



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

TRABAJO ESTRUCTURADO DE MANERA INDEPENDIENTE

MODALIDAD DE GRADUACIÓN

TEMA:

“Condiciones de la vía San Pedro El Capulí – San Antonio – San Miguel – Huapante Chico de la Parroquia San Andrés, Cantón Píllaro, Provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector.”

AUTOR: Mauro Saúl Rosero Arévalo

TUTOR: Ing. M.Sc. Fricson Moreira.

AMBATO - ECUADOR

2015

CERTIFICACIÓN

Certifico que la presente tesis de grado realizado por el Sr. Mauro Saúl Rosero Arévalo, egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, previo a la obtención del título de Ingeniero Civil se desarrollo bajo mi supervisión, es un trabajo personal e individual y ha sido bajo el tema **“Condiciones de la vía San Pedro El Capulí – San Antonio – San Miguel – Huapante Chico de la Parroquia San Andrés, Cantón Píllaro, Provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector.”**, se ha concluido de manera satisfactoria.

Ambato, Abril del 2015

Ing. M.Sc. Fricson Moreira

Tutor

AUTORIA

Yo, Mauro Saúl Rosero Arévalo, Egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, previo la obtención del Título de Ingeniero Civil y dando cumplimiento a los requisitos necesarios en este proceso, elaboré en su totalidad el presente trabajo investigativo con el tema: **“Condiciones de la vía San Pedro El Capulí – San Antonio – San Miguel – Huapante Chico de la Parroquia San Andrés, Cantón Píllaro, Provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector.”**, el contenido de este proyecto es de absoluta y exclusiva responsabilidad del autor.

Mauro Saúl Rosero Arévalo

C.I. 180401427-0

DEDICATORIA

Todo el sacrificio y esfuerzo que representa el este proyecto con orgullo lo dedico a mi bella y hermosa hija Dayanara Rosero. La persona que Dios me envió para darme la fuerza y valentía para seguir adelante, con sus travesuras, gritos y sobre todo con su amor me enseñó a vivir una vida llena de felicidad.

A mis padres Carlos Rosero y Ritha Arévalo quienes nunca perdieron la fé en mi en momentos de tristeza y alegría supieron guiarme por el camino del bien, desde el inicio de mi vida han sido mis compañeros de lucha y un ejemplo a seguir.

A mi esposa Johanna Hidalgo, este logro es para ti mi amor por haberme apoyado en todo momento brindándome lo mejor y dándome esa fuerza para terminar este proyecto.

A mis hermanos y Sobrinos (a) quienes fueron un apoyo importante en mi vida estudiantil, en las buenas y en las malas ahí estaban brindándome esa fuerza y confianza que a veces lo perdía, sobre todo a mi hermano menor Ángelo Rosero que con su afecto y bondad fue un puntal fundamental para la culminación de este proyecto.

A mis familiares y amigos por mostrarme solidaridad en los momentos difíciles de mi vida, quienes confiaron en mí que podía lograr con este objetivo.

Mauro Rosero.

AGRADECIMIENTO

En primera instancia agradezco a Dios por ser un pilar fundamental en mi vida y darme el don de vida y sabiduría para saber elegir entre el bien y el mal.

A las actuales Autoridades de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica por permitirme realizar mi formación superior y formarme primero como persona y luego como profesional.

A las autoridades de la parroquia San Andrés del Cantón Pillaro por la apertura brindada para el presente trabajo de investigación.

Al Ing. M.Sc. Fricson Moreira por sus amplios conocimientos, criterios y sobre todo por guiarme y corregirme en los errores que presentados.

Un agradecimiento extensivo a todas las personas que de una u otra manera me brindaron una mano amiga ante este proyecto.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

ITEMS	CONTENIDO	PAG.
PRELIMINARES		
PORTADA		I
CERTIFICACIÓN		II
AUTORÍA		III
AGRADECIMIENTO		IV
DEDICATORIA		V
INDICE GENERAL		VI
INDICE DE TABLAS		XI
INDICE DE GRAFICOS		XIII
RESUMEN EJECUTIVO		XIV

CAPITULO I

EL PROBLEMA

1.1.	Tema	1
1.2.	Planteamiento del problema	1
1.2.1.	Contextualización	1
1.2.2.	Análisis crítico	2
1.2.3.	Prognosis	3
1.2.4.	Formulación del problema	3
1.2.5.	Preguntas directrices	3
1.2.6.	Objeto de investigación	4
1.2.6.1.	Delimitación de contenido	4
1.2.6.2.	Delimitación espacial	4

1.2.6.3.	Delimitación temporal	4
1.3.	Justificación	4
1.4.	Objetivos	5
1.4.1.	Objetivo general	5
1.4.2.	Objetivos específicos	5

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.	Antecedentes investigativos	6
2.2.	Fundamentación filosófica	7
2.3.	Fundamentación legal	7
2.4.	Categorías fundamentales	8
2.4.1.	Supraordinación de las variables	8
2.4.2.	Definiciones	8
2.4.2.1.	Vías terrestres	8
2.4.2.2.	Clasificación de las carreteras	9
2.4.2.3.	Estudios topográficos	12
2.4.2.3.1.	Topografía del terreno	13
2.4.2.4.	Diseño geométrico	16
2.4.2.5.	Estudio de suelos	20
2.4.2.6.	Áforo de tráfico	21
2.4.2.7.	Pavimentos	24
2.4.2.8.	Tipo de pavimentos	26
2.4.2.9.	Drenaje	28
2.5.	Hipótesis	30
2.6.	Señalamiento de variables	30
2.6.1.	Variable independiente	30
2.6.2.	Variable dependiente	30

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1.	Enfoque	31
3.2.	Modalidad básica de la investigación	31
3.3.	Nivel o tipo de investigación	32
3.4.	Población y muestra	33
3.4.1.	Población	33
3.4.2.	Muestra	33
3.5.	Operacionalización de las variables	34
3.5.1.	Variable independiente	34
3.5.2.	Variable dependiente	35
3.6.	Plan de recolección de información	35
3.7.	Plan de procesamiento de información	36

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1.	Análisis de los resultados	38
4.1.1.	Análisis de los resultados de las encuestas	38
4.1.2.	Análisis de resultados del estudio de tráfico	48
4.1.2.1.	Cálculo de T.P.D.A actual	50
4.1.2.2.	Cálculo del tráfico actual	53
4.1.2.3.	Cálculo del tráfico futuro	54
4.1.3	Análisis de resultados de estudio topográfico	59
4.1.4.	Análisis de resultados del estudio de suelos	59
4.2.	Interpretación de datos	62
4.2.1.	Interpretación de datos de la encuesta	62
4.2.2.	Interpretación de datos de la topografía	63
4.2.3.	Interpretación de datos del estudio de tráfico	63
4.2.4.	Interpretación de datos del estudio de suelos	63

4.3.	Verificación de la hipótesis	63
4.4.	Cálculo matemático del chi - cuadrado	66

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1	Conclusiones	68
5.2.	Recomendaciones	69

CAPITULO VI

PROPUESTA

6.1.	Datos informativos	71
6.1.1.	Ubicación y localización	71
6.1.2.	Condiciones física	72
6.1.3.	Condiciones bióticas	73
6.1.4.	Condiciones del medio socio-económico	73
6.2.	Antecedentes de la propuesta	73
6.3.	Justificación	74
6.4.	Objetivos	74
6.4.1.	Objetivo general	74
6.4.2.	Objetivo específico	75
6.5.	Análisis de factibilidad	75
6.6.	Fundamentación	76
6.6.1.	Presupuesto referencial	76
6.7.	Metodología	76
6.7.1.	Generalidades	76
6.7.2.	Diseño geométrico	77
6.7.2.1.	Diseño horizontal	77
6.7.2.2.	Diseño vertical	84

6.7.3.	Diseño de pavimento – método AASHTO 93	86
6.7.3.1.	Ejes equivalentes w_{18}	87
6.7.3.2.	Confiabilidad	92
6.7.3.3.	Desviación estándar normal	92
6.7.3.4.	Desviación estándar global	93
6.7.3.5.	Modulo de resiliencia	93
6.7.3.6.	Índice de serviciabilidad	94
6.7.3.7.	Determinación de espesores por capa	95
6.7.4.	Calculo de la estructura del pavimento	103
6.7.4.1.	Cálculo del número estructural (SN)	103
6.7.5.	Diseño de los sistemas de drenaje	111
6.7.5.1.	Cunetas	111
6.7.6.	Cálculo de volúmenes de obra	113
6.8.	Administración	113
6.8.1.	Recursos económicos	113
6.8.2.	Recursos técnicos	114
6.8.3	Recursos administrativos	114
6.9.	Previsión de la evaluación	114
	Bibliografía	125
	ANEXOS	127

ÍNDICE DE TABLAS

ITEMS	CONTENIDO	PAG.
<u>TABLAS</u>		
T1.	Relación función, categoría y tráfico proyectado	11
T2.	Clasificación de carreteras en función del TPDA	12
T3.	Tasa de crecimiento de tráfico en el Ecuador	23
T4.	Conteo de Tráfico – Hora Pico	49
T5.	Vehículos en Hora Pico	50
T6.	Cálculo Tráfico Generado	51
T7.	Cálculo del Tráfico Atraído	52
T8.	Cálculo del Tráfico Desarrollado	53
T9.	Cálculo del Tráfico Actual	53
T10.	Tráfico Actual en base a la Clasificación Vehicular	54
T11.	Tasas de Crecimiento del Tráfico	54
T12.	Cálculo del Tráfico Vehicular n=10 años	55
T13.	Calculo del Tráfico Vehicular n=20 años	56
T14.	Clasificación de las carreteras en base al TPDA	57
T15.	Calculo del Tráfico Futuro para cada Año	58
T16.	Límite para la selección de CBR de diseño	60
T17.	Frecuencias Observadas. (Preguntas Relevantes)	65
T18.	Frecuencias Esperadas.	66
T19.	Calculo del Chi - Cuadrado	66
T20.	Clasificación de la carretera de acuerdo al tráfico proyectado	78
T21.	Función de la vía según el TPDA	78
T22.	Velocidad de diseño.	79
T23.	Ancho de la calzada.	80
T24.	Distancias Mínimas de Visibilidad de Parada.	81
T25.	Distancias Mínimas de Visibilidad de Rebasamiento	82
T26.	Valores de diseño, Gradientes Máximas.	85

T27.	Periodos de diseño según tipos de carreteras.	87
T28.	Factores de Daño (Fd).	88
T29.	Factor de distribución por carril	89
T30.	Factor de distribución por dirección	90
T31.	Número de ejes simples equivalentes de 8,2 ton (w_{18}).	91
T32.	Niveles de Confiabilidad	92
T33.	Desviación Estándar Normal	92
T34.	Índice de Serviciabilidad	94
T35.	Cuadro de valores para a_1	96
T36.	Coefficiente a_2 en función del CBR	98
T37.	Ensayo de una base clase 3	99
T38.	Coefficiente a_3 en función del CBR.	100
T39.	Ensayo de una sub-base clase 3	101
T40.	Calidad de drenaje.	101
T41.	Calidad de drenaje	102
T42.	Calidad de drenaje (m_2 y m_3)	102
T43.	Cálculo del número estructural SN – Método AASHTO 93	106
T44.	Cálculo del número estructural SN – Método AASHTO 93	107
T45.	Valores mínimos D1 y D2 en función de W18	108
T46.	Valores de la estructura de pavimentos propuestos	108
T47.	Valores del coeficiente (n)	112

ÍNDICE DE GRÁFICOS

ITEMS	CONTENIDO	PAG.
<u>GRÁFICOS</u>		
1F.	Estructuras de los Pavimentos	24
2F.	Sección transversal típica de un pavimento semi-rígido.	27
3F.	Sección transversal típica de un pavimento articulado.	27
4F.	Ubicación de estaciones de conteo de tráfico	49
5F.	Tráfico Futuro para 10 años	55
6F.	Tráfico Futuro para 20 años	56
7F.	CBR de diseño	61
8F.	Nomograma para coeficiente estructural de carpeta asfáltica (a_1)	95
9F.	Nomograma para coeficiente estructural de carpeta asfáltica (a_2)	98
10F.	Nomograma para coeficiente estructural de carpeta asfáltica (a_3)	100
11F.	Calculo del Número estructural SN	104
12F.	Calculo del Número estructural SN	105
13F.	Calculo del Número estructural SN	106
14F.	Dimensiones de la cuneta	113

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de investigación está encaminado a realizar el diseño geométrico de la vía San Pedro El Capulí – San Antonio – San Miguel – Huapante Chico de la Parroquia San Andrés, Cantón Píllaro, Provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector.

Las comunidades de San Pedro El Capulí – San Antonio – San Miguel – Huapante Chico no cuentan con una vía en óptimas condiciones por lo que resulta necesario realizar el diseño geométrico de la vía y la carpeta asfáltica. Para iniciar el proyecto de investigación se realiza el reconocimiento del sector, un breve análisis de las necesidades de los moradores por medio de encuestas, continuando con el levantamiento topográfico y seguido con la toma de muestras a lo largo de la vía para realizar los ensayos en el Laboratorio de Mecánica de Suelos en la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato. Finalmente se procede con el diseño geométrico horizontal y vertical de la vía basándose en las normas que detalla el MTOP.

Una vez culminado y expuesto este proyecto será entregado al Gobierno Provincial de Tungurahua como un aporte de la Universidad Técnica de Ambato hacia la sociedad, entidad que podrá ejecutar el proyecto y mejorar la calidad de vida de los habitantes del sector.

CAPITULO I

PROBLEMA

1.1.- Tema:

Condiciones de la vía San Pedro El Capulí – San Antonio – San Miguel – Huapante Chico de la Parroquia San Andrés, Cantón Pillaro, Provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector.

1.2.- Planteamiento del problema.

1.2.1.- Contextualización.

El tipo de superficie en Ecuador es el aspecto más relevante en la vialidad debido a que permite la circulación adecuada de vehículos y determina el período de vida de la carretera. Un 12 % de la red vial total está pavimentada y un 57% con superficie de rodadura afirmada; entre ambos aseguran la movilización continua durante todo el año entre las regiones del país; sin embargo, algo más de la cuarta parte de la red son caminos de tierra, presentan condiciones precarias; la mayor parte pertenece a caminos terciarios y vecinales.

El Ministerio de Transporte y Obras Públicas, se ha empeñado en mejorar y ampliar la cobertura vial del País, en concordancia con las políticas de desarrollo y de integración asumidas dentro de los compromisos bilaterales y multilaterales.

El H. Consejo Provincial de Tungurahua con el deseo de mejorar la intercomunicación entre sus parroquias y cantones, lleva a cabo un planificado proceso de construcción vial, cuyas metas es integrar de manera eficiente, cómoda y segura a los sectores indicados.

Las vías de la Parroquia San Andrés del cantón Píllaro presentan la capa de rodadura de asfalto empedrado y tierra, la problemática es la capa de rodadura de tierra junto con la capa de rodadura de empedrado provocando una ineficiente circulación de los vehículos y demoras en tiempo de recorrido lo cual contribuye al deterioro de los mismos que circulan por la vía, por tales motivos el desarrollo económico del sector es mínimo.

1.2.2.- Análisis Crítico

La vía que une la comunidad de San Pedro El Capulí y Huapante Chico de la Parroquia San Andrés del cantón Píllaro, provincia de Tungurahua, ha sido construida a base de trabajos comunitarios y con la ayuda del Consejo Provincial, razón por la cual la vía está diseñada para que los vehículos que transitan con regularidad tengan la comodidad y seguridad para el funcionamiento adecuado.

La capa de rodadura de la vía en estudio actualmente es de tierra, la falta de cunetas es evidente las mismas que ocasiona que se siga deteriorando e inundando en épocas de invierno, el camino se hace peligroso por los baches que se presenta en las vías que muestran un alto riesgo vehicular y peatonal.

Desde un tiempo atrás se ha venido mejorando las condiciones de la capa de rodadura, mediante el empedrado en algunos tramos de la vía, por lo cual el tránsito a mejorado en un determinado tiempo y también las condiciones climáticas del lugar durante todo el año. Anexando los problemas que se integra la falta de drenaje en la vía.

En la actualidad se hace importante la mejora de los sistemas viales de la parroquia para fomentar y fortalecer el desarrollo de todas las actividades agrícolas, ganaderas, y forestales, garantizando de esta manera el desarrollo socioeconómico de sus habitantes.

1.2.3.- Prognosis

En el caso de no llevarse a cabo el proyecto vial, el peligro no solo será para los conductores sino también para los vehículos debido a los baches que se presentan en la vía, por ende los agricultores seguirán comercializando sus productos con dificultad y por concepto el precio de transporte será cada vez mayor.

Por último quienes regularmente transitan por la vía quedaran expuestos al polvo, huecos o accidentes por las malas condiciones de la capa de rodadura.

Si no se realiza este mejoramiento a un tiempo futuro, el sector de esta ciudad no se desarrollara como los demás sectores aledaños.

1.2.4.- Formulación del problema

¿Qué tipo de capa de rodadura será la más apropiada para el mejoramiento de la vía y así ayudar al progreso en la calidad de vida de los habitantes del sector?

1.2.5.- Preguntas Directrices

¿Cuál es el estado actual de la vía?

¿Cómo es la topografía del sector?

¿Cuál es la situación económica de la población?

¿Cuál es el estado actual de la capa de rodadura?

¿Cómo se puede mejorar el diseño de la capa de rodadura?

¿Cuáles son los beneficios para los usuarios del sector?

1.2.6.- Objeto de Investigación

1.2.6.1.- Delimitación de Contenido

El campo que abarca este proyecto es la Ingeniería Civil la cual se divide en diferentes ramas de estudio, una de ellas es el Área en Vías Terrestres en donde incluye la Topografía, Mecánica de Suelos, Geotecnia, Diseño Vial y de Pavimentos

Los estudios de suelo se realizarán en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato, Campus Huachi Chico, de la Ciudad de Ambato.

1.2.6.2.- Delimitación Espacial

La investigación se realizará en la parroquia San Andrés perteneciente al cantón Píllaro, provincia de Tungurahua.

1.2.6.3.- Delimitación Temporal

El estudio del presente proyecto se desarrollará durante un periodo de cinco meses que comprende entre Mayo hasta Septiembre del 2014.

1.3.- Justificación

Este proyecto tiene como finalidad buscar la demanda de ampliación y pavimentación de la vía en mención para atender también un llamado de la población de la parroquia San Andrés del cantón Píllaro, ya que la existencia de

este anillo vial mejoraría la movilidad de peatones como de vehículos e incrementaría la actividad económica del sector, proporcionando alternativas políticas sociales y económicas, garantizando la estabilidad de las obras en proyecto para brindar a los usuarios una movilidad cómoda y segura.

La Parroquia de San Andrés necesita de vías óptimas para el ingreso y salida de productos y así comercializarlos para mejorar la calidad de vida de los moradores. Los ingresos económicos de los habitantes del sector son a través de actividades agrícolas y ganaderas.

Este trabajo investigativo busca también combinar el interés educativo con el objetivo de establecer una mejora en el ámbito estudiantil de dicho sector.

1.4.- Objetivos

1.4.1.- Objetivo General

Estudiar el diseño geométrico y el diseño del pavimento de la vía San Pedro El Capulí – San Antonio – San Miguel – Huapante Chico de la Parroquia San Andrés, Cantón Píllaro, Provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector

1.4.2.- Objetivos Específicos

1. Establecer las condiciones de la población
2. Definir las condiciones actuales de la vía.
3. Determinar las características topográficas.
4. Establecer las condiciones del suelo.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.- Antecedentes Investigativos.

La presente investigación se sustenta en los siguientes proyectos similares que se encuentran en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, como son:

En la investigación del Sr. Wilmer Landa Rumipamba con el tema: “Estudió para el Mejoramiento de la vía Cunchibamba – Presidente Urbina, cantones Ambato y Píllaro” concluye que con el mejoramiento planteado se elevará la producción agrícola y ganadera y la comercialización de los productos que se cosechan en esta zona los agricultores podrán salir con sus productos al mercado y recibir el precio justo por los mismos, por ende el costo de operación y mantenimiento de sus vehículos se mejorara para los habitantes de las comunidades de Cunchibamba y Presidente Urbina.

En la investigación del Sr. Paco Oswaldo Cucuri Miñarcaja, con el tema: “Estudio para el Mejoramiento de la capa de rodadura de la carretera García Moreno desde la entrada a la comunidad de Laturun hasta la comunidad de Cuatro Esquinas en la parroquia San Andrés, cantón Guano, provincia de Chimborazo para satisfacer las necesidades del sector”, concluye que la vía en sus condiciones actuales causa problemas tanto a los peatones como a los conductores, con este proyecto en estudio se beneficiará al sector turístico en la zona y de esta manera brindar mejores condiciones de vida principalmente a las comunidades asentadas en el

sector, así como también facilitar la transportación de productos agropecuarios desde las zonas rurales a los centros de acopio y comercialización con bajos costos de operación.

En la investigación del Sr. Klever Manuel Aldás Cherrez con el tema: “Estudio de Comunicación Vial para mejorar el buen vivir de los habitantes de las Colonias Santo Domingo y Jaime Roldós, Parroquia El Triunfo, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza”, concluye que el estudio se refirió que para diseñar la estructura del camino fue necesario conocer el tipo de suelo existente y sus propiedades ya que todo tiene relación con la constitución y conservación del mismo. Estos y varios estudios más crean precedentes para futuros proyectos viales.

2.2.- Fundamentación Filosófica.

La siguiente investigación se fundamenta en el paradigma Crítico-Propositivo porque se quiere llegar a estudiar el problema buscando, encontrar respuestas a las interrogantes, ayudando a que las condiciones de la capa de rodadura este en buen estado para evitar el alto nivel de accidentes de tránsito. Además se cuestiona los efectos a los problemas socio económicos de los habitantes de las comunidades, teniendo en cuenta las posibles alteraciones que puedan ocasionar con la ejecución del proyecto y así proponer al mejoramiento de la vía promoviendo el desarrollo de todas las actividades agrícolas y ganaderas, garantizando de esta manera el desarrollo socioeconómico de sus habitantes, esto ayuda a la interpretación y comprensión de los fenómenos sociales en su totalidad.

2.3.- Fundamentación Legal.

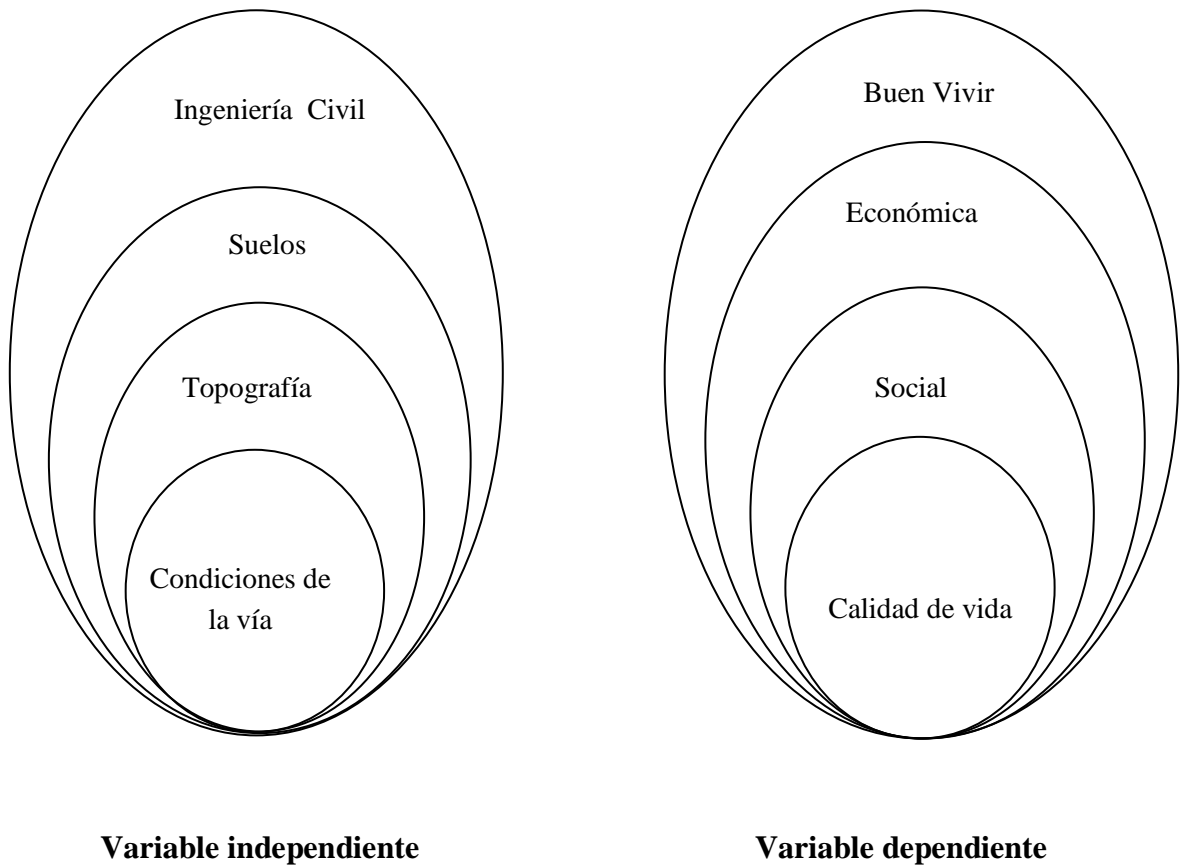
La presente investigación se basa como referencia en el marco legal vigente.

- Especificaciones Generales para la construcción de Caminos y Puentes, Ministerio de Transporte y Obras Públicas -001-F-2003. (MTO).

- AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials) o Asociación Americana de Vías Estatales y Transporte Oficial.
- SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos).
- THE ASPHALT INSTITUTE, (1997). The Pavement Design Manual.

2.4.- Categorías Fundamentales.

2.4.1 Supraordinación de las variables



2.4.2.- Definiciones

2.4.2.1.- Vías Terrestres.

Las vías terrestres son obras de infraestructura de transporte, como son: caminos, carreteras, autopistas, autovías, puentes, túneles y vías férrea que son de dominio y uso público, proyectada y construida fundamentalmente para la circulación de vehículos.

2.4.2.2.- Clasificación de las Carreteras.

La Clasificación de carreteras se da en función al número de carriles, diseño geométrico, ancho de la calzada y tráfico que existe dentro de la red vial de un territorio. En general todos los países consideran una primera categoría de vías con tráficos nacionales y otra categoría de vías secundarias con tráficos comerciales o tráficos locales.

Las carreteras se han clasificado de diferentes maneras en diferentes lugares del mundo. En la práctica vial se pueden distinguir varias clasificaciones según el país del que se trate. Entre estas se encuentran:

a) Clasificación de acuerdo a su uso.

Primer Orden: También llamada carretera Principal, son aquellas vías troncales de alto tráfico que conectan poblaciones importantes.

Segundo Orden: También llamadas carreteras Secundarias, se caracterizan por ser de menor tránsito y conectan poblaciones medias.

Tercer Orden: También llamadas carreteras Terciarias, estas comunican Municipios y son de menor tránsito.

b) Clasificación de acuerdo a su función:

Las calles que conforman el sistema viario se pueden clasificar atendiendo a la función que desempeñan las vías dentro del sistema jerarquizado de transportes. A

este respecto, hay que considerar previamente el modo de transporte que determina la clasificación, aunque usualmente se toma el tráfico motorizado. Así se pueden distinguir los diferentes tipos de calles.

Carreteras urbanas: son aquellas calles que constituyen la infraestructura vial con características mixtas entre las carreteras que discurren fuera de poblado y el viario principal de la ciudad. Estas vías son las que canalizan los movimientos de larga distancia y cumplen las funciones de conexión y distribución de los vehículos que acceden a la ciudad o la atraviesan. Estas vías tienen restricción total o parcial de accesos y se pueden clasificar, a su vez, en vías no convencionales y en vías convencionales.

Carreteras urbanas no convencionales: son las vías primarias urbanas con circulación continua, control de accesos, uso exclusivo para el automóvil y total separación con los movimientos peatonales. Estas, a su vez, se pueden categorizar en autopistas urbanas (APU), en autovías urbanas (AVU) y en vías rápidas urbanas (VRU), como una analogía a las vías interurbanas.

Las autopistas urbanas responden a la definición de autopista convencional, donde el control de accesos es total y los nudos se resuelven mediante enlaces. Las autopistas urbanas usualmente tienen características geométricas más estrictas que las interurbanas, puesto que así se posibilita una mejor inserción en el territorio atravesado, se reducen los impactos en el medio y se prima la capacidad viaria frente a la velocidad.

Por su parte, las autovías urbanas mantienen condiciones de control de accesos y tipo de nudos similares a sus homólogas interurbanas.

Las vías rápidas urbanas son las carreteras de calzada única que disponen de control de accesos. Estas vías suelen constituir la primera fase de una futura autovía o autopista.

Carreteras urbanas convencionales: son las vías urbanas de circulación interrumpida por intersecciones, control parcial o ausencia de control de accesos,

uso exclusivo para vehículos automóviles y ausencia de una estricta segregación de peatones y vehículos.

Vías arteriales: son las vías primarias en suelo urbano que se encargan de canalizar los movimientos metropolitanos de larga distancia. Cumplen con las funciones de conexión y distribución de los vehículos dentro del entorno urbano.

Vías colectoras: son las calles que tienen funciones de distribución de los tráficos urbanos desde la red arterial hasta la red local. Estas vías son intermedias, a menudo sin continuidad en itinerarios interurbanos. En ellas, los movimientos que predominan son los urbanos y determinan el diseño de la vía.

Vías locales: son aquellas cuya función principal es dar acceso a las propiedades colindantes y a los usos ubicados en sus márgenes. En este tipo de vías urbanas, los movimientos predominantes son los urbanos frente a los movimientos de larga distancia.

Tabla N° 1.- Relación entre función, categoría y tráfico proyectado de la vía.

FUNCIÓN	CATEGORÍA DE LA VÍA		TPDA Esperado
Corredor Arterial	R - I o R - II	(Tipo)	>8000
	I	Todos	3000 - 8000
	II	Todos	1000 - 3000
Colectora	III	Todos	300 - 1000
	IV	5,5E,6 y 7	100 - 300
Vecinal	V	4 y 4E	<100

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras – MTOP 2003.

c) Clasificación de acuerdo a su tráfico proyectado.

Para la clasificación de carreteras de acuerdo al tráfico en el Ecuador, el MTOP recomienda la clasificación mostrada en el cuadro 2, en función del tráfico proyectado a un periodo de 15 a 20 años.

Las especificaciones MTOP-2002 recomiendan que cuando el TPDA proyectado a los 10 años sobrepasa los 7000 vehículos debe investigarse la posibilidad de construir una autopista.

Tabla N° 2: Clasificación de carreteras en función del T.P.D.A.

CLASES DE CARRETERAS	TRÁFICO PROYECTADO (TPDA)
R – I ó R - II	más de 8000 vehículos
I	de 3000 a 800 vehículos
II	de 1000 a 3000 vehículos
II	de 300 a 1000 vehículos
IV	de 100 a 300 vehículos
V	menos de 100 vehículos

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras – MTOP 2003.

2.4.2.3.- Estudios topográficos

En el estudio, elaboración y ejecución de cualquier proyecto de Ingeniería de obras que tengan como asiento la superficie de la tierra, es necesario el uso de la Topografía.

En la elaboración del área destinada para la obra las características del terreno son la guía del Arquitecto, para la mejor distribución y ubicación de la obra, en sus aspectos funcionales y ornamentales; y del Ingeniero para conseguir la mayor rigidez, estabilidad y seguridad de ésta. Se refiere al levantamiento topográfico de la zona.

Para la construcción de una carretera es necesario pasar por las siguientes etapas:

Estudio de las rutas: es el proceso preliminar de acopio de datos y reconocimiento de campo, hecho con la finalidad de seleccionar la faja de estudio que reúna las condiciones óptimas para el desenvolvimiento del trazado. En esta etapa se obtiene información, se elaboran croquis, se efectúan los reconocimientos preliminares y se evalúan las rutas.

Estudio del trazado: consiste en reconocer minuciosamente en el campo cada una de las rutas seleccionadas. Así se obtiene información adicional sobre los tributos que ofrecen cada una de estas rutas y se localizan en ellas las líneas correspondientes a posibles trazados en la carretera.

Anteproyecto: se fija en los planos la línea que mejor cumpla los requisitos planimétricos y altimétricos impuestos a la vía. En esta etapa se elaboran planos por medios aéreos o terrestres y se establece la línea tentativa del eje.

Proyecto: es el proceso de localización del eje de la vía, su replanteo del trazado y de sus áreas adyacentes, establecimiento de los sistemas de drenaje, estimación de las cantidades de obras a ejecutar y redacción de los informes y memorias que deben acompañar a los planos.

Durante cada una de las etapas de la construcción de la vía, se toman en cuenta muchos factores, entre los mismos se encuentra el Movimiento de Tierras, el cual es uno de los más importantes, por el peso económico que tiene en el presupuesto. El movimiento de tierra engloba todas aquellas actividades de excavación y relleno necesarias para la construcción de la carretera.

2.4.2.3.1.- Topografía del Terreno

Es un factor determinante en la elección de los valores de los diferentes parámetros que intervienen en el diseño de una vía. Una vez ya obtenido la faja topográfica podemos.

a) Sección transversal

En el diseño de una carretera se emplean perfiles transversales los cuales dependen del tipo de terreno o topografía. Estos perfiles son elaborados en base a la medición de distancias y cotas sobre el terreno natural a lo largo de una línea base que puede concordar con el eje del proyecto.

La calzada o superficie de rodamiento.

Es aquella parte de la sección transversal destinada a la circulación de los vehículos constituida por uno o más carriles para uno o dos sentidos.

Las bermas o espaldones.

Los cuales sirven de confinamiento lateral de la superficie de rodamiento y eventualmente se pueden utilizar para estacionamiento provisional.

Las cunetas.

Son zanjas, generalmente de forma triangular, construidas paralelamente a las bermas.

Los taludes.

Son las superficies laterales inclinada, comprendidas entre las cunetas y el terreno natural.

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.

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

8 – 10 % La longitud máxima será de 1000 mts.

10 – 12 % La longitud máxima será de 500 mts.

12 – 14 % La longitud máxima será de 250 mts.

b) Sección longitudinal.

Los perfiles longitudinales están relacionados con los perfiles transversales permiten verificar cotas y distancias, las cuales tienen que ser dibujada en la misma escala.

Velocidad de diseño.

La velocidad adoptada para el diseño es la velocidad máxima a la cual los vehículos pueden circular con seguridad sobre un camino cuando las condiciones atmosféricas y del tránsito son favorables.

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.

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.

Esta velocidad 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.

2.4.2.4.- Diseño Geométrico

El Diseño geométrico de carreteras es la técnica de ingeniería civil que consiste en situar el trazado de una carretera o calle en el terreno. Los condicionantes para situar una carretera sobre la superficie son muchos, entre ellos la topografía del terreno, la geología, el medio ambiente, la hidrología o factores sociales y urbanísticos.

Factores que Influyen en el Diseño Geométrico de Carreteras

Entre los factores que influyen en el diseño geométrico de carreteras se encuentran:

Tráfico: Tener conocimiento del tráfico al que va a estar sometido una carretera es de vital importancia para proyectarla, hay que tener conocimiento del número total de vehículos, su tipo, distribución en el tiempo y su factor de crecimiento anual; no solo para determinar la sección transversal más adecuada; sino también las pendientes longitudinales máxima admisible, su longitud, la calidad que debe poseer la estructura del pavimento; entre otras cuestiones.

Para poder determinar el tráfico se realizan estudios especializados de origen y destino, conteos manuales y electrónicos de los vehículos que nos dan a conocer el tráfico total del año, el tráfico medio diario y el tráfico horario.

El tráfico total del año, es el número total de vehículos, de todos los tipos, que pasan por un punto determinado de la vía durante un año. Esta medida sirve para determinar las dimensiones de la sección transversal de la vía, la cual es importante para valorar la importancia económica de esta.

El tráfico medio diario, es el total del año dividido entre los 365 días que tiene el año. Este se conoce más como promedio anual de intensidad diaria de tránsito

(PAIDT). Este también se utiliza para valorar la importancia económica de la vía y justificar las inversiones que se deben realizar.

El tráfico horario, como analiza un período corto del día (una hora) sí nos sirve para calcular la sección transversal de la carretera. Calcular la vía para el tráfico horario máximo del año traerá como resultado, que la vía este subutilizada en las restantes horas del año. Debido a esto, como norma se adopta la hora 30 del año la cual es aquella cuyo tráfico se excede 30 horas al año. Este tráfico horario suele ser del 12 al 18% del tráfico medio diario (PAIDT).

Es de gran importancia conocer que cuando se proyecta una vía no debe hacerse solo para el tráfico actual, sino que también hay que tener en cuenta el posible aumento del mismo para un periodo de 10 a 20 años.

Topografía: Para realizar la construcción de una carretera donde la misma sea lo más económica posible hay que tratar de que el recorrido de esta sea el mínimo posible, que los movimientos de tierra para alcanzar la cota de la subrasante de proyecto sea un mínimo y que se cumplan todas las normas y principios del diseño geométrico. Todas estas condiciones son difíciles de lograr en un proyecto, pero deben lograrse en él las mayores ventajas. Para lograr esto se tiene que tener un buen dominio del relieve del terreno, planos y fotos aéreas de la zona donde se va a realizar la construcción.

Las condiciones topográficas de la región son un factor muy importante al seleccionar la situación de un nuevo trazado y son las que primero deben ser analizadas para poder establecer las diferentes alternativas de unión entre los puntos extremos a enlazar.

Existen otros factores que influyen en el proyecto de una carretera dentro de los cuales se encuentran un gran número de estudios que condicionan o están condicionados por el trazado y el diseño geométrico. No existe un orden lógico en la ejecución de los diferentes estudios, pero algunos de ellos son indispensables

para la ejecución de otros. Se debe tener en cuenta, además, que hay estudios básicos o indispensables que se deben llevar a cabo para demostrar la necesidad o viabilidad del proyecto y por ende deben de ser ejecutados completamente antes de iniciar los demás. Los estudios son:

Estudio de Tránsito, Capacidad y Niveles de Servicio: Este debe ser uno de los primeros estudios, el mismo que se encarga de estimar los volúmenes de tránsito esperados en el momento de dar en servicio la vía y su comportamiento a lo largo de la vida útil de esta. Tiene dos finalidades: la rentabilidad de la vía y el diseño de pavimentos.

En cuanto al nivel de servicio se refiere a la calidad de servicio que ofrece la vía a los usuarios. Este nivel de servicio está dado principalmente por dos elementos: la velocidad media de recorrido y la relación (volumen / capacidad). A mayor velocidad mayor nivel de servicio y a mayor valor de la relación (volumen / capacidad) menor nivel de servicio.

Estudio de Señalización: Se refiere a la especificación y ubicación de las diferentes señales verticales, preventivas, informativas y reglamentarias; así como el diseño de las líneas de demarcación del pavimento.

Estudio de Geología para Ingeniería y Geotecnia: Sobre la ruta seleccionada o posibles rutas a tener en cuenta para el trazado de una carretera se debe realizar un estudio geológico con el fin de obtener la ubicación de posibles fallas o problemas de estabilidad que se puedan presentar durante o después de la construcción de esta.

Este estudio geológico comprende, además de la geología detallada a lo largo y ancho del corredor de la vía en estudio, información sobre la estabilidad de las laderas naturales, comportamiento de los cauces en cuanto a socavación y sedimentación, estudio de los sitios para fuentes de materiales y ubicación de los sitios para la disposición del material de corte.

Estudio de Estabilidad y Estabilización de Taludes: A partir de la altura y el tipo de suelo se define la inclinación de los taludes, de excavación y relleno. Para esto se deben realizar una serie de ensayos y estudios con el fin de determinar cuál es la máxima inclinación de modo que no haya problemas de estabilidad. A lo largo de una vía se pueden presentar diferentes tipos de suelos por lo que las inclinaciones pueden variar a lo largo de esta.

Estudio Geotécnico para el Diseño de Pavimentos: Dependiendo del tránsito esperado y su correspondiente composición, y de las condiciones del suelo de la subrasante se define, a partir de una serie de cálculos, cual debe ser el espesor y características de las diferentes capas que conforman la estructura del pavimento. Se debe tener en cuenta que a lo largo de una carretera estos espesores y características pueden cambiar.

Estudio de Hidrología, Hidráulica y Socavación: A lo largo del trazado de una carretera se requiere ubicar, diseñar y construir las obras de drenaje para que las diferentes corrientes de agua atraviesen la banca de tal forma que se garantice la estabilidad de esta y se tenga el mínimo efecto sobre el medio ambiente. La hidrología se encarga de estudiar el comportamiento, principalmente caudales y velocidades, de una corriente de agua a partir de parámetros como la topografía, vegetación, área, pluviosidad, etc.

Los estudios de socavación estudian el comportamiento del fondo de ríos y quebradas con el fin de evitar que las fundaciones, estribos y pilas, puedan sufrir alguna desestabilización debido a la dinámica de la corriente.

Estudio de impacto ambiental: Se encarga de determinar el impacto que pueda tener la construcción de una vía sobre el área de influencia de esta. Pero además de esto se debe de indicar cuáles son las medidas a tener en cuenta para mitigar o minimizar estos efectos. En la construcción de una carretera el movimiento de tierra, excavación y disposición, es uno de los principales problemas de orden

ambiental. De igual forma la explotación de los diferentes materiales para su construcción debe llevar un plan o programa que minimice el daño ecológico.

2.4.2.5.- Estudio de Suelos.

Los estudios de suelos no se pueden definir con reglas de carácter general para todos los casos, por tal motivo los estudios dependen de la función del tipo de obra civil y la naturaleza del terreno.

Mediante la interpretación de las propiedades físicas y mecánicas del suelo el Ingeniero puede determinar el espesor de la capa de rodadura para obtener un mejor diseño de una vía.

Durante la realización de estudios de una vía se realizara perforaciones para la toma de muestras cada 1000 m., a una profundidad de 1.20 m. Las muestras obtenidas en el campo se determinan las siguientes propiedades: Contenido de humedad, límites de consistencia, C.B.R

a) Trabajo de Campo

Una vez terminado el estudio de la vía y teniendo todo ya en planos se hace una inspección visual del terreno.

b) Pozos a Cielo Abierto

Son excavaciones lo suficientemente profundas para que una persona pueda ingresar y poder hacer movimientos para realizar un examen visual del tipo de suelo y para coger muestras para el laboratorio. La profundidad está entre 1.50 m de profundidad por un ancho de 1.20m. La ventaja que se presenta en los pozos a cielo abierto, es que el operador puede tomar muestras en cada estrato de suelo. Mediante el recorrido, se procede a identificar los lugares donde se tomaran las muestras que serán ensayadas en el laboratorio.

c) Muestras alteradas e Inalteradas

Son las muestras obtenidas por métodos de excavación que han perdido sus características en el sitio y las inalteradas son las obtenidas de perforaciones con equipos especiales, mantienen sus propiedades índices y técnicas y que son útiles para caracterizar el suelo.

d) Compactación

La compactación de los suelos es el mejoramiento artificial de sus propiedades índice y mecánicas por medio de maquinaria construida por la gente. Parámetros en la compactación de los suelos: Peso volumétrico máximo, contenido óptimo de humedad, grado de compactación

e) Ensayo C.B.R.

La relación de Soporte de California o C.B.R. California Bearing Ratio, es una medida de la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo de fundación bajo condiciones de humedad y densidad.

2.4.2.6.- Aforo de tráfico.

El Flujo del Tránsito por una carretera está medido por la cantidad de vehículos que pasan por una determinada estación particular durante un período de tiempo dado.

Los elementos de análisis para la obtención del flujo de Tránsito son múltiples y dependen de factores tales como:

a) Tráfico promedio diario anual (TPDA).

En nuestro país la unidad de medida en el tráfico de una carretera es el volumen del tráfico promedio diario anual.

Para el cálculo del tráfico promedio diario anual (TPDA) este se basa en la siguiente ecuación:

$$TPDA = T_p + T_D + T_d + T_G$$

Dónde:

T_d = Tráfico desviado.

T_p = Tráfico proyectado.

T_D = Tráfico desarrollado.

T_G = Tráfico generado.

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

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

En caso de una carretera nueva, el tráfico actual estaría constituido por el tráfico desviado y eventualmente por el tráfico inicial que produciría el desarrollo del área de influencia de la carretera.

b) Tráfico proyectado.

El pronóstico del volumen y composición del tráfico se basa en el tráfico actual. Los diseños se basan en una predicción del tráfico a 15 o 20 años y el crecimiento

normal del tráfico, el tráfico generado y el crecimiento del tráfico por desarrollo.

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

Dónde:

i = tasa de crecimiento.

n = período de proyección expresado en años.

Tabla 3. Tasa de Crecimiento de Tráfico en el Ecuador

Tasa de Crecimiento de Tráfico (Ecuador)		
Tipo De Vehículos	Período	
	1990-2000	2000-2010
Livianos	5%	4%
Buses	4%	3,50%
Pesados	6%	5%

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras – MTOP 2003.

c) Tráfico desarrollado.

Este tráfico se produce por incorporación de nuevas áreas a la explotación o por incremento de la producción de las tierras localizadas dentro del área de influencia de la carretera. Este componente del tráfico futuro, puede continuar incrementándose durante parte o todo el período de estudio. Generalmente se considera su efecto a partir de la incorporación de la carretera al servicio de los usuarios.

Tráfico generado.

El tráfico generado está constituido por aquel número de viajes que se efectuarían sólo si las mejoras propuestas ocurren, y lo constituyen:

- Viajes que no se efectuaron anteriormente.
- Viajes que se realizaron anteriormente a través de unidades de transporte público.
- Viajes que se efectuaron anteriormente hacia otros destinos y con las nuevas facilidades han sido atraídos hacia la carretera propuesta.

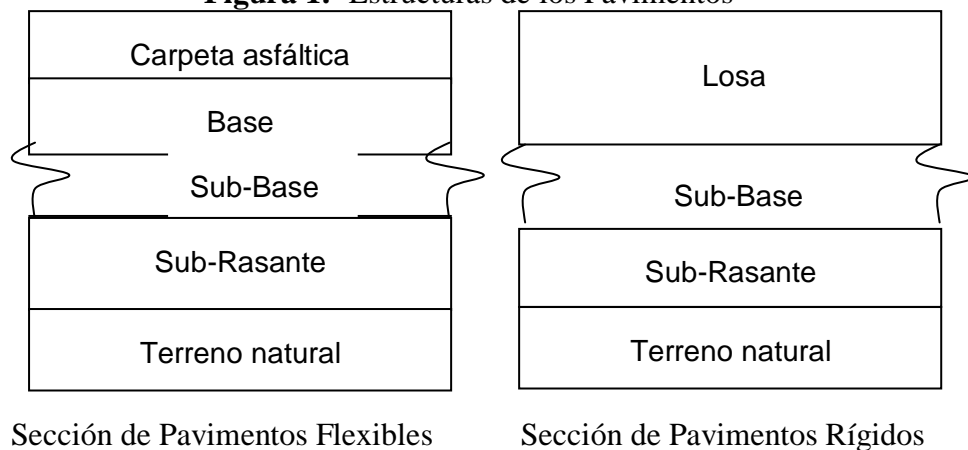
Para el cálculo del tráfico generado se basa en la siguiente ecuación:

$$T_A = \frac{\text{Total de vehículos}}{\text{tiempo}}$$

2.4.2.7.- Pavimento

Un pavimento se le llama al conjunto de capas de un material seleccionado que recibe en forma directa las cargas del tránsito y las transmiten a los estratos inferiores en forma disipada, proporcionando así una superficie de rodamiento la cual debe funcionar eficientemente. Entre las condiciones necesarias para un adecuado funcionamiento de estos se encuentra: la anchura, trazo horizontal y vertical, resistencia adecuada para no fallar ni agrietarse ante las cargas, así mismo estas deberán proporcionar suficiente fuerza de adherencia al vehículo aún en las peores condiciones posibles. La resistencia que estos deberán presentar debe ser adecuada a los esfuerzos destructivos del tránsito, de la intemperie y del agua.

Figura 1.- Estructuras de los Pavimentos



Sub-rasante

Es el suelo de cimentación del pavimento, pudiendo ser suelo natural, debidamente perfilado y compactado; o material de préstamo, cuando el suelo natural es deficiente o por requerimiento del diseño geométrico de la vía a proyectar.

Los materiales que pueden ser empleados como subrasante serán de preferencia materiales de tipo granular.

Sub-base

Es la capa que está apoyada sobre la subrasante, compuesta por materiales granulares de buena gradación. Deberá ser perfilada y compactada entre el 95% y 100% de su máxima densidad seca mediante el ensayo proctor estándar. El empleo de una sub-base implica mejorar la capacidad de soporte de suelo que se traduce en una reducción del espesor de carpeta de rodadura. Sin embargo, el impacto no es significativo.

Base

Para el pavimento de concreto no es común pero podría darse el caso en situaciones extremas. En ese caso la base constituye la capa intermedia entre la sub-base y la carpeta de rodadura y utiliza materiales granulares de excelente gradación.

Carpeta de rodadura

Superficie de rodamiento constituida por materiales endurecidos para pasar minimizados los esfuerzos hacia las tracerías. Pueden ser materiales granulares con o sin liga, o más comúnmente de concreto asfáltico o hidráulico, en sus

diferentes variantes. Constituye el área propiamente dicha por donde circulan los vehículos y peatones.

2.4.2.8.- Tipo de pavimentos

En carreteras básicamente existen dos pavimentos principales que son los más utilizados en el medio, estos son los pavimentos flexibles y los pavimentos rígidos, así mismo existen otros tipos de pavimentos tales como los adoquines, empedrados fraguados, etc., sin embargo se explicarán brevemente los pavimentos principales antes mencionados y son:

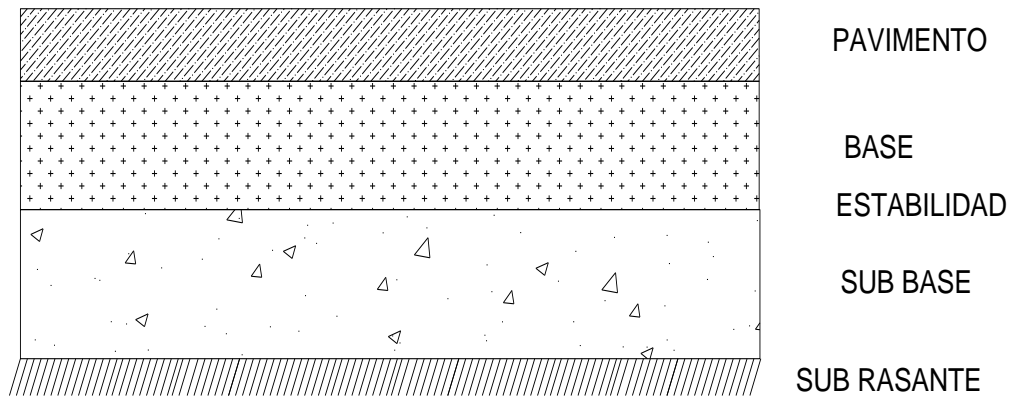
- **Pavimentos flexibles**, son aquellos que tienen superficies compuestas por materiales bituminosos (o asfalto). Estos tipos de pavimento son llamados flexibles por la simple razón que la estructura de pavimento se “pandea” o “deflecta” debido a las cargas impuestas por el tráfico recurrente. Este usualmente resulta más económico en su construcción inicial y tiene un período de vida de aproximadamente 10 a 15 años, pero tiene la desventaja de requerir mantenimiento constante para cumplir con su vida útil.

- **Pavimentos rígidos**, son aquellos los cuales se encuentran compuestos por losas de concreto hidráulico de cemento Portland que en algunas ocasiones presenta armados de acero; estos tipos de pavimento son denominados rígidos porque son mas “tiesos” que los pavimentos flexibles debido a las propiedades del concreto.

En general estos tienen un costo inicial más elevado que los pavimentos flexibles, su período de vida oscila entre 20 y 40 años; el mantenimiento que requiere es mínimo y solo se efectúa (comúnmente) en las juntas.

- **Pavimentos semi rígidos**, son estructuras que conservan la esencia de un pavimento flexible.

Figura 2.- Sección transversal típica de un pavimento semi-rígido.



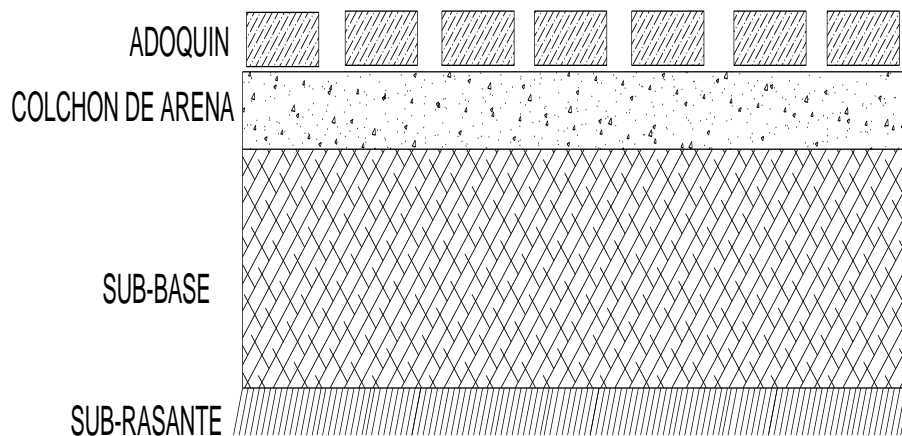
Fuente: www.estructura del pavimento semi-rígido

- **Pavimentos Articulados,** Son estructuras formadas por una capa de bloques de concreto pre-moldeados.

La capa puede ir colocada sobre una sub base, el asentamiento de los adoquines se hace sobre una capa de arena.

El método más conocido en nuestro medio es: Método desarrollado por la American Association of State Highway Officials, AASHTO.

Figura 3.- Sección transversal típica de un pavimento articulado.



Fuente: www.estructura del pavimento articulado

2.4.2.9.- Drenaje

Uno de los elementos que causan 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 decir que un buen drenaje es el alma de los caminos.

Dentro de esta definición se distinguen diversos tipos de instalaciones encaminadas a cumplir tales fines, agrupadas en función del tipo de aguas que pretenden alejar o evacuar:

a). Drenaje Superficial: conjunto de obras destinadas a la recogida de las aguas pluviales o de deshielo, su canalización y evacuación a los cauces naturales, sistemas de alcantarillado o a la capa freática del terreno.

b). Drenaje Subterráneo: su misión es impedir el acceso del agua a capas superiores de la carretera, especialmente a la calzada de la carretera, por lo que debe controlar el nivel freático del terreno y los posibles acuíferos y corrientes subterráneas existentes.

Emplea diversos tipos de drenes subterráneos, arquetas y tuberías de desagüe, o de la disposición geométrica con respecto al eje de la vía

c). Drenaje Longitudinal: Canaliza las aguas caídas sobre la plataforma y taludes de la explanación de forma paralela a la calzada, restituyéndolas a sus cauces naturales. Para ello se emplean elementos como las cunetas, cauces, colectores, sumideros, arquetas y bajantes.

d). Drenaje Transversal: Permite el paso del agua a través de los cauces naturales bloqueados por la infraestructura viaria, de forma que no se produzcan

destrozos a la vía. Comprende pequeñas y grandes obras de paso, como puentes o viaductos.

Es práctica habitual combinar ambos sistemas, superficial y subterráneo, para conseguir una total y eficiente evacuación de las aguas.

e). Desagüe De La Zanja Drenante

Las zanjas drenantes no deberán recibir más caudales que los captados por ellas mismas en los tramos situados entre arquetas o pozos de registro. Una vez en el pozo de registro o arqueta, las aguas se evacuarán a cauce natural, al sistema de drenaje superficial cuando estuviera previsto, o a colectores.

Cuando en las operaciones de inspección y limpieza en zanjas drenantes, se detecten fugas o roturas en el sistema, se deberá proceder siempre que sea posible a la apertura de la zanja, la extracción y sustitución de los elementos inutilizados, y la posterior restitución del sistema a su estado inicial.

Asimismo deberá tenerse en cuenta que las zanjas drenantes constituyen recintos subterráneos de elevada porosidad y permeabilidad, que en caso de fallo del sistema de desagüe, podrían saturarse produciendo acumulaciones de agua indeseables.

Desagüe directo

En los casos excepcionales, convenientemente justificados en el proyecto, en los que una zanja drenante hubiera de desaguar directamente al exterior sin haberlo hecho previamente a un colector, deberá garantizarse que el vertido se realice a un punto con salida a la red de drenaje superficial o preferiblemente a un cauce.

En la terminación de la zanja drenante se proyectará una transición geométrica en la que la parte superior se acerque a la inferior que deberá estar impermeabilizada,

hasta quedar la sección reducida al propio tubo embebido preferiblemente en hormigón.

Asimismo se proyectará una solera y embocadura en la sección de vertido, adecuada a los trabajos de limpieza y conservación previstos.

2.5.- Hipótesis

Diseño geométrico y Diseño del pavimento de la vía San Pedro El Capulí – San Antonio – San Miguel – Huapante Chico de la Parroquia San Andrés, Cantón Píllaro, Provincia de Tungurahua y su mejoramiento en la calidad de vida de los habitantes del sector.

2.6.- Señalamiento de variables

2.6.1.- Variable Independiente

Diseño geométrico y Diseño del pavimento de la vía San Pedro El Capulí – San Antonio – San Miguel – Huapante Chico de la Parroquia San Andrés.

2.6.2.- Variable Dependiente

La calidad de vida de los habitantes del sector.

CAPITULO III

METODOLOGIA

3.1.- Enfoque

El presente proyecto de investigación se enfocará en el análisis cuantitativo y cualitativo.

Cuantitativo por la necesidad de recopilar datos numéricos, por medio de la recolección y análisis de datos obteniendo resultados para que determinen causas y efectos reales de esta manera tener la mejor opción para satisfacer la solución del problema comprobando así la hipótesis planteada para el proyecto.

Cualitativo en el proyecto de investigación determinara las características actuales de las vías y las necesidad del mejoramiento de la vía promoviendo de esta manera el impulso de todas las actividades agrícolas, ganaderas y turísticas del sector y por ende el desarrollo socioeconómico de sus habitantes.

3.2. Modalidad básica de la investigación

Investigación de campo.

Se utilizará la investigación de campo en la vía San Pedro El Capulí – San Antonio – San Miguel – Huapante Chico de la Parroquia San Andrés, observando la situación actual de la vía, detallando el levantamiento topográfico, tomando

muestras de suelos del lugar a investigar, verificando la cantidad de vehículos que circulan por dicha vía (TPDA) y la población existente del sector.

Investigación bibliográfica – documental.

Se empleara la investigación bibliográfica ya que para fundamentar la investigación se necesita acudir a fuentes de carácter documental y conceptos técnicos de biografías existentes como: libros páginas de Internet y revistas que serán el pilar para desarrollar del proyecto.

Investigación de laboratorio y experimental.

En este proyecto se realizara los siguientes ensayos de laboratorio con el fin de conocer el tipo de suelo en el cual vamos a construir la obra. En los ensayos de laboratorio tenemos Ensayo CBR, Ensayos de Granulometría, y Ensayos de Compactación.

3.3.- Nivel o tipo de investigación

Esta investigación tiene los siguientes niveles:

Nivel Exploratorio.

El nivel exploratorio como su nombre lo indica nos permite explorar el estado actual basándose en la observación y tabulación de los datos recolectados de la vía pretendiendo así dar una solución definitiva al problema.

Nivel Descriptivo.

El nivel descriptivo, será delimita por varios problemas que hubiera en la investigación. Para lo cual se hizo una descripción de los instrumentos que se utilizaron para el análisis y solución del mismo.

Nivel Explicativo.

En este nivel para el tráfico Actual, se realiza el conteo de vehículos que circulan regularmente por la vía San Pedro El Capulí – San Antonio – San Miguel – Huapante Chico de la Parroquia San Andrés. Para obtener el levantamiento topográfico de las coordenadas se utilizará el GPS. La medición se realiza con cinta.

Asociación de variables.

Asociación de variables llevara la relación entre las variables, el cambio de una variable a otra deberá tener una secuencia directa entre ellas. Demostrando así, si la investigación cumple con las condiciones que solicitan los habitantes.

3.4. Población y muestra

3.4.1 Población

La población para el presente proyecto será cuantitativa, ya que se tomara el número de habitantes existentes en la parroquia San Andrés de acuerdo al censo de población y de Vivienda realizado por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) en el 2010, proyección 2014.

3.4.2 Muestra

Tamaño de la población = 11200 habitantes

Error admisible (1%-5%)=5%

Se utilizara la formula general para poblaciones finitas:

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

Dónde:**n** = tamaño de la muestra**N**=población adoptada**E**=error admitido

$$n = \frac{11200}{0.05^2(11200 - 1) + 1} = 387 \text{ hab.}$$

3.5.- Operacionalización de las variables**3.5.1.- Variable Independiente**

Diseño geométrico y Diseño del pavimento de la vía San Pedro El Capulí – San Antonio – San Miguel – Huapante Chico de la Parroquia San Andrés.

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos
El diseño es una estructura que se diseña y se forma mediante un conjunto de capas construidas sobre el suelo de fundación, para ser usado como una superficie apta para el libre tránsito de vehículos de la parroquia San Andrés.	Diseño Geométrico	Alineación Horizontal	¿Cuál es el diseño geométrico?	Observación
				Laboratorio
		Alineación Vertical		Equipos topográficos
	Diseño Pavimento	Sub-base	¿Qué tipo de tránsito vehicular es necesario conocer para el diseño?	Observación
		Base		Fichas de campo
		Pavimento		
	Diseño Vial de Drenaje	Cunetas Alcantarillas	¿Cuál es el diseño de drenaje?	Observación

3.5.2.- Variable Dependiente

La calidad de vida de los habitantes.

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos
La calidad de vida abarca el bienestar, felicidad y satisfacción de las personas que les permite actuar en un momento dado de la vida.	Economía	Agricultura	¿Cuáles son los tipos de economía?	Observación
		Ganadera		Encuesta
		Comercio		Entrevista
	Bienestar	Salud	¿Cuál es el buen vivir de los habitantes?	Observación
		Educación		Encuesta
				Entrevista

3.6.- Plan de recolección de la información

Interrogantes	Explicación
¿Para qué se investiga?	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <ul style="list-style-type: none"> Realizar el diseño geométrico y el diseño del pavimento de la vía San Pedro El Capulí – San Antonio – San Miguel – Huapante Chico de la Parroquia San Andrés, Cantón Pillaro, Provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector

	<p>OBJETIVOS ESPECIFICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establecer las condiciones de la población • Definir las condiciones actuales de la vía. • Determinar las características topográficas. • Establecer las condiciones del suelo.
¿De qué persona u objetos?	La población de la parroquia San Andrés.
¿Quién?	Mauro Saúl Rosero Arévalo
¿Cuándo?	Periodo Febrero – Julio del 2014
¿Dónde?	En la vía San Pedro El Capulí – San Antonio – San Miguel – Huapante Chico de la Parroquia San Andrés, Cantón Pillaro, Provincia de Tungurahua
¿Numero necesarios de instrumentos indicados?	387 habitantes.
¿Qué técnicas?	Observación
¿Qué instrumentos?	<ul style="list-style-type: none"> • Encuesta • Entrevista • Ficha de campo

3.7. Plan de procesamiento de la información

En la obra se realizara estudios de suelos, estudios de asfalto y el número de habitantes del sector. En referencia a los instrumentos de los trabajos realizados los estudios de suelos serán presentados en formularios o formatos establecidos por el laboratorio.

De la misma forma el conteo de vehículos en ambos sentidos tabulado y presentado en formatos de fácil comprensión, y las respuestas a cada pregunta de las encuestas serán tabulados y representados gráficamente de forma clara y precisa para su interpretación.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

4.1.- ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

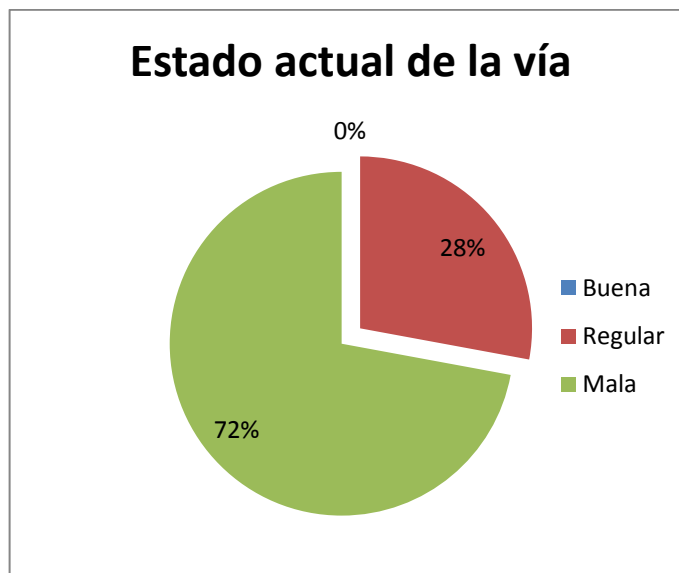
4.1.1 Análisis de los resultados de las encuestas.

Con el propósito de estudiar la situación del proyecto, se realizaron encuestas mediante preguntas fáciles y directas, se formuló 10 preguntas para conocer el nivel de aceptación de los habitantes sobre la realización del proyecto. Estos resultados se obtuvieron mediante la encuesta realizada a los moradores del sector con una muestra de 387 habitantes.

Pregunta 1.

¿Cómo considera usted el estado actual de la vía?

RESPUESTA	Nº PERSONAS	PORCENTAJE
Buena	0	0.00%
Regular	108	27.91%
Mala	279	72.09%
Total	387	100.00%



Conclusión:

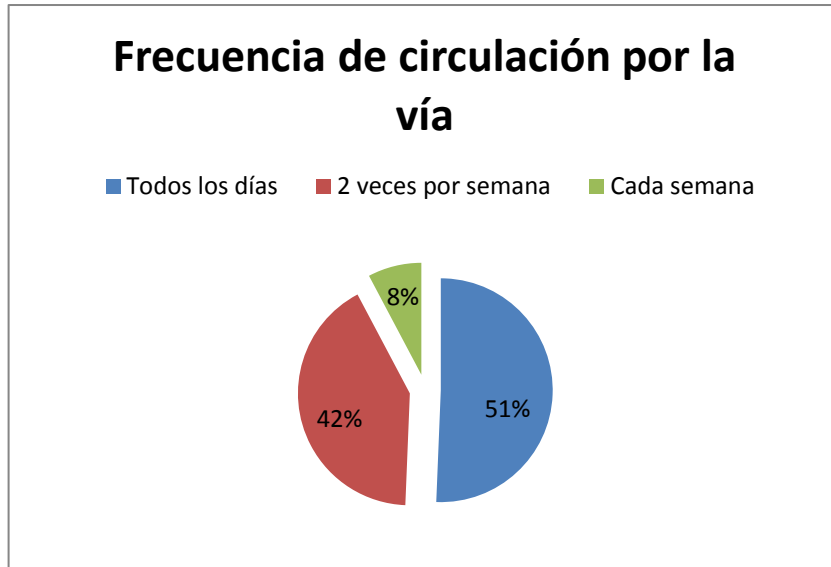
De acuerdo al análisis obtenido en las encuestas de los 387 habitantes, 108 personas que corresponde al 28% de los habitantes del sector dijeron que la vía se encuentra en estado regular y 279 personas que corresponde al 72% de la población dijeron que la vía se encuentra en mal estado.

Pregunta 2.

¿Con que frecuencia utiliza la vía para transportarse?

RESPUESTA	Nº PERSONAS	PORCENTAJE
Todos los días	196	51%
2 veces por semana	161	42%
Cada semana	30	8%
Total	387	100%

A continuación la ubicación de las



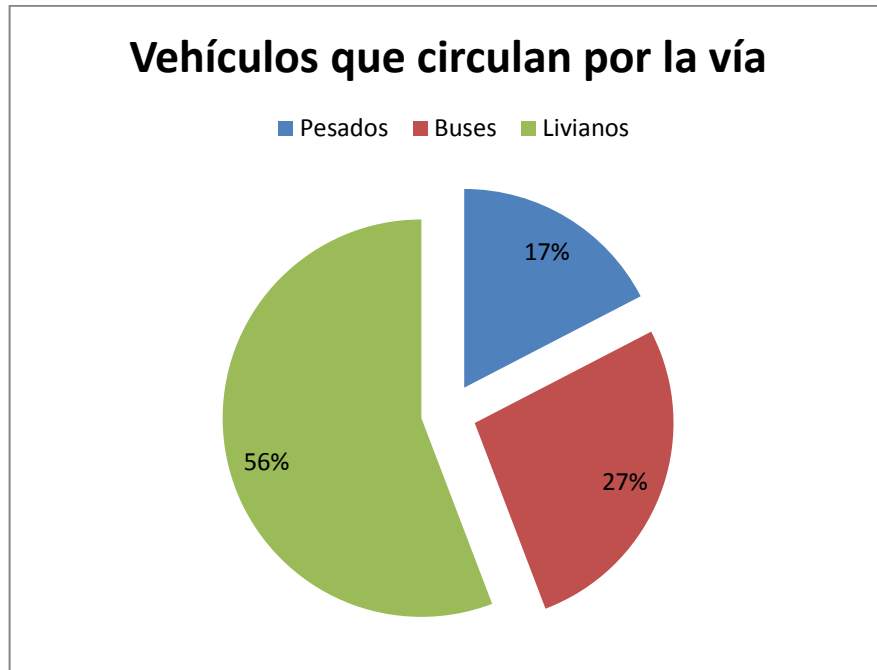
Conclusión:

De acuerdo al análisis obtenido en las encuestas de los 387 habitantes, 196 personas que corresponde al 51% de los habitantes del sector dijeron que circulan por la vía todo los días, 161 personas que corresponde al 42% de la población dijeron circulan por la vía dos veces por y 30 personas que corresponde al 8% de la población dijeron circulan por la vía cada semana.

Pregunta 3.

¿Qué tipo de vehículos con mayor frecuencia circulan por la vía?

RESPUESTA	Nº PERSONAS	PORCENTAJE
Pesados	120	17%
Buses	185	27%
Livianos	385	56%
Total	690	100%



Conclusión:

De acuerdo al análisis obtenido en las encuestas de los 387 habitantes en las cuales algunas personas optaron por dos opciones dando como resultado, 120 personas que corresponde al 17% de los habitantes del sector dijeron que por la vía circulan vehículos pesados, 185 personas que corresponde al 27% de la población dijeron que por la vía circulan buses y 385 personas que corresponde al 56% de la población dijeron que por la vía circulan vehículos livianos.

Pregunta 4.

¿Cree usted que es necesario el mejoramiento de la vía?

RESPUESTA	Nº PERSONAS	PORCENTAJE
Si	387	100%
No	0	0%
Total	387	100%



Conclusión:

De acuerdo al análisis obtenido en las encuestas de los 387 habitantes, 387 personas que corresponde al 100% de los habitantes del sector dijeron que si es necesario el mejoramiento de la vía.

Pregunta 5.

¿De requerir el proyecto para la ejecución del mismo, estaría de acuerdo en ceder parte de su terreno para la construcción del mismo?

RESPUESTA	Nº PERSONAS	PORCENTAJE
Si	346	89%
No	41	11%
Total	387	100%



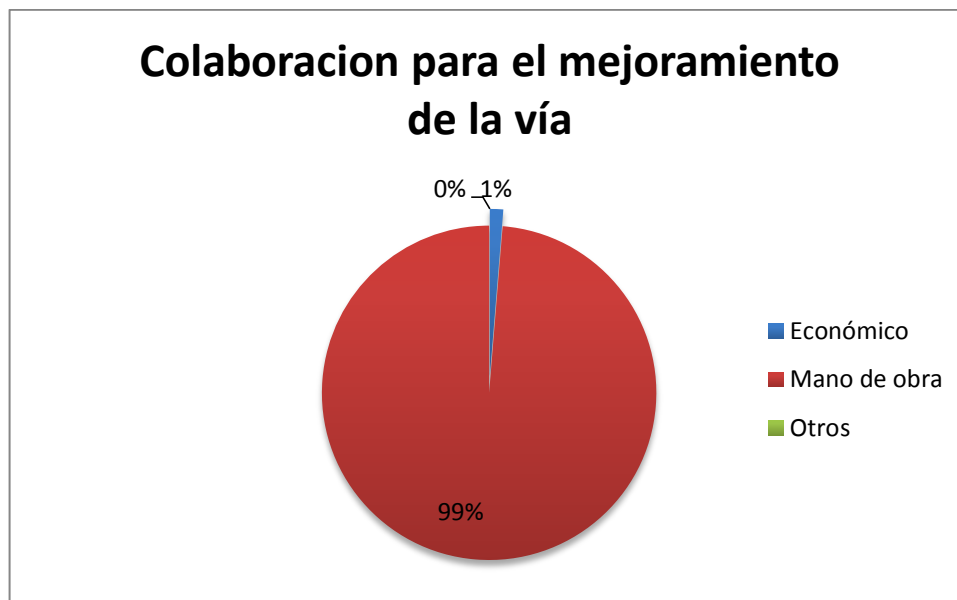
Conclusión:

De acuerdo al análisis obtenido en las encuestas de los 387 habitantes, 346 personas que corresponde al 89% de los habitantes del sector dijeron que si están de acuerdo en ceder parte de su terreno para la ejecución de la vía y 41 personas que corresponde al 11% de los habitantes del sector dijeron que no están de acuerdo en ceder parte de su terreno.

Pregunta 6.

¿De qué manera estaría usted dispuesto a colaborar para el mejoramiento de la vía?

RESPUESTA	Nº PERSONAS	PORCENTAJE
Económico	5	1%
Mano de obra	382	99%
Otros	0	0%
Total	387	100%



Conclusión:

De acuerdo al análisis obtenido en las encuestas de los 387 habitantes, 5 personas que corresponde al 1% de los habitantes del sector dijeron que colaborarían económicamente, 382 personas que corresponde al 99% de la población dijeron que colaborarían con mano de obra.

Pregunta 7.

¿Cree usted que sus productos agrícolas se deterioran hasta llegar a su punto de expendio con la vía actual?

RESPUESTA	Nº PERSONAS	PORCENTAJE
Si	275	71%
No	112	29%
Total	387	100%



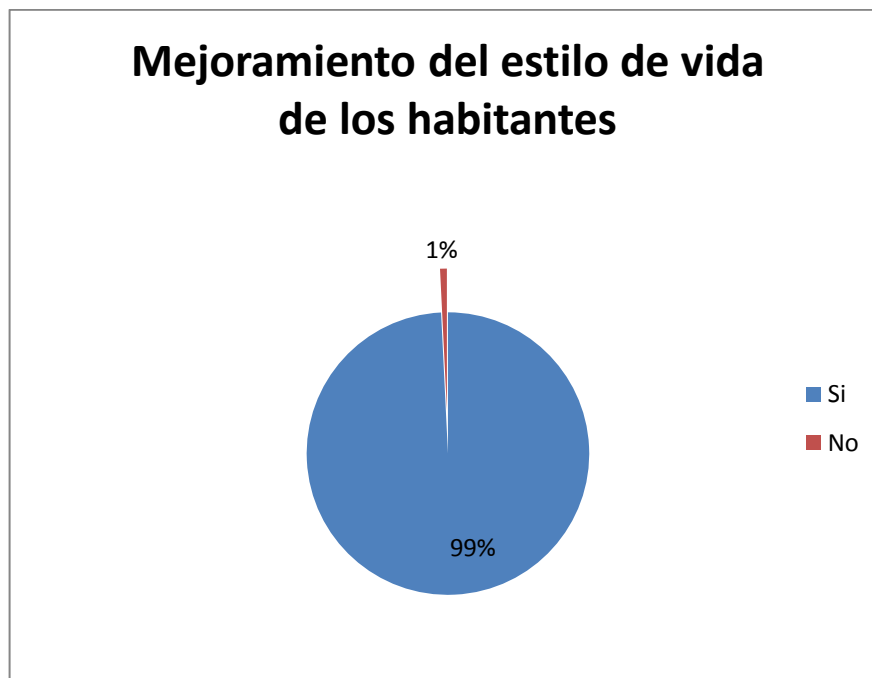
Conclusión:

De acuerdo al análisis obtenido en las encuestas de los 387 habitantes, 275 personas que corresponde al 71% de los habitantes del sector dijeron que si se deterioran los productos al transportarlos por la vía actual y 112 personas que corresponde al 29% de los habitantes del sector dijeron que no se deterioran los productos al transportarlos por la vía actual.

Pregunta 8.

¿Con el mejoramiento de la vía considera usted que mejoraría el estilo de vida de los moradores?

RESPUESTA	Nº PERSONAS	PORCENTAJE
Si	384	99%
No	3	1%
Total	387	100%



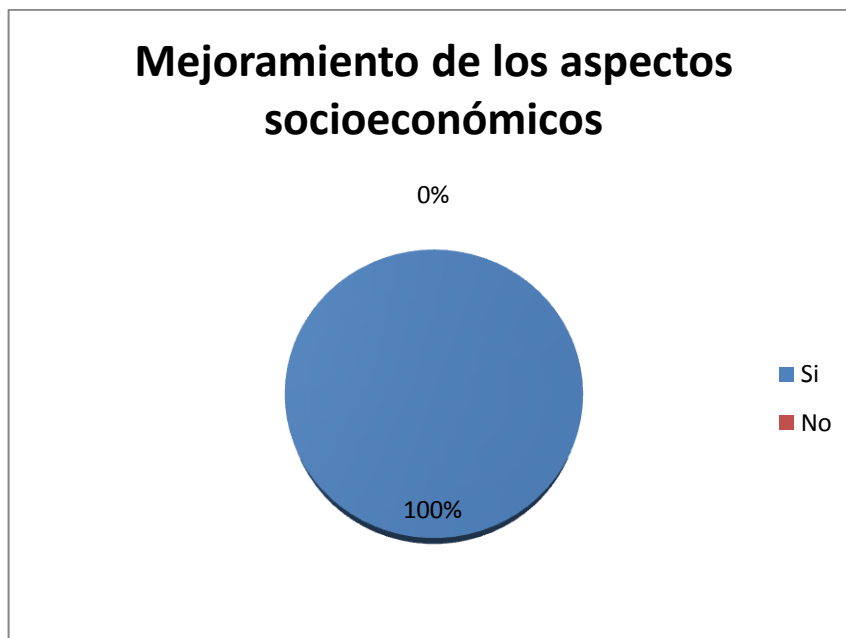
Conclusión:

De acuerdo al análisis obtenido en las encuestas de los 387 habitantes, 384 personas que corresponde al 99% de los habitantes del sector dijeron que si mejoraría el estilo de vida de los moradores y 3 personas que corresponde al 1% de los habitantes del sector dijeron que no mejoraría el estilo de vida de los moradores.

Pregunta 9.

¿Cree usted que con el mejoramiento de la vía mejorará los aspectos socioeconómicos de su sector?

RESPUESTA	Nº PERSONAS	PORCENTAJE
Si	387	100%
No	0	0%
Total	387	100%



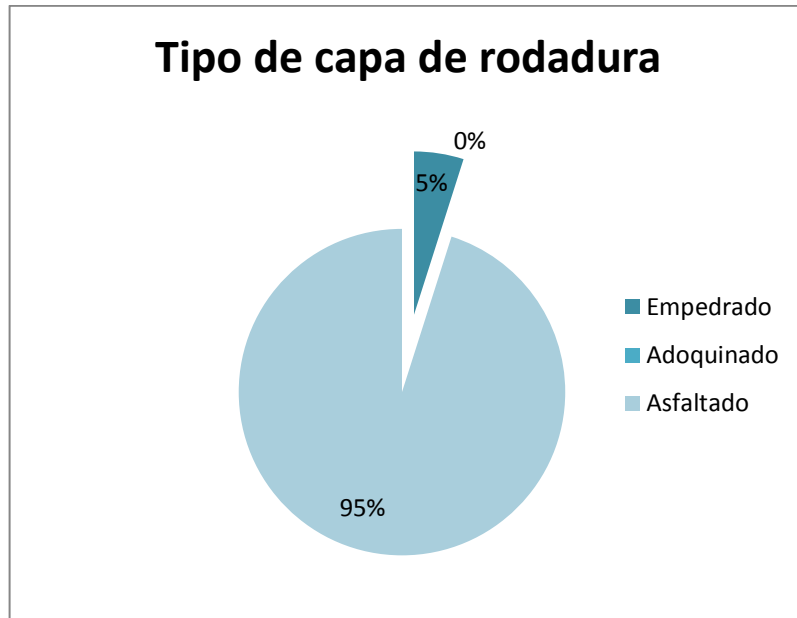
Conclusión:

De acuerdo al análisis obtenido en las encuestas de los 387 habitantes, 387 personas que corresponde al 100% de los habitantes del sector dijeron que si mejoraría el aspecto socioeconómico del sector.

Pregunta 10.

10.- ¿Qué tipo de capa de rodadura cree que debería colocarse en la vía?

RESPUESTA	Nº PERSONAS	PORCENTAJE
Empedrado	19	5%
Adoquinado	0	0%
Asfaltado	368	95%
Total	387	100%



Conclusión:

De acuerdo al análisis obtenido en las encuestas de los 387 habitantes, 19 personas que corresponde al 5% de los habitantes del sector dijeron que la capa de rodadura debería ser empedrada y 368 personas que corresponde al 95% de los habitantes del sector dijeron que la capa de rodadura debería ser de asfalto.

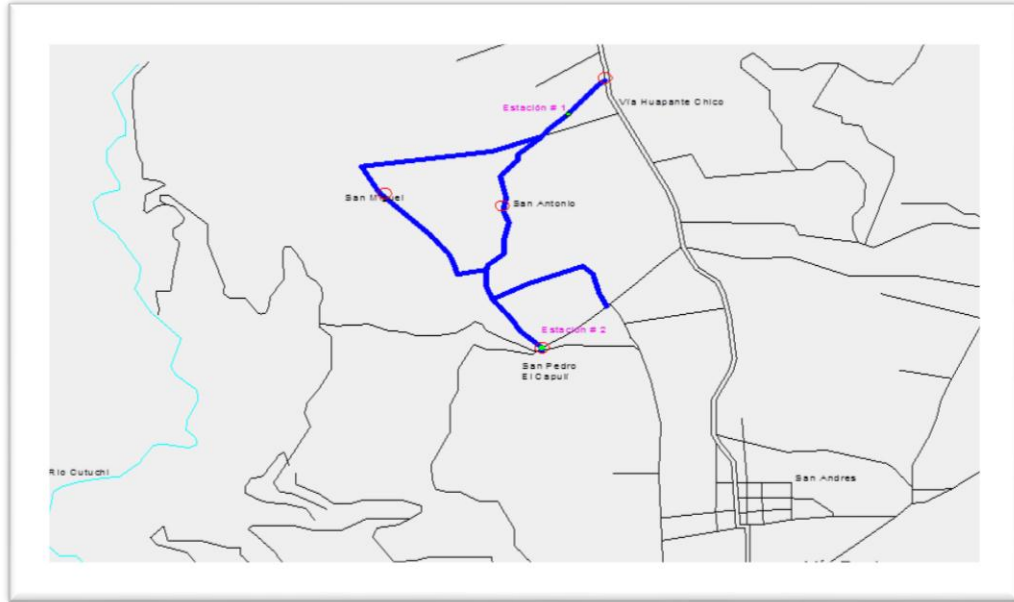
4.1.2 Análisis de resultados del estudio de tráfico

El conteo vehicular se realizó durante 7 días con intervalos de 15 minutos en dos estaciones representativa del lugar desde el día Lunes 29 de Septiembre, hasta el día Domingo 05 de Octubre del año 2014 con un periodo de 12 horas desde las 06:00 – 18:00 con intervalo de 15 minutos como está establecido en las normas del MTOP para determinar la hora pico en donde se pudo determinar los siguientes resultados.

El día jueves 04 de Octubre del 2014 en las estaciones de conteo se determino el mayor número de vehículos que transitan por la vía, y dando como la hora pico de 12:00-13:00 del medio día.

Ubicación de las Estaciones de conteo:

Figura 4. Ubicación de estaciones de conteo de tráfico



Fuente: Autor

Para determinar el tráfico vehicular existente en la vía, se determino dos puntos estratégicos para contar y clasificar los vehículos que circulan por la vía, la Estación # 1 cerca de la vía principal que va a Haupante Chico y la Estación # 2 en la comunidad de San Pedro El Capulí.

Tabla 4. Conteo de Tráfico – Hora Pico

HORA PICO	LIVIANO	BUS	PESADOS		TOTAL VEHÍC. @ 15 MIN	TOTAL VEHÍC. @ HORA
			C - 2P	C -3G		
12:00 - 12:15	9	1	0	0	10	35
12:15 - 12:30	8	0	1	1	10	
12:30 - 12:45	5	0	0	1	6	
12:45 - 13:00	7	0	2	0	9	
TOTAL	29	1	3	2	35	
DISTRÍ. %	82.86%	2.86%	8.57%	5.71%	100.00%	

Fuente: Autor

PROYECCIÓN DEL TRÁFICO

Cálculo del Factor Hora Pico (FHP).- En el proyecto se considera el valor del FHP= 1 ya que es una vía sin congestionamiento.

4.1.2.1 Cálculo del TPDA Actual

$$TPDA_{ACTUAL} = \frac{Q_v * FHP}{\%(30va\ Hora)}$$

Dónde:

Q_v = Volumen vehículo durante una hora

FHP = Factor Hora Pico

%(30va hora) = Porcentaje Treintava Hora (Para este caso es el 15% por ser zona rural seguen el M.T.O.P)

	Vías Urbanas	Vías Rurales	
	12%	18%	
vías urbanas	10,00%	15%	vías rurales
	8%	12%	

Ejemplo:

$$TPDA_{LIVIANO} = \frac{29 * 1}{0.15}$$

$$TPDA_{LIVIANO} = 193 \text{ Vehículos/día}$$

Tabla 5. Vehículos en Hora Pico

Tipo vehículo	Q _v	Factor para vías rurales	Total vehc. en Hora Pico
Livianos	29	15%	193
Buses	1	15%	7
C2 - P	3	15%	20
C2 - G	2	15%	13
TOTAL			233

Fuente: Autor

Por tanto el Trafico Promedio Anual Actual será de 233 vehículos.

Tráfico Generado (Tg)

Para el cálculo del tráfico generado proyectamos el TPDA actual a 1 año utilizando la fórmula general para el cálculo de tráfico futuro y considerando los respectivos índices de crecimiento. Y se le calcula de la siguiente manera.

Tg.= trafico generado

$Tg. = 20\% * \text{Trafico Promedio Diario Anual (TPDA) Actual}$

Ejemplo del cálculo de Trafico Generado

$Tg. = 20\% * \text{Trafico Promedio Diario Anual (TPDA) Actual}$

$Tg_{\text{LIVIANOS}} = 20\% * 193$

$Tg_{\text{LIVIANOS}} = 39$

Tabla 6. Cálculo Tráfico Generado

Tipo vehículo	TPDA ACTUAL	TRAFICO GENRADO
Livianos	193	39
Buses	7	2
C2 - P	20	4
C2 - G	13	3
TOTAL		48

Fuente: Autor

Calculo del Tráfico Atraído (Ta)

Es un porcentaje que se atrae de otras carreteras el cual se va a dar por la construcción de esta carretera y se calcula de la siguiente manera:

Ta.= Tráfico Atraído

$Ta. = 10\% * \text{Trafico Promedio Diario Anual (TPDA) Actual}$

Ejemplo del cálculo de Trafico Generado

$Tg. = 20\% * \text{Trafico Promedio Diario Anual (TPDA) Actual}$

$Tg_{\text{LIVIANOS}} = 10\% * 193$

$Tg_{\text{LIVIANOS}} = 20$

Tabla 7. Cálculo del Tráfico Atraído

Tipo vehículo	TPDA ACTUAL	TRÁFICO ATRAÍDO
Livianos	193	20
Buses	7	1
C2 - P	20	2
C2 - G	13	2
TOTAL		25

Fuente: Autor

Tráfico Desarrollado (Td)

$Ta. = \text{Tráfico Atraído}$

$Ta. = 5\% * \text{Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) Actual}$

Ejemplo del cálculo de Tráfico Generado

$Tg. = 5\% * \text{Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) Actual}$

$Tg_{\text{LIVIANOS}} = 5\% * 193$

$Tg_{\text{LIVIANOS}} = 10$

Tabla 8. Cálculo del Tráfico Desarrollado

Tipo vehículo	TPDA ACTUAL	TRAFICO DESARROLLADO
Livianos	193	10
Buses	7	1
C2 - P	20	1
C2 - G	13	1
TOTAL		13

Fuente: Autor

4.1.2.2 Cálculo Tráfico Actual (TA)

TA = Tráfico Actual

TA = TPDA ACTUAL + Tg + Ta + Td

TA = TPDA ACTUAL + Tg + Ta + Td

Tabla 9. Cálculo del Tráfico Actual

Tipo vehículo	TPDA ACTUAL	TRÁFICO GENRADO	TRÁFICO ATRAÍDO	TRÁFICO DESARROLL.	TOTAL
Livianos	193	39	20	10	262
Buses	7	2	1	1	11
C2 - P	20	4	2	1	27
C2 - G	13	3	2	1	19
TOTAL					319

Fuente: Autor

Para la clasificación de vehículos se lo hará en tres grupos: liviano (automóviles, camionetas, busetas), Buses, Pesados (Camiones C-2-P, C-2-G). El tráfico de las motos no se considera por no ser cargas utilizadas en el diseño del pavimento.

Tabla 10.Tráfico Actual en base a la Clasificación Vehicular

Tipo vehículo	TRAFICO ACTUAL
Livianos	262
Buses	11
Pesados	46
TOTAL	319

Fuente: Autor

4.1.2.3 Cálculo Tráfico Futuro (T_f)

Es el tráfico que se estima alcanzar dentro del periodo de diseño y se obtiene de la sumatoria de las variantes de tráfico y su proyección en el periodo de diseño.

Determinación del tráfico futuro aplicando la fórmula general:

$$T_f = T_A * (1 + i)^n$$

Dónde:

T_f = Tráfico futuro

T_A = Tráfico actual

i = Tasa de crecimiento (Según MTOP, 2003)

n = Número de años de proyección (10 y 20 años)

Tabla 11.Tasas de Crecimiento del Tráfico

PERIODO	TIPO DE VEHÍCULOS		
	LIVIANOS	BUSES	PESADOS
2010-2015	4.47	2.22	2.18
2015-2020	3.97	1.97	1.94
2020-2025	3.57	1.78	1.74
2025-2030	3.25	1.62	1.58

Fuente: Normas Diseño Geométrico del MTOP, 2013

Se calculo el tráfico futuro proyectado para 10 y 20 años con cada una de las tasas de crecimiento correspondientes. Ejemplo con vehículos livianos.

Cálculo para 10 años.

Tf= Trafico Futuro

$$Tf= TA \text{ LIVIANOS } *(1+i)^n$$

$$Tf= 262 *(1+0.0357)^{10}$$

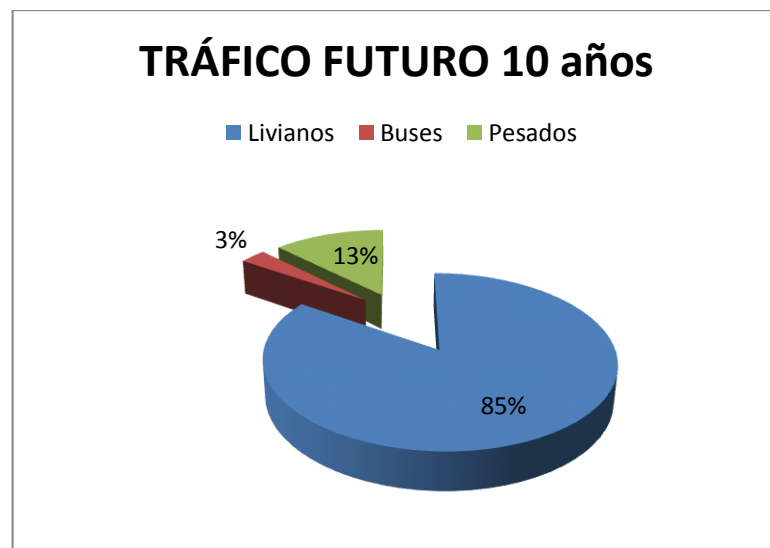
$$Tf=372$$

Tabla 12. Cálculo del Tráfico Vehicular n=10 años

Tipo vehículo	TRÁFICO ACTUAL	TASA DE CRECIMIENTO 2020-2028 %			TPDA FUTURO (10 años)	% TPDA FUTURO
		3.57	1.78	1.74		
Livianos	262	0.0357			372	85%
Buses	11		0.0178		13	3%
Pesados	46			0.0174	55	13%
TOTAL					440	100%

Fuente: Autor

Figura 5. Tráfico Futuro para 10 años



Fuente: Autor

Cálculo para 20 años

Tf= Trafico Futuro

$$Tf= TA \text{ LIVIANOS } *(1+i)^n$$

$$Tf= 262 *(1+0.0357)^{20}$$

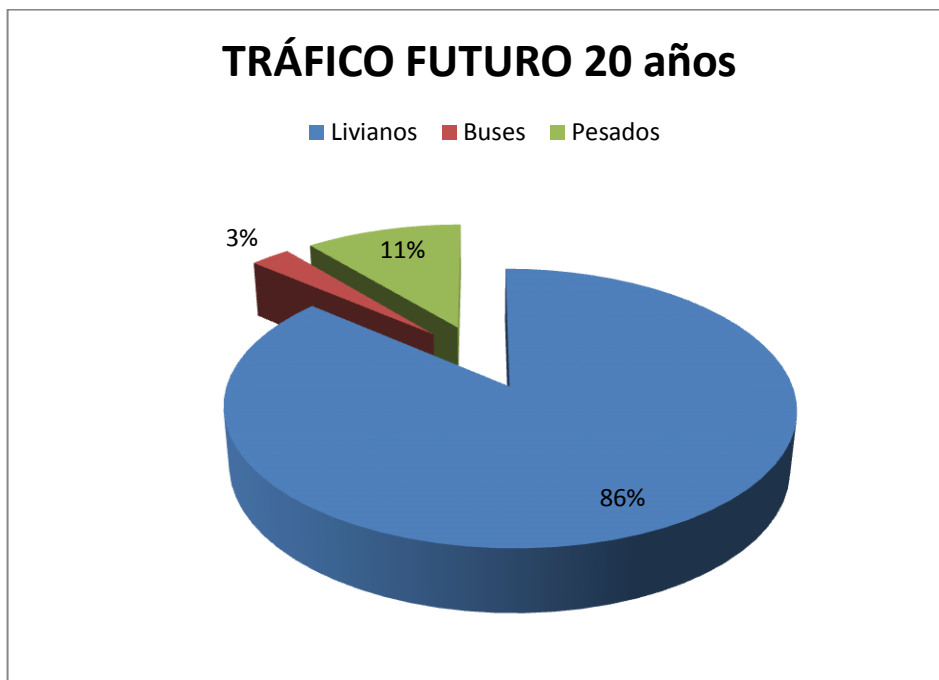
$$Tf= 497$$

Tabla 13. Calculo del Tráfico Vehicular n=20 años

Tipo vehículo	TRÁFICO ACTUAL	TASA DE CRECIMIENTO 2028-2030 %			TPDA FUTURO (20 años)	% TPDA FUTURO
		3.25	1.62	1.58		
Livianos	262	0.0325			497	86%
Buses	11		0.0162		15	3%
Pesados	46			0.0158	63	11%
TOTAL					575	100%

Fuente: Autor

Figura 6. Tráfico Futuro para 20 años



Fuente: Autor

Tabla14. Clasificación de las carreteras en base al TPDA

FUNCIÓN	CLASES DE CARRETERAS	TRÁFICO PROYECTADO (TPDA)
Corredor	R-I o R-II	más de 8000 vehículos
	I	de 3000 a 8000 vehículos
	II	de 1000 a 3000 vehículos
Arterial Colectora	I	de 3000 a 8000 vehículos
	II	de 1000 a 3000 vehículos
	III	de 300 a 1000 vehículos
	IV	de 100 a 300 vehículos
Vecinal	IV	de 100 a 300 vehículos
	V	menos de 100 vehículos

Fuente: Normas del MTOP 2003

Tabla 15. Calculo del Tráfico Futuro para cada Año

CÁLCULO DEL NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES A 8,20 TONELADAS												
AÑO	% DE CRECIMIENTO			TRÁNSITO PROMEDIO DIARIO				CAMIONES		W18 DISEÑO ACUMULADO	W18 DIRECCION DISEÑO	W18 CARRIL DISEÑO
	LIVIANOS	BUSES	PESADOS	TPDA TOTAL	LIVIANOS	BUSES	PESADOS	C-2-P	C-2-G			
2014	4,47%	2,22%	2,18%	319	262	11	46	27	19	44074	22037	22037
2015	4,47%	2,22%	2,18%	332	274	11	47	28	19	88618	44309	44309
2016	3,97%	1,97%	1,94%	342	283	11	48	28	20	134594	67297	67297
2017	3,97%	1,97%	1,94%	355	294	12	49	29	20	181420	90710	90710
2018	3,97%	1,97%	1,94%	368	306	12	50	29	21	229676	114838	114838
2019	3,97%	1,97%	1,94%	381	318	12	51	30	21	278404	139202	139202
2020	3,97%	1,97%	1,94%	395	331	12	52	31	21	327602	163801	163801
2021	3,57%	1,78%	1,74%	399	335	12	52	31	21	376800	188400	188400
2022	3,57%	1,78%	1,74%	413	347	13	53	31	22	427809	213905	213905
2023	3,57%	1,78%	1,74%	426	359	13	54	32	22	479289	239644	239644
2024	3,57%	1,78%	1,74%	440	372	13	55	32	23	532199	266100	266100
2025	3,57%	1,78%	1,74%	454	385	13	56	33	23	585580	292790	292790
2026	3,25%	1,62%	1,58%	454	385	13	56	33	23	638962	319481	319481
2027	3,25%	1,62%	1,58%	467	397	14	56	33	23	692723	346361	346361
2028	3,25%	1,62%	1,58%	481	410	14	57	34	23	746954	373477	373477
2029	3,25%	1,62%	1,58%	495	423	14	58	34	24	802617	401308	401308
2030	3,25%	1,62%	1,58%	510	437	14	59	35	24	858750	429375	429375
2031	3,25%	1,62%	1,58%	525	451	14	60	35	25	916314	458157	458157
2032	3,25%	1,62%	1,58%	542	466	15	61	36	25	974729	487364	487364
2033	3,25%	1,62%	1,58%	558	481	15	62	36	26	1034574	517287	517287
2034	3,25%	1,62%	1,58%	575	497	15	63	37	26	1094890	547445	547445

De acuerdo a la tabla N° 14 se considera la vía de III orden.

4.1.3 Análisis de resultados del estudio topográfico.

La topografía se realizó con la ayuda del topógrafo y cadeneros, se inició con la toma de datos desde la vía principal de Huapante Chico hasta la comunidad San Antonio, seguimos hasta la comunidad de San Miguel y finalmente hasta la comunidad de San Pedro – El Capulí donde se concluyó con el proyecto. Cabe recalcar que se realizó una faja topográfica de 20 m de ancho necesario para la toma de muestras la cual se obtuvo una topografía ondulada y en pequeñas partes montañosa, con una pendiente que oscila alrededor del 7% en donde se encuentran varias acequias identificadas que recoge el caudal de manera natural en el sentido longitudinal este-oeste y cuenta también con sistema de alcantarillado para aguas servidas.

4.1.4 Análisis de resultados del estudio de suelos

Se realizó la toma de muestras del suelo cada kilómetro mediante calicatas que consiste en una perforación de pozo a cielo abierto tomando las muestras cada -50 cm, de la cual se va identificando la estratigrafía del suelo.

Las 6 muestras tomadas en el área de la vía se llevaron a un laboratorio para ejecutar los ensayos de identificación y clasificación de suelos. El tipo de suelo de acuerdo a los datos obtenidos del límite líquido, límite plástico e índice plástico se clasifica como suelo SC (arena arcillosa de baja plasticidad) identificado en SUCS o Sistema Unificado de Clasificación de Suelos. Las tablas y datos obtenidos en el laboratorio se encuentran detallados en el Anexo 2

Contenido de humedad

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL DEL SUELO						
NORMAS ASTM D2216-74						
ENSAYO	0 + 000	0 + 500	1 + 500	2 + 500	3 + 500	4 + 500
$\omega\%$	30.27	28.89	25.01	28.74	25.69	30.13

Limites de Atterberg

LIMITES DE ATTERBERG						
NORMAS ASTM D-423-668 (LL.), ASTM D-424-59 (LP)						
ENSAYO	0 + 000	0 + 500	1 + 500	2 + 500	3 + 500	4 + 500
LI %	44.00	48.00	46.90	39.60	41.00	43.60
LP %	33.03	37.31	35.96	29.60	28.70	31.08
IP%	10.97	10.69	10.94	10.00	12.30	12.52

Compactación Próctor Modificado

COMPACTACIÓN PRÓCTOR MODIFICADO						
NORMAS AASHTO T-180-A						
ENSAYO	0 + 000	0 + 500	1 + 500	2 + 500	3 + 500	4 + 500
Y seca max.	1.291	1.303	1.276	1.206	1.304	1.255
ω opt. %	28.40	24.60	20.30	25.30	26.00	24.40

CBR de Diseño

El método del CBR para diseño de pavimentos se fundamenta en que a menor valor de CBR se requiere mayor espesor de pavimento y a mayor valor de CBR se requiere menor espesor de pavimento para cumplir con las normas establecidas.

