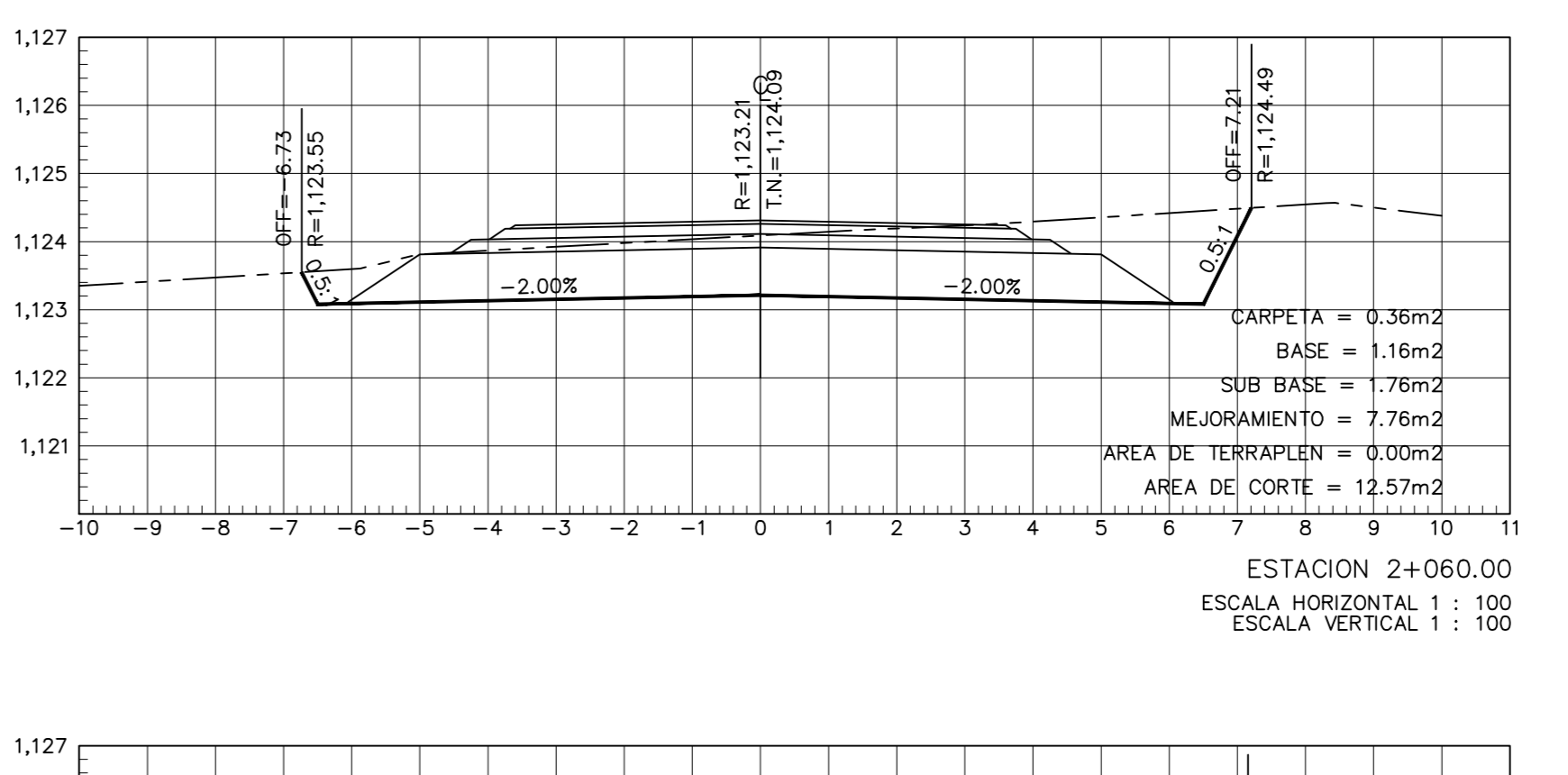
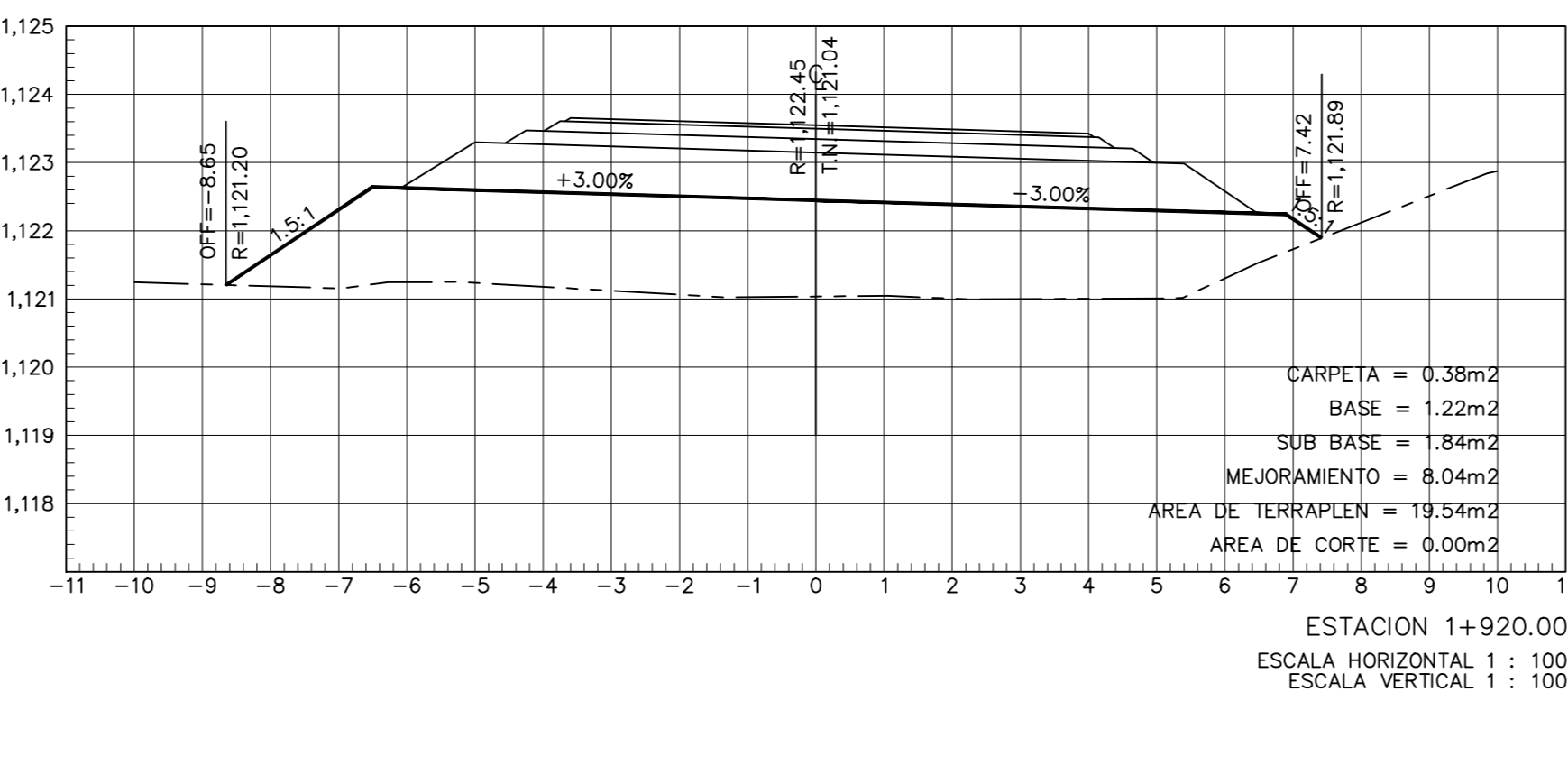
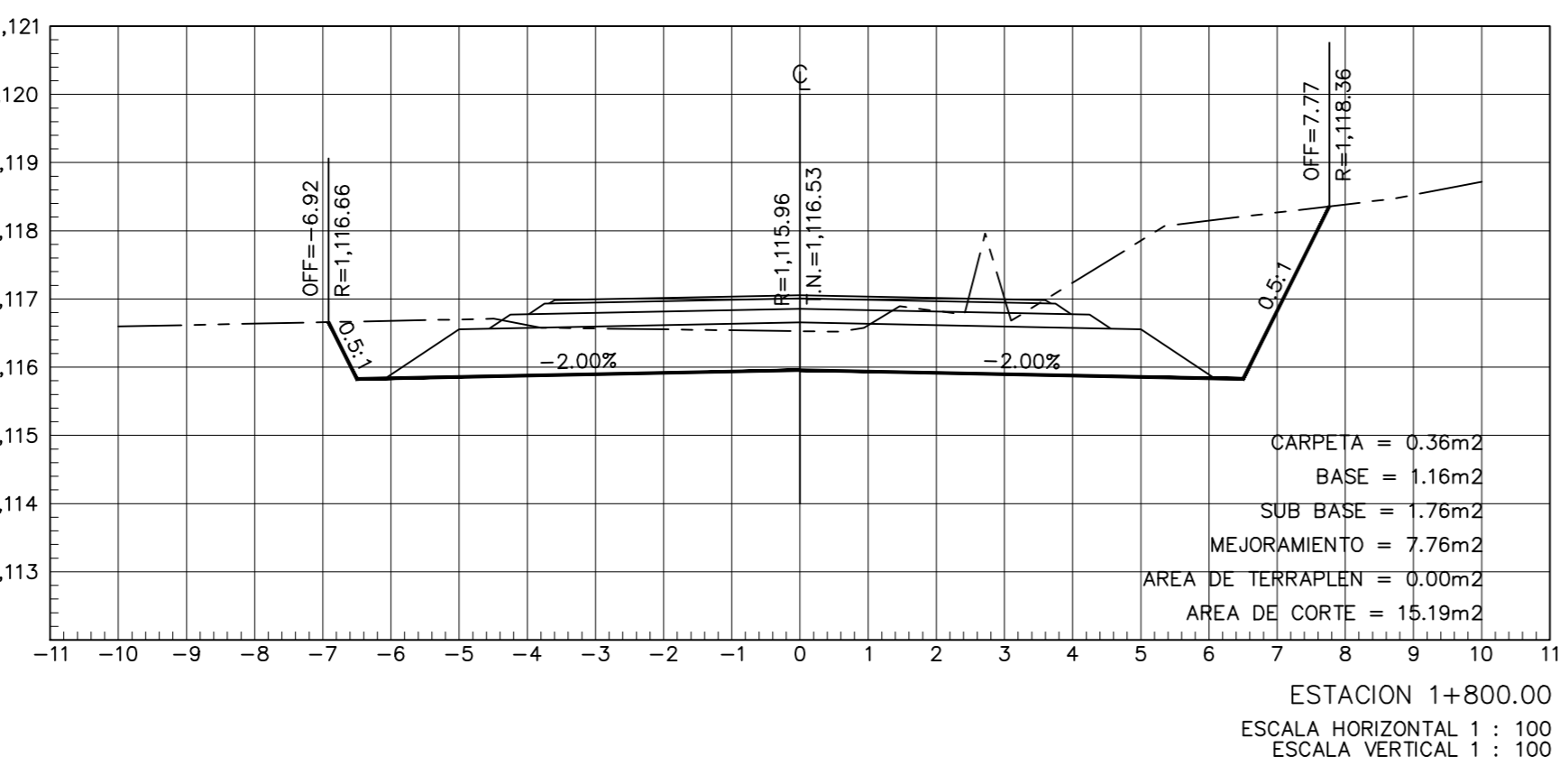
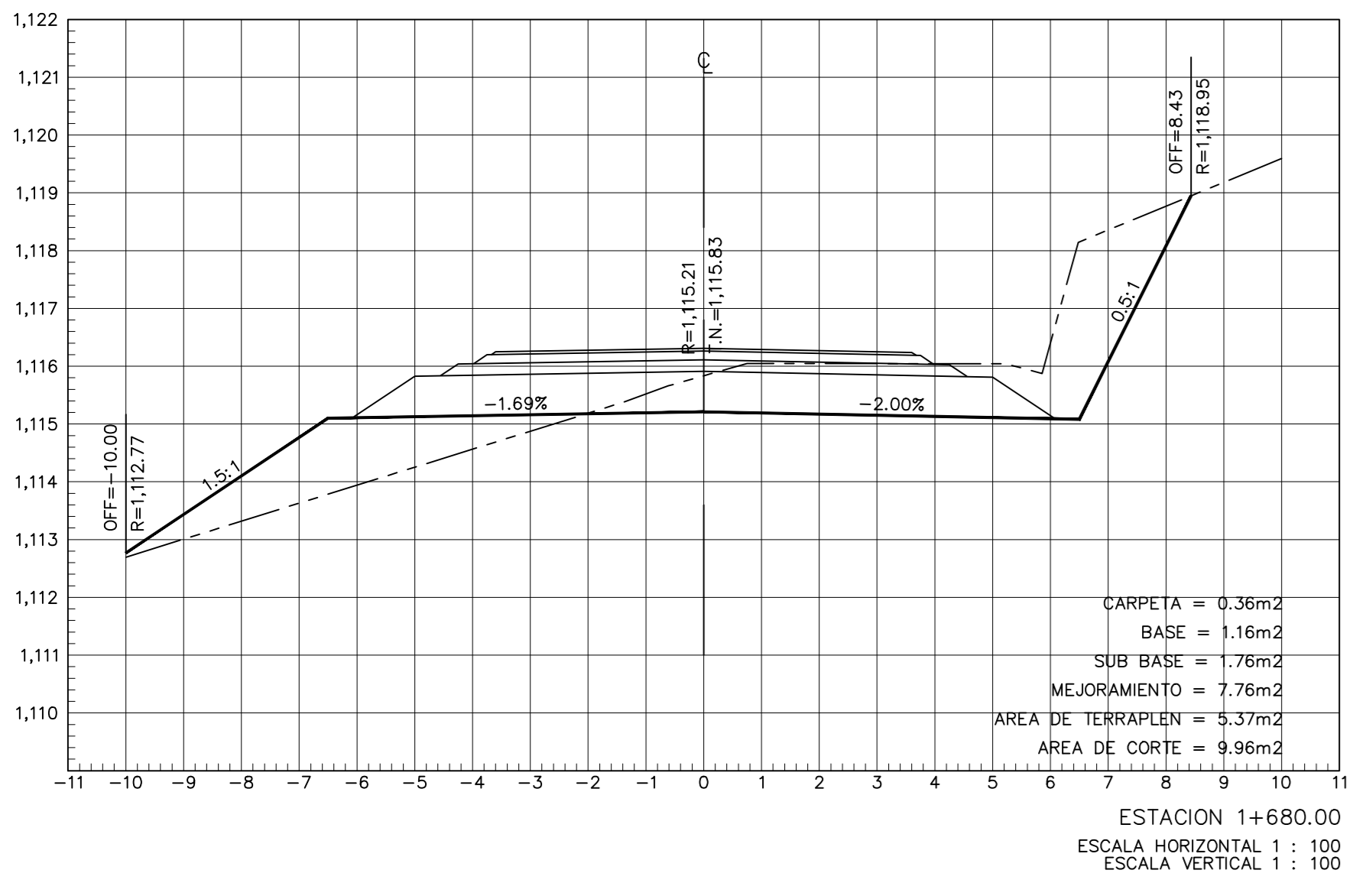




UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO CIVIL

CONTIENE:	SECCIONES TRANSVERSALES	UBICACION:	PARROQUIA: CUMANDA
DISEÑADO POR:		REVISADO POR:	
ESTUDIO DEFINITIVO		PROVINCIA:	MORONA SANTIAGO
EGGO CRISTIAN PULLAS		CLASE:	IV C.V.T
		ESCALA:	V:100
		TECNO:	RD/2021
		LÁMINA:	4 DE 7



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO CIVIL

CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES	ELABORACION: PARROQUIA CUMANDA
DISEÑADO POR: EGO CRISTIAN PULLAS	REVISADO POR: ING. MSC. BRAULIO ALUEMA
ESTUDIO DEFINITIVO	PROVINCIA: MORONA SANTIAGO
CLASE: IV C.V.T	ESCALA: 1:100
FECHA: JUNIO 2011	LÁMINA: TDB 7