CBR PUNTUAL	
ABSCISA	CBR%
0 + 000	11.70
0 + 500	12.00
1 + 500	12.25
2 + 500	13.10
3 + 500	13.75
4 + 500	14.20

A continuación conoceremos el CBR de diseño de acuerdo a los ejes equivalentes.

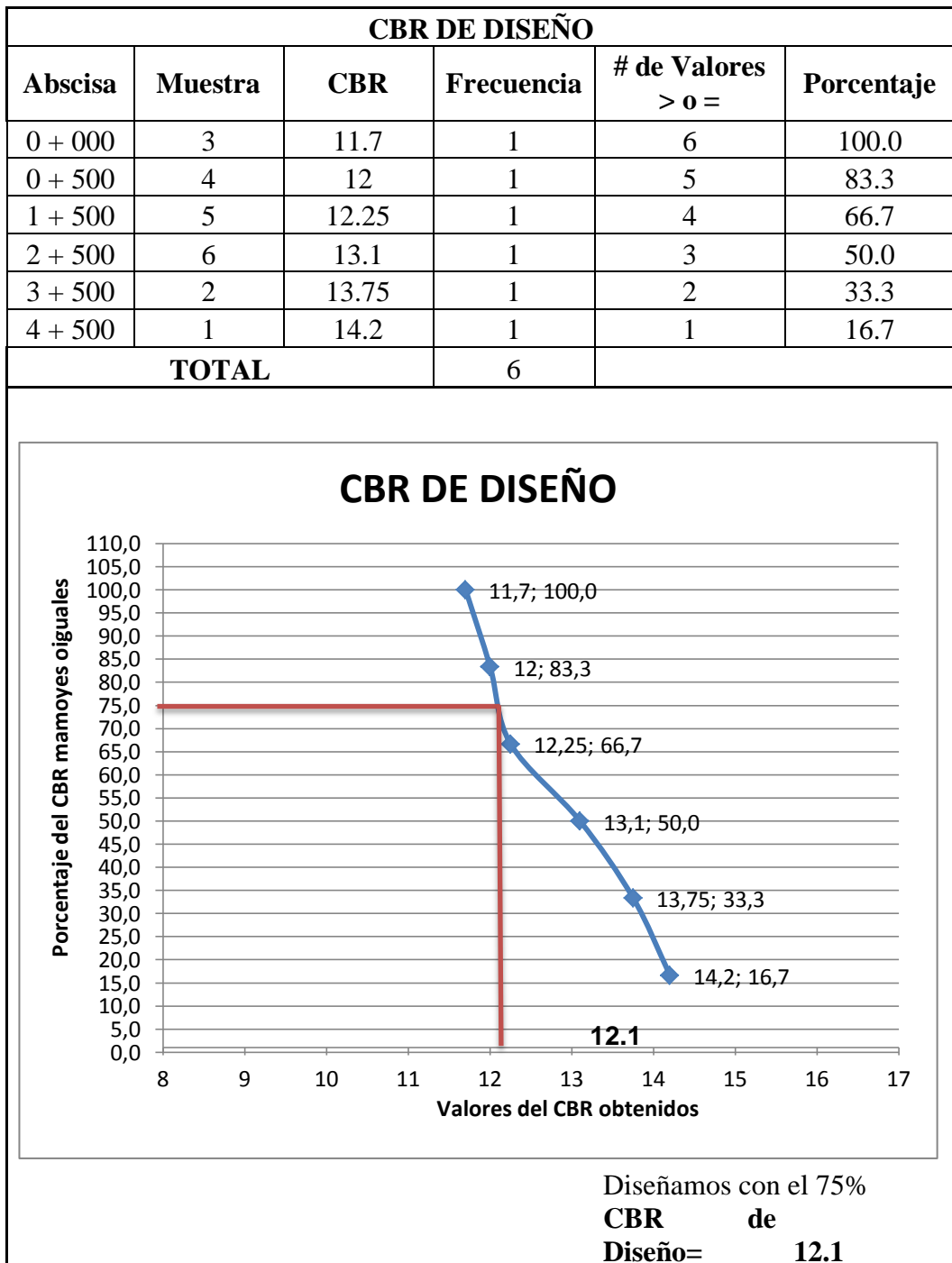
Tabla N°16: Limite para la selección de CBR de diseño

Carril de Diseño (N)	Subrasante
$< 10^4$ ESAL's	60
$10^4 < 10^6$ ESAL's	75
$> 10^6$ ESAL's	87.5

Fuente: Manual de Pavimentos (SIECA)

Para este proyecto se alcanzó 5.47 E +5 número de ejes en el carril de diseño por lo que se toma el valor percentil para el diseño de la subrasante de 75% con el cual se obtuvo el valor del CBR de diseño que es de 12.1.

Figura N° 7. CBR de diseño



Fuente: Autor

4.2 INTERPRETACIÓN DE DATOS

4.2.1 INTERPRETACIÓN DE DATOS DE LA ENCUESTA

PREGUNTAS	RESPUESTAS	# ENCUESTADOS	% DE LA MUESTRA
1.- ¿Cómo considera usted el estado actual de la vía?	Mala	279	72
2.- ¿Con que frecuencia utiliza la vía para transportarse?	Todos los días	196	51
3.- ¿Qué tipo de vehículos con mayor frecuencia circulan por la vía?	Livianos	385	56
4.- ¿Cree usted que es necesario el mejoramiento de la vía?	SI	387	100
5.- ¿De requerir el proyecto para la ejecución del mismo, estaría de acuerdo en ceder parte de su terreno para la construcción del mismo?	SI	346	89
6.- ¿De qué manera estaría usted dispuesto a colaborar para el mejoramiento de la vía?	Mano de Obra	382	99
7.- ¿Cree usted que sus productos agrícolas se deterioran hasta llegar a su punto de expendio con la vía actual?	SI	275	71
8.- ¿Con el mejoramiento de la vía considera usted que mejoraría el estilo de vida de los moradores?	SI	384	99
9.- ¿Cree usted que con el mejoramiento de la vía mejorará los aspectos socioeconómicos de su sector?	SI	387	100
10.-¿Qué tipo de capa de rodadura cree que debería colocarse en la vía?	Asfalto	368	95

De los resultados obtenidos en las encuestas más del 50% dan la posibilidad a la elaboración y ejecución del proyecto, ya que así mejorará el estilo de vida de los moradores del sector Huapante Chico – San Antonio – San Miguel – San Pedro El Capulí.

4.2.2 INTERPRETACIÓN DE DATOS DE LA TOPOGRAFÍA

De acuerdo a los estudios topográficos que se realizó en el sector se determina que el terreno tiene una forma ondulada con pequeños tramos forma montañosa, este estudio se realizó con el apoyo del presidente de la Junta Parroquial San Andrés y sus demás integrantes de la directiva, quienes indicaron por donde estaba previsto la construcción de la vía de manera que no afecte los sembríos de los moradores que se encuentran junto a la vía a construirse.

4.2.3 INTERPRETACIÓN DE DATOS DEL ESTUDIO DE TRÁFICO

Para determinar el TPDA se recurrió a realizar un conteo de vehículos que circulan diariamente por la vía para calcular el tráfico actual, también hubo la necesidad de calcular el tráfico generado y el tráfico desarrollado con los cuales se pudo calcular el TPDA futuro y luego hacer las proyecciones de tráfico para 10 y 20 años, los cuales se utilizaron para la clasificación de la carretera, determinando así una vía de tipo III orden de acuerdo al MTOP y un TPDA futuro (20 años) de 575 vehículos/día.

4.2.4 INTERPRETACIÓN DE DATOS DEL ESTUDIO DE SUELOS

Con los datos obtenidos del estudio de suelos se identificó que el suelo predominante en el sector es una SC arena arcillosa de baja plasticidad y dando un CBR de diseño de 12.1%

4.3 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

Considerando la hipótesis con sus variables se pudo comprobar y demostrar que el diseño geométrico y diseño del pavimento de la vía que une las comunidades de San Pedro El Capulí – San Antonio – San Miguel – Huapante Chico de la Parroquia San Andrés, Cantón Píllaro, Provincia de Tungurahua mejorará la

calidad de vida de los habitantes del sector, verificando así el cumplimiento de lo planteado.

Para la comprobación de la hipótesis se aplicara la prueba estadística Chi Cuadrado (X^2).

Hipótesis General:

“El Diseño geométrico y Diseño del pavimento de la vía permitirá mejorar la calidad de vida de los habitantes del sector San Pedro El Capulí – San Antonio – San Miguel – Huapante Chico de la Parroquia San Andrés, Cantón Píllaro, Provincia de Tungurahua”.

Planteamiento de la hipótesis para la prueba del Chi - Cuadrado

Ho: “El Diseño geométrico y Diseño del pavimento de la vía no permitirá mejorar la calidad de vida de los habitantes del sector San Pedro El Capulí – San Antonio – San Miguel – Huapante Chico de la Parroquia San Andrés, Cantón Píllaro, Provincia de Tungurahua”.

Hi: “El Diseño geométrico y Diseño del pavimento de la vía permitirá mejorar la calidad de vida de los habitantes del sector San Pedro El Capulí – San Antonio – San Miguel – Huapante Chico de la Parroquia San Andrés, Cantón Píllaro, Provincia de Tungurahua”.

Nivel de significancia: $\alpha = 1\% \Rightarrow 0.01$

Fórmula para el Chi – Cuadrado

$$X^2 = \sum \frac{(O-E)^2}{E}$$

Donde:

O= Frecuencias Observadas

E= Frecuencias Esperadas

Grados de libertad

$$gl= (C-1)(F-1)$$

$$gl= (2-1)(5-1)$$

$$gl= 4$$

Valor crítico: Al ser $gl= 4$, el valor crítico es igual a $Vc=13,2767$

Tabla N° 17: Frecuencias Observadas. (Preguntas Relevantes)

Preguntas Relevantes \ Variable	SI	NO	Total
4.- ¿Cree usted que es necesario el mejoramiento de la vía?	387	0	387
5.- ¿De requerir el proyecto para la ejecución del mismo, estaría de acuerdo en ceder parte de su terreno para la construcción del mismo?	346	41	387
7.- ¿Cree usted que sus productos agrícolas se deterioran hasta llegar a su punto de expendio con la vía actual?	275	112	387
8.- ¿Con el mejoramiento de la vía considera usted que mejoraría el estilo de vida de los moradores?	384	3	387
9.- ¿Cree usted que con el mejoramiento de la vía mejorará los aspectos socioeconómicos de su sector?	387	0	387
Total	1779	156	1935

Fuente: Autor

Cálculo de las frecuencias esperadas

$$SI= 1779 * 387 / 1935 = 355.8$$

$$NO= 156 * 387 / 1935= 31.2$$

Tabla N° 18: Frecuencias Esperadas.

Preguntas Relevantes \ Variable	SI	NO	Total
4.- ¿Cree usted que es necesario el mejoramiento de la vía?	355.8	31.2	387
5.- ¿De requerir el proyecto para la ejecución del mismo, estaría de acuerdo en ceder parte de su terreno para la construcción del mismo?	355.8	31.2	387
7.- ¿Cree usted que sus productos agrícolas se deterioran hasta llegar a su punto de expendio con la vía actual?	355.8	31.2	387
8.- ¿Con el mejoramiento de la vía considera usted que mejoraría el estilo de vida de los moradores?	355.8	31.2	387
9.- ¿Cree usted que con el mejoramiento de la vía mejorará los aspectos socioeconómicos de su sector?	355.8	31.2	387
Total	1779	156	1935

Fuente: Autor

4.4. Cálculo matemático del Chi - Cuadrado

Tabla N° 19: Calculo del Chi - Cuadrado

Alternativas	O	E	O-E	(O-E)²	(O-E)²/E
SI	387	355.8	31.2	973.44	2.74
NO	0	31.2	-31.2	973.44	31.20
SI	346	355.8	-9.8	96.04	0.27
NO	41	31.2	9.8	96.04	3.08
SI	275	355.8	-80.8	6528.64	18.35
NO	112	31.2	80.8	6528.64	209.25
SI	384	355.8	28.2	795.24	2.24
NO	3	31.2	-28.2	795.24	25.49
SI	387	355.8	31.2	973.44	2.74
NO	0	31.2	-31.2	973.44	31.20
	SUMATORIA=				326.54

Fuente: Autor

$$X^2 = \sum \frac{(O-E)^2}{E}$$

$$X^2 = 326.54$$

Al resultar el chi – cuadrado mayor que el valor crítico basado en los grados de libertad: $X^2 = 326.54 > V_c = 13.2767$. Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, la cual plantea que:

Hi: “El Diseño geométrico y Diseño del pavimento de la vía permitirá mejorar la calidad de vida de los habitantes del sector San Pedro El Capulí – San Antonio – San Miguel – Huapante Chico de la Parroquia San Andrés, Cantón Píllaro, Provincia de Tungurahua”.

Quedando la hipótesis general de la siguiente forma:

“El Diseño geométrico y Diseño del pavimento de la vía permitirá mejorar la calidad de vida de los habitantes del sector San Pedro El Capulí – San Antonio – San Miguel – Huapante Chico de la Parroquia San Andrés, Cantón Píllaro, Provincia de Tungurahua”.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Se manifiesta en la zona una gran necesidad de obtener una carretera de óptimas condiciones para mejorar los aspectos sociales, la producción agrícola y ganadera así como también la economía de todos los habitantes del sector.
- Con la construcción de la vía los habitantes de la zona podrán sacar sus productos de forma rápida y segura hacia los mercados, ya que la vía pasa por terrenos de altos cultivos.
- La vía en estudio no tiene un ancho de calzada constante, varía entre 3.30m como mínimo y 5.50 m como máximo en todo el trayecto.
- El estado actual de la calzada afecta el desarrollo socio-económico de los moradores del sector.
- Al realizar un estudio visual se obtuvo como resultado que a lo largo de la vía no cuenta con cunetas.

- El TPDA calculado es de 575 vehículos para 20 años dando como resultado una vía de III orden ya que se encuentra dentro del rango 300 a 1000 vehículos, que corresponde a una vía arterial colectora de acuerdo al M.T.O.P.
- La vía en estudio tiene un terreno de forma ondulada con pequeñas partes montañosas.
- Según el estudio de suelos se concluye que el tipo de suelo es SC (arena arcillosa) de baja plasticidad y dando como resultado un CBR de diseño de 12.1%.
- Los moradores del sector están de acuerdo en ceder parte de su terreno para la construcción de la vía.
- La señalización y seguridad vial será impuesta por el M.T.O.P.

5.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda que el diseño a desarrollar debe llenar todas las necesidades y expectativas de los moradores con el único objetivo de satisfacer las demandas que la población exige.
- Durante la construcción de la vía se debe tomar en cuenta todas las afectaciones al medio ambiente, por lo que se deberá establecer un estudio del manejo ambiental.
- Organizar a los moradores del sector por medio de las autoridades competentes para que puedan establecer un plan de mantenimiento rutinario a lo largo de la vía que ayuden a mantener en buen estado las vías, en lo que se refiere a limpieza de la calzada y cunetas.

- Al momento de construir la vía se recomienda colocar letreros informativos de precaución y seguridad tanto para los moradores del sector como para los trabajadores de la misma y así evitar accidentes imprevistos.
- Todo el estudio y construcción de la vía deberá basarse en los requerimientos y especificaciones técnicas establecidas por el MTOP para garantizar la durabilidad y estabilidad de la vía.

CAPITULO VI

PROPUESTA

TEMA: “Condiciones de la vía San Pedro El Capulí – San Antonio – San Miguel – Huapante Chico de la Parroquia San Andrés, Cantón Píllaro, Provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector.”

6.1 DATOS INFORMATIVOS.

6.1.1 Ubicación y Localización

La vía en estudio se encuentra ubicada en la parroquia San Andrés del cantón Píllaro, provincia de Tungurahua, en la zona 17 sur, empieza en la comunidad de San Pedro – El Capulí, atraviesa la comunidad de San Antonio con un desvío a la comunidad de San Miguel la cual nuevamente se une a la vía hasta llegar a la vía principal Píllaro – Salcedo la cual pasa por la comunidad de Huapante Chico.

La comunidad San Pedro – El Capulí se encuentra ubicada en las coordenadas UTM. N: 9°875534.77 E: 772814.56, con una altitud promedio de 2853.05 m.s.n.m, el inicio del desvío a la comunidad de San Miguel ubicada en las coordenadas UTM. N: 9°876066.20 E: 772528.65, con una altitud promedio de 2834.96 m.s.n.m, la comunidad San Miguel se encuentra ubicada en las coordenadas UTM. N: 9°876565.62E: 771992.55, con una altitud promedio de 2822.44 m.s.n.m, el final del desvío ubicada en las coordenadas UTM. N: 9°876965.27 E: 772828.73, con una altitud promedio de 2896.15 m.s.n.m, la comunidad San Antonio se encuentra ubicada en las coordenadas UTM. N:

9°876491.38 E: 772627.38, con una altitud promedio de 2862.50 m.s.n.m, y en la intersección de la vía en estudio con la vía principal Píllaro – Salcedo ubicada en las coordenadas UTM. N: 9°877317.48 E: 773138.99, con una altitud promedio de 2911,98 m.s.n.m.

6.1.2 Condiciones Físicas

Clima

El clima en el sector es Templado en el día, tiene un clima muy atractivo ya que existe una variabilidad del clima por lo cual se manifiesta un buena ambiente para la producción agrícola, por otro lado también se presentan las épocas de lluvias intensas y periodos de sequía, los cuales hacen necesarios los canales de agua de riego a lo largo de vía.

Topografía

El área del proyecto es irregular, presenta terrenos montañosos así como también planos y ondulados con ciertas pendientes que varían entre el 6% y el 9% en ciertas partes de la vía.

Uso del Suelo

El suelo del sector es arena-arcillosa, el cual beneficia a los productores permitiendo así generar una gran producción agrícola de diversas variedades de productos. También se puede visualizar la presencia de bosques de eucalipto, pinos y también árboles frutales.

Además del desarrollo productivo, la capacidad del suelo en el aspecto constructivo permite construir viviendas pequeñas, medianas y grandes a lo largo de la vía incrementando así la circulación vehicular.

6.1.3 Condiciones Bióticas

Fauna

La fauna en zona es variable ya que cuenta con la crianza de animales domésticos entre los cuales tenemos: vacuno, porcino, ovinos, cuyes, conejos, aves entre los mismos que son comercializados.

6.1.4 Condiciones del medio Socio-Económicas

Agricultura

La producción agrícola en el sector es variado, entre ellos tenemos el cultivo de maíz, la papa, la cebolla, lechuga, frutas como: tomate de árbol, babaco, peras, manzanas, etc.

Los cuales son comercializados en los diferentes mercados tales como, Ambato, Píllaro, Pelileo, Patate, Salcedo entre otros. Se ha dado el incremento de la siembra de hierba de diferente tipo como son el pasto y la alfalfa para el consumo del ganado y otros animales y también para comercializar.

Servicios Básicos

Las comunidades San Pedro – El Capulí, San Antonio, San Miguel y la comunidad de Huapante Chico cuentan con los servicios básicos tales como agua potable alcantarillado y energía eléctrica y como no los agricultores en su mayoría cuentan con el servicio de agua de regadío.

6.2 Antecedentes De La Propuesta

Como parte del desarrollo urbanístico de las comunidades San Pedro – El Capulí, San Antonio, San Miguel y la comunidad de Huapante Chico se requiere la

construcción de redes viales internas que permita mantener una comunicación apropiada entre dichas comunidades.

Según el criterio de muchos de los moradores del sector confirma que es necesaria la realización del proyecto ya que ayudaría a la superación económica y así sus habitantes puedan acceder a la red vial con más facilidad y rapidez con sus productos.

Por medio del mejoramiento del trazado actual y el diseño del pavimento se obtendrá una facilidad para los productores, comerciantes y consumidores que puedan comunicarse de manera rápida y segura facilitando así la comercialización de sus productos en diferentes mercados.

6.3 JUSTIFICACIÓN

Después de realizar las encuestas a los moradores del sector se concluye que existe la necesidad de construir la vía en base a un diseño geométrico óptimo que ajuste a las características del sector.

Esta vía permitirá incrementar la comercialización para los agricultores del sector facilitando así la transportación de sus productos a los mercados destinados, no solo eso con la construcción de la vía mejorara también la educación, salud y muchos beneficios más que ayudara a sus habitantes a sobre salir no solo en el aspecto económico sino también en el aspecto social.

6.4 OBJETIVOS

6.4.1 Objetivo General

Realizar el diseño geométrico y diseño del pavimento de la vía San Pedro El Capulí – San Antonio – San Miguel – Huapante Chico de la Parroquia San Andrés del Cantón Píllaro Provincia de Tungurahua.

6.4.2 Objetivos Específicos

- Realizar el diseño geométrico.
- Diseñar el pavimento
- Realizar el diseño de los sistemas de drenaje
- Elaborar el presupuesto referencial
- Elaborar el respectivo cronograma de trabajos

6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

La construcción de esta vía es factible técnicamente ya que los estudios realizados de topografía, suelos y de tráfico, lo permiten y sobre todo sin causar molestias a los moradores, ayudando tanto en la parte económico como social.

En lo económico con una vía en buenas condiciones aumentará el comercio tanto en los productos agrícolas y ganaderos, disminuyendo el costo en el transporte de dicho productos y también no se dañaran los vehículos que lo transportan.

En lo social ayudaría a todos los habitantes del sector ya que los moradores podrán sacar sus productos al mercado con mucha facilidad, seguridad y sobre todo con mayor rapidez, esto beneficiará a la economía de los habitantes de la parroquia de San Andrés.

En lo político, la junta parroquial de San Andrés del cantón Píllaro con el estudio ejecutado podrá gestionar con mayor facilidad con las entidades del Consejo Provincial de Tungurahua para que se ejecute la vía, que permite el desarrollo socio económico del sector.

6.6 FUNDAMENTACIÓN

El Diseño geométrico es uno de los puntos más importantes ya que por medio el cual podemos ubicar el trazado de la vía en el terreno. Los condicionantes para ubicar la vía sobre la superficie son muchos, entre ellos la topografía del terreno, la geología, el medio ambiente, la hidrología o factores sociales y urbanísticos, por medio del cual se asegura que la vía sea segura, funcional, cómoda y económica.

Para la realización del diseño geométrico se utilizó como soporte técnico el programa AUTOCAD CIVIL 3D.

Para el diseño del pavimento, se utilizó el método AASHTO 93 y el programa “Ecuación AASHTO 93” para el cálculo del número estructural SN del pavimento flexible, teniendo en cuenta las normas del ministerio de transporte y obras públicas (MTOB).

6.6.1.- Presupuesto referencial

Los volúmenes para el cálculo del presupuesto referencial se los calculó en base de los datos de campo y planos de diseño.

Para la realización del proyecto es importante contar con los recursos económicos para lo cual se debe elaborar un presupuesto referencial en base a los análisis de los precios unitarios.

6.7 METODOLOGIA

6.7.1 Generalidades

Tomando como prioridad el desarrollo de los sectores se propone mejorar la vía existente optimizándolo técnicamente y lograr acoplarla al sistema vial cantonal.

El diseño geométrico y de pavimento del proyecto se realizó de una manera continua, empezando con un estudio visual del lugar por donde va la vía tomando notas, apuntes y fotografías para el diseño, luego con el estudio del TPDA el cual nos ayuda a saber el número y tipos de vehículos que circulan por la vía, posteriormente se realizó el levantamiento topográfico que nos permitió visualizar de una mejor manera la forma exacta que tiene la vía y donde se encuentra ubicada para luego obtener los resultados deseados de alineamientos horizontal y vertical, secciones transversales, curvas, cortes, rellenos y mas, seguido con el estudio de suelos el cual nos permite saber la capacidad portante del suelo en dicho sector.

6.7.2 Diseño Geométrico

6.7.2.1 Diseño Horizontal

Para la realización del diseño horizontal se tomó en cuenta los siguientes parámetros:

a). Tráfico Actual

Se representa con el número de vehículos que circulan actualmente por la vía.

El tráfico actual es: $T_a = 319$ vehículos.

b). Tráfico Futuro

Será la proyección para 10 y 20 años.

El tráfico futuro para 20 años es: $T_f = 575$ vehículos

De acuerdo con el número de vehículos obtenido del tráfico futuro se determinó el tipo de carretera de acuerdo a las normas del MTOP, obteniendo una de Clase III.

Tabla 20. Clasificación de la carretera de acuerdo al tráfico proyectado

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

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras MTOP, 2003

Con el tipo de carretera obtenido gracias al tráfico proyectado determinamos el tipo de vía de acuerdo a su función.

Tabla 21. Función de la vía según el TPDA.

FUNCIÓN	CLASES DE CARRETERAS	TRÁFICO PROYECTADO (TPDA)
Corredor	R-I o R-II	más de 8000 vehículos
	I	de 3000 a 8000 vehículos
	II	de 1000 a 3000 vehículos
Colectora	I	de 3000 a 8000 vehículos
	II	de 1000 a 3000 vehículos
	III	de 300 a 1000 vehículos
	IV	de 100 a 300 vehículos
Vecinal	IV	de 100 a 300 vehículos
	V	menos de 100 vehículos

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras MTOP, 2003

Analizando el cuadro anterior determinamos que nuestra vía será de función Colectora.

Velocidad de Diseño

Para la determinación de la velocidad de diseño, tomamos en cuenta dos parámetros fundamentales que son: la clase de carretera determinada con el TPDA y el tipo de topografía del área de proyecto predominante la cual en nuestro caso es de tipo Montañoso.

Tabla 22. Velocidad de diseño.

Clase de Carretera	Valor Recomendable			Valor Absoluto		
	LL	O	M	LL	O	M
R-I o R-II	120	110	90	110	90	80
I	110	100	80	100	80	60
II	100	90	70	90	80	50
III	90	80	60	80	60	40
IV	80	60	50	60	35	25
V	60	50	40	50	35	25

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras MTOP, 2003

Al analizar el cuadro anterior, determinamos que la velocidad de diseño para nuestro proyecto es de 40 Km/h.

Velocidad de Circulación

La velocidad de circulación para un TPDA menor a 1000 vehículos, se calcula mediante la fórmula:

$$V_c = 0.8 V_d + 6.5$$

Dónde:

Vc = Velocidad de circulación (Km/h)

Vd= Velocidad de diseño (Km/h)

$$V_c = 0.8 V_d + 6.5$$

$$V_c = 0.8 (40 \text{ Km/h}) + 6.5$$

$$V_c = 38.50 \text{ Km/h}$$

Entonces asumimos una velocidad de circulación de 40 Km/h.

Ancho de Calzada

El ancho de la calzada se determina en función del volumen y composición del tráfico y de las características del terreno.

Tabla 23. Ancho de la calzada.

Clase de Carretera	Ancho de Calzada (m)	
	Recomendable	Absoluta
RI o RII >8000 TPDA	7,30	7,30
I 3000 a 8000 TPDA	7,30	7,30
II 1000 a 3000 TPDA	7,30	6,50
III 300 a 1000 TPDA	6,70	6,00
IV 100 a 300 TPDA	6,00	6,00
V <100 TPDA	4,00	4,00

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras MTOP, 2003

Distancias de Visibilidad

1.- Distancia de Visibilidad de Parada (DVP)

Calculamos la distancia mediante la siguiente expresión:

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

Dónde:

DVP = Distancia de visibilidad de parada (m)

Vd = Velocidad de diseño

\bar{f} = Fricción longitudinal (adimensional)

$$\bar{f} = \frac{1.15}{Vd^{0.3}} = \frac{1.15}{(40 \frac{Km}{h})^{0.30}} = 0.380$$

$$DVP = (0.7 * 40) + \frac{(40)^2}{254 * (0.380)}$$

$$DVP = 44.58 \text{ m}$$

$$DVP = 45 \text{ m}$$

Tabla 24. Distancias Mínimas de Visibilidad de Parada.

Clase de Carretera	Valor Recomendable			Valor Absoluto		
	LL	O	M	LL	O	M
RI o RII >8000 TPDA	220	180	135	180	135	110
I 3000 a 8000 TPDA	180	160	110	160	110	70
II 1000 a 3000 TPDA	160	135	90	135	110	55
III 300 a 1000 TPDA	135	110	70	110	70	40
IV 100 a 300 TPDA	110	70	55	70	35	25
V <100 TPDA	70	55	40	55	35	25

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras MTOP, 2003

Analizando el cuadro de distancias de visibilidad anterior determinamos que nuestra distancia mínima de visibilidad es de 40 m.

2) Distancias de Visibilidad de Rebasamiento (DVR)

Determinamos la distancia de rebasamiento con la siguiente expresión:

$$DVR = (9.54 * Vd) - 218$$

$$DVR = (9.54 * 40) - 218$$

$$DVR = 163.60 \text{ m}$$

$$DVR = 164 \text{ m}$$

Tabla 25. Distancias Mínimas de Visibilidad de Rebasamiento.

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

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras MTOP, 2003

De acuerdo al cuadro anterior las normas del MTOP nos indican que para caminos vecinales la distancia mínima de rebasamiento recomendada es de 150 m.

Peralte

Para vías de dos carriles se recomienda un peralte máximo de 10% para carreteras y caminos con capas de rodadura asfáltica, de concreto o empedrada para velocidades de diseño mayores a 50 Km/h; y peraltes del 8% para caminos con capa granular de rodadura y velocidades de hasta 50 Km/h.

Tomando en cuenta estas consideraciones, para velocidades menores a 50 Km/h el peralte máximo será $e = 8\% = 0,08$

1.- Desarrollo del Peralte

Calculo:

$$h = e * b$$

Dónde:

h = Sobreelevación (m).

e = Peralte, (%.)

b = Ancho de la calzada (m).

$$h = 0.08 * 6.00$$

$$\mathbf{h = 0.48\ m}$$

La gradiente longitudinal (i) necesaria para el desarrollo del peralte, según las normas de Diseño del MOP para una velocidad de diseño de 50 km/h es, 0.650% con una máxima pendiente equivalente de 1:154.

2.- Longitud de Transición.

$$L_{\min.} = 0.56 * Vd \left(\frac{\text{Km}}{h} \right)$$

$$L_{\min.} = 0.56 * 40 \text{ Km}/h$$

$$\mathbf{L_{\min.} = 22.40\ m}$$

Radio Mínimo de Curvatura Horizontal

El radio mínimo de curvatura horizontal lo calculamos mediante la siguiente expresión:

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

Dónde:

Vd= Velocidad de diseño (Km/h)

e = Peralte, m/m

f = Coeficiente de fricción lateral

$$f = 0.19 - 0.000626 * Vd$$

$$f = 0.19 - 0.000626 * 40$$

$$f = 0.1650$$

$$R_{\min.} = \frac{40^2}{127 * (0.08 + 0.1650)}$$

$$R_{\min.} = 51.42 \text{ m}$$

Para el diseño horizontal utilizando el software AutoCad Civil 3D se utilizó un radio mínimo asumido de 50,00 m.

6.7.2.2 Diseño Vertical

a). Gradientes

Para el cálculo de las gradientes máxima, se tomó en cuenta la topografía del terreno y de acuerdo a las normas de diseño del MTOP, la gradiente máxima recomendada es 7%.

Tabla 26. Valores de diseño, Gradientes Máximas.

Clase de Carretera	Valor Recomendable			Valor Absoluto		
	LL	O	M	LL	O	M
RI o RII >8000 TPDA	2	3	4	3	4	6
I 3000 a 8000 TPDA	3	4	6	3	5	7
II 1000 a 3000 TPDA	3	4	7	4	6	8
III 300 a 1000 TPDA	4	6	7	6	7	9
IV 100 a 300 TPDA	5	6	8	6	8	12
V <100 TPDA	5	6	8	6	8	14

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras MTOP, 2003

b). Curvas Verticales Convexas

El cálculo de la longitud mínima de las curvas verticales convexas se determinó mediante la expresión:

$$L_{\min.} = 0.60 * V$$

Dónde:

$L_{\min.}$ = Longitud mínima de la curva (m)

V = velocidad de diseño (Km/h)

$$L_{\min.} = 0.60 * V$$

$$L_{\min.} = 0.60 * 40 \text{ Km/h}$$

$$L_{\min.} = 24.00 \text{ m}$$

c). Curvas Verticales Cóncavas

Por seguridad de los conductores, es necesario que las curvas verticales cóncavas sean lo suficientemente largas, de modo que la longitud de los rayos de luz de los faros de un vehículo sea aproximadamente igual a la distancia de visibilidad necesaria para la parada de un vehículo.

La longitud de una curva vertical cóncava se calcula mediante la misma expresión que la longitud para curvas convexas, por lo que determinamos para nuestro caso que son las mismas.

$$L_{\min.} = 0.60 * V$$

$$L_{\min.} = 0.60 * 40 \text{ Km/h}$$

$$L_{\min.} = 24.00 \text{ m}$$

6.7.3 Diseño del Pavimento – Método AASHTO 93

El diseño del pavimento se lo realizó mediante el Método AASHTO 1993, el cual está basado en las ecuaciones AASHTO 1961, 1986 y 1993 las cuales se han modificado incluyendo en ellas factores o parámetros de diseño que no han sido considerados anteriormente.

Para el desarrollo de este método tomamos en cuenta ciertos parámetros de diseño como son:

- Ejes Equivalentes (W_{18})
- Confiabilidad (R)
- Desviación Estándar (Z_R)
- Desviación Estándar Global (S_o)

- Módulo de Resiliencia (Mr)
- Índice de Serviciabilidad (Δ PSI)
- Numero Estructural (SN)

Estos parámetros los aplicamos en la siguiente formula, la cual nos da como resultado un numero estructural SN el cual nos permite diseñar el pavimento flexible que pueda soportar la carga requerida.

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R S_0 + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right]}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10} M_R - 8.07$$

6.7.3.1 Ejes equivalentes para el periodo de diseño seleccionado (W18)

El diseño del pavimento flexible por el método actual contempla los ejes equivalentes sencillos de 18.000 lb (8,2 Tn) acumulados durante el periodo de diseño que circularan por el carril de diseño.

Tabla 27. Periodos de diseño según tipos de carreteras.

Tipo de carretera	Periodo de análisis (años)
Urbano de alto volumen	30 a 50
Rural de alto volumen	20 a 50
Pavimento de bajo volumen	15 a 25
Tratada superficialmente de bajo volumen	10 a 20

Fuente: Normas de diseño AASHTO.

a) Factor de daño.

Los factores de daño utilizados para el diseño del pavimento, fueron recopilados del cuadro demostrativo de cargas útiles del Departamento de Pesos, Medidas y Peaje de la Dirección de Mantenimiento Vial del MTOP en el Ecuador.

Tabla 28. Factores de Daño (Fd).

TIPO	SIMPLE	SIMPLE DOBLE		TANDEM		TRIDEM		FACTOR DAÑO	
	Ton	P/6.6	Ton	P/8.2	Ton	P/15	Ton		P/23
BUS	4.0	0.13	8	0.91					1.04
C-2P	2.5	0.02							1.29
	7.0	1.27							
C-2G	6.0	0.68	11	3.24					3.92
C-4	6.0	0.68					25	1.4	2.08
C-5	6.0	0.68			18	2.08			2.76
C-6	6.0	0.68			18	2.08	25	1.4	4.16

Fuente: MTOP – 2003

b) Calculo del W18

Ejemplo para 20 años (2034)

Livianos:

$$W_{18\text{Livianos}(2034)} = \text{T.P.D.A (liv.)} * \text{\#días} * \text{FD (liv.)} \quad \text{FD (liv.)} = 0$$

$$W_{18\text{Livianos}(2034)} = 497 * 365 * 0$$

$$W_{18\text{Livianos}(2034)} = 0$$

Buses:

$$W_{18\text{Buses}(2034)} = \text{T.P.D.A (Bus.)} * \text{\#días} * \text{FD (Bus.)} \quad \text{FD (Bus.)} = 1.04$$

$$W_{18\text{Buses}(2034)} = 15 * 365 * 1.04$$

$$W_{18\text{Buses}(2034)} = 5694$$

Camión C-2-P:

$$W_{18} \text{ C-2-P}_{(2034)} = \text{T.P.D.A (C-2-P.)} * \text{\#días} * \text{FD (C-2-P.)} \quad \text{FD (C-2-P.)} = 1.29$$

$$W_{18} \text{ C-2-P}_{(2034)} = 37 * 365 * 1.29$$

$$W_{18} \text{ C-2-P}_{(2034)} = 17421$$

Camión C-2-G:

$$W_{18} \text{ C-2-G}_{(2034)} = \text{T.P.D.A (C-2-G.)} * \text{\#días} * \text{FD (C-2-G.)} \quad \text{FD (C-2-G.)} = 3.92$$

$$W_{18} \text{ C-2-G}_{(2034)} = 26 * 365 * 3.92$$

$$W_{18} \text{ C-2-G}_{(2034)} = 37201$$

$$W_{18} \text{Diseño}_{(2034)} = W_{18} \text{Livianos} + W_{18} \text{Buses} + W_{18} \text{ C-2-P} + W_{18} \text{(C-2-G.)}$$

$$W_{18} \text{Diseño}_{(2034)} = 0 + 5694 + 17421 + 37201$$

$$W_{18} \text{Diseño}_{(2034)} = 60316.25$$

$$W_{18} \text{Acumulado}_{(2034)} = W_{18} \text{Diseño}_{(2034)} + W_{18} \text{ hasta el periodo de diseño}_{(2033)}$$

$$W_{18} \text{Acumulado}_{(2034)} = 60316 + 1034574$$

$$W_{18} \text{Acumulado}_{(2034)} = 1094890$$

c) Factor por Distribución por Carril.

Es el factor del total del flujo vehicular censado, en la mayoría de los casos este valor es de 0.5, ya que la mitad de los vehículos van por una dirección y al otra mitad en otra dirección. Puede darse el caso de ser mayor en una dirección que en otra, lo cual puede deducirse del conteo de transito efectuado.

Tabla 29. Factor de distribución por carril

Número de carriles en una sola dirección	LC ¹¹
1	1,00
2	0,80 -1,00
3	0,60-0,80
4	0,50-0,75

Fuente: Guia para el diseño de estructuras de pavimentos ASSHTO 1993

d) Factor por Distribución por Dirección.

El carril de diseño es aquel que recibe el mayor número de ESALs. Para un camino de dos carriles cualquiera puede ser el carril de diseño, ya que el tránsito por dirección forzosamente se canaliza en ese carril. En este caso $LD = 1$. Para caminos multicarriles, el carril de diseño es el más externo, dado por los camiones y por lo tanto la mayor parte de los ESALs, usan ese carril. En este caso LD puede variar entre 1 y 0.5 de acuerdo a la tabla 30

Tabla 30. Factor de distribución por dirección

Número de carriles en una sola dirección	LD^{10} (%)
1	50
2	50
4	45
6 o mas	45

Fuente: Guía para el diseño de estructuras de pavimentos ASSHTO 1993

El número acumulado de ejes equivalentes al final del periodo de diseño, calculando por carril, se obtendrá por medio de la siguiente ecuación:

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

Donde:

W_{18} = Número acumulado de ejes equivalentes al final del periodo de diseño.

FD = Factor de daño.

fd = Factor direccional.

$TPDA_{\text{final}}$ = tráfico promedio diario anual actual

La vía en estudio tiene dos carriles, se considero 50% del tránsito de camiones para el periodo de diseño (FD), así que cualquier carril puede ser utilizado para el diseño.

Periodo de diseño $n=20$ años (año 2034).

Tabla 31. Número de ejes simples equivalentes de 8,2 ton (w₁₈)

CÁLCULO DEL NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES A 8,20 TONELADAS												
AÑO	% DE CRECIMIENTO			TRÁNSITO PROMEDIO DIARIO				CAMIONES		W18 DISEÑO ACUMULADO	W18 DIRECCION DISEÑO	W18 CARRIL DISEÑO
	LIVIANOS	BUSES	PESADOS	TPDA TOTAL	LIVIANOS	BUSES	PESADOS	C-2-P	C-2-G			
2014	4,47%	2,22%	2,18%	319	262	11	46	27	19	44074	22037	22037
2015	4,47%	2,22%	2,18%	332	274	11	47	28	19	88618	44309	44309
2016	3,97%	1,97%	1,94%	342	283	11	48	28	20	134594	67297	67297
2017	3,97%	1,97%	1,94%	355	294	12	49	29	20	181420	90710	90710
2018	3,97%	1,97%	1,94%	368	306	12	50	29	21	229676	114838	114838
2019	3,97%	1,97%	1,94%	381	318	12	51	30	21	278404	139202	139202
2020	3,97%	1,97%	1,94%	395	331	12	52	31	21	327602	163801	163801
2021	3,57%	1,78%	1,74%	399	335	12	52	31	21	376800	188400	188400
2022	3,57%	1,78%	1,74%	413	347	13	53	31	22	427809	213905	213905
2023	3,57%	1,78%	1,74%	426	359	13	54	32	22	479289	239644	239644
2024	3,57%	1,78%	1,74%	440	372	13	55	32	23	532199	266100	266100
2025	3,57%	1,78%	1,74%	454	385	13	56	33	23	585580	292790	292790
2026	3,25%	1,62%	1,58%	454	385	13	56	33	23	638962	319481	319481
2027	3,25%	1,62%	1,58%	467	397	14	56	33	23	692723	346361	346361
2028	3,25%	1,62%	1,58%	481	410	14	57	34	23	746954	373477	373477
2029	3,25%	1,62%	1,58%	495	423	14	58	34	24	802617	401308	401308
2030	3,25%	1,62%	1,58%	510	437	14	59	35	24	858750	429375	429375
2031	3,25%	1,62%	1,58%	525	451	14	60	35	25	916314	458157	458157
2032	3,25%	1,62%	1,58%	542	466	15	61	36	25	974729	487364	487364
2033	3,25%	1,62%	1,58%	558	481	15	62	36	26	1034574	517287	517287
2034	3,25%	1,62%	1,58%	575	497	15	63	37	26	1094890	547445	547445

Fuente: Autor.

6.7.3.2 Confiabilidad (R)

Definida como la probabilidad de que la estructura tenga un comportamiento real igual o mejor que el previsto durante el periodo de diseño adoptado. Las normas AASHTO sugieren un nivel de confiabilidad indicados de acuerdo con el tipo de carretera y al sector urbano y rural.

Tabla 32. Niveles de Confiabilidad

Clasificación Funcional	Nivel de Confiabilidad R, (%)	
	Urbana	Rural
Interestatales y vías rápidas	85 - 99,9	80 - 99,9
Arterias principales	80 - 99	75 - 95
Colectoras	80 - 95	75 - 95
Locales	50 - 80	50 - 80

Fuente: AASHTO 93

Asumimos un valor de confiabilidad **R = 85%**

6.7.3.3 Desviación Estándar Normal (Z_R)

La determinación de este parámetro de cálculo, la realizamos utilizando la siguiente tabla la cual relaciona el valor de confiabilidad (R) con un valor del coeficiente Z_r.

Tabla 33. Desviación Estándar Normal

Confiabilidad, R, en (%)	Desviación estándar normal, Z _R
60	-0,253
70	-0,524
75	-0,674
80	-0,841
85	-1,037
90	-1,282

Fuente: Módulo de Pavimentos, Ing. Fricson Moreira.

El valor asumido de la desviación estándar normal es igual a: $Z_R = -1.037$

6.7.3.4 Desviación Estándar Global (S_o)

La desviación estándar global, será adoptada de acuerdo a las condiciones locales particulares del sector, que considera posibles variaciones en el comportamiento del pavimento y en el número de ejes que puede soportar el pavimento.

Las normas AASHTO recomiendan optar por un valor entre los intervalos a continuación:

Pavimentos Flexibles

$$0,40 < S_o < 0,50$$

De acuerdo a estos rangos, utilizaremos un valor $S_o = 0,45$ para construcción nueva.

6.7.3.5 Módulo de Resilincia (M_r) (Característica de la Subrasante)

Las normas AASHTO proponen y establecen una fórmula de correlación con el CBR para países que no cuentan con los equipos necesarios para determinar el módulo resiliente.

Para CBR entre 7.2% a 20% utilizaremos la formula desarrollada en Sudáfrica

$$M_r(\text{psi}) = 3000 \times \text{CBR}^{0.65}$$

$$\text{CBR (disdño)} = 12.1\%$$

$$M_r(\text{psi}) = 3000 \times 12.1^{0.65}$$

$$M_r(\text{psi}) = 15168 \text{ psi}$$

$$M_r(\text{psi}) = 15.17 \text{ Ksi}$$

6.7.3.6 Índice de Serviciabilidad (PSI)

Es la condición de un pavimento de proveer un manejo seguro y confortable a los usuarios en un determinado momento.

$$\Delta \text{PSI} = \text{PSI}_{\text{INICIAL}} - \text{PSI}_{\text{FINAL}}$$

Dónde:

ΔPSI = Índice de serviciabilidad

$\text{PSI}_{\text{INICIAL}}$ = Índice de serviciabilidad inicial

$\text{PSI}_{\text{FINAL}}$ = Índice de serviciabilidad final

De acuerdo con las normas AASHTO recomiendan los siguientes valores para el diseño de pavimentos flexibles:

Tabla 34. Índice de Serviciabilidad

INDICE DE SERVICIABILIDAD	
PSI inicial	Po
Pavimentos rígidos	4,5
Pavimentos Flexibles	4,2
PSI final	Pt
Caminos vecinales	2,5 o mas
Caminos de transito menor	2,00

Fuente: Modulo de Pavimentos, Ing. Fricson Moreira.

$$\Delta \text{PSI} = \text{PSI}_{\text{INICIAL}} - \text{PSI}_{\text{FINAL}}$$

$$\Delta \text{PSI} = 4,20 - 2,00$$

$$\Delta \text{PSI} = \mathbf{2,20}$$

6.7.3.7 Determinación de Espesores por Carga

Para la determinación de los espesores de cada capa utilizaremos la siguiente ecuación de número estructural SN para la superficie de rodamiento o carpeta, base y sub-base, y sus respectivos coeficientes de drenaje.

$$SN = a_1 D_1 + a_2 D_2 m_2 + a_3 D_3 m_3$$

Dónde:

a_1 , a_2 y a_3 = coeficientes estructurales de la carpeta, base y subbase respectivamente.

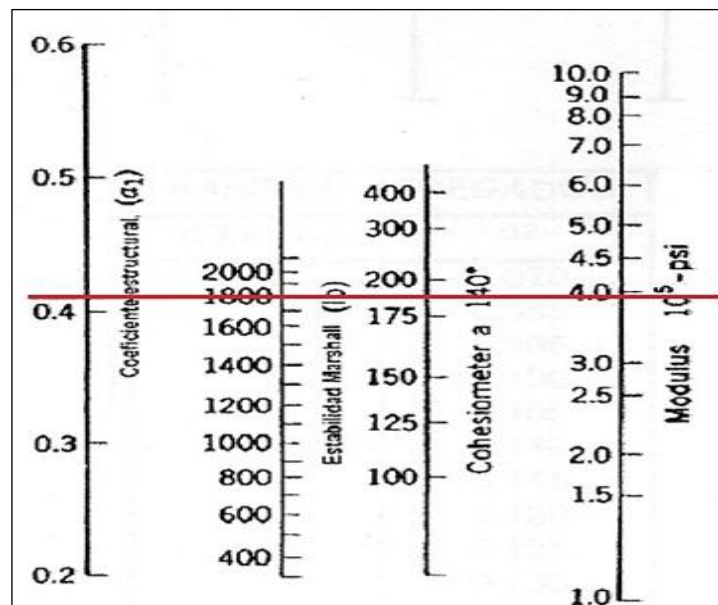
D_1 , D_2 y D_3 = espesores de la carpeta, base y subbase respectivamente.

m_2 y m_3 = coeficientes de drenaje para base y subbase respectivamente.

a). Coeficiente estructural de Carpeta Asfáltica (a_1)

Mediante la estabilidad Marshall mínima con un valor de 1800 lbs, para tráfico pesado determinamos el coeficiente de la carpeta. (1Ksi = 1000 psi)

Figura 8. Nomograma para coeficiente estructural de carpeta asfáltica (a_1)



Fuente: Guía AASHTO 93

Al realizar la lectura del monograma obtuvimos como resultado:

- Módulo de la carpeta asfáltica = 3.93×10^5 Psi = 393 Ksi
- Coeficiente estructural $a_1 = 0.41$

Debido al error de apreciación en la lectura del nomograma, utilizaremos el siguiente cuadro de la guía AASHTO 93 para obtener por medio de interpolación el valor de a_1 .

Tabla 35. Cuadro de valores para a_1

MÓDULOS ELÁSTICOS		Valores de a_1
psi	MPa	
125000	875	0,220
150000	1050	0,250
175000	1225	0,280
200000	1400	0,295
225000	1575	0,320
250000	1750	0,330
275000	1925	0,350
300000	2100	0,360
325000	2275	0,375
350000	2450	0,850
375000	2625	0,405
400000	2800	0,420
425000	2975	0,435
450000	3150	0,440

Fuente: Guía AASHTO 93

Módulo Elástico	Valor a1	
375.000	0,405	
400.000	0,42	
25.000	0,015	
18.000	x =	0,0108

$$a_1 = 0.0108 + 0.405$$

$$a_1 = 0.416$$

Para la carpeta asfáltica, se empleara el cemento asfáltico AP-3 el cual es el más común utilizado en la construcción de carreteras en nuestro país, cuyas características son:

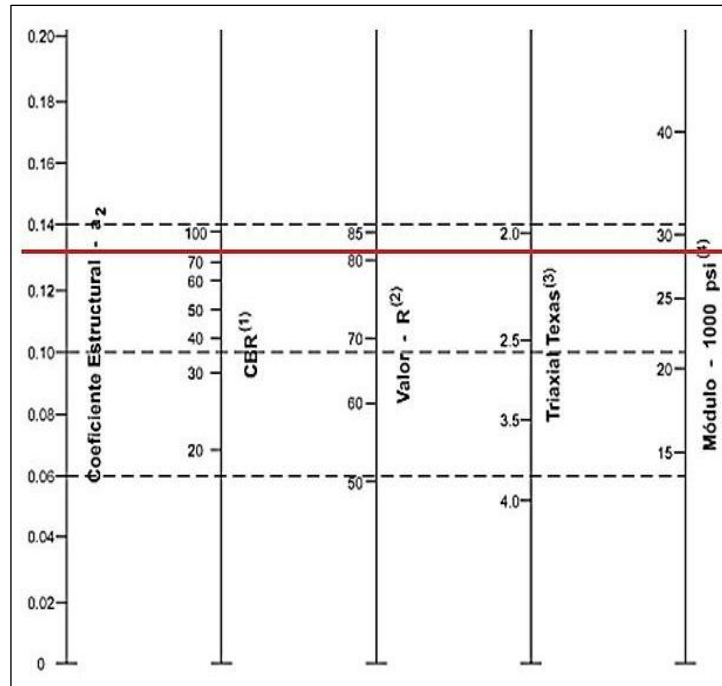
- Grado de Penetración a 25° es de 80 – 120 (1/10mm)
- Ductilidad a 25°C mínima de 100cm
- Solubilidad en Tricloretileno será del 99%

b). Coeficiente estructural de la Capa Base (a₂)

El MTOP en su publicación de “Especificaciones Generales para la Constitución de Caminos y Puentes” menciona en la sección 404 “Bases” que la capa base deberá tener un valor de soporte CBR igual o mayor al 80%, además que el límite líquido deberá ser menor de 25 y el índice de plasticidad menor de 6. Entonces tomemos como valor mínimo de soporte el 80% y obtenemos el coeficiente estructural a₂.

Ingresando el valor de CBR = 80%, en el siguiente nomograma obtenemos el valor del módulo de resiliencia y el coeficiente a₂.

Figura 9. Nomograma para coeficiente estructural de carpeta asfáltica (a_2)



Fuente: Guía AASHTO 93

El valor obtenido en la lectura del nomograma es igual a $a_2 = 0.133$, valor que será cotejado mediante el valor de la tabla, debido al error de apreciación en su lectura.

Tabla 36. Coeficiente a_2 en función del CBR

BASE DE AGREGADOS	
CBR %	a_2
50	0.115
55	0.120
60	0.125
70	0.130
80	0.133
90	0.137
100	0.140

Fuente: Guía AASHTO 93

El valor leído en el nomograma es igual al valor obtenido en la tabla, entonces:

- Coeficiente estructural $a_2 = 0.133$
- Módulo de resiliencia de la capa base $Mr = 28000 \text{ psi} = 28.00 \text{ ksi}$

Para este proyecto se propone utilizar una **Base Clase 3** la cual está constituida con el 25% de agregado grueso triturado y mezclado preferentemente en una planta central. La base clase 3 propuesta debe cumplir con los siguientes parámetros:

Tabla 37. Ensayos de una Base Clase 3

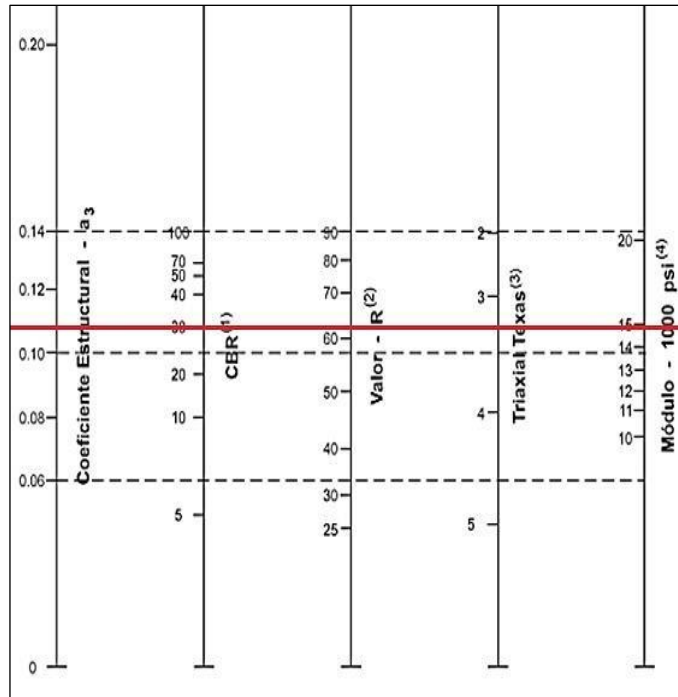
ENSAYOS QUE DEBE CUMPLIR LA BASE CLASE 3		
ENSAYOS	ESPECIFICACIONES	
Límites de Consistencia	Límite Líquido	≤ 25
	Límite Plástico	≤ 6
Abrasión		$\leq 40\%$

Fuente: Especificaciones Generales para caminos y puentes MTOP 2002.

c) Coeficiente estructural de la Capa Sub-Base (a_3)

Las especificaciones del MTOP para la capa de sub-base indican que el límite líquido deberá ser menor a 25, índice de plasticidad menor a 6 y el valor de soporte CBR igual o mayor a 30%.

Figura 10. Nomograma para coeficiente estructural de carpeta asfáltica (a_3)



Fuente: Guía AASHTO 93

Tabla 38. Coeficiente a_3 en función del CBR

SUB-BASE GRANULAR	
CBR %	a_3
10	0,08
15	0,09
20	0,093
25	0,102
30	0,108
35	0,115
40	0,12
45	0,125
50	0,128
55	0,13
60	0,135
65	0,138
70	0,14

Fuente: Guía AASHTO 93

El valor obtenido para el coeficiente estructural es: $a_3 = 0.108$

Módulo de elasticidad de la sub-base es = **15000 psi = 15.00 ksi**

Para este proyecto se propone una Sub-Base Clase 3, la misma que está constituida con material obtenido en la excavación para plataformas o minas.

Tabla 39. Ensayos de una Sub-Base Clase 3

ENSAYOS QUE DEBE CUMPLIR LA SUB-BASE CLASE 3		
ENSAYOS	ESPECIFICACIONES	
Límites de Consistencia	Límite Líquido	≤ 25
	Límite Plástico	≤ 6
Abrasión		$\leq 50\%$

Fuente: Especificaciones Generales para caminos y puentes MTOP 2002

d). Determinación de los Coeficientes de drenaje (m2, m3)

Los coeficientes de drenaje están definidos por el tiempo en que el agua tarda en ser removida de las capas granulares del pavimento. (Base y Sub-Base):

Tabla 40. Calidad de drenaje

Calidad de drenaje	Agua eliminada en:
Excelente	2 horas
Bueno	1 día
Regular	1 semana
Pobre	1 mes
Deficiente	Agua no drena

Fuente: Normas de diseño AASHTO.

La calidad del drenaje es buena debido a que el área del proyecto de la vía es de clima templado, seco y ventoso, por lo que se lo clasifica dentro de seco variable con transcurso de precipitación del 5%.

Según referencias del INAMHI el transcurso de precipitaciones es:

Tabla 41. Calidad de drenaje

Tiempo	Transcurso de precipitaciones
Muy lluvioso (MLL)	15-20%
Lluvioso (LL)	11.5- 15%
Lluvioso variable (LLV)	8.5-11.5%
Seco variable (SV)	5-8.5%
Seco (S)	2.5-5%
Muy Seco (MS)	0-2.5%

Fuente: INAMHI.

En el siguiente cuadro se presentan los valores para m_2 y m_3 (base y sub-base granulares) en función de la calidad del drenaje y el porcentaje de tiempo a lo largo de un año, en el cual la estructura del pavimento pueda estar expuesta a niveles de humedad próximos a la saturación.

Tabla 42. Calidad de drenaje (m_2 y m_3)

CALIDAD DE DRENAJE	Porcentaje del tiempo en que la estructura de pavimento está expuesta a nivel de humedad cercanos a la saturación			
	Menor de 1%	1 -5%	5 - 25%	Más de 25%
Excelente	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.2
Buena	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1
Regular	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0.8
Pobre	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.6
Deficiente	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.4

Fuente: Normas de diseño AASHTO.

La estructura de pavimento estará expuesta a humedad entre el 5% y 25%, donde los coeficientes de drenaje m_2 y $m_3 = 1.00$, tomando en cuenta una calidad de drenaje buena.

6.7.4 Cálculo de la Estructura del Pavimento

6.7.4.1 Cálculo del Número Estructural (SN)

El número estructural SN lo calcularemos mediante el programa Ecuación AASHTO 93, ingresando los datos calculados anteriormente:

- Tipo de pavimento: flexible
- Ejes equivalentes: $W18 = 547445$ para $n = 20$ años
- Confiabilidad: $R = 85\%$
- Desviación Estándar Normal, $Z_r = - 1.037$
- Desviación Estándar global, $S_o = 0.45$
- Módulo de resiliencia de la subrasante, $M_r = 15168$ psi $a_1 = 0.416$
- Serviciabilidad:
- PSI inicial = 4.2
- PSI final = 2.0

Figura 11. Calculo del Número estructural SN



The screenshot shows a software window titled "Ecuación AASHTO 93". It contains several input fields and a calculation button. The "Tipo de Pavimento" section has "Pavimento flexible" selected. The "Confianza (R) y Desviación estándar (So)" section has "85 % Zr=-1.037" selected and "So" set to 0.45. The "Serviciabilidad inicial y final" section has "PSI inicial" set to 4.2 and "PSI final" set to 2. The "Módulo resiliente de la subrasante" section has "Mr" set to 15168 psi. The "Información adicional para pavimentos rígidos" section has empty fields for "Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi)", "Módulo de rotura del concreto - Sc (psi)", "Coeficiente de transmisión de carga - (J)", and "Coeficiente de drenaje - (Cd)". The "Tipo de Análisis" section has "Calcular SN" selected, with "W18 =" set to 547445. The "Número Estructural" section shows "SN =" set to 2.27. There are "Calcular" and "Salir" buttons at the bottom.

Fuente: Autor - Programa “Ecuación AASHTO 93”

El número estructural calculado es igual a: **SN = 2.27**

- Tipo de pavimento: flexible
- Ejes equivalentes: W18 = 547445 para n = 20 años
- Confiabilidad: R = 85%
- Desviación Estándar Normal, Zr = - 1.037
- Desviación Estándar global, So = 0.45
- Módulo de resiliencia de la subrasante, Mr = 28000 psi a2= 0.133
- Serviciabilidad:
- PSI inicial = 4.2
- PSI final = 2.0

Figura 12. Cálculo del Número estructural SN

The screenshot shows a software window titled "Ecuación AASHTO 93". It contains several input fields and a calculation area. The "Tipo de Pavimento" section has "Pavimento flexible" selected. The "Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)" section shows "85 % Zr=-1.037" and "So = 0.45". The "Serviciabilidad inicial y final" section shows "PSI inicial = 4.2" and "PSI final = 2". The "Módulo resiliente de la subrasante" section shows "Mr = 28000 psi". The "Información adicional para pavimentos rígidos" section has empty fields for "Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi)", "Módulo de rotura del concreto - Sc (psi)", "Coeficiente de transmisión de carga - (J)", and "Coeficiente de drenaje - (Cd)". The "Tipo de Análisis" section has "Calcular SN" selected, with "W18 = 547445" displayed. The "Número Estructural" section shows "SN = 1.80". At the bottom, there are "Calcular" and "Salir" buttons.

Fuente: Autor - Programa "Ecuación AASHTO 93"

El número estructural calculado es igual a: **SN = 1.80**

- Tipo de pavimento: flexible
- Ejes equivalentes: W18 = 547445 para n = 20 años
- Confiabilidad: R = 85%
- Desviación Estándar Normal, $Z_r = -1.037$
- Desviación Estándar global, $S_o = 0.45$
- Módulo de resiliencia de la subrasante, $M_r = 15000$ psi $a_3 = 0.108$
- Serviciabilidad
- PSI inicial = 4.2
- PSI final = 2.0

Figura 13. Cálculo del Número estructural SN

Fuente: Autor - Programa “Ecuación AASHTO 93”

El número estructural calculado es igual a: **SN = 2.28**

Con el valor obtenido ingresamos a la hoja de cálculo AASHTO 93 introduciendo los datos obtenidos e ingresamos valores hasta obtener la igualdad como se muestra a continuación:

Tabla 43. Cálculo del número estructural SN – Método AASHTO 93

N18 NOMINAL	N18 CALCULO	SN
5.74	5.74	2.27
5.74	5.74	1.80
5.74	5.74	2.28

Fuente: Hoja de cálculo Excel “AASHTO 93”.

Tabla 44. Cálculo del número estructural SN – Método AASHTO 93

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES METODO AASHTO 1993			
PROYECTO: Diseño geométrico y el diseño estructural del pavimento de la vía Olmedo, San Pedro El Capulí - San Antonio - San Miguel - Huapante Chico.			
REALIZADO POR: Egdo. Mauro Saúl Rosero A.			
REVISADO POR: Ing. M.Sc. Fricson Moreira.			
DATOS DE ENTRADA			
1. CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES	DATOS		
A. MODULO DE RESILIENCIA DE LA CARPETA ASFALTICA (ksi)	393,00		
B. MODULO DE RESILIENCIA DE LA BASE GRANULAR (ksi)	28,00		
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUB-BASE (ksi)	15,00		
2. DATOS DE TRAFICO Y PROPIEDADES DE LA SUB-RASANTE			
A. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)	5,47E+05		
B. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)	85%		
STANDAR NORMAL DEVIATE(Zr)	-1,037		
OVERALL STANDARD DEVIATION (So)	0,45		
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUB-RASANTE (Mr, ksi)	15,17		
D. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)	4,2		
E. SERVICIABILIDAD FINAL (pi)	2,0		
F. PERIODO DE DISEÑO(Años)	20		
3. DATOS PARA ESTRUCTURACIÓN DEL REFUERZO			
A. COEFICIENTES ESTRUCTURAES DE CAPA			
Concreto Asfáltico Convencional (a1)	0,416		
Base Granular (a2)	0,133		
Sub-base (a3)	0,108		
B. COEFICIENTE DE DRENAJE DE CAPA			
Base Granular (m2)	1,000		
Sub-base (m3)	1,000		
DATOS DE SALIDA			
NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN _{REQ})	2,27		
NUMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFALTICA (SN _{CA})	1,80		
NUMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN _{BG})	0,48		
NUMERO ESTRUCTURAL SUB-BASE (SN _{SB})	-0,01		
ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO PROPUESTA			
	PROPUESTA		
	TEORICO	ESPESOR	
		SN (cal)	
ESPESOR CARPETA ASFALTICA (cm)	11 cm	7,5 cm	2,95 "
ESPESOR BASE GRANULAR (cm)	9,2 cm	15,0 cm	5,91 "
ESPESOR SUB-BASE GRANULAR(cm)	-0,2 cm	25,0 cm	9,84 "
ESPESOR TOTAL (cm)		47,50 cm	18,7 "
			3,075

Fuente: Hoja de cálculo Excel “AASHTO 93”.

Para la determinación de los espesores de la carpeta asfáltica D1 y de la capa base D2, debemos tomar en cuenta los siguientes valores mínimos:

Tabla 45. Valores mínimos D1 y D2 en función de W18

TRÁFICO W18	CARPETA ASFÁLTICA, D1 (pulg.)	CAPA BASE, D2 (pulg.)
< 50 000	1.0 (o tratamiento superficial)	4
50 001 a 150 000	2	4
150 001 a 500 000	2.5	4
500 001 a 2 000 000	3	6
2 000 001 a 7 000 000	3.5	6
7 000 000	4	6

Fuente: Guía para el diseño de estructuras en pavimentos, AASHTO, 93.

De acuerdo a la tabla anterior se obtiene el valor de 3 pulg. (7.62 cm) para la carpeta asfáltica, y 6.0 pulg. (15.24 cm) para la capa base. Por razones constructivas optaremos por los valores redondeados, carpeta asfáltica de 7.5 cm, la capa base de 15 cm y la sub-base granular de 25 cm, dándonos una altura total de la estructura del pavimento de 47,50 cm.

Tabla 46. Valores de la estructura de pavimento Propuesto

ESTRUCTURA DE PAVIMENTO	
CAPAS	ESPEORES
Carpeta Asfáltica (cm)	7.50 cm
Base Granular (cm)	15.00 cm
Sub-Base Granular (cm)	25.00 cm
TOTAL	47.50 cm

Fuente: Autor.

Procedimiento:

$SN_3_{REQUERIDO} = 2.27$ (Obtenido con el Programa Ecuación AASHTO 93).

$SN_1 = 1.80$ (Obtenido con el Programa Ecuación AASHTO 93).

$SN_2 = 2.28$ (Obtenido con el Programa Ecuación AASHTO 93).

$$a_1 = 0.414$$

$$a_2 = 0.133$$

$$a_3 = 0.108$$

$$SN = a_1 D_1 + a_2 D_2 m_2 + a_3 D_3 m_3$$

Se ha calculado los espesores de cada capa por separado.

Espesor de la capa asfáltica D_1

Teórico

$$D_1 = SN_1 / a_1$$

$$D_1 = 1.80 / 0.416$$

$$D_1 = 4.326 \text{ plgs} \approx 10.990 \text{ cm.}$$

Propuesto

Asumiendo $D'_1 = 7.5 \text{ cm.}$

$$SN'^1 = a_1 * D_1$$

$$SN'^1 = 0.461 * 7.5$$

$$SN'^1 = 3.12 \text{ cm.} \approx 1.228 \text{ plgs.}$$

Espesor de la capa asfáltica D_2

Teórico

$$D_2 = SN_2 / a_2$$

$$D_2 = 2.28 / 0.133$$

$$D_2 = 17.142 \text{ plgs} \approx 43.542 \text{ cm.}$$

Propuesto

Asumiendo $D'_1 = 15\text{cm.}$

$$SN'_2 = a_2 * D_2$$

$$SN'_2 = 0.133 * 15$$

$$SN'_2 = 1.995 \text{ cm.} \approx 0.785\text{plgs.}$$

Espesor de la capa asfáltica D_3

Teórico

$$D_3 \geq SN'_3 - (SN'_1 + SN'_2) / (a_3 * m_3)$$

$$D_3 \geq 2.27 - (1.228 + 0.785) / (0.108 * 1.0)$$

$$D_3 \geq 16.369 \text{ plgs} \approx 41.577 \text{ cm.}$$

Propuesto

Asumiendo $D'_3 = 25\text{cm.}$

$$SN'_3 = a_3 * m_3 * D'_3$$

$$SN'_3 = 0.108 * 1.0 * 25$$

$$SN'_3 = 2.700 \text{ cm.} \approx 1.062\text{plgs.}$$

$$SN'_{\text{CALCULADO}} = SN'_1 + SN'_2 + SN'_3$$

$$SN'_{\text{CALCULADO}} = 1.228 + 0.785 + 1.062$$

$$SN'_{\text{CALCULADO}} = 3.075 \text{ plgs}$$

CHEQUEO

$$SN'_{\text{CALCULADO}} \geq SN_{\text{REQUERIDO}}$$

$$3.075 \geq 2.27 \text{ OK}$$

6.7.5 Diseño de los sistemas de drenaje

6.7.5.1 Cunetas

De acuerdo a las normas del MTOP y tomando en cuenta la topografía del terreno, se adopta una cuneta de sección triangular, con un ancho libre en corte de 0.80 m, la profundidad del vértice a la cuneta de 0.30 m y un espesor de 0.10 m, la misma que no requiere de mucho espacio, tiene mayor facilidad de construcción y mantenimiento.

Para el diseño de estas estructuras, nos basaremos en los principios de canales abiertos con flujo uniforme. El caudal que circulará por la cuneta se calculará mediante la fórmula de Manning:

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

Y la ecuación de la continuidad respectivamente: $Q = V * A$

Dónde:

V = Velocidad (m/seg.)

n = Coeficiente de rugosidad de Manning.

J = Pendiente hidráulica en (%) (J máxima= 12.50%)

Q = Caudal de diseño (m³/seg.)

A = Área de la sección (m²)

P = Perímetro mojado (m)

R = Radio hidráulico

Tabla 47. Valores del coeficiente (n)

TIPOS DE RECUBRIMIENTOS	Coeficiente (n)
Tierra lisa	0,02
Césped con más de 15cm de profundidad de agua	0,04
Césped con menos de 15cm de profundidad de agua	0,06
Revestimiento rugoso de piedra	0,04
Cunetas revestidas de hormigón	0,016

Fuente: Normas de diseño AASHTO.

Para el diseño de la vía se toma un valor de $n=0.016$, cuneta de sección llena :

Area mojada

$$A_m = \frac{b \cdot h}{2}$$

$$A_m = \frac{0.8 \cdot 0.3}{2}$$

$$A_m = 0.12 \text{ m}^2$$

$$P_m = \sqrt{(0.05)^2 + 0.3^2} + \sqrt{(0.75)^2 + 0.3^2}$$

$$P_m = 0.304 \text{ m} + 0.808 \text{ m}$$

$$P_m = 1.112 \text{ m}$$

$$R = \frac{A_m}{P_m}$$

$$R = \frac{0.12 \text{ m}^2}{1.112 \text{ m}}$$

$$R = 0.108 \text{ m}$$

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

$$V = \frac{1}{0.016} * 0.108^{2/3} * 0.125^{1/2}$$

$$V = 5.011 \text{ m/s}$$

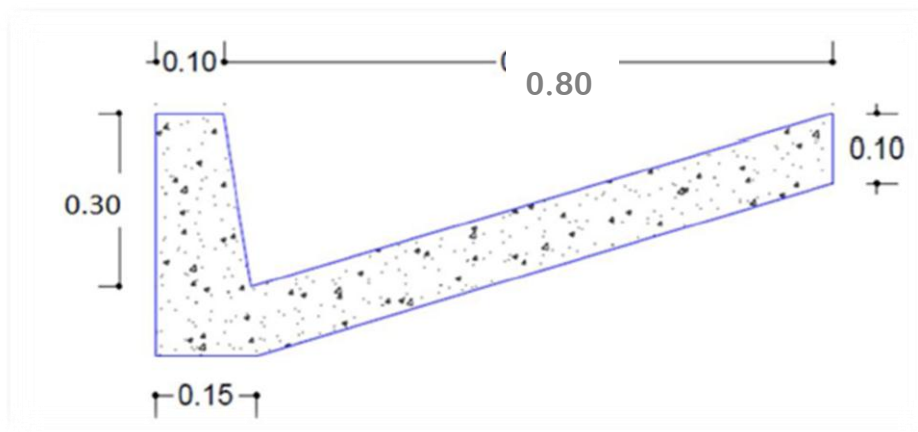
Por la ecuación de continuidad tenemos lo siguiente:

$$Q = A * V$$

$$Q = 0.12\text{m}^2 * 5.011\text{m/s}$$

$$Q = 0.601\text{m}^3/\text{s}$$

Figura 14 Dimensiones de la cuneta



Fuente: Autor.

6.7.6 Cálculo de volúmenes de obra.

Para el cálculo de volúmenes de obra se efectuó con la base de datos extraída en el campo y los diseños generados los mismos que reposan en los planos, para cada uno de los rubros que se encuentran en el anexo 3.

6.8. ADMINISTRACIÓN.

6.8.1 Recursos Económicos

Los recursos económicos para la realización de esta obra desde el estudio preliminar hasta la construcción y mantenimiento del proyecto serán asignados por el Ministerio de Transporte y Obras Publica MTOP, GAD Provinciales, GAD Municipales y GAD Parroquiales, con los recursos económicos necesarios de acuerdo al presupuesto que es asignado por el Estado.

6.8.2 Recursos Técnicos

Para la realización de este proyecto es necesaria que la obra sea supervisada por profesionales especializados en el diseño del pavimento, construcción y mantenimiento como también en lo que compete a materiales de buena calidad y equipos actualizados ya que la vía debe cumplir con las especificaciones técnicas y resolver los problemas que se presenten en la etapa de construcción del proyecto.

6.8.3 Recursos Administrativos

Los recursos administrativos tienen una importancia fundamental ya que debe contar con un personal necesario capaz y eficiente porque de esta depende la logística del proyecto tanto en la organización como en la planificación del personal, equipo técnico, maquinaria, ensayos de laboratorio, etc.

PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

Para efectos de evaluación del pavimento en la etapa de construcción es necesario cumplir las especificaciones generales previstas por el MTOP.

Desbroce, desbosque, y limpieza

El desbroce, desbosque, y limpieza del terreno es necesarios ya que nos permite retirar y disponer los materiales vegetales, orgánicos y/o inadecuados existentes en la zona necesaria para construir la carretera, de acuerdo con las presentes Especificaciones.

Para este proyecto se utilizaran métodos manuales y mecánicos ya que serán útiles para retirar los escombros que dificultan en la construcción de la obra (ancho de la faja de 10 metros)

Replanteo y nivelación del proyecto

Se entenderá por replanteo y nivelación el proceso de trazado y marcado de puntos importantes, trasladando los datos de los planos al terreno y marcarlos adecuadamente, tomando en consideración la base para las medidas como paso previo a la construcción del proyecto.

Se realizará en el terreno el replanteo de todas las obras de movimientos de tierras señaladas en los planos, así como su nivelación, los que deberán realizarse con aparatos de precisión como estación total, teodolitos, niveles, cintas métricas, etc. Para la instalación de señales provisionales o definitivas como mojones, estacas y referencias; con la identificación y señalización adecuada así como su reposición cuando sea necesaria, hasta la ejecución y recepción de los trabajos que indique la Fiscalización. Estos trabajos deben ser ejecutados por personal capacitado y especializados en la materia.

Excavación sin clasificar

Se entiende por excavación, el remover o quitar volúmenes de tierra u otros materiales empleando maquinaria o personal calificado para este trabajo, con la finalidad de liberar el espacio por dónde va la vía facilitando así la construcción de la misma.

Los materiales adecuados provenientes de estas excavaciones se emplearán en la obra, hasta donde sea permisible su utilización. El material en exceso y el inadecuado serán desalojados a los sitios de depósito señalados en los planos o por el Fiscalizador.

La excavación será efectuada de acuerdo con los trazados indicados en los planos y memorias técnicas excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso, aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del Fiscalizador.

Desalojo De Material Excavado

Se refiere al cargado y traslado del material sobrante, producto de la excavación o de derrocamientos, por medio de maquinarias que aprovisionara el contratista así como el personal indicado.

El material a desalojar producto de la excavación, relleno y escombros, será cargado por volquetas, las cuales desalojarán el material en el sitio que determine el fiscalizador.

Excavación para cunetas y encauzamiento.

La excavación para cunetas consiste en retirar con una maquinaria adecuada una parte de suelo de la vía, formando así las cunetas laterales las cuales servirán para el traslado de las aguas lluvias las cuales deben estar especificadas en los planos e indicadas por el Fiscalizador.

Capa Sub-base de agregados

Se define como sub-base granular la capa de material granular situada entre la base del firme y la explanada.

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación, humedecimiento o aireación, extensión y conformación, compactación y terminado de material de sub-base granular aprobado sobre una superficie preparada, en una o varias capas, de conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos y demás documentos del proyecto o establecidos por el Fiscalizador.

La sub-base se clasifica en tres clases:

- Sub-base clase 1.- son construidas con agregados obtenidos por trituración de

piedra graduados uniformemente a un tamaño de 1½'', el 15% como máximo debe pasar el tamiz # 200, L.L. ≤ 25, L.P ≤ 6, CBR ≥ 25 y un desgaste a la abrasión que debe ser menor o igual al 50%

- Sub-base clase 2.- son construidas con agregados obtenidos por trituración de piedra graduados uniformemente a un tamaño de 2'', el 20% como máximo debe pasar el tamiz # 200, L.L. ≤ 25, L.P ≤ 6, CBR ≥ 25 y un desgaste a la abrasión que debe ser menor o igual al 50%
- Sub-base clase 3.- son construidas con agregados obtenidos por trituración de piedra graduados uniformemente a un tamaño de 3'', el 20% como máximo debe pasar el tamiz # 200, L.L. ≤ 25, L.P ≤ 6, CBR ≥ 25 y un desgaste a la abrasión que debe ser menor o igual al 50%

El proceso de trituración que emplee el Contratista será tal que se obtengan los tamaños especificados directamente de la planta de trituración.

Capa Base de material granular

Base es la capa que se encuentra bajo la capa de rodadura de un pavimento asfáltico. Debido a su proximidad con la superficie, debe poseer alta resistencia a la deformación, para soportar las altas presiones que recibe. Se construye con materiales granulares procesados o estabilizados y, eventualmente, con algunos materiales marginales.

Este trabajo consistirá en la construcción de la capa base compuesta por agregados triturados total o parcialmente cribados, estabilizados con agregado fino procedente de la trituración. La base se colocará sobre una sub-base terminada y aprobada, de acuerdo con pendientes y secciones transversales establecidas en los planos.

Una vez mezclado los materiales se disgregan para luego mezclarlos con motoconformadoras homogeneizarlos. El agua no se riega de una sola vez, sino que se distribuye en varias pasadas de la pipa. Es importante que el material húmedo se coloque en el centro de la corona y se vaya distribuyendo hacia los lados.

La base se clasifica en:

- Base clase 1.- Son bases constituidas con agregados gruesos y con agregados finos triturados en un 100% y mezclados necesariamente en sitio. Un tamaño máximo de 2'', y el valor máximo que pasa el tamiz # 200 debe ser del 2 al 12%, L.L \leq 25, L.P \leq 6, CBR \geq 80 y un desgaste a la abrasión menor o igual al 40%
- Base clase 2.- Son bases constituidas con el 50% o más, de agregados triturados, también debe ser mezclados preferentemente en una planta central. Un tamaño máximo de ¾'', y el valor máximo que pasa el tamiz # 200 debe ser del 3 al 15%, L.L \leq 25, L.P \leq 6, CBR \geq 80 y un desgaste a la abrasión menor o igual al 40%.
- Base clase 3.- Son bases constituidas por lo menos con el 25% de agregados gruesos triturados, también debe ser mezclado en una planta central. Un tamaño máximo de 1'', y el valor máximo que pasa el tamiz # 200 debe ser del 3 al 15%, L.L \leq 25, L.P \leq 6, CBR \geq 80 y un desgaste a la abrasión menor o igual al 40%.
- Base clase 4.- Son bases constituidas con bases obtenidas por tamizado de piedra o grava. Un tamaño máximo de 2'', y el valor máximo que pasa el tamiz # 200 debe ser del 0 al 15%, L.L \leq 25, L.P \leq 6, CBR \geq 80 y un desgaste a la abrasión menor o igual al 40%

Los espesores y la densidad de la base, serán medidos luego de la compactación final de la base, cada 100 metros de longitud, en puntos alternados al eje y a los costados del camino.

Riego de Imprimación

Esto consistirá en el suministro y distribución de material bituminoso, con aplicación de asfalto diluido de curado medio sobre la superficie de una base.

Antes de colocar el material bituminoso se debe realizar una limpieza de la superficie y una delgada capa de arena secante, si el Fiscalizador lo considera necesario, para absorber excesos en la aplicación del asfalto, y proteger el riego bituminoso a fin de permitir la circulación de vehículos o maquinaria, antes de colocar la capa de rodadura.

Materiales.

Los materiales bituminosos son sustancias de color negro, sólidas o viscosas, dúctiles, que se ablandan por el calor y comprenden aquellos cuyo origen son los crudos petrolíferos como también los obtenidos por la destilación destructiva de sustancias de origen carbonoso.

El material bituminoso estará constituido por asfalto diluido cuyo tipo será fijado en las disposiciones del contrato.

De ser necesaria la aplicación de la capa de secado, ésta será constituida por arena natural o procedente de trituración, libre de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

La aplicación del riego de imprimación podrá aplicarse solamente si la superficie cumple con todos los requisitos pertinentes de densidad y acabado.

Distribución del material bituminoso

El asfalto para imprimación será distribuido uniformemente sobre la superficie preparada, que deberá hallarse seca o ligeramente húmeda. La distribución se efectuará en una longitud determinada y dividiendo el ancho en dos o más fajas, a fin de mantener el tránsito en la parte de vía no imprimada.

Aplicación de la arena.- La colocación de una capa de arena sobre el riego de imprimación no es necesaria en todos los casos; es preferible que la cantidad de asfalto establecida para la imprimación, sea absorbida totalmente en la superficie.

Pintura blanca o amarilla tipo tráfico para señalización

Este trabajo consistirá en la aplicación de marcas permanentes sobre el pavimento terminado, de acuerdo con estas especificaciones, disposiciones especiales, lo indicado en los planos, o por el Fiscalizador.

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

Cuando las marcas sean colocadas en pavimentos de hormigón de cemento Portland, el pavimento deberá ser limpiado de todo residuo, previamente a la colocación de las marcas.

Las franjas serán de un ancho mínimo de 12 cm. Las líneas entrecortadas tendrán una longitud de 3 m. con una separación de 9 m. Las líneas punteadas tendrán una longitud de 60 cm. con una separación de 60 cm.

Las franjas dobles estarán separadas con un espaciamiento de 14 cm. Las flechas y las letras tendrán las dimensiones que se indiquen en los planos. Todas las

marcas presentarán un acabado nítido uniforme, y una apariencia satisfactoria tanto de noche como de día, caso contrario, serán corregidas por el Contratista hasta ser aceptadas por el Fiscalizador y sin pago adicional.

SEÑALIZACIÓN

Generalidades

El compromiso constitucional que asumimos los funcionarios gubernamentales de proteger la vida y los bienes de los ciudadanos, nos obliga a mirar hacia los distintos frentes que comprenden las actividades de la vida diaria de nuestros compatriotas.

En general, todos los ciudadanos somos partícipes activos del tránsito como conductores, peatones o pasajeros, lo que nos crea la necesidad de conocer e identificar las normas y los dispositivos que regula la movilización por las vías públicas, ya que de ello depende nuestra seguridad y la de los demás usuarios.

No podemos olvidar que el tránsito ha sido identificado como una actividad peligrosa en la que interactúan, además del elemento humano, el vehículo y la vía.

Solamente la autoridad u organismo oficial competente puede disponer la instalación, traslado, cambio, retiro o supresión de un dispositivo de control de tránsito.

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

Objetivos:

- Informar y orientar a la ciudadanía en general, al momento de sus desplazamientos.
- Precautelar la seguridad e integridad de conductores, peatones, ciclistas, motociclistas, entre otros.
- Reducir riesgos de accidentes en las vías.

CLASIFICACION DE LAS SEÑALES VIALES:

La clasificación más usual es la siguiente:

Verticales: de Reglamentarias, Preventivas y las de Información.

Horizontales: señales longitudinales, transversales y marcas especiales.

Luminosas: semáforos (para vehículos, de giro vehicular con flechas, peatonal y especiales), señales luminosas vehiculares.

Transitorias: reglamentarias, de prevención, de información y otras señales temporarias.

Manuales: las que realizan los agentes de tránsito y el conductor.

Sonoras: bocinas, sirenas y silbatos.

SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Son señales o marcas efectuadas sobre la superficie de la vía, tales como líneas, símbolos, leyendas, palabras, números u otras indicaciones conocidas como señalización horizontal. Pueden ser de color blanco o amarillo.

Objetivos:

- Prevenir, guiar y orientar a los usuarios de las vías
- Delimitar carriles y zonas prohibidas de circulación
- Complementar y reforzar el significado de las señales verticales.

En algunas situaciones, son el único y/o más eficaz dispositivo para comunicar instrucciones a los conductores.

SEÑALIZACIÓN VERTICAL

Las señales verticales, como dispositivos instalados a nivel del camino ó sobre él, destinados a reglamentar el tránsito, advertir o informar a los usuarios mediante palabras o símbolos determinados. Las señales verticales, como dispositivos de control del tránsito deberán ser usadas de acuerdo a las recomendaciones de los estudios técnicos realizados.

Se utilizarán para regular el tránsito y prevenir cualquier peligro que podría presentarse en la circulación vehicular. Asimismo, para informar al usuario sobre direcciones, rutas, destinos, centros de recreo, lugares turísticos y culturales, así como dificultades existentes en las carreteras.

CLASIFICACIÓN

Las señales se clasifican en:

- Señales reguladoras o de reglamentación
- Señales de prevención

- Señales de información

Señales de reglamentarias

Las señales de reglamentarias tienen por objeto indicar a los usuarios las limitaciones o restricciones que gobiernan el uso de la vía y cuyo incumplimiento constituye una violación al Reglamento de la circulación vehicular.

Señales de preventivas

Las señales preventivas o de prevención son aquellas que se utilizan para indicar con anticipación la aproximación de ciertas condiciones de la vía o concurrentes a ella que implican un peligro real o potencial que puede ser evitado tomando ciertas precauciones necesarias.

Señales de informativas

Las señales de informativas tienen como fin el de guiar al conductor de un vehículo a través de una determinada ruta, dirigiéndolo al lugar de su destino. Tienen también por objeto identificar puntos notables tales como: ciudades, ríos, lugares históricos, etc. y dar información que ayude al usuario en el uso de la vía.

En algunos casos incorporar señales preventivas y/o reguladoras así como indicadores de salida en la parte superior.

BIBLIOGRAFÍA.

- Ingeniería de Transito y Carreteras, Tercera Edición de Nicholas J. Garber, Lester A. Hoel.
- Estructuración de vías terrestres de Fernando Olivera Bustamante.
- Cárdenas Grisales, James “Diseño Geométrico de Carreteras”. Primera Edición Bogotá D.C.
- Moreira, Fricson Ing. “Apuntes Pavimentos” Octavo Semestre, Facultad Ingeniería Civil, Universidad Técnica de Ambato.
- Toala, Diana, “Estudio de comunicación vial para mejorar las condiciones de vida de los habitantes del sector”.
- MTOP (2003). Normas de diseño geométrico de carreteras.
- MTOP (2007) Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes.
- Programa Ecuación AASHTO 93 Ing. Luis Vásquez.
- INAMHI, Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.
- Asociación Americana de Vías Estatales y Transporte Oficial AASHTO (1993)

PÁGINAS DE INTERNET

- <http://www.arqhys.com/construccion/carretera-drenajes.html>

- http://es.wikipedia.org/wiki/Clasificaci%C3%B3n_de_carreteras
- http://www.wikivia.org/wikivia/index.php/Clasificaci%C3%B3n_de_calles_seg%C3%BA_n_la_funcion_en_el_sistema_de_transportes
- <http://www.buenastareas.com/ensayos/Clasificacion-De-Las-Carreteras/262284.html>
- <http://artistasdlaconstruccionv.blogspot.com/2011/05/tipos-de-pavimento.html>
- http://www.eruditos.net/mediawiki/index.php?title=Poblaci%C3%B3n_de_la_Parroquia_San_Andr%C3%A9s_-_P%C3%ADllo
- <http://www.slideshare.net/pele123/diseo-de-pavimentos-3971417>
- <http://www.ecuador-vial.com/wp-content/uploads/2012/12/MANUAL-BASICO-DE-SEÑALIZACION-VIAL.pdf>

ANEXOS

ANEXO # 1

- **Modelo de Encuestas**
- **Archivo Fotográfico**
- **Normas de MTOP (valores de diseño)**

Modelo de encuesta



Universidad Técnica de Ambato
Facultad de Ingeniería civil y mecánica
Carrera Ingeniería Civil



Proyecto: Las condiciones de la Vía San Pedro El Capulí- San Miguel – San Antonio – Huapante Chico Parroquia San Andrés del Cantón Píllaro

Marque con una X la respuesta que sea correcta para usted.

Preguntas:

1.- ¿Cómo considera usted el estado actual de la vía?

Buena Regular Mala

2.- ¿Con que frecuencia utiliza la vía para transportarse?

Todos los días 2 Veces por semana Cada semana

3.- ¿Qué tipo de vehículos con mayor frecuencia circulan por la vía?

Pesados Buses Livianos

4.- ¿Cree usted que es necesario el mejoramiento de la vía?

Sí No

5.- ¿De requerir el proyecto para la ejecución del mismo, estaría de acuerdo en ceder parte de su terreno para la construcción del mismo?

Sí No

6.- ¿De qué manera estaría usted dispuesto a colaborar para el mejoramiento de la vía?

Económico Con Mano de Obra Otros

De qué manera.....

7.-¿Cree usted que sus productos agrícolas se deterioran hasta llegar a su punto de expendio con la vía actual?

Sí No

8.- ¿Con el mejoramiento de la vía considera usted que mejoraría el estilo de vida de los moradores?

Sí No

9.- ¿Cree usted que con el mejoramiento de la vía mejorará los aspectos socioeconómicos de su sector?

Sí No

10.- ¿Qué tipo de capa de rodadura cree que debería colocarse en la vía?

Empedrado

Adoquinado

Asfaltado

Archivo Fotográfico







Normas del MTOP



República del Ecuador
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS

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

NORMAS	CLASE I 3 000 – 8 000 TPDA ⁽¹⁾						CLASE II 1 000 – 3 000 TPDA ⁽¹⁾						CLASE III 300 – 1 000 TPDA ⁽¹⁾						CLASE IV 100 – 300 TPDA ⁽¹⁾						CLASE V MENOS DE 100 TPDA ⁽¹⁾							
	RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA				
	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O
Velocidad de diseño (K.P.H.)	110	100	80	100	80	60	100	90	70	90	80	50	90	80	60	80	60	40	80	60	50	60	35	25 ⁽¹⁰⁾	60	50	40	50	35	25 ⁽¹⁰⁾		
Radio mínimo de curvas horizontales (m)	430	350	210	350	210	110	350	275	160	275	210	75	275	210	110	210	110	42	210	110	75	110	30	20	110	75	42	75	30	20 ⁽¹⁰⁾		
Distancia de visibilidad para parada (m)	180	160	110	160	110	70	160	135	90	135	110	55	135	110	70	110	70	40	110	70	55	70	35	25	70	55	40	55	35	25		
Distancia de visibilidad para rebasamiento (m)	830	690	565	690	565	415	690	640	480	640	565	345	640	565	415	565	415	270	480	290	210	290	150	110	290	210	150	210	150	110		
Peralte	MÁXIMO = 10%																		10% (Para V > 50 K.P.H.)						8% (Para V < 50 K.P.H.)							
Coefficiente "K" para: ⁽¹²⁾																																
Curvas verticales convexas (m)	80	60	28	60	28	12	60	43	19	43	28	7	43	28	12	28	12	4	28	12	7	12	3	2	12	7	4	7	3	2		
Curvas verticales cóncavas (m)	43	38	24	38	24	13	38	31	19	31	24	10	31	24	13	24	13	6	24	13	10	13	5	3	13	10	6	10	5	3		
Gradiente longitudinal ⁽¹⁴⁾ máxima (%)	3	4	6	3	5	7	3	4	7	4	6	8	4	6	7	6	7	9	5	6	8	6	8	12	5	6	8	6	8	14		
Gradiente longitudinal ⁽¹⁴⁾ mínima (%)	0,5%																															
Ancho de pavimento (m)	7,3			7,3			7,3			6,50			6,70			6,00			6,00						4,00 ⁽⁹⁾							
Clase de pavimento	Carpeta Asfáltica y Hormigón						Carpeta Asfáltica						Carpeta Asfáltica o D.T.S.B.						D.T.S.B. Capa Granular o Empedrado						Capa Granular o Empedrado							
Ancho de espaldones ⁽⁷⁾ estables (m)	2,5	2,5	2,0	2,5	2,0	1,5	2,5	2,5	1,5	2,5	2,0	1,5	2,0	1,5	1,0	1,5	1,0	0,5	0,60 (C.V. Tipo 6 y 7)						—							
Gradiente transversal para pavimento (%)	1,5 – 2,0						2,0						2,0						4,0 (C.V. Tipo 5 y 5E)						4,0							
Gradiente transversal para espaldones (%)	4,0						4,0						4,0						4,0 (C.V. Tipo 5 y 5E)						—							
Curva de transición	USENSE ESPIRALES CUANDO SEA NECESARIO																															
Puentes:	Carga de diseño HS - 20 - 44																															
	8,50			8,50			8,50			8,50			8,50			7,30			6,00						4,00							
	0,50 m mínimo a cada lado																															
Mínimo derecho de vía (m)	80 - 100			60 - 75			75			60			60			50			20 - 25						15							
LL = TERRENO PLANO O = TERRENO ONDULADO M = TERRENO MONTAÑOSO																																

- 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.
- Longitud de las curvas verticales: $L = K A$, 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.
- En longitudes cortas se puede aumentar la gradiente en 1% en terrenos ondulados y en terrenos montañosos solamente para las carreteras de I, II y III Clase.
- Se puede adoptar una gradiente longitudinal de 0% en rellenos de 1 m. de altura o más.
- Espaldón pavimentado con el mismo material de la capa de rodadura de la vía. (Ver Capítulo VIII de las Normas). Se ensanchará la calzada 0,50 m más cuando se prevé la instalación de guardas caminos.
- En casos especiales se puede disminuir la carga de diseño a HS - 15 - 44.
- Para puentes con una longitud menor de 30 m, úsese 12,30 m.
- En los casos en los que haya bastante tráfico de peatones, úsese dos aceras completas de 1,20 m de ancho.
- Para tramos largos con este ancho, debe ensancharse la calzada a intervalos para proveer refugios de encuentro vehicular.
- Para los caminos Clase IV y V, se podrá utilizar $V_D = 20$ Km/h y $R = 15$ m siempre y cuando se trate de aprovechar infraestructuras existentes y relieve difícil (escarpado).

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

ANEXO # 2

- **Modelo de Conteo vehicular
(Hora Pico)**

Cálculo del TPDA

CÁLCULO DEL TPDA (HORA PICO) DÍA LUNES										
HORAS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES						TOTAL	ACUMULADO POR HORA
			C-2P	C-2G	C-3	C-4	C-5	C-6		
7:00 - 7:15	2	1	1						4	
7:15 - 7:30	1			1					2	
7:30 - 7:45	2		1						3	
7:45 - 8:00	1			1					2	11
8:00 - 8:15									0	7
8:15 - 8:30	1		2	2					5	10
8:30 - 8:45	2								2	9
8:45 - 9:00	1		1						2	9
9:00 - 9:15	2								2	11
9:15 - 9:30			2	1					3	9
9:30 - 9:45	2								2	9
9:45 - 10:00			1						1	8
10:00 - 10:15	2	1							3	9
10:15 - 10:30				1					1	7
10:30 - 10:45	1								1	6
10:45 - 11:00									0	5
11:00 - 11:15	2		2						4	6
11:15 - 11:30	1								1	6
11:30 - 11:45	2		1						3	8
11:45 - 12:00									0	8
12:00 - 12:15	4	1		1					6	10
12:15 - 12:30	6		2	2					10	19
12:30 - 12:45	5		2	1					8	24
12:45 - 13:00	5		1	1					7	31
13:00 - 13:15	2	1							3	28
13:15 - 13:30				2					2	20
13:30 - 13:45	1		2						3	15
13:45 - 14:00	2								2	10
14:00 - 14:15									0	7
14:15 - 14:30	1			1					2	7
14:30 - 14:45	3		2						5	9
14:45 - 15:00									0	7
15:00 - 15:15	1								1	8
15:15 - 15:30	2		1	1					4	10
15:30 - 15:45	1								1	6
15:45 - 16:00	3	1		1					5	11
16:00 - 16:15	1		1						2	12
16:15 - 16:30									0	8
16:30 - 16:45	2			1					3	10
16:45 - 17:00	1		2						3	8
17:00 - 17:15	1								1	7
17:15 - 17:30	2								2	9
17:30 - 17:45	2			1					3	9
17:45 - 18:00	1		1						2	8
18:00 - 18:15	2	1							3	10
18:15 - 18:30									0	8
18:30 - 18:45	1		2	1					4	9
18:45 - 19:00	2	1	1						4	11
TOTAL	73	7	28	19					127	

CÁLCULO DEL TPDA (HORA PICO) DÍA MARTES										
HORAS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES						TOTAL	ACUMULADO POR HORA
			C-2P	C-2G	C-3	C-4	C-5	C-6		
7:00 - 7:15	2	1							3	
7:15 - 7:30	1			1					2	
7:30 - 7:45	2								2	
7:45 - 8:00									0	7
8:00 - 8:15									0	4
8:15 - 8:30	2		1						3	5
8:30 - 8:45									0	3
8:45 - 9:00				1					1	4
9:00 - 9:15									0	4
9:15 - 9:30	2								2	3
9:30 - 9:45				1					1	4
9:45 - 10:00									0	3
10:00 - 10:15	1	1							2	5
10:15 - 10:30	1			1					2	5
10:30 - 10:45	3								3	7
10:45 - 11:00									0	7
11:00 - 11:15									0	5
11:15 - 11:30	1								1	4
11:30 - 11:45	2								2	3
11:45 - 12:00									0	3
12:00 - 12:15	2	1	1	2					6	9
12:15 - 12:30	8		2						10	18
12:30 - 12:45	5			1					6	22
12:45 - 13:00	5								5	27
13:00 - 13:15	2	1							3	24
13:15 - 13:30									0	14
13:30 - 13:45									0	8
13:45 - 14:00	2								2	5
14:00 - 14:15									0	2
14:15 - 14:30	2		1						3	5
14:30 - 14:45				2					2	7
14:45 - 15:00									0	5
15:00 - 15:15	3								3	8
15:15 - 15:30									0	5
15:30 - 15:45									0	3
15:45 - 16:00	1	1							2	5
16:00 - 16:15	1								1	3
16:15 - 16:30				1					1	4
16:30 - 16:45	3								3	7
16:45 - 17:00									0	5
17:00 - 17:15	1								1	5
17:15 - 17:30			1						1	5
17:30 - 17:45	2			1					3	5
17:45 - 18:00	1								1	6
18:00 - 18:15		1							1	6
18:15 - 18:30	2								2	7
18:30 - 18:45	1								1	5
18:45 - 19:00	2	1		1					4	8
TOTAL	60	7	6	12					85	

CÁLCULO DEL TPDA (HORA PICO) DÍA MIÉRCOLES										
HORAS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES						TOTAL	ACUMULADO POR HORA
			C-2P	C-2G	C-3	C-4	C-5	C-6		
7:00 - 7:15	3	1	2						6	
7:15 - 7:30	2			1					3	
7:30 - 7:45	2		1						3	
7:45 - 8:00	1								1	13
8:00 - 8:15									0	7
8:15 - 8:30	2			1					3	7
8:30 - 8:45	2		1						3	7
8:45 - 9:00	3								3	9
9:00 - 9:15	2			1					3	12
9:15 - 9:30	1								1	10
9:30 - 9:45	2		1						3	10
9:45 - 10:00	2								2	9
10:00 - 10:15		1		1					2	8
10:15 - 10:30	2		1						3	10
10:30 - 10:45	1								1	8
10:45 - 11:00	1								1	7
11:00 - 11:15	2			1					3	8
11:15 - 11:30	1								1	6
11:30 - 11:45	2								2	7
11:45 - 12:00	1								1	7
12:00 - 12:15	4	1		1					6	10
12:15 - 12:30	3		2						5	14
12:30 - 12:45	5		1	1					7	19
12:45 - 13:00	3		1	1					5	23
13:00 - 13:15	2	1							3	20
13:15 - 13:30	1								1	16
13:30 - 13:45	1								1	10
13:45 - 14:00	2		1	1					4	9
14:00 - 14:15	2								2	8
14:15 - 14:30	1								1	8
14:30 - 14:45	3		1	1					5	12
14:45 - 15:00	1								1	9
15:00 - 15:15	1			1					2	9
15:15 - 15:30	2								2	10
15:30 - 15:45	2		1						3	8
15:45 - 16:00	1	1							2	9
16:00 - 16:15	2			1					3	10
16:15 - 16:30	2								2	10
16:30 - 16:45	1		1						2	9
16:45 - 17:00	2								2	9
17:00 - 17:15	3								3	9
17:15 - 17:30	1			1					2	9
17:30 - 17:45	2		1						3	10
17:45 - 18:00	1								1	9
18:00 - 18:15	2	1							3	9
18:15 - 18:30	1			1					2	9
18:30 - 18:45	2		1						3	9
18:45 - 19:00	2	1	1	1					5	13
TOTAL	87	7	17	15					126	

CÁLCULO DEL TPDA (HORA PICO) DÍA JUEVES										
HORAS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES						TOTAL	ACUMULADO POR HORA
			C-2P	C-2G	C-3	C-4	C-5	C-6		
7:00 - 7:15	3	1	1	1					6	
7:15 - 7:30	3								3	
7:30 - 7:45	2	1	2	2					7	
7:45 - 8:00	3								3	19
8:00 - 8:15	3		1						4	17
8:15 - 8:30	3			1					4	18
8:30 - 8:45	2		1						3	14
8:45 - 9:00	3								3	14
9:00 - 9:15		1	1	1					3	13
9:15 - 9:30	3								3	12
9:30 - 9:45	2								2	11
9:45 - 10:00	2			1					3	11
10:00 - 10:15	1	1							2	10
10:15 - 10:30	3		1						4	11
10:30 - 10:45	2			1					3	12
10:45 - 11:00	1		1						2	11
11:00 - 11:15									0	9
11:15 - 11:30	2			2					4	9
11:30 - 11:45	2								2	8
11:45 - 12:00	3		2						5	11
12:00 - 12:15	9	1							10	21
12:15 - 12:30	8			1					9	26
12:30 - 12:45	5		1	1					7	31
12:45 - 13:00	7		2						9	35
13:00 - 13:15	3	1							4	29
13:15 - 13:30				1					1	21
13:30 - 13:45	2								2	16
13:45 - 14:00	2		1						3	10
14:00 - 14:15	2	1							3	9
14:15 - 14:30			1	1					2	10
14:30 - 14:45	3								3	11
14:45 - 15:00	2			1					3	11
15:00 - 15:15	2		1						3	11
15:15 - 15:30	2								2	11
15:30 - 15:45	1			1					2	10
15:45 - 16:00	2	1							3	10
16:00 - 16:15									0	7
16:15 - 16:30	1		1	1					3	8
16:30 - 16:45									0	6
16:45 - 17:00	2			1					3	6
17:00 - 17:15	1		1						2	8
17:15 - 17:30	2								2	7
17:30 - 17:45	2			1					3	10
17:45 - 18:00			1						1	8
18:00 - 18:15	1	1							2	8
18:15 - 18:30	2			1					3	9
18:30 - 18:45	3		2						5	11
18:45 - 19:00	3	1							4	14
TOTAL	110	10	21	19					160	

CÁLCULO DEL TPDA (HORA PICO) DÍA VIERNES										
HORAS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES						TOTAL	ACUMULADO POR HORA
			C-2P	C-2G	C-3	C-4	C-5	C-6		
7:00 - 7:15	3	1		1					5	
7:15 - 7:30	2								2	
7:30 - 7:45	2		1						3	
7:45 - 8:00				1					1	11
8:00 - 8:15	3								3	9
8:15 - 8:30									0	7
8:30 - 8:45	1								1	5
8:45 - 9:00	1		1						2	6
9:00 - 9:15									0	3
9:15 - 9:30	3			1					4	7
9:30 - 9:45	2								2	8
9:45 - 10:00	3								3	9
10:00 - 10:15		1							1	10
10:15 - 10:30	2			2					4	10
10:30 - 10:45	3								3	11
10:45 - 11:00	1								1	9
11:00 - 11:15			1	1					2	10
11:15 - 11:30	1								1	7
11:30 - 11:45	3								3	7
11:45 - 12:00									0	6
12:00 - 12:15	5	1	2	1					9	13
12:15 - 12:30	3		1	2					6	18
12:30 - 12:45	4		2	2					8	23
12:45 - 13:00	5		2						7	30
13:00 - 13:15	3	1							4	25
13:15 - 13:30	1							1	1	20
13:30 - 13:45	2			1					3	15
13:45 - 14:00									0	8
14:00 - 14:15	2								2	6
14:15 - 14:30	1			2					3	8
14:30 - 14:45	3								3	8
14:45 - 15:00									0	8
15:00 - 15:15	1								1	7
15:15 - 15:30			1						1	5
15:30 - 15:45	3			1					4	6
15:45 - 16:00	1	1							2	8
16:00 - 16:15	1								1	8
16:15 - 16:30	4								4	11
16:30 - 16:45	2			2					4	11
16:45 - 17:00	3								3	12
17:00 - 17:15	1		1						2	13
17:15 - 17:30	1								1	10
17:30 - 17:45	4								4	10
17:45 - 18:00	2			1					3	10
18:00 - 18:15		1							1	9
18:15 - 18:30	3								3	11
18:30 - 18:45	1		1	1					3	10
18:45 - 19:00	3	1	1	1					6	13
TOTAL	89	7	14	20					130	

CÁLCULO DEL TPDA (HORA PICO) DÍA SÁBADO										
HORAS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES						TOTAL	ACUMULADO POR HORA
			C-2P	C-2G	C-3	C-4	C-5	C-6		
7:00 - 7:15	2	1		1					4	
7:15 - 7:30	1		1						2	
7:30 - 7:45	2			1					3	
7:45 - 8:00	1		1						2	11
8:00 - 8:15	2								2	9
8:15 - 8:30	1								1	8
8:30 - 8:45				1					1	6
8:45 - 9:00	2								2	6
9:00 - 9:15	1								1	5
9:15 - 9:30	1		1						2	6
9:30 - 9:45	2								2	7
9:45 - 10:00				1					1	6
10:00 - 10:15	1	1							2	7
10:15 - 10:30	2		1						3	8
10:30 - 10:45	1								1	7
10:45 - 11:00	1			1					2	8
11:00 - 11:15	2								2	8
11:15 - 11:30	1		1						2	7
11:30 - 11:45	2								2	8
11:45 - 12:00	3								3	9
12:00 - 12:15	4	1	1	1					7	14
12:15 - 12:30	4			2					6	18
12:30 - 12:45	5		2						7	23
12:45 - 13:00	3		1						4	24
13:00 - 13:15	1	1							2	19
13:15 - 13:30	2			1					3	16
13:30 - 13:45	1								1	10
13:45 - 14:00	2		1						3	9
14:00 - 14:15	1								1	8
14:15 - 14:30	1			1					2	7
14:30 - 14:45									0	6
14:45 - 15:00	1		1						2	5
15:00 - 15:15				1					1	5
15:15 - 15:30	2		1						3	6
15:30 - 15:45	1								1	7
15:45 - 16:00	1	1		1					3	8
16:00 - 16:15	1								1	8
16:15 - 16:30	2								2	7
16:30 - 16:45				1					1	7
16:45 - 17:00	1								1	5
17:00 - 17:15			1						1	5
17:15 - 17:30	1			1					2	5
17:30 - 17:45	1								1	5
17:45 - 18:00	1								1	5
18:00 - 18:15		1							1	5
18:15 - 18:30	1		1	1					3	6
18:30 - 18:45	1								1	6
18:45 - 19:00		1		1					2	7
TOTAL	66	7	14	16					103	

CÁLCULO DEL TPDA (HORA PICO) DÍA DOMINGO										
HORAS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES						TOTAL	ACUMULADO POR HORA
			C-2P	C-2G	C-3	C-4	C-5	C-6		
7:00 - 7:15	2	1	2	1					6	
7:15 - 7:30	1								1	
7:30 - 7:45	1	1	1						3	
7:45 - 8:00	2		1						3	13
8:00 - 8:15	3								3	10
8:15 - 8:30	1		1						2	11
8:30 - 8:45	2			1					3	11
8:45 - 9:00	2								2	10
9:00 - 9:15	1	1							2	9
9:15 - 9:30	2		1						3	10
9:30 - 9:45				1					1	8
9:45 - 10:00	2								2	8
10:00 - 10:15	2	1							3	9
10:15 - 10:30	1			1					2	8
10:30 - 10:45	3		1						4	11
10:45 - 11:00	2								2	11
11:00 - 11:15	2		1						3	11
11:15 - 11:30	2			1					3	12
11:30 - 11:45	2								2	10
11:45 - 12:00	2								2	10
12:00 - 12:15	6	1	1	1					9	16
12:15 - 12:30	4		1	1					6	19
12:30 - 12:45	5		2						7	24
12:45 - 13:00	4			2					6	28
13:00 - 13:15	3	1							4	23
13:15 - 13:30	1		1	1					3	20
13:30 - 13:45	1		1						2	15
13:45 - 14:00	2								2	11
14:00 - 14:15	3	1		1					5	12
14:15 - 14:30	1		1						2	11
14:30 - 14:45	1								1	10
14:45 - 15:00	2			1					3	11
15:00 - 15:15	2		1						3	9
15:15 - 15:30	2								2	9
15:30 - 15:45	1			1					2	10
15:45 - 16:00	3	1	1						5	12
16:00 - 16:15									0	9
16:15 - 16:30	2		1						3	10
16:30 - 16:45	1								1	9
16:45 - 17:00	2		1						3	7
17:00 - 17:15	1								1	8
17:15 - 17:30	3		1	1					5	10
17:30 - 17:45	2								2	11
17:45 - 18:00	1								1	9
18:00 - 18:15	4	1							5	13
18:15 - 18:30	1		1	1					3	11
18:30 - 18:45	2								2	11
18:45 - 19:00	2	1	1						4	14
TOTAL	97	10	22	15					144	

ANEXO # 3

- **Estudio de Suelos**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL DEL SUELO

PROYECTO: "Condiciones de la vía San Pedro El Capulí – San Antonio – San Miguel – Huapante Chico de la Parroquia San Andrés, Cantón Pillaro, Provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector."

SECTOR: Parroquia San Andrés del Canton Pillaro

FECHA: 13/11/2014

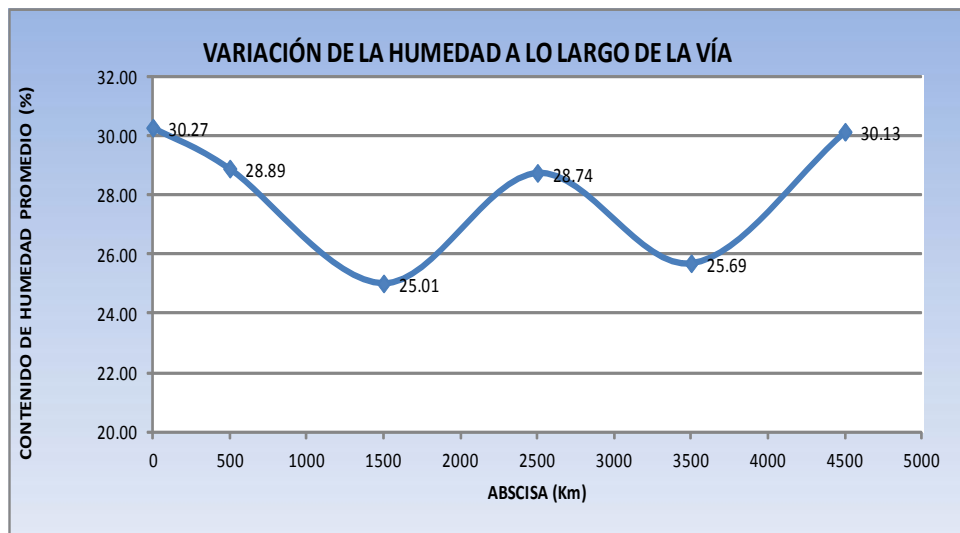
UBICACIÓN: Comunidades de San Pedro - Huapante Chico

ENSAYADO POR: Mauro Rosero

NORMA: ASTM D2216- 74

REVISADO POR: Ing. M.Sc. Fricson Moreira

ABSCISA	REC.	Wrec	Wrec +S hum	Wrec +S seco	W agua	W seco	$\omega\%$	prom $\omega\%$
Km 0+000	R1	31.20	105.40	88.50	16.90	57.30	29.49	30.27
	R2	31.50	102.00	85.30	16.70	53.80	31.04	
Km 0+500	R1	31.10	110.70	91.80	18.90	60.70	31.14	28.89
	R2	31.80	109.30	93.00	16.30	61.20	26.63	
Km 1+500	R1	31.80	100.30	87.40	12.90	55.60	23.20	25.01
	R2	31.20	106.40	90.50	15.90	59.30	26.81	
Km 2+500	R1	30.90	108.40	89.40	19.00	58.50	32.48	28.74
	R2	31.20	103.20	88.80	14.40	57.60	25.00	
Km 3+500	R1	31.40	114.50	95.60	18.90	64.20	29.44	25.69
	R2	30.90	115.40	100.20	15.20	69.30	21.93	
Km 4+500	R1	31.00	111.40	90.10	21.30	59.10	36.04	30.13
	R2	30.80	110.30	94.80	15.50	64.00	24.22	



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
GRANULOMETRÍA DEL SUELO

PROYECTO: "Condiciones de la vía San Pedro El Capulí – San Antonio – San Miguel – Huapante Chico de la Parroquia San Andrés, Cantón Pillaro, Provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector."

SECTOR: Parroquia San Andrés del Canton Pillaro

ABSCISA: 0 + 000

UBICACIÓN: Comunidades de San Pedro - Huapante Chico

FECHA : 14/11/2014

NORMA: AASHTO T-87-70 y T-88-70

ENSAYADO POR: Mauro Rosero

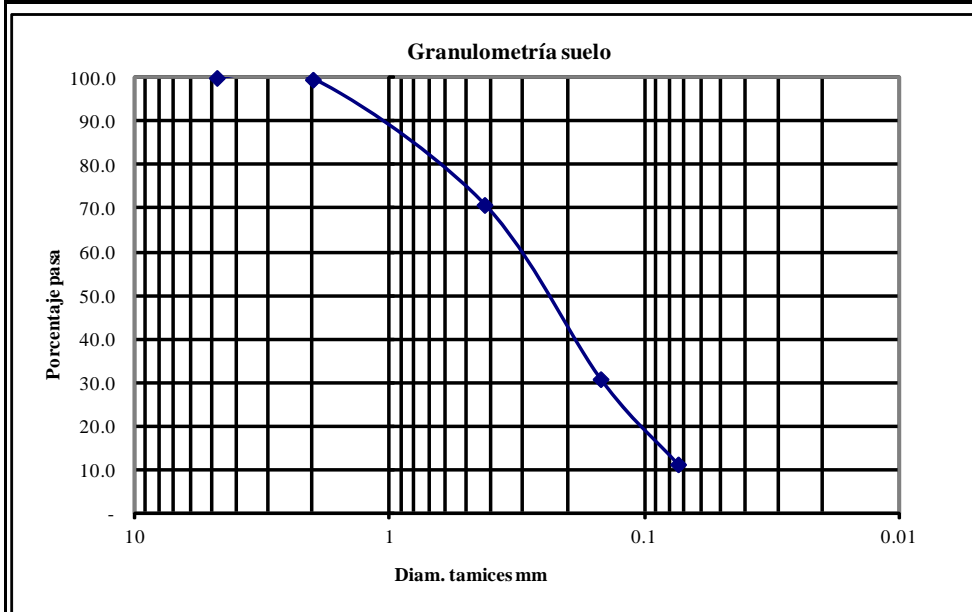
ASTMD-421-58 Y d-422-63

REVISADO POR: Ing. M.Sc. Fricson Moreira

1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76.3	0	0	100
1 1/2"	38.1	0	0	100
1"	25.4	0	0	100
3/4"	19.1	0	0	100
1/2"	12.7	0	0	100
3/8"	9.52	0	0	100
N 4"	4.76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2.00	2.00	0.40	99.60
N 30	0.59			
N 40	0.425	145.70	29.14	70.86
N 50	0.30			
N 100	0.149	345.60	69.12	30.88
N 200	0.074	443.40	88.68	11.32
PASA EL N 200		56.60	11.32	
TOTAL		500.00		
PESO ANTES DEL LAVADO	500	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO		
PESO DESPUÉS DE LAVADO	443.40	PESO CUARTEO DESPUES/LAVADO		
TOTAL - DIFERENCIA	56.60	TOTAL		

2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
GRANULOMETRÍA DEL SUELO

PROYECTO: "Condiciones de la vía San Pedro El Capulí – San Antonio – San Miguel – Huapante Chico de la Parroquia San Andrés, Cantón Pillaro, Provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector."

SECTOR: Parroquia San Andrés del Canton Pillaro

ABSCISA: 0 + 500

UBICACIÓN: Comunidades de San Pedro - Huapante Chico

FECHA : 14/11/2014

NORMA: AASHTO T-87-70 y T-88-70

ENSAYADO POR: Mauro Rosero

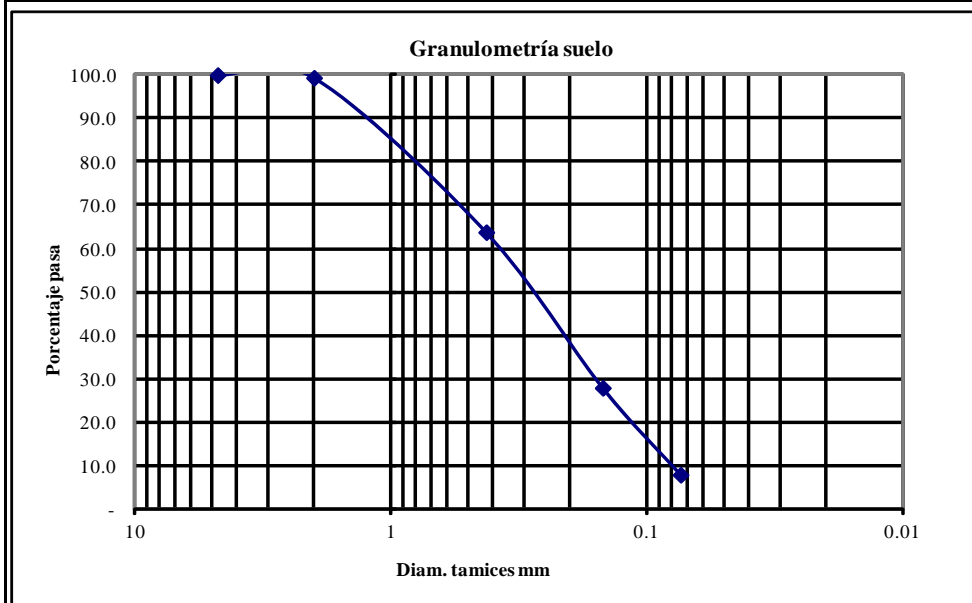
ASTM D-421-58 Y d-422-63

REVISADO POR: Ing. M.Sc. Fricson Moreira

1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76.3	0	0	100
1 1/2"	38.1	0	0	100
1"	25.4	0	0	100
3/4"	19.1	0	0	100
1/2"	12.7	0	0	100
3/8"	9.52	0	0	100
N 4"	4.76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2.00	3.10	0.62	99.38
N 30	0.59			
N 40	0.425	180.80	36.16	63.84
N 50	0.30			
N 100	0.149	360.00	72.00	28.00
N 200	0.074	460.00	92.00	8.00
PASA EL N 200		40.00	8.00	
TOTAL		500.00		
PESO ANTES DEL LAVAJ	500	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO		
PESO DESPUÉS DE LAVA	460.00	PESO CUARTEO DESPUES/LAVADO		
TOTAL - DIFERENCIA	40.00	TOTAL		

2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
GRANULOMETRÍA DEL SUELO

PROYECTO: "Condiciones de la vía San Pedro El Capulí – San Antonio – San Miguel – Huapante Chico de la Parroquia San Andrés, Cantón Pillaro, Provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector."

SECTOR: Parroquia San Andrés del Canton Pillaro

ABSCISA: 1 + 500

UBICACIÓN: Comunidades de San Pedro - Huapante Chico

FECHA : 14/11/2014

NORMA: AASHTO T-87-70 y T-88-70

ENSAYADO POR: Mauro Rosero

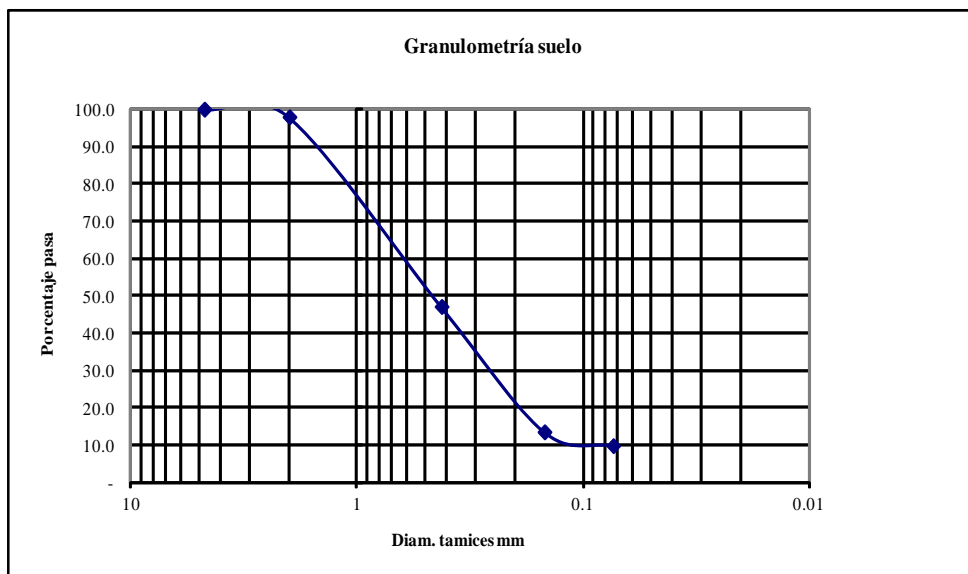
ASTMD-421-58 Yd-422-63

REVISADO POR: Ing. M.Sc. Fricson Moreira

1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76.3	0	0	100
1 1/2"	38.1	0	0	100
1"	25.4	0	0	100
3/4"	19.1	0	0	100
1/2"	12.7	0	0	100
3/8"	9.52	0	0	100
N 4"	4.76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2.00	10.20	2.04	97.96
N 30	0.59			
N 40	0.425	264.30	52.86	47.14
N 50	0.30			
N 100	0.149	432.20	86.44	13.56
N 200	0.074	450.80	90.16	9.84
PASA EL N 200		49.20	9.84	
TOTAL		500.00		
PESO ANTES DEL LAVADO	500	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO		
PESO DESPUÉS DE LAVADO	450.80	PESO CUARTEO DESPUES/LAVADO		
TOTAL - DIFERENCIA	49.20	TOTAL		

2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
GRANULOMETRÍA DEL SUELO

PROYECTO: "Condiciones de la vía San Pedro El Capulí – San Antonio – San Miguel – Huapante Chico de la Parroquia San Andrés, Cantón Pillaro, Provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector."

SECTOR: Parroquia San Andrés del Canton Pillaro

ABSCISA: 2 + 500

UBICACIÓN: Comunidades de San Pedro - Huapante Chico

FECHA : 14/11/2014

NORMA: AASHTO T-87-70 y T-88-70

ENSAYADO POR: Mauro Rosero

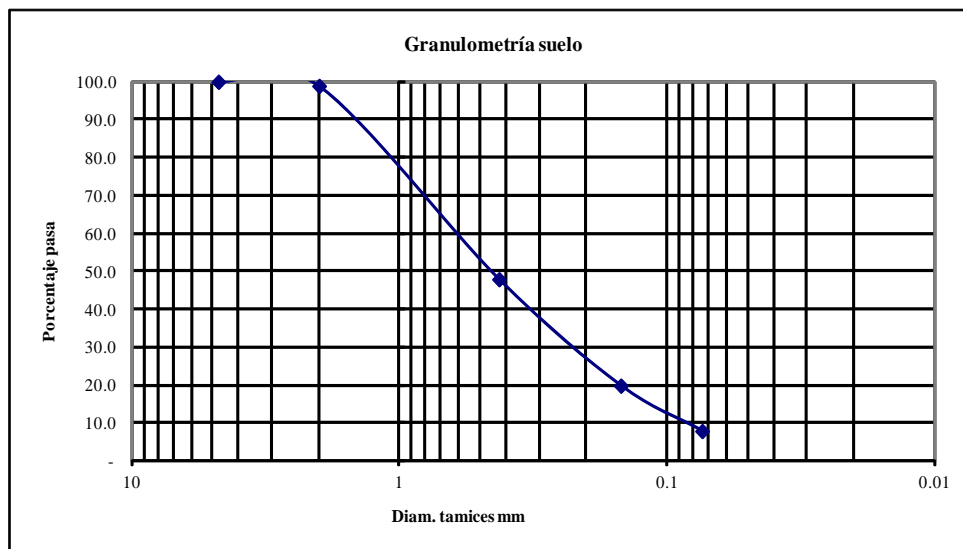
ASTMD-421-58 Y d-422-63

REVISADO POR: Ing. M.Sc. Fricson Moreira

1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76.3	0	0	100
1 1/2"	38.1	0	0	100
1"	25.4	0	0	100
3/4"	19.1	0	0	100
1/2"	12.7	0	0	100
3/8"	9.52	0	0	100
N 4"	4.76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2.00	5.50	1.10	98.90
N 30	0.59			
N 40	0.425	260.30	52.06	47.94
N 50	0.30			
N 100	0.149	400.60	80.12	19.88
N 200	0.074	460.40	92.08	7.92
PASA EL N 200		39.60	7.92	
TOTAL		500.00		
PESO ANTES DEL LAVADO	500	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO		
PESO DESPUÉS DE LAVADO	460.40	PESO CUARTEO DESPUES/LAVADO		
TOTAL - DIFERENCIA	39.60	TOTAL		

2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
GRANULOMETRÍA DEL SUELO

PROYECTO: "Condiciones de la vía San Pedro El Capulí – San Antonio – San Miguel – Huapante Chico de la Parroquia San Andrés, Cantón Pillaro, Provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector."

SECTOR: Parroquia San Andrés del Canton Pillaro

ABSCISA: 3 + 500

UBICACIÓN: Comunidades de San Pedro - Huapante Chico

FECHA : 14/11/2014

NORMA: AASHTO T-87-70 y T-88-70

ENSAYADO POR: Mauro Rosero

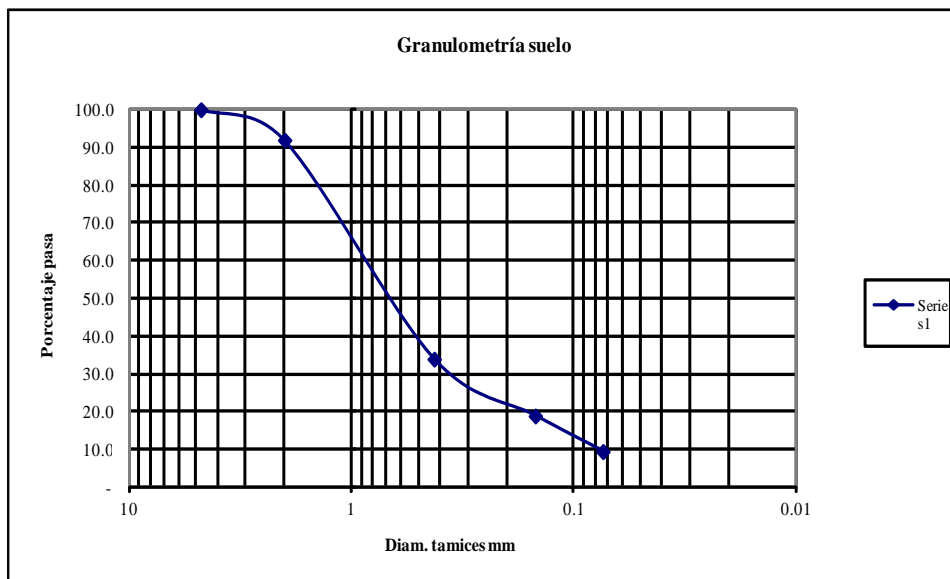
ASTM D-421-58 Yd-422-63

REVISADO POR: Ing. M.Sc. Fricson Moreira

1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76.3	0	0	100
1 1/2"	38.1	0	0	100
1"	25.4	0	0	100
3/4"	19.1	0	0	100
1/2"	12.7	0	0	100
3/8"	9.52	0	0	100
N 4"	4.76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2.00	40.30	8.06	91.94
N 30	0.59			
N 40	0.425	330.30	66.06	33.94
N 50	0.30			
N 100	0.149	405.60	81.12	18.88
N 200	0.074	452.80	90.56	9.44
PASA EL N 200		47.20	9.44	
TOTAL		500.00		
PESO ANTES DEL LAVADO	500	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO		
PESO DESPUÉS DE LAVADO	452.80	PESO CUARTEO DESPUES/LAVADO		
TOTAL - DIFERENCIA	47.20	TOTAL		

2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
GRANULOMETRÍA DEL SUELO

PROYECTO: "Condiciones de la vía San Pedro El Capulí – San Antonio – San Miguel – Huapante Chico de la Parroquia San Andrés, Cantón Pillaro, Provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector."

SECTOR: Parroquia San Andrés del Canton Pillaro

ABSCISA: 4 + 500

UBICACIÓN: Comunidades de San Pedro - Huapante Chico

FECHA : 14/11/2014

NORMA: AASHTO T-87-70 y T-88-70

ENSAYADO POR: Mauro Rosero

ASTM D-421-58 Y d-422-63

REVISADO POR: Ing. M.Sc. Fricson Moreira

1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76.3	0	0	100
1 1/2"	38.1	0	0	100
1"	25.4	0	0	100
3/4"	19.1	0	0	100
1/2"	12.7	0	0	100
3/8"	9.52	0	0	100
N 4"	4.76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2.00	26.40	5.28	94.72
N 30	0.59			
N 40	0.425	301.40	60.28	39.72
N 50	0.30			
N 100	0.149	430.90	86.18	13.82
N 200	0.074	450.10	90.02	9.98
PASA EL N 200		49.90	9.98	
TOTAL		500.00		

PESO ANTES DEL LAVAJ

500

PESO CUARTEO ANTES/LAVADO

PESO DESPUÉS DE LAVA

450.10

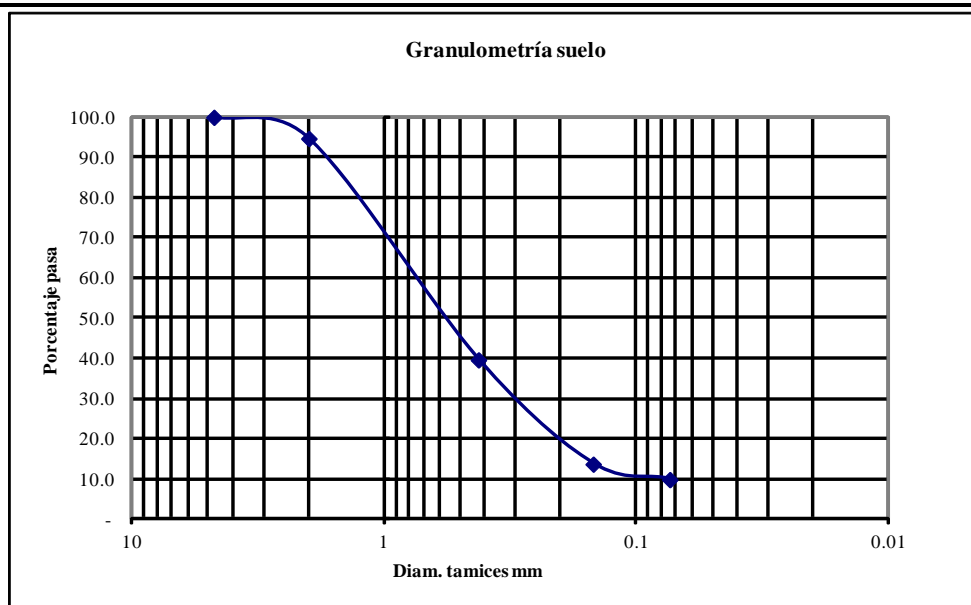
PESO CUARTEO DESPUES/LAVADO

TOTAL - DIFERENCIA

49.90

TOTAL

2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS

PROYECTO: "Condiciones de la vía San Pedro El Capulí – San Antonio – San Miguel – Huapante Chico de la Parroquia San Andrés, Cantón Pillaro, Provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector."

SECTOR: Parroquia San Andrés del Canton Pillaro

ABSCISA: 0 + 000

UBICACIÓN: Comunidades de San Pedro - Huapante Chico

FECHA : 17/11/2014

NORMA: ASTM 423-668 (L. L.)
D424-59 (L. P.)

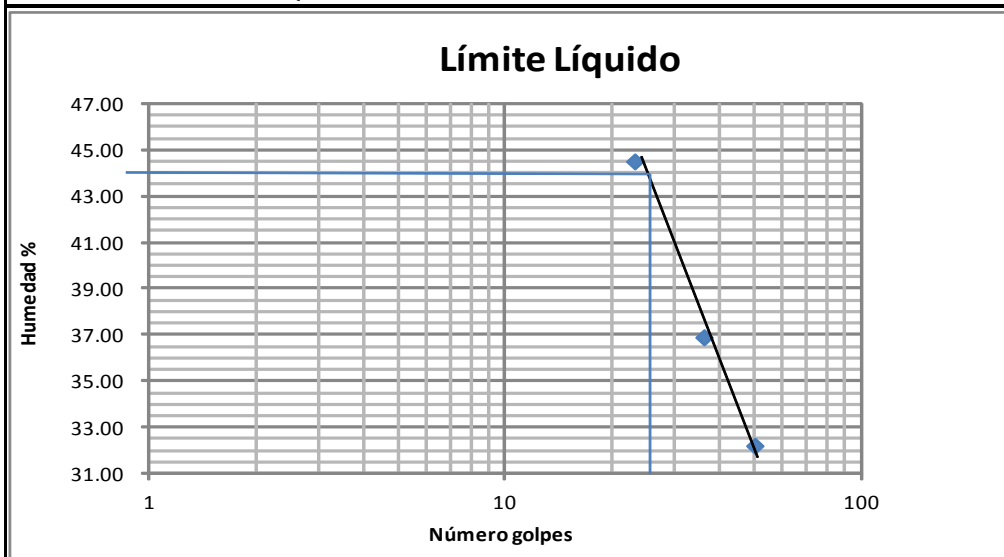
ENSAYADO POR: Mauro Rosero

REVISADO POR: Ing. M.Sc. Fricson Moreira

1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO

Número de golpes		23	36	50
Recipiente Número		1	2	3
Peso húmedo + recipiente	Wm + rec	30	30.5	31.6
Peso seco + recipiente	Ws + rec	23.9	25.7	26.7
Peso recipiente	rec	10.2	12.7	11.5
peso del agua	Ww	6.1	4.8	4.9
Peso de los sólidos	WS	13.7	13	15.2
Contenido de humedad	w%	44.53	36.92	32.24

1.- GRÁFICO DEL LÍMITE LÍQUIDO.



DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número		1	2	3
Peso húmedo + recipiente	Wm+ rec	7.2	7.4	7.5
Peso seco + recipiente	Ws + rec	7.1	7.1	7.1
Peso recipiente	rec	6	6.5	6.1
peso del agua	Ww	0.1	0.3	0.4
Peso de los sólidos	WS	1.1	0.6	1
Contenido de humedad	w%	9.09	50.00	40.00

Límite líquido = 44 %

Límite plástico = 33.03 %

Índice plástico = 10.97 %

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS

PROYECTO: "Condiciones de la vía San Pedro El Capulí – San Antonio – San Miguel – Huapante Chico de la Parroquia San Andrés, Cantón Pillaro, Provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector."

SECTOR: Parroquia San Andrés del Canton Pillaro

ABSCISA: 0 + 500

UBICACIÓN: Comunidades de San Pedro - Huapante Chico

FECHA : 17/11/2014

NORMA: ASTM 423-668 (L. L.)
D424-59 (L. P.)

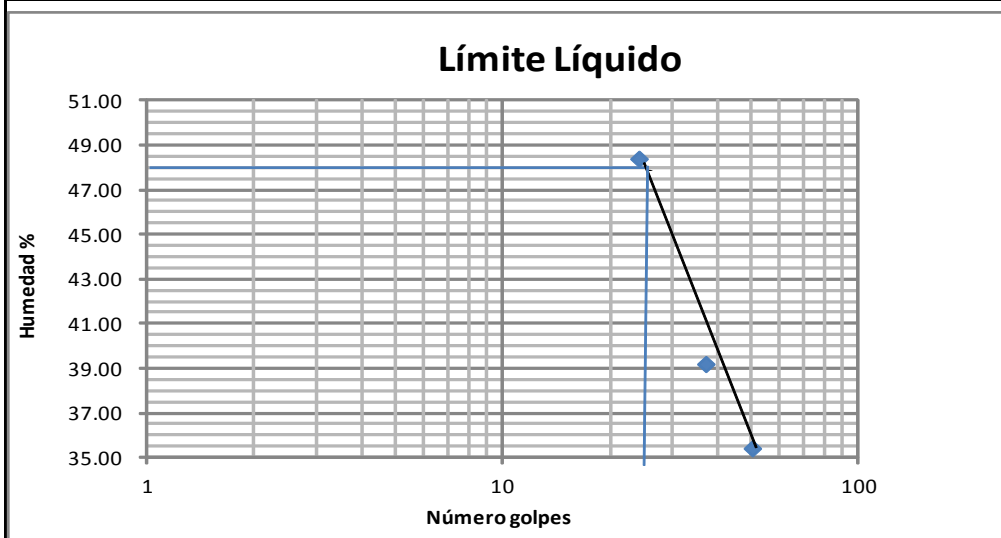
ENSAYADO POR: Mauro Rosero

REVISADO POR: Ing. M.Sc. Fricson Moreira

1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO

Número de golpes		24	37	50
Recipiente Número		1	2	3
Peso húmedo + recipiente	Wm+ rec	33.9	32.3	33.3
Peso seco + recipiente	Ws + rec	26.3	26.3	27.7
Peso recipiente	rec	10.6	11	11.9
peso del agua	Ww	7.6	6	5.6
Peso de los sólidos	WS	15.7	15.3	15.8
Contenido de humedad	w%	48.41	39.22	35.44

1.- GRÁFICO DEL LÍMITE LÍQUIDO.



DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número		1	2	3
Peso húmedo + recipiente	Wm+ rec	8.1	8.4	7.8
Peso seco + recipiente	Ws + rec	7.8	7.6	6.8
Peso recipiente	rec	5.8	5.5	5.1
peso del agua	Ww	0.3	0.8	1
Peso de los sólidos	WS	2	2.1	1.7
Contenido de humedad	w%	15.00	38.10	58.82

Límite líquido = 48 %

Límite plástico = 37.31 %

Índice plástico = 10.69 %

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS

PROYECTO: "Condiciones de la vía San Pedro El Capulí – San Antonio – San Miguel – Huapante Chico de la Parroquia San Andrés, Cantón Pillaro, Provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector."

SECTOR: Parroquia San Andrés del Canton Pillaro

ABSCISA: 1 +500

UBICACIÓN: Comunidades de San Pedro - Huapante Chico

FECHA : 17/11/2014

NORMA: ASTM 423-668 (L. L.)
D424-59 (L. P.)

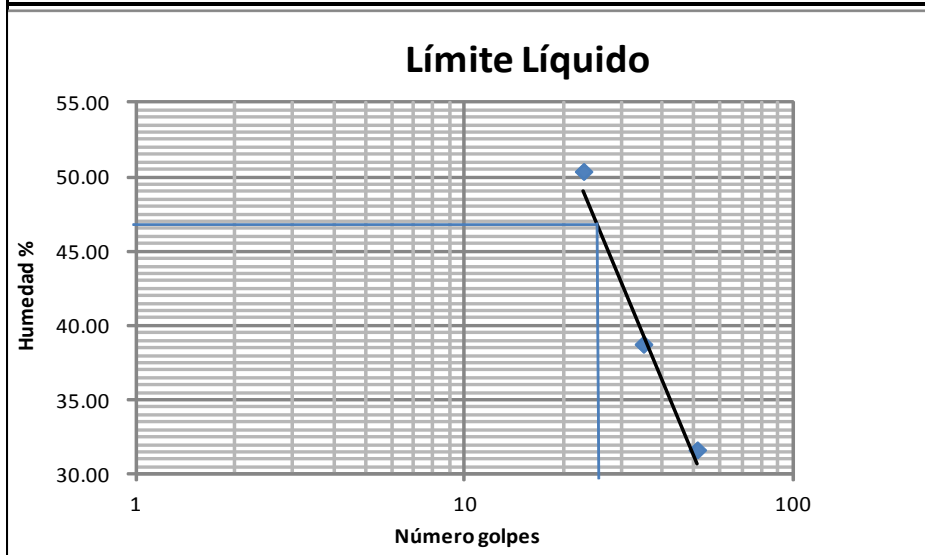
ENSAYADO POR: Mauro Rosero

REVISADO POR: Ing. M.Sc. Fricson Moreira

1.- DETERMINACIÓN DEL ÍMITE LÍQUIDO

Número de golpes		23	35	51
Recipiente Número		1	2	3
Peso húmedo + recipiente	Wm+ rec	31.5	32.5	32.5
Peso seco + recipiente	Ws + rec	25.1	26.8	27.4
Peso recipiente	rec	12.4	12.1	11.3
peso del agua	Ww	6.4	5.7	5.1
Peso de los sólidos	WS	12.7	14.7	16.1
Contenido de humedad	w%	50.39	38.78	31.68

1.- GRÁFICO DEL LÍMITE LÍQUIDO.



DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLASTICO

Recipiente Número		1	2	3
Peso húmedo + recipiente	Wm+ rec	7.8	7.8	7.8
Peso seco + recipiente	Ws + rec	7.5	7.1	7.2
Peso recipiente	rec	5.9	5.8	5.5
peso del agua	Ww	0.3	0.7	0.6
Peso de los sólidos	WS	1.6	1.3	1.7
Contenido de humedad	w%	18.75	53.85	35.29

Límite líquido = 46.9 %
Límite plástico = 35.96 %
Índice plástico = 10.94 %

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS

PROYECTO: "Condiciones de la vía San Pedro El Capulí – San Antonio – San Miguel – Huapante Chico de la Parroquia San Andrés, Cantón Pillaro, Provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector."

SECTOR: Parroquia San Andrés del Canton Pillaro

ABSCISA: 2 + 500

UBICACIÓN: Comunidades de San Pedro - Huapante Chico

FECHA : 17/11/2014

NORMA: ASTM 423-668 (L. L.)

ENSAYADO POR: Mauro Rosero

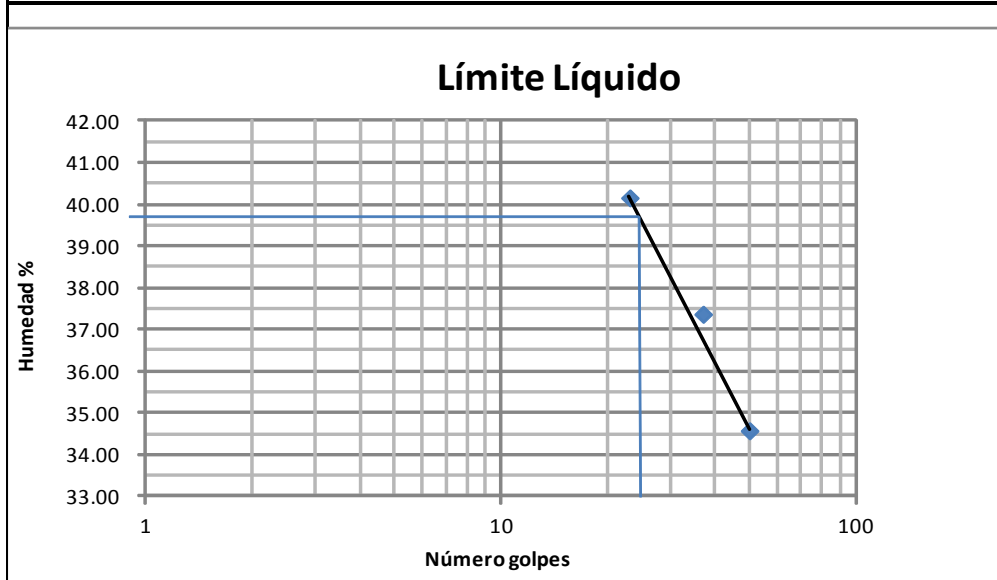
D424-59 (L. P.)

REVISADO POR: Ing. M.Sc. Fricson Moreira

1.- DETERMINACIÓN DEL ÍMITE LÍQUIDO

Número de golpes		23	37	50
Recipiente Número		1	2	3
Peso húmedo + recipiente	Wm+ rec	29	37.3	36.6
Peso seco + recipiente	Ws + rec	23.9	30.2	30.1
Peso recipiente	rec	11.2	11.2	11.3
peso del agua	Ww	5.1	7.1	6.5
Peso de los sólidos	WS	12.7	19	18.8
Contenido de humedad	w%	40.16	37.37	34.57

1.- GRÁFICO DEL LÍMITE LÍQUIDO.



DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLASTICO

Recipiente Número		1	2	3
Peso húmedo + recipiente	Wm+ rec	8.6	8.8	9.6
Peso seco + recipiente	Ws + rec	8	8.3	8.8
Peso recipiente	rec	6.3	6.1	6.2
peso del agua	Ww	0.6	0.5	0.8
Peso de los sólidos	WS	1.7	2.2	2.6
Contenido de humedad	w%	35.29	22.73	30.77

Límite líquido = 39.6 %

Límite plástico = 29.60 %

Índice plástico = 10.00 %

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS

PROYECTO: "Condiciones de la vía San Pedro El Capulí – San Antonio – San Miguel – Huapante Chico de la Parroquia San Andrés, Cantón Pillaro, Provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector."

SECTOR: Parroquia San Andrés del Canton Pillaro

ABSCISA: 3 + 500

UBICACIÓN: Comunidades de San Pedro - Huapante Chico

FECHA : 17/11/2014

NORMA: ASTM 423-668 (L. L.)

ENSAYADO POR: Mauro Rosero

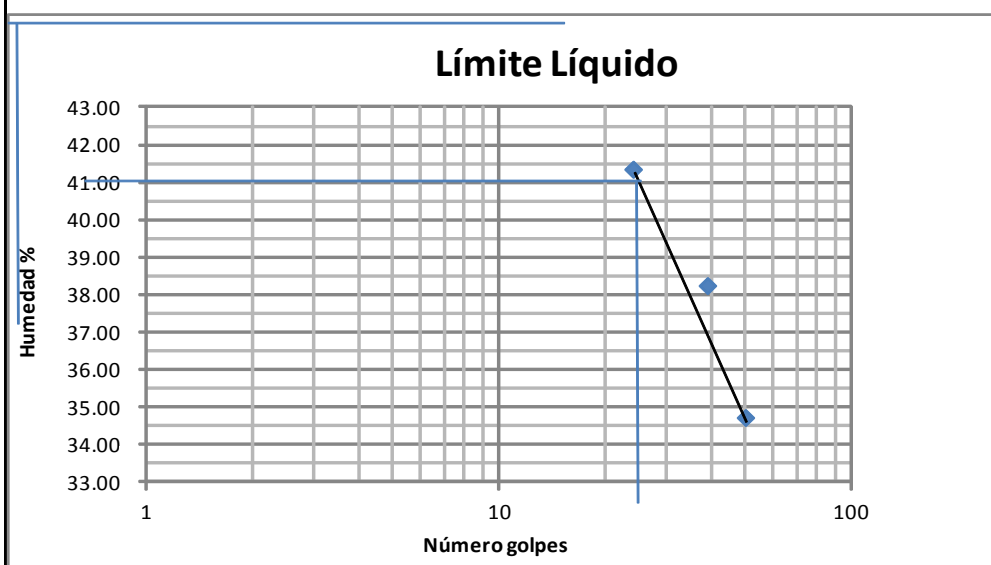
D424-59 (L. P.)

REVISADO POR: Ing. M.Sc. Fricson Moreira

1.- DETERMINACIÓN DEL ÍMITE LÍQUIDO

Número de golpes		24	39	50
Recipiente Número		1	2	3
Peso húmedo + recipiente	Wm+ rec	30	36.7	33.8
Peso seco + recipiente	Ws + rec	24.5	29.7	28
Peso recipiente	rec	11.2	11.4	11.3
peso del agua	Ww	5.5	7	5.8
Peso de los sólidos	WS	13.3	18.3	16.7
Contenido de humedad	w%	41.35	38.25	34.73

1.- GRÁFICO DEL LÍMITE LÍQUIDO.



DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLASTICO

Recipiente Número		1	2	3
Peso húmedo + recipiente	Wm+ rec	7.5	7.4	7.3
Peso seco + recipiente	Ws + rec	7.1	7.2	7.1
Peso recipiente	rec	6.2	6	6.3
peso del agua	Ww	0.4	0.2	0.2
Peso de los sólidos	WS	0.9	1.2	0.8
Contenido de humedad	w%	44.44	16.67	25.00

Límite líquido = 41 %

Límite plástico = 28.70 %

Índice plástico = 12.30 %

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS

PROYECTO: "Condiciones de la vía San Pedro El Capulí – San Antonio – San Miguel – Huapante Chico de la Parroquia San Andrés, Cantón Pillaro, Provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector."

SECTOR: Parroquia San Andrés del Canton Pillaro

ABSCISA: 4 + 500

UBICACIÓN: Comunidades de San Pedro - Huapante Chico

FECHA : 17/11/2014

NORMA: ASTM 423-668 (L. L.)
D424-59 (L. P.)

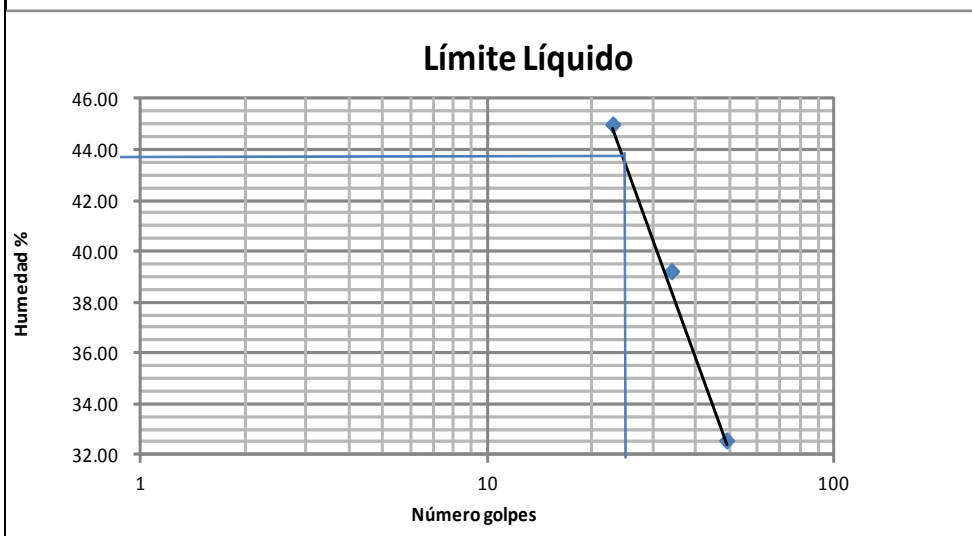
ENSAYADO POR: Mauro Rosero

REVISADO POR: Ing. M.Sc. Fricson Moreira

1.- DETERMINACIÓN DEL ÍMITE LÍQUIDO

Número de golpes		23	34	49
Recipiente Número		1	2	3
Peso húmedo + recipiente	Wm + rec	35.5	37.2	35.5
Peso seco + recipiente	Ws + rec	28.3	30.1	29.8
Peso recipiente	rec	12.3	12	12.3
peso del agua	Ww	7.2	7.1	5.7
Peso de los sólidos	WS	16	18.1	17.5
Contenido de humedad	w%	45.00	39.23	32.57

1.- GRÁFICO DEL LÍMITE LÍQUIDO.



DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLASTICO

Recipiente Número		1	2	3
Peso húmedo + recipiente	Wm+ rec	8.3	8.4	8.6
Peso seco + recipiente	Ws + rec	7.9	8	8.2
Peso recipiente	rec	6.8	6.8	6.5
peso del agua	Ww	0.4	0.4	0.4
Peso de los sólidos	WS	1.1	1.2	1.7
Contenido de humedad	w%	36.36	33.33	23.53

Límite líquido = 43.6 %
Límite plástico = 31.08 %
Índice plástico = 12.52 %

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACION

TIPO: PROCTOR MODIFICADO

NORMA: AASHTO T-180-A

ABSCISA: 0+000

SUELO: Arena Limosa

SECTOR: Parroquia San Andrés del Canton Pillaro

ENSAYADO POR: Mauro Rosero

FECHA: 18/11/2014

REVISADO POR: Ing. M.Sc. Fricson Moreira

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

NUMERO DE GOLPES	50	NUMERO DE CAPAS : 5	PESO MARTILLO	10 Lb
ALTURA DE CAIDA	18"	PESO MOLDE gr 4239	VOLUMEN MOLDE cc	944

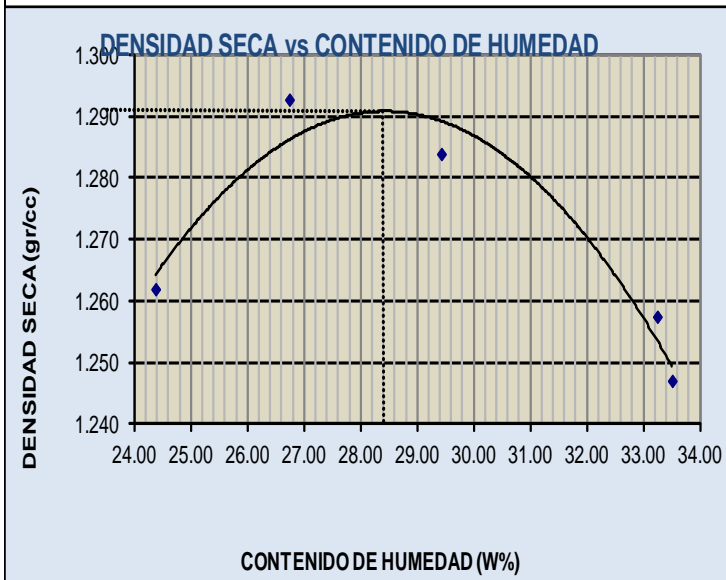
1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad añadida en %	0	2	4	6	8
Humedad añadida en (cc)	0	60	120	180	240
P molde + suelo húmedo (gr)	5720	5785	5807	5820	5810
Peso suelo húmedo	1481	1546	1568	1581	1571
Densidad húmeda en gr/cm ³	1.5694	1.6382	1.662	1.6753	1.6647

2.- DETERMINACIÓN DE LOS CONTENIDOS DE HUMEDAD

Recipiente #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	131.7	127.4	121.3	125.4	126.7	135.7	127.5	130.2	127.1	129.5
Peso seco + recipiente Ws+ rec	111.2	109.2	102	105.7	105.6	111	103.2	105.4	101.2	106.4
Peso del recipiente rec	31.1	30.6	30.8	31	31.1	30.1	30.4	30.5	30.4	30.5
Peso del agua Ww	20.5	18.2	19.3	19.7	21.1	24.7	24.3	24.8	25.9	23.1
Peso de los sólidos Ws	80.1	78.6	71.2	74.7	74.5	80.9	72.8	74.9	70.8	75.9
Contenido humedad w%	25.59	23.16	27.11	26.37	28.32	30.53	33.38	33.11	36.58	30.43
Contenido humedad promedio w%	24.37		26.74		29.43		33.24		33.51	
Densidad seca γ _d	1.262		1.293		1.284		1.257		1.247	

3.- Determinación de la máxima densidad seca, y de la óptima humedad



Densidad seca	1.291 gr/cm ³
---------------	--------------------------

Humedad óptima	28.4 %
----------------	--------

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACION

TIPO: PROCTOR MODIFICADO

NORMA: AASHTO T-180-A

ABSCISA: 0+500

SUELO: Arena Limosa

SECTOR: Parroquia San Andrés del Canton Pillaro

ENSAYADO POR: Mauro Rosero

FECHA: 18/11/2014

REVISADO POR: Ing. M.Sc. Fricson Moreira

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

NUMERO DE GOLPES	25	NUMERO DE CAPAS : 5	PESO MARTILLO	10 Lb
ALTURA DE CAIDA	18"	PESO MOLDE gr 4239	VOLUMEN MOLDE cc	944

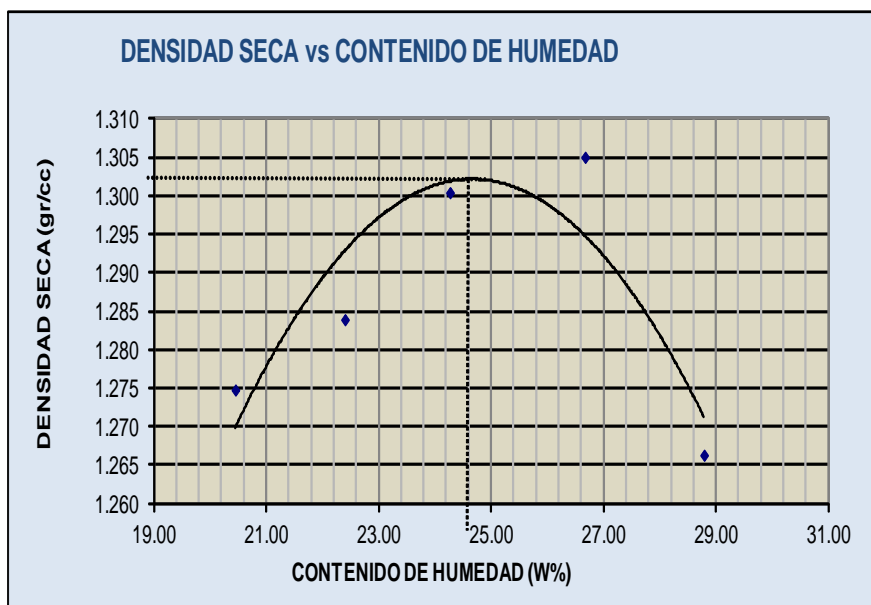
1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad añadida en %	0	2	4	6	8
Humedad añadida en (cc)	0	60	120	180	240
P molde + suelo húmedo (gr)	5688	5722	5764	5799	5778
Peso suelo húmedo	1449	1483	1525	1560	1539
Densidad húmeda en gr/cm3	1.535	1.571	1.616	1.653	1.6308

2.- DETERMINACIÓN DE LOS CONTENIDOS DE HUMEDAD

Recipiente #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso humedo + recipiente Wm+ rec	110.4	116.1	131.8	130.3	125.3	132.6	120.8	121.4	135.2	130.4
Peso seco + recipiente Ws+ rec	97.1	101.8	113.5	112.3	107.1	112.9	102.1	102.5	112.2	108.3
Peso del recipiente rec	32.1	31.8	31.6	32.1	32	31.8	31.6	32	32.1	31.7
Peso del agua Ww	13.3	14.3	18.3	18	18.2	19.7	18.7	18.9	23	22.1
Peso de los sólidos Ws	65	70	81.9	80.2	75.1	81.1	70.5	70.5	80.1	76.6
Contenido humedad w%	20.46	20.43	22.34	22.44	24.23	24.29	26.52	26.81	28.71	28.85
Contenido humedad promedio w%	20.45		22.39		24.26		26.67		28.78	
Densidad seca γ_d	1.275		1.284		1.300		1.305		1.266	

3.- Determinación de la máxima densidad seca, y de la óptima humedad



Densidad seca	1.303	gr/cm3
Humedad óptima	24.6	%

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACION

TIPO: PROCTOR MODIFICADO

NORMA: AASHTO T-180-A

ABSCISA: 1+500

SUELO: Arena Limosa

SECTOR: Parroquia San Andrés del Canton Pillaro

ENSAYADO POR: Mauro Rosero

FECHA: 18/11/2014

REVISADO POR: Ing. M.Sc. Fricson Moreira

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

NUMERO DE GOLPES	50	NUMERO DE CAPAS : 5	PESO MARTILLO	10 Lb
ALTURA DE CAIDA	18"	PESO MOLDE gr 4239	VOLUMEN MOLDE cc	944

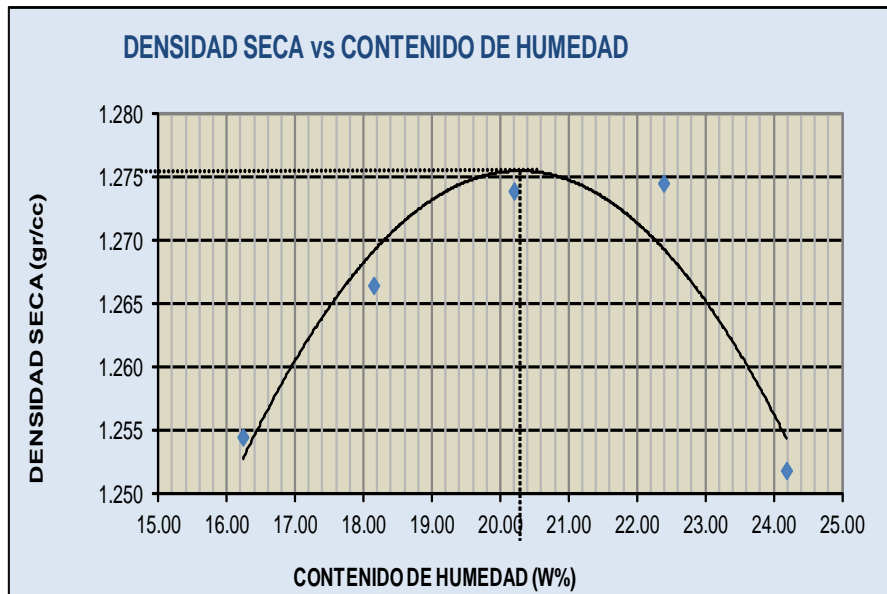
1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad añadida en %	0	2	4	6	8
Humedad añadida en (cc)	0	60	120	180	240
P molde + suelo húmedo (gr)	5615	5651	5684	5711	5706
Peso suelo húmedo	1376	1412	1445	1472	1467
Densidad húmeda en gr/cm3	1.458	1.4963	1.5312	1.560	1.5545

2.- DETERMINACIÓN DE LOS CONTENIDOS DE HUMEDAD

Recipiente #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	129.9	133.3	119.7	134.1	146.5	133.7	154.9	172.2	154.4	155.4
Peso seco + recipiente Ws+ rec	116.3	119.3	106.3	118.6	127.4	116.8	132.6	146.9	130.8	131.5
Peso del recipiente rec	32.6	33	32.8	32.8	32.9	33.1	33.6	33.2	32.6	33.3
Peso del agua Ww	13.6	14	13.4	15.5	19.1	16.9	22.3	25.3	23.6	23.9
Peso de los sólidos Ws	83.7	86.3	73.5	85.8	94.5	83.7	99	113.7	98.2	98.2
Contenido humedad w%	16.25	16.22	18.23	18.07	20.21	20.19	22.53	22.25	24.03	24.34
Contenido humedad promedio w%	16.24		18.15		20.20		22.39		24.19	
Densidad seca γ_d	1.254		1.266		1.274		1.274		1.252	

3.- Determinación de la máxima densidad seca, y de la óptima humedad



Densidad seca	1.276 gr/cm3
Humedad óptima	20.3%

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACION

TIPO: PROCTOR MODIFICADO

NORMA: AASHTO T-180-A

ABSCISA: 2+500

SUELO: Arena Limosa

SECTOR: Parroquia San Andrés del Canton Pillaro

ENSAYADO POR: Mauro Rosero

FECHA: 18/11/2014

REVISADO POR: Ing. M.Sc. Fricson Moreira

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

NUMERO DE GOLPES	25	NUMERO DE CAPAS : 5	PESO MARTILLO	10 Lb	
ALTURA DE CAIDA	18"	PESO MOLDE gr	4239	VOLUMEN MOLDE cc	944

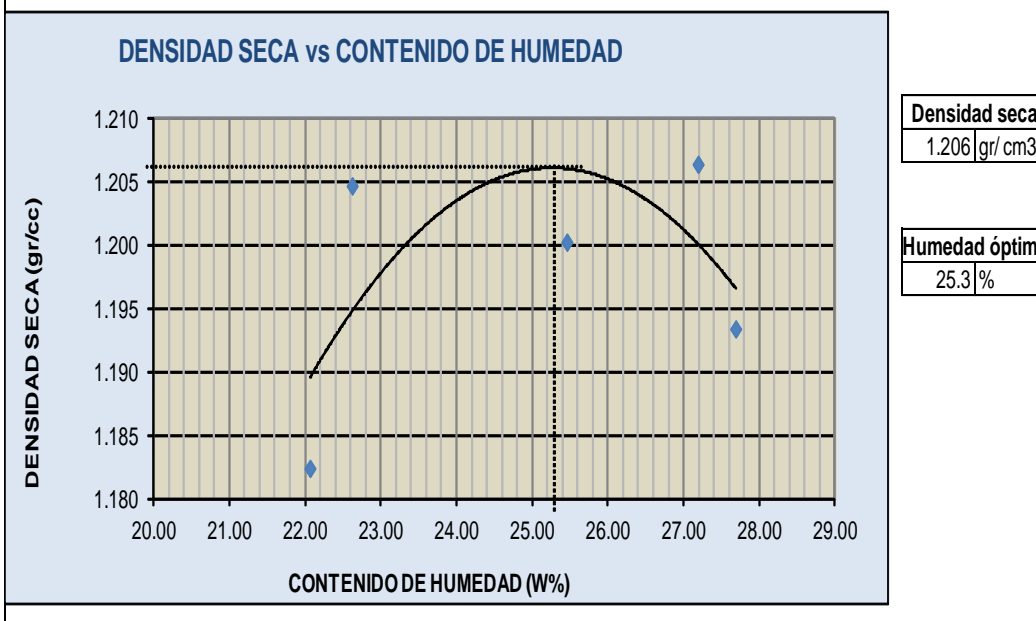
1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad añadida en %	0	2	4	6	8
Humedad añadida en (cc)	0	60	120	180	240
P molde + suelo húmedo (gr)	5601	5633	5660	5687	5677
Peso suelo húmedo	1362	1394	1421	1448	1438
Densidad húmeda en gr/cm3	1.443	1.4772	1.5058	1.534	1.5238

2.- DETERMINACIÓN DE LOS CONTENIDOS DE HUMEDAD

Recipiente #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	109.1	107.7	126.6	127.7	116.8	111.2	121.8	127.3	113.7	117.1
Peso seco + recipiente Ws+ rec	95.1	93.9	108.3	110.9	99.6	95.1	102.6	106.8	95.2	98.9
Peso del recipiente rec	31.6	31.4	31.8	32.1	32.1	31.8	31.9	31.5	30.8	30.6
Peso del agua Ww	14	13.8	18.3	16.8	17.2	16.1	19.2	20.5	18.5	18.2
Peso de los sólidos Ws	63.5	62.5	76.5	78.8	67.5	63.3	70.7	75.3	64.4	68.3
Contenido humedad w%	22.05	22.08	23.92	21.32	25.48	25.43	27.16	27.22	28.73	26.65
Contenido humedad promedio w%	22.06		22.62		25.46		27.19		27.69	
Densidad seca γ_d	1.182		1.205		1.200		1.206		1.193	

3.- Determinación de la máxima densidad seca, y de la óptima humedad



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACION

TIPO: PROCTOR MODIFICADO

NORMA: AASHTO T-180-A

ABSCISA: 3+500

SUELO: Arena Limosa

SECTOR: Parroquia San Andrés del Canton Pillaro

ENSAYADO POR: Mauro Rosero

FECHA: 18/11/2014

REVISADO POR: Ing. M.Sc. Fricson Moreira

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

NUMERO DE GOLPES	25	NUMERO DE CAPAS : 5	PESO MARTILLO	10 Lb
ALTURA DE CAIDA	18"	PESO MOLDE gr	VOLUMEN MOLDE cc	944

1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

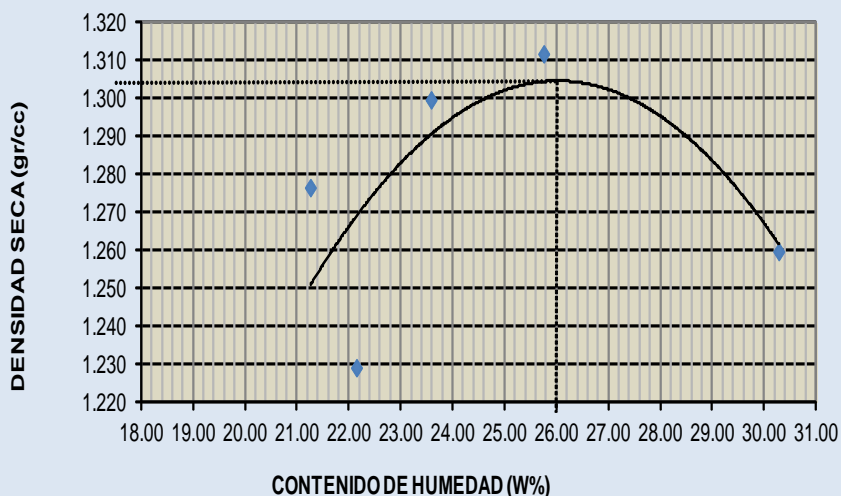
Muestra	1	2	3	4	5
Humedad añadida en %	0	2	4	6	8
Humedad añadida en (cc)	0	60	120	180	240
P molde + suelo húmedo (gr)	5663	5707	5762	5803	5795
Peso suelo húmedo	1417	1461	1516	1557	1549
Densidad húmeda en gr/cm3	1.501	1.5477	1.6059	1.649	1.6409

2.- DETERMINACIÓN DE LOS CONTENIDOS DE HUMEDAD

Recipiente #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso humedo + recipiente Wm+ rec	135.8	135.2	120.4	124.2	126.7	131.2	121.8	119.5	126.3	124.7
Peso seco + recipiente Ws+ rec	118	115.1	104.6	107.9	108.4	112	103.2	101.4	104.1	102.9
Peso del recipiente rec	30.6	31.1	30.4	31.1	30.8	30.6	31	31.1	30.7	31
Peso del agua Ww	17.8	20.1	15.8	16.3	18.3	19.2	18.6	18.1	22.2	21.8
Peso de los sólidos Ws	87.4	84	74.2	76.8	77.6	81.4	72.2	70.3	73.4	71.9
Contenido humedad w%	20.37	23.93	21.29	21.22	23.58	23.59	25.76	25.75	30.25	30.32
Contenido humedad promedio w%	22.15		21.26		23.58		25.75		30.28	
Densidad seca γd	1.229		1.276		1.299		1.312		1.259	

3.- Determinación de la máxima densidad seca, y de la óptima humedad

DENSIDAD SECA vs CONTENIDO DE HUMEDAD



Densidad seca
1.304 gr/cm3

Humedad óptima
26%

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACION

TIPO: PROCTOR MODIFICADO

NORMA: AASHTO T-180-A

ABSCISA: 4+500

SUELO: Arena Limosa

SECTOR: Parroquia San Andrés del Canton Pillaro

ENSAYADO POR: Mauro Rosero

FECHA: 18/11/2014

REVISADO POR: Ing. M.Sc. Fricson Moreira

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

NUMERO DE GOLPES	25	NUMERO DE CAPAS : 5	PESO MARTILLO	10 Lb
ALTURA DE CAIDA	18"	PESO MOLDE gr 4246	VOLUMEN MOLDE cc	944

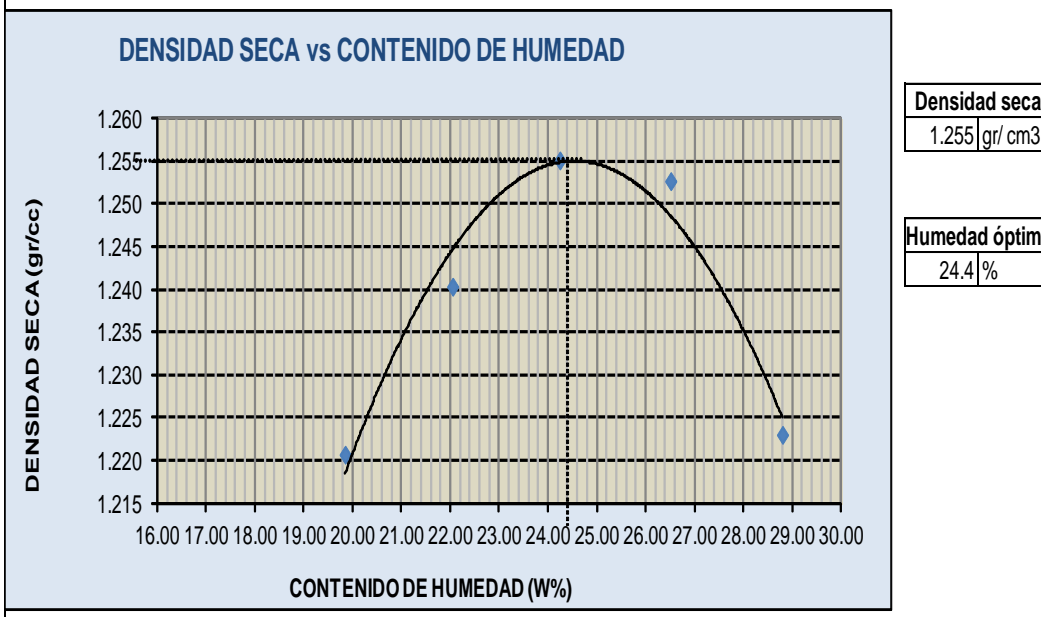
1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad añadida en %	0	6	12	18	24
Humedad añadida en (cc)	60	120	180	240	300
P molde + suelo húmedo (gr)	5627	5675	5718	5742	5733
Peso suelo húmedo	1381	1429	1472	1496	1487
Densidad húmeda en gr/cm3	1.463	1.5138	1.5593	1.585	1.5752

2.- DETERMINACIÓN DE LOS CONTENIDOS DE HUMEDAD

Recipiente #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	131.6	135.1	124.5	127.4	133.4	130.5	128.3	127.8	124.8	129.8
Peso seco + recipiente Ws+ rec	115.1	118	107.8	110.1	113.6	111.2	108.1	107.7	104.3	107.6
Peso del recipiente rec	32	31.8	32.1	31.6	31.4	32.1	31.8	32	31.6	32.1
Peso del agua Ww	16.5	17.1	16.7	17.3	19.8	19.3	20.2	20.1	20.5	22.2
Peso de los sólidos Ws	83.1	86.2	75.7	78.5	82.2	79.1	76.3	75.7	72.7	75.5
Contenido humedad w%	19.86	19.84	22.06	22.04	24.09	24.40	26.47	26.55	28.20	29.40
Contenido humedad promedio w%	19.85		22.05		24.24		26.51		28.80	
Densidad seca γd	1.221		1.240		1.255		1.253		1.223	

3.- Determinación de la máxima densidad seca, y de la óptima humedad



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
ENSAYO CBR.

TIPO: PROCTOR ESTÁNDAR	NORMA: AASHTO T180-93
ABSCISA: 0+000	SUELO: Arena Limosa
SECTOR: Parroquia San Andrés del Canton Pillaro	ENSAYADO POR: Mauro Rosero
FECHA: 19/11/2014 y 21/11/2014	REVISADO POR: Ing. M.Sc. Fricson Moreira

CÁLCULO DE LA DENSIDAD SECA

MOLDE #	1	2	3	5	11	
# DE CAPAS	5	5	5	5	5	
# DE GOLPES POR CAPA	56	27	11			
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
Wm+MOLDE (gr)	12345	12485	10573	10530	11910	11946
PESO MOLDE (gr)	8339	8339	6679	6679	8330	8330
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4006	4146	3894	3851	3580	3616
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm ³)	2314.23	2314.23	2314.23	2314.23	2314.23	2314.23
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1.731	1.792	1.683	1.664	1.547	1.563
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.310	1.303	1.301	1.208	1.221	1.092
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm ³)	1.306		1.254		1.157	

CONTIENIDO DE HUMEDAD

TARRO #	1	2	3	4	5	6
PESO TARRO (gr)	31.2	31.5	31	31.1	31.4	30.8
PESO MUESTRA HUMEDA+TARRO (gr)	120.1	112.1	132.4	120.1	123.5	130.1
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	98.5	90.1	109.4	95.7	104.1	100.2
PESO AGUA (gr)	21.6	22	23	24.4	19.4	29.9
PESO MUESTRA SECA (gr)	67.3	58.6	78.4	64.6	72.7	69.4
CONTENIDO DE HUMEDAD %	32.10	37.54	29.34	37.77	26.69	43.08
AGUA ABSORBIDA %	5.45		8.43		16.40	

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DESUELOS

ENSAYO C.B.R.

DATOS DE ESPONJAMIENTO

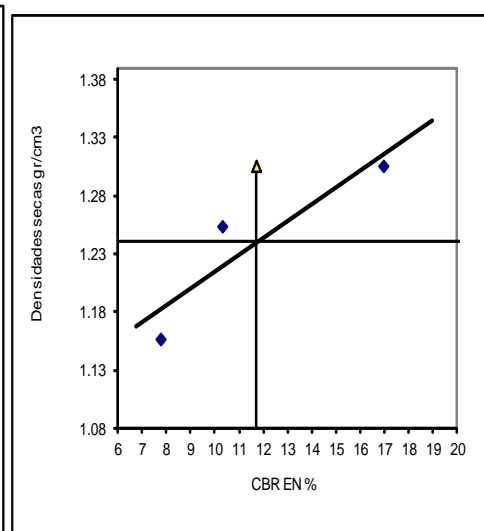
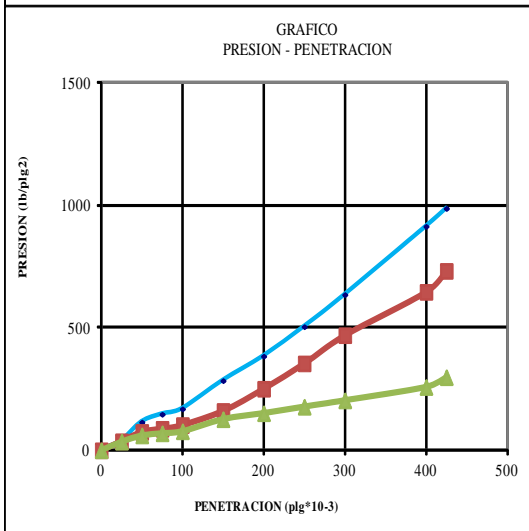
LECTURA DIAL en Kg.

MOLDE NUMERO			1				2				3			
FECHA DIA Y MES	TIEMPO		LECT DIAL	h	ESPONJ		LECT DIAL	h	ESPONJ		LECT DIAL	h	ESPONJ	
	HORA	DIAS			Plgs.	%			Plgs.	%			Plgs.	%
19-nov-14	12:00	0	3.83	5.00	0.00	0.00	7.65	5.00	0.00	0.00	0.53	5.00	0.00	0.00
21-nov-14	15:00	3	4.44		0.61	0.12	8.40		0.75	0.15	1.63		1.10	0.22

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

AREA DEL PISTON: 3pl2

1				2				3						
PENET. "10 ⁻³	CARGA		PRES. lb/plg2	CBR %	PENET. "10 ⁻³	CARGA		PRES. lb/plg2	CBR %	PENET. "10 ⁻³	CARGA		PRES. lb/plg2	CBR %
	Kg	Lib.				Kg	Lib.				Kg	Lib.		
0	0.0	0.0	0	16.94	0	0	0.0	0	10.30	0	0	0.0	0	7.76
25	51.3	113.1	37.70		25	50.1	110.5	36.82		25	47.8	105.4	35.13	
50	156.8	345.7	115.23		50	102.3	225.5	75.18		50	82.3	181.4	60.48	
75	200.4	441.8	147.27		75	119.8	264.1	88.04		75	94.5	208.3	69.44	
100	230.5	508.2	169.39		100	140.2	309.1	103.03		100	105.6	232.8	77.60	
150	387.4	854.1	284.69		150	218.7	482.1	160.72		150	173.0	381.4	127.13	
200	523.4	1153.9	384.63		200	342.1	754.2	251.40		200	205.9	453.9	151.31	
250	687.5	1515.7	505.22		250	483.2	1065.3	355.09		250	242.2	534.0	177.98	
300	865.7	1908.5	636.17		300	640.0	1410.9	470.31		300	277.5	611.8	203.93	
400	1245.6	2746.0	915.35		400	881.2	1942.7	647.56		400	351.9	775.8	258.60	
425	1345.6	2966.5	988.84		425	997.5	2199.1	733.03		425	406.3	895.7	298.58	



Densidades	vs	Resistencias	Densidad Máx	1.306 gr/cm ³		
gr/cm ³	1.306	16.94 %	95% de DM	1.241	1.241	1.000 1.306
gr/cm ³	1.254	10.30 %		0.00	21.00	11.70 11.70
gr/cm ³	1.157	7.76 %	CBR PUNTUAL			12.00 %

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
ENSAYO CBR.

TIPO:	PROCTOR ESTÁNDAR	NORMA: AASHTO T180-93
ABSCISA: 0+500		SUELO: Arena Limosa
SECTOR:	Parroquia San Andrés del Canton Pillaro	ENSAYADO POR: Mauro Rosero
FECHA: 19/11/2014 y 21/11/2014		REVISADO POR: Ing. M.Sc. Fricson Moreira

CÁLCULO DE LA DENSIDAD SECA

MOLDE #	1		2		3	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
W _m +MOLDE (gr)	12522	12684	10727	10917	12182	12375
PESO MOLDE (gr)	8337	8337	6680	6680	8328	8328
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4185	4347	4047	4237	3854	4047
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm ³)	2314.23	2314.23	2314.23	2314.23	2314.23	2314.23
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1.808	1.878	1.749	1.831	1.665	1.749
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.449	1.373	1.402	1.304	1.337	1.186
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm ³)	1.411		1.353		1.261	

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARRO #	1	2	3	4	5	6
PESO TARRO (gr)	32.1	30.7	27.3	31.2	31.1	32.9
PESO MUESTRA HUMEDA+TARRO (gr)	110.5	118.4	101.5	94.4	102.1	135.1
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	94.9	94.8	86.8	76.2	88.1	102.2
PESO AGUA (gr)	15.6	23.6	14.7	18.2	14	32.9
PESO MUESTRA SECA (gr)	62.8	64.1	59.5	45	57	69.3
CONTENIDO DE HUMEDAD %	24.84	36.82	24.71	40.44	24.56	47.47
AGUA ABSORBIDA %	11.98		15.74		22.91	

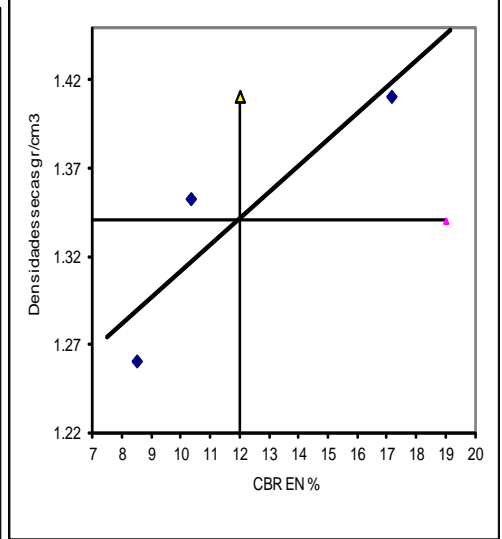
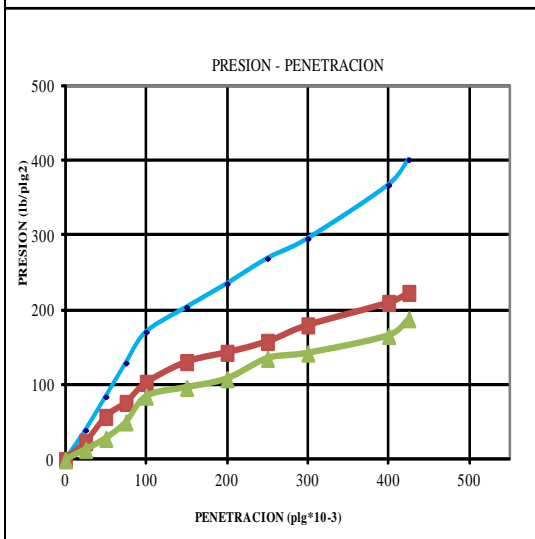
UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL **LABORATORIO DE SUELOS**

ENSAYO C.B.R.
DATOS DE ESPONJAMIENTO
 LECTURA DIAL en Kg.

MOLDE NUMERO			1				2				3			
FECHA DIA Y MES	TIEMPO HORA	DIAS	LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
			DIAL	Mues	Pigs.	%	DIAL	Mues	Pigs.	%	DIAL	Mues	Pigs.	%
			Pigs.	Pigs.	*10-2		Pigs.	Pigs.	*10-2		Pigs.	Pigs.	*10-2	
15-jul-14	11:45	0	6.10	5.00	0.00	0.00	8.10	5.00	0.00	0.00	3.80	5.00	0.00	0.00
18-jul-14	8:30	3	6.30		0.20	0.04	9.20		1.10	0.22	5.30		1.50	0.30

ENSAYO DE CARGA PENETRACION
 AREA DEL PISTON: 3p12

1					2					3				
PENET.	CARGA		PRES.	CBR	PENET.	CARGA		PRES.	CBR	PENET.	CARGA		PRES.	CBR
"10 ⁻³	Kg	Lib	lb/plg2	%	"10 ⁻³	Kg	Lib	lb/plg2	%	"10 ⁻³	Kg	Lib	lb/plg2	%
0	0.0	0.0	0		0	0	0.0	0		0	0	0.0	0	
25	54.3	119.7	39.90		25	32.5	71.6	23.88		25	18.3	40.3	13.45	
50	115.4	254.4	84.80		50	78.6	173.3	57.76		50	38.5	84.9	28.29	
75	176.8	389.8	129.92		75	104.3	229.9	76.65		75	68.7	151.5	50.49	
100	233.4	514.6	171.52	17.15	100	140.6	310.0	103.32	10.33	100	115.6	254.9	84.95	8.50
150	278.6	614.2	204.73		150	178.6	393.7	131.25		150	131.5	289.9	96.63	
200	321.3	708.3	236.11		200	195.6	431.2	143.74		200	147.4	325.0	108.32	
250	367.4	810.0	269.99		250	215.4	474.9	158.29		250	184.6	407.0	135.66	
300	403.6	889.8	296.59		300	245.6	541.4	180.48		300	194.2	428.1	142.71	
400	501.4	1105.4	368.46		400	286.5	631.6	210.54		400	226.3	498.9	166.30	
425	547.5	1207.0	402.34		425	304.6	671.5	223.84		425	256.7	565.9	188.64	



Densidades	vs	Resistencias	Densidad Máx	1.411 gr/cm ³			
gr/cm ³	1.411	17.15 %	95% de DM	1.340	1.340	1.000	1.411
gr/cm ³	1.353	10.33 %		0.00	19.00	12.00	12.00
gr/cm ³	1.261	8.50 %	CBR PUNTUAL			12.00 %	

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
ENSAYO CBR.

TIPO:	PROCTOR ESTÁNDAR	NORMA: AASHTO T180-93
ABSCISA: 1+500		SUELO: Arena Limosa
SECTOR: Parroquia San Andrés del Canton Pillaro		ENSAYADO POR: Mauro Rosero
FECHA: 19/11/2014 y 21/11/2014		REVISADO POR: Ing. M.Sc. Fricson Moreira

CÁLCULO DE LA DENSIDAD SECA

MOLDE #	7-C		8-C		9-C	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
W _m +MOLDE (gr)	11165	11221	11049	11060	10679	10789
PESO MOLDE (gr)	6845	6845	6859	6859	6685	6685
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4320	4376	4190	4201	3994	4104
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm ³)	2314.23	2314.23	2314.23	2314.23	2314.23	2314.23
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1.867	1.891	1.811	1.815	1.726	1.773
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.552	1.359	1.595	1.256	1.272	1.238
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm ³)	1.455		1.426		1.255	

CONTENIDO DE HUMEDAD

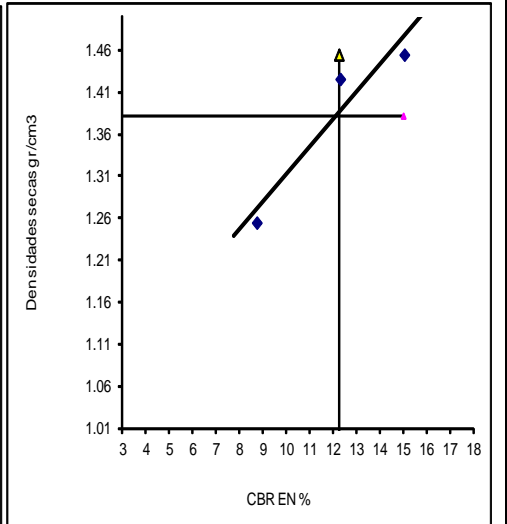
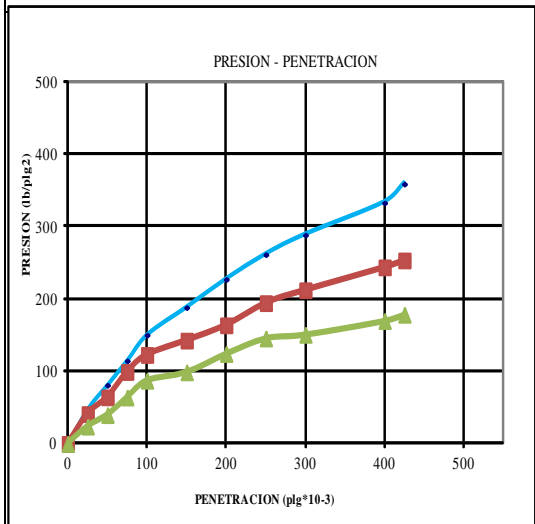
TARRO #	1	2	3	4	5	6
PESO TARRO (gr)	31.3	31.3	31.5	31.6	31.1	31.8
PESO MUESTRA HUMEDA+TARRO (gr)	133.2	173.2	138.4	186.7	145.5	159.7
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	116	133.3	125.7	138.9	115.4	121.1
PESO AGUA (gr)	17.2	39.9	12.7	47.8	30.1	38.6
PESO MUESTRA SECA (gr)	84.7	102	94.2	107.3	84.3	89.3
CONTENIDO DE HUMEDAD %	20.31	39.12	13.48	44.55	35.71	43.23
AGUA ABSORBIDA %	18.81		31.07		7.52	

ENSAYO C.B.R.
DATOS DE ESPONJAMIENTO
 LECTURA DIAL en Kg.

MOLDE NUMERO			1				2				3			
FECHA		TIEMPO	LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
DIA Y MES	HORA	DIAS	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2	
18-jul-14	15:40	0	3.25	5.00	0.00	0.00	6.00	5.00	0.00	0.00	2.40	5.00	0.00	0.00
21-jul-14	14:30	3	4.05		0.80	0.16	7.50		1.50	0.30	3.50		1.10	0.22

ENSAYO DE CARGA PENETRACION
 AREA DEL PISTON: 3p12

1					2					3				
PENET.	CARGA		PRES.	CBR	PENET.	CARGA		PRES.	CBR	PENET.	CARGA		PRES.	CBR
"10 ⁻³	Kg	Lib.	lb/plg2	%	"10 ⁻³	Kg	Lib.	lb/plg2	%	"10 ⁻³	Kg	Lib.	lb/plg2	%
0	0.0	0.0	0		0	0.0	0.0	0		0	0	0.0	0	
25	65.4	144.2	48.06		25	56.3	124.1	41.37		25	32.5	71.6	23.88	
50	110.5	243.6	81.20		50	87.6	193.1	64.37		50	54.2	119.5	39.83	
75	156.4	344.8	114.93		75	135.6	298.9	99.65		75	87.4	192.7	64.23	
100	204.8	451.5	150.50	15.1	100	167.5	369.3	123.09	12.31	100	118.9	262.1	87.38	8.7
150	256.7	565.9	188.64		150	194.6	429.0	143.01		150	134.6	296.7	98.91	
200	309.8	683.0	227.66		200	223.4	492.5	164.17		200	169.4	373.5	124.49	
250	356.4	785.7	261.91		250	265.1	584.4	194.81		250	198.5	437.6	145.87	
300	393.2	866.8	288.95		300	289.4	638.0	212.67		300	205.4	452.8	150.94	
400	453.9	1000.7	333.56		400	332.4	732.8	244.27		400	231.4	510.1	170.05	
425	489.3	1078.7	359.57		425	345.5	761.7	253.90		425	243.2	536.2	178.72	



Densidades	vs	Resistencias	Densidad Máx	1.455 gr/cm ³	
gr/cm ³	1.455	15.05 %	95% de DM	1.382	1.382
gr/cm ³	1.426	12.31 %		0.00	15.00
gr/cm ³	1.255	8.74 %	CBR PUNTUAL		12.00 %

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
ENSAYO CBR.

TIPO:	PROCTOR ESTÁNDAR	NORMA: AASHTO T180-93
ABSCISA: 2+500		SUELO: Arena Limosa
SECTOR: Parroquia San Andrés del Canton Pillaro		ENSAYADO POR: Mauro Rosero
FECHA: 19/11/2014 y 21/11/2014		REVISADO POR: Ing. M.Sc. Fricson Moreira

CÁLCULO DE LA DENSIDAD SECA

MOLDE #	7-C		8-C		9-C	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
Wm+MOLDE (gr)	12154	12389	10223	10435	11898	11935
PESO MOLDE (gr)	8336	8336	6679	6679	8327	8327
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	3818	4053	3544	3756	3571	3608
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2314.23	2314.23	2314.23	2314.23	2314.23	2314.23
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1.650	1.751	1.531	1.623	1.543	1.559
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.311	1.205	1.217	1.092	1.226	1.032
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)	1.258		1.155		1.129	

CONTENIDO DE HUMEDAD

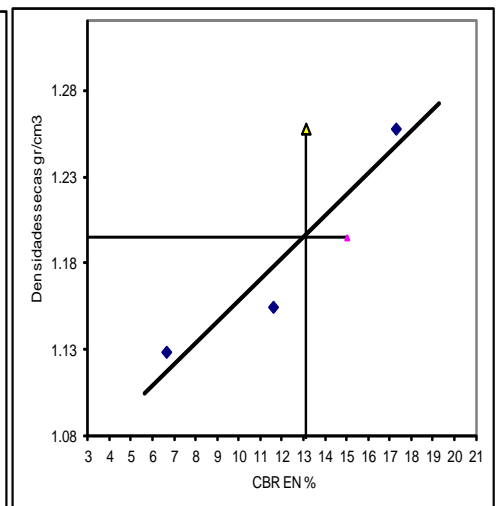
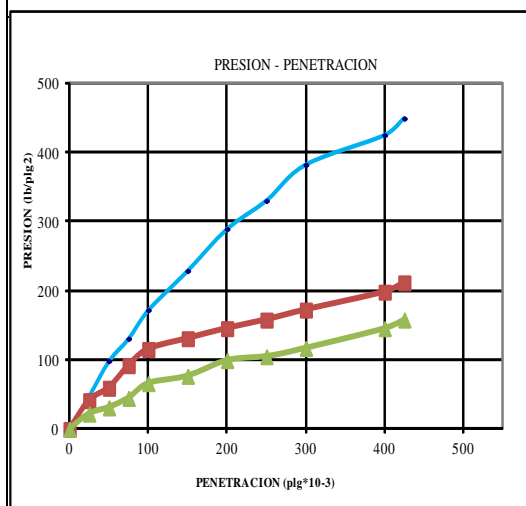
TARRO #	1	2	3	4	5	6
PESO TARRO (gr)	30.9	31.1	31.4	31.2	31.1	31.1
PESO MUESTRA HUMEDA+TARRO (gr)	142.3	134.6	139.7	130.9	135.7	135.9
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	119.4	102.3	117.5	98.3	114.2	100.5
PESO AGUA (gr)	22.9	32.3	22.2	32.6	21.5	35.4
PESO MUESTRA SECA (gr)	88.5	71.2	86.1	67.1	83.1	69.4
CONTENIDO DE HUMEDAD %	25.88	45.37	25.78	48.58	25.87	51.01
AGUA ABSORBIDA %	19.49		22.80		25.14	

ENSAYO C.B.R.
DATOS DE ESPONJAMIENTO
LECTURA DIAL en Kg.

MOLDE NUMERO			1				2				3				
FECHA	TIEMPO		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		
	DIA Y MES	HORA	DIAS	DIAL	Mues	Plgs. *10-2	DIAL	Mues	Plgs. *10-2	%	DIAL	Mues	Plgs. *10-2	%	
			Plgs.	Plgs.			Plgs.	Plgs.			Plgs.	Plgs.			
22-jul-14	12:30	0		4.20	5.00	0.00	0.00	5.50	5.00	0.00	0.00	1.50	5.00	0.00	0.00
25-jul-14	8:15	3		5.10		0.90	0.18	7.00		1.50	0.30	3.05		1.55	0.31

ENSAYO DE CARGA PENETRACION
AREA DEL PISTON: 3pl2

1					2					3				
PENET.	CARGA		PRES.	CBR	PENET.	CARGA		PRES.	CBR	PENET.	CARGA		PRES.	CBR
"10 ⁻³	Kg	Lib.	lb/plg2	%	"10 ⁻³	Kg	Lib.	lb/plg2	%	"10 ⁻³	Kg	Lib.	lb/plg2	%
0	0	0.0	0		0	0	0.0	0		0	0	0.0	0	
25	66.4	146.4	48.80		25	56.7	125.0	41.67		25	30.2	66.6	22.19	
50	134.8	297.2	99.06		50	81.3	179.2	59.74		50	42.5	93.7	31.23	
75	178.8	394.2	131.39		75	125.6	276.9	92.30		75	61.2	134.9	44.97	
100	235.1	518.3	172.77	17.28	100	157.6	347.4	115.81	11.58	100	90.2	198.9	66.28	6.63
150	312.4	688.7	229.57		150	178.7	394.0	131.32		150	104.6	230.6	76.87	
200	394.8	870.4	290.13		200	198.7	438.1	146.02		200	135.6	298.9	99.65	
250	450.6	993.4	331.13		250	215.6	475.3	158.44		250	143.2	315.7	105.23	
300	521.5	1149.7	383.23		300	235.3	518.7	172.91		300	159.7	352.1	117.36	
400	579.8	1278.2	426.08		400	270.6	596.6	198.85		400	198.5	437.6	145.87	
425	612.8	1351.0	450.33		425	288.9	636.9	212.30		425	215.6	475.3	158.44	



Densidades	vs	Resistencias	Densidad Máx	1.258 gr/cm ³	
gr/cm ³	1.258	17.28 %	95% de DM	1.195	1.195 0.930 1.258
gr/cm ³	1.155	11.58 %		0.00	15.00 13.10 13.10
gr/cm ³	1.129	6.63 %	CBR PUNTUAL		13.00 %

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
ENSAYO CBR.

TIPO: PROCTOR ESTÁNDAR	NORMA: AASHTO T180-93
ABSCISA: 3+500	SUELO: Arena Limosa
SECTOR: Parroquia San Andrés del Canton Pillaro	ENSAYADO POR: Mauro Rosero
FECHA: 19/11/2014 y 21/11/2014	REVISADO POR: Ing. M.Sc. Fricson Moreira

CÁLCULO DE LA DENSIDAD SECA

MOLDE #	7-C	8-C	9-C			
# DE CAPAS	5	5	5			
# DE GOLPES POR CAPA	56	27	11			
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
Wm+MOLDE (gr)	12498	12586	10566	10636	12045	12175
PESO MOLDE (gr)	8336	8336	6679	6679	8327	8327
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4162	4250	3887	3957	3718	3848
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm ³)	2314.23	2314.23	2314.23	2314.23	2314.23	2314.23
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1.798	1.836	1.680	1.710	1.607	1.663
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.415	1.246	1.312	1.219	1.321	1.100
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm ³)	1.331		1.265		1.210	

CONTENIDO DE HUMEDAD

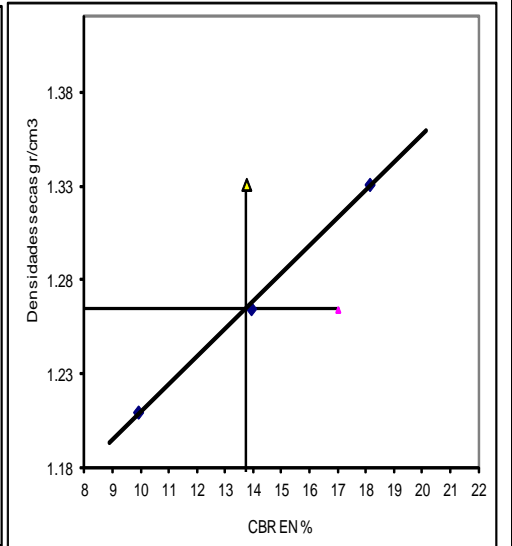
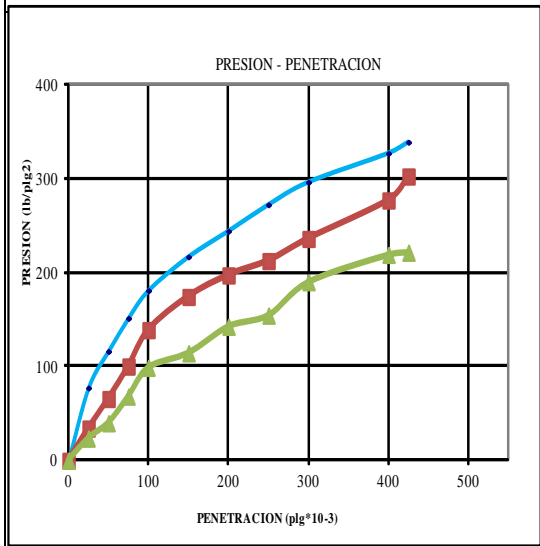
TARRO #	1	2	3	4	5	6
PESO TARRO (gr)	31.9	32.2	31.1	31.3	32.1	33.2
PESO MUESTRA HUMEDA+TARRO (gr)	135.6	153.8	139.7	164.3	131.2	158.7
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	113.5	114.7	115.9	126.1	113.6	116.2
PESO AGUA (gr)	22.1	39.1	23.8	38.2	17.6	42.5
PESO MUESTRA SECA (gr)	81.6	82.5	84.8	94.8	81.5	83
CONTENIDO DE HUMEDAD %	27.08	47.39	28.07	40.30	21.60	51.20
AGUA ABSORBIDA %	20.31		12.23		29.61	

ENSAYO C.B.R.
DATOS DE ESPONJAMIENTO
 LECTURA DIAL en Kg.

MOLDE NUMERO			1				2				3			
FECHA DIA Y MES	TIEMPO HORA	DIAS	LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
			DIAL	Mues	Pigs.	%	DIAL	Mues	Pigs.	%	DIAL	Mues	Pigs.	%
			Pigs.	Pigs.	*10-2		Pigs.	Pigs.	*10-2		Pigs.	Pigs.	*10-2	
25-jul-14	15:45	0	1.40	5.00	0.00	0.00	4.40	5.00	0.00	0.00	2.50	5.00	0.00	0.00
28-jul-14	8:20	3	2.20		0.80	0.16	5.30		0.90	0.18	3.80		1.30	0.26

ENSAYO DE CARGA PENETRACION
 AREA DEL PISTON: 3pl2

1				2					3					
PENET.	CARGA		PRES.	CBR	PENET.	CARGA		PRES.	CBR	PENET.	CARGA		PRES.	CBR
"10 ⁻³	Kg	Lib.	lb/plg2	%	"10 ⁻³	Kg	Lib.	lb/plg2	%	"10 ⁻³	Kg	Lib.	lb/plg2	%
0	0	0.0	0		0	0	0.0	0		0	0	0.0	0	
25	105.6	232.8	77.60		25	46.7	103.0	34.32		25	32.2	71.0	23.66	
50	158.5	349.4	116.48		50	89.6	197.5	65.84		50	54.4	119.9	39.98	
75	206.5	455.2	151.75		75	136.7	301.4	100.46		75	93.1	205.2	68.42	
100	246.7	543.9	181.29	18.13	100	189.4	417.6	139.18	13.92	100	134.8	297.2	99.06	9.91
150	295.6	651.7	217.23		150	237.6	523.8	174.60		150	155.9	343.7	114.57	
200	332.9	733.9	244.64		200	268.7	592.4	197.46		200	194.3	428.4	142.78	
250	371.1	818.1	272.71		250	289.5	638.2	212.74		250	210.5	464.1	154.69	
300	403.8	890.2	296.74		300	321.6	709.0	236.33		300	258.9	570.8	190.26	
400	445.7	982.6	327.53		400	377.5	832.2	277.41		400	298.5	658.1	219.36	
425	461.8	1018.1	339.36		425	412.2	908.7	302.91		425	301.7	665.1	221.71	



Densidades	vs	Resistencias	Densidad Máx	1.331 gr/cm ³		
gr/cm ³	1.331	18.13 %	95% de DM	1.264	1.264	1.000 1.331
gr/cm ³	1.265	13.92 %		0.00	17.00	13.75 13.75
gr/cm ³	1.210	9.91 %	CBR PUNTUAL			14.00 %

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
ENSAYO CBR.

TIPO:	PROCTOR ESTÁNDAR	NORMA: AASHTO T180-93
ABSCISA: 4+500		SUELO: Arena Limosa
SECTOR: Parroquia San Andrés del Canton Pillaro		ENSAYADO POR: Mauro Rosero
FECHA: 19/11/2014 y 21/11/2014		REVISADO POR: Ing. M.Sc. Fricson Moreira

CÁLCULO DE LA DENSIDAD SECA

MOLDE #	7-C		8-C		9-C	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
W _m +MOLDE (gr)	12276	12386	10334	10486	11632	11769
PESO MOLDE (gr)	8336	8336	6679	6679	8327	8327
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	3940	4050	3655	3807	3305	3442
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm ³)	2314.23	2314.23	2314.23	2314.23	2314.23	2314.23
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1.703	1.750	1.579	1.645	1.428	1.487
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.376	1.342	1.252	1.234	1.133	1.086
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm ³)	1.359		1.243		1.109	

CONTENIDO DE HUMEDAD

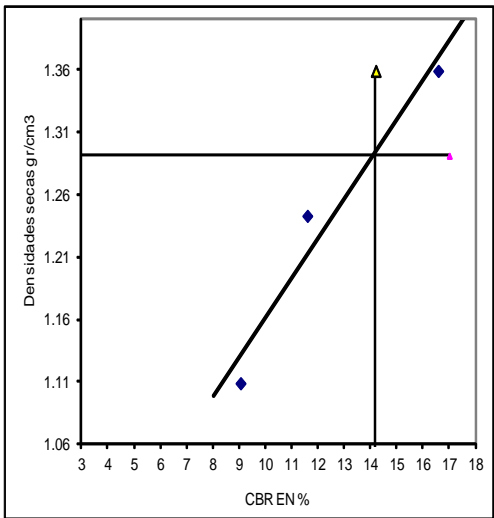
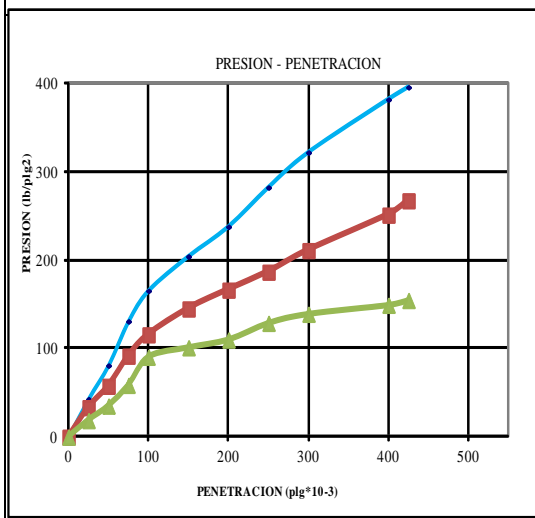
TARRO #	1	2	3	4	5	6
PESO TARRO (gr)	31.7	31.5	29.6	30.6	31.3	31.4
PESO MUESTRA HUMEDA+TARRO (gr)	146.3	163.2	140.1	158.3	141.2	152.1
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	124.3	132.5	117.2	126.4	118.5	119.5
PESO AGUA (gr)	22	30.7	22.9	31.9	22.7	32.6
PESO MUESTRA SECA (gr)	92.6	101	87.6	95.8	87.2	88.1
CONTENIDO DE HUMEDAD %	23.76	30.40	26.14	33.30	26.03	37.00
AGUA ABSORBIDA %	6.64		7.16		10.97	

ENSAYO C.B.R.
DATOS DE ESPONJAMIENTO
 LECTURA DIAL en Kg.

MOLDE NUMERO			1				2				3						
FECHA	TIEMPO		LECT DIAL	h	ESPONJ			LECT DIAL	h	ESPONJ			LECT DIAL	h	ESPONJ		
	DIA Y MES	HORA			DIAS	Mues	Plgs.			%	Mues	Plgs.			%	Mues	Plgs.
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2
28-jul-14	15:30	0	3.60	5.00	0.00	0.00	7.20	5.00	0.00	0.00	0.30	5.00	0.00	0.00			
31-jul-14	11:20	3	5.30		1.70	0.34	8.60		1.40	0.28	1.10				0.80		0.16

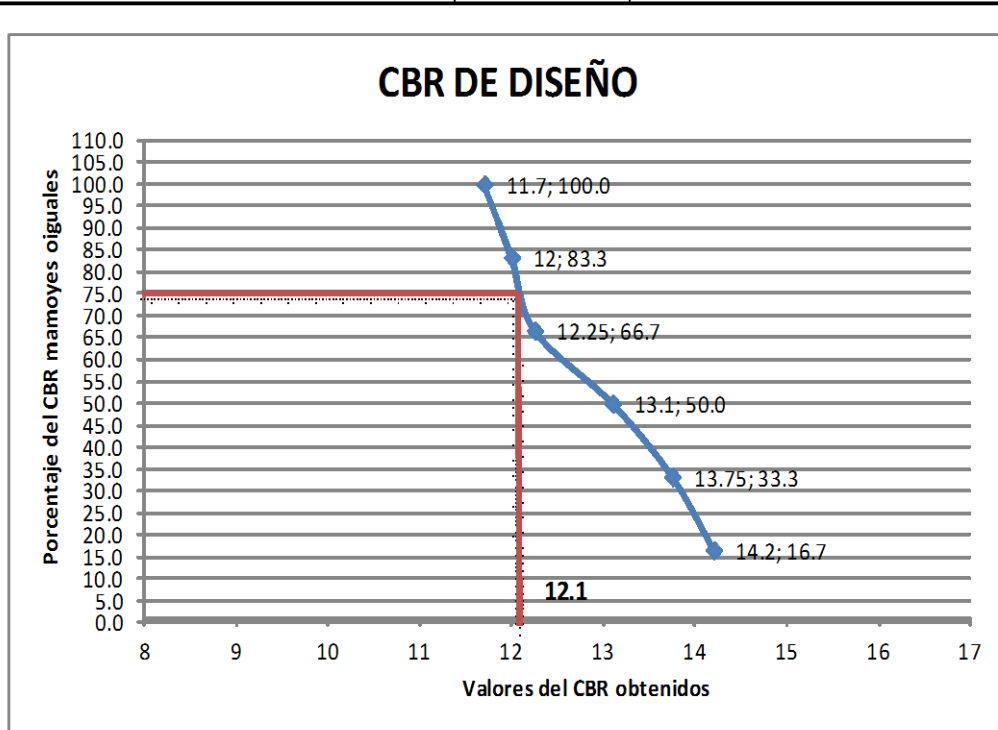
ENSAYO DE CARGA PENETRACION
 AREA DEL PISTON: 3pl2

1				2				3						
PENET. "10 ⁻³	CARGA		PRES. lb/plg2	CBR %	PENET. "10 ⁻³	CARGA		PRES. lb/plg2	CBR %	PENET. "10 ⁻³	CARGA		PRES. lb/plg2	CBR %
	Kg	Lib.				Kg	Lib.				Kg	Lib.		
0	0	0.0	0		0	0	0.0	0		0	0	0.0	0	
25	58.6	129.2	43.06		25	45.6	100.5	33.51		25	25.6	56.4	18.81	
50	110.4	243.4	81.13		50	78.6	173.3	57.76		50	47.9	105.6	35.20	
75	178.4	393.3	131.10		75	124.9	275.4	91.78		75	79.8	175.9	58.64	
100	225.6	497.4	165.79	16.58	100	157.8	347.9	115.96	11.60	100	123.2	271.6	90.54	9.05
150	278.5	614.0	204.66		150	197.6	435.6	145.21		150	137.8	303.8	101.26	
200	324.3	715.0	238.32		200	226.7	499.8	166.59		200	149.8	330.2	110.08	
250	384.8	848.3	282.78		250	254.3	560.6	186.88		250	175.4	386.7	128.90	
300	438.7	967.2	322.39		300	287.6	634.0	211.35		300	189.4	417.6	139.18	
400	520.3	1147.1	382.35		400	342.3	754.6	251.54		400	203.2	448.0	149.32	
425	539.2	1188.7	396.24		425	364.3	803.1	267.71		425	210.6	464.3	154.76	



Densidades vs Resistencias	Densidad Máx	1.359 gr/cm ³		
gr/cm ³ 1.359	95% de DM	1.291	1.291	1.000 1.359
gr/cm ³ 1.243		0.00	17.00	14.20 14.20
gr/cm ³ 1.109	CBR PUNTUAL			14.00 %

CBR DE DISEÑO					
Abscisa	Muestra	CBR	Frecuencia	# de Valores mayores o iguales	Porcentaje
0+000	3	11.7	1	6	100.0
0+500	4	12	1	5	83.3
1+500	5	12.25	1	4	66.7
2+500	6	13.1	1	3	50.0
3+500	2	13.75	1	2	33.3
4+500	1	14.2	1	1	16.7
TOTAL			6		



Diseñamos con el 75%

CBR de Diseño= 12.1

ANEXO # 4

- **Calculo de volúmenes de Excavación**
- **Detalle de Curvas**
- **Volúmenes de capas de secciones**

VOLUMENES DE CORTE

VOLUMENES DE DESPALME EN CORTE Y TERRAPLEN

Obra: VIA SECUNDARIA PILLARO

CALLE A

Autor: MAURO

ESTACION	ESPEORES(M)		AREAS(M2)		DISTANCIA D/2	FACTOR ABUND.	VOLUMENES(M3)	
	CORTE	TERRAPLEN	CORTE	TERRAPLEN			CORTE	TERRAPLEN
0+000.00	0.200	0.200	0.728	0.972	0.000	1.120	0.000	0.000
0+020.00	0.200	0.200	1.103	0.819	10.000	1.120	20.505	20.058
0+040.00	0.200	0.200	0.417	1.581	10.000	1.120	17.023	26.882
0+060.00	0.200	0.200	0.000	1.774	10.000	1.120	4.675	37.585
0+080.00	0.200	0.200	0.000	1.585	10.000	1.120	0.000	37.629
0+100.00	0.200	0.200	0.339	1.546	10.000	1.120	3.800	35.069
0+120.00	0.200	0.200	1.033	1.368	10.000	1.120	15.368	32.633
0+140.00	0.200	0.200	0.581	2.024	10.000	1.120	18.077	37.993
0+160.00	0.200	0.200	0.242	2.108	10.000	1.120	9.216	46.281
0+180.00	0.200	0.200	0.000	2.162	10.000	1.120	2.707	47.825
0+200.00	0.200	0.200	0.978	1.424	10.000	1.120	10.952	40.170
0+220.00	0.200	0.200	1.555	0.459	10.000	1.120	28.372	21.096
0+240.00	0.200	0.200	2.057	0.000	10.000	1.120	40.456	5.144
0+260.00	0.200	0.200	1.961	0.000	10.000	1.120	44.999	0.000
0+280.00	0.200	0.200	2.108	0.000	10.000	1.120	45.568	0.000
0+300.00	0.200	0.200	2.113	0.000	10.000	1.120	47.275	0.000
0+320.00	0.200	0.200	2.078	0.000	10.000	1.120	46.940	0.000
0+340.00	0.200	0.200	2.186	0.000	10.000	1.120	47.754	0.000
0+360.00	0.200	0.200	2.001	0.000	10.000	1.120	46.890	0.000
0+380.00	0.200	0.200	0.000	1.686	10.000	1.120	22.406	18.881
0+400.00	0.200	0.200	0.000	1.935	10.000	1.120	0.000	40.554
0+420.00	0.200	0.200	0.000	2.165	10.000	1.120	0.000	45.922
0+440.00	0.200	0.200	0.000	2.549	10.000	1.120	0.000	52.794
0+460.00	0.200	0.200	0.000	2.679	10.000	1.120	0.000	58.552
0+480.00	0.200	0.200	0.000	2.766	10.000	1.120	0.000	60.981
0+500.00	0.200	0.200	0.000	2.681	10.000	1.120	0.000	61.001
0+520.00	0.200	0.200	0.000	2.441	10.000	1.120	0.000	57.365
0+540.00	0.200	0.200	0.000	2.046	10.000	1.120	0.000	50.256
0+560.00	0.200	0.200	0.546	1.222	10.000	1.120	6.117	36.601
0+580.00	0.200	0.200	1.970	0.000	10.000	1.120	28.177	13.683
0+600.00	0.200	0.200	2.068	0.000	10.000	1.120	45.218	0.000
0+620.00	0.200	0.200	2.076	0.000	10.000	1.120	46.414	0.000
0+640.00	0.200	0.200	2.095	0.000	10.000	1.120	46.722	0.000
0+660.00	0.200	0.200	2.092	0.000	10.000	1.120	46.902	0.000
0+680.00	0.200	0.200	2.085	0.000	10.000	1.120	46.788	0.000
0+700.00	0.200	0.200	2.075	0.000	10.000	1.120	46.588	0.000
0+720.00	0.200	0.200	2.309	0.000	10.000	1.120	49.094	0.000
0+740.00	0.200	0.200	2.216	0.000	10.000	1.120	50.680	0.000
0+760.00	0.200	0.200	2.105	0.000	10.000	1.120	48.399	0.000
0+780.00	0.200	0.200	2.114	0.000	10.000	1.120	47.249	0.000
0+800.00	0.200	0.200	2.055	0.000	10.000	1.120	46.685	0.000
0+820.00	0.200	0.200	0.548	1.019	10.000	1.120	29.147	11.416
0+840.00	0.200	0.200	0.000	1.587	10.000	1.120	6.135	29.193
0+860.00	0.200	0.200	1.364	0.617	10.000	1.120	15.279	24.685
0+880.00	0.200	0.200	1.946	0.000	10.000	1.120	37.074	6.908

0+900.00	0.200	0.200	1.954	0.000	10.000	1.120	43.676	0.000
0+920.00	0.200	0.200	0.562	1.162	10.000	1.120	28.171	13.018
0+940.00	0.200	0.200	1.305	0.198	10.000	1.120	20.909	15.236
0+960.00	0.200	0.200	1.530	0.000	10.000	1.120	31.755	2.218
0+980.00	0.200	0.200	1.547	0.000	10.000	1.120	34.468	0.000
1+000.00	0.200	0.200	1.555	0.000	10.000	1.120	34.752	0.000
1+020.00	0.200	0.200	1.518	0.000	10.000	1.120	34.420	0.000
1+040.00	0.200	0.200	1.550	0.000	10.000	1.120	34.364	0.000
1+060.00	0.200	0.200	2.020	0.000	10.000	1.120	39.988	0.000
1+080.00	0.200	0.200	2.328	0.000	10.000	1.120	48.693	0.000
1+100.00	0.200	0.200	2.246	0.000	10.000	1.120	51.224	0.000
1+120.00	0.200	0.200	2.233	0.000	10.000	1.120	50.158	0.000
1+140.00	0.200	0.200	2.192	0.000	10.000	1.120	49.557	0.000
1+160.00	0.200	0.200	2.127	0.000	10.000	1.120	48.372	0.000
1+180.00	0.200	0.200	2.127	0.000	10.000	1.120	47.637	0.000
1+200.00	0.200	0.200	1.861	0.000	10.000	1.120	44.660	0.000
1+220.00	0.200	0.200	2.075	0.000	10.000	1.120	44.085	0.000
1+240.00	0.200	0.200	1.554	0.470	10.000	1.120	40.648	5.267
1+260.00	0.200	0.200	2.002	0.000	10.000	1.120	39.830	5.267
1+280.00	0.200	0.200	2.012	0.000	10.000	1.120	44.954	0.000
1+300.00	0.200	0.200	1.955	0.000	10.000	1.120	44.430	0.000
1+320.00	0.200	0.200	1.946	0.000	10.000	1.120	43.697	0.000
1+340.00	0.200	0.200	0.919	0.868	10.000	1.120	32.091	9.720
1+360.00	0.200	0.200	0.618	1.244	10.000	1.120	17.215	23.654
1+380.00	0.200	0.200	0.000	1.672	10.000	1.120	6.920	32.666
1+400.00	0.200	0.200	0.000	1.723	10.000	1.120	0.000	38.032
1+420.00	0.200	0.200	0.000	1.541	10.000	1.120	0.000	36.556
1+440.00	0.200	0.200	1.269	0.678	10.000	1.120	14.213	24.851
1+460.00	0.200	0.200	0.000	1.642	10.000	1.120	14.213	25.985
1+480.00	0.200	0.200	0.000	1.535	10.000	1.120	0.000	35.581
1+500.00	0.200	0.200	0.452	1.347	10.000	1.120	5.058	32.281
1+520.00	0.200	0.200	0.463	1.406	10.000	1.120	10.245	30.834
1+540.00	0.200	0.200	0.307	1.480	10.000	1.120	8.621	32.320
1+560.00	0.200	0.200	0.328	1.652	10.000	1.120	7.108	35.083
1+580.00	0.200	0.200	0.000	1.715	10.000	1.120	3.673	37.714
1+600.00	0.200	0.200	0.436	1.594	10.000	1.120	4.884	37.055
1+620.00	0.200	0.200	0.000	1.584	10.000	1.120	4.884	35.593
1+640.00	0.200	0.200	0.000	1.879	10.000	1.120	0.000	38.793
1+660.00	0.200	0.200	0.000	1.749	10.000	1.120	0.000	40.638
1+680.00	0.200	0.200	1.126	0.973	10.000	1.120	12.612	30.490
1+700.00	0.200	0.200	0.000	1.567	10.000	1.120	12.612	28.447
1+720.00	0.200	0.200	0.974	0.827	10.000	1.120	10.906	26.809
1+740.00	0.200	0.200	2.094	0.000	10.000	1.120	34.354	9.263
1+760.00	0.200	0.200	1.295	0.706	10.000	1.120	37.947	7.907
1+780.00	0.200	0.200	1.365	0.807	10.000	1.120	29.787	16.945
1+800.00	0.200	0.200	0.000	1.708	10.000	1.120	15.287	28.171
1+820.00	0.200	0.200	0.000	2.090	10.000	1.120	0.000	42.539
1+840.00	0.200	0.200	0.000	1.931	10.000	1.120	0.000	45.035
1+860.00	0.200	0.200	0.111	1.606	10.000	1.120	1.245	39.619
1+880.00	0.200	0.200	0.000	1.889	10.000	1.120	1.245	39.153
1+900.00	0.200	0.200	0.000	1.983	10.000	1.120	0.000	43.373
1+920.00	0.200	0.200	0.000	1.789	10.000	1.120	0.000	42.253
1+940.00	0.200	0.200	1.948	0.000	10.000	1.120	21.817	20.042
TOTAL VOLUMENES DESPALME(M3):							2323.032	1965.566

Los demás datos se encuentran en el CD adjuntos a la presente tesis.

VOLUMENES DE LA CARPETA ASFÁLTICA

VOLUMENES DE CAPAS DE SECCION
Obra: VIA SECUNDARIA PILLARO
CALLE A
Autor: MAURO

CAPA	ESTACION	AREA(M2)	D/2 (M)	VOLUMEN(M3)
SUB BASE	0+000.00	2.017	0.000	0.000
	0+020.00	2.020	10.000	40.369
	0+040.00	2.098	10.000	41.175
	0+060.00	2.120	10.000	42.182
	0+080.00	1.935	10.000	40.550
	0+100.00	2.098	10.000	40.327
	0+120.00	2.098	10.000	41.959
	0+140.00	2.098	10.000	41.959
	0+160.00	2.098	10.000	41.959
	0+180.00	2.120	10.000	42.182
	0+200.00	2.098	10.000	42.182
	0+220.00	2.098	10.000	41.959
	0+240.00	2.076	10.000	41.736
	0+260.00	2.076	10.000	41.513
	0+280.00	2.076	10.000	41.513
	0+300.00	2.076	10.000	41.513
	0+320.00	2.076	10.000	41.513
	0+340.00	2.076	10.000	41.513
	0+360.00	2.076	10.000	41.513
	0+380.00	1.995	10.000	40.711
	0+400.00	2.120	10.000	41.157
	0+420.00	2.120	10.000	42.405
	0+440.00	2.120	10.000	42.405
	0+460.00	2.120	10.000	42.405
	0+480.00	2.120	10.000	42.405
	0+500.00	2.120	10.000	42.405
	0+520.00	2.120	10.000	42.405
	0+540.00	2.120	10.000	42.405
	0+560.00	2.074	10.000	41.941
	0+580.00	2.076	10.000	41.495
	0+600.00	2.076	10.000	41.513
	0+620.00	2.076	10.000	41.513
	0+640.00	2.076	10.000	41.513
	0+660.00	2.076	10.000	41.513
0+680.00	2.076	10.000	41.513	
0+700.00	2.076	10.000	41.513	
0+720.00	2.076	10.000	41.513	
0+740.00	2.076	10.000	41.513	
0+760.00	2.076	10.000	41.513	
0+780.00	2.076	10.000	41.513	
0+800.00	2.076	10.000	41.513	
0+820.00	1.992	10.000	40.674	
0+840.00	2.014	10.000	40.060	

	0+860.00	2.076	10.000	40.899
	0+880.00	2.076	10.000	41.513
	0+900.00	2.076	10.000	41.513
	0+920.00	1.984	10.000	40.597
	0+940.00	1.689	10.000	36.735
	0+960.00	1.701	10.000	33.903
	0+980.00	1.676	10.000	33.768
	1+000.00	1.639	10.000	33.146
	1+020.00	1.576	10.000	32.143
	1+040.00	1.578	10.000	31.535
	1+060.00	2.076	10.000	36.535
	1+080.00	2.076	10.000	41.513
	1+100.00	2.076	10.000	41.513
	1+120.00	2.076	10.000	41.513
	1+140.00	2.076	10.000	41.513
	1+160.00	2.076	10.000	41.513
	1+180.00	2.076	10.000	41.513
	1+200.00	2.006	10.000	40.821
	1+220.00	2.076	10.000	40.821
	1+240.00	2.098	10.000	41.736
	1+260.00	2.076	10.000	41.736
	1+280.00	2.076	10.000	41.513
	1+300.00	2.076	10.000	41.513
	1+320.00	2.076	10.000	41.513
	1+340.00	2.057	10.000	41.329
	1+360.00	2.098	10.000	41.553
	1+380.00	2.016	10.000	41.138
	1+400.00	2.076	10.000	40.918
	1+420.00	1.947	10.000	40.228
	1+440.00	2.076	10.000	40.224
	1+460.00	1.997	10.000	40.729
	1+480.00	1.925	10.000	39.227
	1+500.00	2.098	10.000	40.234
	1+520.00	2.098	10.000	41.959
	1+540.00	2.082	10.000	41.804
	1+560.00	2.098	10.000	41.804
	1+580.00	2.061	10.000	41.594
	1+600.00	2.098	10.000	41.594
	1+620.00	2.013	10.000	41.109
	1+640.00	2.106	10.000	41.193
	1+660.00	2.082	10.000	41.879
	1+680.00	2.098	10.000	41.795
	1+700.00	1.989	10.000	40.865
	1+720.00	2.067	10.000	40.557
	1+740.00	2.076	10.000	41.428
	1+760.00	2.098	10.000	41.736
	1+780.00	2.098	10.000	41.959
	1+800.00	2.120	10.000	42.182
	1+820.00	2.120	10.000	42.405
	1+840.00	2.120	10.000	42.405
	1+860.00	2.028	10.000	41.483
	1+880.00	2.120	10.000	41.483
	1+900.00	2.120	10.000	42.405
	1+920.00	2.120	10.000	42.405
	1+940.00	2.076	10.000	41.959
TOTAL VOLUMEN SUB BASE (M3):				3971.719

BASE	0+000.00	1.165	0.000	0.000
	0+020.00	1.175	10.000	23.400
	0+040.00	1.186	10.000	23.609
	0+060.00	1.186	10.000	23.719
	0+080.00	1.153	10.000	23.389
	0+100.00	1.186	10.000	23.389
	0+120.00	1.186	10.000	23.719
	0+140.00	1.186	10.000	23.719
	0+160.00	1.186	10.000	23.719
	0+180.00	1.186	10.000	23.719
	0+200.00	1.186	10.000	23.719
	0+220.00	1.186	10.000	23.719
	0+240.00	1.186	10.000	23.719
	0+260.00	1.186	10.000	23.719
	0+280.00	1.186	10.000	23.719
	0+300.00	1.186	10.000	23.719
	0+320.00	1.186	10.000	23.719
	0+340.00	1.186	10.000	23.719
	0+360.00	1.186	10.000	23.719
	0+380.00	1.154	10.000	23.398
	0+400.00	1.186	10.000	23.398
	0+420.00	1.186	10.000	23.719
	0+440.00	1.186	10.000	23.719
	0+460.00	1.186	10.000	23.719
	0+480.00	1.186	10.000	23.719
	0+500.00	1.186	10.000	23.719
	0+520.00	1.186	10.000	23.719
	0+540.00	1.186	10.000	23.719
	0+560.00	1.185	10.000	23.710
	0+580.00	1.186	10.000	23.710
	0+600.00	1.186	10.000	23.719
	0+620.00	1.186	10.000	23.719
	0+640.00	1.186	10.000	23.719
	0+660.00	1.186	10.000	23.719
	0+680.00	1.186	10.000	23.719
0+700.00	1.186	10.000	23.719	
0+720.00	1.186	10.000	23.719	
0+740.00	1.186	10.000	23.719	
0+760.00	1.186	10.000	23.719	
0+780.00	1.186	10.000	23.719	
0+800.00	1.186	10.000	23.719	
0+820.00	1.152	10.000	23.378	

0+840.00	1.164	10.000	23.154
0+860.00	1.186	10.000	23.495
0+880.00	1.186	10.000	23.719
0+900.00	1.186	10.000	23.719
0+920.00	1.160	10.000	23.456
0+940.00	0.984	10.000	21.436
0+960.00	0.991	10.000	19.747
0+980.00	0.976	10.000	19.666
1+000.00	0.953	10.000	19.293
1+020.00	0.916	10.000	18.691
1+040.00	0.917	10.000	18.326
1+060.00	1.186	10.000	21.029
1+080.00	1.186	10.000	23.719
1+100.00	1.186	10.000	23.719
1+120.00	1.186	10.000	23.719
1+140.00	1.186	10.000	23.719
1+160.00	1.186	10.000	23.719
1+180.00	1.186	10.000	23.719
1+200.00	1.172	10.000	23.577
1+220.00	1.186	10.000	23.577
1+240.00	1.186	10.000	23.719
1+260.00	1.186	10.000	23.719
1+280.00	1.186	10.000	23.719
1+300.00	1.186	10.000	23.719
1+320.00	1.186	10.000	23.719
1+340.00	1.183	10.000	23.693
1+360.00	1.186	10.000	23.693
1+380.00	1.164	10.000	23.502
1+400.00	1.183	10.000	23.472
1+420.00	1.151	10.000	23.334
1+440.00	1.186	10.000	23.364
1+460.00	1.155	10.000	23.408
1+480.00	1.149	10.000	23.041
1+500.00	1.186	10.000	23.351
1+520.00	1.186	10.000	23.719
1+540.00	1.186	10.000	23.715
1+560.00	1.186	10.000	23.715
1+580.00	1.180	10.000	23.661
1+600.00	1.186	10.000	23.661
1+620.00	1.163	10.000	23.488
1+640.00	1.186	10.000	23.486
1+660.00	1.184	10.000	23.693
1+680.00	1.186	10.000	23.696
1+700.00	1.164	10.000	23.496
1+720.00	1.185	10.000	23.482
1+740.00	1.186	10.000	23.704
1+760.00	1.186	10.000	23.719
1+780.00	1.186	10.000	23.719
1+800.00	1.186	10.000	23.719
1+820.00	1.186	10.000	23.719
1+840.00	1.186	10.000	23.719
1+860.00	1.170	10.000	23.558
1+880.00	1.186	10.000	23.558
1+900.00	1.186	10.000	23.719
1+920.00	1.186	10.000	23.719
1+940.00	1.186	10.000	23.719
TOTAL VOLUMEN BASE (M3): 2265.403			

CARPETA

0+000.00	0.412	0.000	0.000
0+020.00	0.412	10.000	8.248
0+040.00	0.412	10.000	8.248
0+060.00	0.412	10.000	8.248
0+080.00	0.412	10.000	8.248
0+100.00	0.412	10.000	8.248
0+120.00	0.412	10.000	8.248
0+140.00	0.412	10.000	8.248
0+160.00	0.412	10.000	8.248
0+180.00	0.412	10.000	8.248
0+200.00	0.412	10.000	8.248
0+220.00	0.412	10.000	8.248
0+240.00	0.412	10.000	8.248
0+260.00	0.412	10.000	8.248
0+280.00	0.412	10.000	8.248
0+300.00	0.412	10.000	8.248
0+320.00	0.412	10.000	8.248
0+340.00	0.412	10.000	8.248
0+360.00	0.412	10.000	8.248
0+380.00	0.412	10.000	8.248
0+400.00	0.412	10.000	8.248
0+420.00	0.412	10.000	8.248
0+440.00	0.412	10.000	8.248
0+460.00	0.412	10.000	8.248
0+480.00	0.412	10.000	8.248
0+500.00	0.412	10.000	8.248
0+520.00	0.412	10.000	8.248
0+540.00	0.412	10.000	8.248
0+560.00	0.412	10.000	8.248
0+580.00	0.412	10.000	8.248
0+600.00	0.412	10.000	8.248
0+620.00	0.412	10.000	8.248
0+640.00	0.412	10.000	8.248
0+660.00	0.412	10.000	8.248
0+680.00	0.412	10.000	8.248
0+700.00	0.412	10.000	8.248
0+720.00	0.412	10.000	8.248
0+740.00	0.412	10.000	8.248
0+760.00	0.412	10.000	8.248
0+780.00	0.412	10.000	8.248
0+800.00	0.412	10.000	8.248
0+820.00	0.412	10.000	8.248
0+840.00	0.412	10.000	8.248

	0+860.00	0.412	10.000	8.248
	0+880.00	0.412	10.000	8.248
	0+900.00	0.412	10.000	8.248
	0+920.00	0.412	10.000	8.248
	0+940.00	0.389	10.000	8.011
	0+960.00	0.392	10.000	7.805
	0+980.00	0.385	10.000	7.767
	1+000.00	0.374	10.000	7.593
	1+020.00	0.357	10.000	7.312
	1+040.00	0.357	10.000	7.142
	1+060.00	0.412	10.000	7.698
	1+080.00	0.412	10.000	8.248
	1+100.00	0.412	10.000	8.248
	1+120.00	0.412	10.000	8.248
	1+140.00	0.412	10.000	8.248
	1+160.00	0.412	10.000	8.248
	1+180.00	0.412	10.000	8.248
	1+200.00	0.412	10.000	8.248
	1+220.00	0.412	10.000	8.248
	1+240.00	0.412	10.000	8.248
	1+260.00	0.412	10.000	8.248
	1+280.00	0.412	10.000	8.248
	1+300.00	0.412	10.000	8.248
	1+320.00	0.412	10.000	8.248
	1+340.00	0.412	10.000	8.248
	1+360.00	0.412	10.000	8.248
	1+380.00	0.412	10.000	8.248
	1+400.00	0.412	10.000	8.248
	1+420.00	0.412	10.000	8.248
	1+440.00	0.412	10.000	8.248
	1+460.00	0.412	10.000	8.248
	1+480.00	0.412	10.000	8.248
	1+500.00	0.412	10.000	8.248
	1+520.00	0.412	10.000	8.248
	1+540.00	0.412	10.000	8.248
	1+560.00	0.412	10.000	8.248
	1+580.00	0.412	10.000	8.248
	1+600.00	0.412	10.000	8.248
	1+620.00	0.412	10.000	8.248
	1+640.00	0.412	10.000	8.248
	1+660.00	0.412	10.000	8.248
	1+680.00	0.412	10.000	8.248
	1+700.00	0.412	10.000	8.248
	1+720.00	0.412	10.000	8.248
	1+740.00	0.412	10.000	8.248
	1+760.00	0.412	10.000	8.248
	1+780.00	0.412	10.000	8.248
	1+800.00	0.412	10.000	8.248
	1+820.00	0.412	10.000	8.248
	1+840.00	0.412	10.000	8.248
	1+860.00	0.412	10.000	8.248
	1+880.00	0.412	10.000	8.248
	1+900.00	0.412	10.000	8.248
	1+920.00	0.412	10.000	8.248
	1+940.00	0.412	10.000	8.248
TOTAL VOLUMEN CARPETA (M3):				795.691

Los demás datos se encuentran en el CD adjuntos a la presente tesis.

MEMORIA DE CALCULO DE AREAS DE CORTE Y TERRAPLEN
Obra: VIA SECUNDARIA PILLARO
CALLE A
Autor: MAURO

ESTACION	SEGMENTOS TERRENO				A1(M2) AREA BAJO SEGMENTO	SA1(M2)	SEGMENTOS RASANTE				A2(M2) AREA BAJO SEGMENTO	SA2(M2)	AREA(M2)	
	INICIAL		FINAL				INICIAL		FINAL				SA1-SA2	
	OFFSET(M)	ELEV(M)	OFFSET(M)	ELEV(M)			OFFSET(M)	ELEV(M)	OFFSET(M)	ELEV(M)			CORTE	TERRAPLEN
0+000.00	-4.167	2892.868	-3.585	2892.745	-2.654		-4.167	2893.072	-3.705	2893.380	-1.912			
	-3.585	2892.745	-2.613	2892.714	-4.501		-3.705	2893.380	0.000	2893.454	-14.614			
	-2.613	2892.714	-0.355	2892.706	-10.502		0.000	2893.454	3.705	2893.380	-14.614			
	-0.355	2892.706	-0.273	2893.243	-0.363		3.705	2893.380	3.813	2893.308	-0.435			
	-0.273	2893.243	0.000	2893.254	-1.121									
	0.000	2893.254	3.034	2893.373	-12.282									
	3.034	2893.373	3.605	2893.170	-2.334									
	3.605	2893.170	3.813	2893.096	-0.882									
						-34.639						-31.574		-3.064
TOTAL AREAS(M2):												0.000	-3.064	
0+020.00	-5.482	2891.175	-5.319	2891.079	-0.541		-5.482	2891.406	-5.319	2891.079	-0.522			
							-0.541					-0.522		-0.019
	-5.319	2891.079	-5.176	2890.995	-0.487		-5.319	2891.079	-4.855	2890.152	-1.771			
	-5.176	2890.995	-2.138	2890.062	-11.866		-4.855	2890.152	-4.705	2889.672	-0.679			
	-2.138	2890.062	-1.891	2890.038	-1.084		-4.705	2889.672	-3.705	2890.002	-4.599			
							-3.705	2890.002	-1.891	2890.038	-8.010			
							-13.437					-15.059	1.622	
	-1.891	2890.038	-0.173	2889.871	-7.698		-1.891	2890.038	0.000	2890.076	-8.280			
	-0.173	2889.871	2.110	2889.650	-10.674		0.000	2890.076	3.705	2890.002	-16.290			
	2.110	2889.650	3.070	2889.582	-4.628		3.705	2890.002	3.885	2889.881	-0.809			
	3.070	2889.582	3.203	2889.533	-0.648									
	3.203	2889.533	3.885	2889.677	-3.293									
						-26.941						-25.380		-1.561
TOTAL AREAS(M2):												1.622	-1.580	

0+040.00	-5.096	2887.081	-4.972	2887.042	-0.503		-5.096	2887.290	-4.972	2887.042	-0.490		
						-0.503						-0.490	-0.013
	-4.972	2887.042	-3.721	2886.653	-5.341		-4.972	2887.042	-4.855	2886.808	-0.490		
							-4.855	2886.808	-4.705	2886.328	-0.682		
							-4.705	2886.328	-3.721	2886.653	-4.553		
						-5.341						-5.725	0.384
	-3.721	2886.653	-3.103	2886.461	-2.819		-3.721	2886.653	-3.705	2886.658	-0.071		
	-3.103	2886.461	-2.832	2886.377	-1.270		-3.705	2886.658	0.000	2886.732	-16.381		
	-2.832	2886.377	0.043	2885.672	-14.644		0.000	2886.732	3.705	2886.658	-16.381		
	0.043	2885.672	2.983	2885.484	-16.280		3.705	2886.658	4.668	2886.017	-4.600		
2.983	2885.484	4.668	2885.813	-9.213									
						-44.226						-37.434	-6.792
TOTAL AREAS(M2):												0.384	-6.805
0+060.00	-4.249	2883.242	-3.161	2882.810	-7.218		-4.249	2883.457	-3.705	2883.820	-3.278		
	-3.161	2882.810	-2.632	2882.791	-3.627		-3.705	2883.820	0.000	2883.894	-21.494		
	-2.632	2882.791	-2.339	2882.717	-2.022		0.000	2883.894	3.705	2883.820	-21.494		
	-2.339	2882.717	1.900	2882.556	-29.768		3.705	2883.820	4.468	2883.311	-4.648		
	1.900	2882.556	4.468	2883.107	-17.527								
						-60.162						-50.913	-9.248
TOTAL AREAS(M2):												0.000	-9.248
0+080.00	-3.866	2881.297	-2.512	2880.778	-8.899		-3.866	2881.511	-3.705	2881.619	-0.972		
	-2.512	2880.778	-0.868	2880.735	-11.267		-3.705	2881.619	0.000	2881.693	-22.061		
	-0.868	2880.735	0.903	2880.528	-12.359		0.000	2881.693	3.705	2881.619	-22.061		
	0.903	2880.528	1.277	2880.515	-2.650		3.705	2881.619	3.822	2881.540	-0.707		
	1.277	2880.515	3.822	2881.330	-17.020								
						-52.195						-45.801	-6.394
TOTAL AREAS(M2):												0.000	-6.394

Los demás datos se encuentran en el CD adjuntos a la presente tesis.

DISEÑO HORIZONTAL

CALLE A														
#	Detalle	Long. Cuerda	Radio	PC	PT	Delta	Cuerda Larga	Dirrección	Este	Norte	Foco	Tangente	External	PI
		Lc	R			Δ	CL		(X)	(Y)	F	T	E	
1	Curva	12.396m	40.000m	0+043.98m	0+056.37m	17.7564 (d)	12.347m	S43° 45' 25"W	773097.8928m	9877285.8644m	0.479	6.248m	0.485m	0+050.23m
2	Curva	2.582m	40.000m	0+117.29m	0+119.87m	3.6991 (d)	2.582m	S33° 01' 45"W	773058.4131m	9877230.0286m	0.021	1.292m	0.021m	0+118.58m
3	Curva	13.176m	60.000m	0+159.31m	0+172.49m	12.5824 (d)	13.150m	S37° 28' 15"W	773033.5975m	9877189.7585m	0.361	6.615m	0.364m	0+165.92m
4	Curva	3.315m	50.000m	0+211.94m	0+215.26m	3.7989 (d)	3.315m	S41° 51' 46"W	773000.8935m	9877155.0478m	0.027	1.658m	0.027m	0+213.60m
5	Curva	11.482m	60.000m	0+268.61m	0+280.09m	10.9647 (d)	11.465m	S45° 26' 44"W	772961.6461m	9877108.6836m	0.274	5.759m	0.276m	0+274.37m
6	Curva	16.375m	50.000m	0+299.81m	0+316.19m	18.7645 (d)	16.302m	S41° 32' 44"W	772936.1537m	9877086.7720m	0.669	8.262m	0.678m	0+308.07m
7	Curva	9.968m	40.000m	0+341.46m	0+351.43m	14.2784 (d)	9.942m	S39° 18' 10"W	772914.8842m	9877054.7879m	0.31	5.010m	0.313m	0+346.47m
8	Curva	10.703m	30.000m	0+398.25m	0+408.96m	20.4409 (d)	10.646m	S56° 39' 44"W	772873.3800m	9877015.5507m	0.476	5.409m	0.484m	0+403.66m
9	Curva	9.402m	20.000m	0+415.37m	0+424.77m	26.9354 (d)	9.316m	S53° 24' 54"W	772858.7068m	9877008.1713m	0.55	4.790m	0.566m	0+420.16m
10	Curva	3.157m	20.000m	0+436.51m	0+439.67m	9.0437 (d)	3.154m	S35° 25' 32"W	772846.7880m	9876994.7001m	0.062	1.582m	0.062m	0+438.10m
11	Curva	6.044m	30.000m	0+476.82m	0+482.86m	11.5427 (d)	6.034m	S36° 40' 30"W	772825.1659m	9876958.9948m	0.152	3.032m	0.153m	0+479.85m
12	Curva	2.718m	20.000m	0+639.62m	0+642.34m	7.7876 (d)	2.716m	S36° 06' 08"W	772720.1832m	9876836.7910m	0.046	1.361m	0.046m	0+640.98m
13	Curva	4.003m	30.000m	0+709.97m	0+713.98m	7.6455 (d)	4.000m	S36° 01' 52"W	772682.2481m	9876776.7823m	0.067	2.005m	0.067m	0+711.98m
14	Curva	1.813m	20.000m	0+768.69m	0+770.50m	5.1941 (d)	1.812m	S37° 15' 24"W	772645.3921m	9876732.4945m	0.021	0.907m	0.021m	0+769.60m
15	Curva	2.332m	20.000m	0+792.68m	0+795.02m	6.6815 (d)	2.331m	S31° 19' 08"W	772631.6107m	9876712.5381m	0.034	1.167m	0.034m	0+793.85m
16	Curva	36.118m	60.000m	0+824.81m	0+860.93m	34.4901 (d)	35.575m	S10° 43' 59"W	772611.0941m	9876668.2395m	2.697	18.625m	2.824m	0+843.43m
17	Curva	1.117m	10.000m	0+886.21m	0+887.33m	6.4014 (d)	1.117m	S9° 42' 45"E	772613.3778m	9876624.5863m	0.016	0.559m	0.016m	0+886.77m
CALLE B														
#	Detalle	Long. Cuerda	Radio	PC	PT	Delta	Cuerda Larga	Dirrección	Este	Norte	Foco	Tangente	External	PI
		Lc	R			Δ	CL		(X)	(Y)	F	T	E	
1	Curva	4.998m	30.000m	0+248.06m	0+253.06m	9.5458 (d)	4.992m	S72° 32' 03"W	772571.2867m	9876840.0720m	0.104	2.505m	0.104m	0+250.57m
2	Curva	0.805m	10.000m	0+301.79m	0+302.60m	4.6131 (d)	0.805m	S79° 36' 49"W	772520.9371m	9876828.6336m	0.008	0.403m	0.008m	0+302.20m
3	Curva	0.935m	20.000m	0+382.21m	0+383.14m	2.6782 (d)	0.935m	S80° 34' 52"W	772441.2590m	9876817.3088m	0.005	0.468m	0.005m	0+382.67m
4	Curva	6.952m	30.000m	0+855.48m	0+862.43m	13.2765 (d)	6.936m	S87° 20' 55"W	771971.7148m	9876737.7268m	0.201	3.491m	0.202m	0+858.97m
5	Curva	29.912m	60.000m	0+876.65m	0+906.56m	28.5634 (d)	29.603m	S79° 42' 18"W	771939.1568m	9876737.9355m	1.854	15.273m	1.913m	0+891.93m
6	Curva	6.191m	30.000m	1+127.03m	1+133.22m	11.8231 (d)	6.180m	S35° 44' 06"E	772009.2102m	9876545.7823m	0.16	3.106m	0.160m	1+130.14m
7	Curva	3.739m	30.000m	1+553.68m	1+557.42m	7.1412 (d)	3.737m	S35° 56' 09"E	772293.3792m	9876229.2682m	0.058	1.872m	0.058m	1+555.55m
8	Curva	3.905m	20.000m	1+733.46m	1+737.36m	11.1858 (d)	3.898m	S23° 03' 17"E	772383.7837m	9876073.8936m	0.095	1.959m	0.096m	1+735.42m
9	Curva	3.456m	30.000m	1+749.87m	1+753.33m	6.6008 (d)	3.454m	S14° 09' 42"E	772388.6837m	9876058.4680m	0.05	1.730m	0.050m	1+751.60m
10	Curva	6.871m	30.000m	1+908.29m	1+915.16m	13.1221 (d)	6.856m	N84° 15' 16"E	772509.5198m	9876039.2034m	0.196	3.450m	0.198m	1+911.74m

CALLE C														
#	Detalle	Long. Cuerda	Radio	PC	PT	Delta	Cuerda Larga	Dirrección	Este	Norte	Foco	Tangente	External	PI
		Lc	R			Δ	CL		(X)	(Y)	F	T	E	
1	Curva	1.633m	20.000m	0+077.99m	0+079.63m	4.6786 (d)	1.633m	S14° 11' 33"E	772642.6439m	9876395.1714m	0.017	0.817m	0.017m	0+078.81m
2	Curva	7.207m	30.000m	0+092.48m	0+099.68m	13.7642 (d)	7.190m	S4° 58' 16"E	772645.9943m	9876378.2366m	0.216	3.621m	0.218m	0+096.10m
3	Curva	13.644m	40.000m	0+111.20m	0+124.84m	19.5436 (d)	13.578m	S11° 40' 58"W	772644.9001m	9876356.3632m	0.58	6.889m	0.589m	0+118.09m
4	Curva	6.036m	50.000m	0+156.81m	0+162.84m	6.9171 (d)	6.033m	S17° 59' 46"W	772630.2471m	9876317.2420m	0.091	3.022m	0.091m	0+159.83m
5	Curva	9.806m	40.000m	0+190.99m	0+200.79m	14.0456 (d)	9.781m	S7° 30' 53"W	772621.4004m	9876282.2941m	0.3	4.928m	0.302m	0+195.91m
6	Curva	4.913m	40.000m	0+236.77m	0+241.68m	7.0374 (d)	4.910m	S9° 46' 42"E	772623.7994m	9876239.1323m	0.075	2.460m	0.076m	0+239.23m
7	Curva	27.601m	30.000m	0+301.66m	0+329.26m	52.7148 (d)	26.638m	S13° 03' 38"W	772638.1130m	9876164.6792m	3.119	14.864m	3.481m	0+316.52m
8	Curva	13.341m	40.000m	0+359.32m	0+372.66m	19.1093 (d)	13.279m	S48° 58' 21"W	772608.3314m	9876124.4079m	0.555	6.733m	0.563m	0+366.06m
9	Curva	3.152m	10.000m	0+421.76m	0+424.92m	18.0575 (d)	3.139m	S49° 29' 54"W	772559.8076m	9876093.9083m	0.124	1.589m	0.125m	0+423.35m
10	Curva	7.361m	20.000m	0+434.59m	0+441.96m	21.0886 (d)	7.320m	S29° 55' 31"W	772550.2946m	9876082.4286m	0.338	3.723m	0.344m	0+438.32m
11	Curva	3.826m	20.000m	0+460.18m	0+464.01m	10.9599 (d)	3.820m	S13° 54' 04"W	772542.1652m	9876060.0616m	0.091	1.919m	0.092m	0+462.10m
12	Curva	1.495m	10.000m	0+525.30m	0+526.79m	8.5672 (d)	1.494m	S5° 09' 28"W	772538.3583m	9875996.3193m	0.028	0.749m	0.028m	0+526.04m
13	Curva	4.801m	20.000m	0+541.57m	0+546.37m	13.7529 (d)	4.789m	S2° 33' 53"W	772535.5878m	9875978.6116m	0.144	2.412m	0.145m	0+543.98m
14	Curva	3.740m	20.000m	0+597.00m	0+600.74m	10.7157 (d)	3.735m	S9° 40' 10"E	772539.6585m	9875923.8688m	0.087	1.876m	0.088m	0+598.88m
15	Curva	3.054m	20.000m	0+613.79m	0+616.84m	8.7500 (d)	3.051m	S19° 24' 08"E	772543.8922m	9875907.9862m	0.058	1.530m	0.058m	0+615.32m
16	Curva	2.751m	20.000m	0+792.77m	0+795.52m	7.8799 (d)	2.748m	S34° 20' 06"E	772636.6921m	9875756.3346m	0.047	1.377m	0.047m	0+794.15m
17	Curva	1.864m	20.000m	0+870.03m	0+871.89m	5.3407 (d)	1.864m	S28° 23' 42"E	772672.2152m	9875688.2983m	0.022	0.933m	0.022m	0+870.96m
18	Curva	2.834m	20.000m	0+902.49m	0+905.32m	8.1199 (d)	2.832m	S35° 07' 31"E	772689.2395m	9875660.0934m	0.05	1.420m	0.050m	0+903.91m
19	Curva	2.597m	20.000m	0+999.16m	1+001.75m	7.4387 (d)	2.595m	S43° 55' 46"E	772750.8116m	9875585.7353m	0.042	1.300m	0.042m	1+000.46m
CALLE D														
#	Detalle	Long. Cuerda	Radio	PC	PT	Delta	Cuerda Larga	Dirrección	Este	Norte	Foco	Tangente	External	PI
		Lc	R			Δ	CL		(X)	(Y)	F	T	E	
1	Curva	1.833m	20.000m	0+029.35m	0+031.18m	5.2515 (d)	1.832m	N25° 35' 53"W	773123.4062m	9875819.6082m	0.021	0.917m	0.021m	0+030.26m
2	Curva	6.943m	30.000m	0+039.50m	0+046.45m	13.2601 (d)	6.927m	N16° 20' 32"W	773118.6134m	9875831.3746m	0.201	3.487m	0.202m	0+042.99m
3	Curva	2.944m	20.000m	0+067.87m	0+070.81m	8.4348 (d)	2.942m	N13° 55' 47"W	773113.9162m	9875857.3090m	0.054	1.475m	0.054m	0+069.34m
4	Curva	1.120m	20.000m	0+152.87m	0+153.99m	3.2074 (d)	1.119m	N21° 21' 27"W	773086.9918m	9875936.9690m	0.008	0.560m	0.008m	0+153.43m
5	Curva	4.209m	20.000m	0+180.30m	0+184.51m	12.0572 (d)	4.201m	N16° 55' 58"W	773075.7991m	9875963.6906m	0.111	2.112m	0.111m	0+182.42m
6	Curva	5.021m	20.000m	0+218.93m	0+223.95m	14.3852 (d)	5.008m	N18° 05' 48"W	773068.1541m	9876001.9583m	0.157	2.524m	0.159m	0+221.46m
7	Curva	3.044m	30.000m	0+374.28m	0+377.32m	5.8144 (d)	3.043m	S67° 01' 12"W	772967.6307m	9876056.9131m	0.039	1.524m	0.039m	0+375.80m
8	Curva	3.442m	30.000m	0+627.91m	0+631.35m	6.5743 (d)	3.440m	S60° 49' 33"W	772739.2763m	9875946.0818m	0.049	1.723m	0.049m	0+629.63m
9	Curva	0.195m	20.000m	0+708.68m	0+708.87m	0.5591 (d)	0.195m	S57° 49' 05"W	772672.4717m	9875903.6447m	0	0.098m	0.000m	0+708.77m
10	Curva	1.688m	20.000m	0+776.99m	0+778.68m	4.8366 (d)	1.688m	S60° 30' 58"W	772613.8355m	9875867.1643m	0.018	0.845m	0.018m	0+777.83m

ANEXO # 5

- **Presupuestó**
- **Precios Unitarios**
- **Cronograma Valorado de Trabajo**



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



OBRA: ASFALTADO VIA SAN PEDRO EL CAPULÍ - SAN ANTONIO - SAN MIGUEL - HUAPANTE CHICO

PRESUPUESTO PARA EL PROYECTO DE LA VÍA

ELABORADO: Egdo. MAURO SAÚL ROSERO ARÉVALO

FECHA: ENERO DEL 2015

RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	P.TOTAL
	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
1	DESBROCE, DESBOSQUE Y LIMPIEZA	Ha	4.90	\$ 489.92	\$ 2 400.61
2	REPLANTEO Y NIVELACION	Km	4.90	\$ 601.43	\$ 2 947.01
3	EXCAVACION SIN CLASIFICAR	M3	35 207.48	\$ 0.80	\$ 28 165.98
4	EXCAVACION PARA CUNETAS Y ENCAUZAMIENTO	M3	2 396.28	\$ 3.22	\$ 7 716.02
5	TRANSPORTE DDE MATERIAL DE DESALOJO	M3	45 124.42	\$ 3.19	\$ 143 946.90
6	HORMIGON PARA CUNETAS F'C=180 KG/CM2	M3	1 218.00	\$ 127.26	\$ 155 002.68
7	MATERIAL DE SUBBASE CLASE 3, INCLUIDO TRANSPORTE	M3	9 702.00	\$ 11.70	\$ 113 513.40
8	MATERIAL DE BASE GRANULAR DE AGREGADOS, INC. TRANSPORTE	M3	5 821.20	\$ 14.72	\$ 85 688.06
9	ASFALTO RC-250, PARA IMPRIMACION	LT	41 160.00	\$ 0.66	\$ 27 165.60
10	CARPETA ASFALTICA DE 7.5CM DE ESPESOR	M2	32 340.00	\$ 10.66	\$ 344 744.40
11	SEÑALES HORIZONTALES	M	14 700.00	\$ 0.43	\$ 6 321.00
12	SEÑALES PREVENTIVAS (0.75X0.75)M	U	100.00	\$ 123.89	\$ 12 389.00
13	SEÑALES INFORMATIVAS (2.4X1.2)M	U	3.00	\$ 242.12	\$ 726.36
14	SEÑALES REGLAMENTARIAS (0.75X0.75)M	U	10.00	\$ 146.81	\$ 1 468.10
15	AGUA PARA CONTROL DE POLVO	M3	1 000.00	\$ 3.06	\$ 3 060.00
16	COMINICADORES RADIALES	U	80.00	\$ 13.78	\$ 1 102.40

TOTAL= \$ **936 357.52**

Ing. M.Sc. Fricson Moreira.

APROVADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: "Condiciones de la vía San Pedro El Capulí – San Antonio – San Miguel – Huapante Chico de la Parroquia San Andrés, Cantón Pillaro, Provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector."

RUBRO: 1

UNIDAD: Ha

DETALLE:
DESBROCE, DESBOSQUE Y LIMPIEZA

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramientas menores (5%M.O)					6.94125
Excavadora sobre Orugas	1.00000	35.00000	35.00000	7.50000	262.50000
Motosierra	1.00000	2.78000	2.78000	7.50000	20.85000
SUB TOTAL M:					269.44125

MANO DE OBRA

DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Operador 1	1.00000	3.38000	3.38000	7.50000	25.35000
Ayudante de maquinaria	1.00000	3.09000	3.09000	7.50000	23.17500
Peón	4.00000	3.01000	12.04000	7.50000	90.30000
SUB TOTAL N:					138.82500

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C = A x B
SUB TOTAL O:				0.00000

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
SUB TOTAL P:				0.00000

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	408.26625
INDIRECTOS Y UTILIDADES 0.20	81.65325
OTROS INDIRECTOS %	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	489.91950
VALOR UNITARIO	489.92

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SON: Cuatrocientos ochenta y nueve dolares con noventa y dos centavos

17 DE ENERO DEL 2015
(FECHA)

EGDO. MAURO SAÚL ROSERO ARÉVALO
ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: "Condiciones de la vía San Pedro El Capulí – San Antonio – San Miguel – Huapante Chico de la Parroquia San Andrés, Cantón Pillaro, Provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector."

RUBRO: 2

UNIDAD: Km

DETALLE:

Replanteo y Nivelación

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramientas menores (5%M.O) Equipo Topografico	1.00000	20.00000	20.00000	14.00000	8.77100 280.00000
SUB TOTAL M:					288.77100

MANO DE OBRA

DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Topógrafo	1.00000	3.38000	3.38000	14.00000	47.32000
Cadeneros	3.00000	3.05000	9.15000	14.00000	128.10000
SUB TOTAL N:					175.42000

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C = A x B
Estacas de madera	u	200.00000	0.11000	22.00000
Pintura	lt	5.00000	3.00000	15.00000
SUB TOTAL O:				37.00000

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
SUB TOTAL P:				0.00000

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	501.19100
INDIRECTOS Y UTILIDADES 0.20	100.23820
OTROS INDIRECTOS %	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	601.42920
VALOR UNITARIO	601.43

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SON: Seisientos uno dolaes con cuarenta y tres centavos

17 DE ENERO DEL 2015

(FECHA)

EGDO. MAURO SAÚL ROSERO ARÉVALO

ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: "Condiciones de la vía San Pedro El Capulí – San Antonio – San Miguel – Huapante Chico de la Parroquia San Andrés, Cantón Pillaro, Provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector."

RUBRO: 3

UNIDAD: M3

DETALLE:

Excavación sin clasificación

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramientas menores (5%M.O) Excavadora sobre Orugas	1.00000	35.00000	35.00000	0.01600	0.00518 0.56000
SUB TOTAL M:					0.56518

MANO DE OBRA

DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Operador 1	1.00000	3.38000	3.38000	0.01600	0.05408
Ayudante de maquinaria	1.00000	3.09000	3.09000	0.01600	0.04944
SUB TOTAL N:					0.10352

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C = A x B
SUB TOTAL O:				0.00000

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
SUB TOTAL P:				0.00000

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.66870
INDIRECTOS Y UTILIDADES 0.20	0.13374
OTROS INDIRECTOS %	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.80244
VALOR UNITARIO	0.80

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SON: Ochenta centavos de dólar

17 DE ENERO DEL 2015

(FECHA)

EGDO. MAURO SAÚL ROSERO ARÉVALO
ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: "Condiciones de la vía San Pedro El Capulí – San Antonio – San Miguel – Huapante Chico de la Parroquia San Andrés, Cantón Pillaro, Provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector."

RUBRO: 4

UNIDAD: M3

DETALLE:

Excavación para cunetas y encauzamiento

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramientas menores (5%M.O) Bodcat	1.00000	20.00000	20.00000	0.10000	0.03235 2.00000
SUB TOTAL M:					2.03235

MANO DE OBRA

DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Operador 1	1.00000	3.38000	3.38000	0.10000	0.33800
Ayudante de maquinaria	1.00000	3.09000	3.09000	0.10000	0.30900
SUB TOTAL N:					0.64700

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C = A x B
SUB TOTAL O:				0.00000

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
SUB TOTAL P:				0.00000

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.67935
INDIRECTOS Y UTILIDADES 0.20	0.53587
OTROS INDIRECTOS %	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.21522
VALOR UNITARIO	3.22

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SON: Tres dolares con veinte y dos centavos

17 DE ENERO DEL 2015
(FECHA)

EGDO. MAURO SAÚL ROSERO ARÉVALO
ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: "Condiciones de la vía San Pedro El Capulí – San Antonio – San Miguel – Huapante Chico de la Parroquia San Andrés, Cantón Pillaro, Provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector."

RUBRO: 5

UNIDAD: m³

DETALLE:

Transporte de material de desalojo

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramientas menores (5%M.O)					0.02450
Retroexcavadora	1.00000	27.03000	27.03000	0.03200	0.86496
Volquetas	2.00000	20.00000	40.00000	0.03200	1.28000
SUB TOTAL M:					2.16946

MANO DE OBRA

DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Operador I	1.00000	3.38000	3.38000	0.03200	0.10816
Ayudante de maquinaria	1.00000	3.21000	3.21000	0.03200	0.10272
Chofer	2.00000	4.36000	8.72000	0.03200	0.27904
SUB TOTAL N:					0.48992

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C = A x B
SUB TOTAL O:				0.00000

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
SUB TOTAL P:				0.00000

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		2.65938
INDIRECTOS Y UTILIDADES 0.20		0.53188
OTROS INDIRECTOS %		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		3.19125
VALOR UNITARIO		3.19

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SON: Tres dolares con diecinueve centavos

17 DE ENERO DEL 2015

(FECHA)

EGDO. MAURO SAÚL ROSERO ARÉVALO
ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: "Condiciones de la vía San Pedro El Capulí – San Antonio – San Miguel – Huapante Chico de la Parroquia San Andrés, Cantón Pillaro, Provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector."

RUBRO: 6

UNIDAD: m3

DETALLE:

Hormigón para cunetas (fc=180 kg/cm2)

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramientas menores (5%M.O) Concretera	1.00000	5.00000	5.00000	0.80000	1.69840 4.00000
SUB TOTAL M:					5.69840

MANO DE OBRA

DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Albañil/Carpintero	3.00000	3.05000	9.15000	0.80000	7.32000
Peón	10.00000	3.01000	30.10000	0.80000	24.08000
Maestro de obra	1.00000	3.21000	3.21000	0.80000	2.56800
SUB TOTAL N:					33.96800

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C = A x B
Cemento portland	qq.	1.00000	7.50000	7.50000
Arena	m3.	0.75000	18.09000	13.56750
Ripio	m3.	0.75000	23.09000	17.31750
Tabla encofrado 20cm	u.	12.00000	1.50000	18.00000
alfagia	u.	3.00000	2.80000	8.40000
Pingos	m.	8.00000	0.20000	1.60000
Clavos de 2" a 4"	kg.	0.90000	1.70000	1.53000
Aceite quemado	Gln.	0.90000	0.36000	0.32400
Agua	m3.	0.20000	2.00000	0.40000
SUB TOTAL O:				66.38500

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
SUB TOTAL P:				0.00000

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	106.05140
INDIRECTOS Y UTILIDADES 0.20	21.21028
OTROS INDIRECTOS %	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	127.26168
VALOR UNITARIO	127.26

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SON: Ciento veinte y siete dolares con veinte y seis centavos

17 DE ENERO DEL 2015

(FECHA)

EGDO. MAURO SAÚL ROSERO ARÉVALO
ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: "Condiciones de la vía San Pedro El Capulí – San Antonio – San Miguel – Huapante Chico de la Parroquia San Andrés, Cantón Pillaro, Provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector."

RUBRO: 7

UNIDAD: m3.

DETALLE:

Material de subbase clase 3, incluido transporte.

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramientas menores (5%M.O)					0.01113
Motoniveladora	1.00000	27.03000	27.03000	0.01400	0.37842
Rodillo	1.00000	25.72000	25.72000	0.01400	0.36008
Camión cisterna	1.00000	34.85000	34.85000	0.01400	0.48790
Volqueta	1.00000	34.85000	34.85000	0.01400	0.48790
SUB TOTAL M:					1.72543

MANO DE OBRA

DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Operador 1	1.00000	3.38000	3.38000	0.01400	0.04732
Operador 2	1.00000	3.21000	3.21000	0.01400	0.04494
Ayudante de maquinaria	1.00000	3.09000	3.09000	0.01400	0.04326
Maestro de obra	1.00000	3.21000	3.21000	0.01400	0.04494
Peón	1.00000	3.01000	3.01000	0.01400	0.04214
SUB TOTAL N:					0.22260

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C = A x B
Subbase clase 3	m3.	1.20000	6.50000	7.80000
SUB TOTAL O:				7.80000

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
SUB TOTAL P:				0.00000

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		9.74803
INDIRECTOS Y UTILIDADES 0.20		1.94961
OTROS INDIRECTOS %		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		11.69764
VALOR UNITARIO		11.70

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SON: Once dolares con setenta centavos

17 DE ENERO DEL 2015

(FECHA)

EGDO. MAURO SAÚL ROSERO ARÉVALO
ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: "Condiciones de la vía San Pedro El Capulí – San Antonio – San Miguel – Huapante Chico de la Parroquia San Andrés, Cantón Pillaro, Provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector."

RUBRO: 8

UNIDAD: m3.

DETALLE:

Material de base granular de agregados, incluido transporte.

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramientas menores (5% M.O)					0.01113
Motoniveladora	1.00000	27.03000	27.03000	0.01400	0.37842
Rodillo	1.00000	25.72000	25.72000	0.01400	0.36008
Camión cisterna	1.00000	34.85000	34.85000	0.01400	0.48790
Volqueta	1.00000	34.85000	34.85000	0.01400	0.48790
SUB TOTAL M:					1.72543

MANO DE OBRA

DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Operador 1	1.00000	3.38000	3.38000	0.01400	0.04732
Operador 2	1.00000	3.21000	3.21000	0.01400	0.04494
Ayudante de maquinaria	1.00000	3.09000	3.09000	0.01400	0.04326
Maestro de obra	1.00000	3.21000	3.21000	0.01400	0.04494
Peón	1.00000	3.01000	3.01000	0.01400	0.04214
SUB TOTAL N:					0.22260

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C = A x B
Base granular	m3.	1.20000	8.60000	10.32000
SUB TOTAL O:				10.32000

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
SUB TOTAL P:				0.00000

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	12.26803
INDIRECTOS Y UTILIDADES 0.20	2.45361
OTROS INDIRECTOS %	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	14.72164
VALOR UNITARIO	14.72

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SON: Catorce dolares con setenta y dos centavos

17 DE ENERO DEL 2015
(FECHA)

EGDO. MAURO SAÚL ROSERO ARÉVALO
ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: "Condiciones de la vía San Pedro El Capulí – San Antonio – San Miguel – Huapante Chico de la Parroquia San Andrés, Cantón Pillaro, Provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector."

RUBRO: 9

UNIDAD: lt

DETALLE:

Asfalto RC-250, para imprimación

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramientas menores (5%M.O)					0.00098
Distribuidor de asfalto	1.00000	55.00000	55.00000	0.00100	0.05500
Escoba mecánica	1.00000	25.00000	25.00000	0.00100	0.02500
SUB TOTAL M:					0.08098

MANO DE OBRA

DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Operador 2	1.00000	3.21000	3.21000	0.00100	0.00321
Chofer	1.00000	4.36000	4.36000	0.00100	0.00436
Peón	4.00000	3.01000	12.04000	0.00100	0.01204
SUB TOTAL N:					0.01961

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C = A x B
Asfalto diluido RC-250	kg.	1.10000	0.34000	0.37400
Diesel	lt	0.33000	0.24000	0.07920
SUB TOTAL O:				0.45320

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
SUB TOTAL P:				0.00000

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.55379
INDIRECTOS Y UTILIDADES 0.20	0.11076
OTROS INDIRECTOS %	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.66455
VALOR UNITARIO	0.66

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SON: Sesenta y seis centavos de dólar

17 DE ENERO DEL 2015

(FECHA)

EGDO. MAURO SAÚL ROSERO ARÉVALO
ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: "Condiciones de la vía San Pedro El Capulí – San Antonio – San Miguel – Huapante Chico de la Parroquia San Andrés, Cantón Pillaro, Provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector."

RUBRO: 10

UNIDAD: m2

DETALLE:

Carpeta Asfáltica de 7.5cm de espesor

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramientas menores (5%M.O)					0.04844
Planta asfáltica	1.00000	125.00000	125.00000	0.01000	1.25000
Cargadora frontal 1.5 m3 85 HP	1.00000	40.00000	40.00000	0.01000	0.40000
rodillo vibrador	1.00000	39.00000	39.00000	0.01000	0.39000
Rodillo neumático	1.00000	32.00000	32.00000	0.01000	0.32000
Terminadora de asfalto	1.00000	45.00000	45.00000	0.01000	0.45000
Volqueta	4.00000	40.00000	160.00000	0.01000	1.60000
SUB TOTAL M:					4.45844

MANO DE OBRA

DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Operador 1	2.00000	3.38000	6.76000	0.02000	0.13520
Chofer	4.00000	4.36000	17.44000	0.02000	0.34880
Ayudante	4.00000	3.01000	12.04000	0.02000	0.24080
Albañil	4.00000	3.05000	12.20000	0.02000	0.24400
SUB TOTAL N:					0.96880

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C = A x B
Agregados para asfalto	m3	0.06000	10.00000	0.60000
Asfalto AP3	kg	5.00000	0.35000	1.75000
Arena	m3	0.01200	9.00000	0.10800
Diesel	gls	0.35000	1.06000	0.37100
SUB TOTAL O:				2.82900

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
Agregados para asfalto	m3	0.06000	0.21000	0.01260
Asfalto AP3	kg	5.00000	0.12000	0.60000
Arena	m3	0.01200	0.21000	0.00252
Diesel	gls	0.35000	0.03000	0.01050
SUB TOTAL P:				0.62562

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	8.88186
INDIRECTOS Y UTILIDADES 0.20	1.77637
OTROS INDIRECTOS %	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	10.65823
VALOR UNITARIO	10.66

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SON: Diez dolares con sesenta y seis centavos

17 DE ENERO DEL 2015

(FECHA)

EGDO. MAURO SAÚL ROSERO ARÉVALO

ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: "Condiciones de la vía San Pedro El Capulí – San Antonio – San Miguel – Huapante Chico de la Parroquia San Andrés, Cantón Pillaro, Provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector."

RUBRO: 11

UNIDAD: u

DETALLE:

Señales Horizontales

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramientas menores (5%M.O)					0.00052
Mecanismo rociador	1.00000	3.50000	3.50000	0.00100	0.00350
Camioneta	1.00000	6.00000	6.00000	0.00100	0.00600
SUB TOTAL M:					0.01002

MANO DE OBRA

DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Chofer	1.00000	4.36000	4.36000	0.00100	0.00436
Peón	2.00000	3.01000	6.02000	0.00100	0.00602
SUB TOTAL N:					0.01038

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C = A x B
Pintura señalamiento de trans	lt	0.04500	7.50000	0.33750
SUB TOTAL O:				0.33750

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
SUB TOTAL P:				0.00000

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		0.35790
INDIRECTOS Y UTILIDADES	0.20	0.07158
OTROS INDIRECTOS %		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		0.42948
VALOR UNITARIO		0.43

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SON: Cuarenta y tres centavos de dólar

17 DE ENERO DEL 2015

(FECHA)

EGDO. MAURO SAÚL ROSERO ARÉVALO

ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: "Condiciones de la vía San Pedro El Capulí – San Antonio – San Miguel – Huapante Chico de la Parroquia San Andrés, Cantón Pillaro, Provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector."

RUBRO: 12

UNIDAD: ml

DETALLE:

Señales Preventivas (0.75 x 0.75)m

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramientas menores (5%M.O) Soldadora eléctrica	1.00000	3.00000	3.00000	2.00000	1.53300 6.00000
SUB TOTAL M:					7.53300

MANO DE OBRA

DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Maestro de obra	1.00000	3.21000	3.21000	2.00000	6.42000
Albañil/carpintero	1.00000	3.05000	3.05000	2.00000	6.10000
Peón	2.00000	3.01000	6.02000	2.00000	12.04000
Pintor	1.00000	3.05000	3.05000	2.00000	6.10000
SUB TOTAL N:					30.66000

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C = A x B
Lam. Tool Galv. (2.44 x 1.22)	m2	0.56300	14.64000	8.24232
Tubo cuadr. Galv. 2" x 2" x 2mm	ml	3.00000	4.13000	12.39000
Pernos inoxidables	u	2.00000	0.50000	1.00000
Hormigón Clase B f _c = 180kg/cm ²	m3	0.07000	160.00000	11.20000
Angulo de 30 x 3mm	ml	3.20000	1.75000	5.60000
Pintura anticorrosiva	gl	0.08000	16.00000	1.28000
Pintura reflectiva	gl	1.00000	25.00000	25.00000
Electrodos	kg	0.10000	3.38000	0.33800
SUB TOTAL O:				65.05032

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
SUB TOTAL P:				0.00000

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	103.24332
INDIRECTOS Y UTILIDADES 0.20	20.64866
OTROS INDIRECTOS %	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	123.89198
VALOR UNITARIO	123.89

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SON: Ciento veinte y tres dolares con ochenta y nueve centavos

17 DE ENERO DEL 2015

(FECHA)

EGDO. MAURO SAÚL ROSERO ARÉVALO

ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: "Condiciones de la vía San Pedro El Capulí – San Antonio – San Miguel – Huapante Chico de la Parroquia San Andrés, Cantón Pillaro, Provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector."

RUBRO: 13

UNIDAD: u

DETALLE:

Señales informativas (2.4 x 1.2)m

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramientas menores (5%M.O) Soldadora eléctrica	1.00000	3.00000	3.00000	3.00000	2.29950 9.00000
SUB TOTAL M:					11.29950

MANO DE OBRA

DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Maestro de obra	1.00000	3.21000	3.21000	3.00000	9.63000
Albañil/carpintero	1.00000	3.05000	3.05000	3.00000	9.15000
Peón	2.00000	3.01000	6.02000	3.00000	18.06000
Pintor	1.00000	3.05000	3.05000	3.00000	9.15000
SUB TOTAL N:					45.99000

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C = A x B
Lam. Tool Galv. (2.44 x 1.22)	m2	1.00000	43.50000	43.50000
Tubo cuadr. Galv. 2"*2"*2mm	ml	6.00000	4.13000	24.78000
Pernos inoxidables	u	4.00000	0.50000	2.00000
Hormigón Clase B fc = 180kg/cm2	m3	0.14000	160.00000	22.40000
tub. Cuadrado negro 1"*1"*1.5mm	ml	9.76000	1.42000	13.85920
Pintura anticorrosiva	gl	0.20000	16.00000	3.20000
Pintura reflectiva	gl	1.00000	25.00000	25.00000
Electrodos	kg	2.88000	3.38000	9.73440
SUB TOTAL O:				144.47360

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
SUB TOTAL P:				0.00000

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	201.76310
INDIRECTOS Y UTILIDADES 0.20	40.35262
OTROS INDIRECTOS %	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	242.11572
VALOR UNITARIO	242.12

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SON: Docientos cuarenta y dos dolares con doce centavos

17 DE ENERO DEL 2015

(FECHA)

EGDO. MAURO SAÚL ROSERO ARÉVALO

ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: "Condiciones de la vía San Pedro El Capulí – San Antonio – San Miguel – Huapante Chico de la Parroquia San Andrés, Cantón Pillaro, Provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector."

RUBRO: 14

UNIDAD: u

DETALLE:

Señales reglamentarias (0.75 x 0.75)m

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramientas menores (5%M.O) Soldadora eléctrica	1.00000	3.00000	3.00000	3.00000	2.29950 9.00000
SUB TOTAL M:					11.29950

MANO DE OBRA

DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Maestro de obra	1.00000	3.21000	3.21000	3.00000	9.63000
Albañil/carpintero	1.00000	3.05000	3.05000	3.00000	9.15000
Peón	2.00000	3.01000	6.02000	3.00000	18.06000
Pintor	1.00000	3.05000	3.05000	3.00000	9.15000
SUB TOTAL N:					45.99000

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C = A x B
Lam. Tool Galv. (2.44 x 1.22)	m2	0.56300	14.64000	8.24232
Tubo cuadr. Galv. 2"*2"*2mm	ml	3.00000	4.13000	12.39000
Pernos inoxidables	u	2.00000	0.50000	1.00000
Hormigón Clase B fc = 180kg/cm2	m3	0.07000	160.00000	11.20000
Angulo 30 x 3mm	ml	3.20000	1.75000	5.60000
Pintura anticorrosiva	gl	0.08000	16.00000	1.28000
Pintura reflectiva	gl	1.00000	25.00000	25.00000
Electrodos	kg	0.10000	3.38000	0.33800
SUB TOTAL O:				65.05032

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
SUB TOTAL P:				0.00000

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	122.33982
INDIRECTOS Y UTILIDADES 0.20	24.46796
OTROS INDIRECTOS %	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	146.80778
VALOR UNITARIO	146.81

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SON: Ciento cuarenta y seis dolares con ochenta y uno centavos

17 DE ENERO DEL 2015

(FECHA)

EGDO. MAURO SAÚL ROSERO ARÉVALO

ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: "Condiciones de la vía San Pedro El Capulí – San Antonio – San Miguel – Huapante Chico de la Parroquia San Andrés, Cantón Pillaro, Provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector."

RUBRO: 15

UNIDAD: u

DETALLE:

Agua para control de polvo

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramientas menores (5%M.O) Tanquero	1.00000	32.00000	32.00000	0.01500	0.00327 0.48000
SUB TOTAL M:					0.48327

MANO DE OBRA

DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Chofer	1.00000	4.36000	4.36000	0.01500	0.06540
SUB TOTAL N:					0.06540

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C = A x B
Agua	m3	1.00000	2.00000	2.00000
SUB TOTAL O:				2.00000

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
SUB TOTAL P:				0.00000

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.54867
INDIRECTOS Y UTILIDADES 0.20	0.50973
OTROS INDIRECTOS %	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.05840
VALOR UNITARIO	3.06

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SON: Tres dolares con seis centavos

17 DE ENERO DEL 2015
(FECHA)

EGDO. MAURO SAÚL ROSERO ARÉVALO
ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: "Condiciones de la vía San Pedro El Capulí – San Antonio – San Miguel – Huapante Chico de la Parroquia San Andrés, Cantón Pillaro, Provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector."

RUBRO: 16

UNIDAD: u

DETALLE:

Comunicados radiales

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramientas menores (5%M.O) Tanquero	1.00000	32.00000	32.00000	0.01500	0.00000 0.48000
SUB TOTAL M:					0.48000

MANO DE OBRA

DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
SUB TOTAL N:					0.00000

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C = A x B
Cuña Radial	u	1.00000	11.00000	11.00000
SUB TOTAL O:				11.00000

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
SUB TOTAL P:				0.00000

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	11.48000
INDIRECTOS Y UTILIDADES 0.20	2.29600
OTROS INDIRECTOS %	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	13.77600
VALOR UNITARIO	13.78

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SON: Trece dolares con setenta y ocho centavos

17 DE ENERO DEL 2015

(FECHA)

EGDO. MAURO SAÚL ROSERO ARÉVALO



ELABORADO

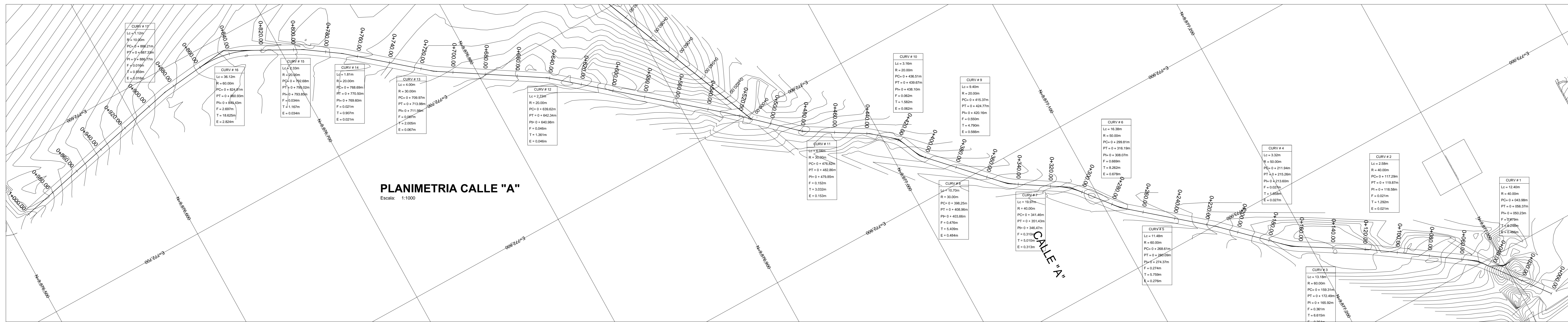
ANEXO # 6

- **Levantamiento Topográfico**

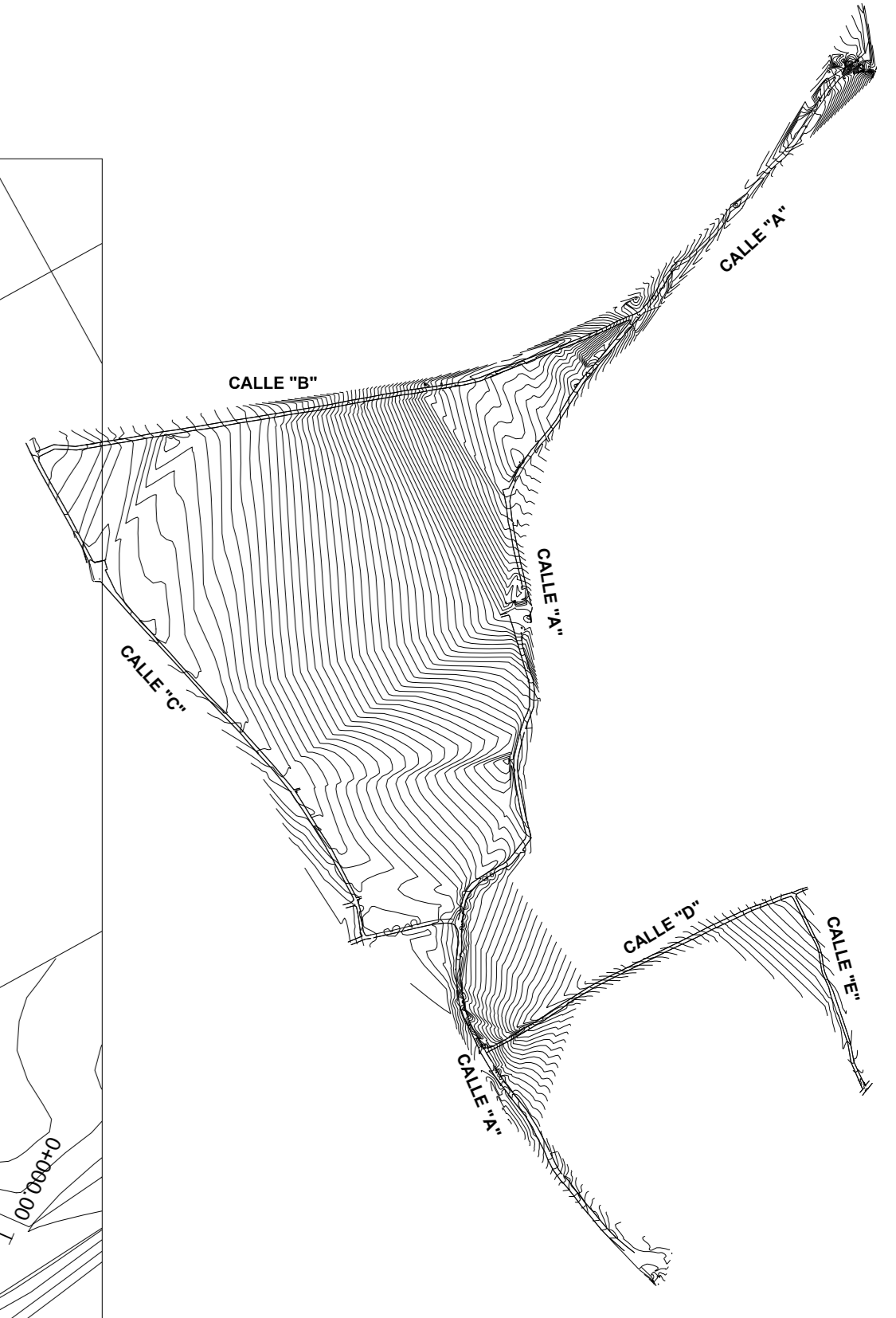


PLANIMETRIA GENERAL
Escala: 1:500

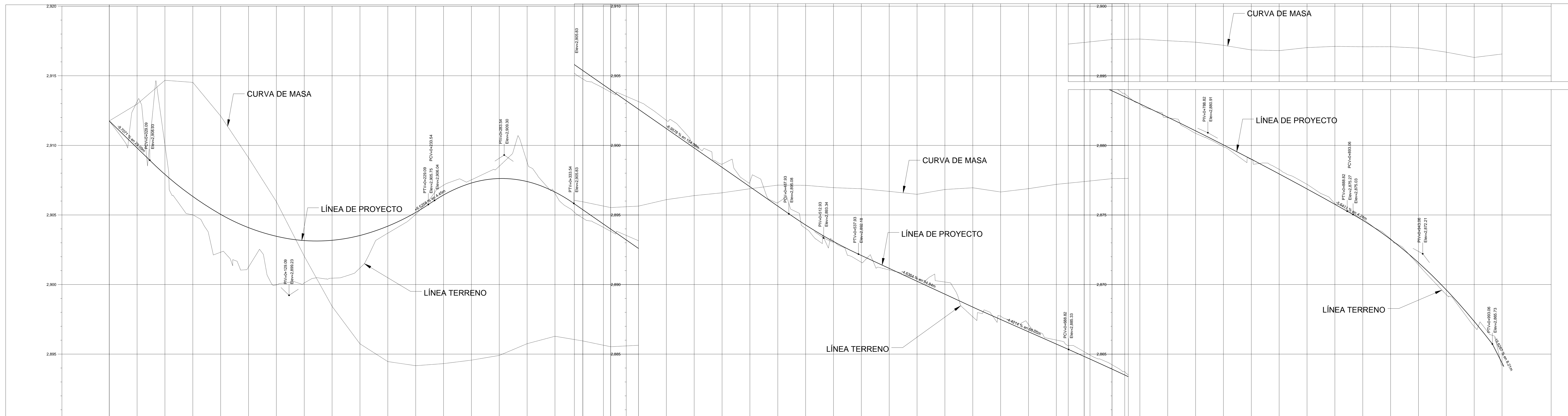
 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA SAN PEDRO EL CAPULÍ - SAN ANTONIO - SAN MIGUEL - HUAPANTE CHICO DE LA PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.		CLASE: TIPO III
CONTIENE: DISEÑOS HORIZONTALES, VERTICALES Y DETALLES	ESCALAS: PROYECTO HORIZONTAL: H: 1:1000 PROYECTO VERTICAL: H: 1:1000 V: 1:100	LAMINA: 01 DE 15
UBICACIÓN DEL PROYECTO: PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.		FECHA: FEBRERO 2015
TUTOR: ING. U.S. FRICSON MOREIRA	DISEÑO: EGO. MAURO ROSERO	TRAMO: DESDE: 0 + 000 HASTA: 1 + 000



PLANIMETRIA CALLE "A"
Escala: 1:1000



UBICACIÓN DEL PROYECTO
Escala: 500



TIPO DE MATERIAL	FACTOR DE ABUNDAMIENTO	FACTOR DE COMPACTACIÓN	ORDENADAS DE LA CURVA MASA	VOLUMEN	ESPAZOR	ELEVACION	ABSCISA
				TERRAPLEN	TERRAPLEN	SUBRASANTE	
				CORTE	CORTE	TERRENO	
0+000.00	2.817.797	0.000	0.000	0.000	0.000	2.817.797	0+000.00
0+020.00	2.813.140	2.809.815	3.254	292.096	13.395	10.242	0+020.00
0+040.00	2.810.021	2.807.912	2.120	309.100	18.000	10.584	0+040.00
0+060.00	2.805.005	2.802.325	1.320	110.554	142.539	10.564	0+060.00
0+080.00	2.802.322	2.800.041	2.720	0.000	484.133	10.070	0+080.00
0+100.00	2.801.225	2.804.697	2.832	0.000	539.368	9.470	0+100.00
0+120.00	2.809.974	2.902.467	3.494	0.000	630.981	8.840	0+120.00
0+140.00	2.808.115	2.902.159	3.044	0.000	783.134	8.057	0+140.00
0+160.00	2.800.497	2.902.179	2.720	0.000	721.933	7.335	0+160.00
0+180.00	2.801.192	2.903.527	2.320	0.000	539.951	6.797	0+180.00
0+200.00	2.803.692	2.904.199	0.568	0.000	255.654	6.541	0+200.00
0+220.00	2.800.034	2.905.184	0.140	0.310	65.618	6.492	0+220.00
0+240.00	2.807.135	2.906.438	6.697	47.511	17.627	6.512	0+240.00
0+260.00	2.807.023	2.907.297	0.225	50.172	0.469	6.582	0+260.00
0+280.00	2.808.408	2.907.618	0.880	62.267	0.950	6.830	0+280.00
0+300.00	2.809.797	2.907.495	1.584	109.651	0.392	6.799	0+300.00
0+320.00	2.809.025	2.906.644	0.000	144.620	38.231	6.905	0+320.00
0+340.00	2.808.773	2.905.376	0.000	34.494	101.677	6.838	0+340.00
0+360.00	2.803.823	2.902.886	0.160	7.000	80.082	6.795	0+360.00
0+380.00	2.803.146	2.902.593	0.053	49.141	28.301	6.776	0+380.00
0+400.00	2.801.796	2.901.202	0.095	94.727	2.043	6.898	0+400.00
0+420.00	2.800.095	2.898.810	0.275	80.796	30.672	6.928	0+420.00
0+440.00	2.809.947	2.896.416	0.229	72.172	22.933	6.957	0+440.00
0+460.00	2.807.398	2.897.297	0.261	61.467	2.849	7.025	0+460.00
0+480.00	2.809.581	2.895.635	0.246	52.326	1.552	7.077	0+480.00
0+500.00	2.808.021	2.894.278	0.247	28.152	31.139	7.074	0+500.00
0+520.00	2.803.125	2.892.091	0.054	20.395	87.474	7.041	0+520.00
0+540.00	2.801.997	2.892.099	0.469	48.151	63.573	7.025	0+540.00
0+560.00	2.801.049	2.891.182	0.113	24.195	61.986	6.987	0+560.00
0+580.00	2.800.429	2.890.235	0.196	1.637	62.993	6.945	0+580.00
0+600.00	2.800.190	2.890.307	0.073	59.743	21.530	7.014	0+600.00
0+620.00	2.809.979	2.890.390	0.070	59.106	64.679	7.039	0+620.00
0+640.00	2.807.229	2.897.490	0.229	12.675	73.020	6.979	0+640.00
0+660.00	2.807.132	2.896.602	0.527	58.769	13.527	7.026	0+660.00
0+680.00	2.808.010	2.892.721	0.289	63.226	0.979	7.098	0+680.00
0+700.00	2.805.172	2.884.833	0.339	40.984	1.175	7.128	0+700.00
0+720.00	2.804.235	2.883.620	0.312	42.729	0.001	7.170	0+720.00
0+740.00	2.802.991	2.882.988	0.000	21.027	14.609	7.177	0+740.00
0+760.00	2.801.906	2.882.020	0.044	51.137	28.530	7.153	0+760.00
0+780.00	2.800.967	2.881.046	0.176	65.626	27.983	7.132	0+780.00
0+800.00	2.809.934	2.880.039	0.148	13.096	87.995	7.097	0+800.00
0+820.00	2.809.003	2.879.007	0.000	0.000	88.568	7.021	0+820.00
0+840.00	2.809.277	2.877.950	0.327	21.811	31.759	7.011	0+840.00
0+860.00	2.807.201	2.876.889	0.332	43.728	0.369	7.054	0+860.00
0+880.00	2.809.817	2.875.794	0.053	31.198	13.342	7.072	0+880.00
0+900.00	2.807.470	2.874.620	0.000	0.586	12.272	7.056	0+900.00
0+920.00	2.803.274	2.872.244	0.000	8.615	18.625	7.097	0+920.00
0+940.00	2.801.419	2.871.676	0.157	16.414	26.594	7.048	0+940.00
0+960.00	2.809.274	2.869.614	0.340	1.173	89.995	6.999	0+960.00
0+980.00	2.806.997	2.867.292	0.372	0.000	75.763	6.873	0+980.00
1+000.00	2.804.195	2.864.396	0.171	84.894	42.700	6.982	1+000.00

PERFIL DE CALLE "A"
Escala Horizontal: 1:1000
Escala Vertical: 1:100

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:
"ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA SAN PEDRO EL CAPULÍ - SAN ANTONIO - SAN MIGUEL - HUAPANTE CHICO DE LA PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PILLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."

CONTIENE:
DISEÑOS HORIZONTALES, VERTICALES Y DETALLES

UBICACION DEL PROYECTO:
PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PILLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

TUTOR:

CLASE:
TIPO III

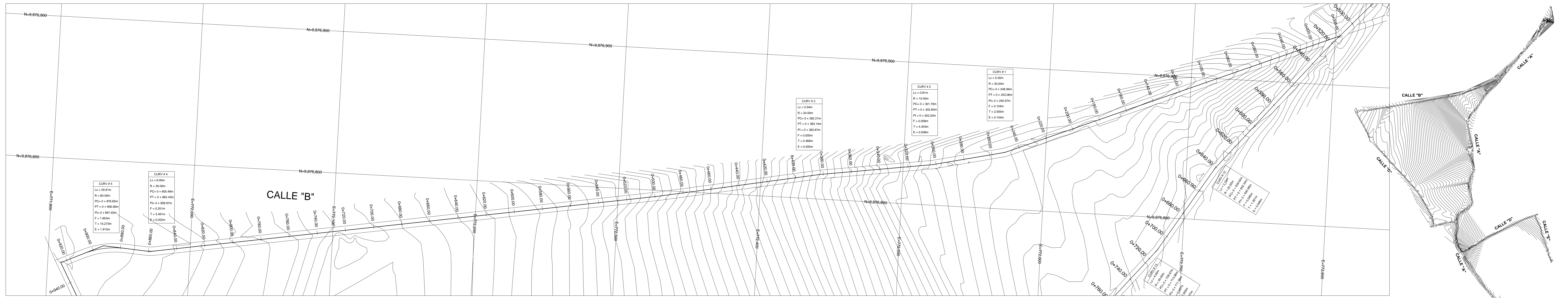
LAMINA:
02 DE 15

FECHA:
FEBRERO 2015

TRAMO:
DESDE: 0 + 000
HASTA: 1 + 000

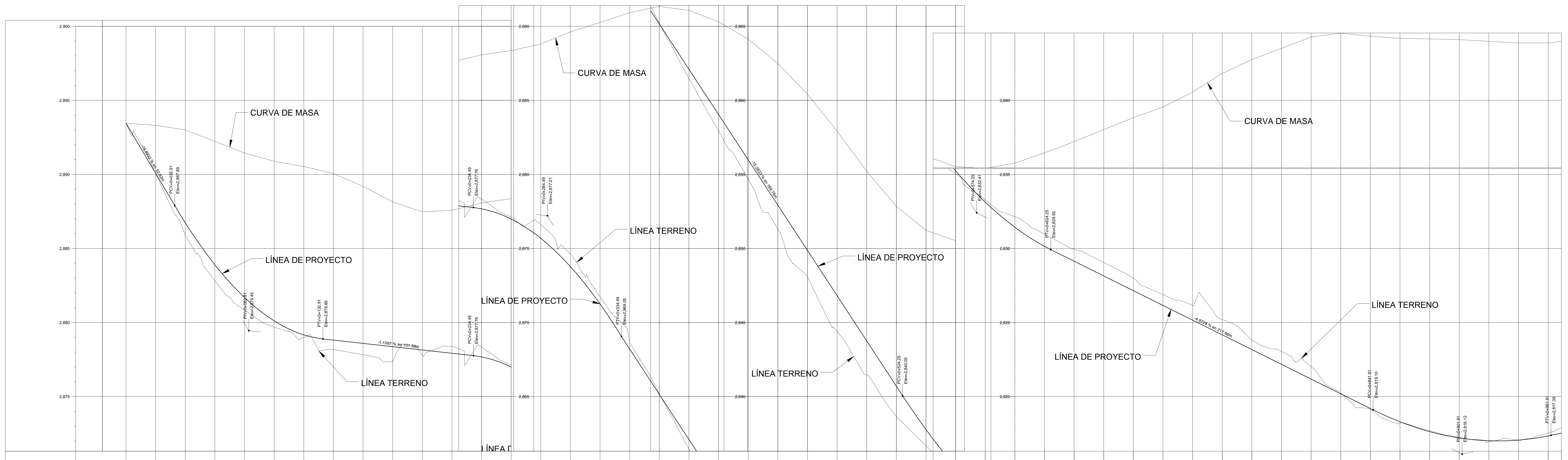
ING. N.S. FRICSON MOREIRA

EGDO MAURO ROSERO



PLANIMETRIA CALLE "B"
Escala: 1:1000

UBICACIÓN DEL PROYECTO
Escala: SN



ABSCISA	ELEVACION		ESPAESOR	VOLUMEN	ORDENADAS DE LA CURVA MASA	FACTOR DE ABLANDAMIENTO	FACTOR DE COMPACTACION	TIPO DE MATERIAL
	TERRENO	SUBRASANTE						
0+000.00	2.883454	2.892454	0.000	0.000	10.000			
0+050.00	2.890255	2.898255	0.000	18.165	86.447	9.972		
0+100.00	2.885589	2.894589	0.844	22.466	83.955	9.910		
0+150.00	2.882209	2.891209	1.095	4.300	160.534	9.794		
0+200.00	2.880335	2.889335	0.696	0.000	159.421	9.998		
0+250.00	2.879689	2.888689	0.417	1.056	112.527	9.988		
0+300.00	2.879303	2.878303	0.174	30.325	101.053	9.416		
0+350.00	2.878174	2.877174	0.940	45.613	129.927	9.321		
0+400.00	2.877392	2.876392	0.739	17.308	189.383	9.149		
0+450.00	2.877583	2.876583	1.007	0.984	212.718	8.937		
0+500.00	2.877792	2.876792	0.366	30.979	164.113	8.804		
0+550.00	2.878401	2.877401	0.475	83.532	62.990	8.825		
0+600.00	2.879337	2.878337	0.658	109.670	10.154	8.824		
0+650.00	2.877114	2.876114	0.108	63.343	6.549	8.901		
0+700.00	2.876593	2.875593	0.923	94.498	8.259	9.099		
0+750.00	2.876496	2.875496	0.985	164.894	0.400	9.234		
0+800.00	2.877144	2.876144	0.468	127.114	6.495	9.391		
0+850.00	2.868875	2.867875	0.464	130.099	0.421	9.493		
0+900.00	2.866205	2.865205	0.051	91.683	6.095	9.579		
0+950.00	2.861489	2.860489	0.629	9.094	63.984	9.524		
0+000.00	2.857938	2.856938	1.102	0.000	154.605	9.369		
0+050.00	2.854697	2.853697	0.295	0.000	253.450	9.136		
0+100.00	2.851373	2.850373	0.614	0.000	329.272	8.898		
0+150.00	2.848088	2.847088	0.793	0.000	413.995	8.394		
0+200.00	2.844600	2.843600	2.414	0.000	501.395	7.892		
0+250.00	2.841459	2.840459	2.298	0.000	599.622	7.392		
0+300.00	2.838690	2.837690	2.041	0.000	474.622	6.878		
0+350.00	2.836078	2.835078	1.096	0.000	323.982	6.594		
0+400.00	2.833541	2.832541	0.295	0.318	139.907	6.415		
0+450.00	2.832095	2.831095	0.154	8.778	52.296	6.302		
0+500.00	2.831493	2.830493	0.716	74.462	4.296	6.462		
0+550.00	2.830741	2.829741	0.925	138.391	0.399	6.690		
0+600.00	2.829950	2.828950	0.810	152.295	0.399	6.792		
0+650.00	2.829027	2.828027	0.911	103.500	0.399	6.915		
0+700.00	2.827989	2.826989	0.808	101.277	0.399	7.078		
0+750.00	2.826989	2.825989	0.732	140.703	0.400	7.220		
0+800.00	2.826162	2.825162	0.989	207.791	0.427	7.421		
0+850.00	2.825296	2.824296	1.038	252.273	0.429	7.674		
0+900.00	2.824315	2.823315	0.641	186.591	0.413	7.980		
0+950.00	2.823348	2.822348	0.899	151.597	0.406	8.071		
0+000.00	2.822315	2.821315	0.921	153.895	0.397	8.165		
0+050.00	2.821300	2.820300	0.070	70.037	18.175	8.216		
0+100.00	2.820311	2.819311	0.064	0.000	41.317	8.175		
0+150.00	2.819326	2.818326	0.116	6.345	36.985	8.142		
0+200.00	2.817792	2.816792	0.907	11.566	20.172	8.138		
0+250.00	2.817297	2.816297	0.828	6.816	16.296	8.129		
0+300.00	2.816826	2.815826	0.907	4.993	28.917	8.107		
0+350.00	2.817090	2.816090	0.005	3.121	28.195	8.094		
0+400.00	2.817541	2.816541	0.103	9.886	6.059	8.094		

PERFIL DE CALLE "B"
Escala Horizontal: 1:1000
Escala Vertical: 1:100



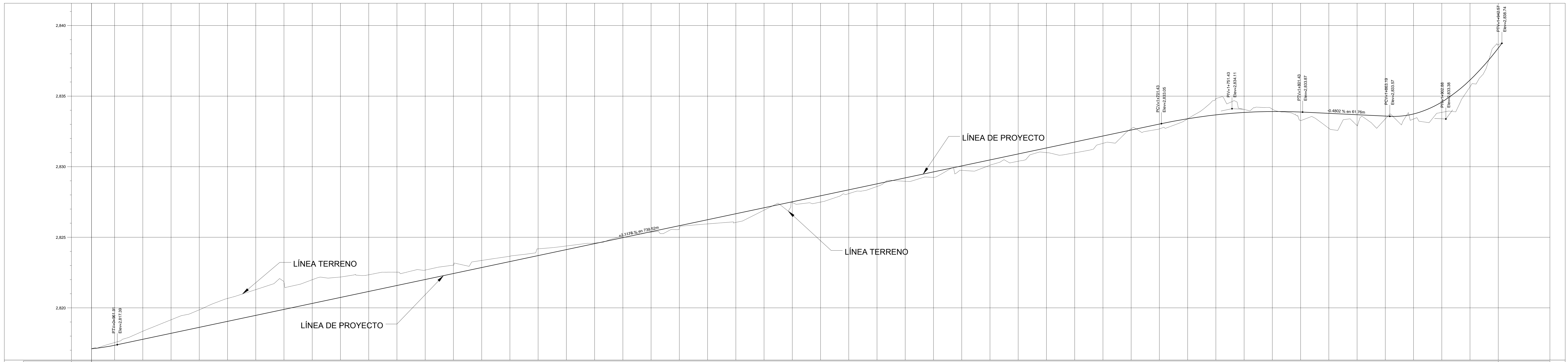
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: "ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA SAN PEDRO EL CAPULI - SAN ANTONIO - SAN MIGUEL - HUAPANTE CHICO DE LA PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."		CLASE: TIPO III
CONTIENE: DISEÑOS HORIZONTALES, VERTICALES Y DETALLES		LAMINA: 03 DE 15
UBICACIÓN DEL PROYECTO: PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.		FECHA: FEBRERO 2015
TUTOR: ING. N.S. FRICSON MOREIRA	DISEÑO: EGDO MAURO ROSERO	TRAMO: DESDE: 0 + 000 HASTA: 0 + 960



PLANIMETRIA CALLE "B"
Escala: 1:1000



TIPO DE MATERIAL	B					
FACTOR DE ABONDOMIENTO	1.120					
FACTOR DE COMPACTACION	0.980					
ORDENADAS DE LA CURVA MADA						
VOLUMEN	TERRAPLEN	COORTE				
ESPESES	TERRAPLEN	COORTE				
ELEVACION	SUBRASANTE	TERRENO				
ABSCISA						
0+000.00	2.817.541	2.817.548	0.193	9.986	0.658	0.864
0+050.00	2.818.344	2.817.771	0.573	46.482	0.637	8.130
1+000.00	2.819.156	2.818.934	0.961	112.019	0.201	8.242
1+050.00	2.819.856	2.818.618	1.242	162.123	0.200	8.404
1+100.00	2.820.657	2.819.941	1.626	206.656	0.204	8.609
1+150.00	2.821.292	2.819.665	1.827	246.622	0.207	8.806
1+200.00	2.822.030	2.819.888	1.946	278.842	0.206	8.274
1+250.00	2.822.920	2.820.512	1.691	286.693	0.205	8.629
1+300.00	2.823.162	2.820.798	1.459	238.292	0.206	9.977
1+350.00	2.823.342	2.821.159	1.182	206.292	0.402	10.298
1+400.00	2.823.527	2.821.983	0.945	225.892	0.402	10.512
1+450.00	2.823.676	2.822.906	0.870	176.544	0.405	10.688
1+500.00	2.823.628	2.822.430	0.996	145.182	0.303	10.833
1+550.00	2.823.356	2.822.853	0.905	80.318	1.817	10.821
1+600.00	2.823.096	2.823.377	0.379	51.001	10.427	10.957
1+650.00	2.822.162	2.823.701	0.491	59.693	13.344	11.002
1+700.00	2.821.302	2.824.124	0.280	57.880	0.295	11.000
1+750.00	2.820.631	2.824.548	0.444	25.170	9.697	11.076
1+800.00	2.820.096	2.824.971	0.129	7.953	11.831	11.071
1+850.00	2.820.397	2.825.395	0.023	0.998	19.314	11.059
1+900.00	2.820.620	2.825.818	0.198	5.246	40.981	11.018
1+950.00	2.820.947	2.826.242	0.295	1.901	71.673	10.948
1+940.00	2.820.956	2.826.266	0.011	0.000	100.619	10.946
1+950.00	2.820.957	2.827.089	0.199	0.000	88.996	10.759
1+960.00	2.820.957	2.827.913	0.092	4.198	38.151	10.725
1+970.00	2.820.957	2.828.738	0.443	4.198	57.187	10.672
1+980.00	2.820.956	2.829.562	0.267	0.000	75.362	10.597
1+990.00	2.820.956	2.830.387	0.186	1.000	57.037	10.542
1+995.00	2.820.956	2.830.207	0.240	3.339	50.499	10.486
1+998.00	2.820.956	2.830.030	0.307	2.995	66.488	10.422
1+999.00	2.820.956	2.830.054	0.214	2.173	84.026	10.340
1+999.50	2.820.956	2.830.078	0.295	1.008	97.703	10.243
1+999.80	2.820.956	2.830.901	0.531	2.725	106.500	10.139
1+999.90	2.820.956	2.831.325	0.307	2.725	94.682	10.048
1+999.95	2.820.956	2.831.748	0.786	0.000	118.000	9.932
1+999.98	2.820.956	2.832.172	0.517	0.000	138.891	9.793
1+999.99	2.820.956	2.832.595	0.293	15.874	84.778	9.724
1+999.995	2.820.956	2.833.019	0.342	15.874	62.696	9.677
1+999.998	2.820.956	2.833.398	0.065	3.987	48.614	9.632
1+999.999	2.820.956	2.833.823	1.158	100.951	13.816	9.279
1+999.9995	2.820.956	2.834.247	0.211	136.029	17.264	9.845
1+999.9998	2.820.956	2.834.671	0.164	45.014	49.373	9.841
1+999.9999	2.820.956	2.835.095	0.095	15.149	66.623	9.771
1+999.99995	2.820.956	2.835.519	1.056	0.000	106.039	9.605
1+999.99998	2.820.956	2.835.943	0.770	0.000	199.972	9.412
1+999.99999	2.820.956	2.836.367	0.201	0.000	110.013	9.294
1+999.999995	2.820.956	2.836.791	0.289	0.000	99.446	9.194
1+999.999998	2.820.956	2.837.215	0.737	0.000	149.055	9.049
1+999.999999	2.820.956	2.837.639	0.477	0.000	142.833	8.902
1+999.9999995	2.820.956	2.838.063	0.246	7.029	57.181	8.852

PERFIL DE CALLE "B"
Escala Horizontal: 1:1000
Escala Vertical: 1:100

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: "ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA SAN PEDRO EL CAPULÍ - SAN ANTONIO - SAN MIGUEL - HUAPANTE CHICO DE LA PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."

CONTIENE: DISEÑOS HORIZONTALES, VERTICALES Y DETALLES

UBICACIÓN DEL PROYECTO: PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

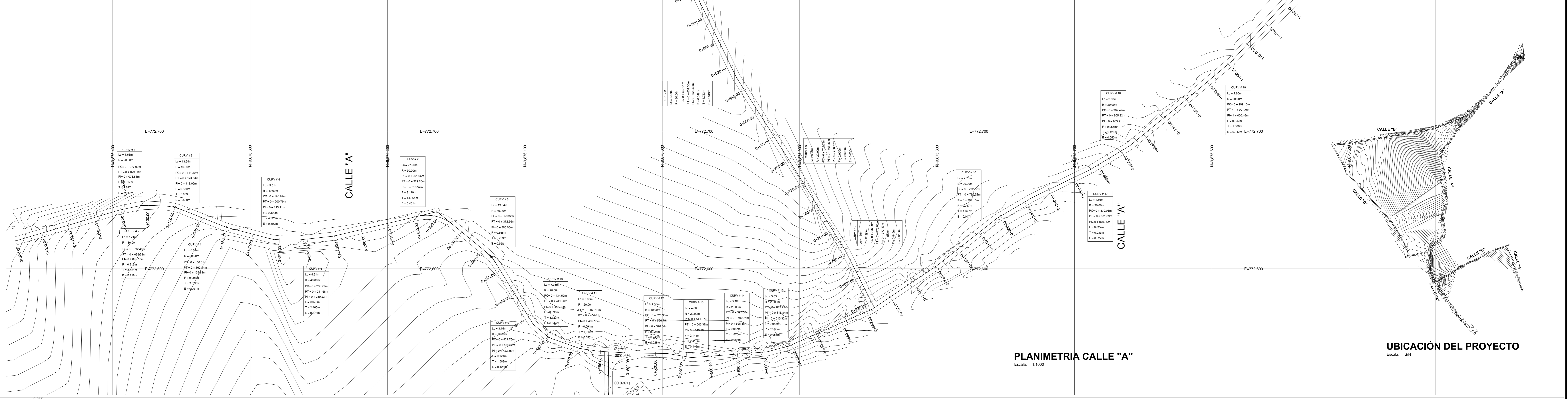
TUTOR: ING. U.S. FRICSON MOREIRA

ESCALAS:
PROYECTO HORIZONTAL: H: 1:1000
PROYECTO VERTICAL: V: 1:100

DISEÑO: EGDO MAURO ROSERO

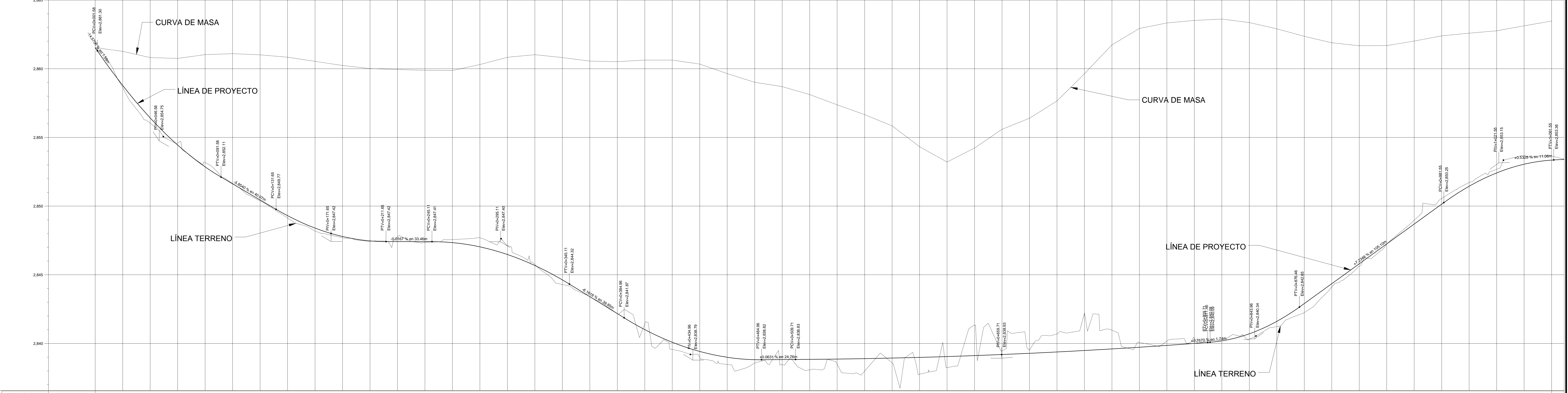
TRAMO: DESDE: 0 + 960
HASTA: 1 + 940

CLASE: TIPO III
LAMINA: 04 DE 15
FECHA: FEBRERO 2015



PLANIMETRIA CALLE "A"
Escala: 1:1000

UBICACIÓN DEL PROYECTO
Escala: SN



TIPO DE MATERIAL	FACTOR DE ABUNDAMIENTO	FACTOR DE COMPACTACION	ORDENADAS DE LA CURVA MASA	VOLUMEN	ESPESES	ELEVACION	ABSCISA
				TERRAPLEN	TERRAPLEN	SUBRASANTE	
				CORTE	CORTE	TERRENO	
				0.000	0.000	2.861.524	0.000
				3.132	56.608	2.858.785	0.000
				1.317	96.572	2.856.421	0.000
				53.835	66.754	2.854.444	0.152
				72.570	17.794	2.852.855	0.317
				26.291	13.146	2.851.619	0.025
				10.655	27.698	2.850.448	0.099
				5.898	40.152	2.849.203	0.185
				4.426	65.131	2.848.000	0.216
				3.526	60.652	2.847.778	0.095
				3.242	48.329	2.847.489	0.033
				29.212	42.879	2.847.416	0.341
				30.764	42.293	2.847.413	0.047
				22.834	26.263	2.847.242	0.223
				46.839	0.246	2.847.032	0.682
				102.846	61.165	2.846.477	0.896
				44.034	6.576	2.846.877	0.070
				5.122	46.449	2.844.831	0.340
				0.700	60.574	2.843.406	0.015
				12.159	20.042	2.842.173	0.044
				30.672	7.430	2.841.612	0.421
				37.501	37.449	2.840.001	0.025
				16.331	76.433	2.838.419	0.439
				2.850	141.826	2.838.096	0.027
				10.556	137.247	2.838.823	0.246
				0.390	10.775	2.838.823	0.389
				3.086	117.892	2.838.842	0.780
				167.244	0.837	2.838.864	0.399
				101.515	0.025	2.838.895	0.810
				47.944	211.296	2.838.006	0.346
				363.114	0.858	2.838.887	1.222
				256.446	0.335	2.838.046	0.792
				86.846	6.639	2.838.115	2.270
				4.236	8.811	2.838.184	0.270
				167.244	0.837	2.838.282	0.236
				252.188	0.412	2.838.379	1.316
				307.173	0.439	2.838.485	2.720
				419.646	0.430	2.838.001	1.367
				259.845	0.468	2.838.227	0.344
				61.936	1.921	2.838.862	0.311
				42.624	0.722	2.840.006	0.373
				33.075	13.311	2.840.193	0.083
				66.557	10.365	2.840.798	0.401
				5.488	96.629	2.841.613	0.384
				108.794	10.165	2.842.006	0.600
				0.242	0.000	2.844.325	0.242
				51.253	10.028	2.845.800	0.182
				34.435	34.214	2.847.247	0.013
				78.877	13.449	2.848.684	0.279
				76.803	0.217	2.850.141	0.411
				38.435	0.988	2.851.445	0.270
				36.092	0.245	2.852.415	0.203
				74.794	1.772	2.853.051	0.623
				68.698	0.382	2.853.291	0.299

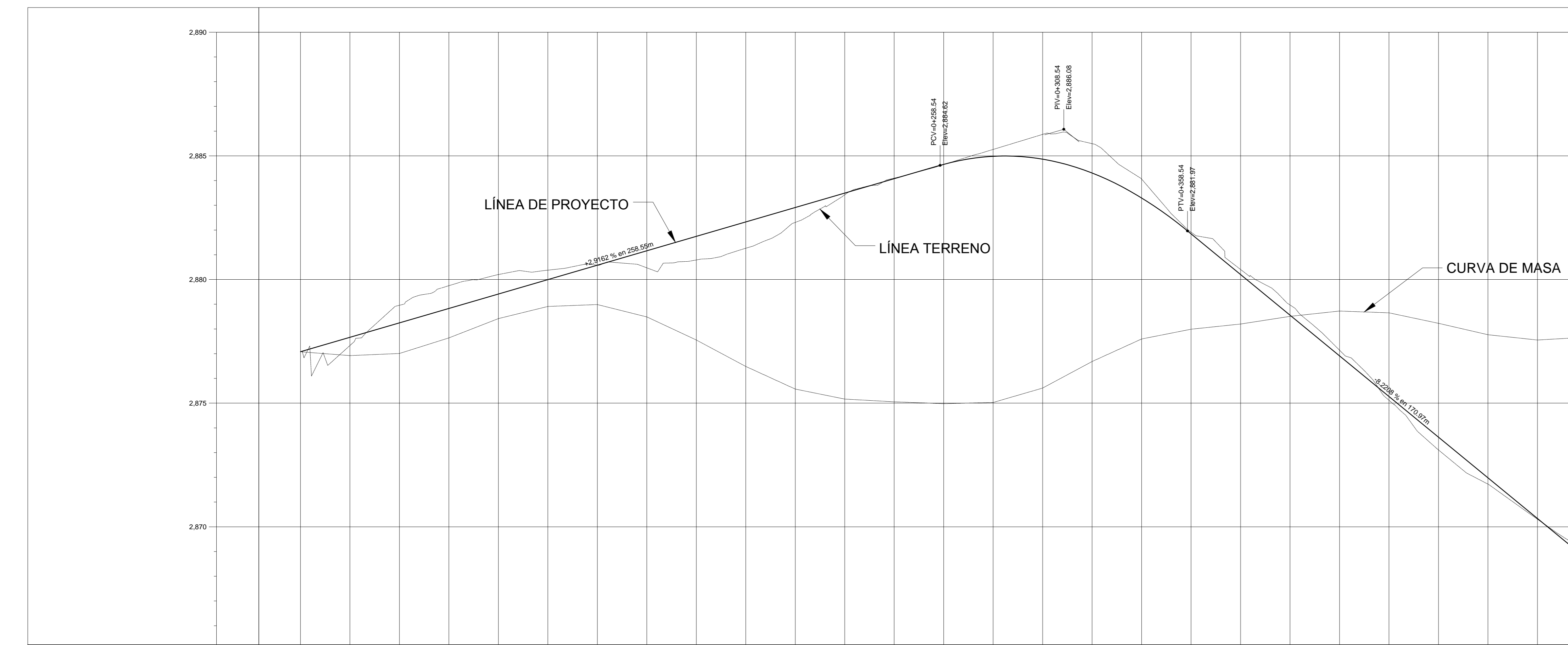
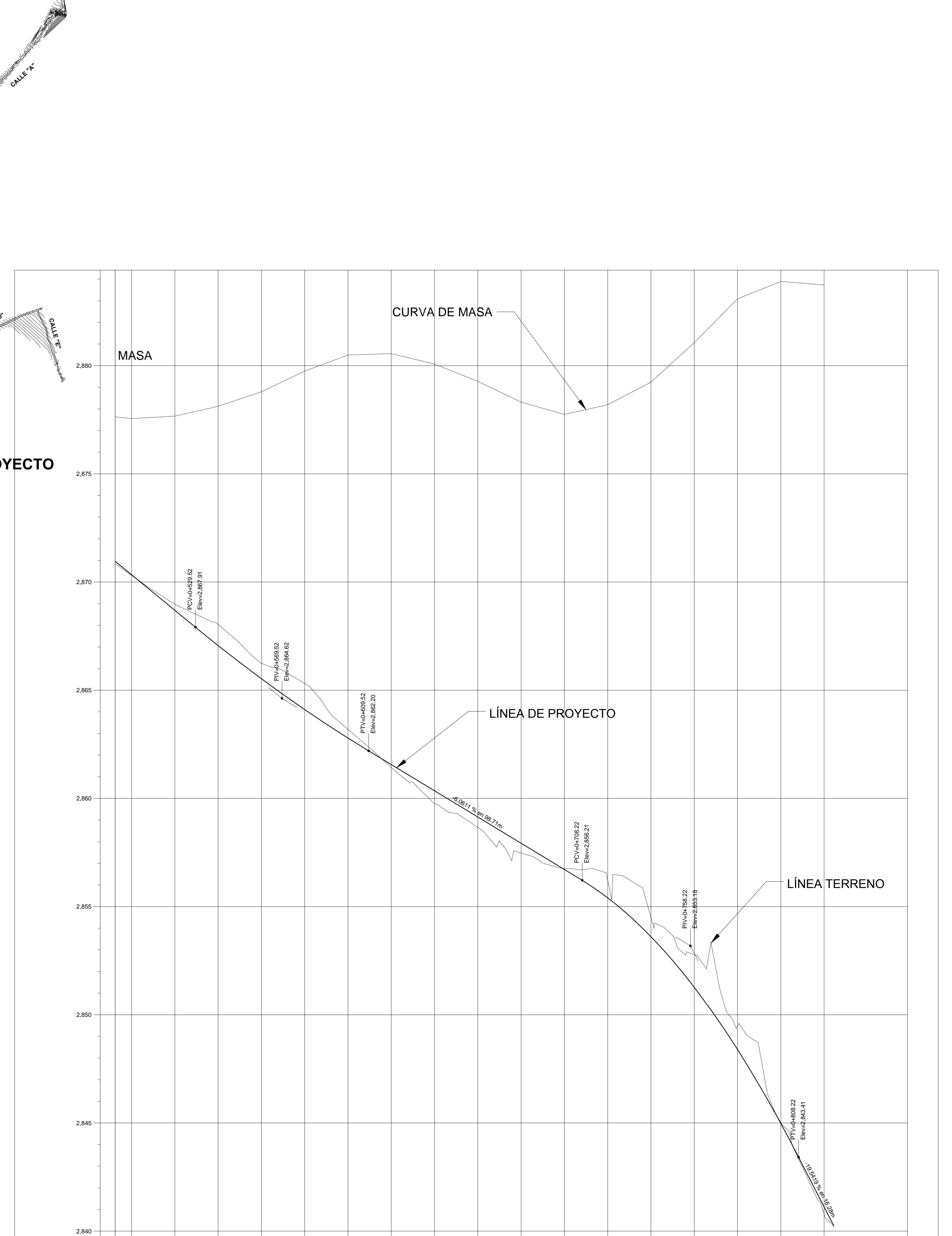
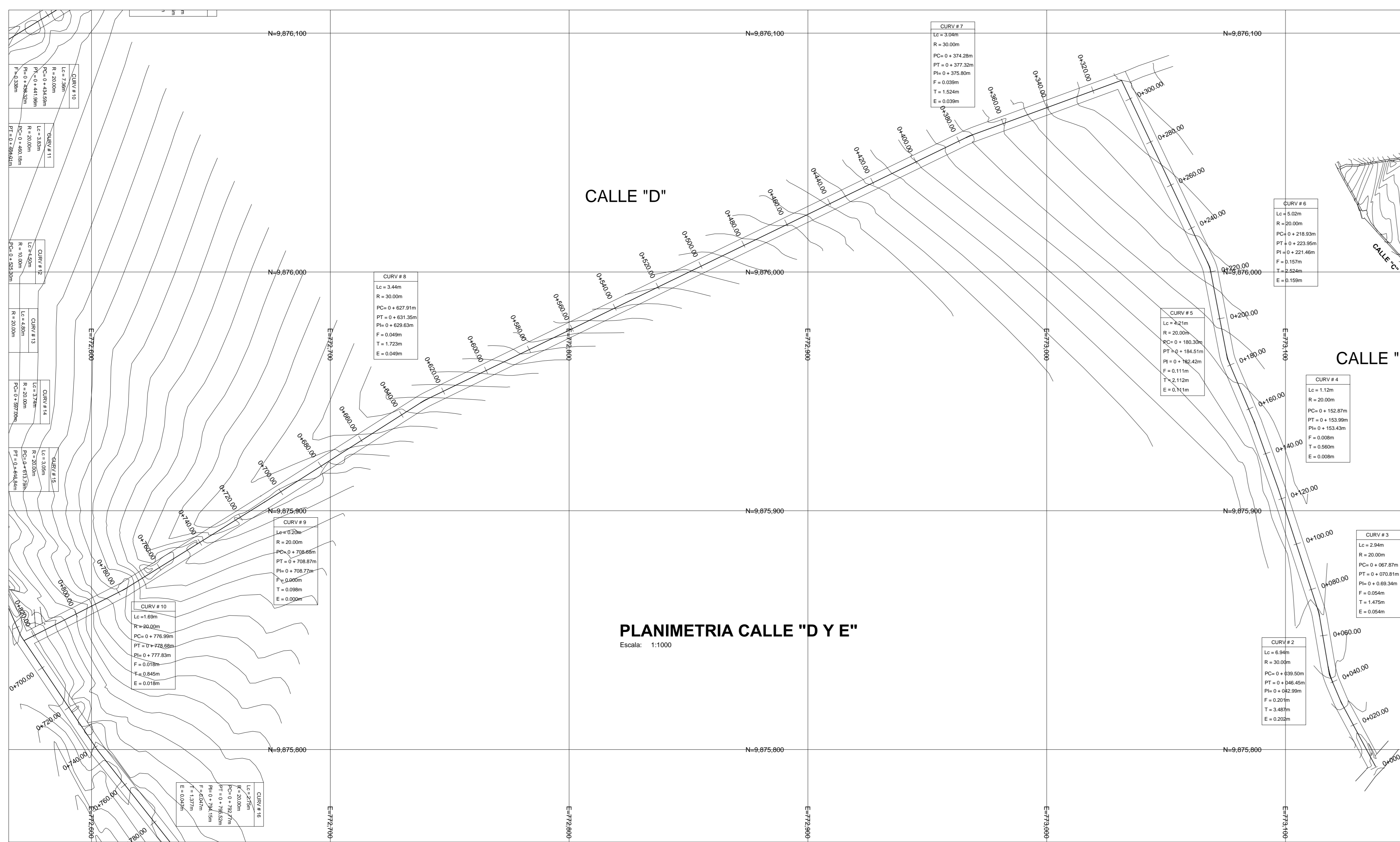
PERFIL DE CALLE "A"
Escala Horizontal: 1:1000
Escala Vertical: 1:100



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



<p>PROYECTO: "ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA SAN PEDRO EL CAPULÍ - SAN ANTONIO - SAN MIGUEL - HUAPANTE CHICO DE LA PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PILLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."</p> <p>CONTIENE: DISEÑOS HORIZONTALES, VERTICALES Y DETALLES</p> <p>UBICACIÓN DEL PROYECTO: PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PILLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.</p> <p>TUTOR:</p>	<p>CLASE: TIPO III</p> <p>LAMINA: 05 DE 15</p> <p>FECHA: FEBRERO 2015</p>	<p>ESCALAS: PROYECTO HORIZONTAL: H: 1:1000 PROYECTO VERTICAL: V: 1:100</p> <p>TRAMO: DESDE: 0 + 000 HASTA: 1 + 060</p>
<p>ING. U.S. FRICSON MOREIRA EGO MAURO ROSERO</p>		



TIPO DE MATERIAL	FACTOR DE ABUNDAMIENTO	FACTOR DE COMPACTACIÓN	ORDENADAS DE LA CURVA MASA
TERRAPLEN	1.00	1.00	0.0000
CORTE	1.00	1.00	0.0000
TERRAPLEN	1.00	1.00	0.0000
CORTE	1.00	1.00	0.0000
SUBRASANTE	1.00	1.00	0.0000
TERRENO	1.00	1.00	0.0000
ABSCISA			

TIPO DE MATERIAL	FACTOR DE ABUNDAMIENTO	FACTOR DE COMPACTACIÓN	ORDENADAS DE LA CURVA MASA	D
TERRAPLEN	1.00	1.00	0.0000	1.120
CORTE	1.00	1.00	0.0000	0.980
TERRAPLEN	1.00	1.00	0.0000	0.980
CORTE	1.00	1.00	0.0000	0.980
SUBRASANTE	1.00	1.00	0.0000	0.980
TERRENO	1.00	1.00	0.0000	0.980
ABSCISA				

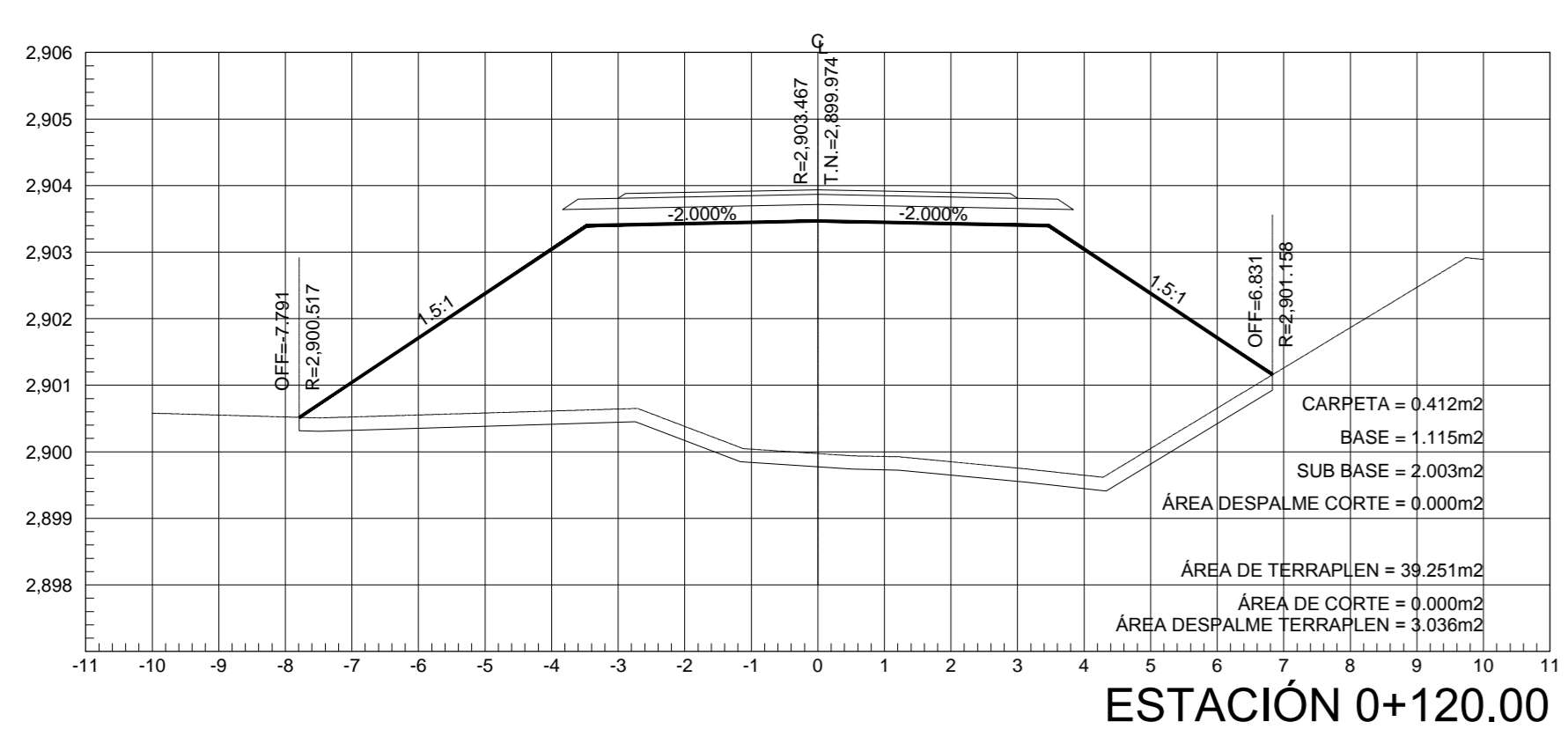
PERFIL DE CALLE "D Y E"
Escala Horizontal: 1:1000
Escala Vertical: 1:100

PERFIL DE CALLE "D Y E"
Escala Horizontal: 1:1000
Escala Vertical: 1:100

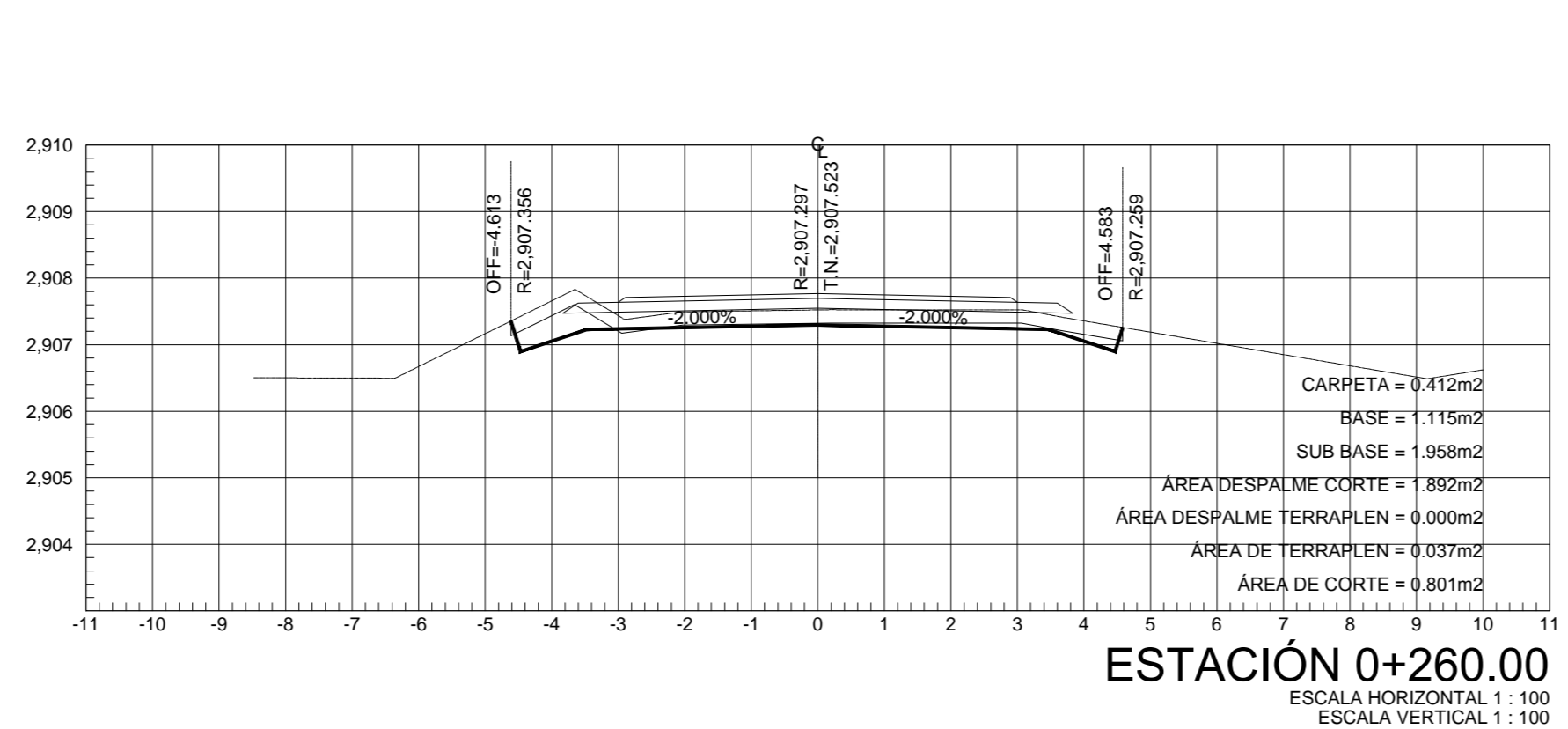
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: "ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA SAN PEDRO EL CAPULI - SAN ANTONIO - SAN MIGUEL - HUAPANTE CHICO DE LA PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."		CLASE: TIPO III
CONTIENE: DISEÑOS HORIZONTALES, VERTICALES Y DETALLES		LAMINA: 06 DE 15
UBICACIÓN DEL PROYECTO: PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.		FECHA: FEBRERO 2015
TUTOR:	DISEÑO:	TRAMO: DESDE: 0 + 000 HASTA: 0 + 820

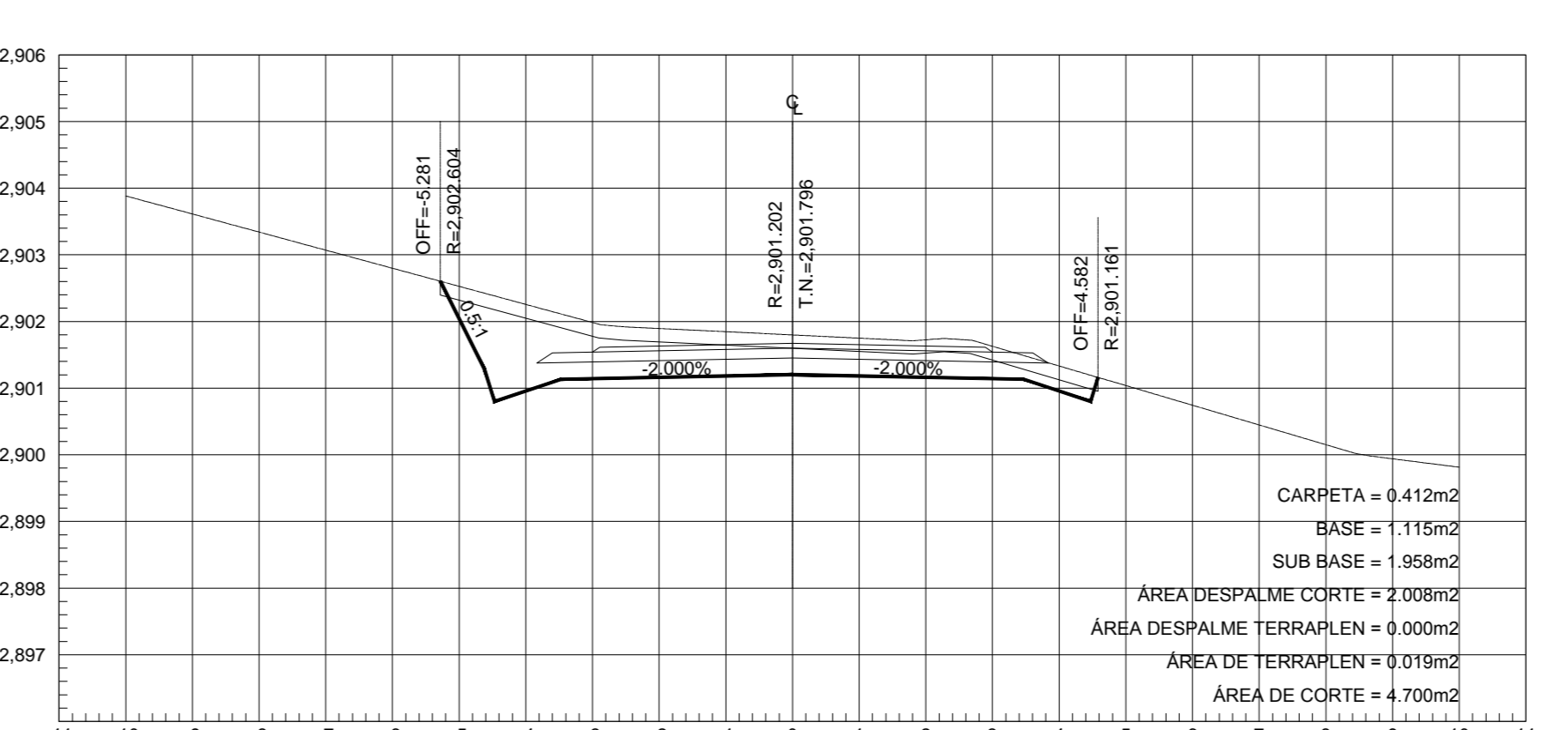
ING. U.S. FRICSON MOREIRA EGO MAURO ROSERO



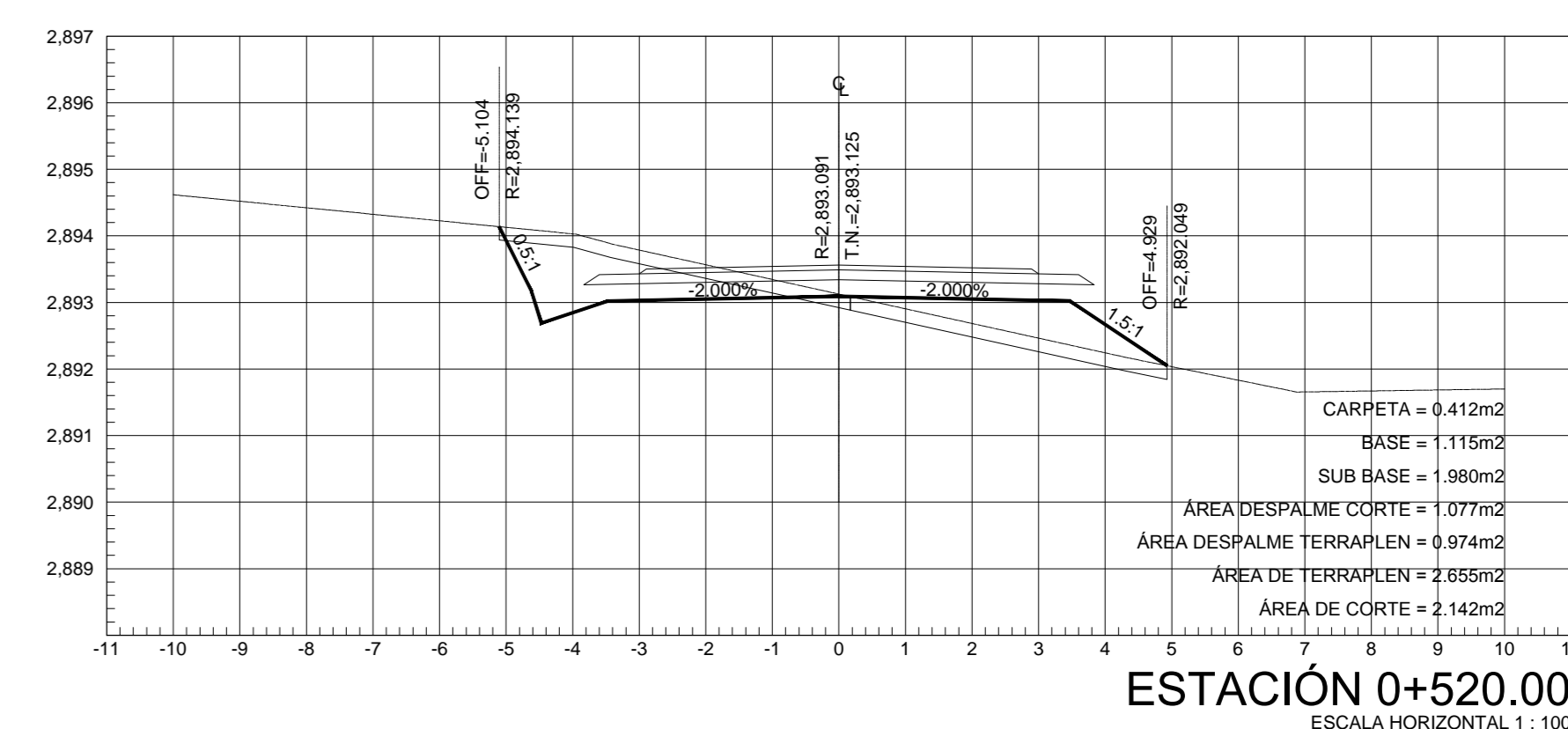
ESTACIÓN 0+120.00



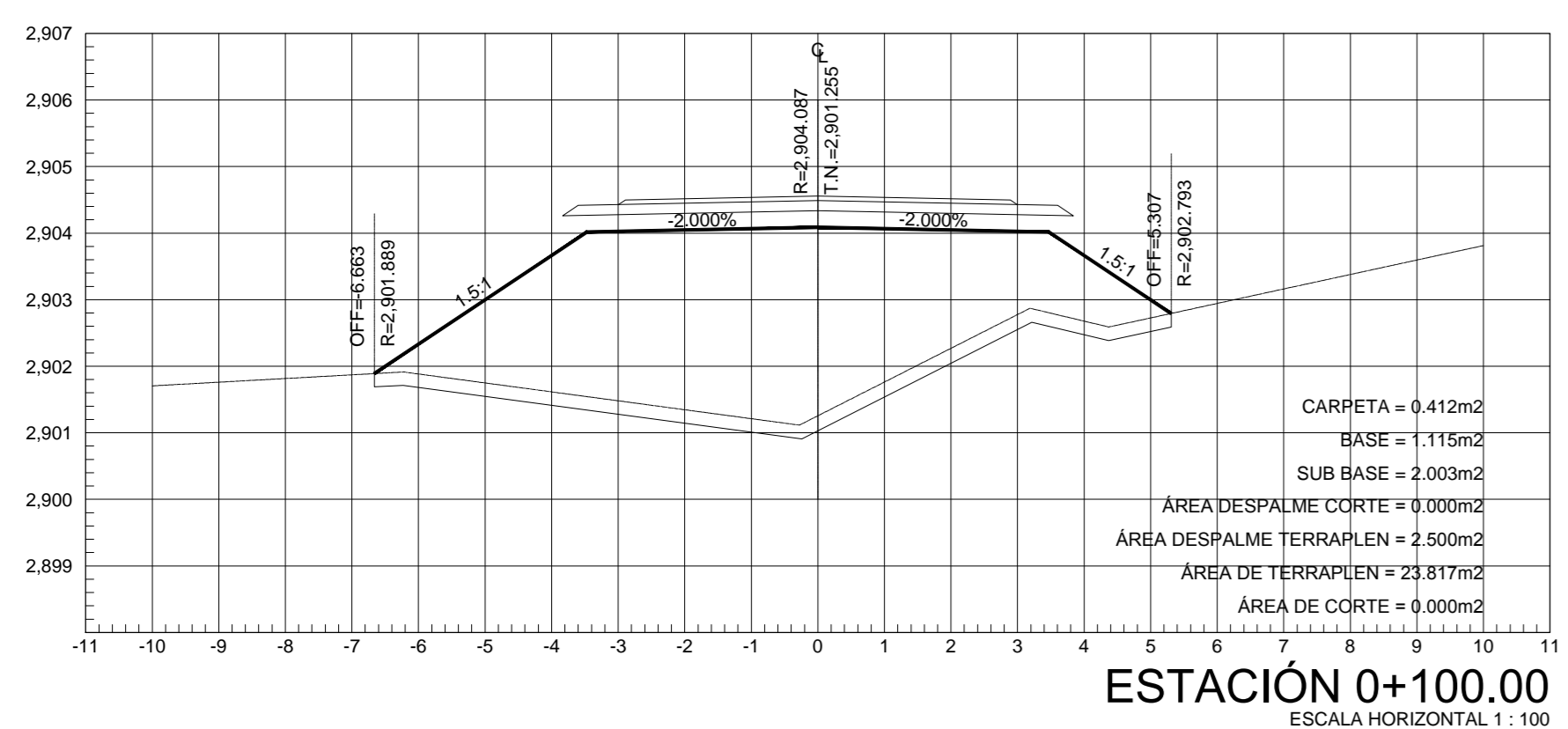
ESTACIÓN 0+260.00



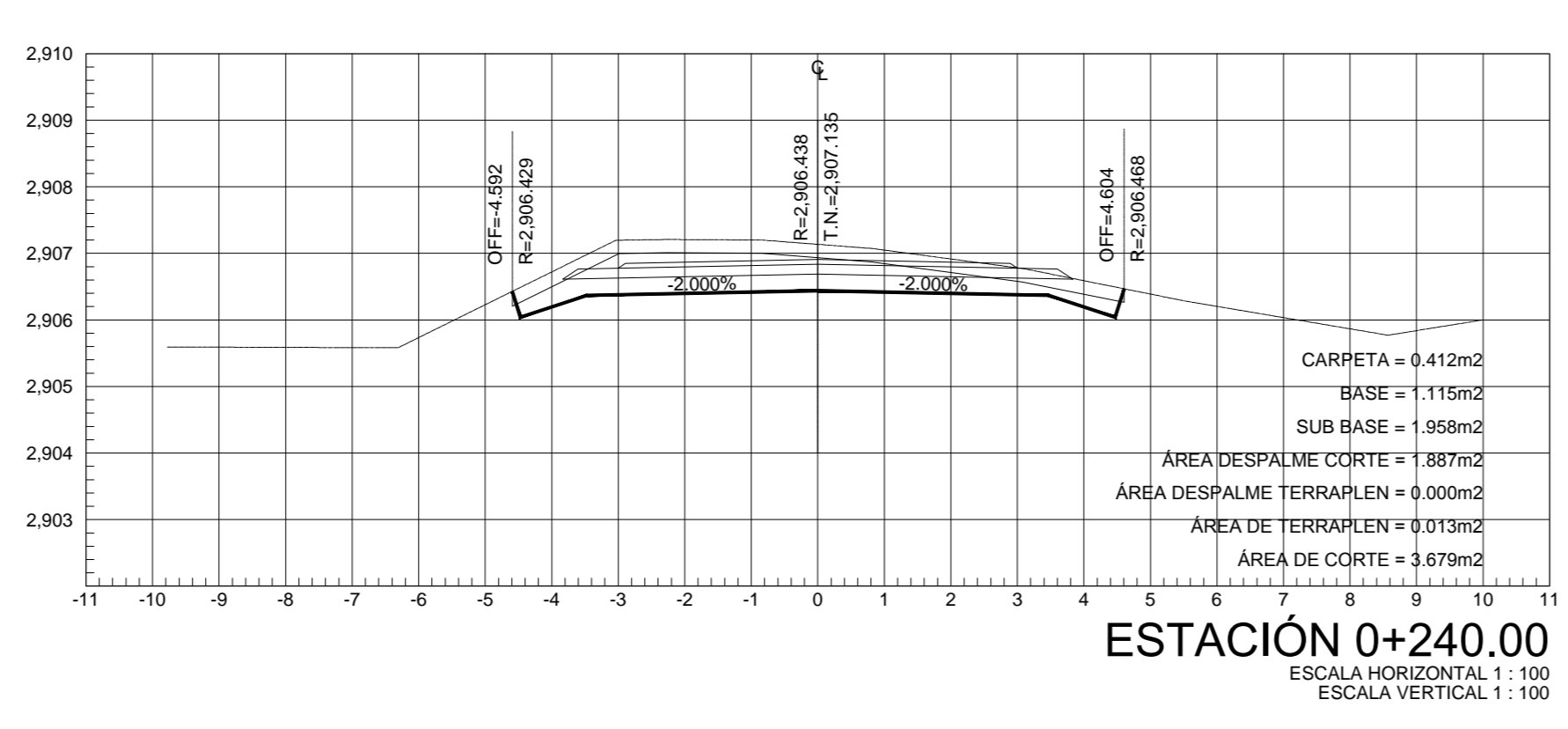
ESTACIÓN 0+400.00



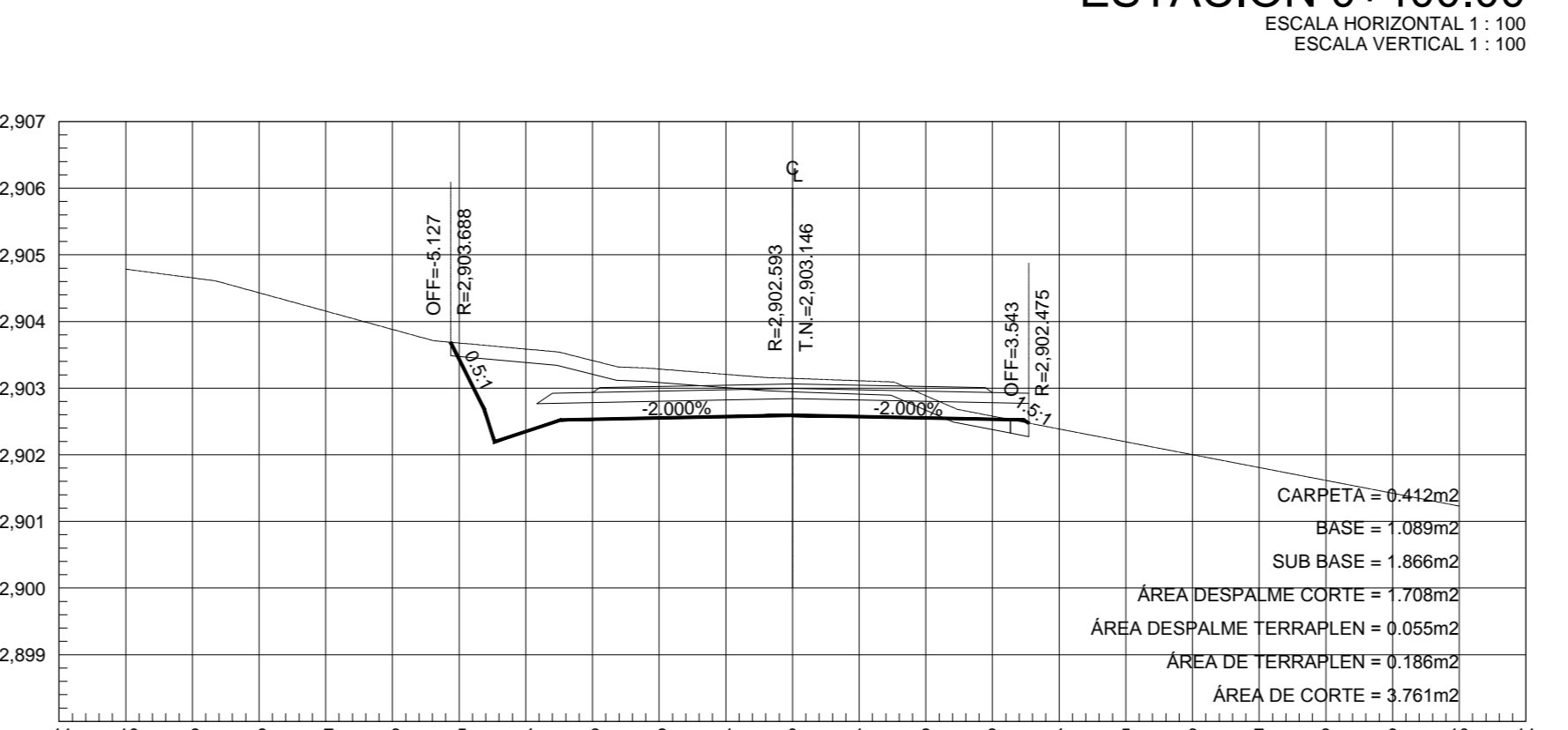
ESTACIÓN 0+520.00



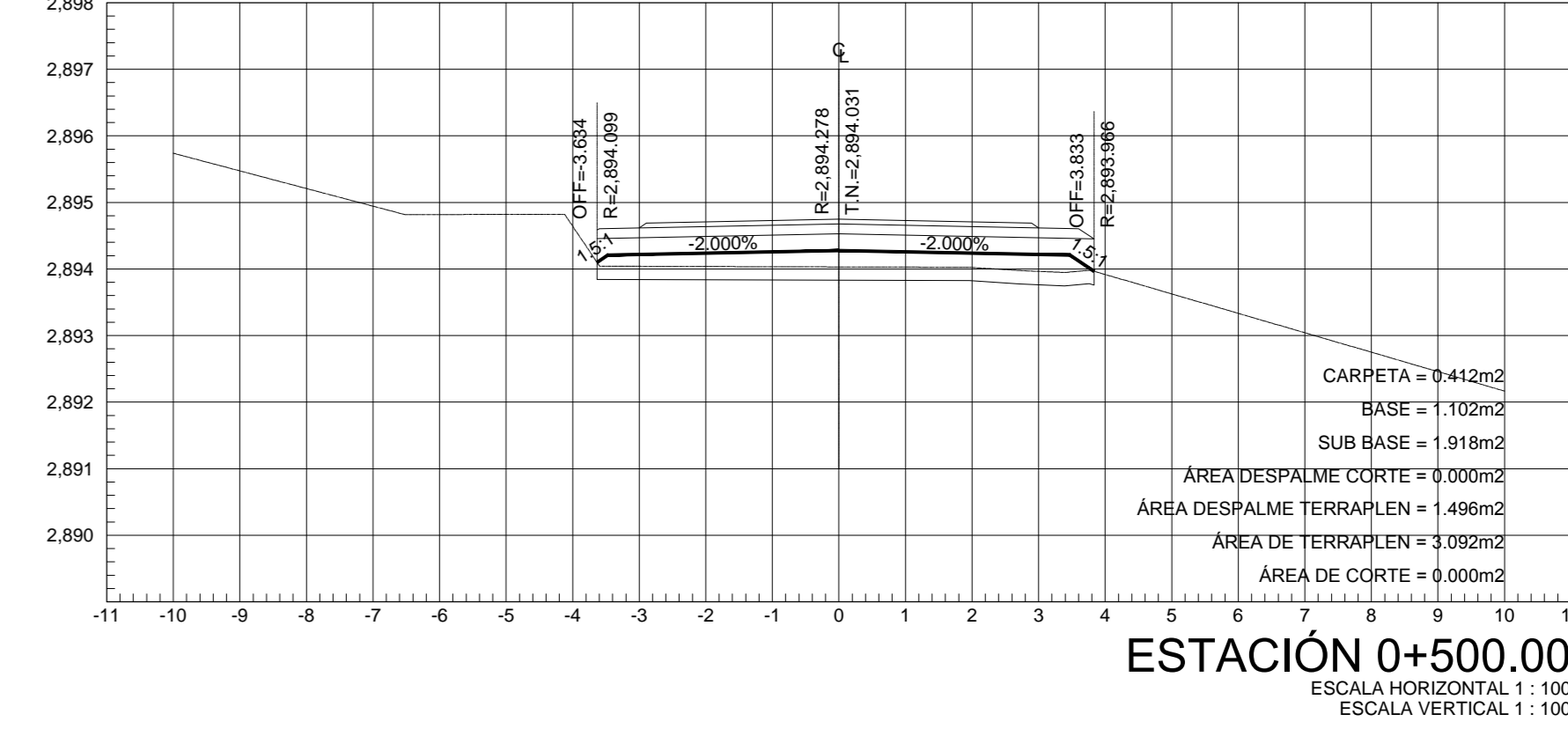
ESTACIÓN 0+100.00



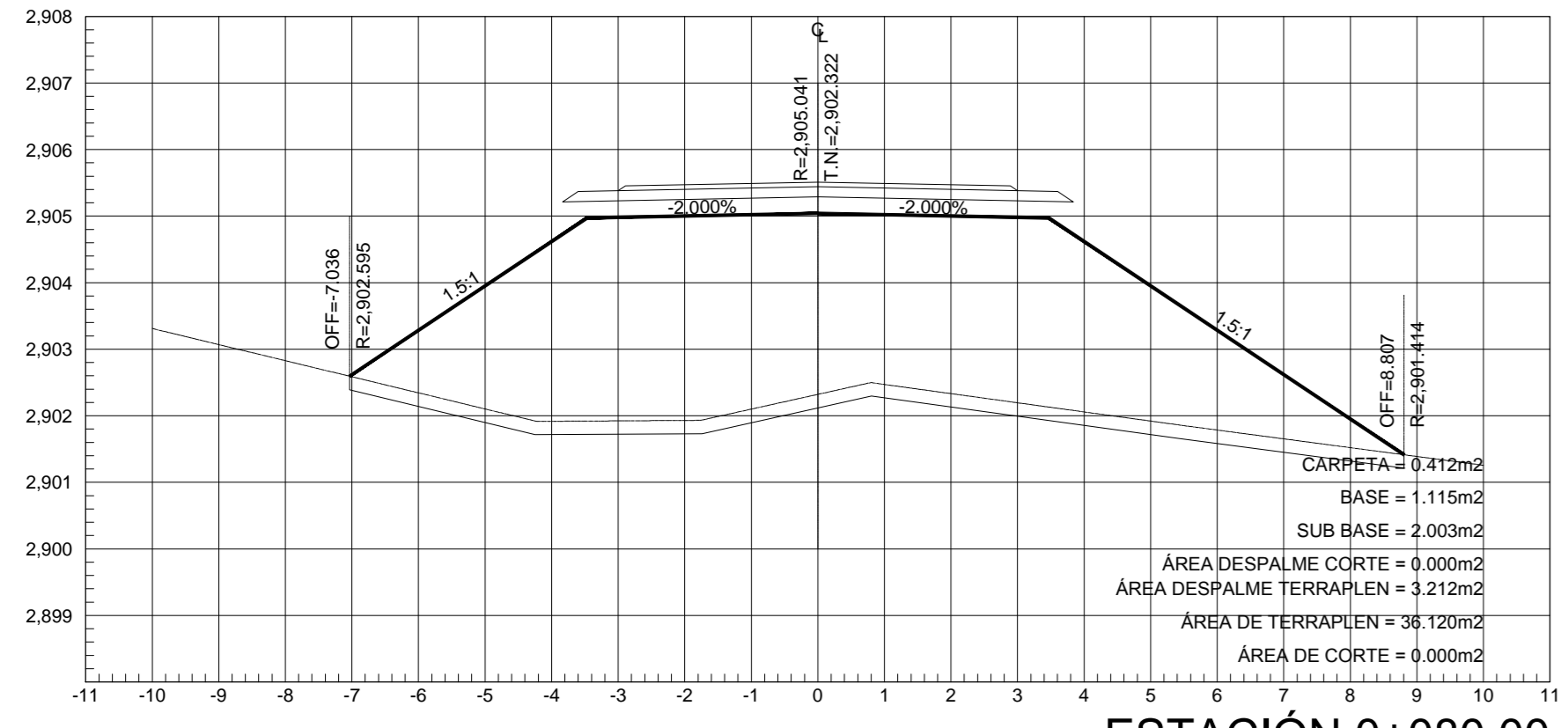
ESTACIÓN 0+240.00



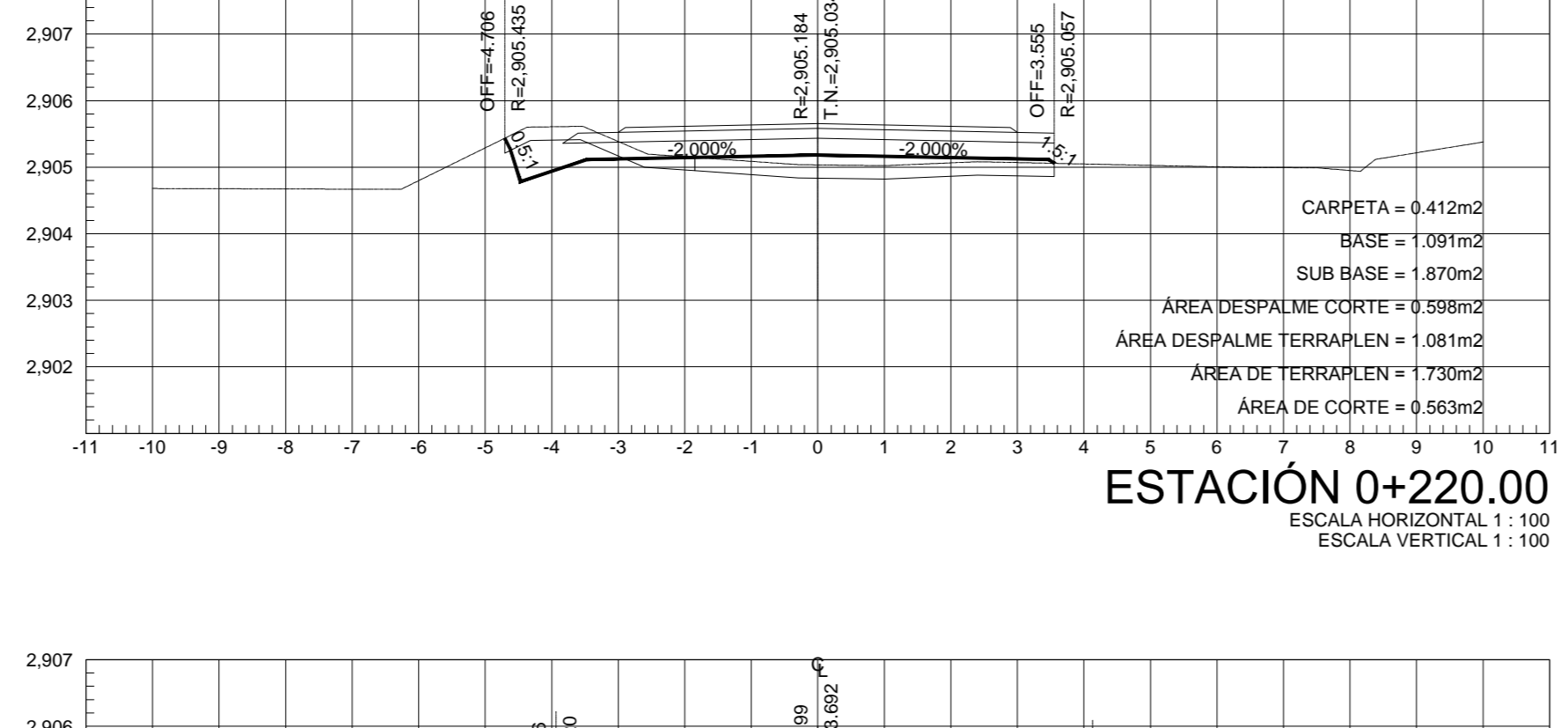
ESTACIÓN 0+380.00



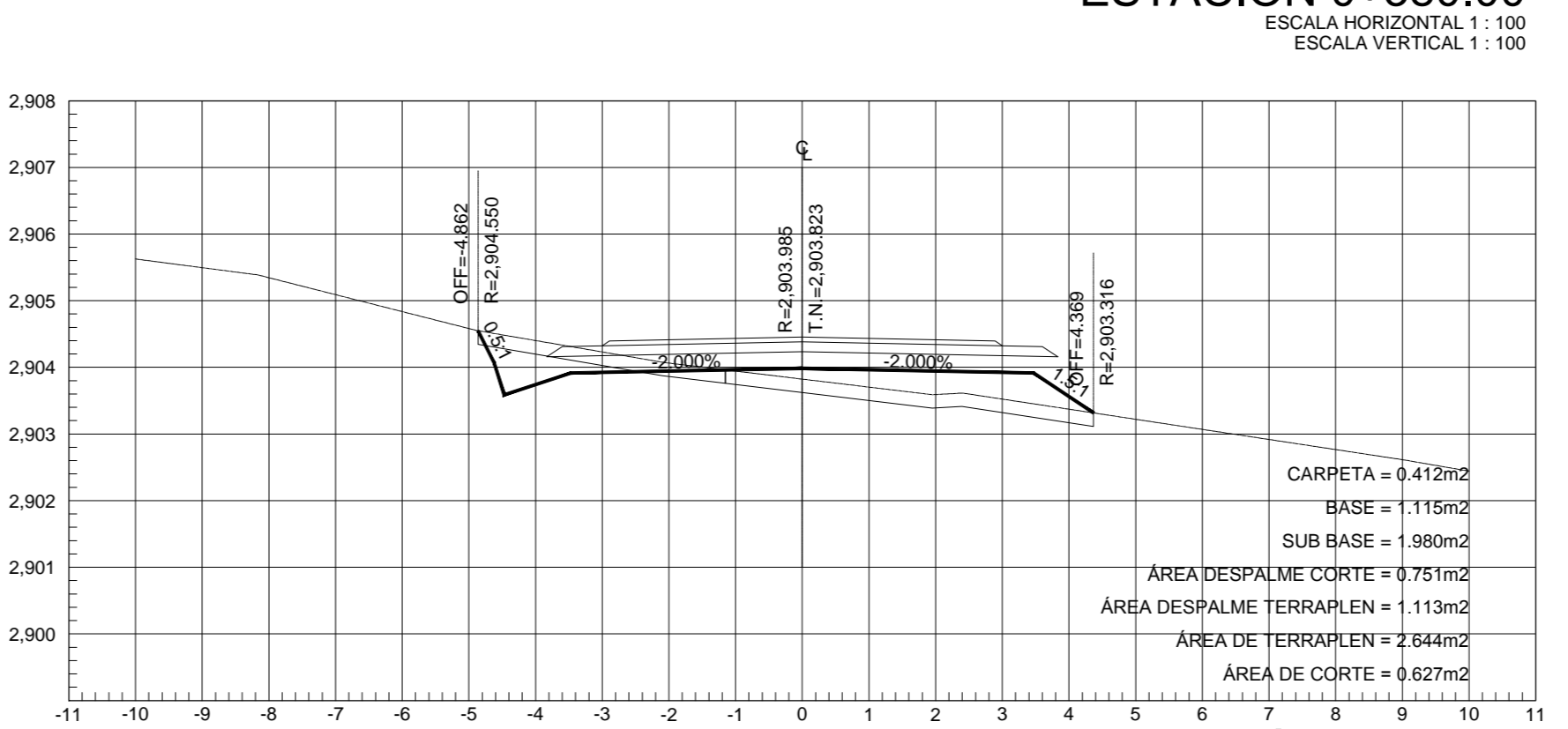
ESTACIÓN 0+500.00



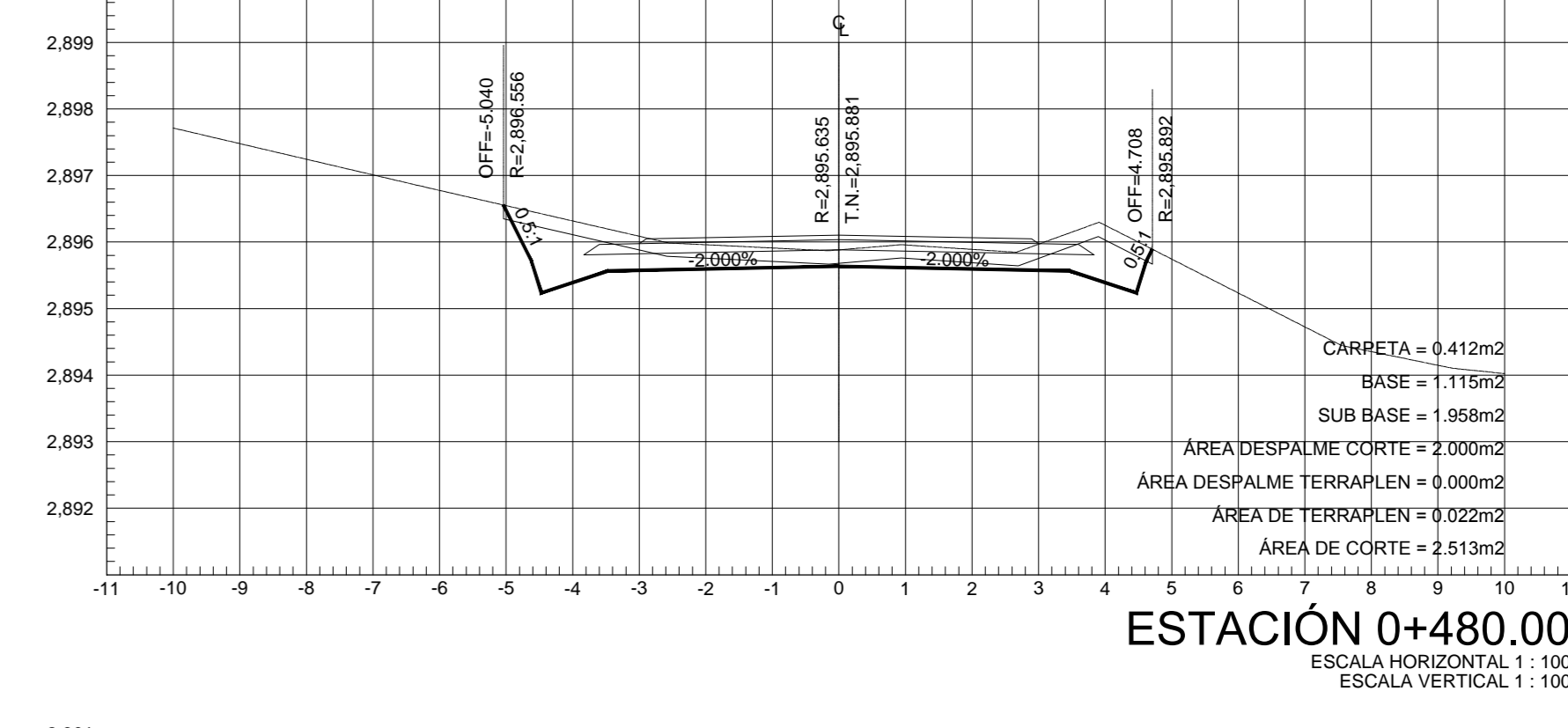
ESTACIÓN 0+080.00



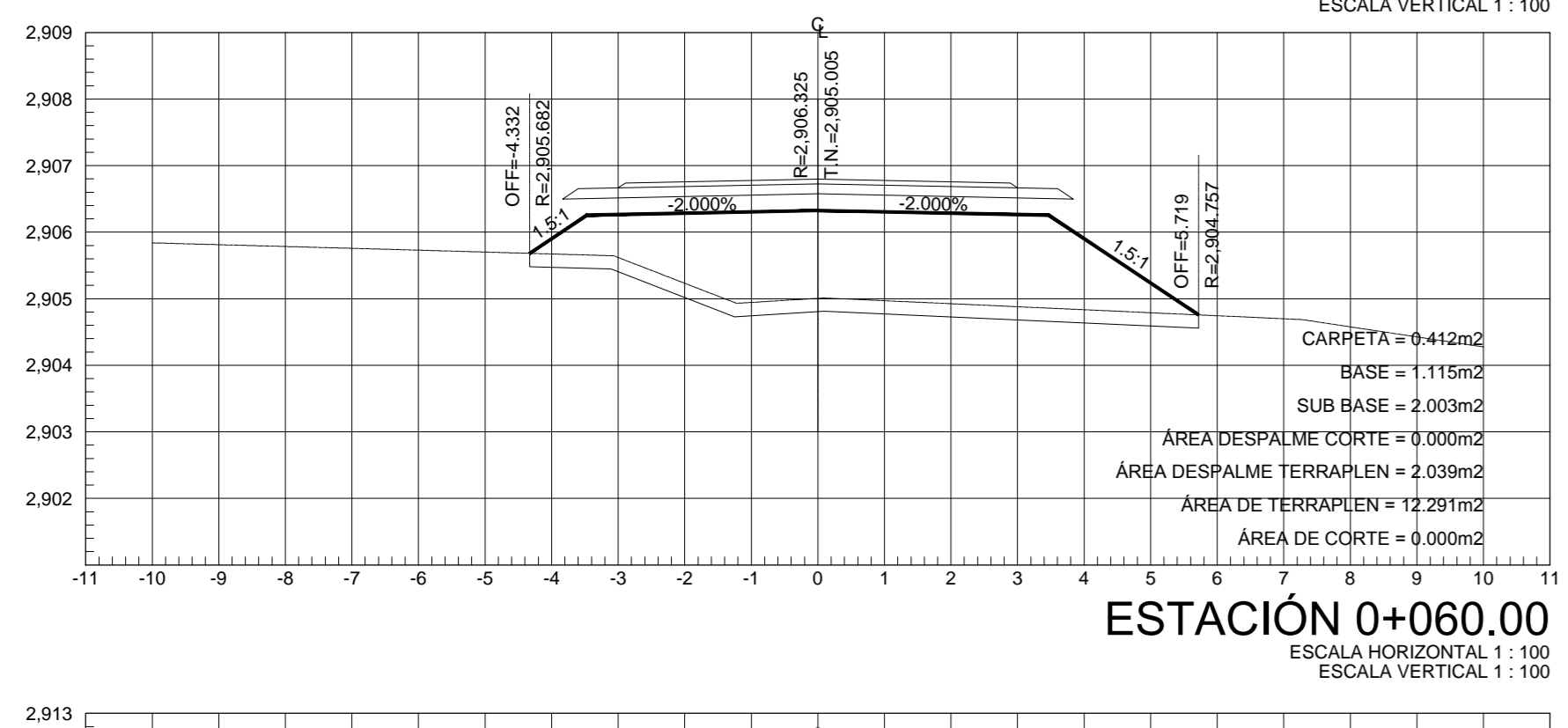
ESTACIÓN 0+220.00



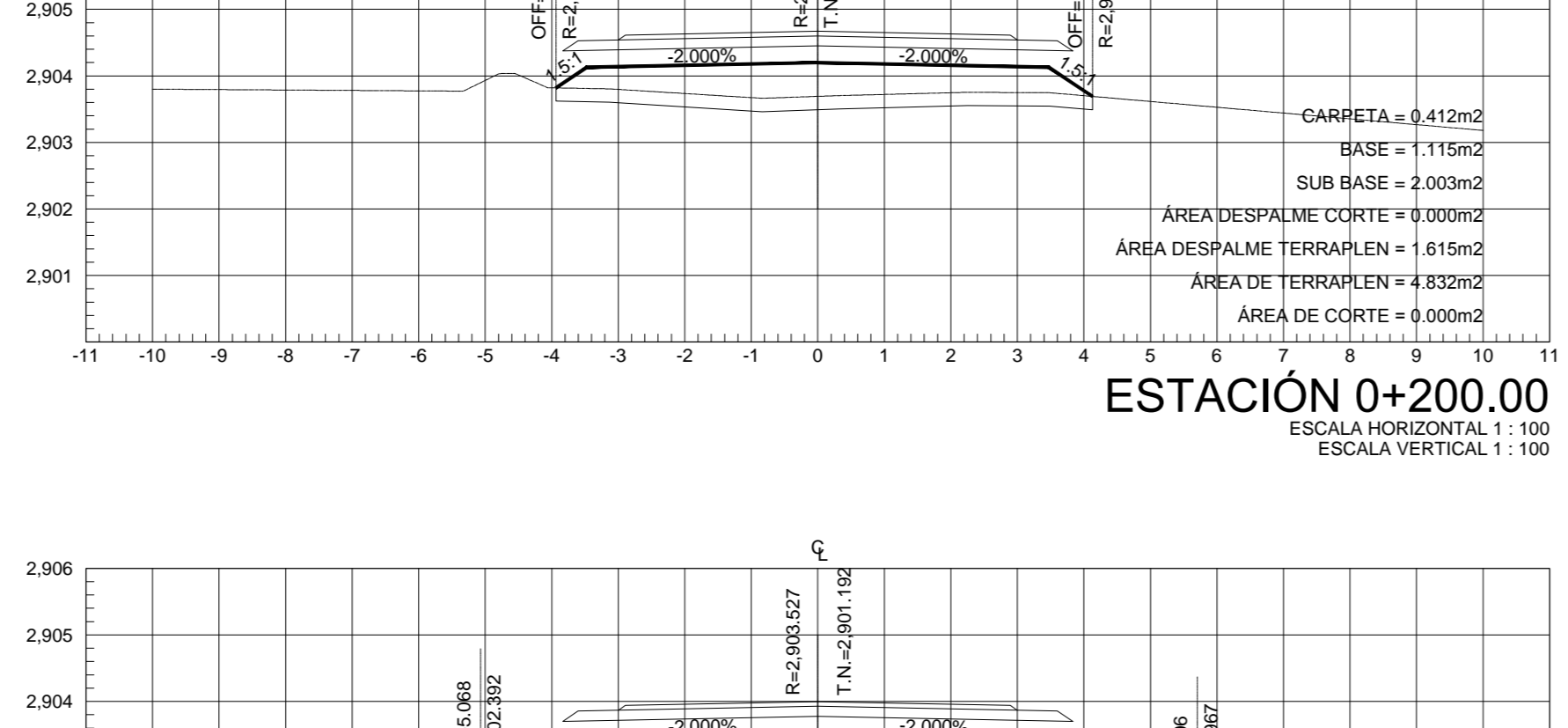
ESTACIÓN 0+360.00



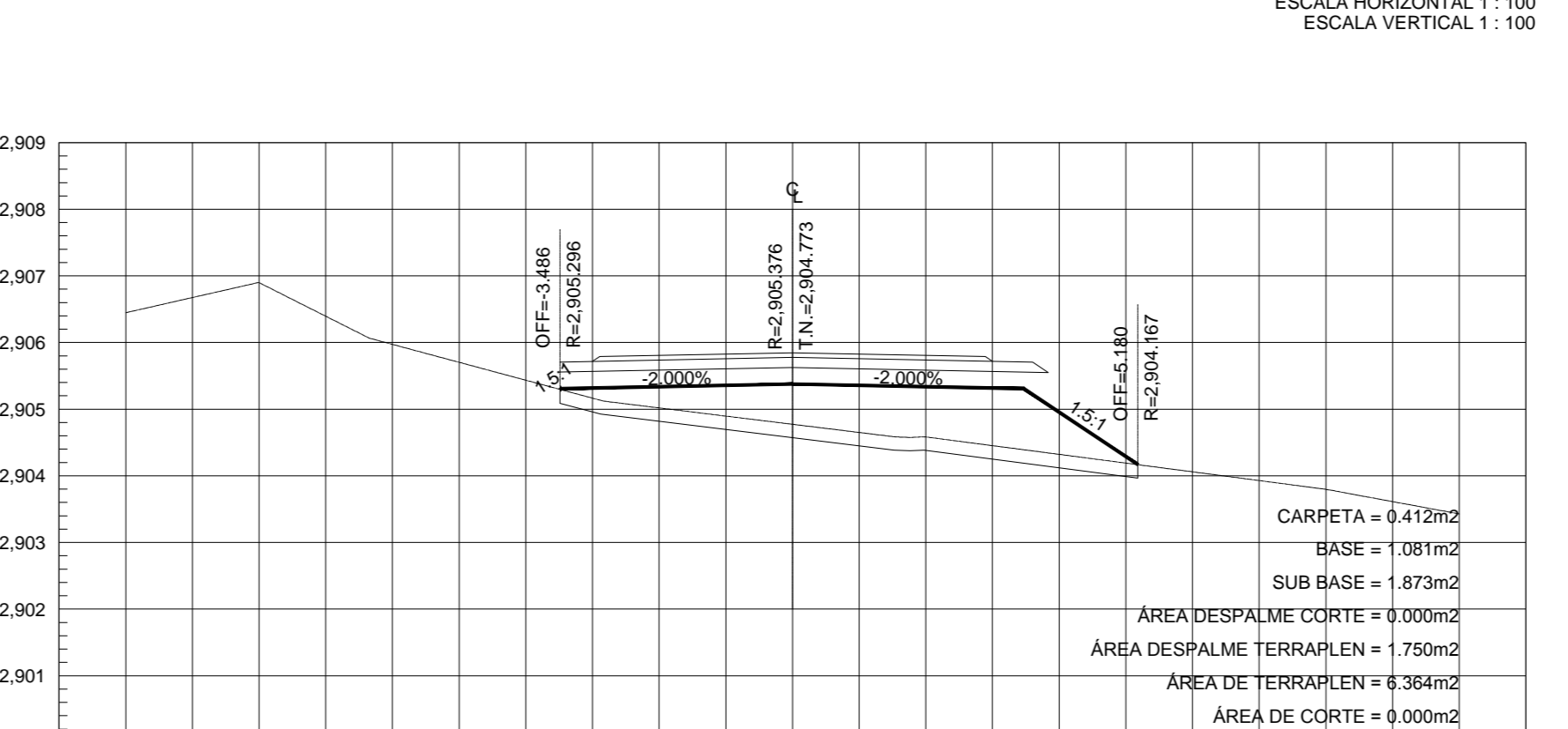
ESTACIÓN 0+480.00



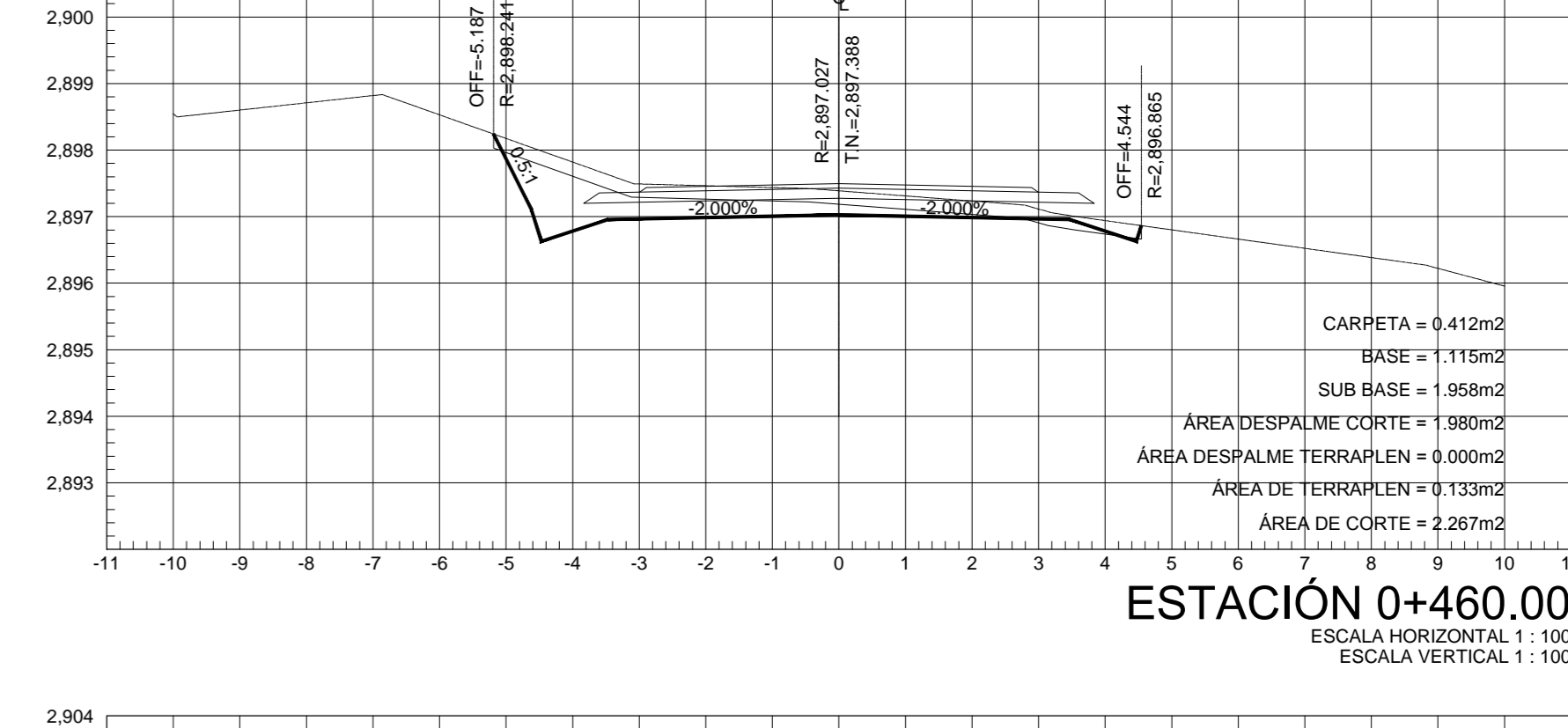
ESTACIÓN 0+060.00



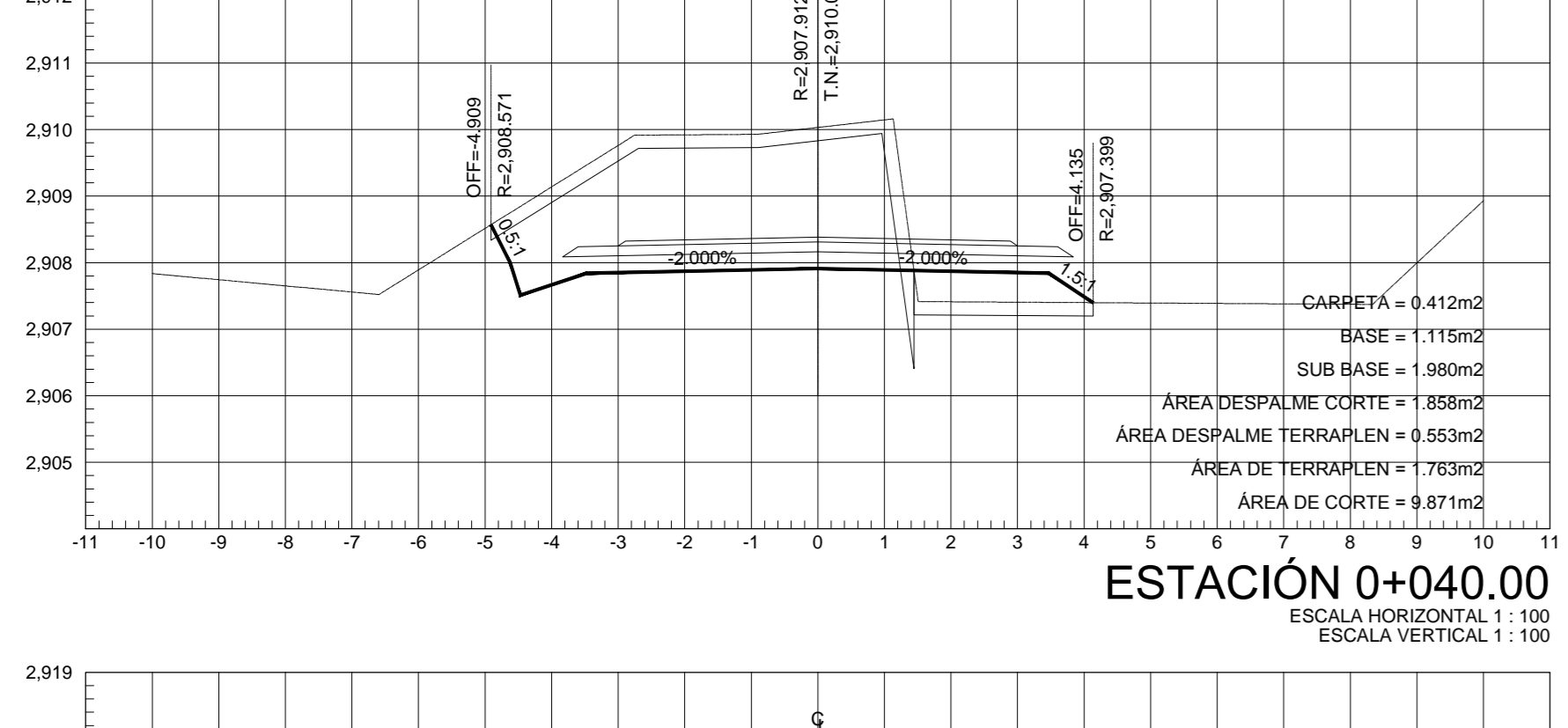
ESTACIÓN 0+200.00



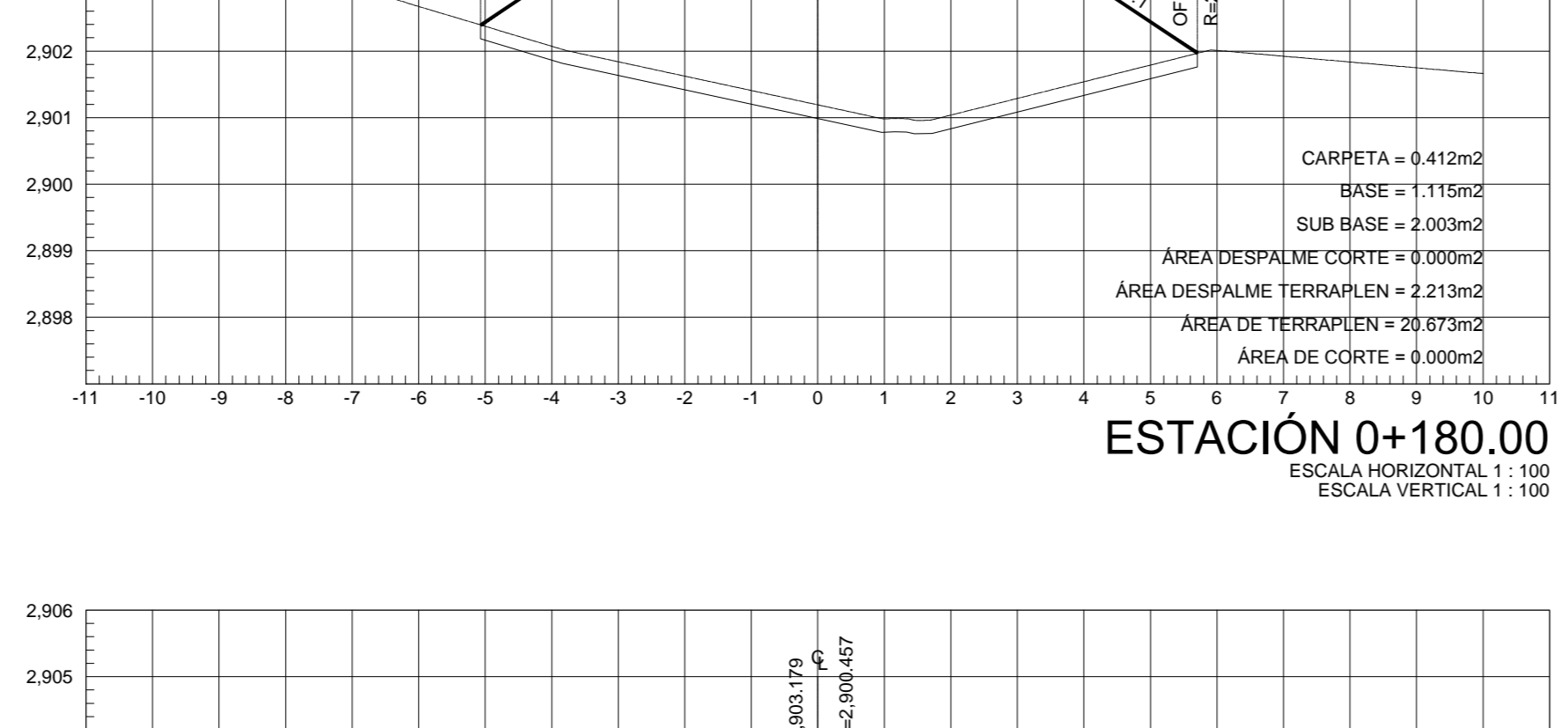
ESTACIÓN 0+340.00



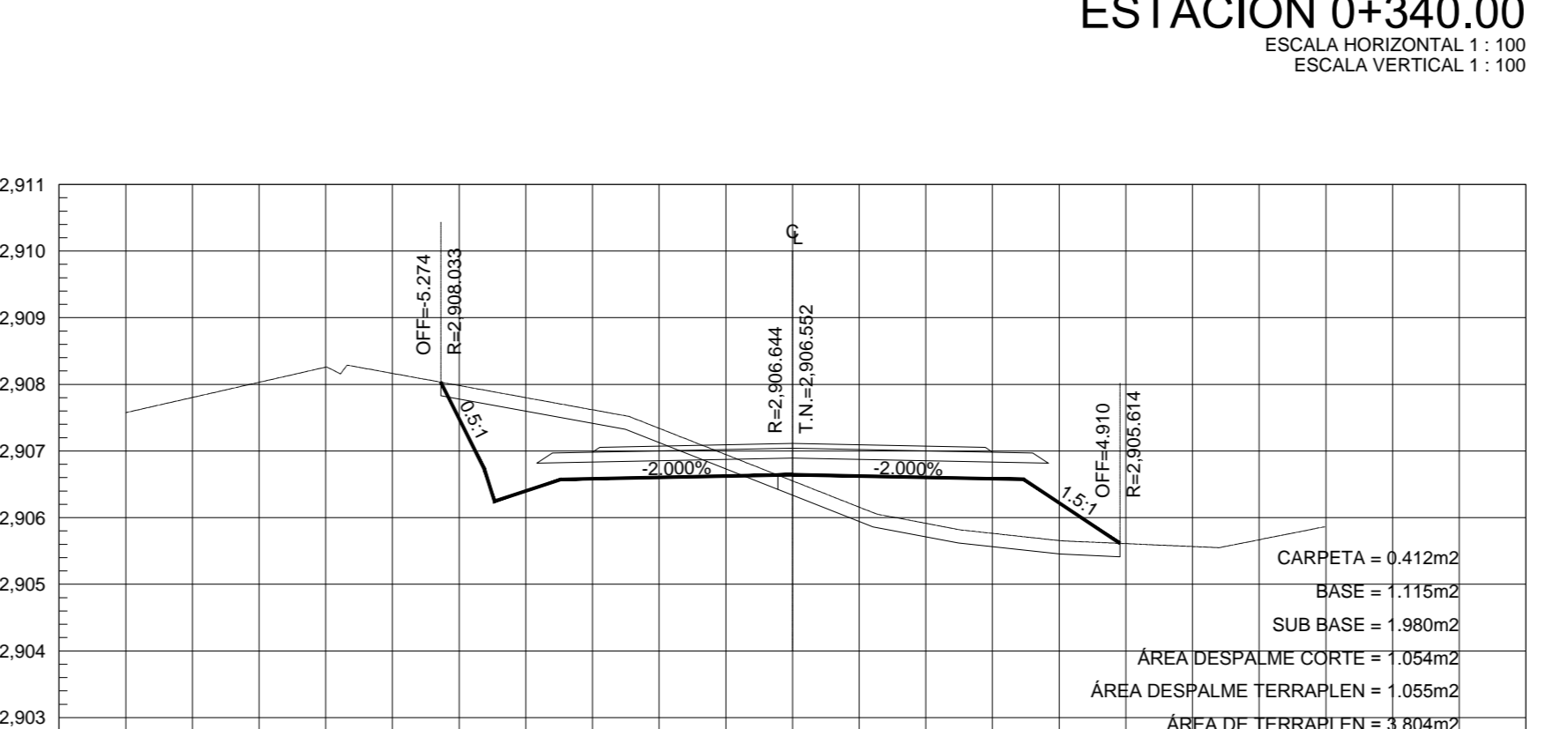
ESTACIÓN 0+460.00



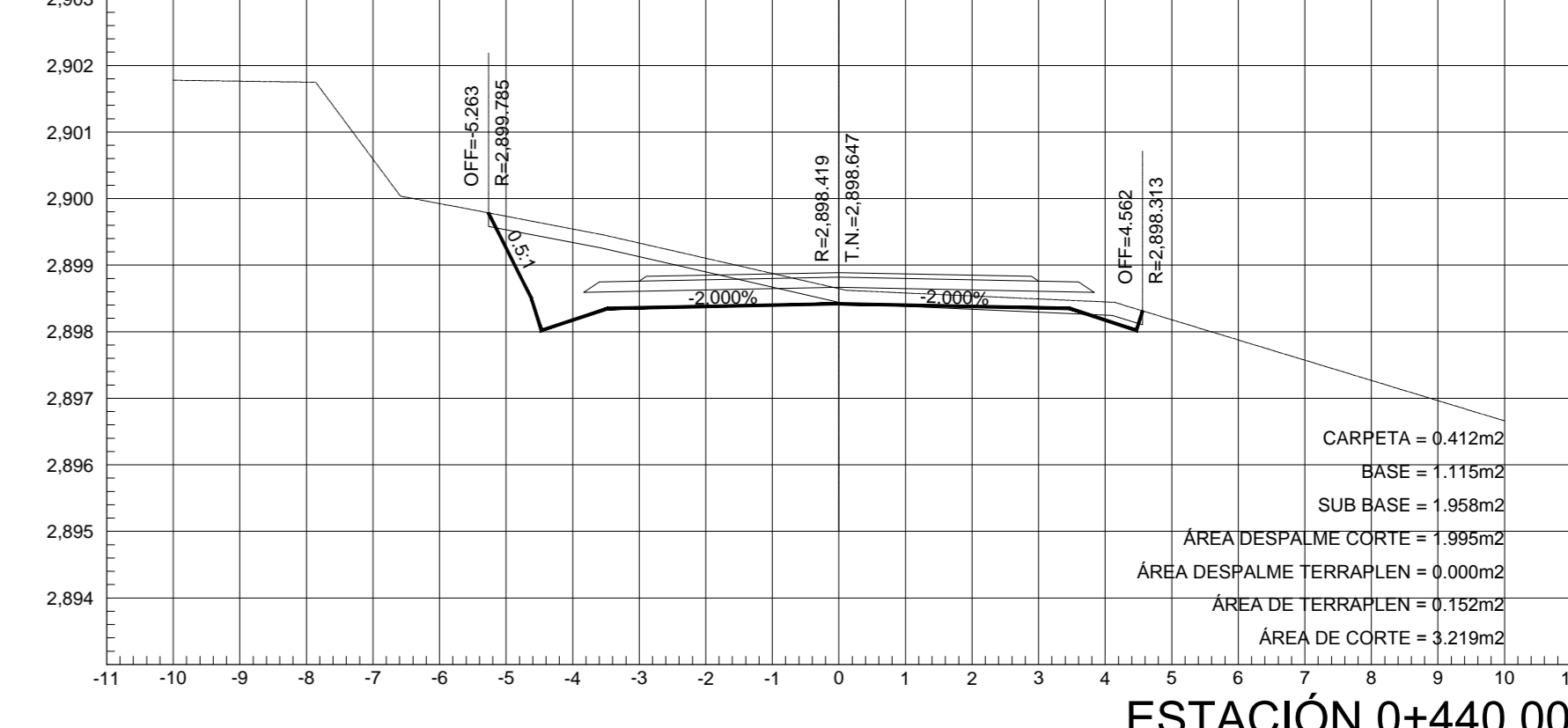
ESTACIÓN 0+040.00



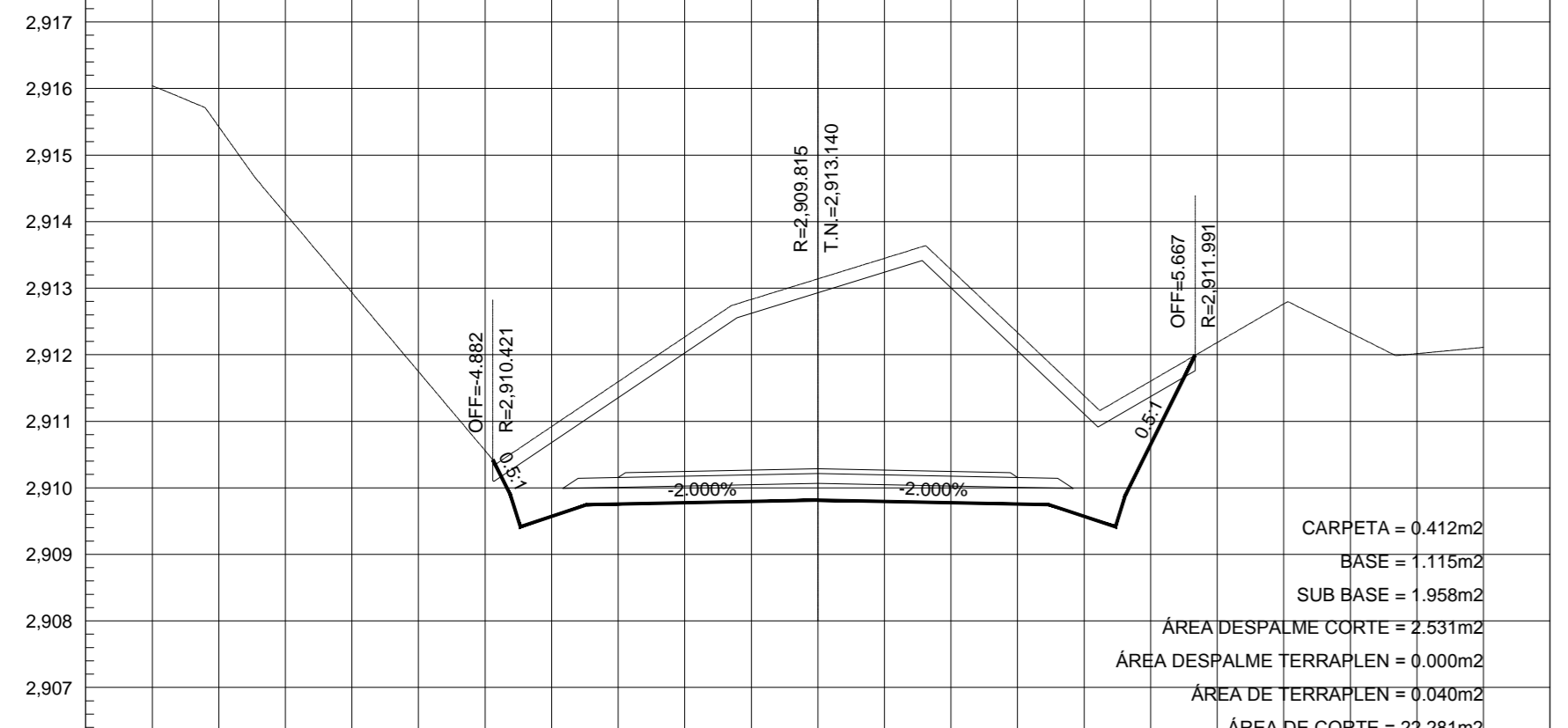
ESTACIÓN 0+180.00



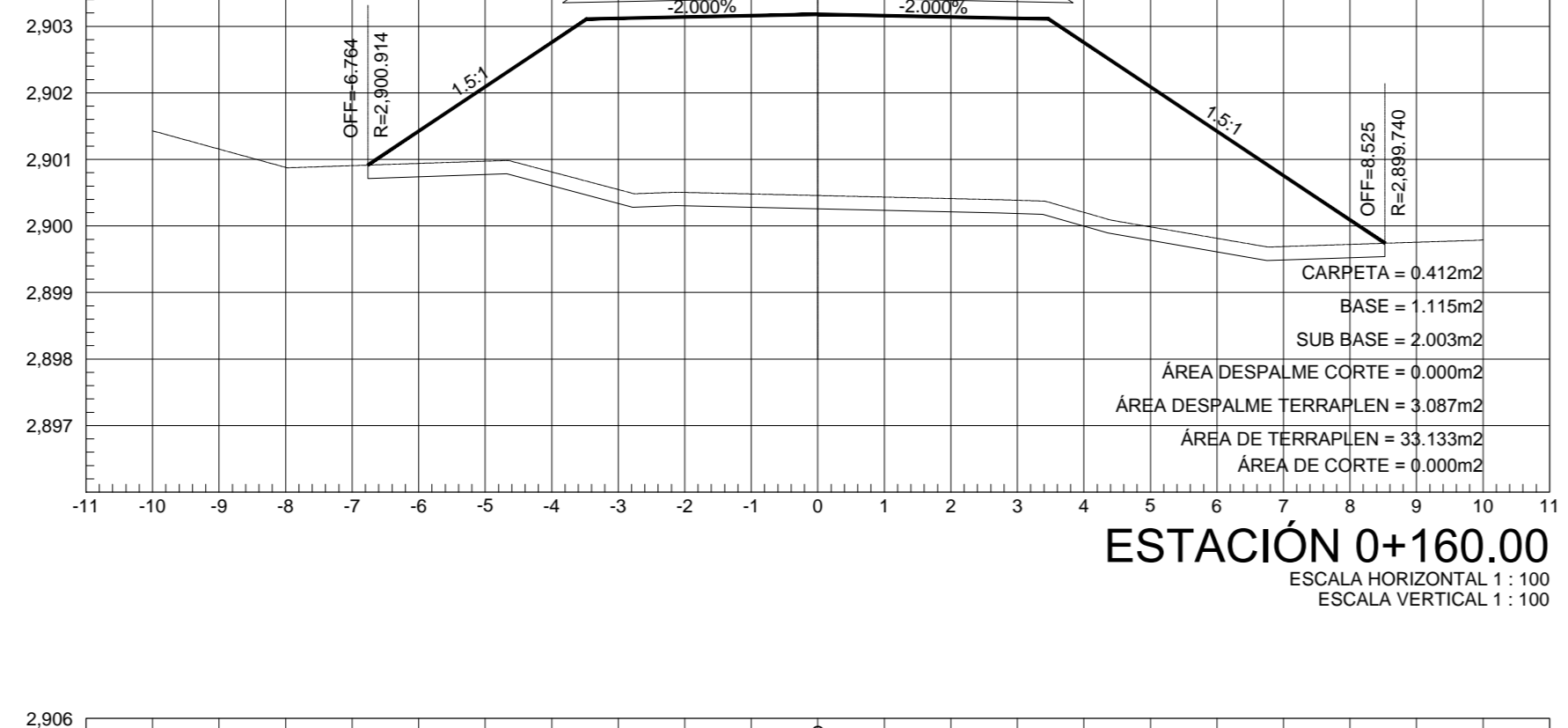
ESTACIÓN 0+320.00



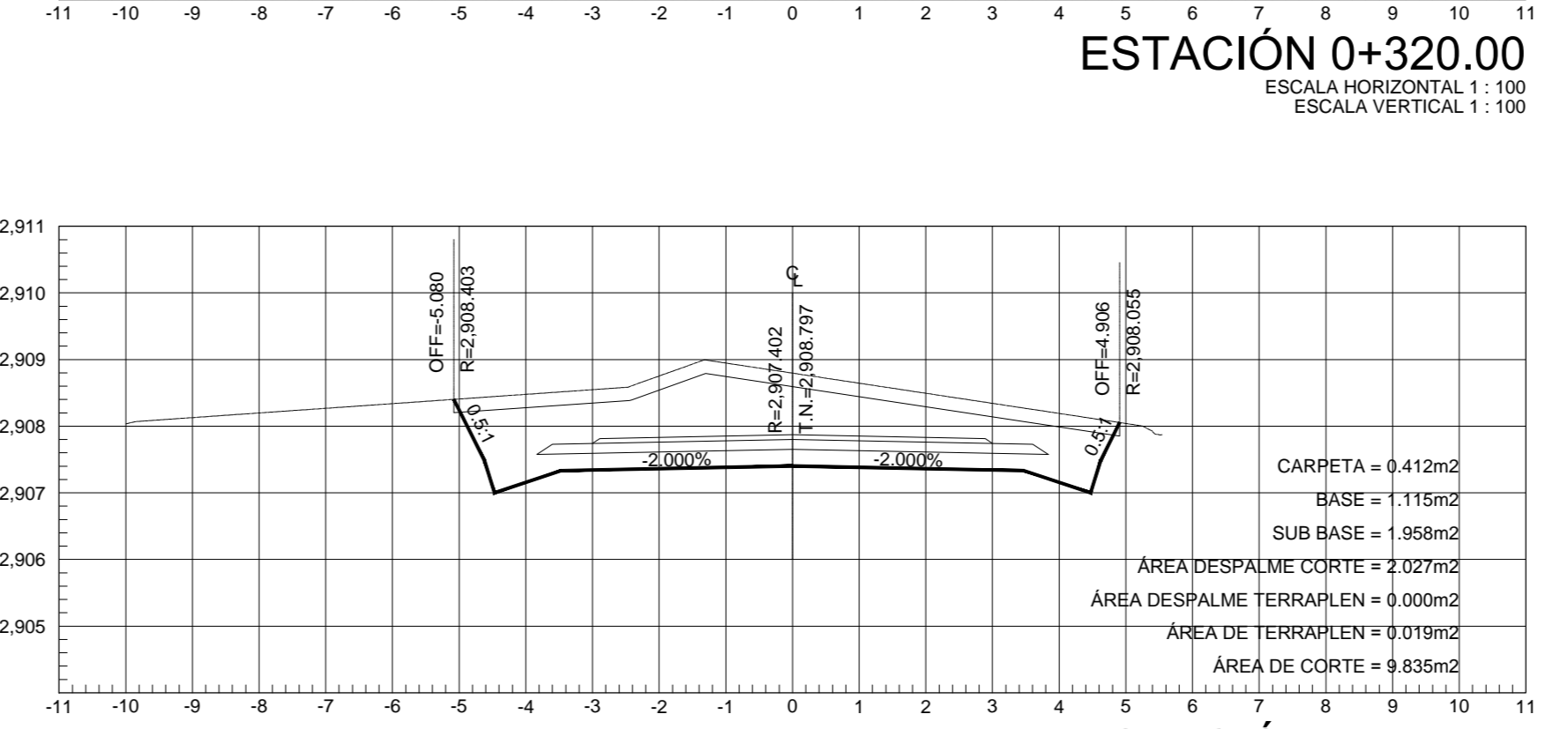
ESTACIÓN 0+440.00



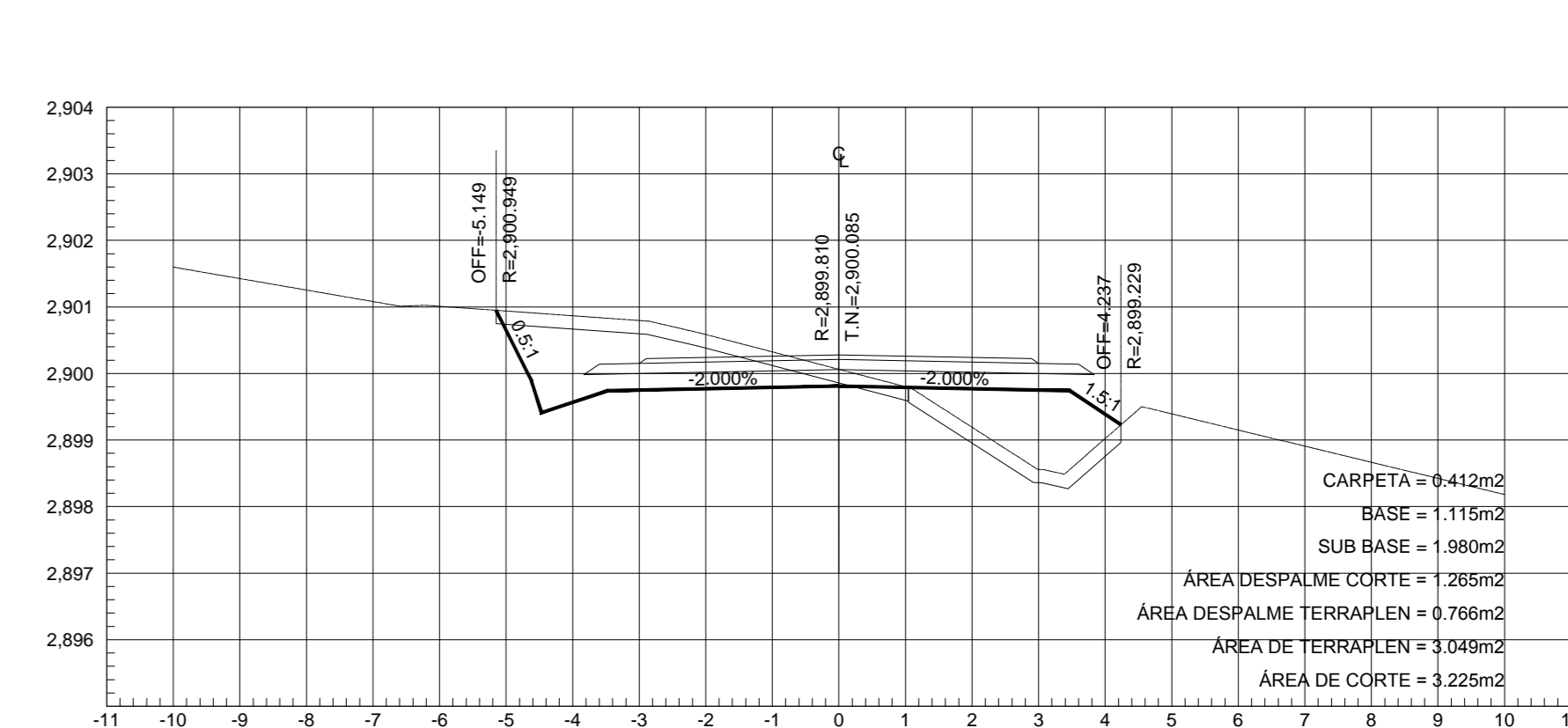
ESTACIÓN 0+020.00



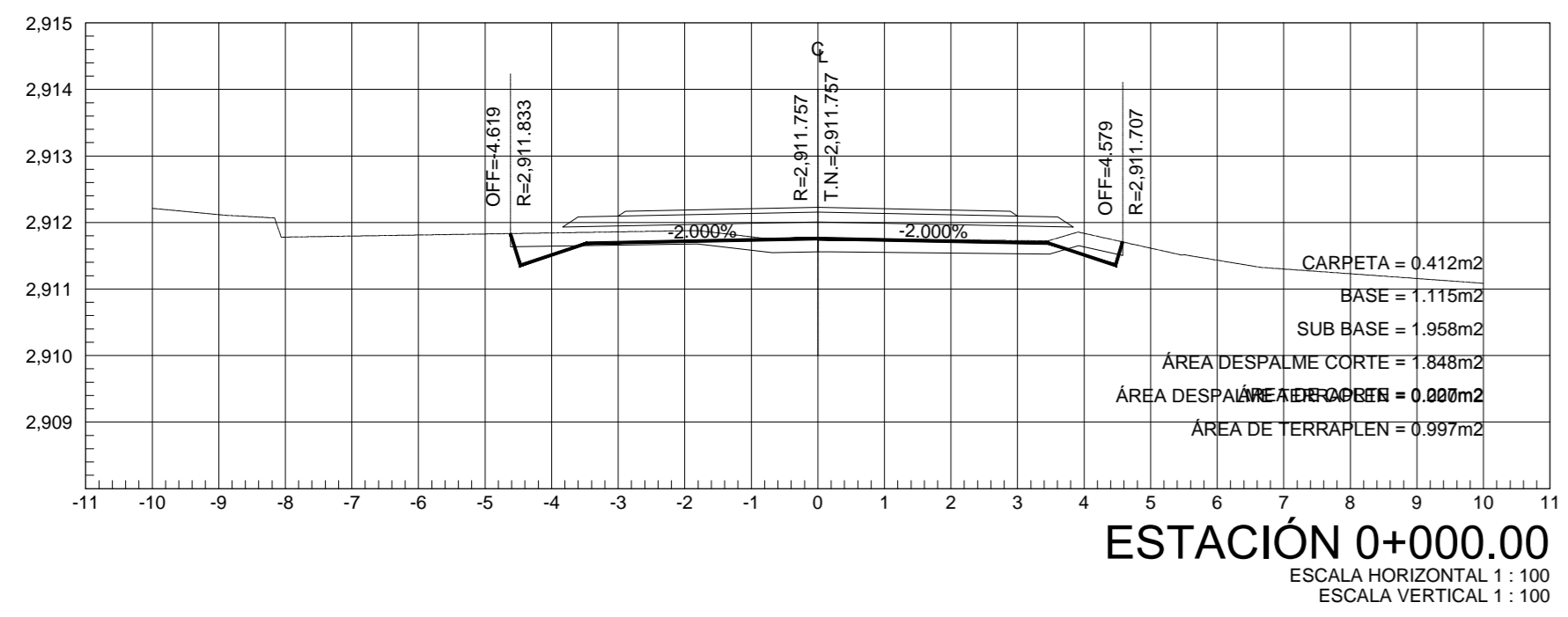
ESTACIÓN 0+160.00



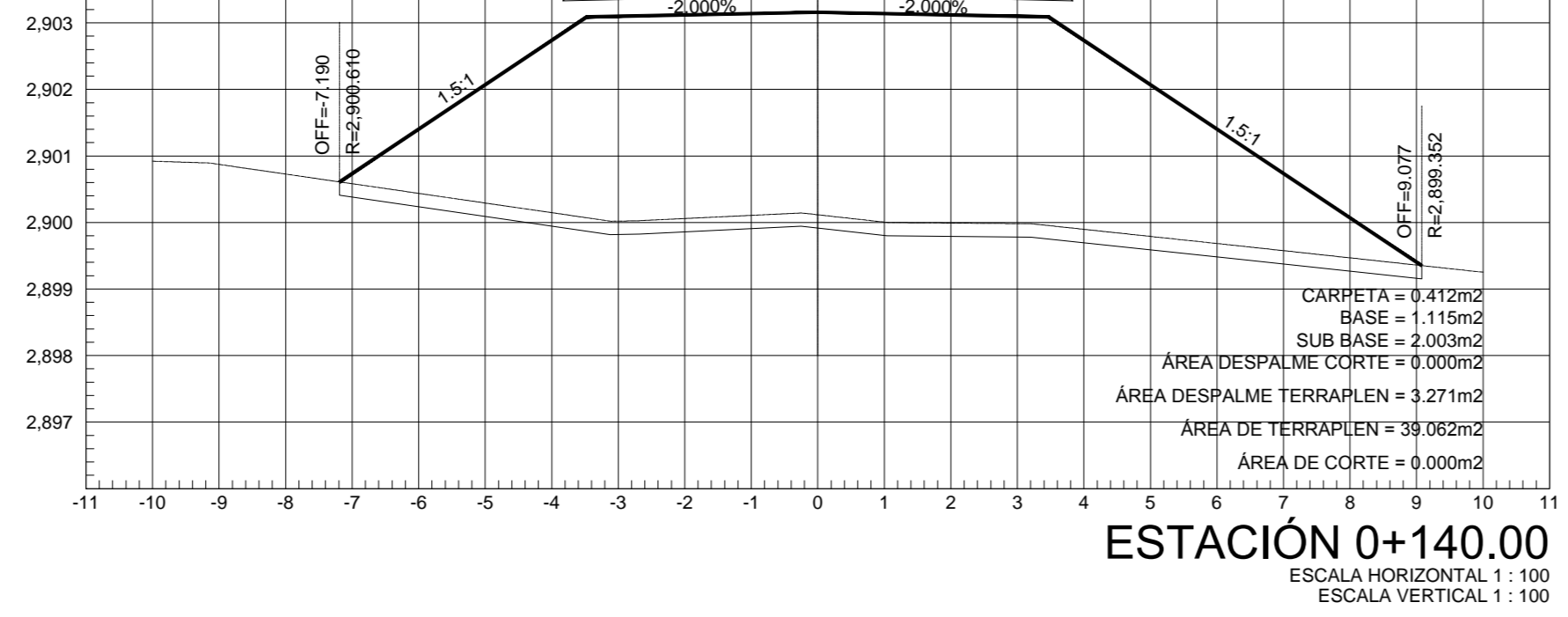
ESTACIÓN 0+300.00



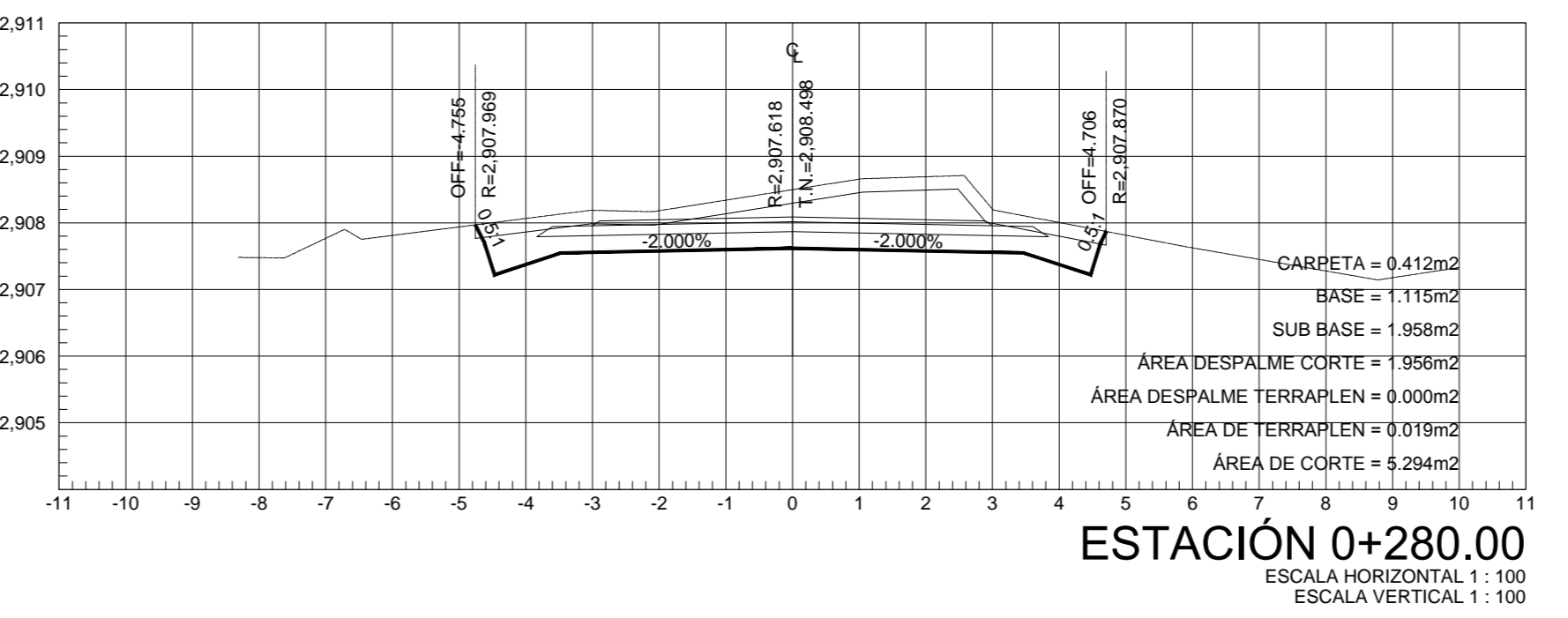
ESTACIÓN 0+420.00



ESTACIÓN 0+000.00



ESTACIÓN 0+140.00



ESTACIÓN 0+280.00

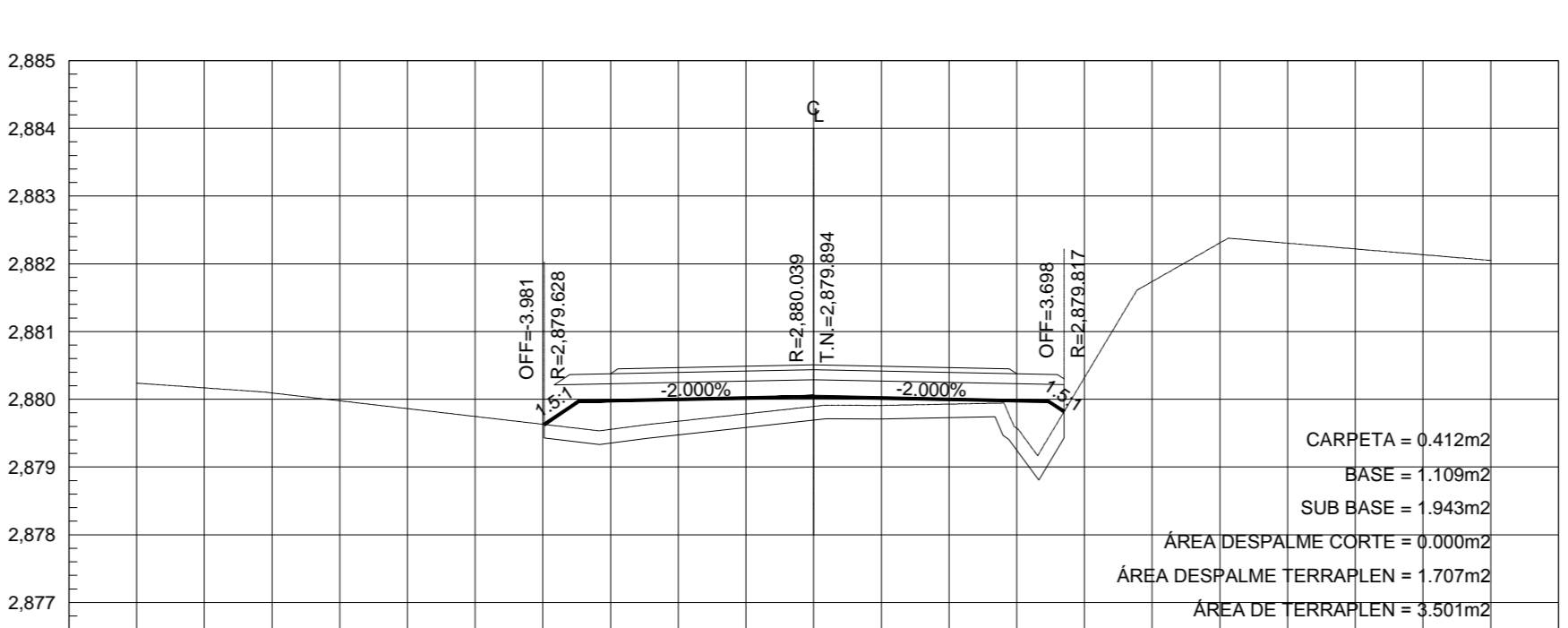
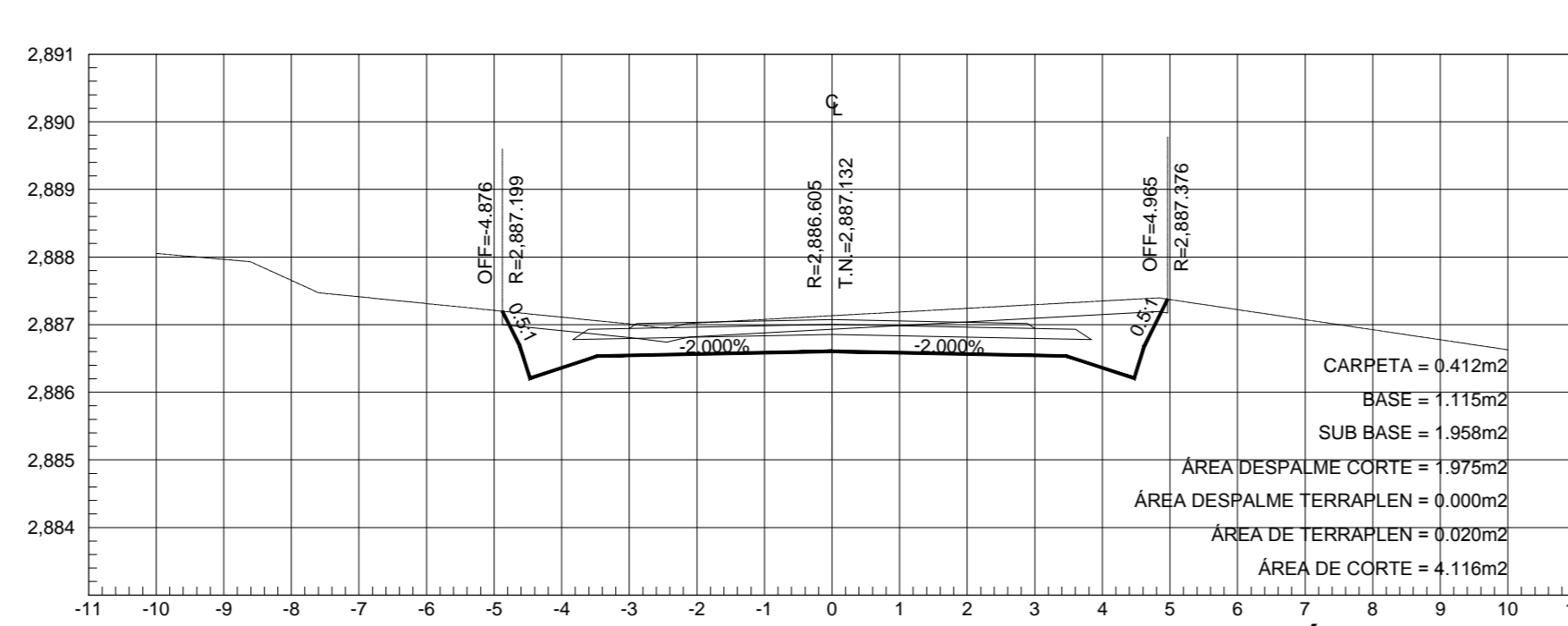
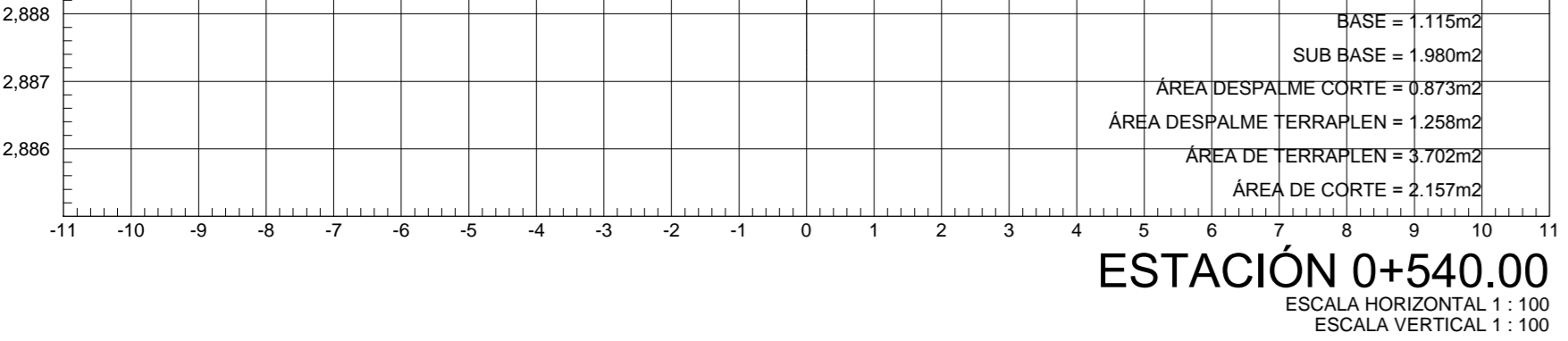
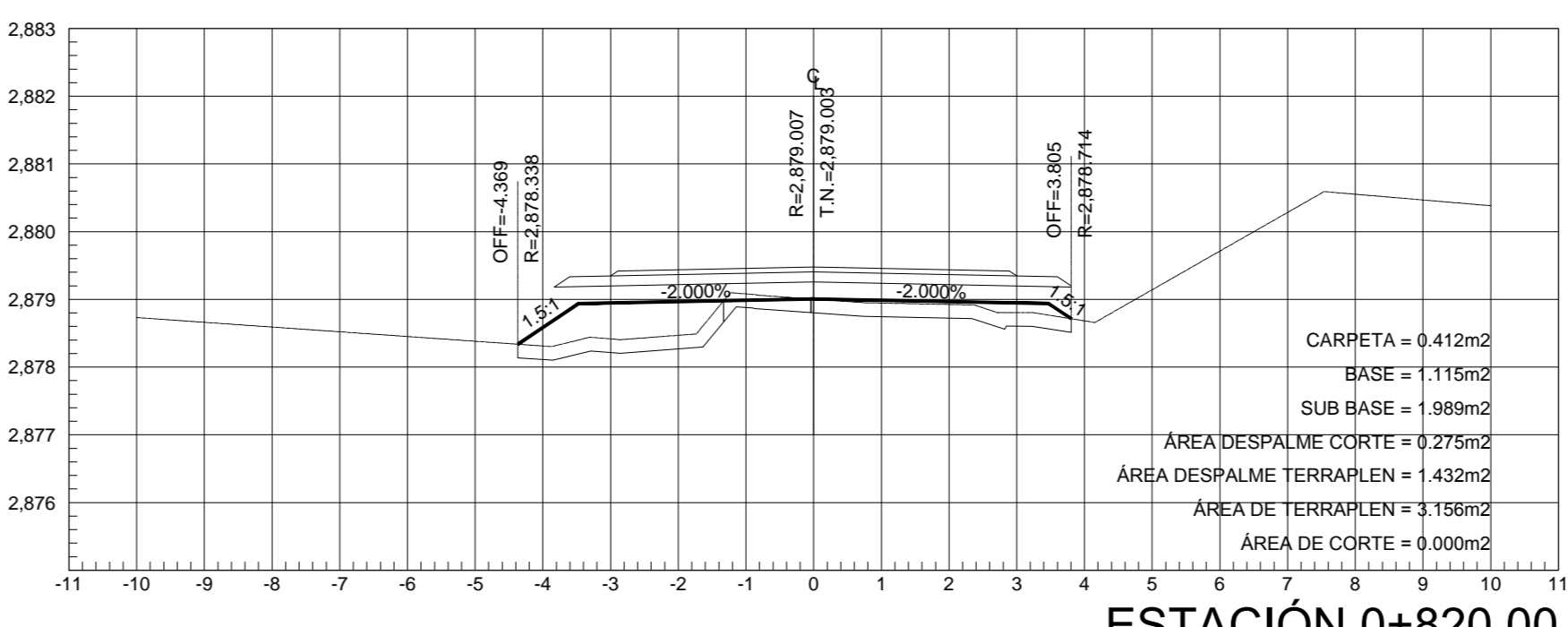
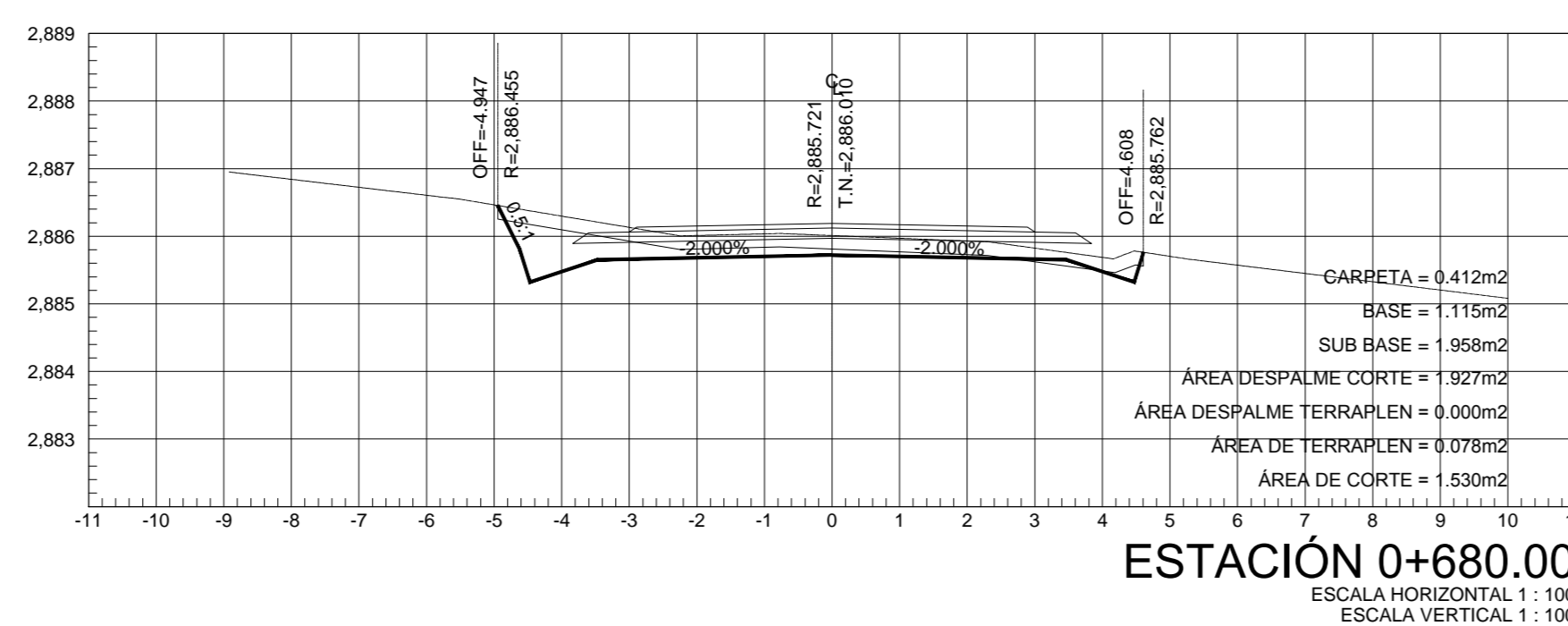
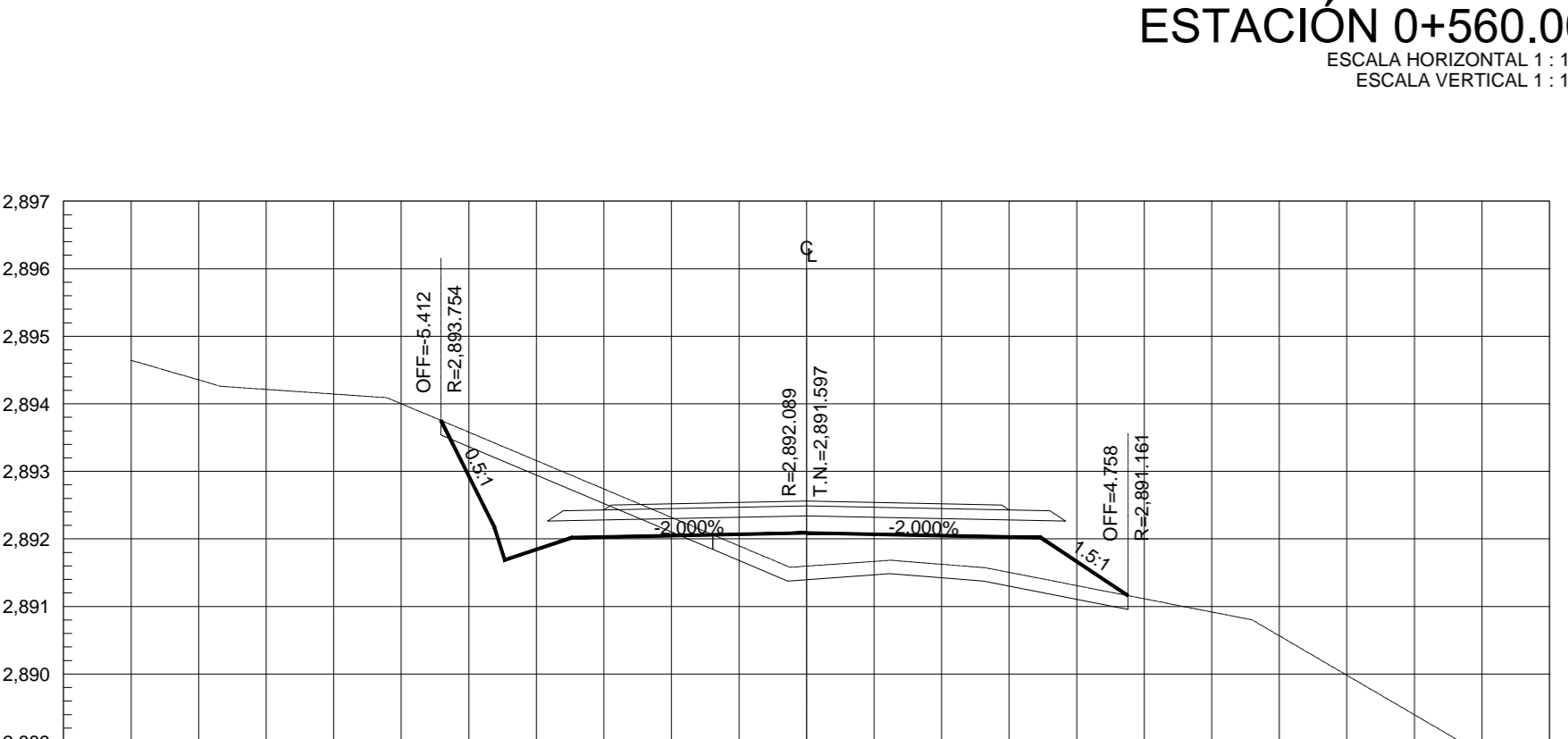
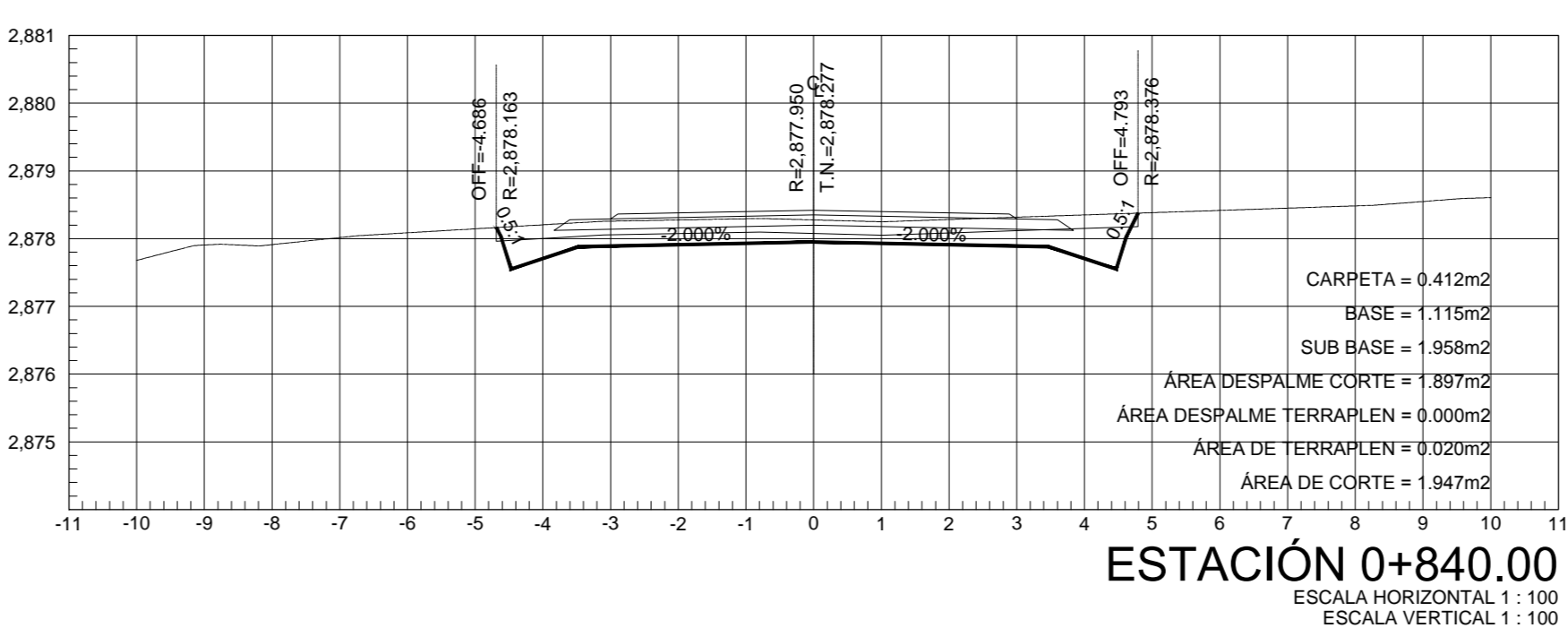
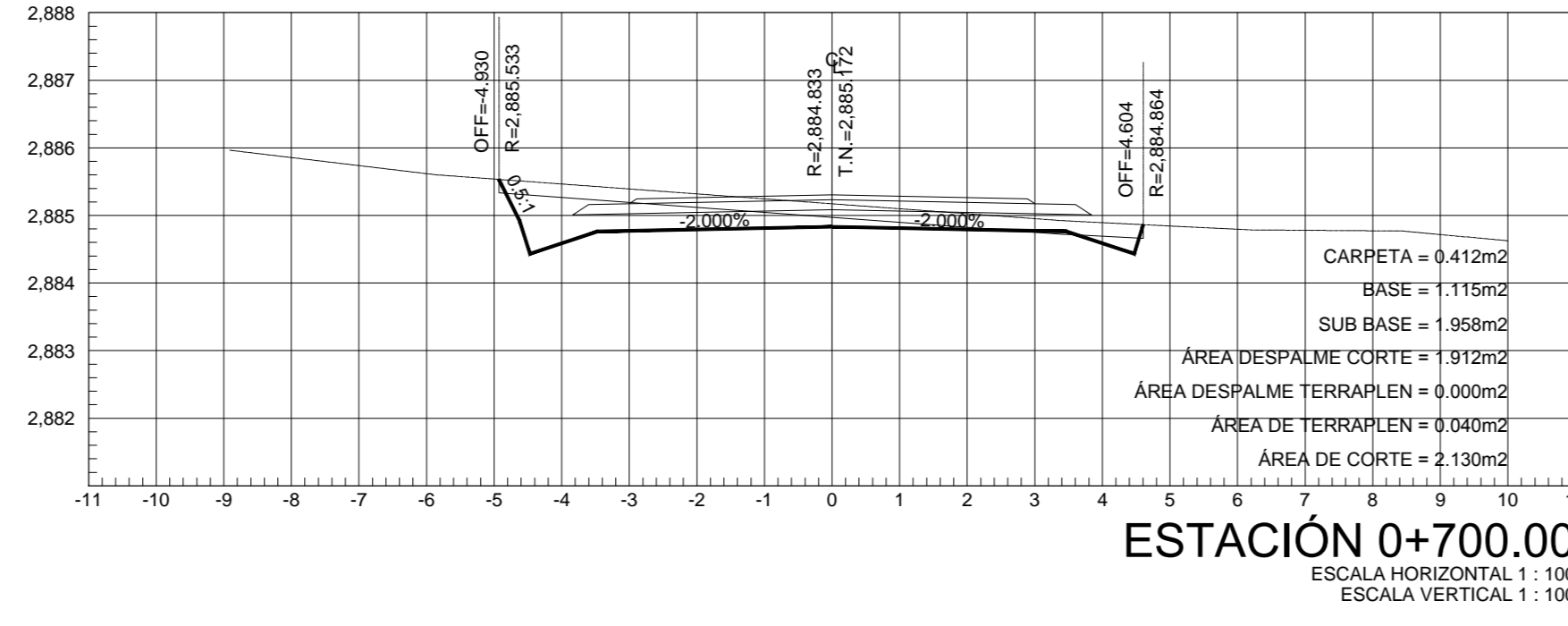
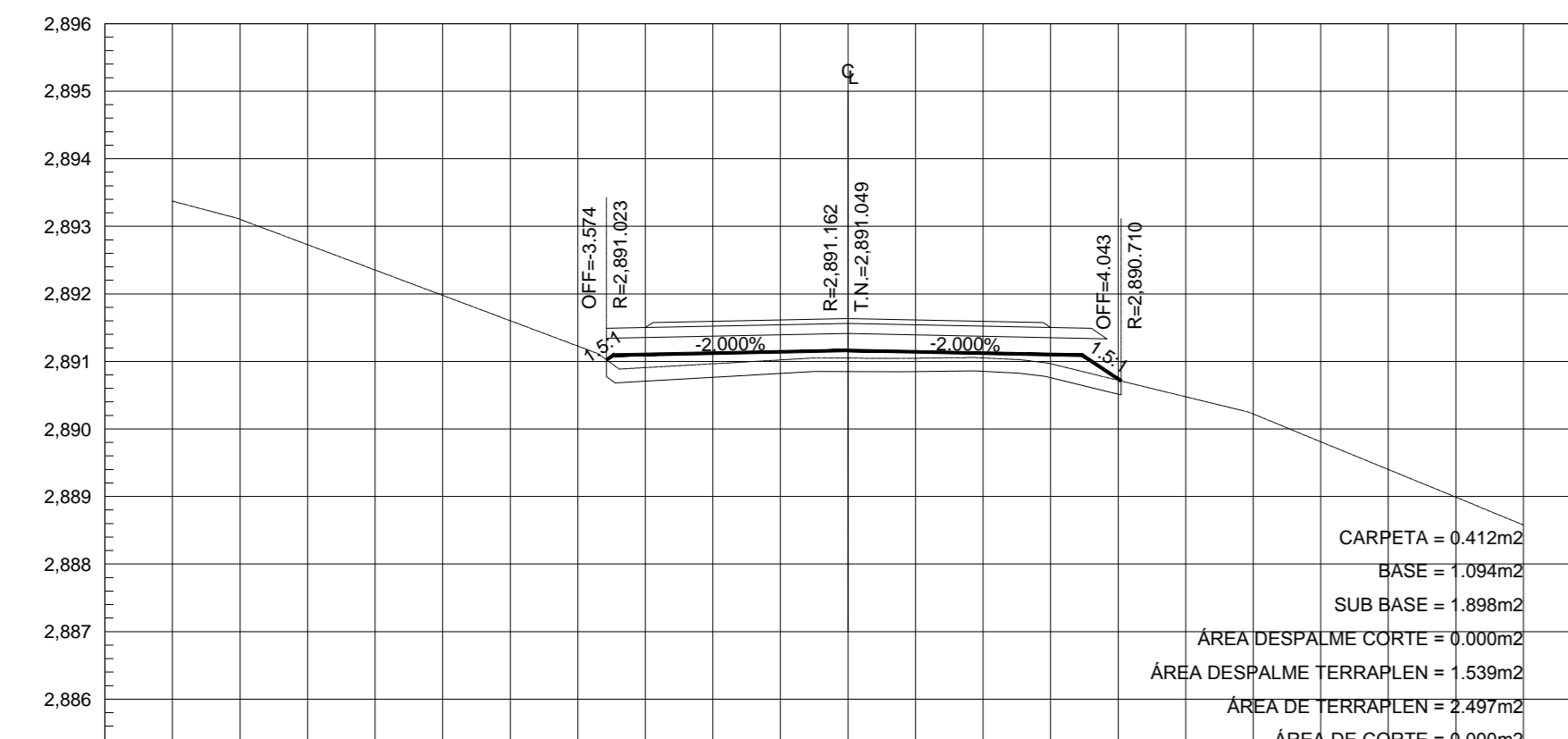
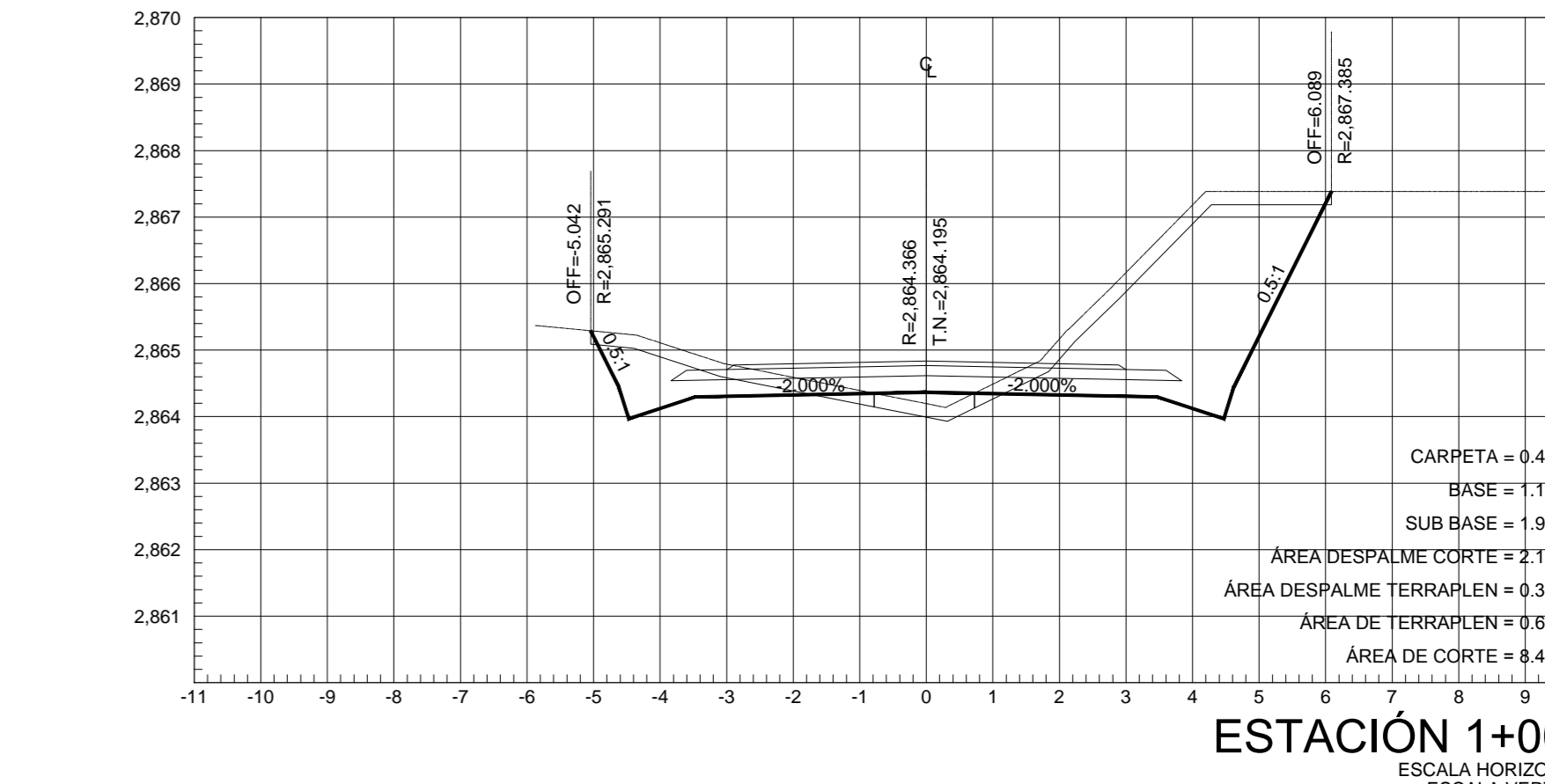
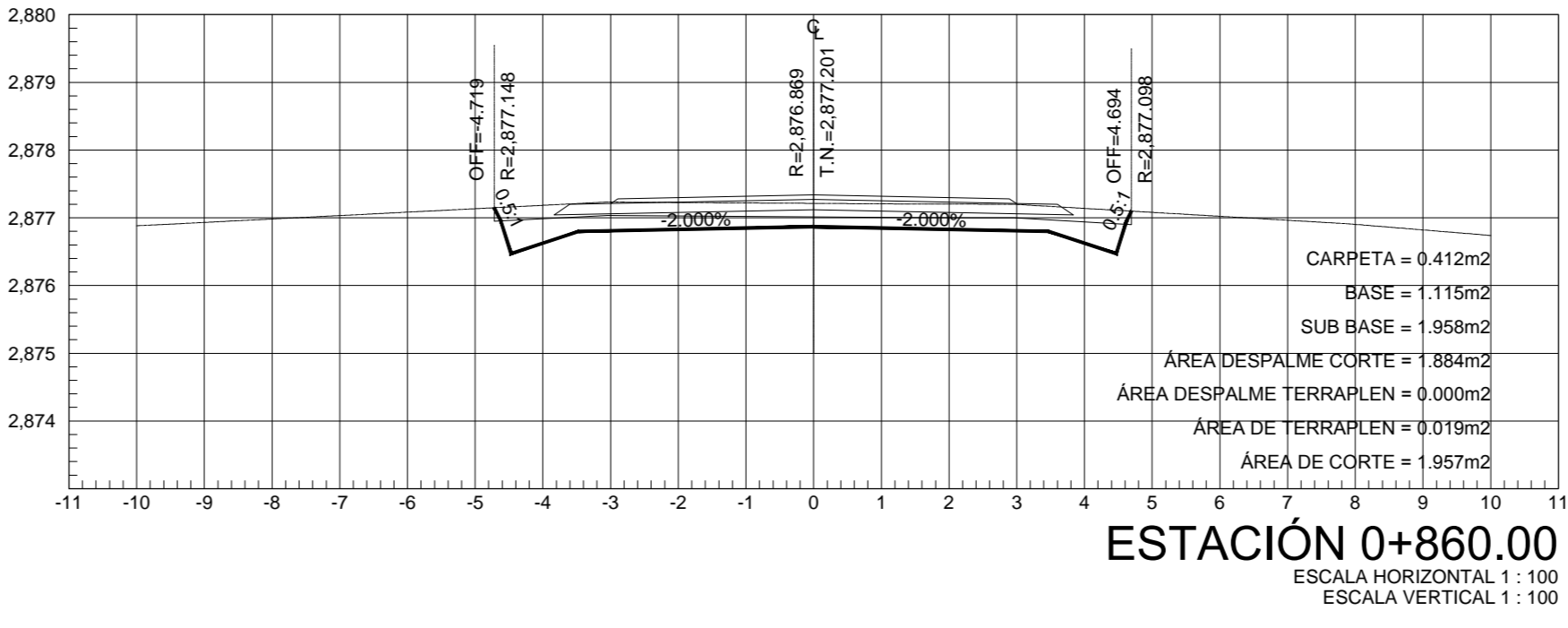
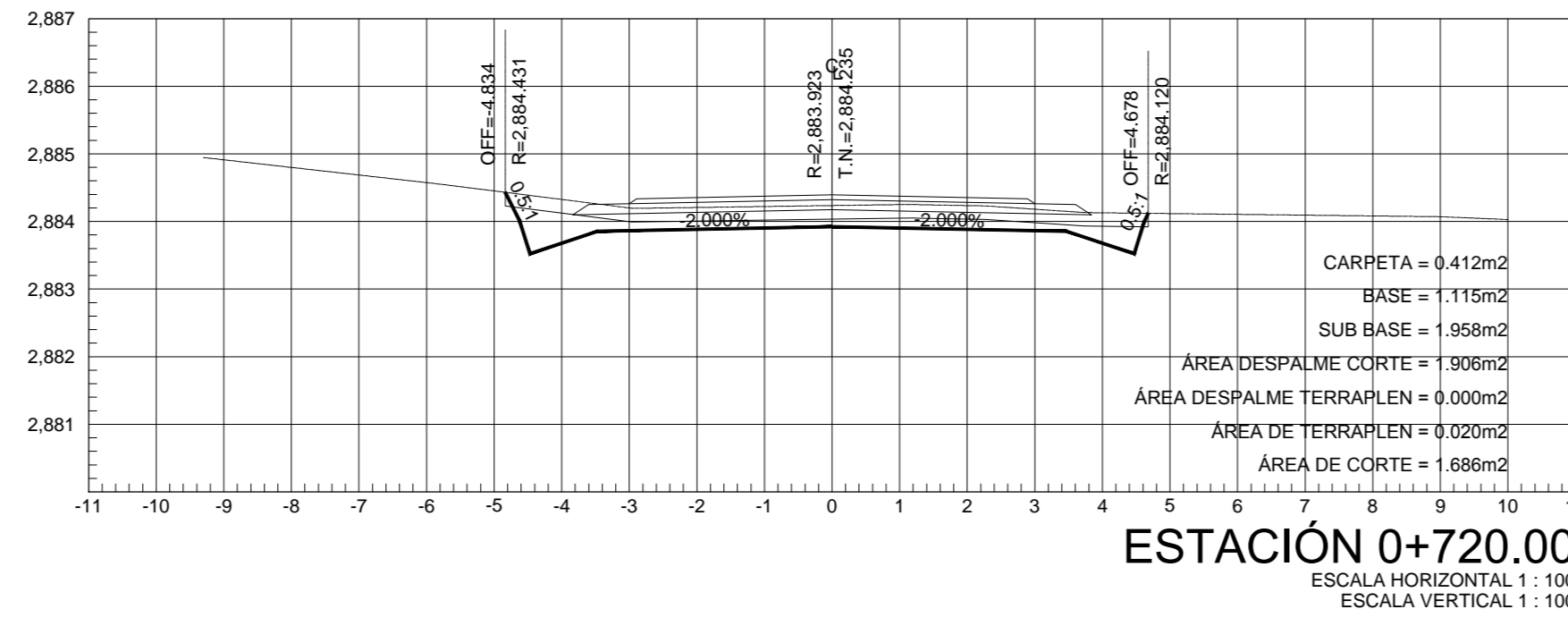
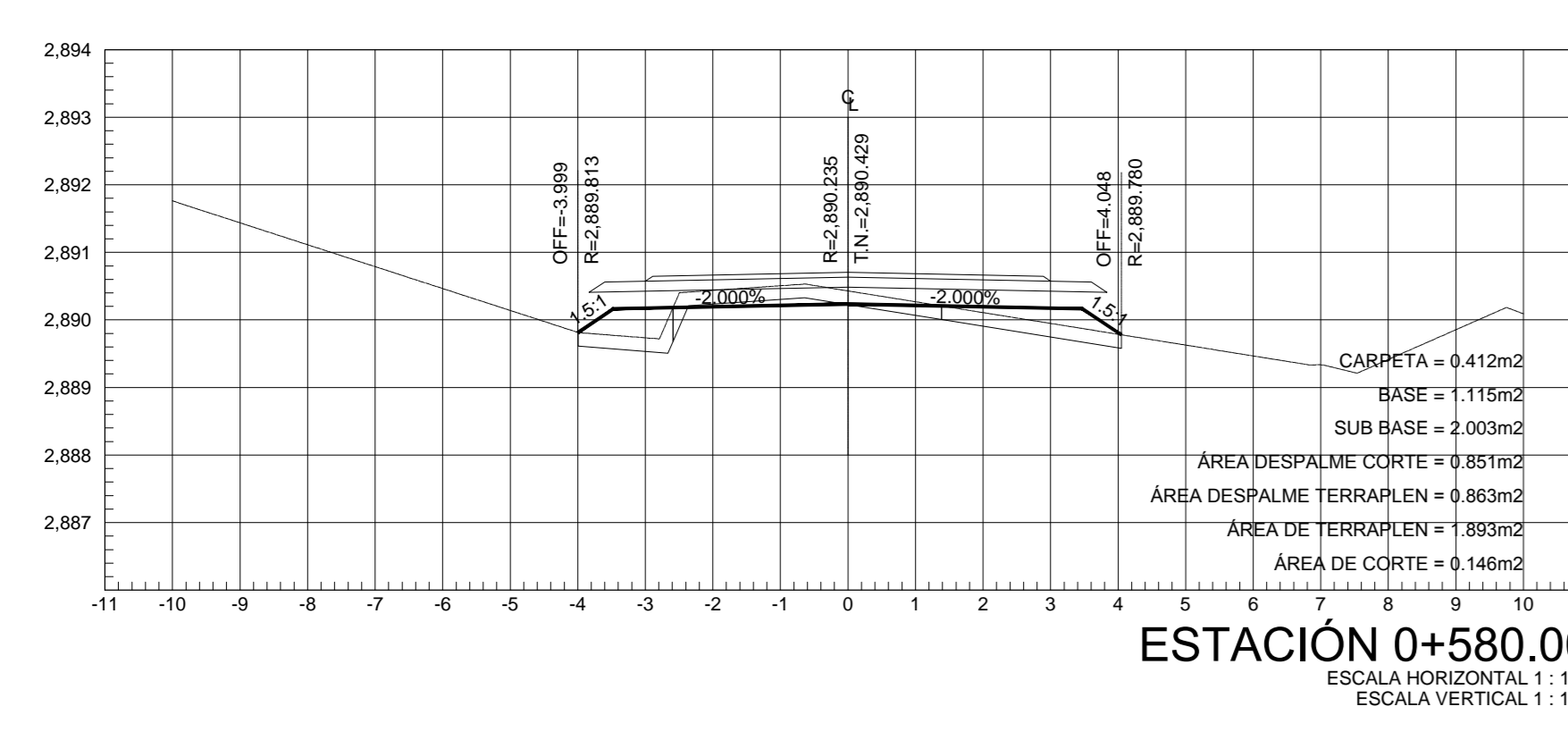
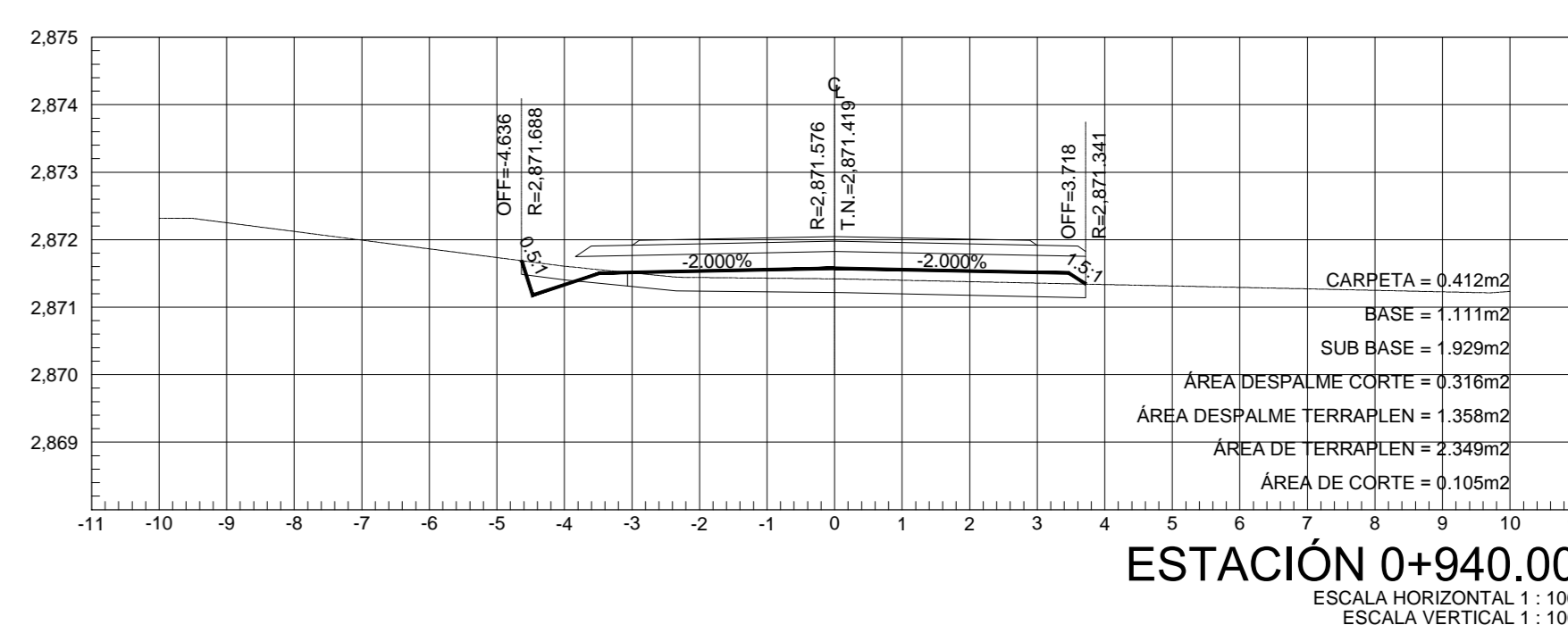
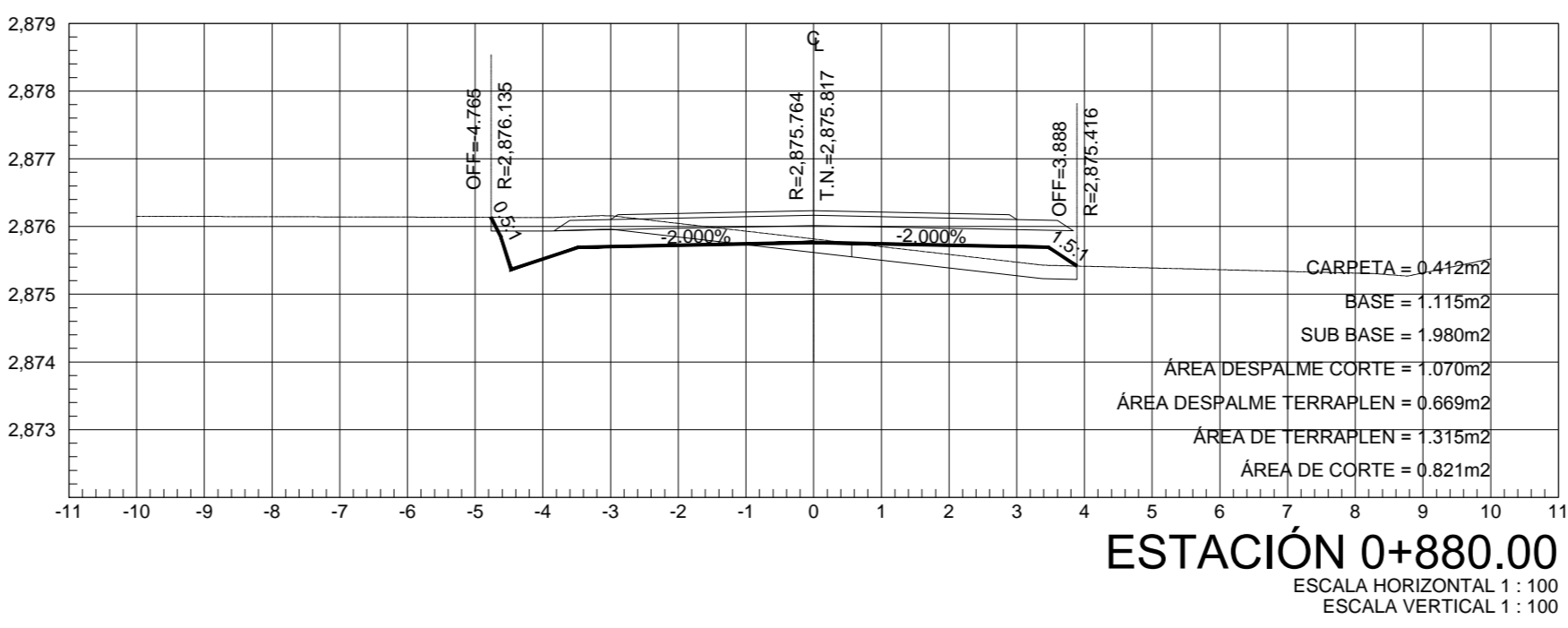
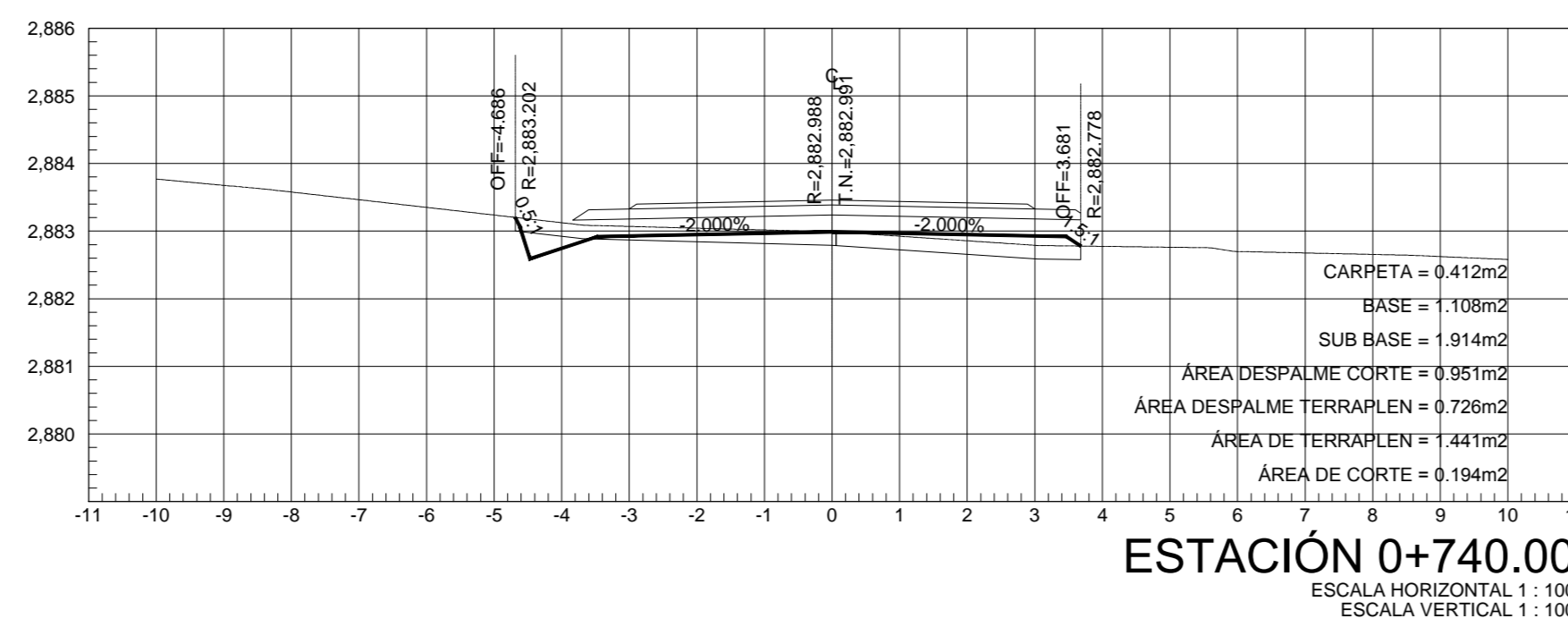
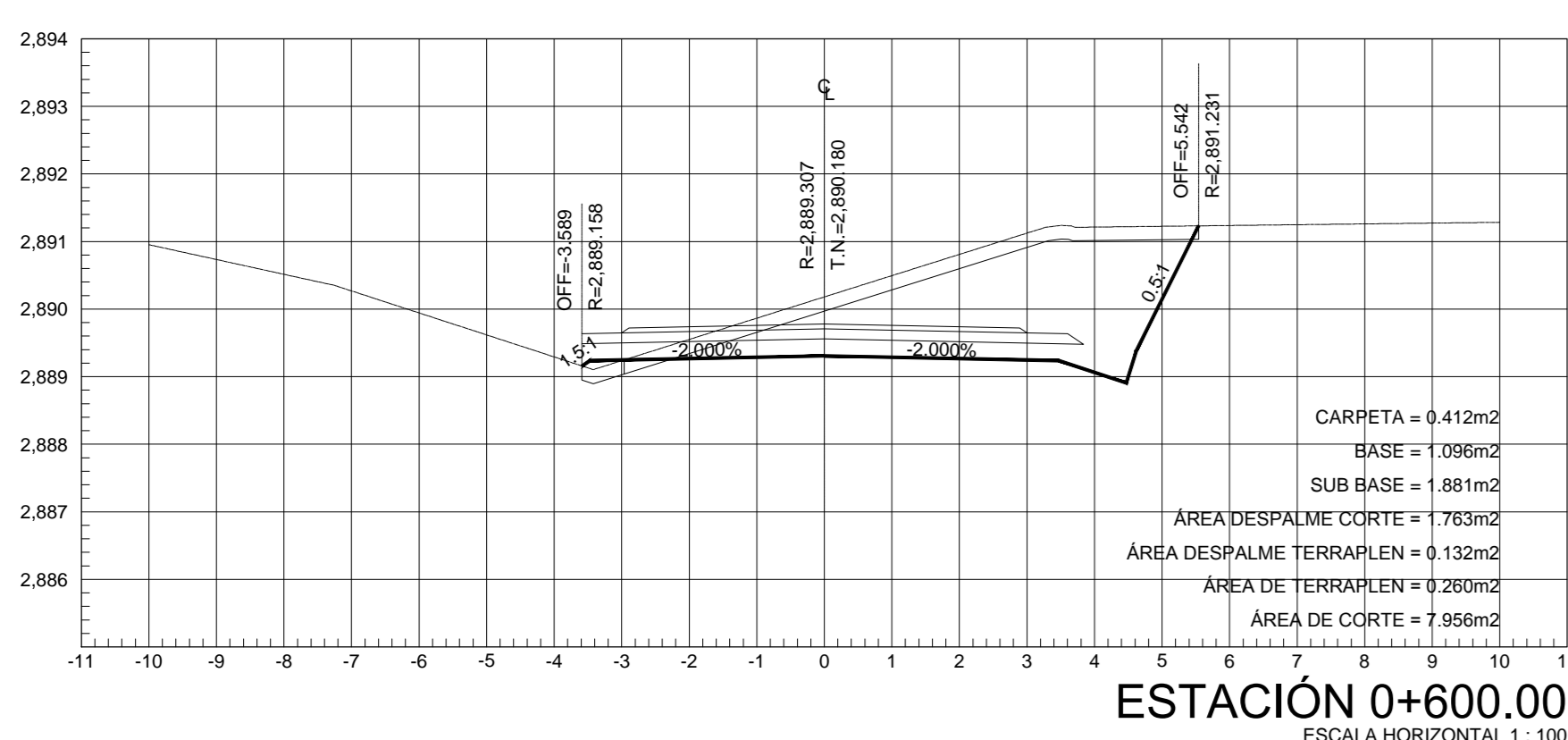
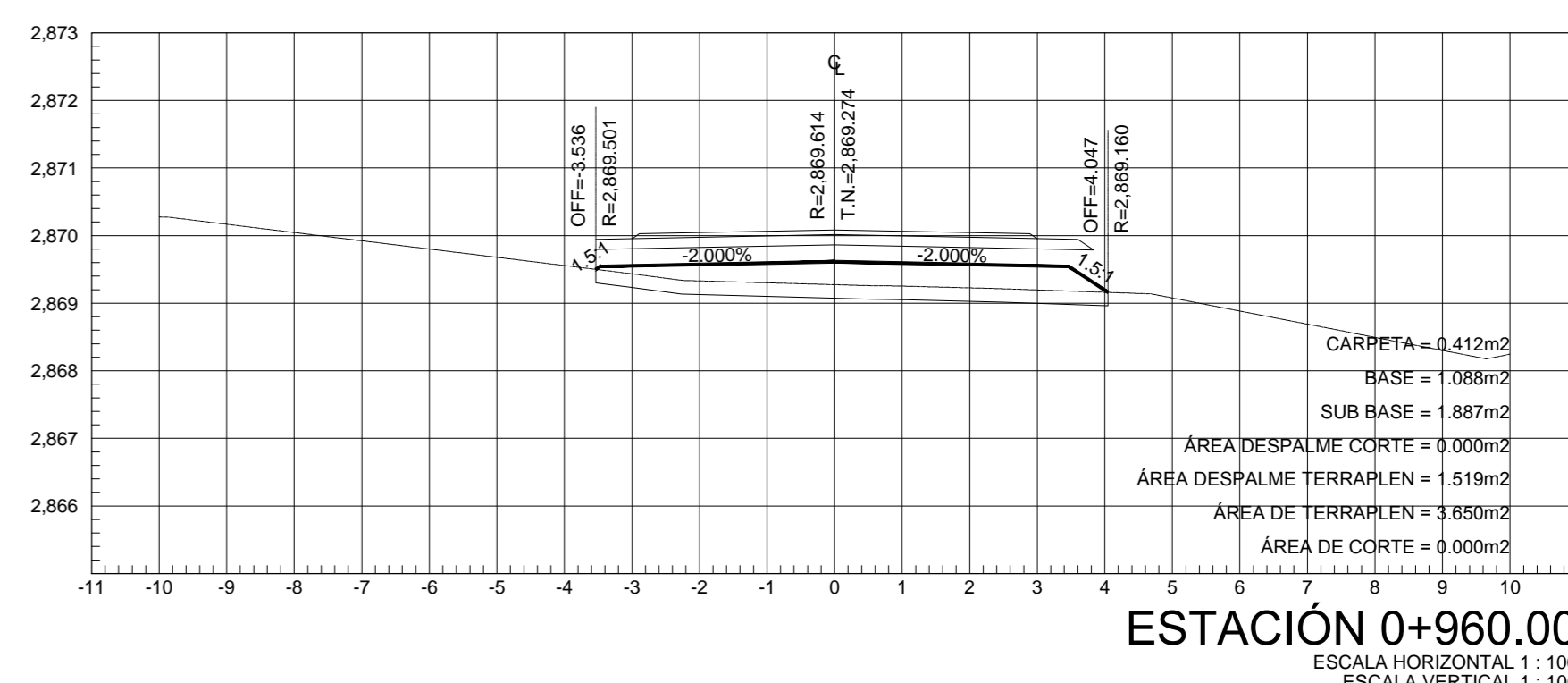
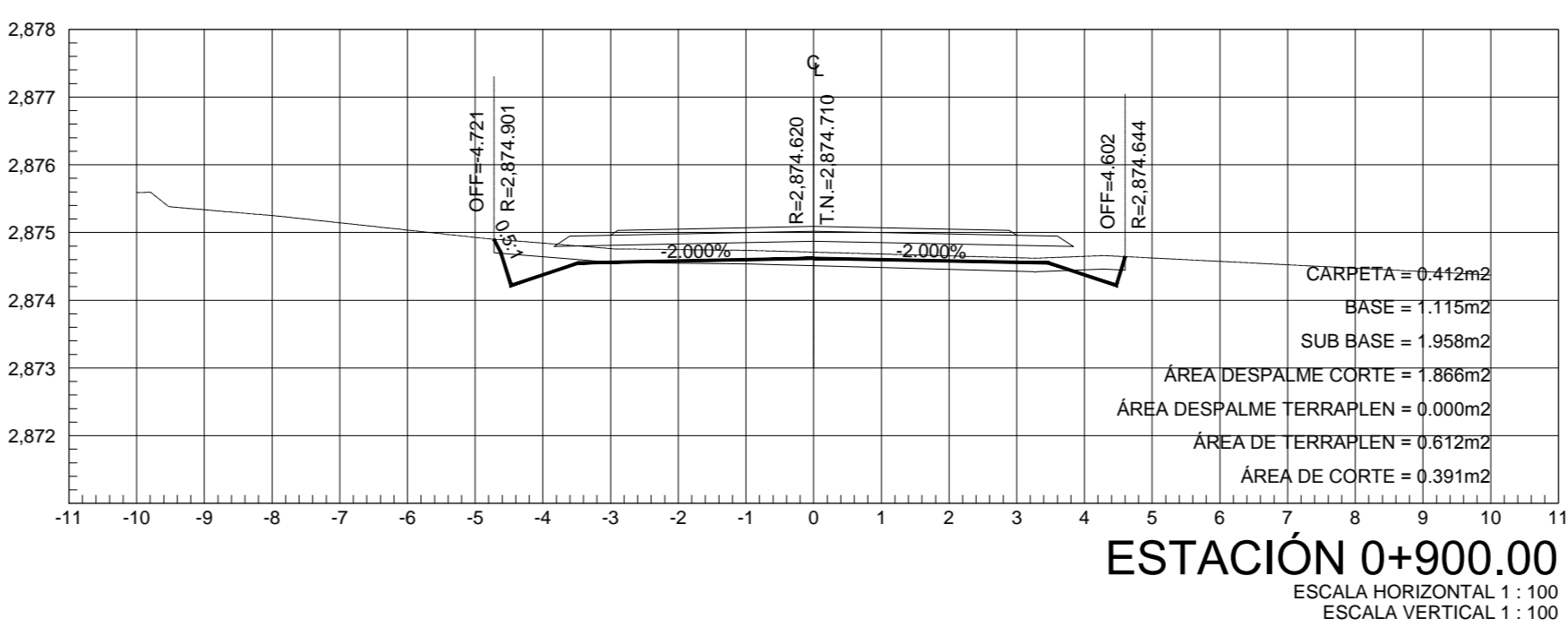
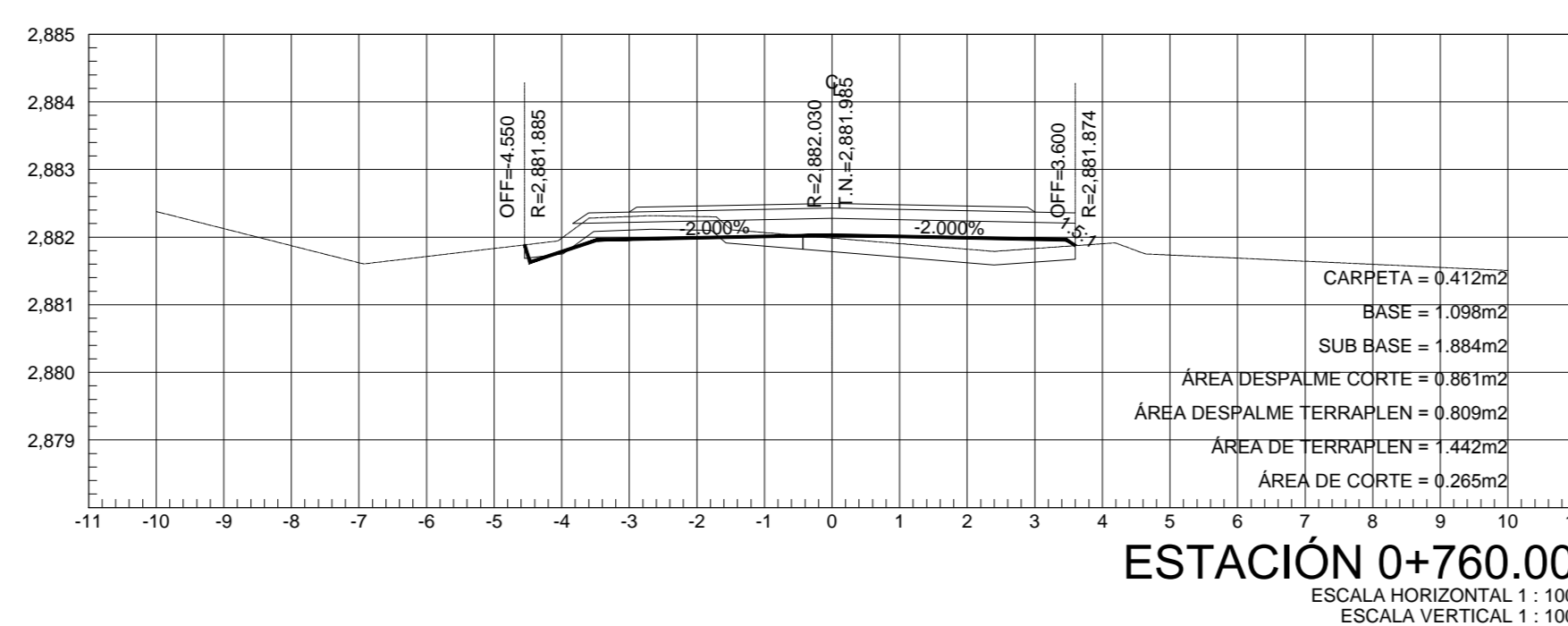
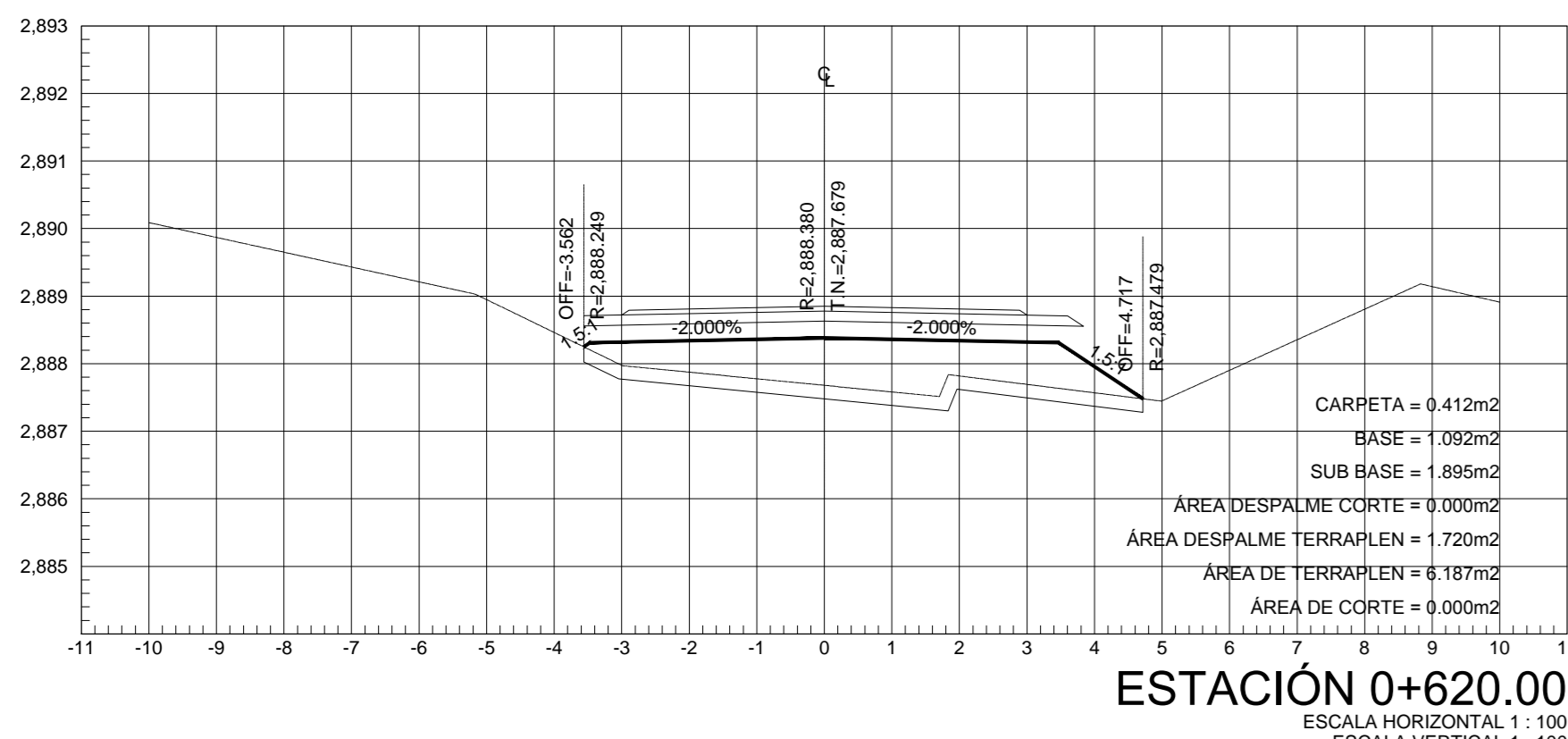
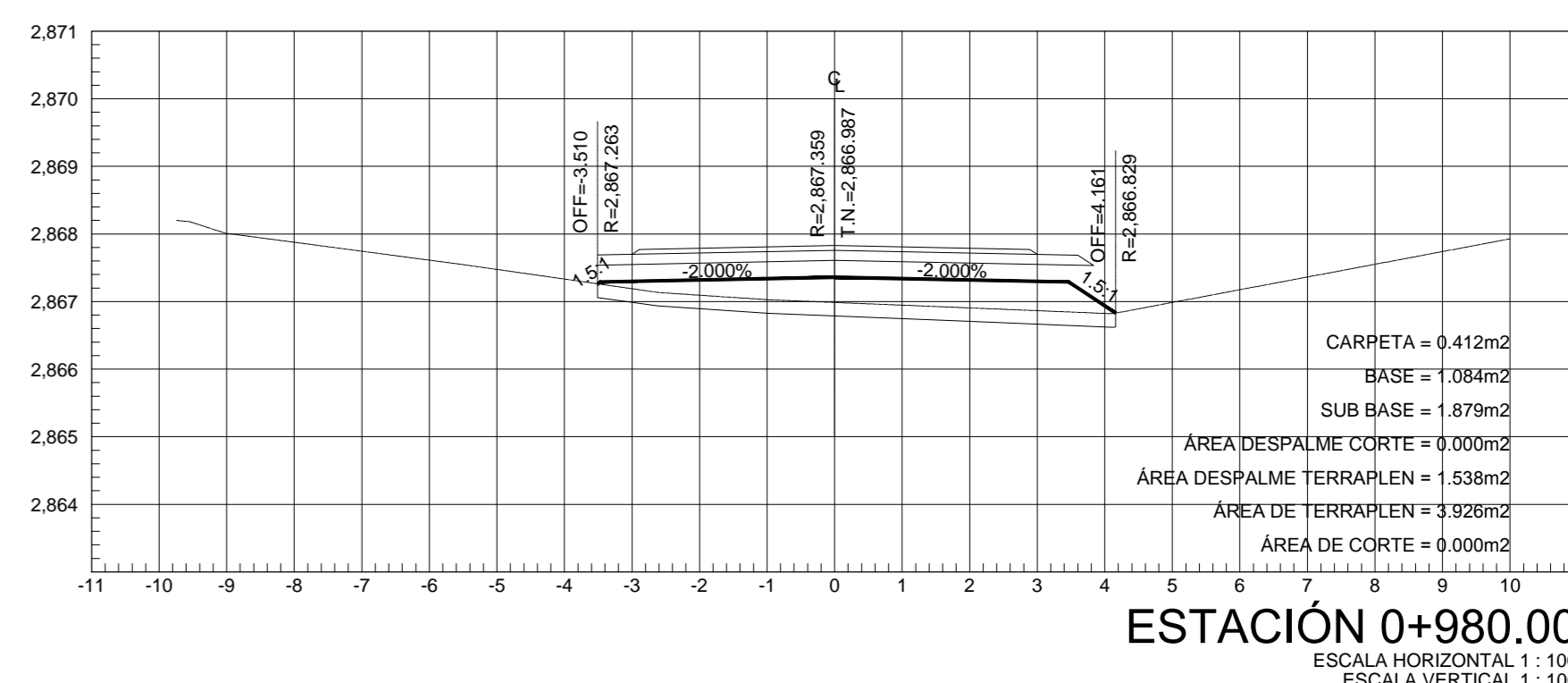
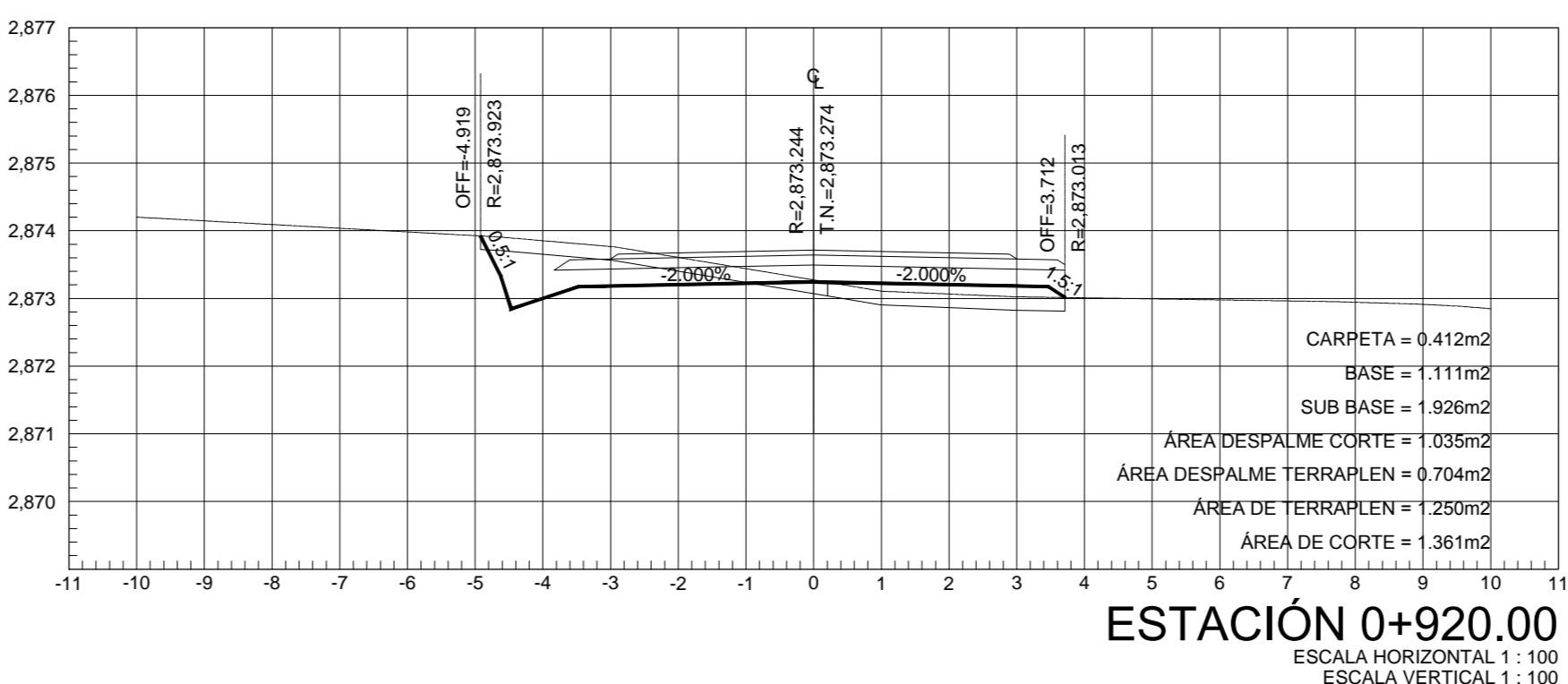
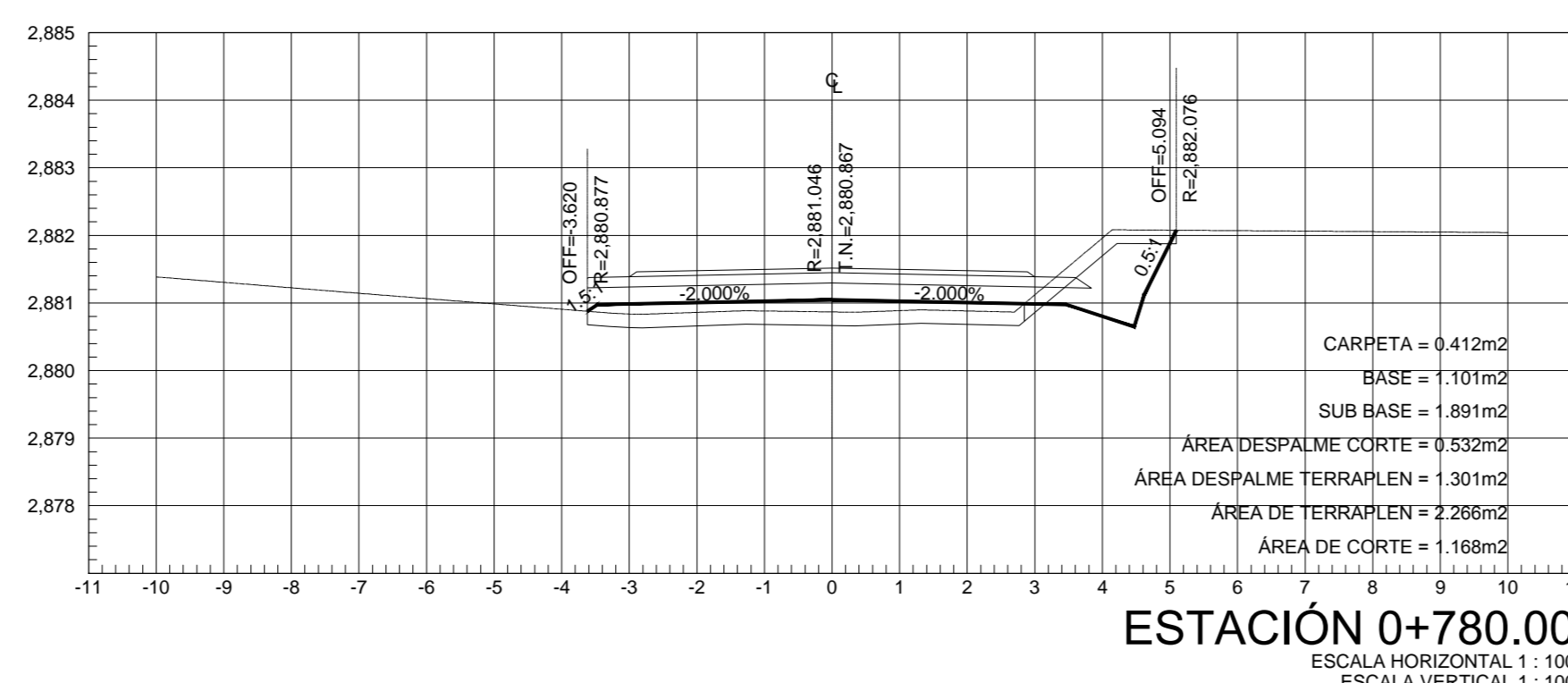
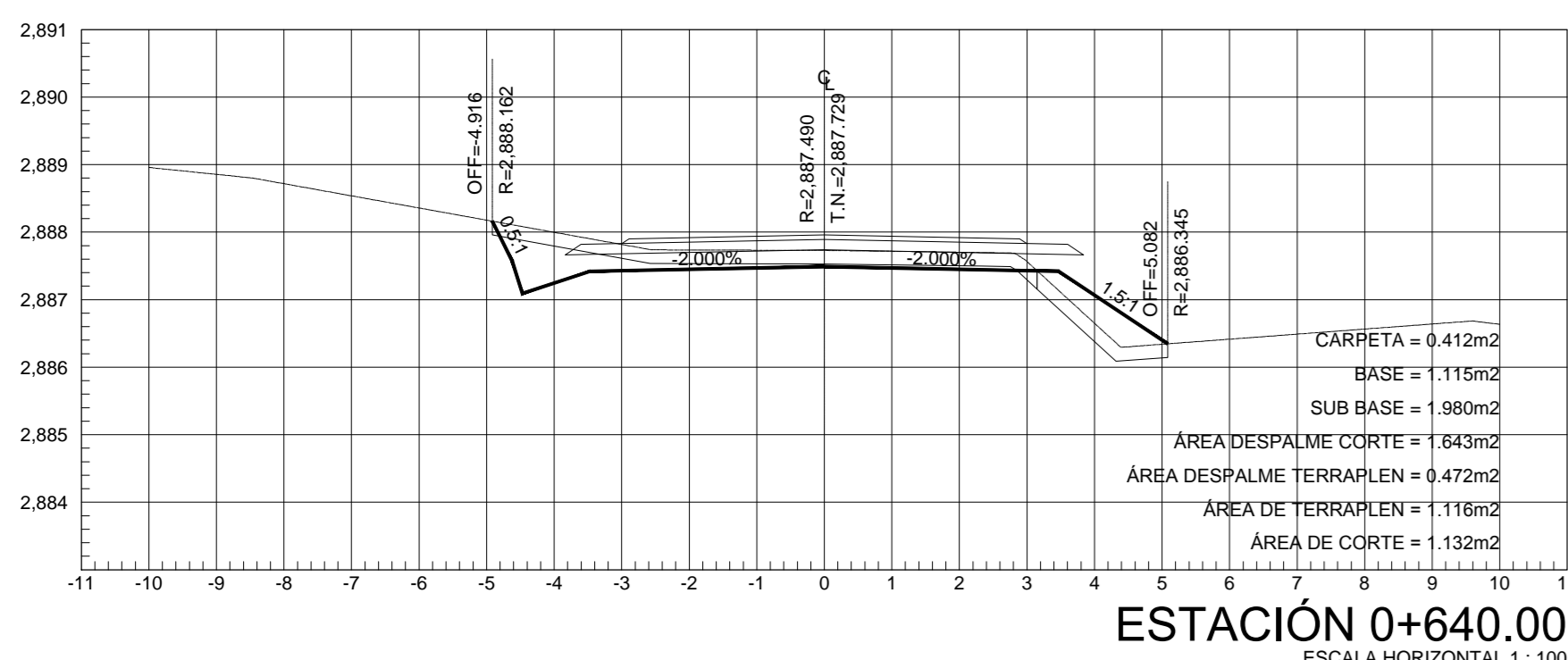
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA SAN PEDRO EL CAPULI - SAN ANTONIO - SAN MIGUEL - HUAPANTE
CHICO DE LA PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PILLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA*

CLASE:	TIPO III
ESCALA:	INDICADAS
LÁMINA:	07 DE 15

CONTIENE:	
CORTES TRANSVERSALES	
UBICACIÓN:	
PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PILLARO PROVINCIA DE TUNGURAHUA.	
TUTOR:	DISEÑO:
ING. M.Sc. FRANCISCO MOREIRA	
ESDQ. MAURO ROSERO	

SECCIÓN TRANSVERSAL TÍPICA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:
"ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA SAN PEDRO EL CAPULI - SAN ANTONIO - SAN MIGUEL - HUAPANTE"

CLASE:
TIPO III

ESCALA:
INDICADAS

LÁMINA:
08 DE 15

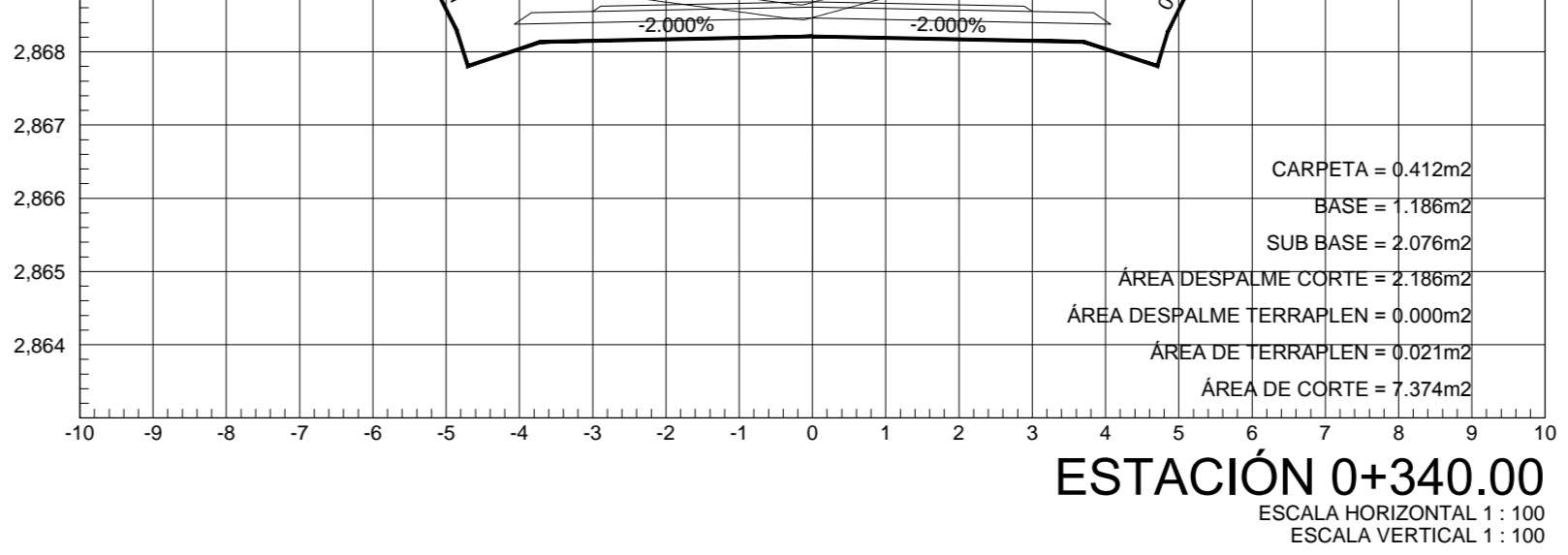
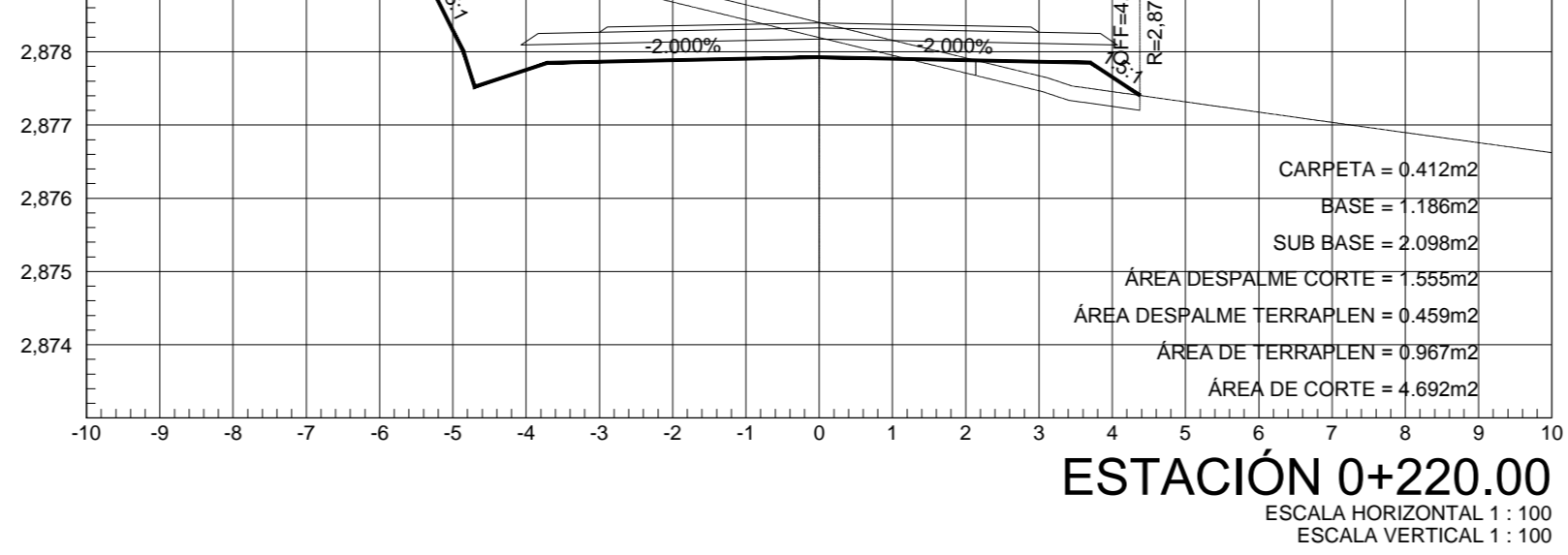
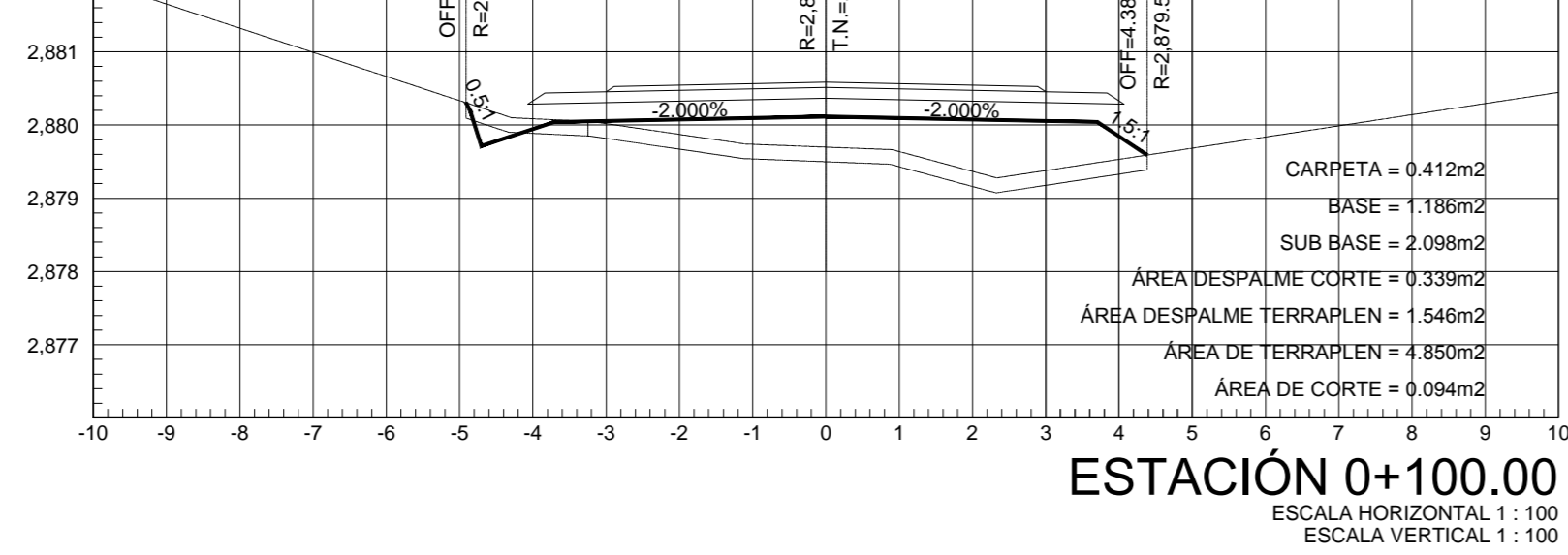
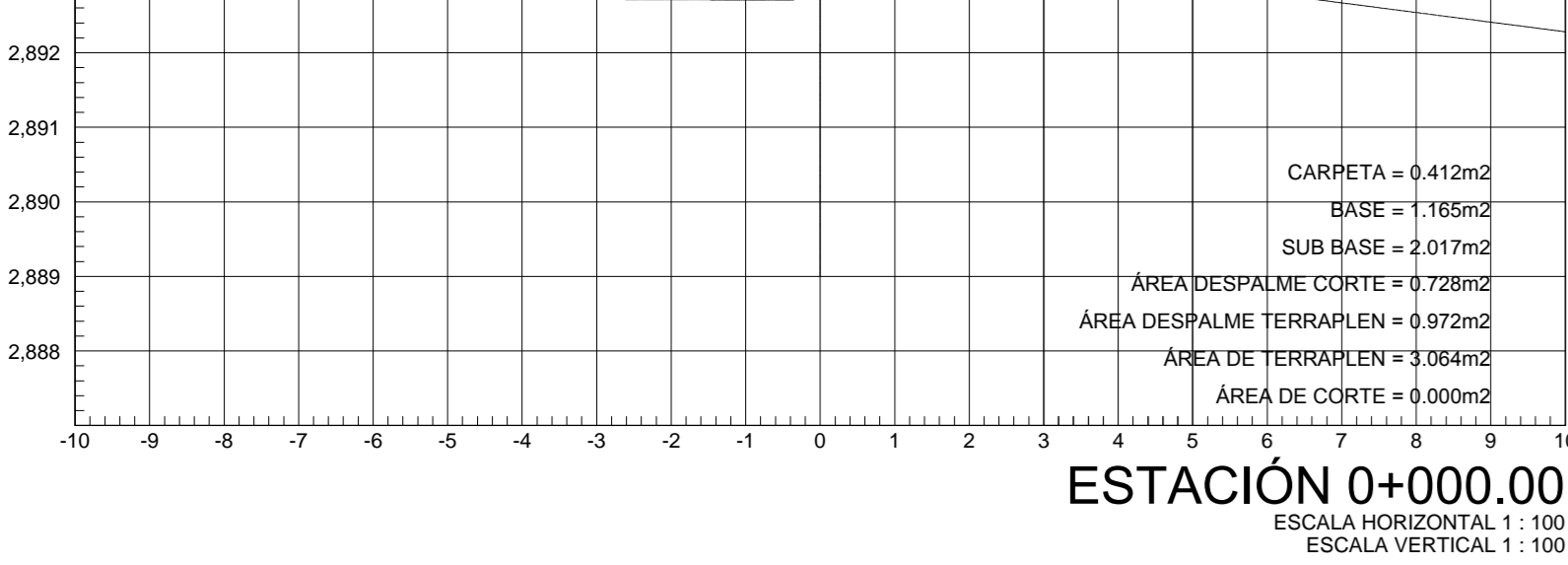
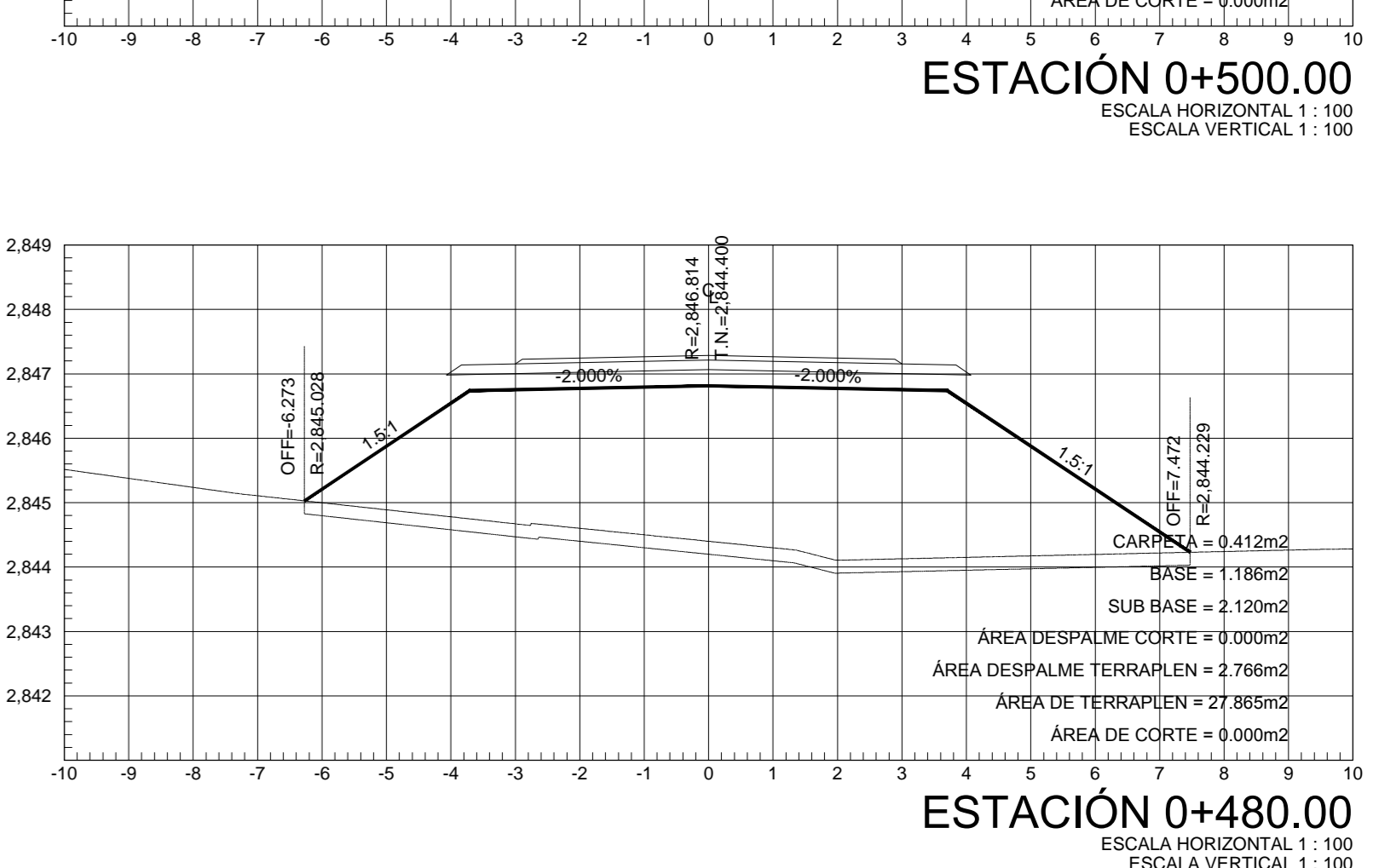
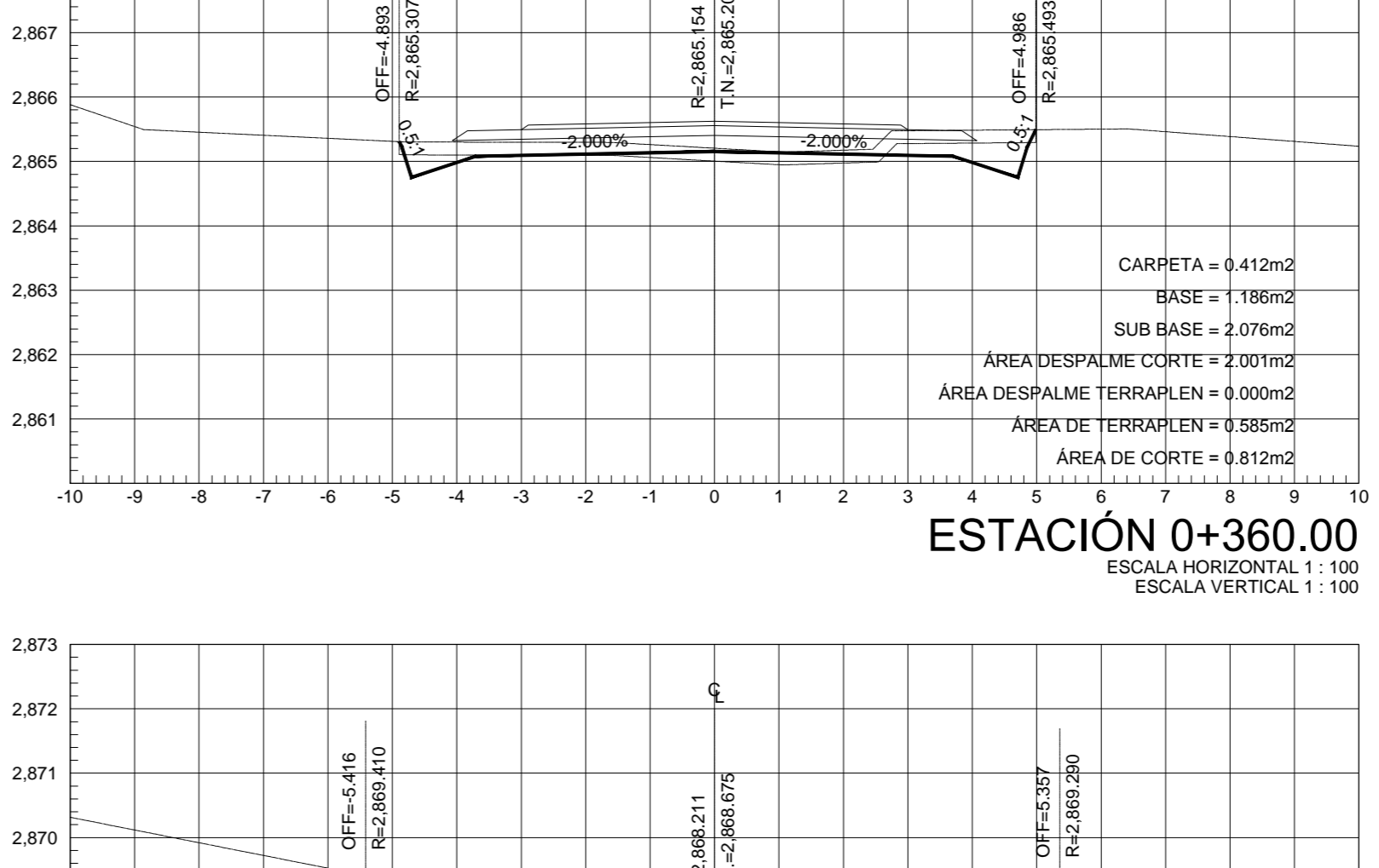
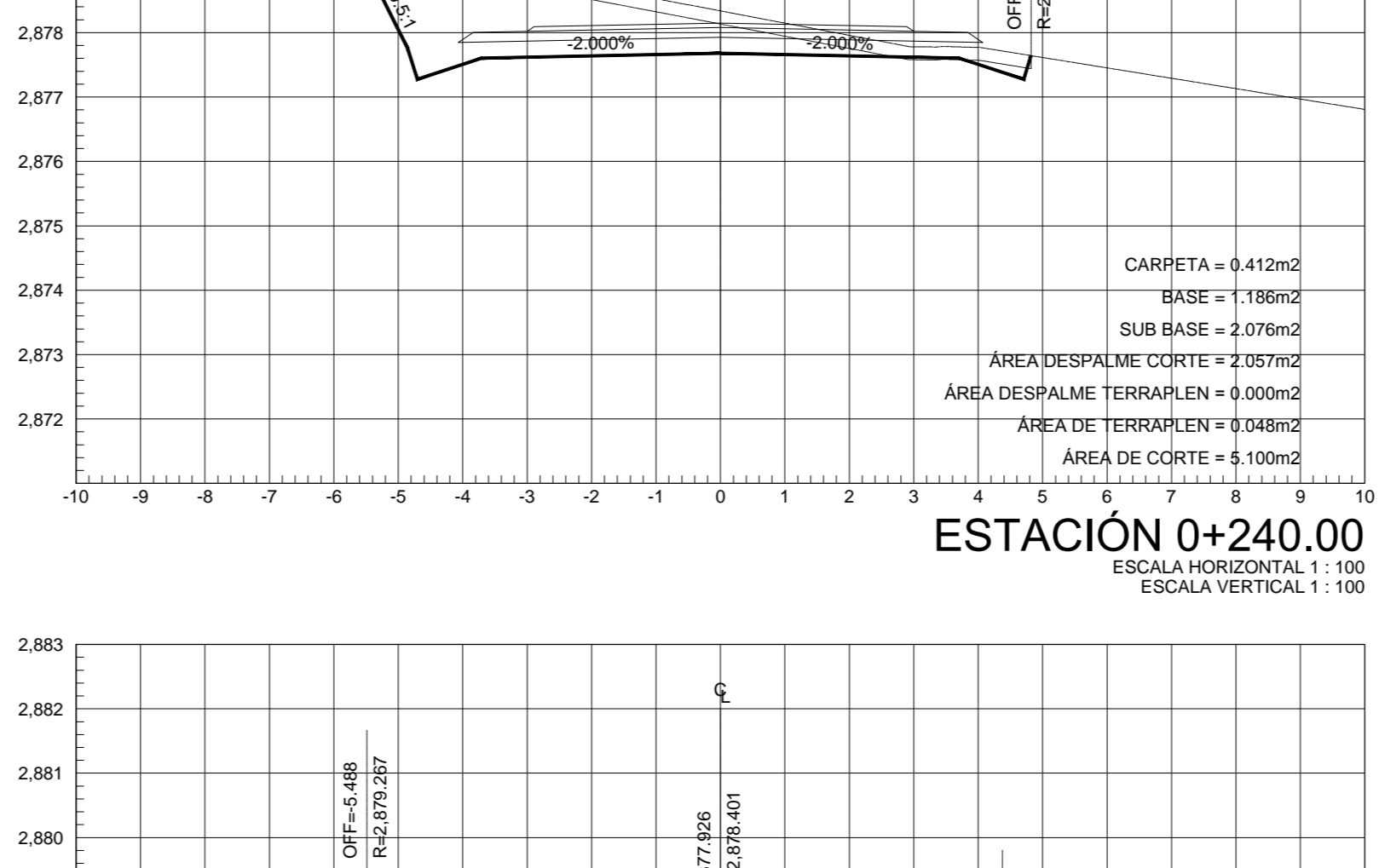
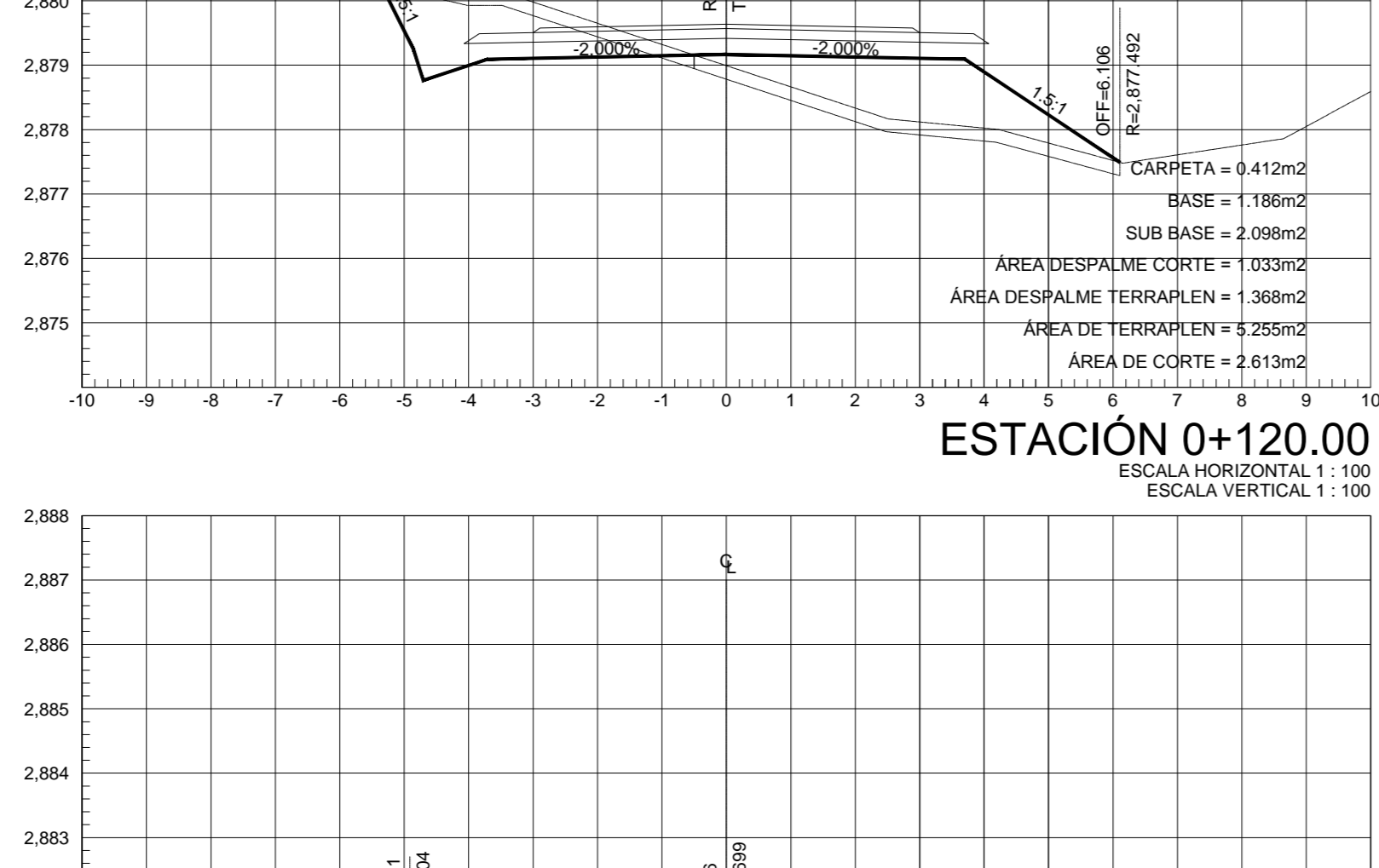
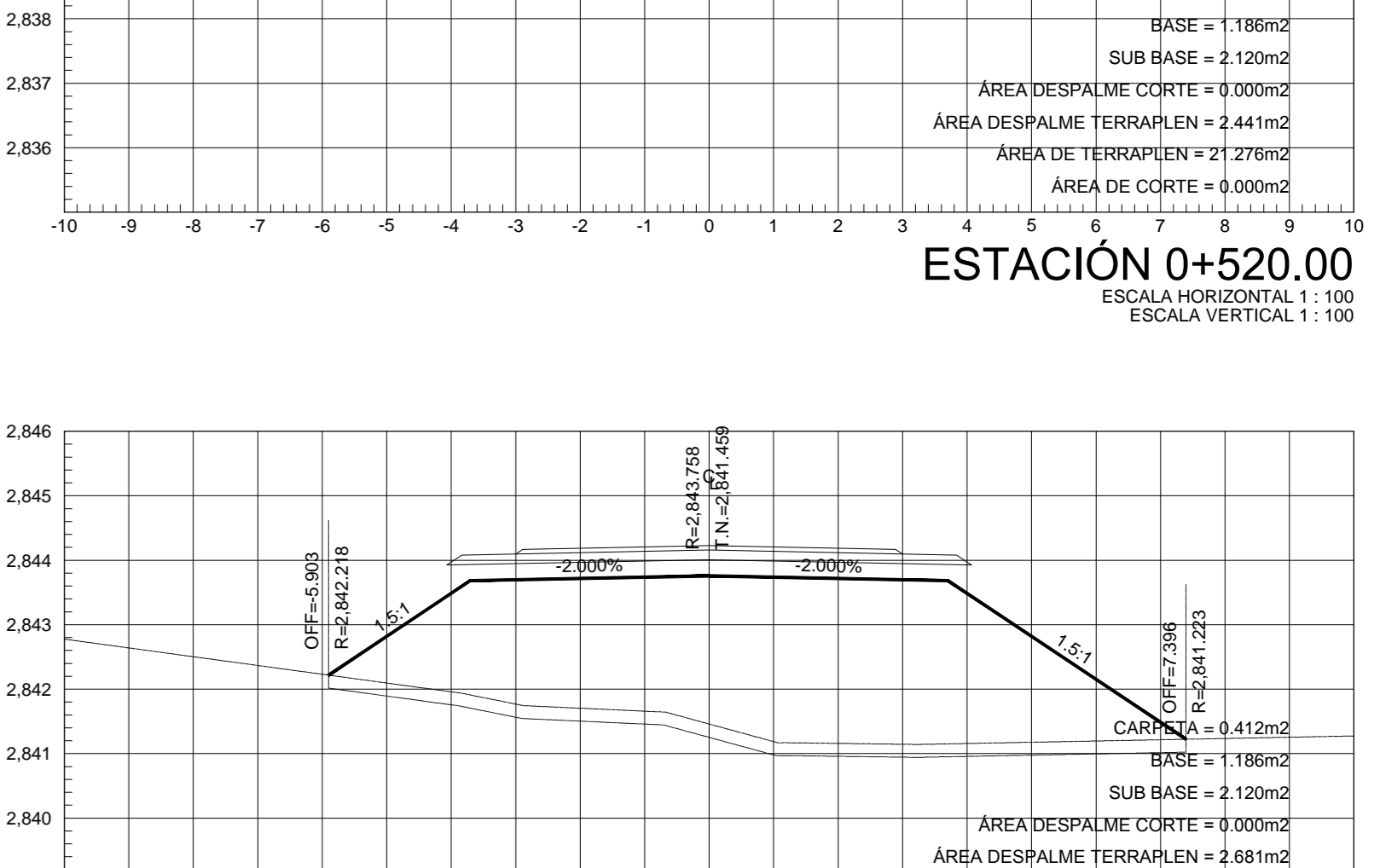
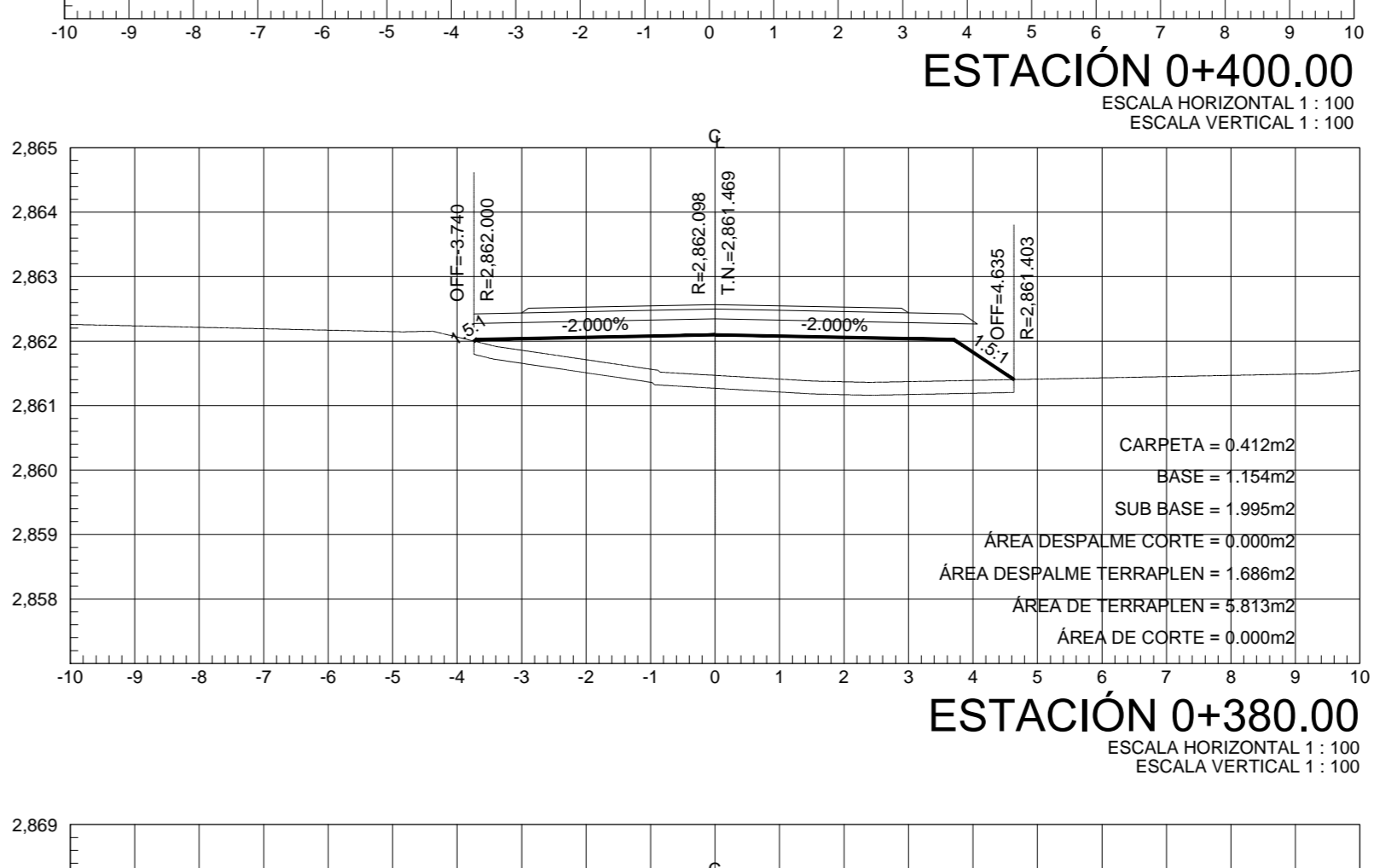
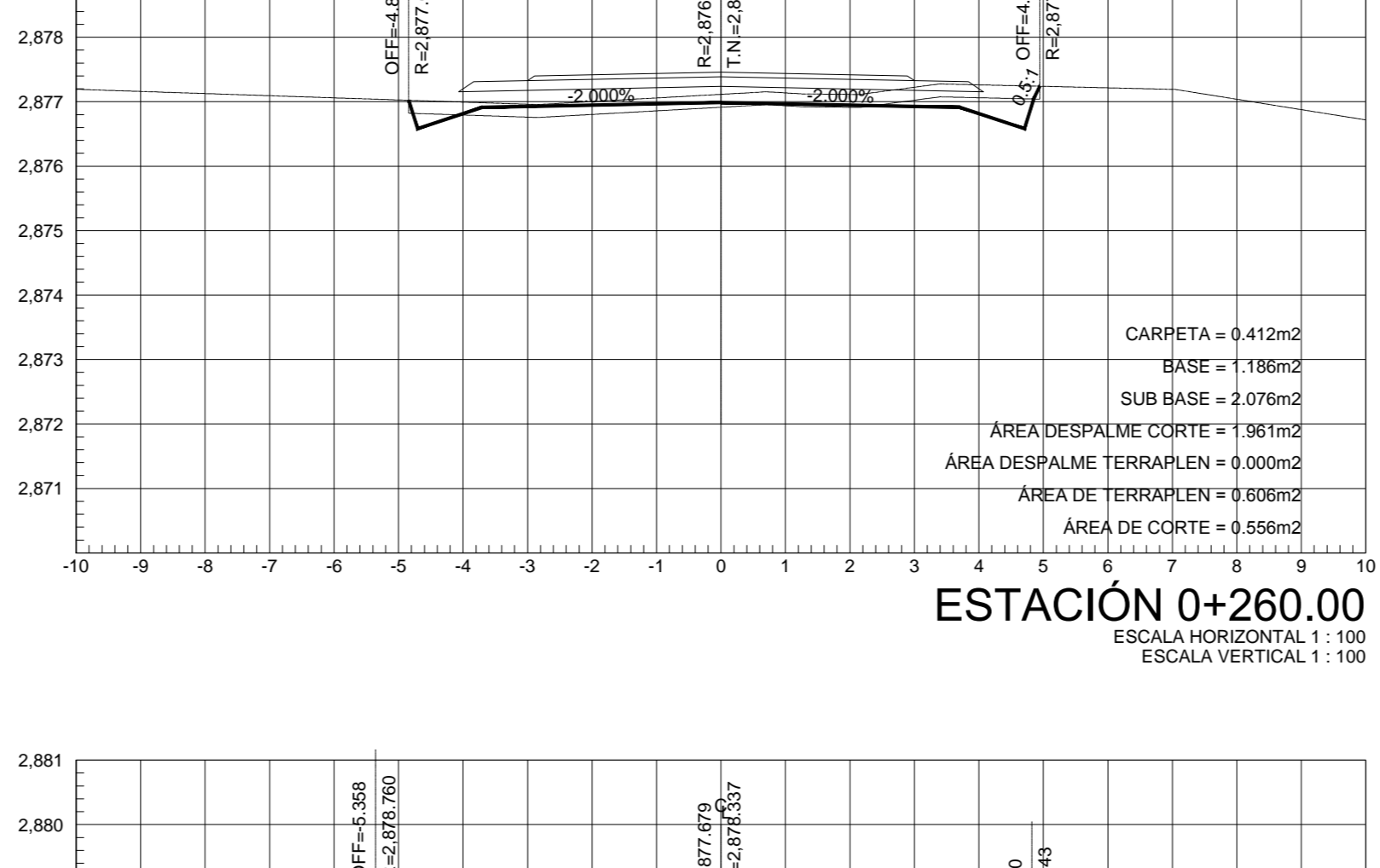
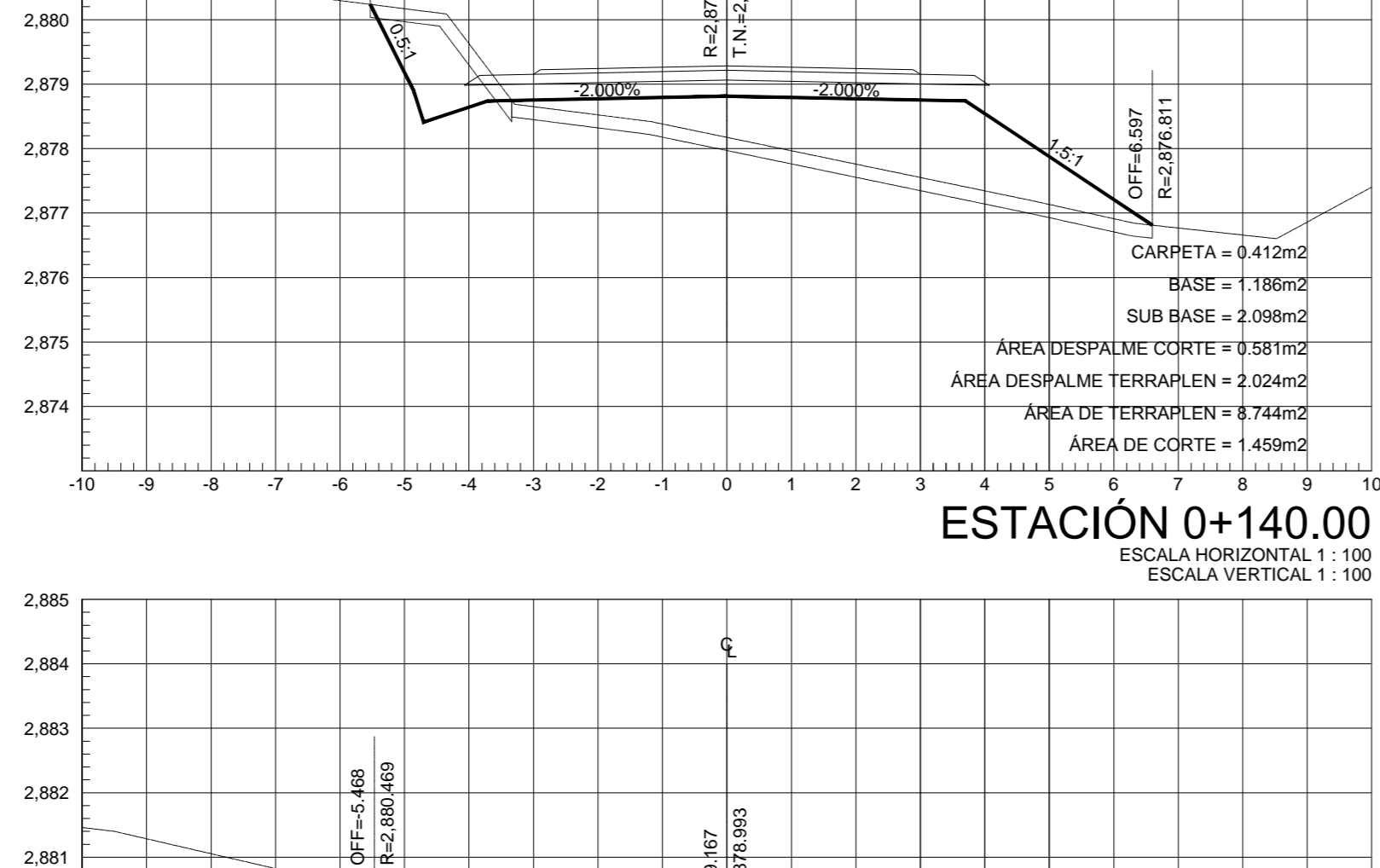
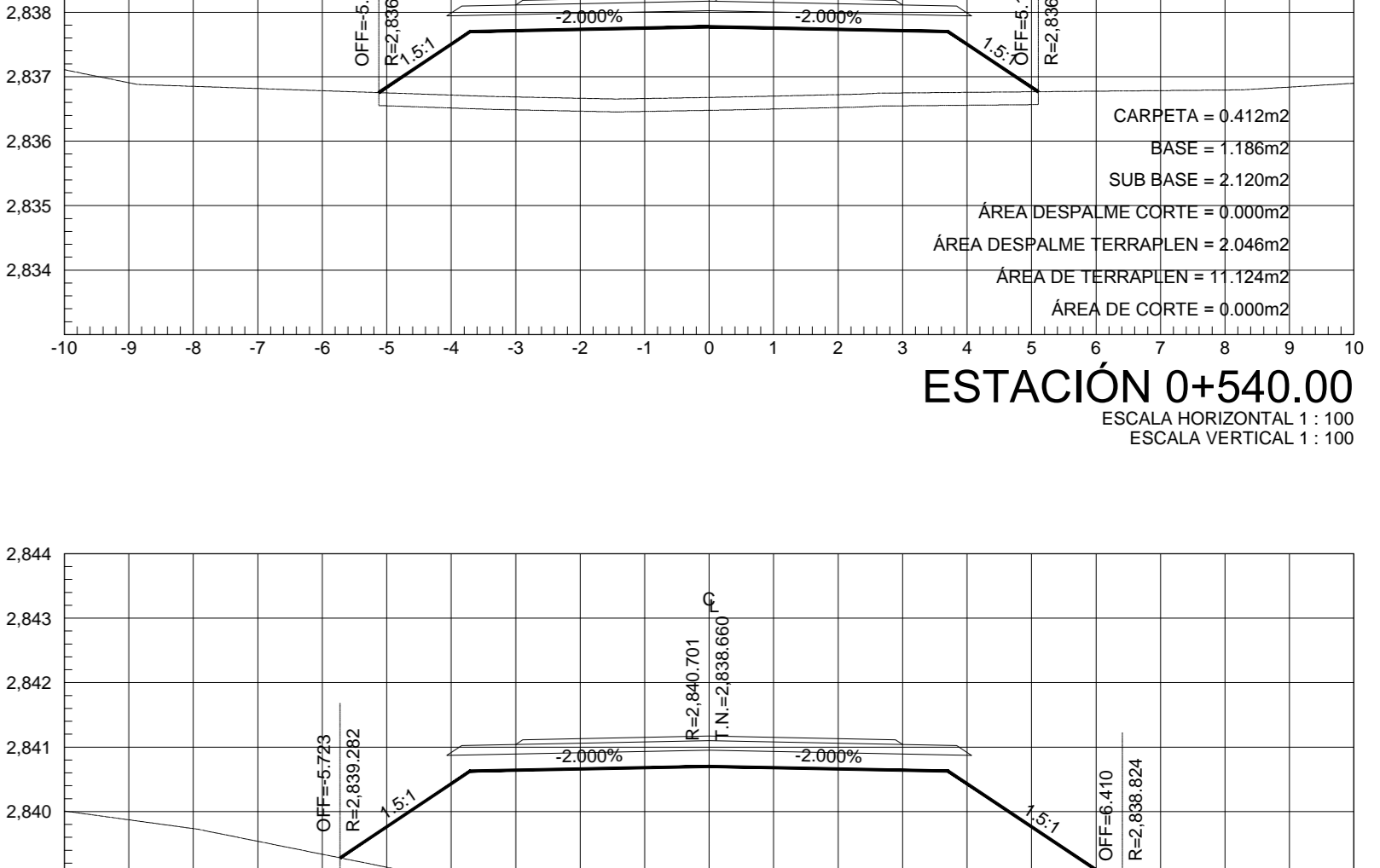
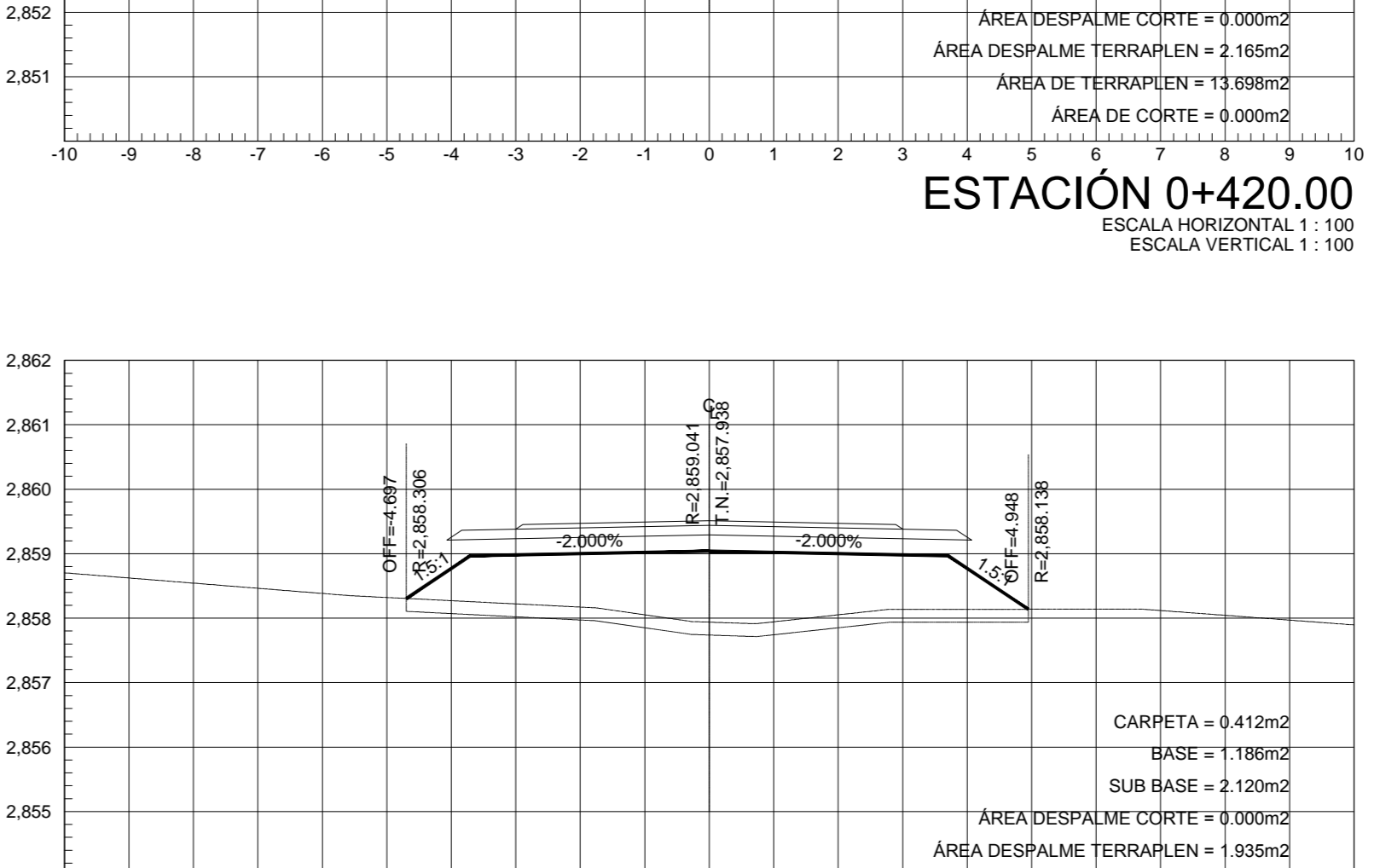
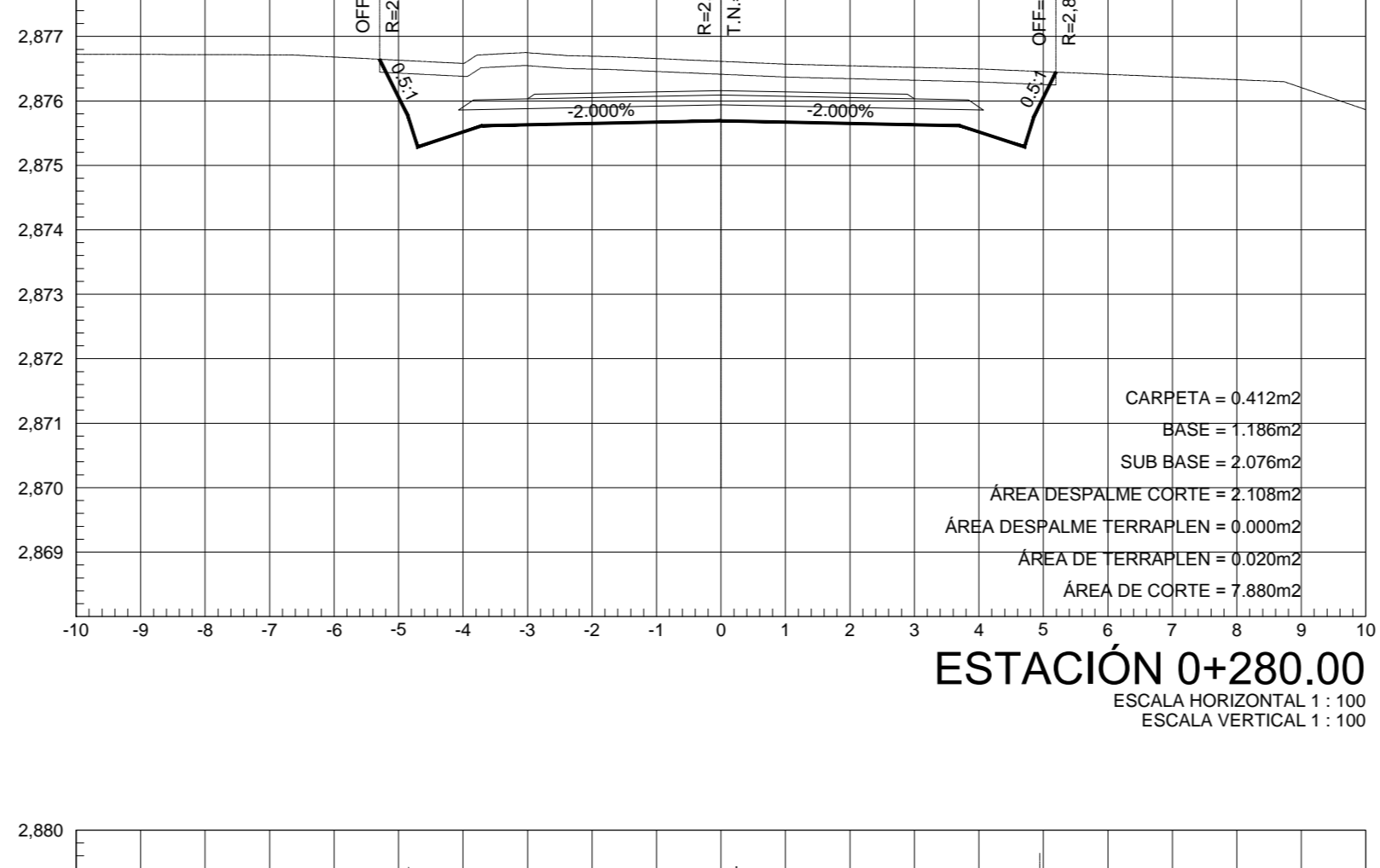
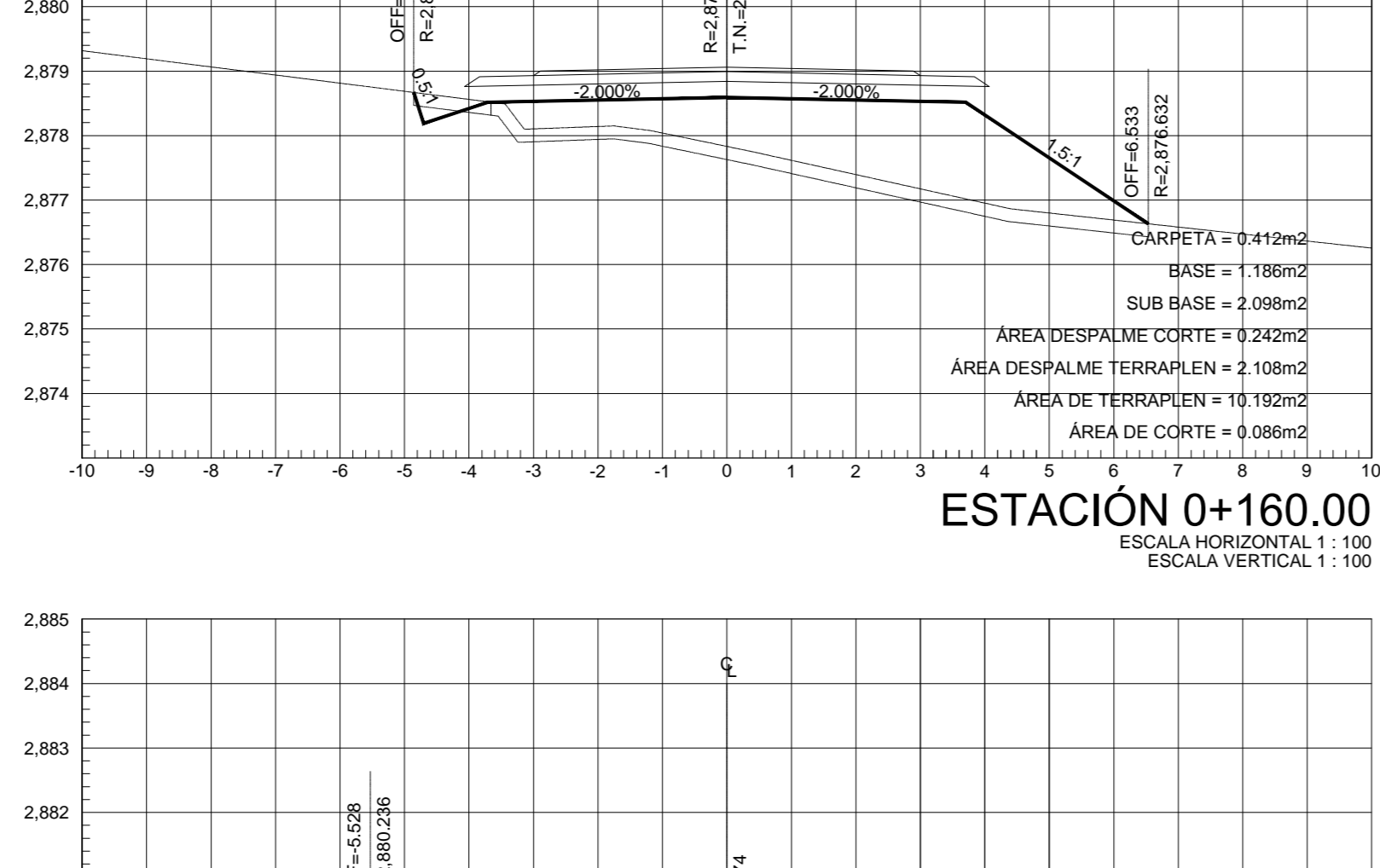
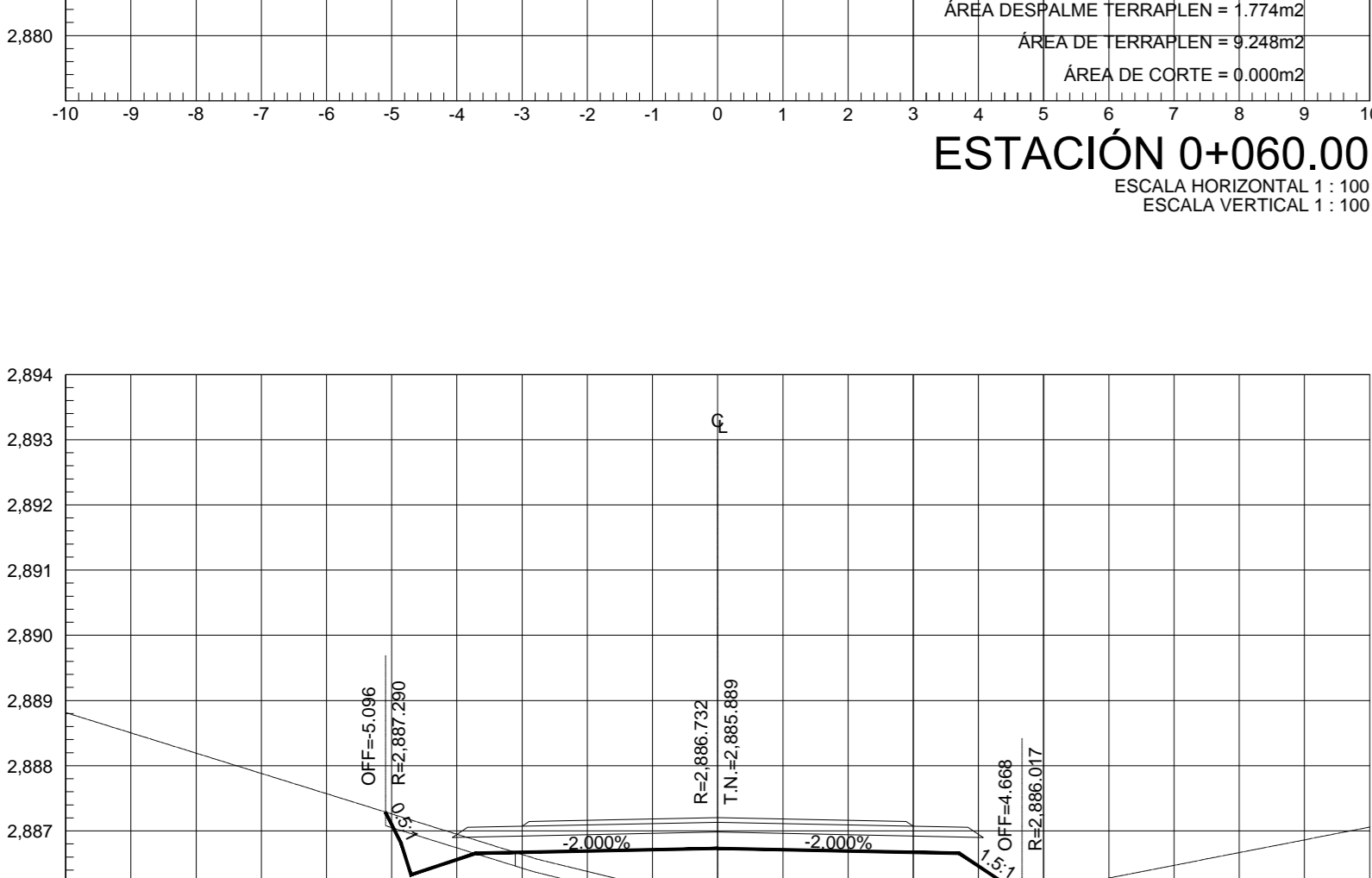
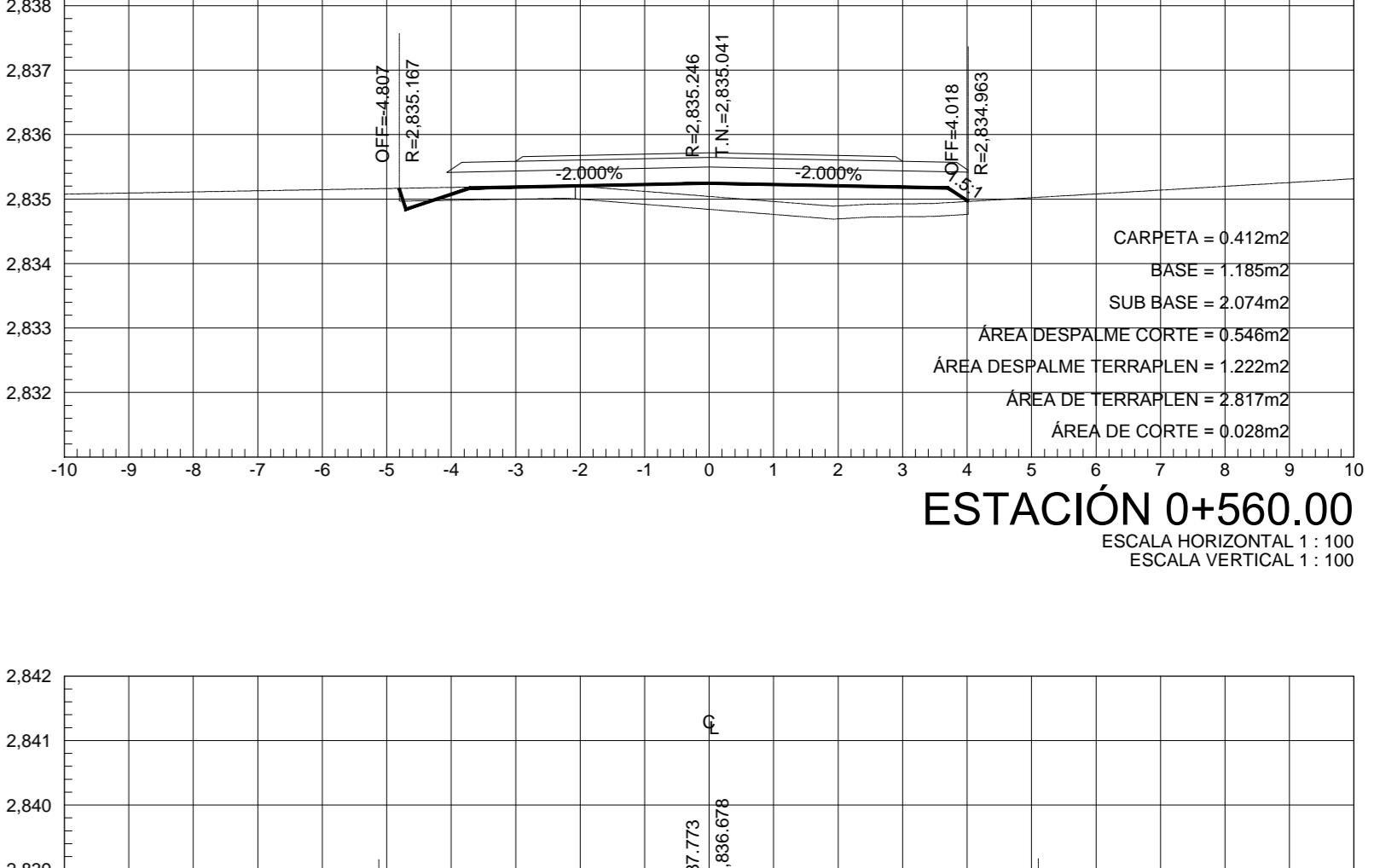
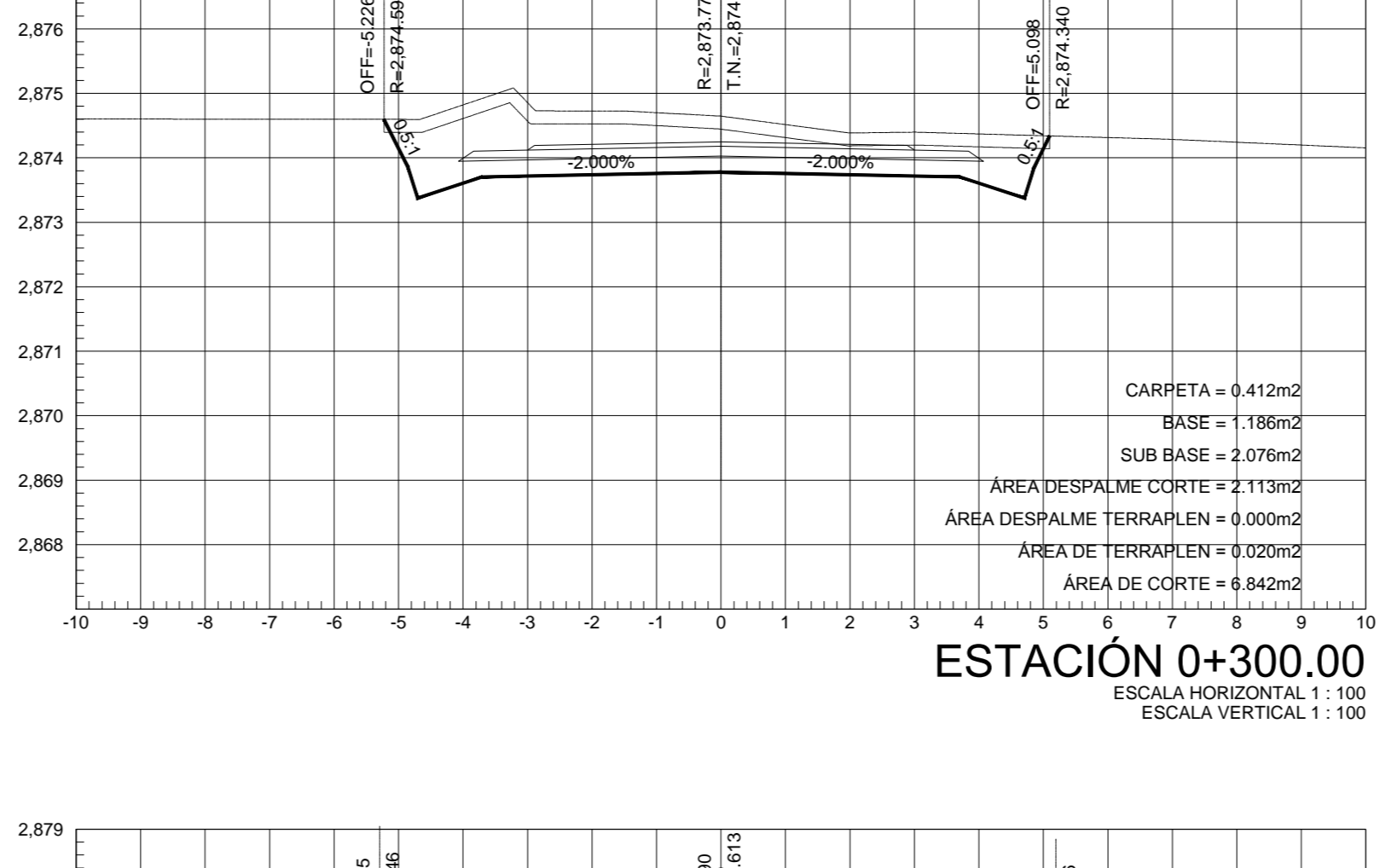
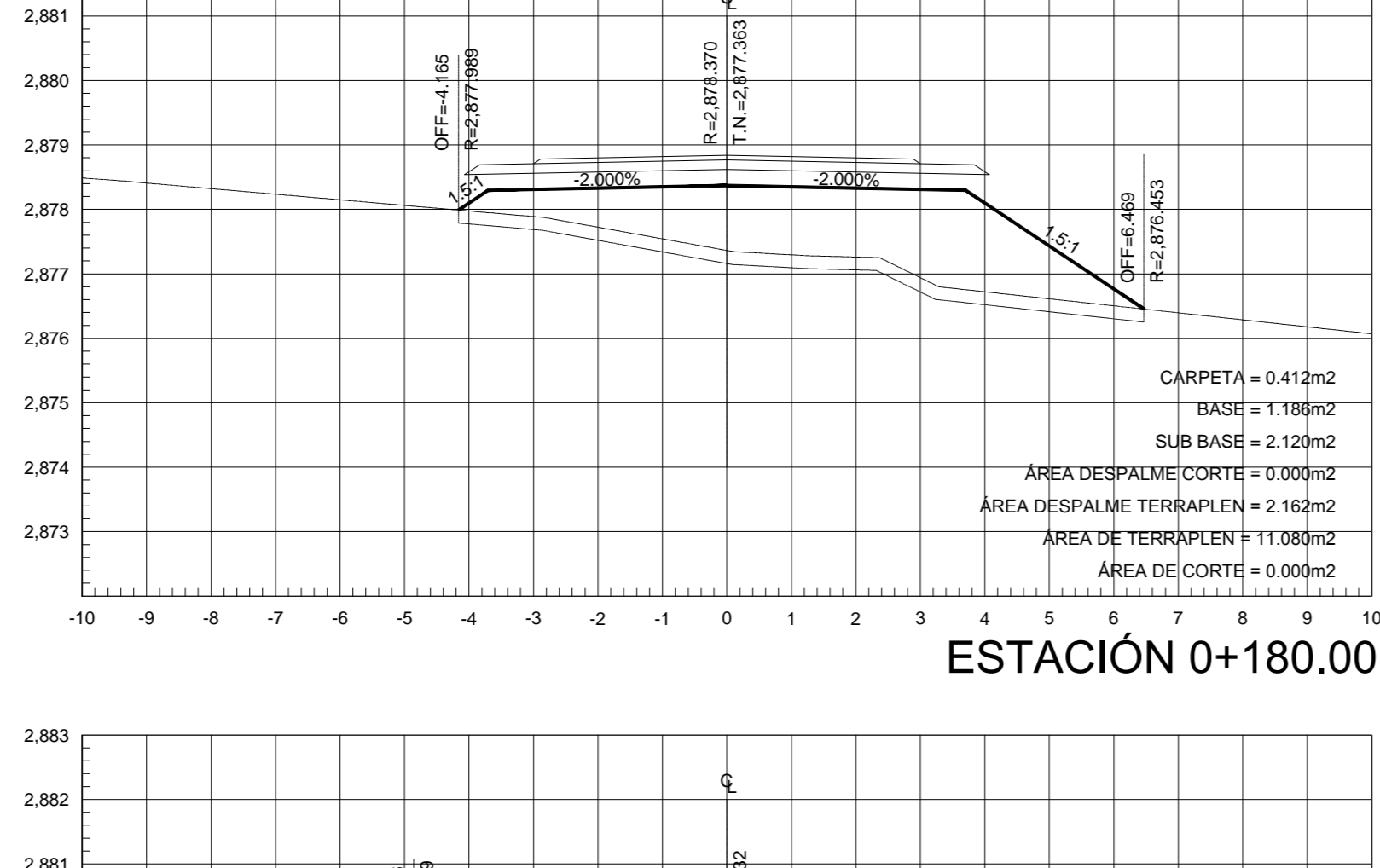
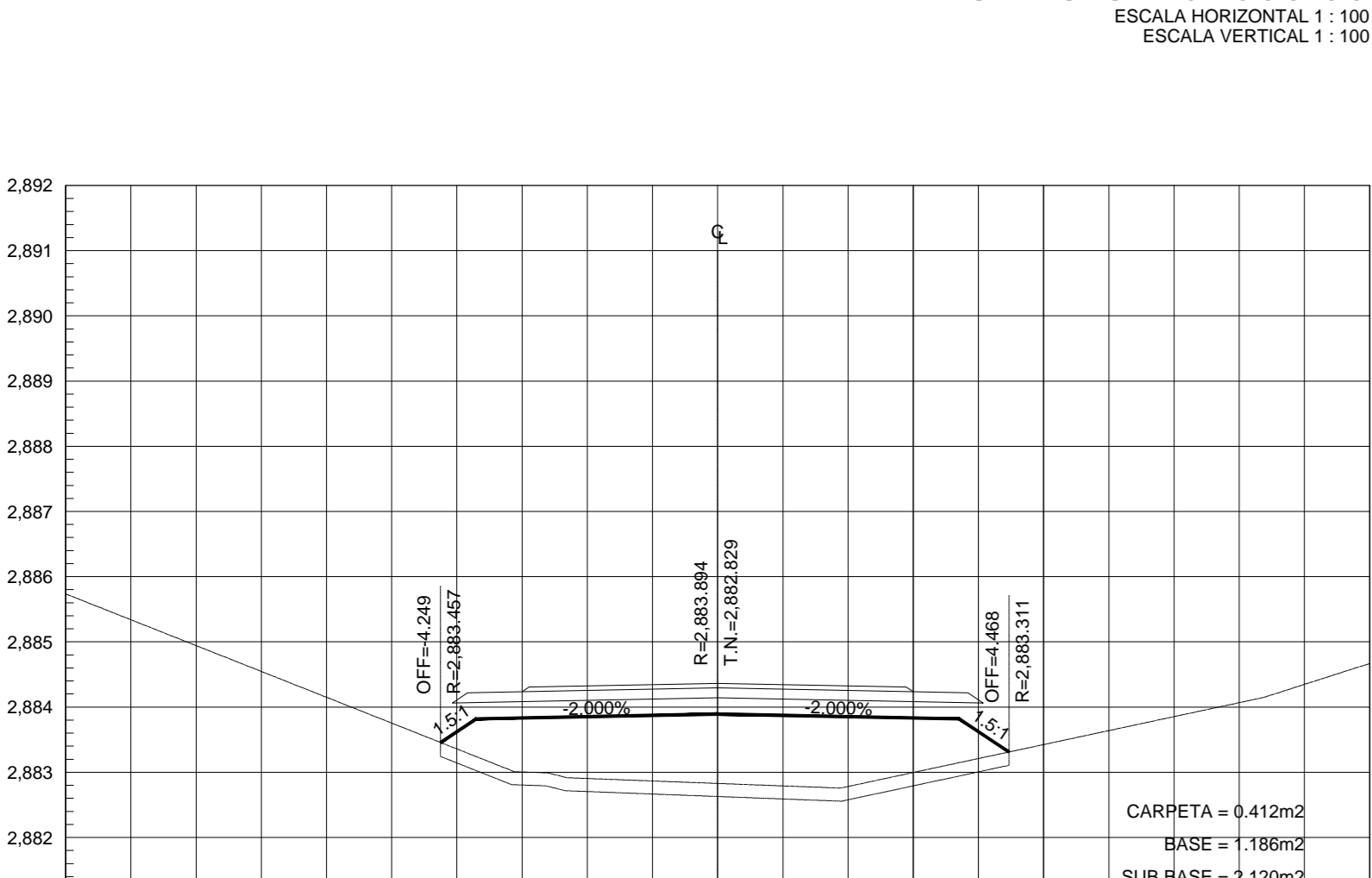
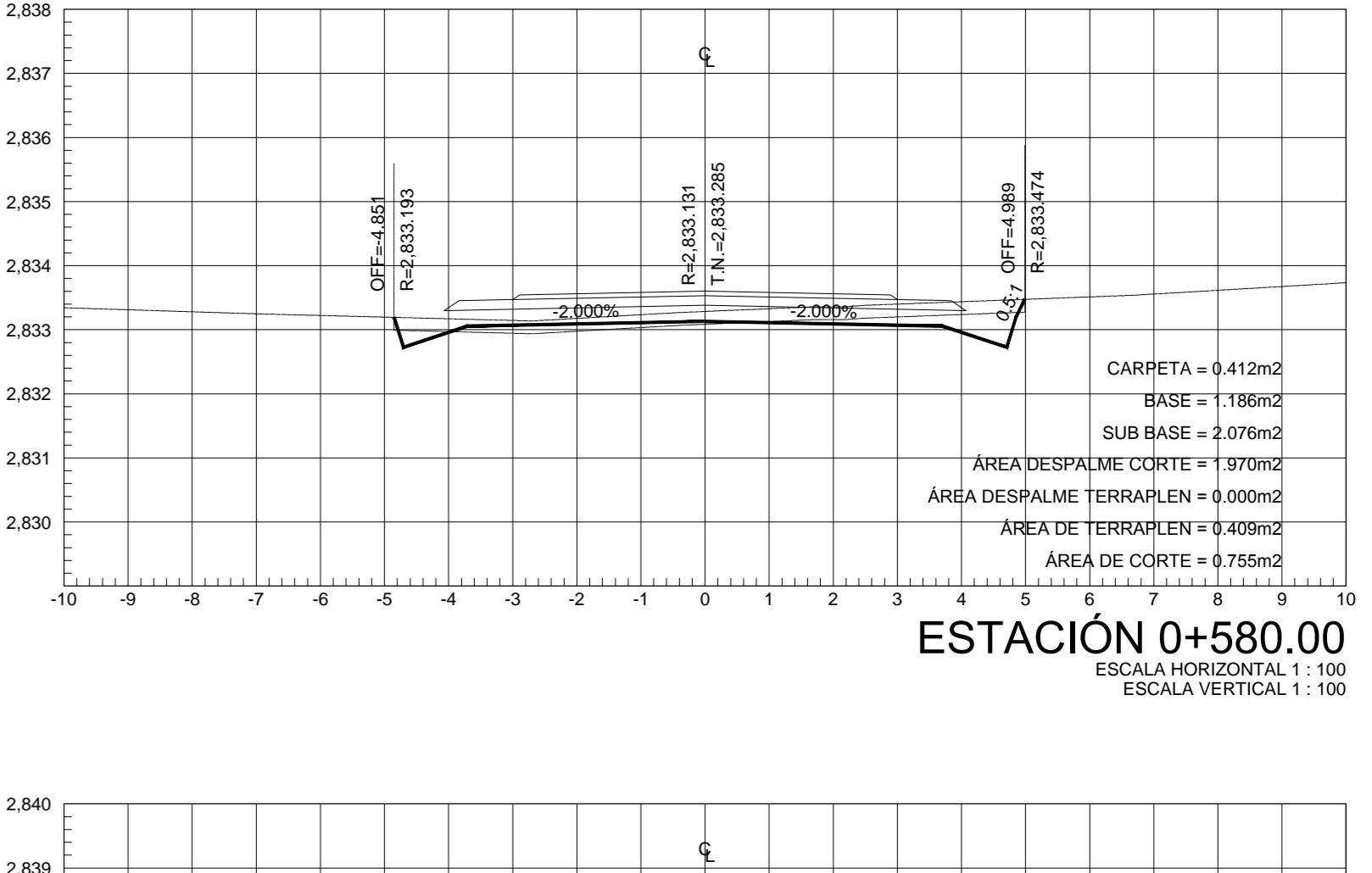
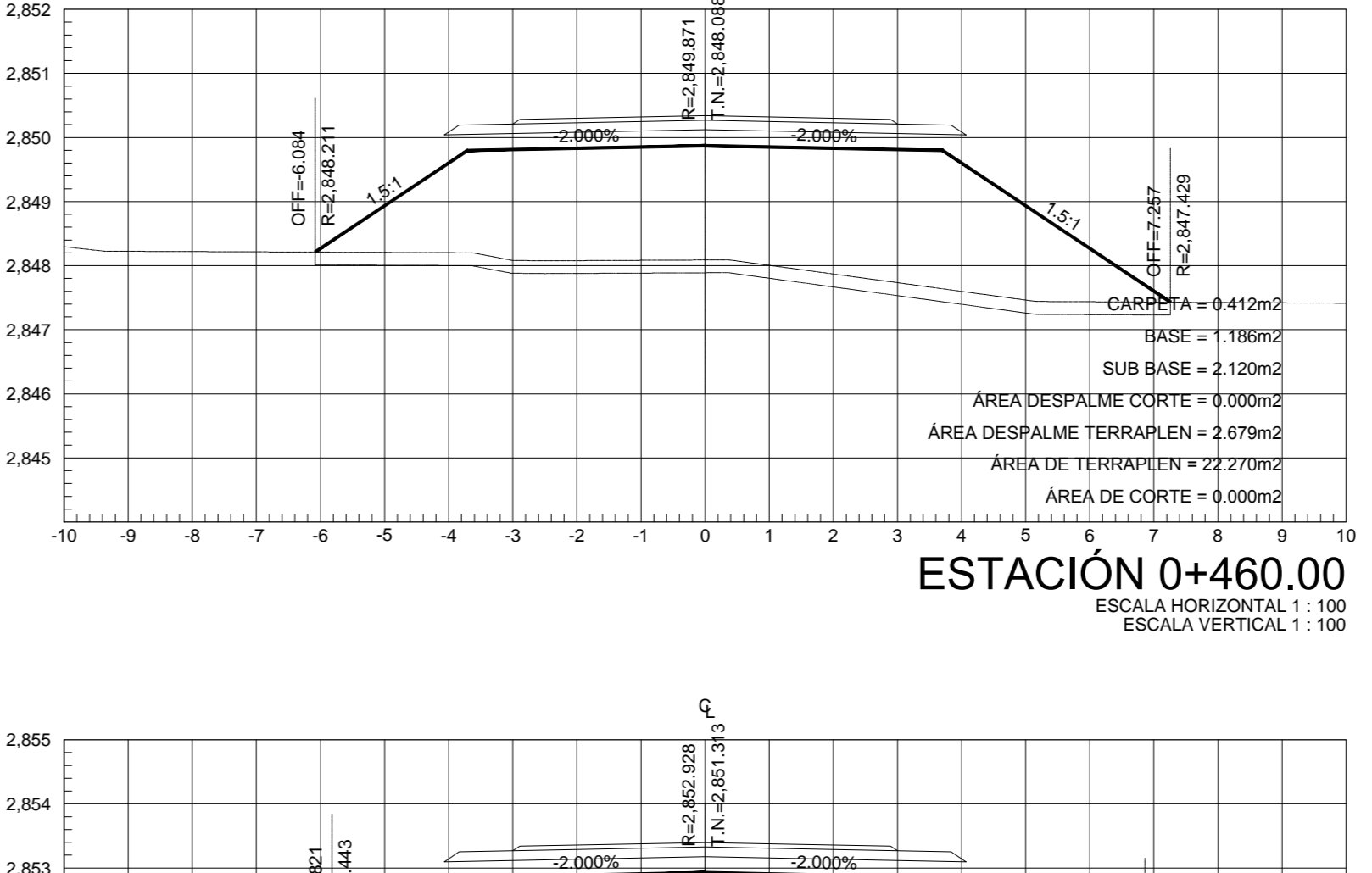
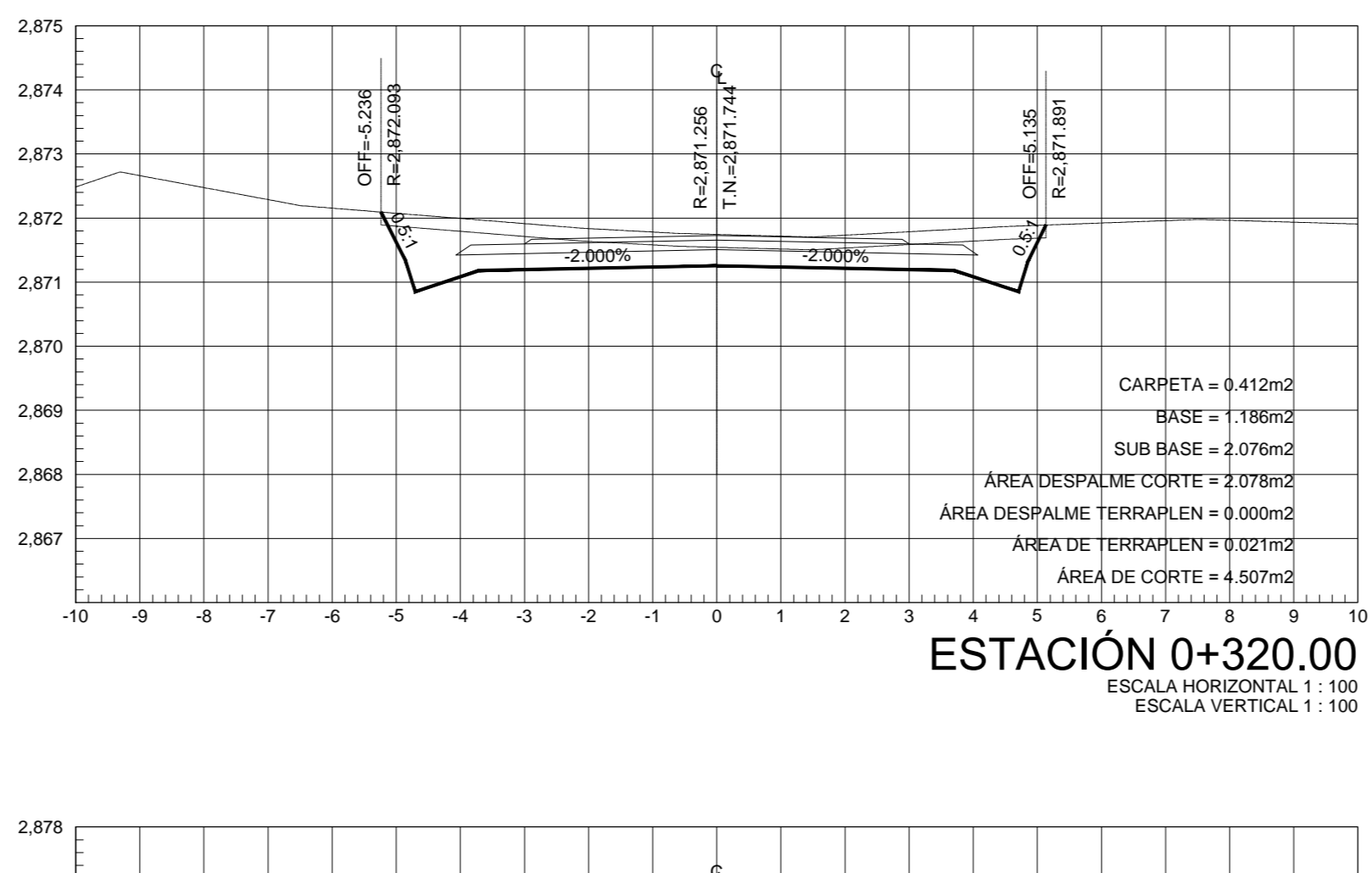
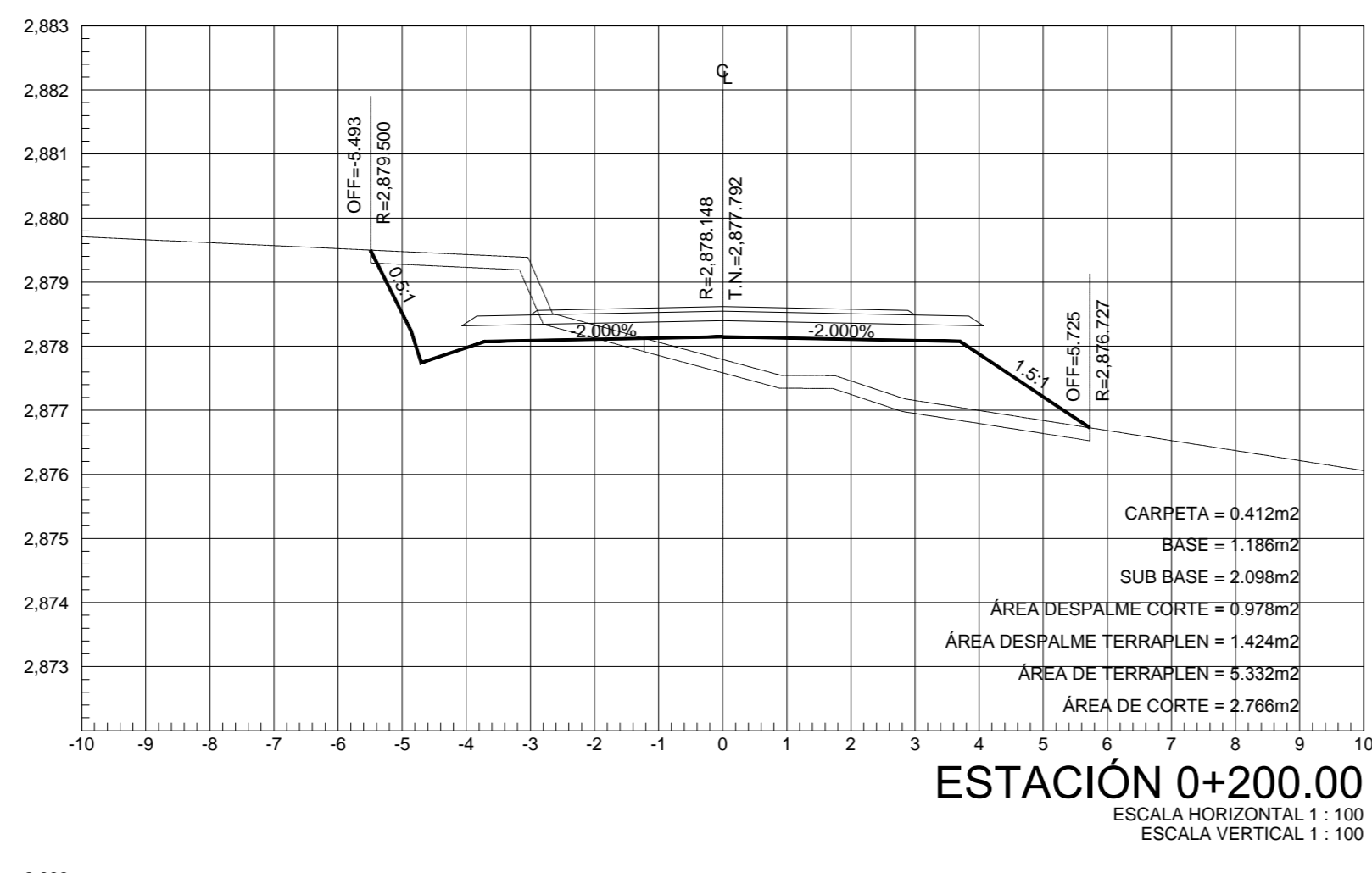
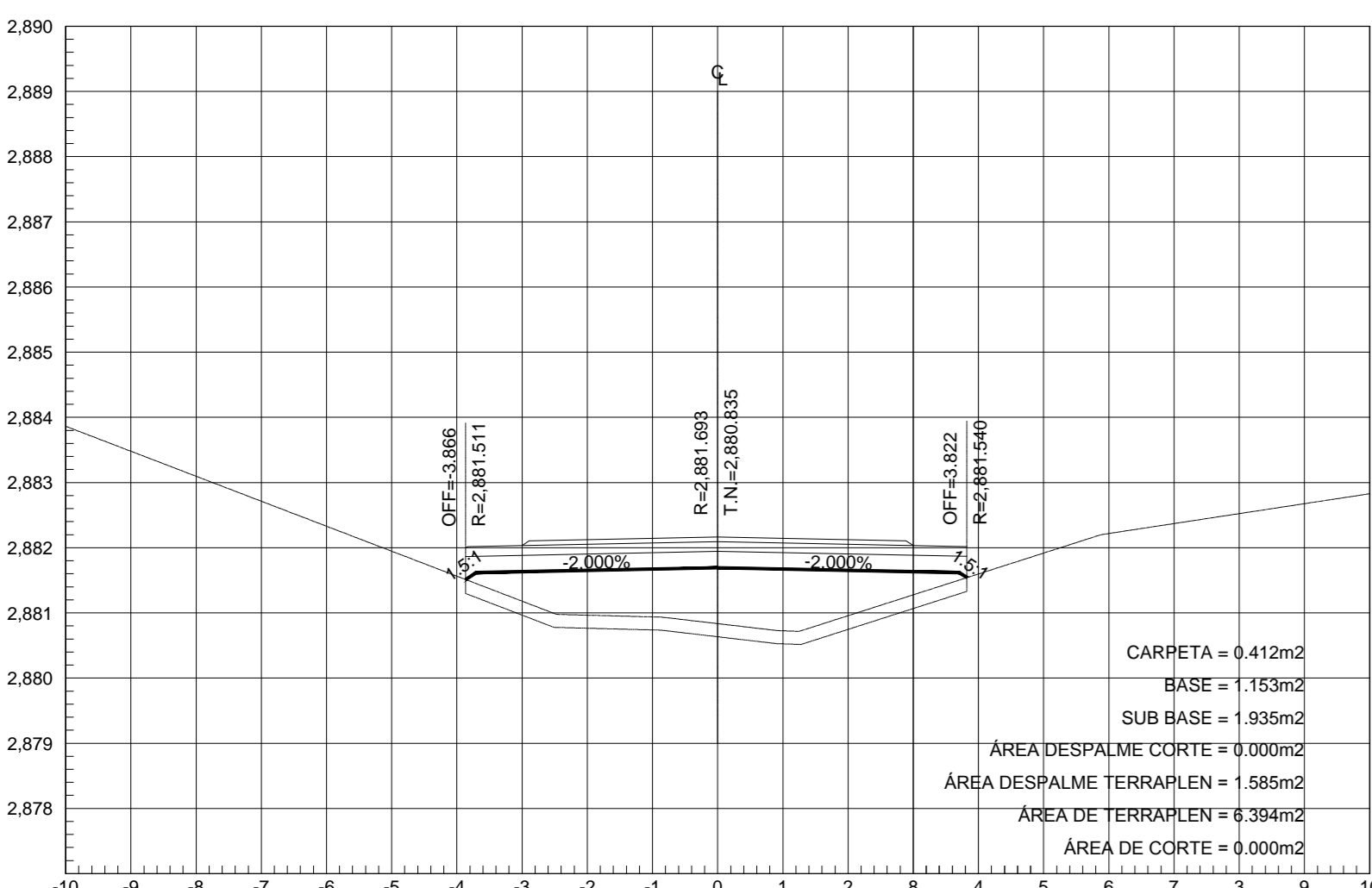
CONTIENE:
CORTES TRANSVERSALES

UBICACIÓN:
PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PILLARO

TUTOR:
ING. M.Sc. FRANCISCO MOREIRA

DESENÑO:
EGDO. MAURO ROSERO

SECCIÓN TRANSVERSAL TÍPICA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA SAN PEDRO EL CAPULI - SAN ANTONIO - SAN MIGUEL - HUACANE
CLASE: TIPO III
ESCALA: INDICADAS
LÁMINA: 09 DE 15

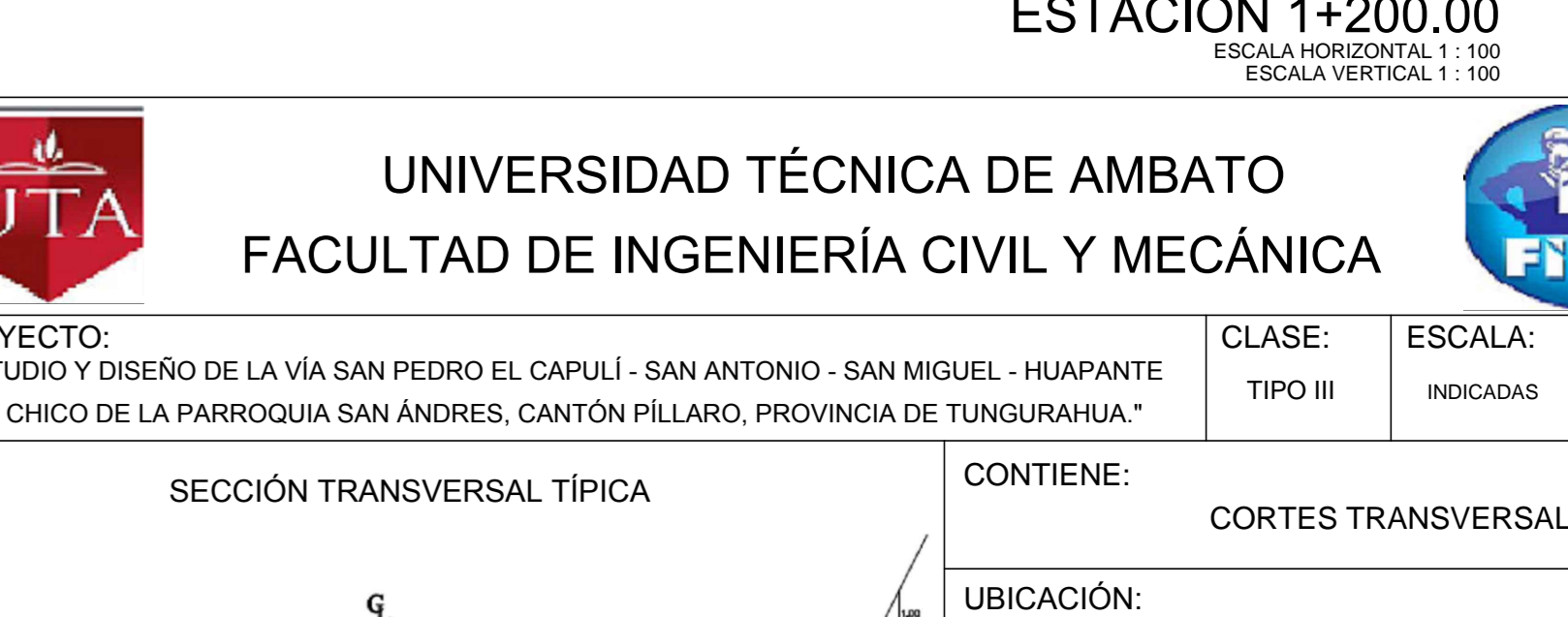
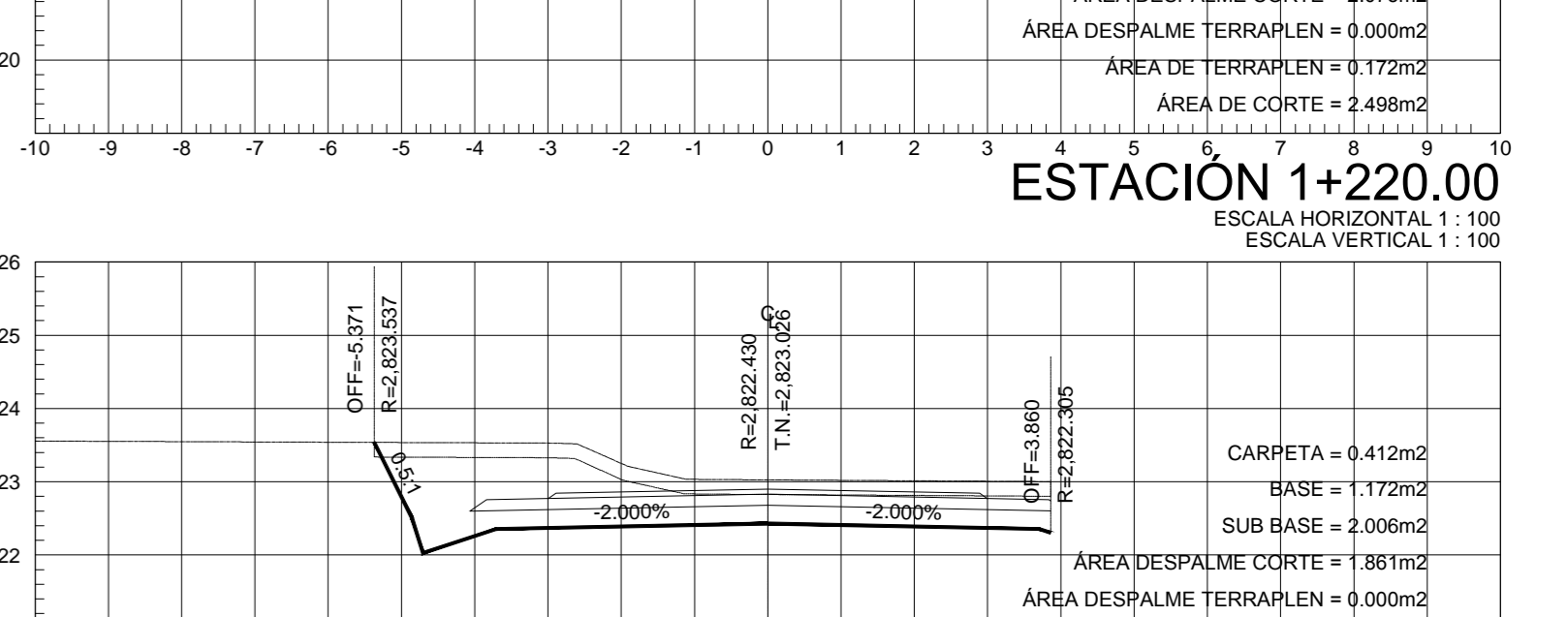
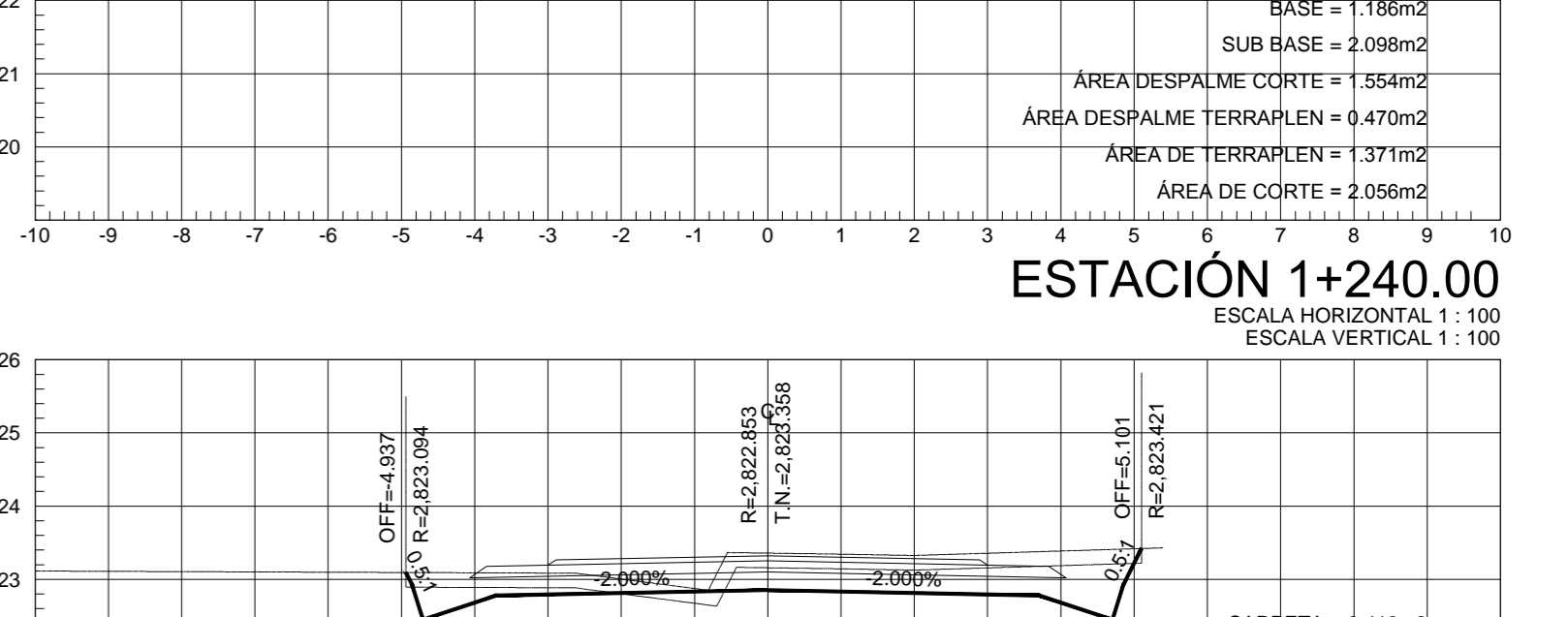
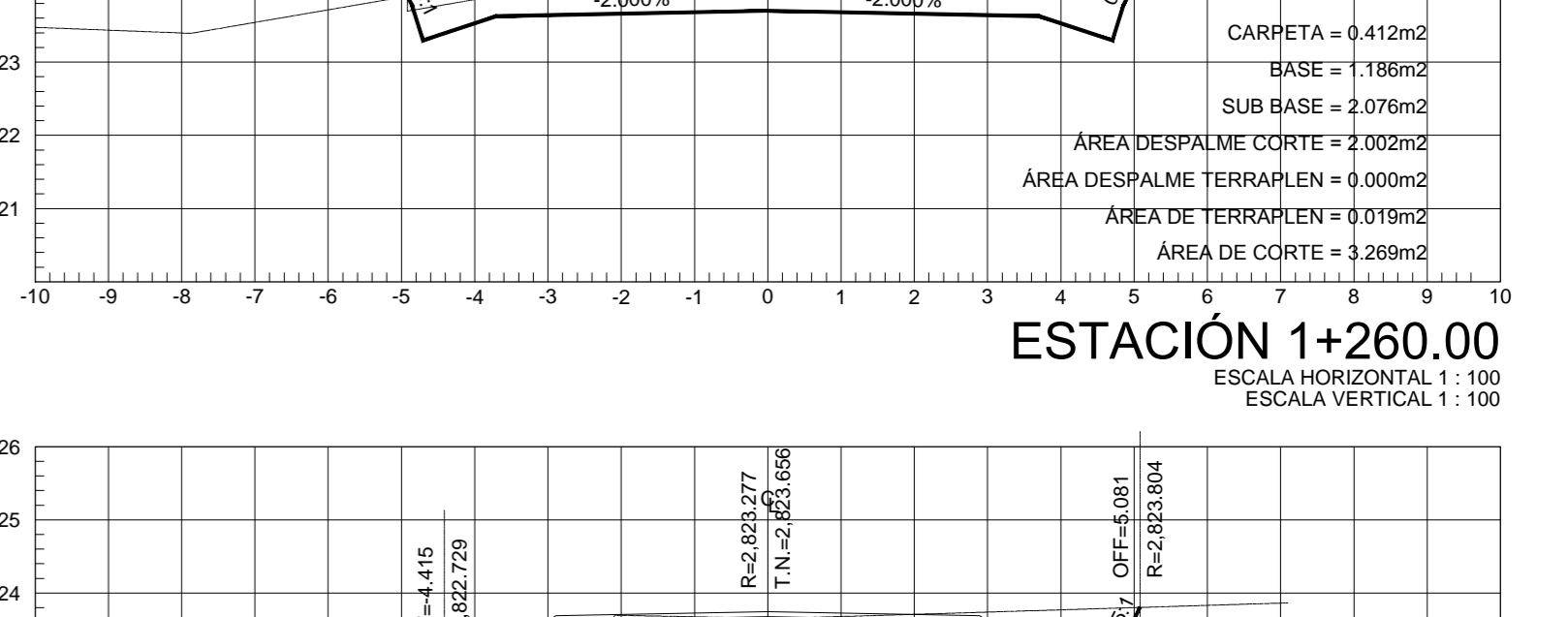
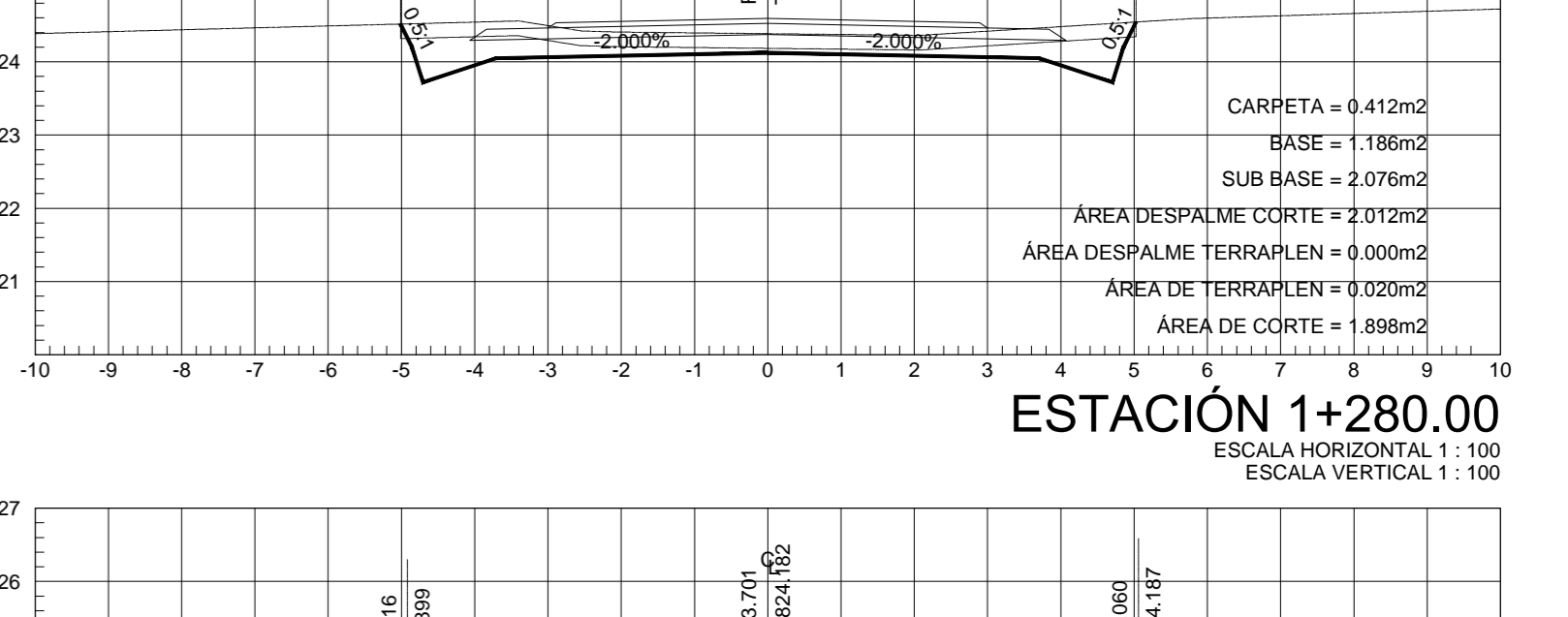
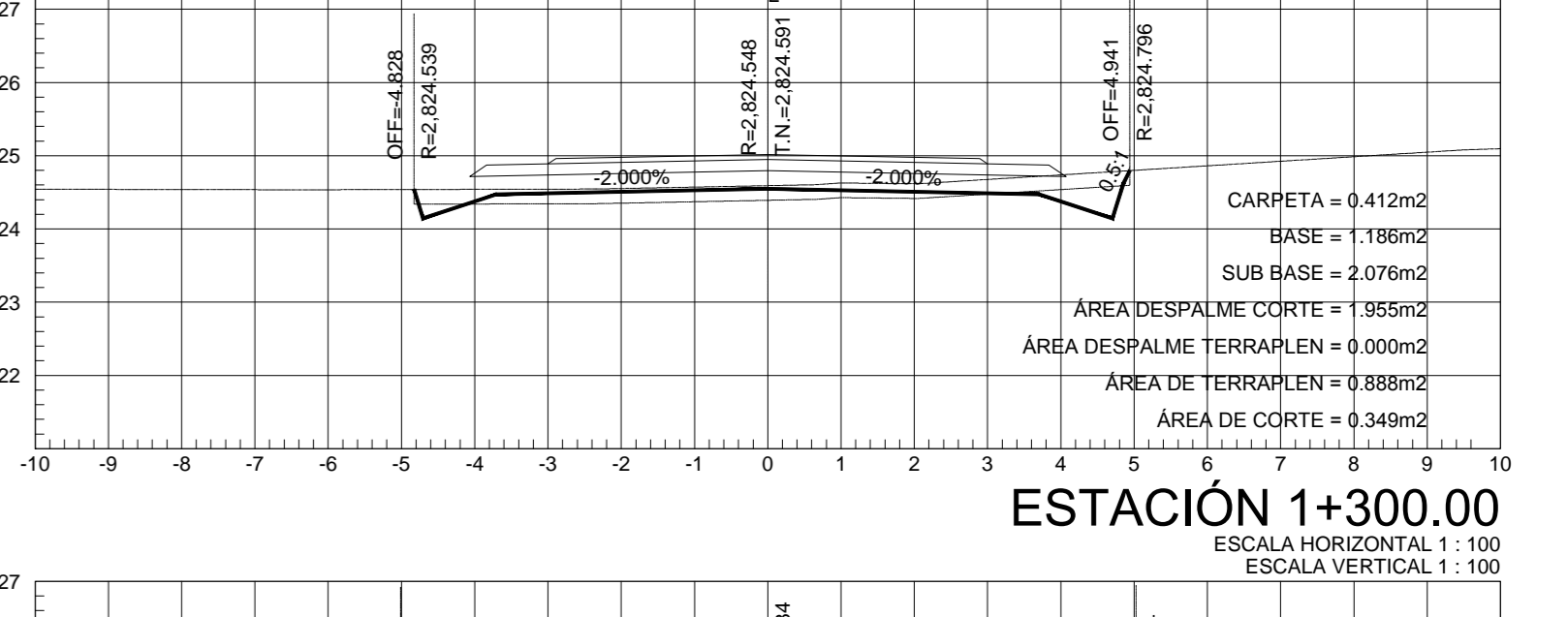
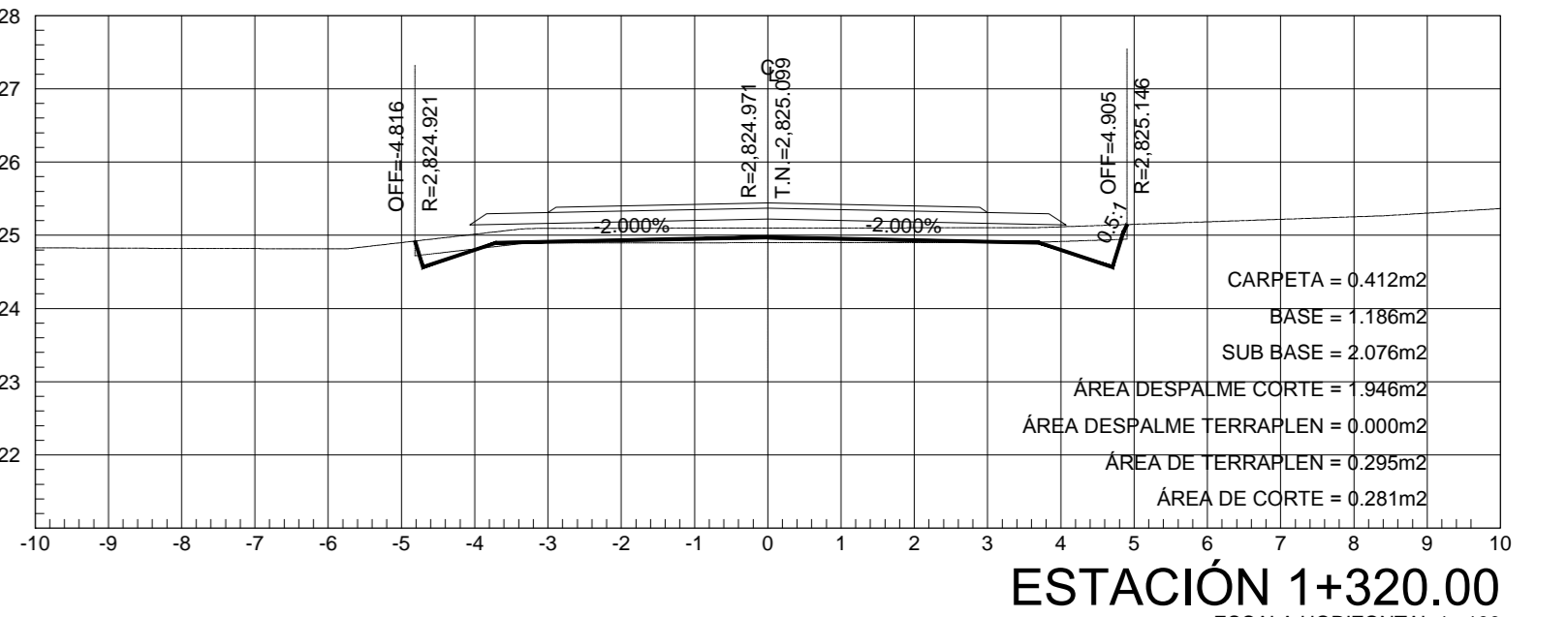
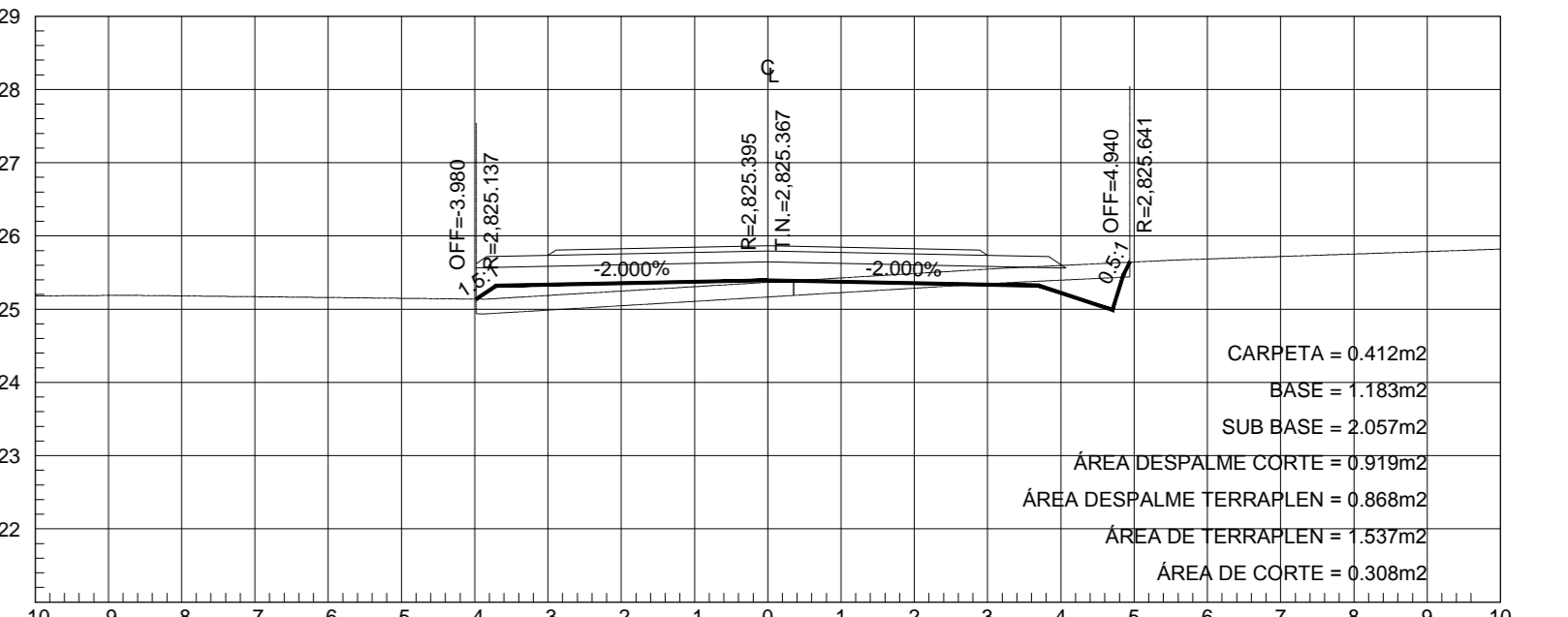
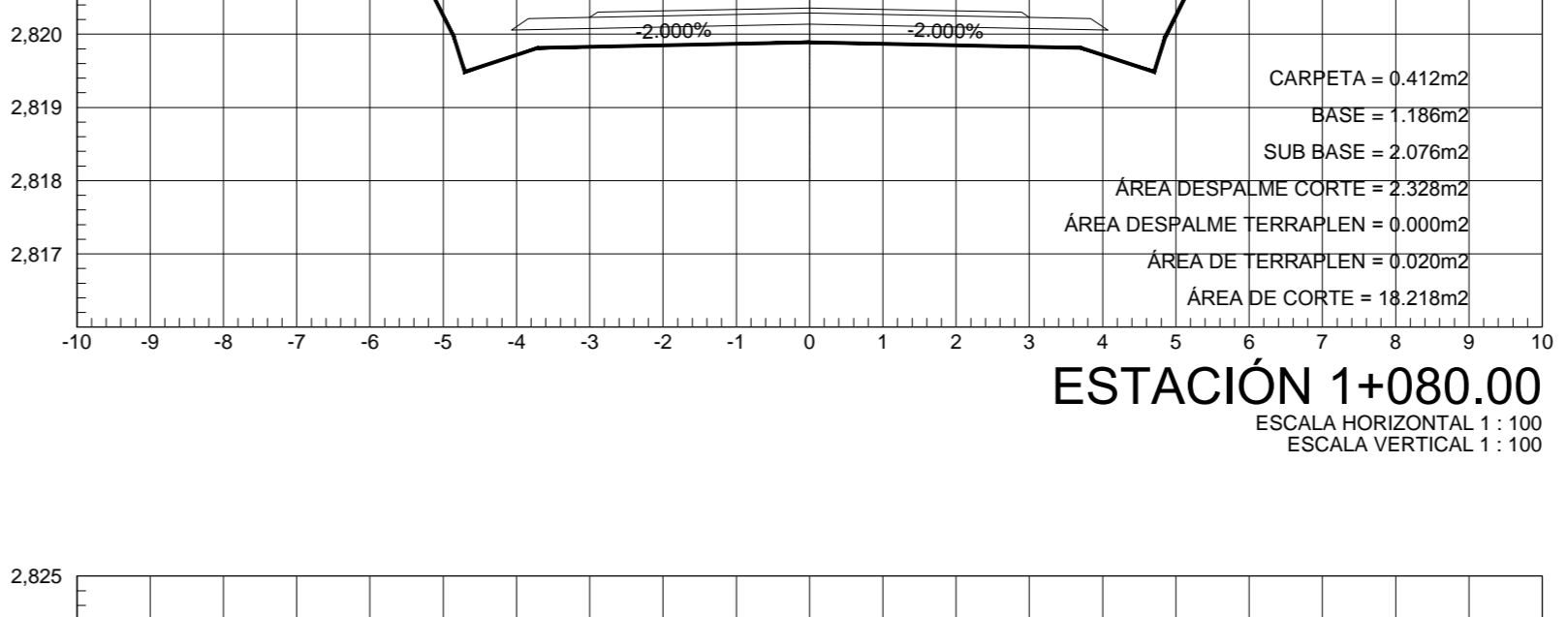
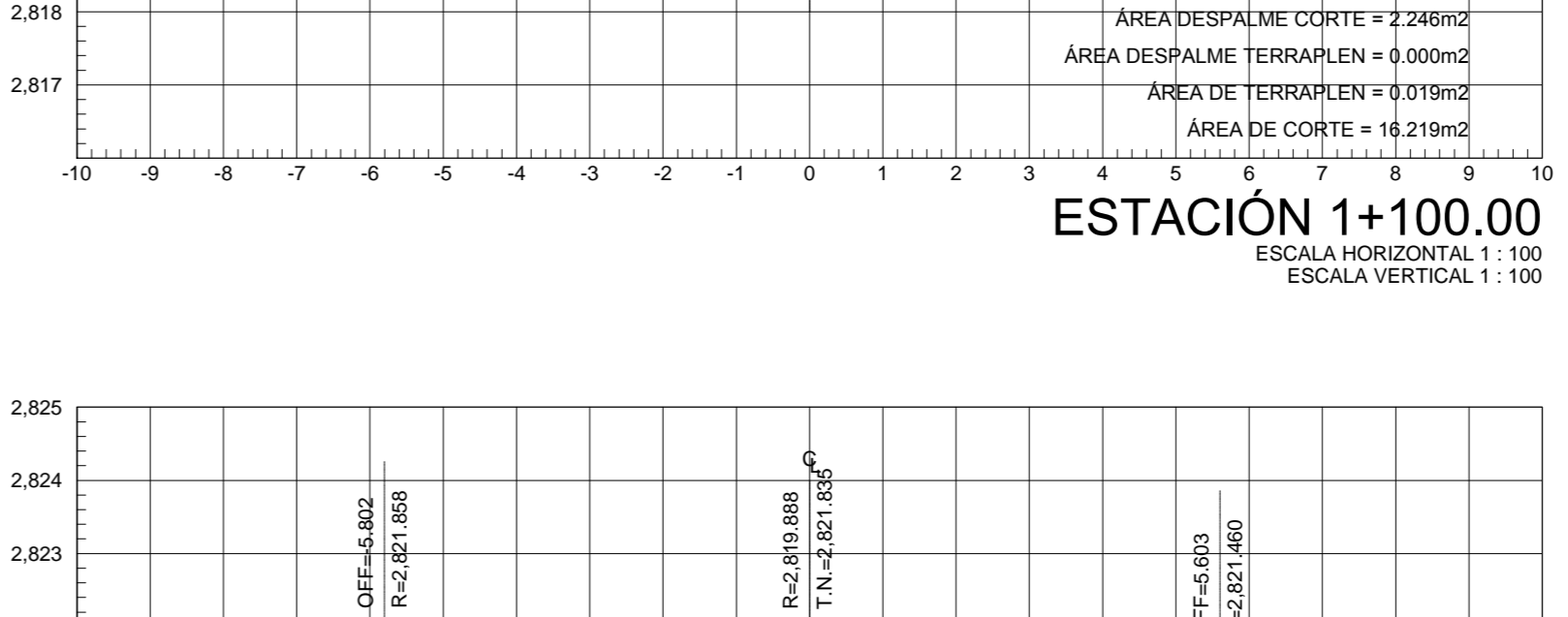
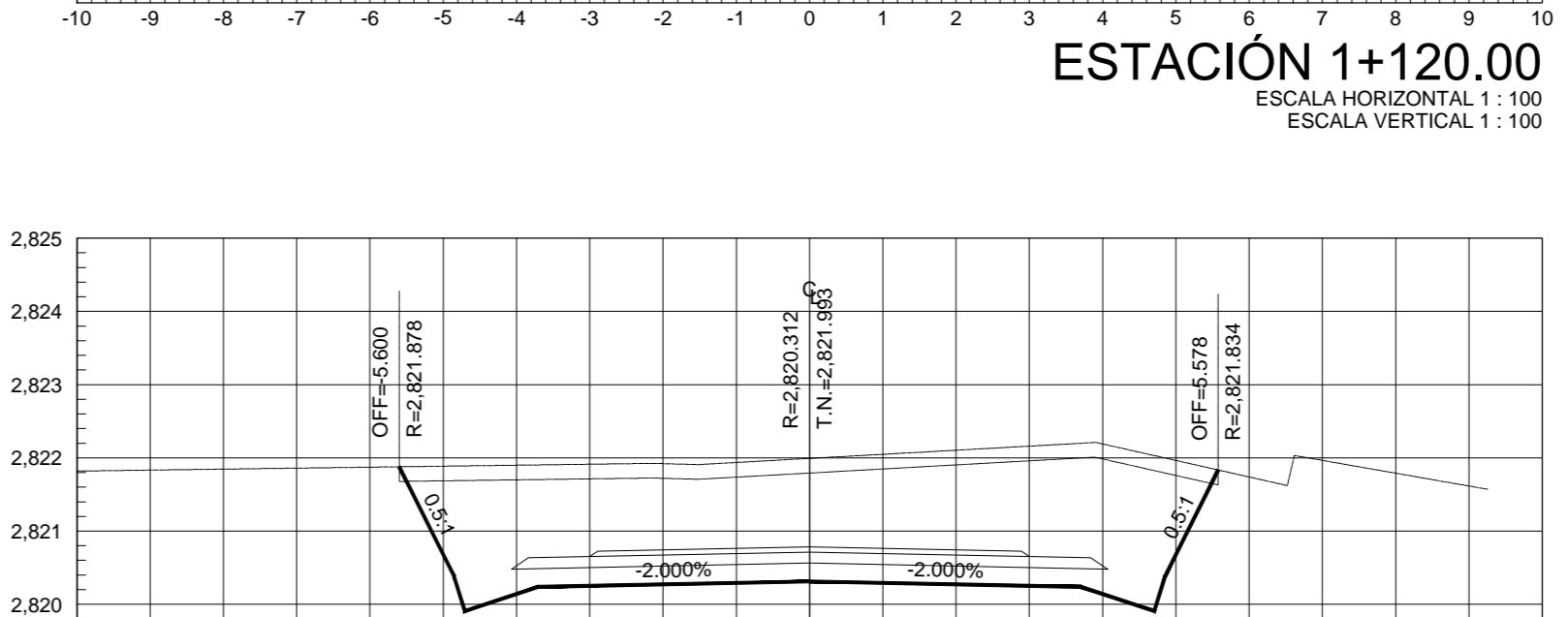
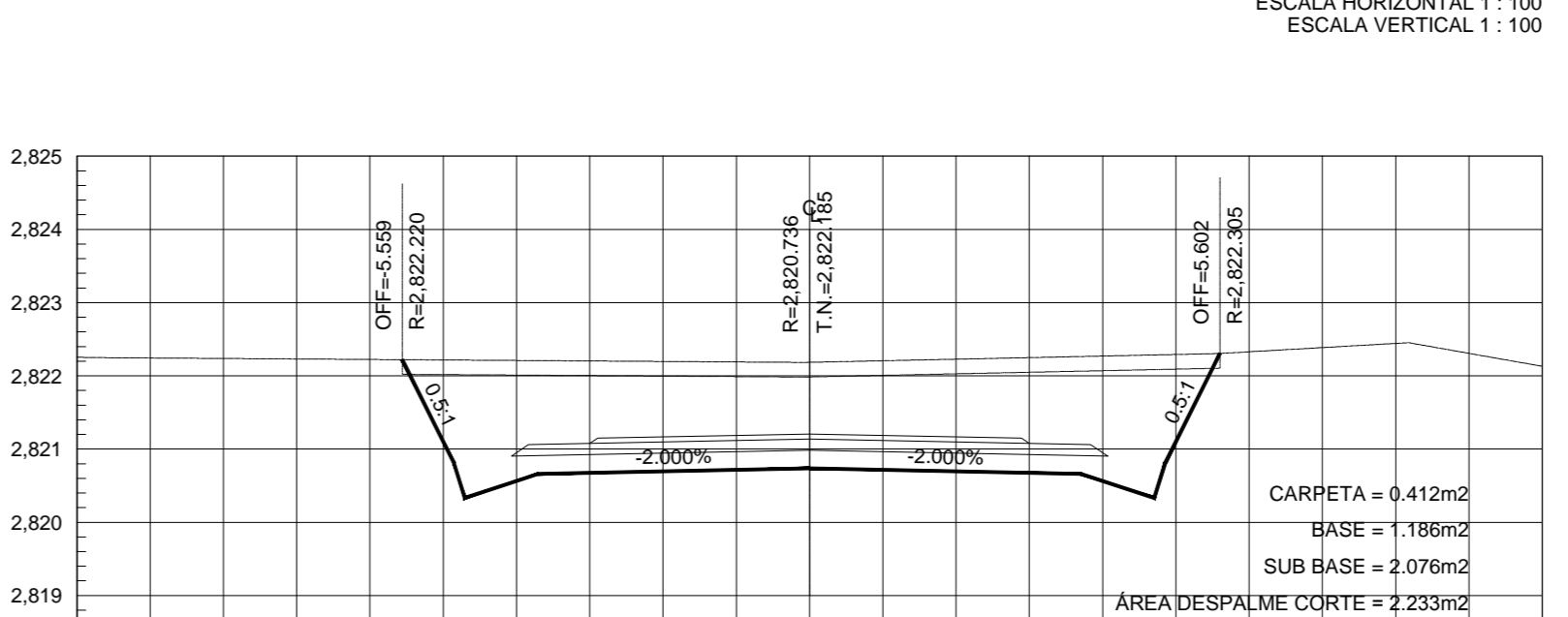
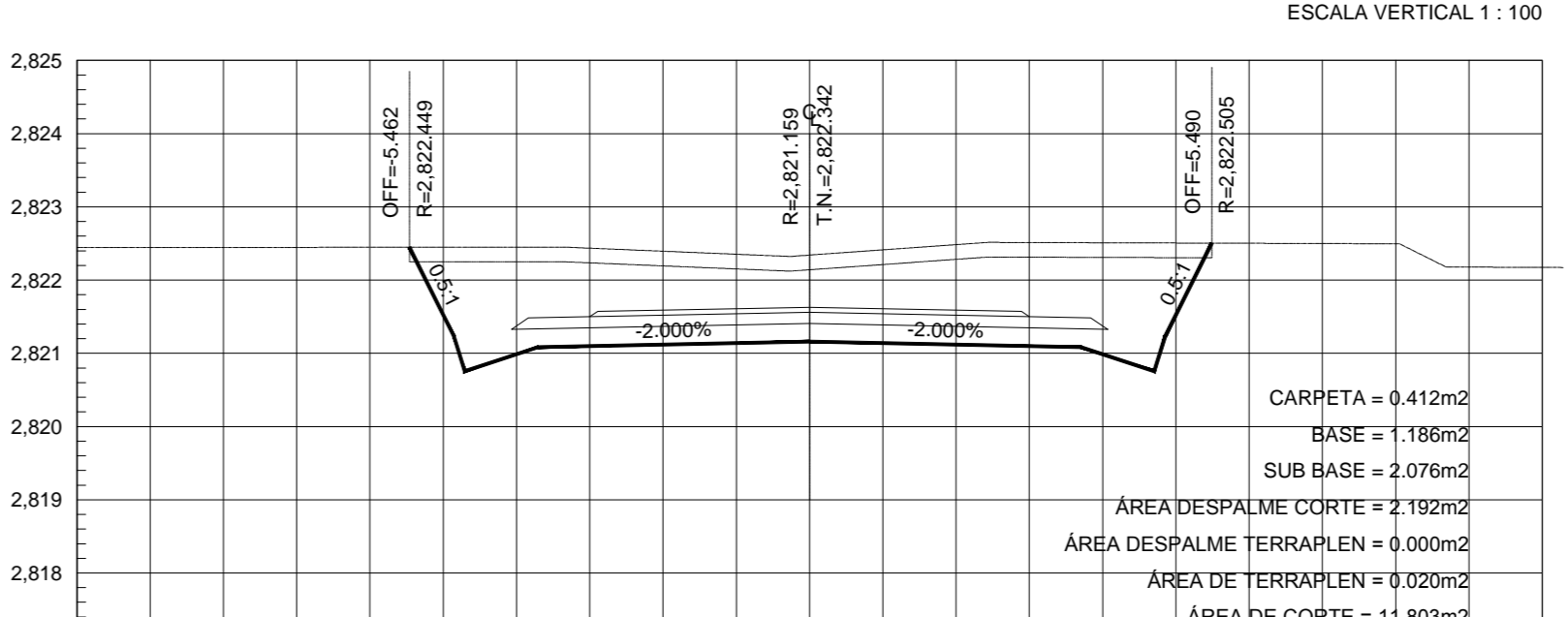
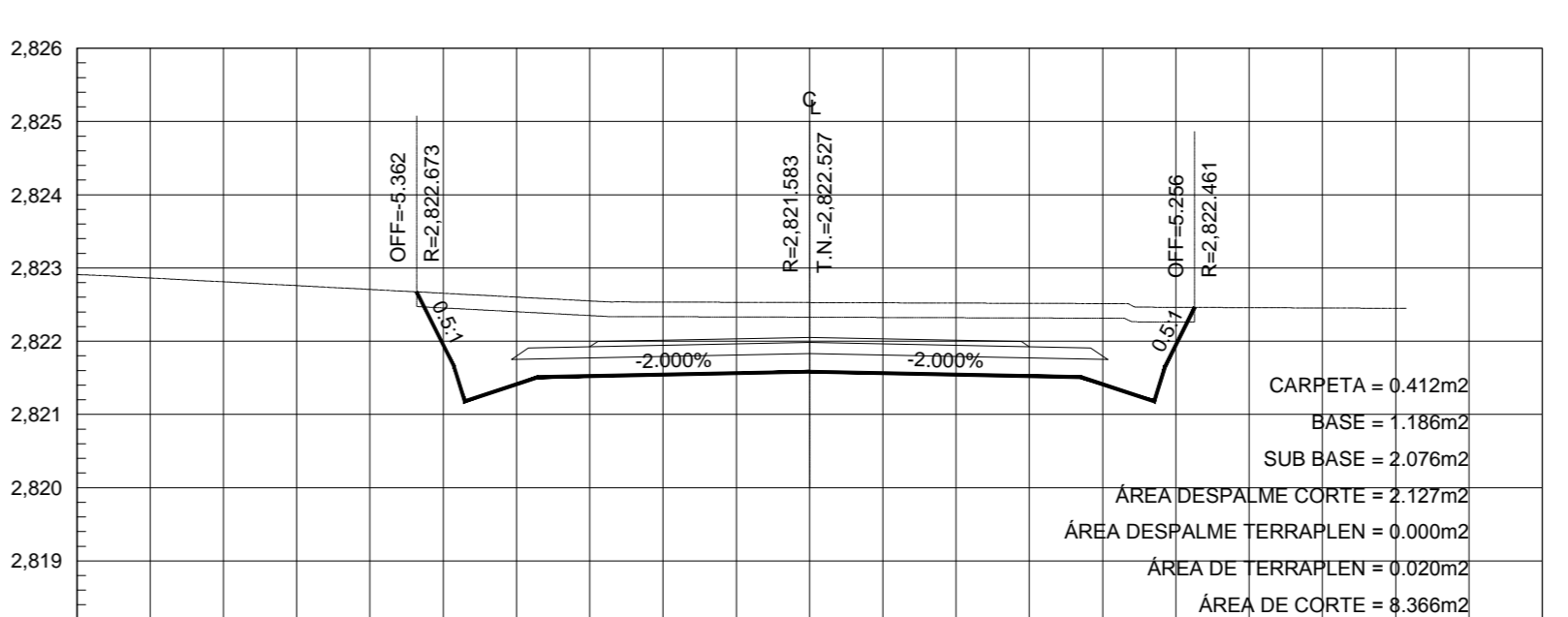
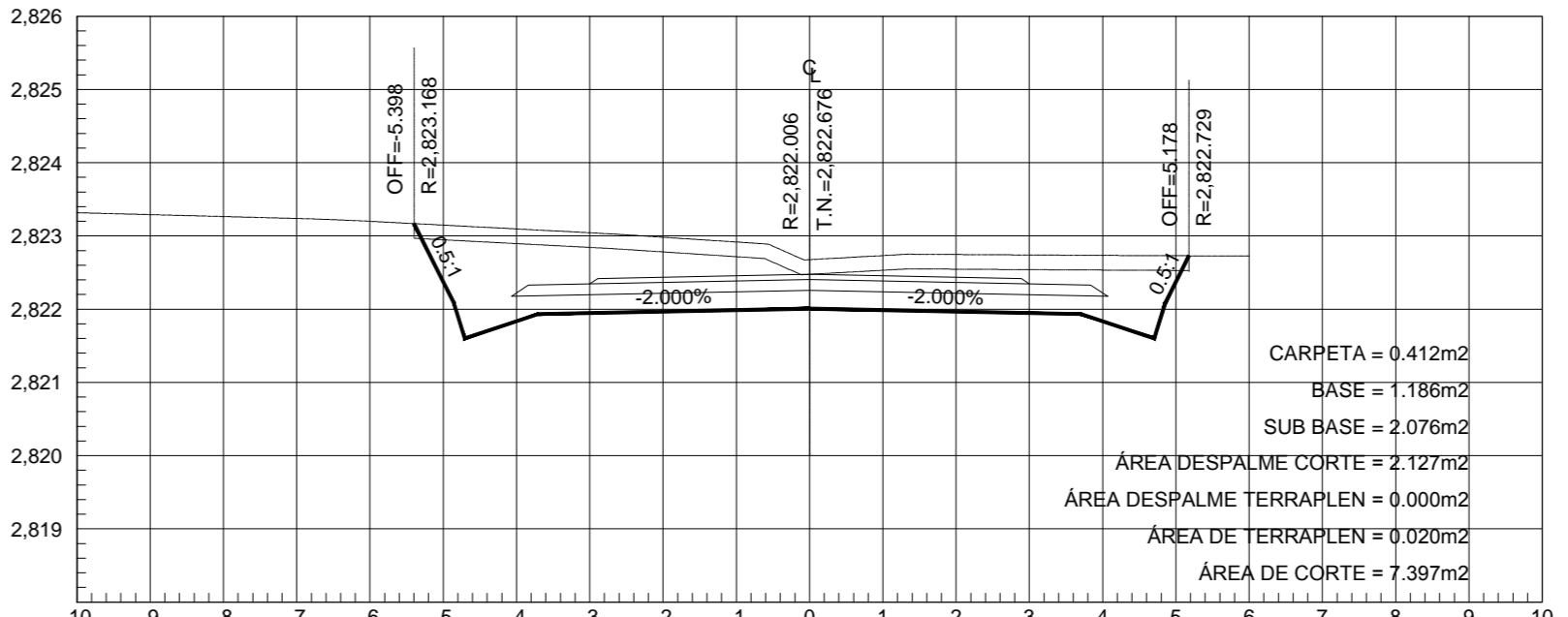
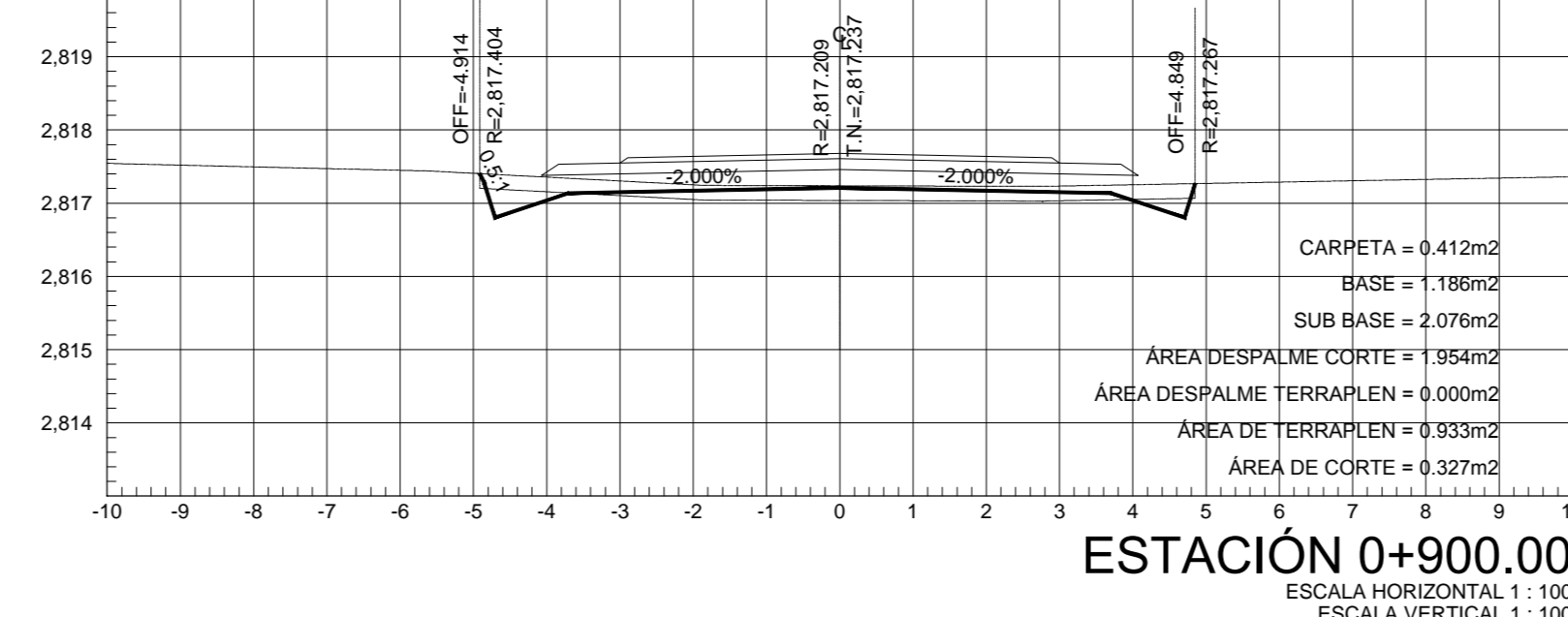
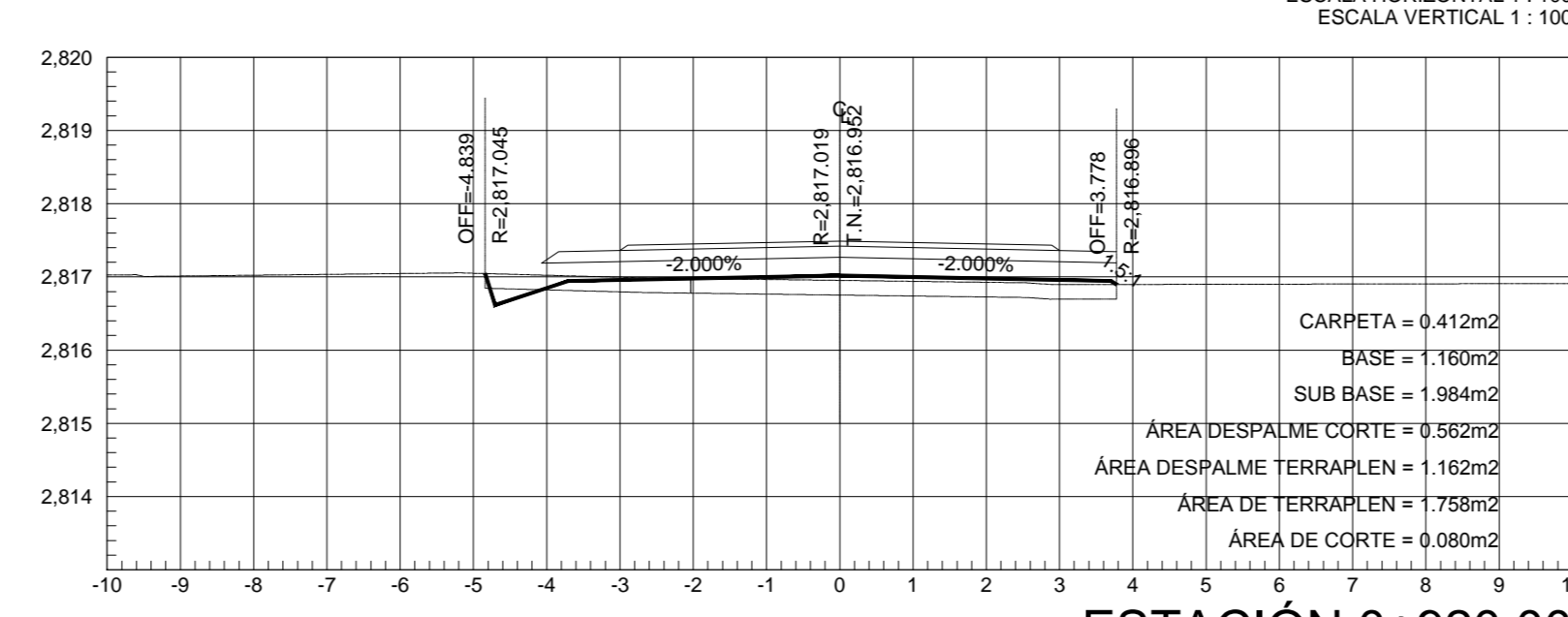
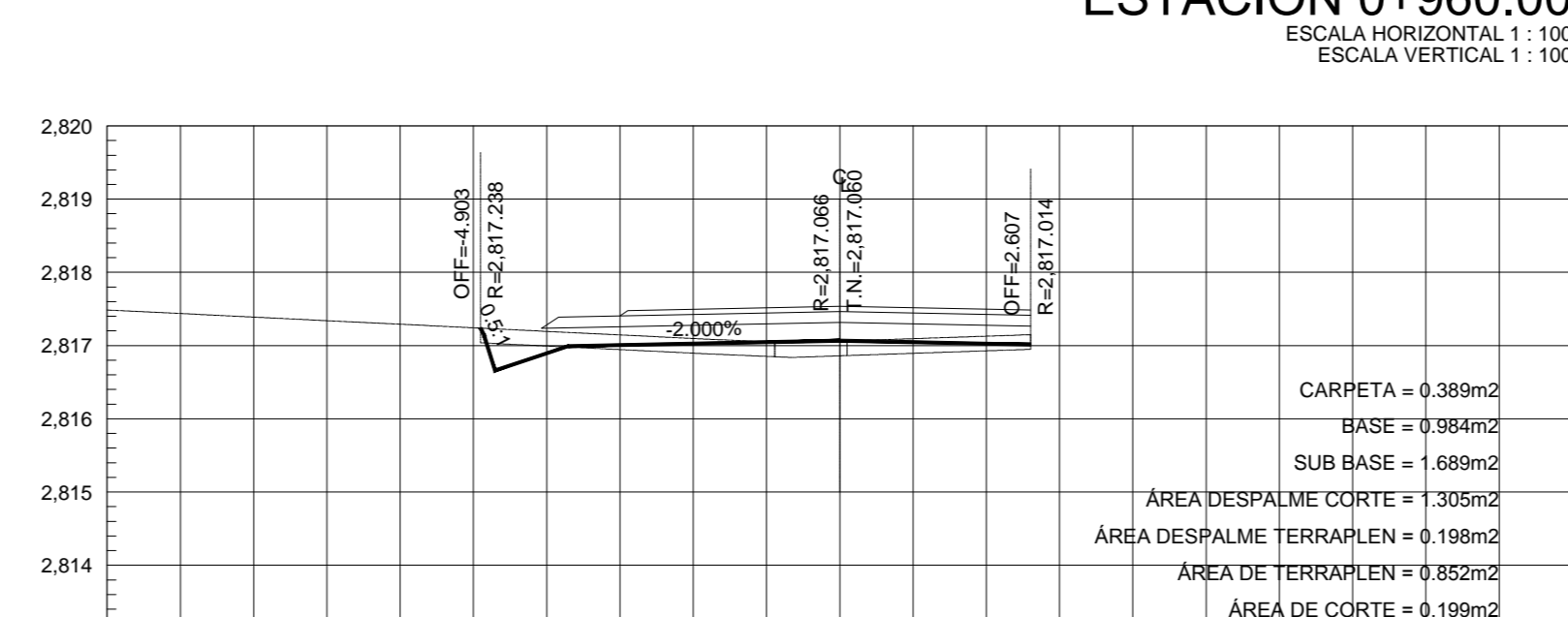
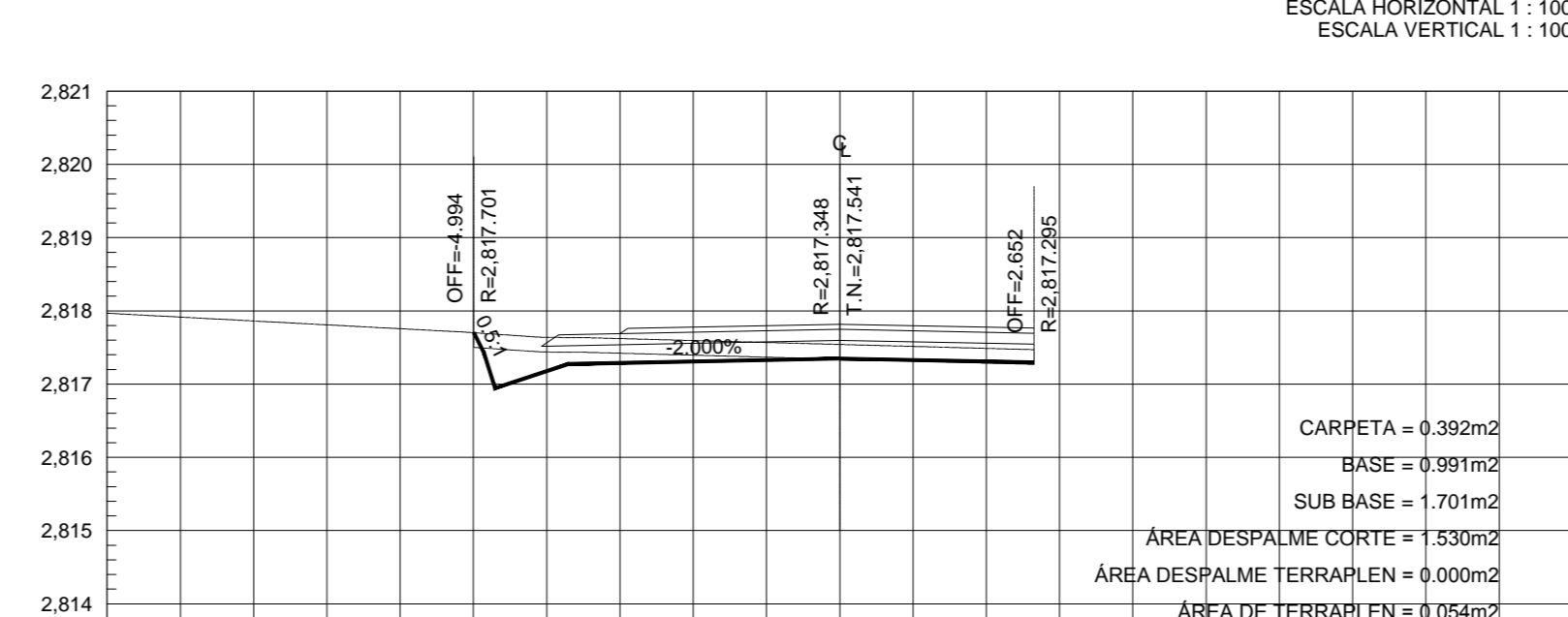
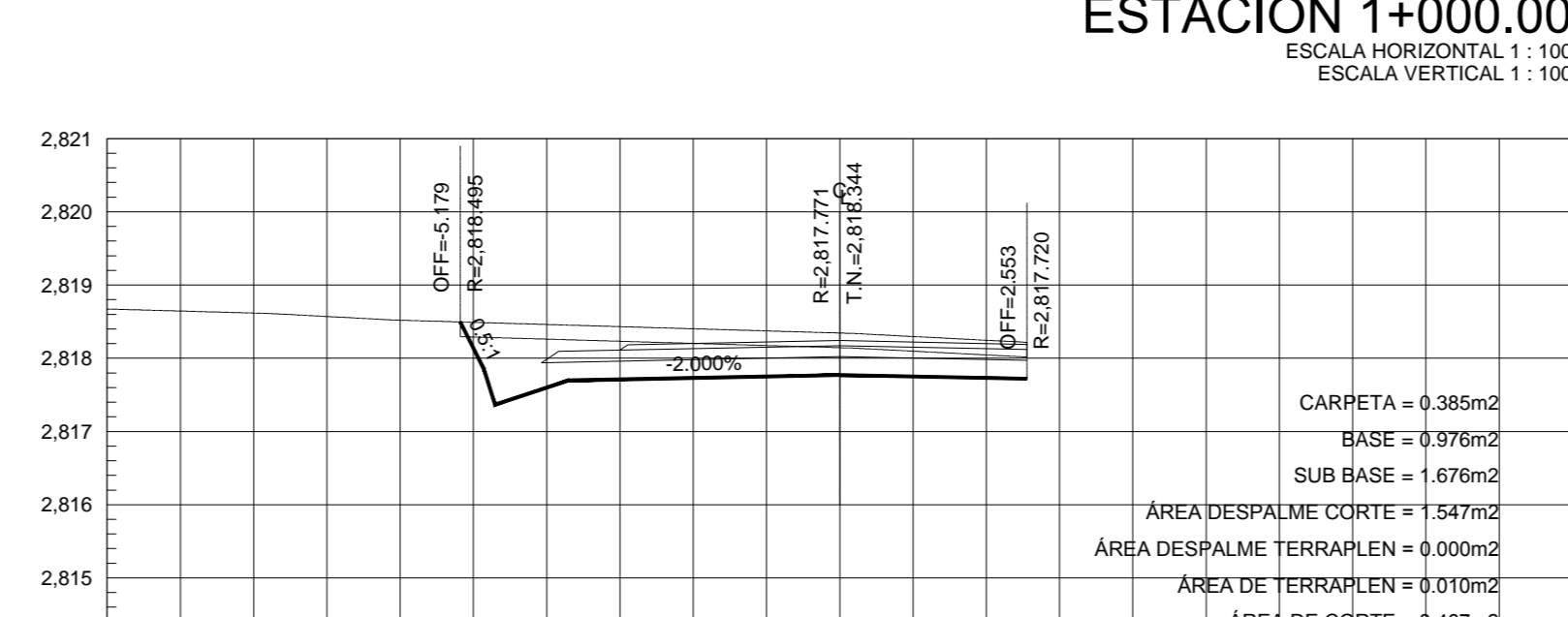
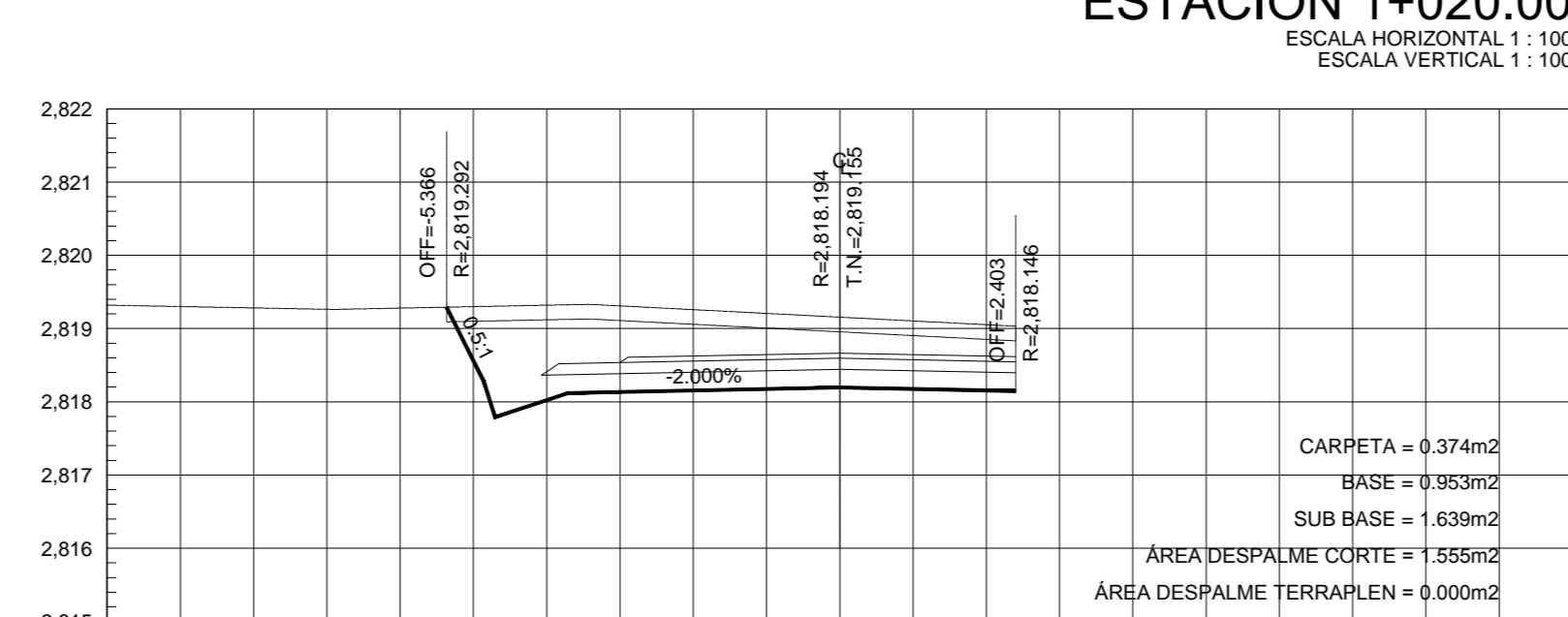
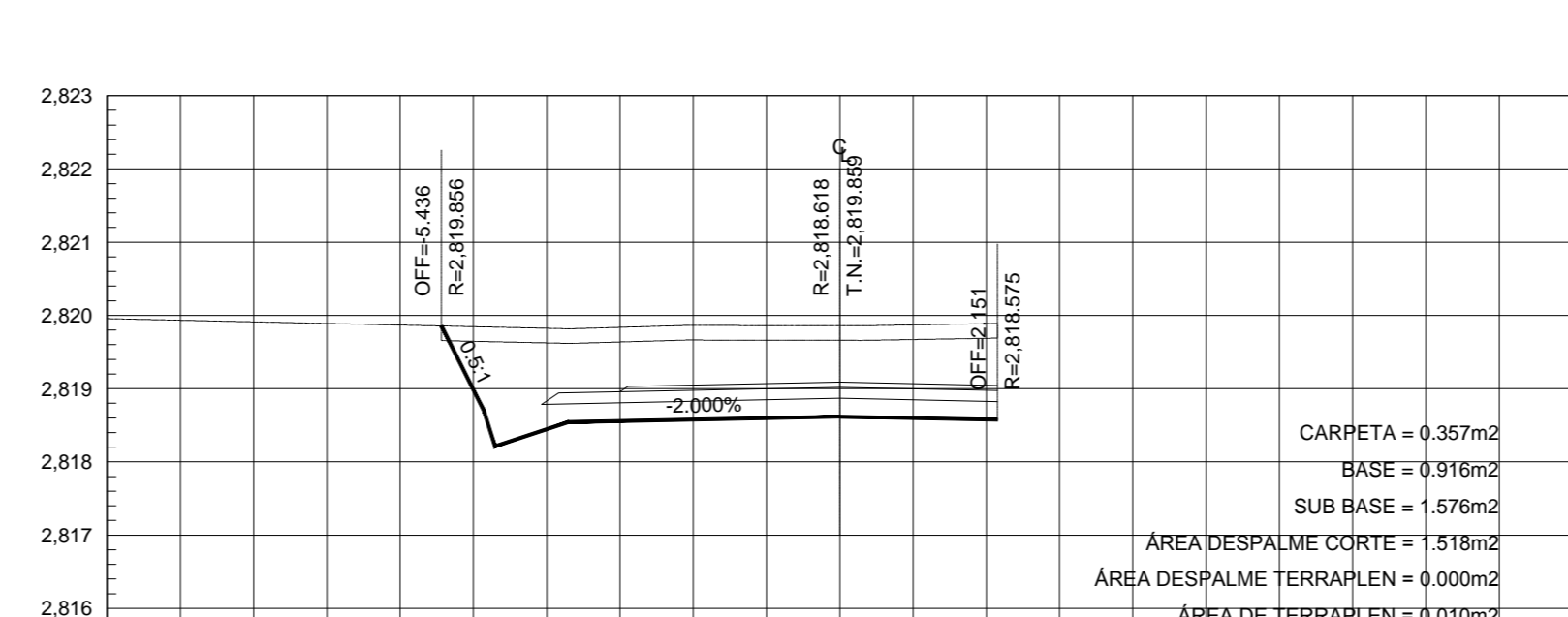
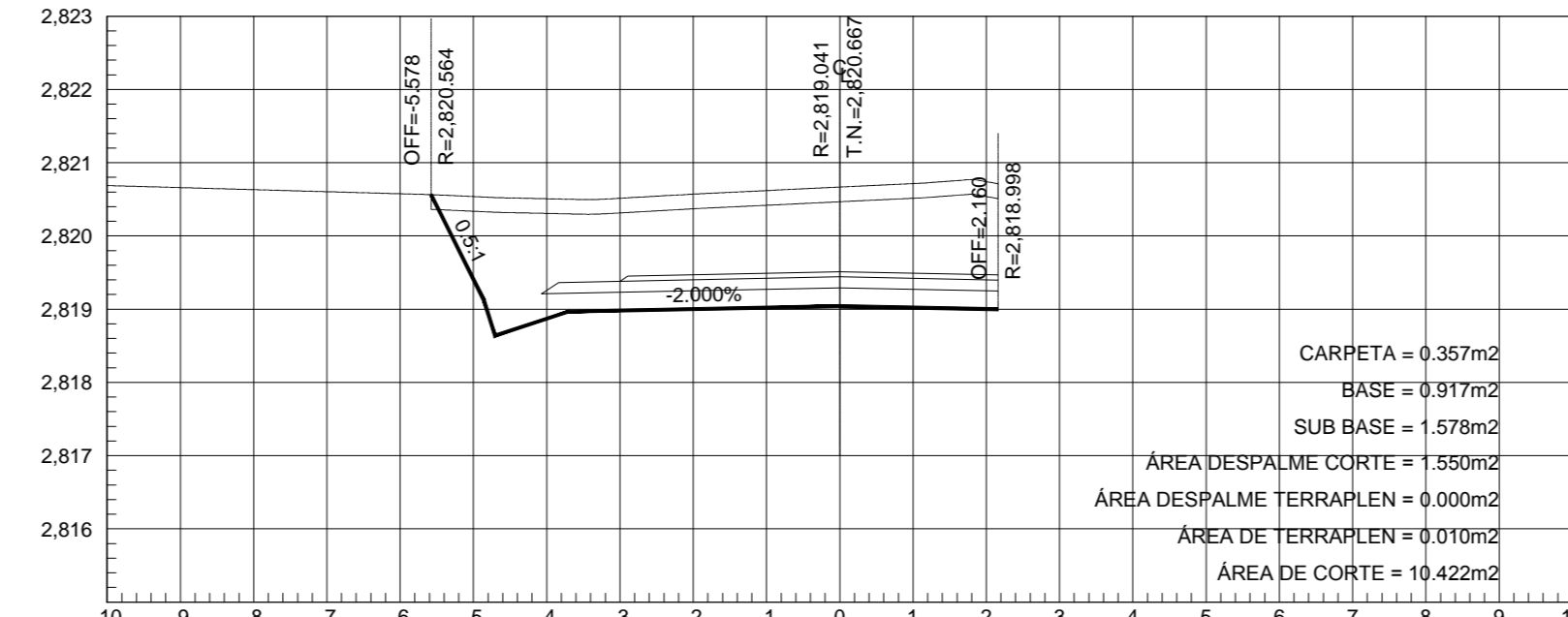
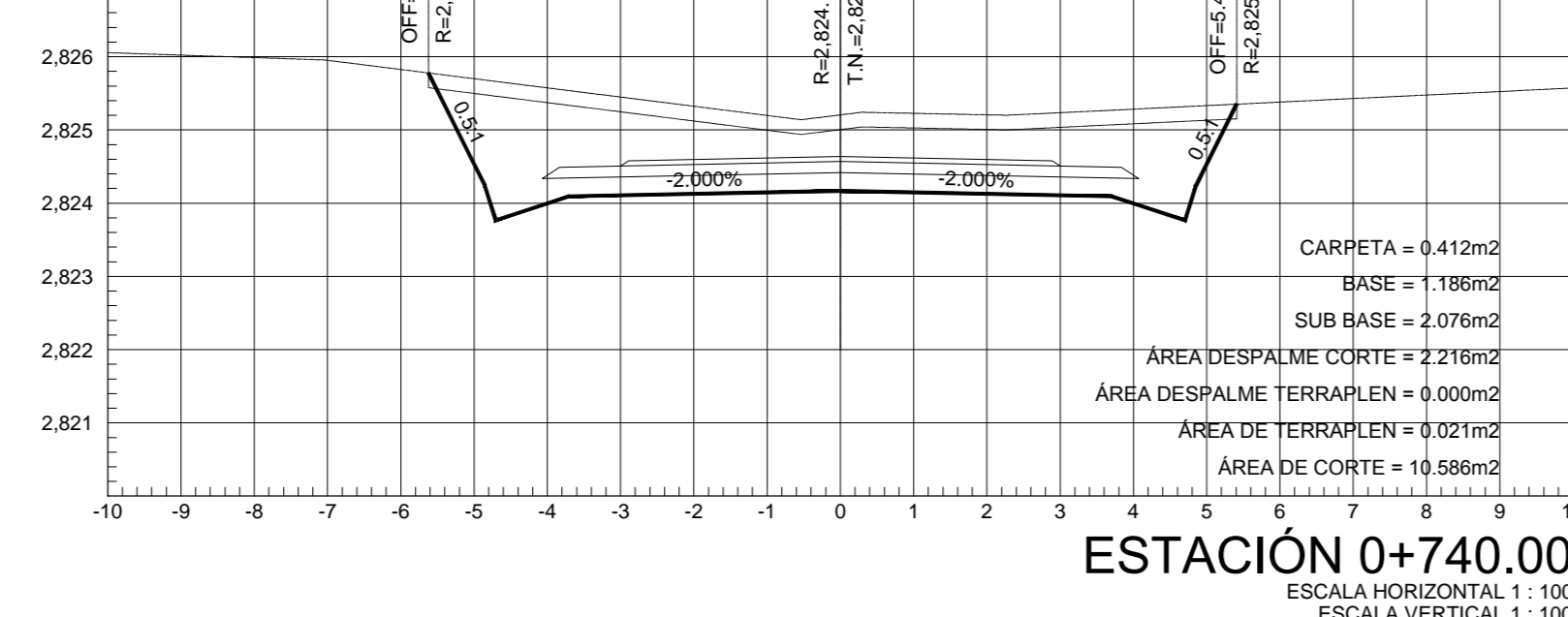
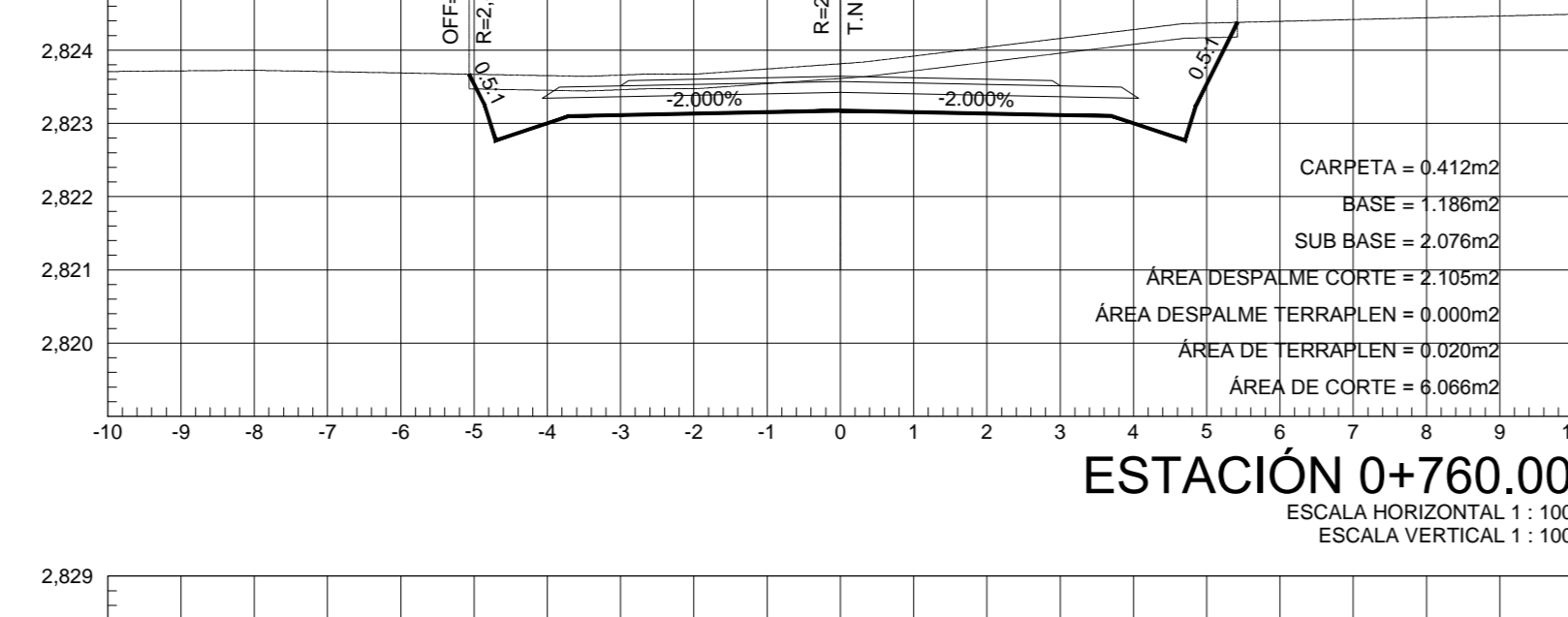
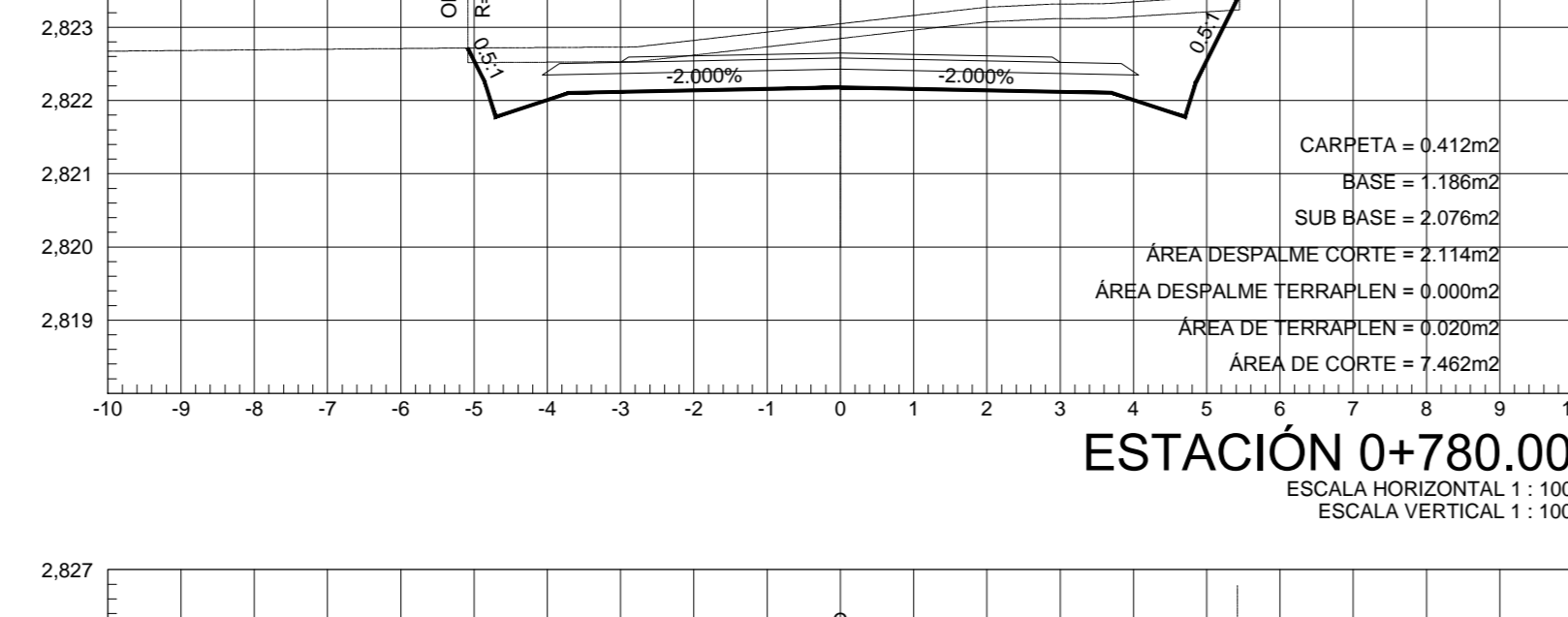
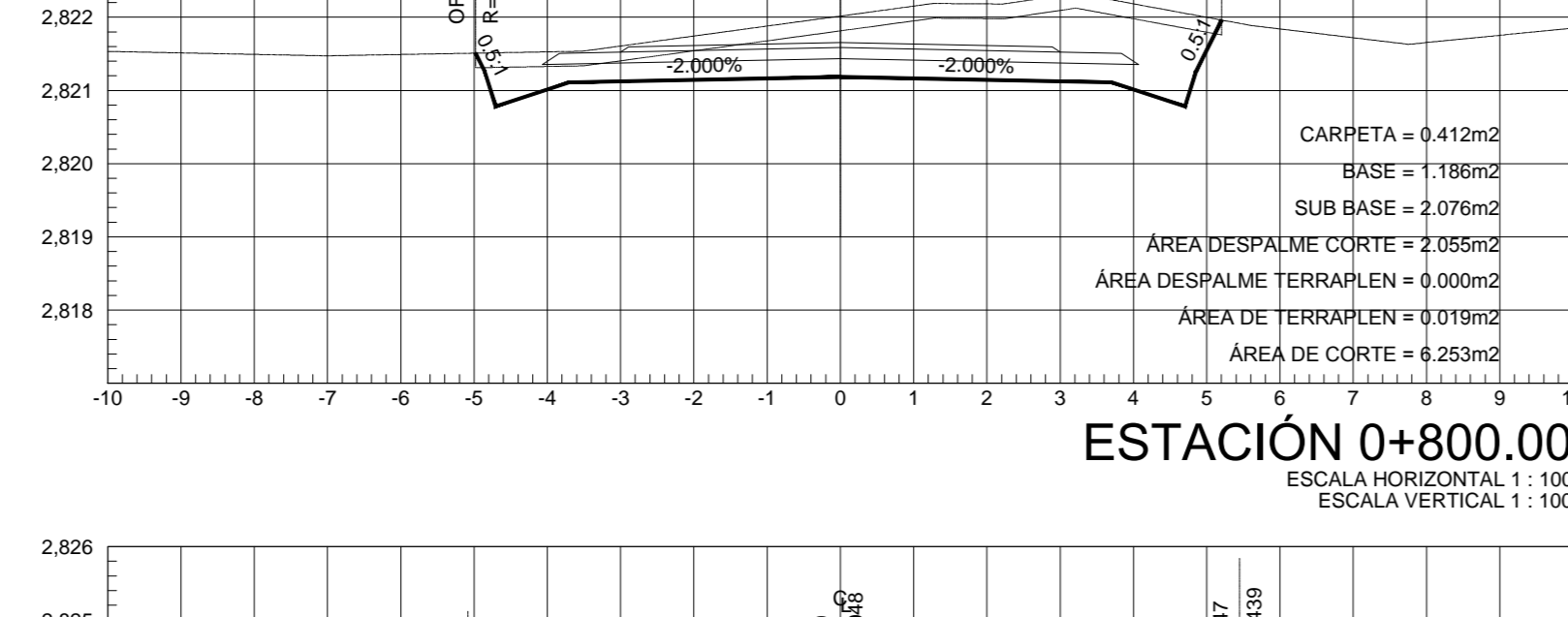
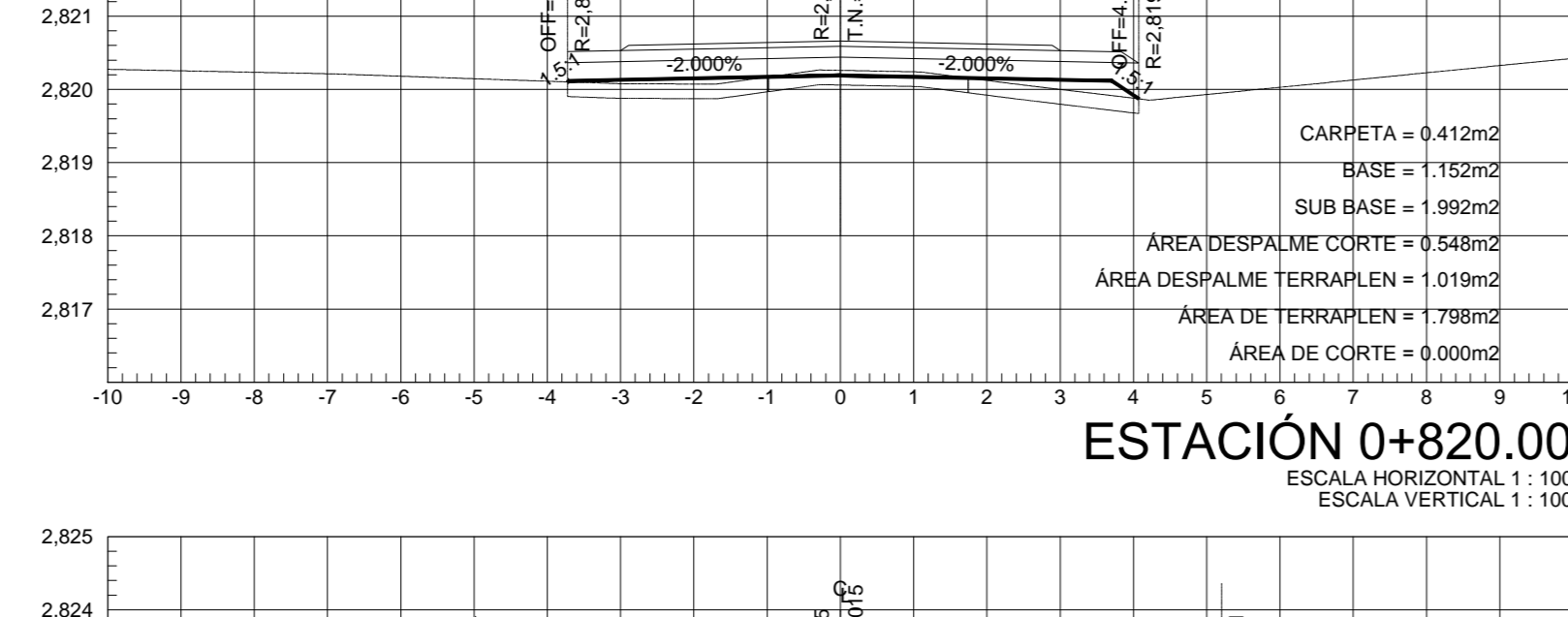
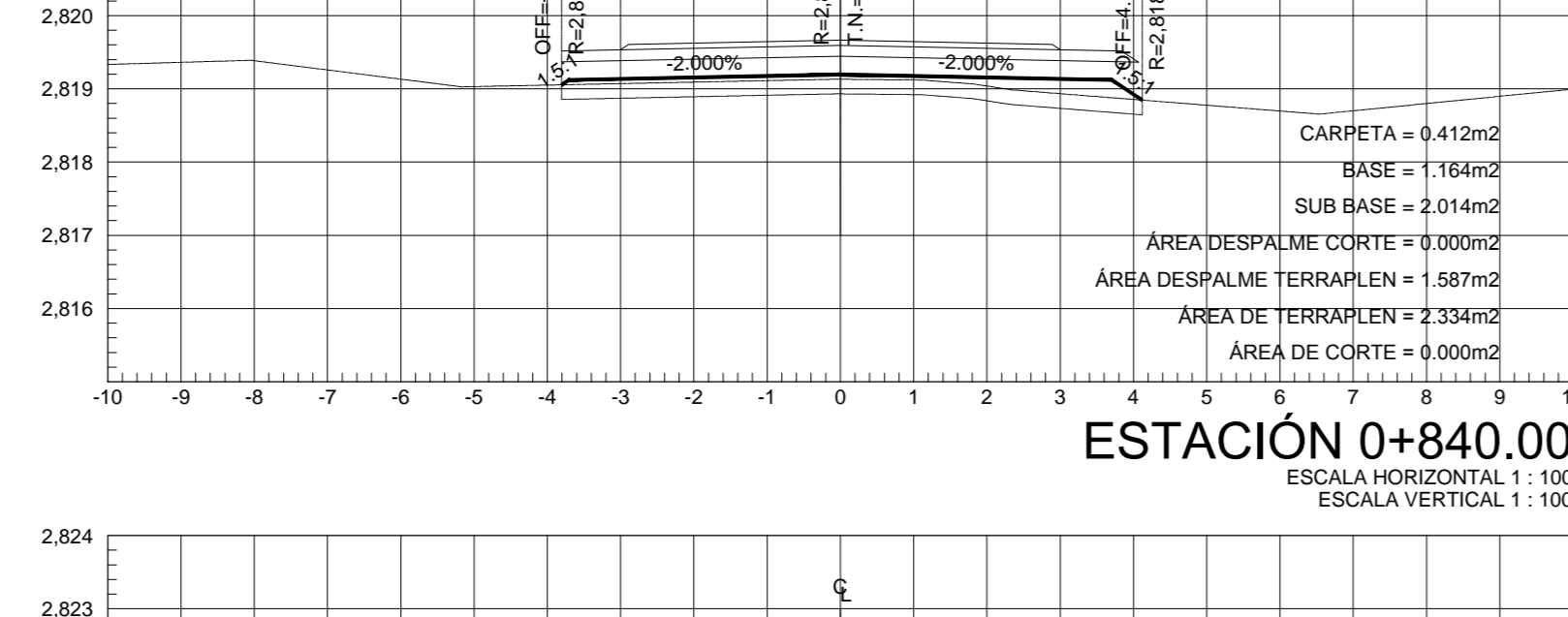
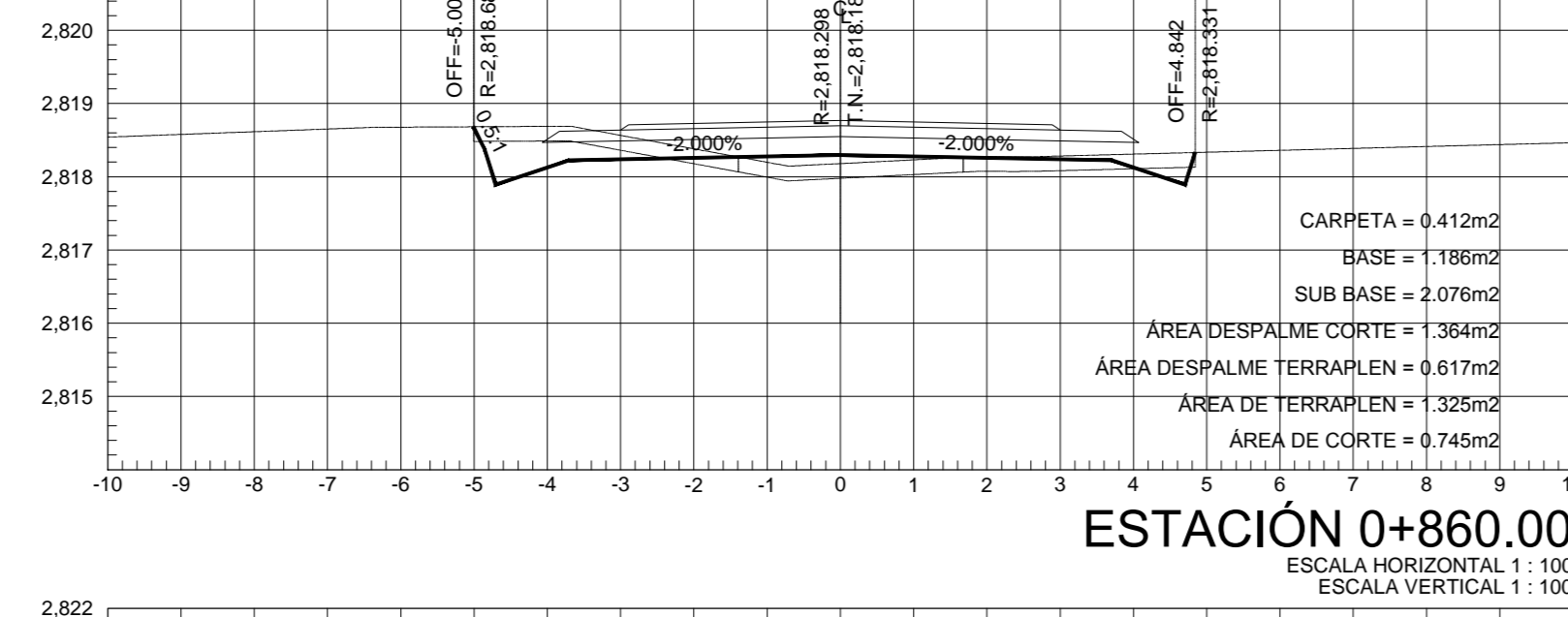
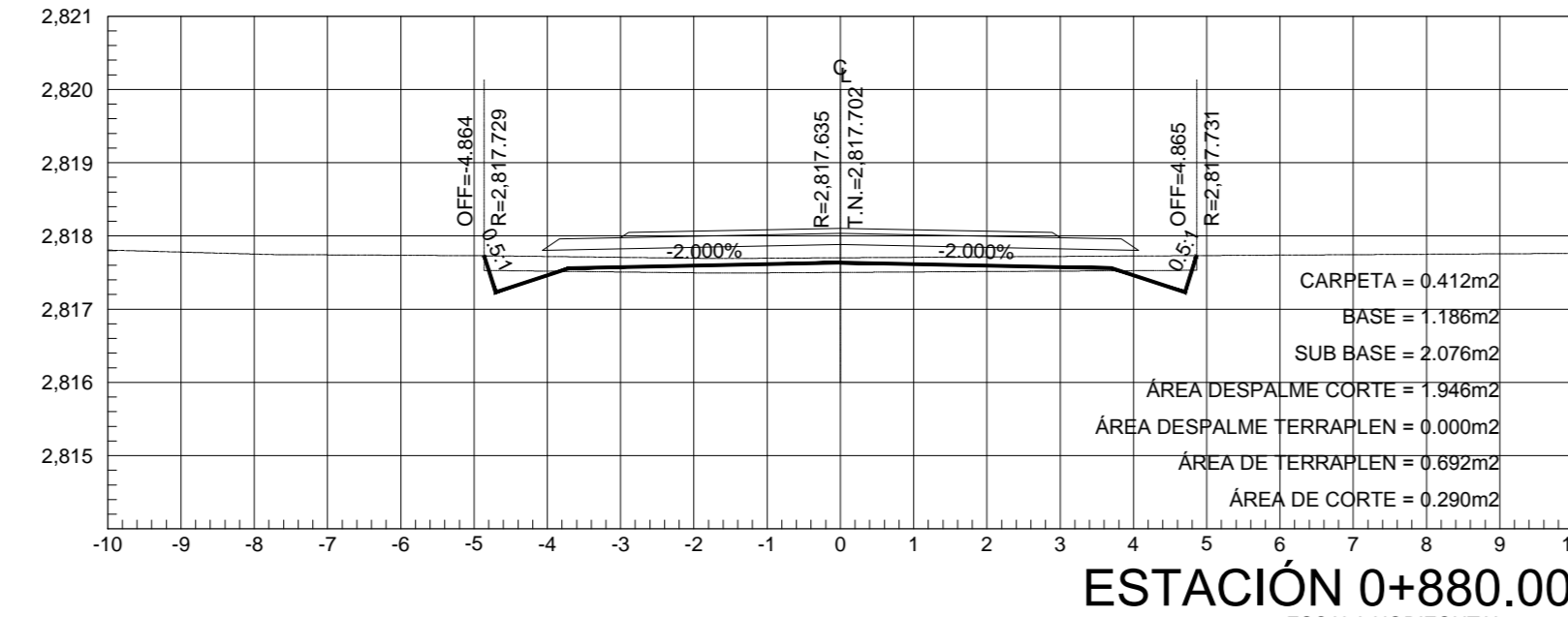
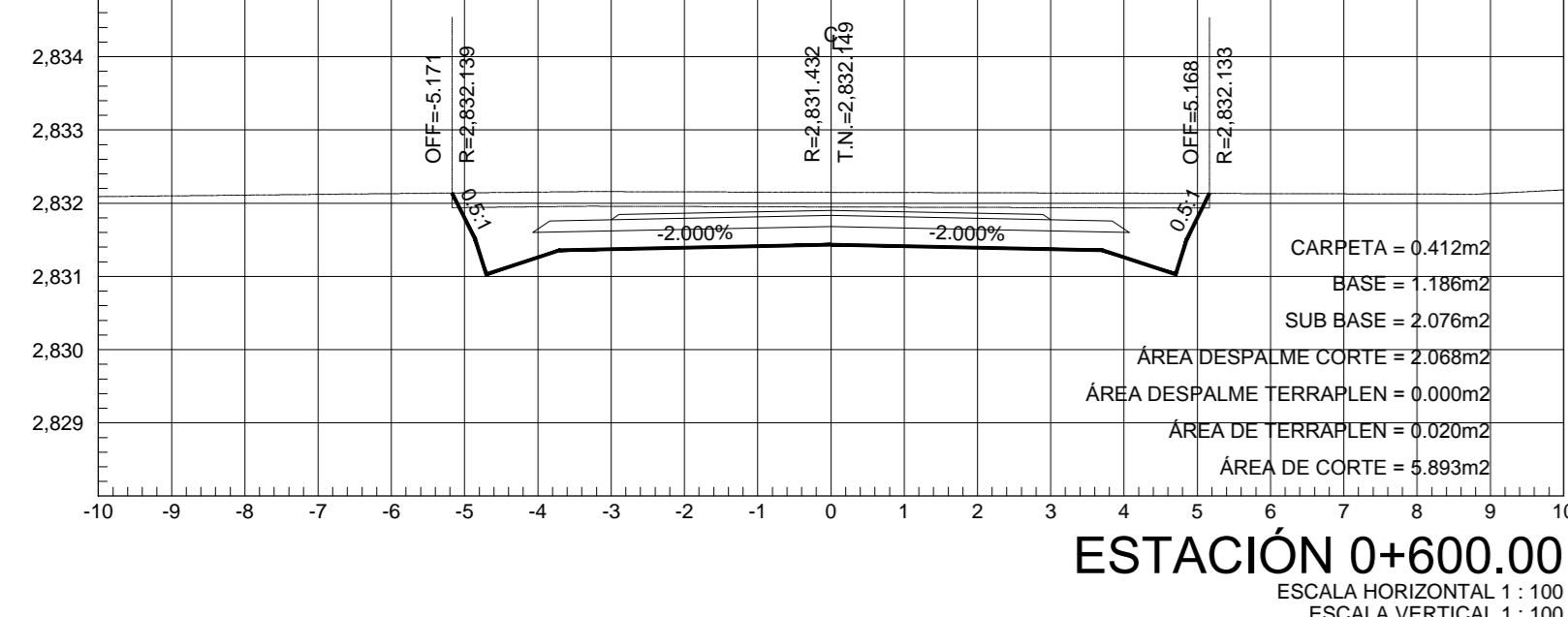
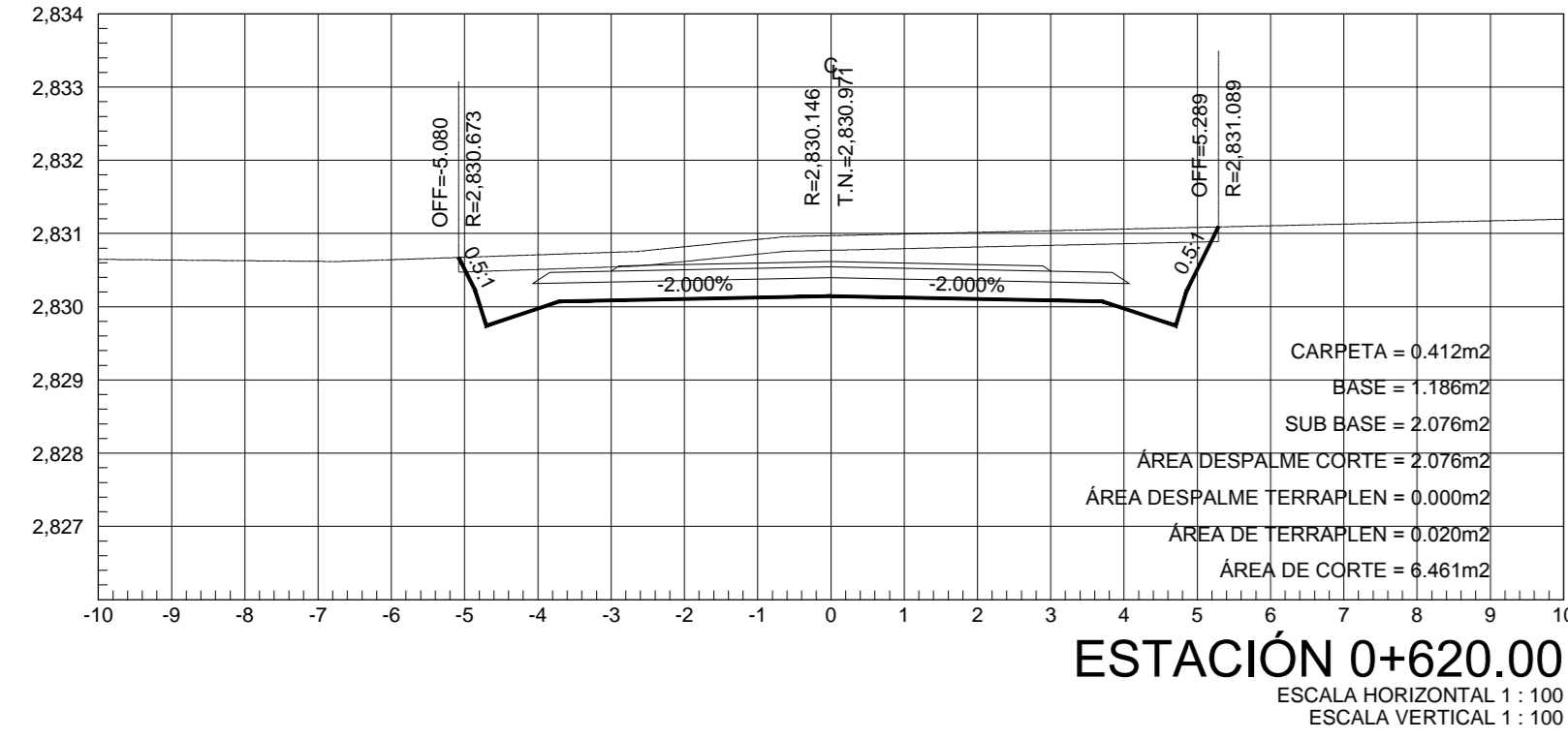
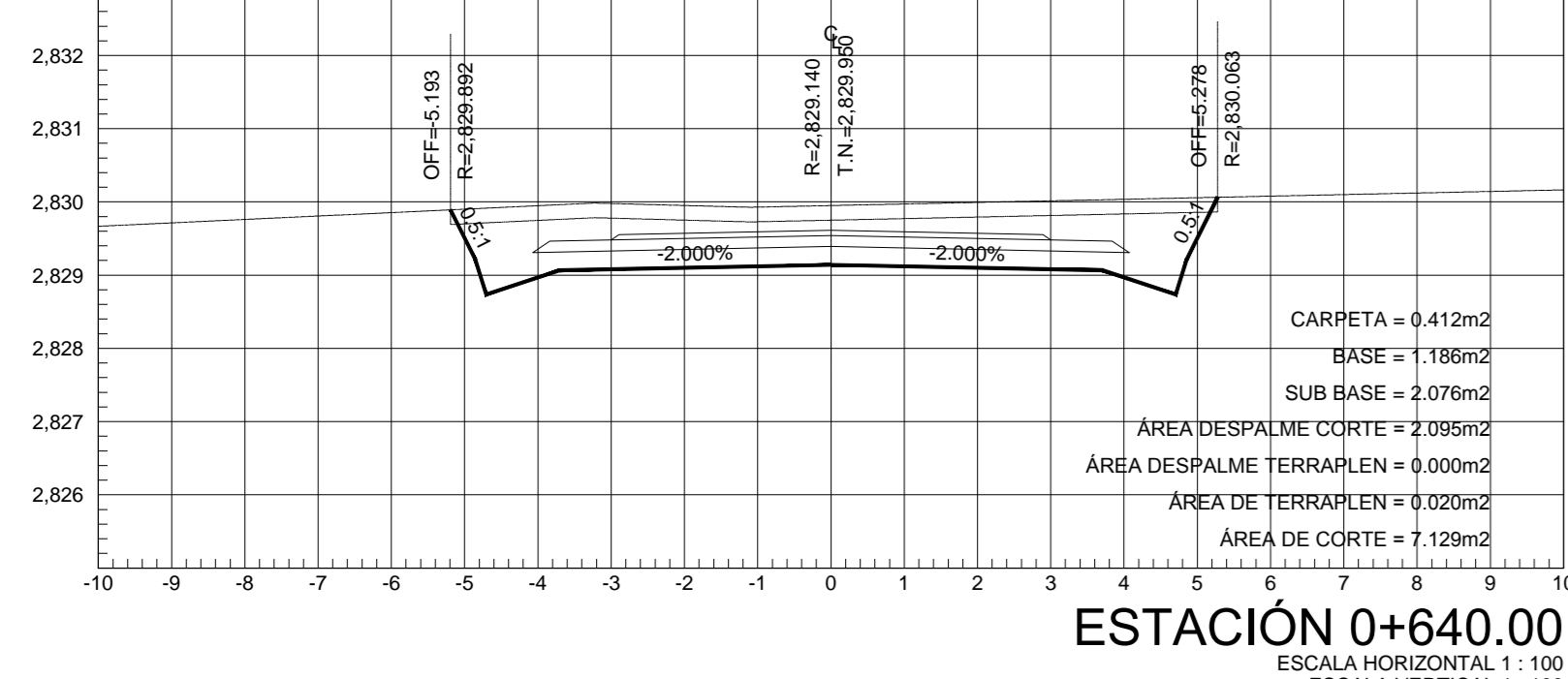
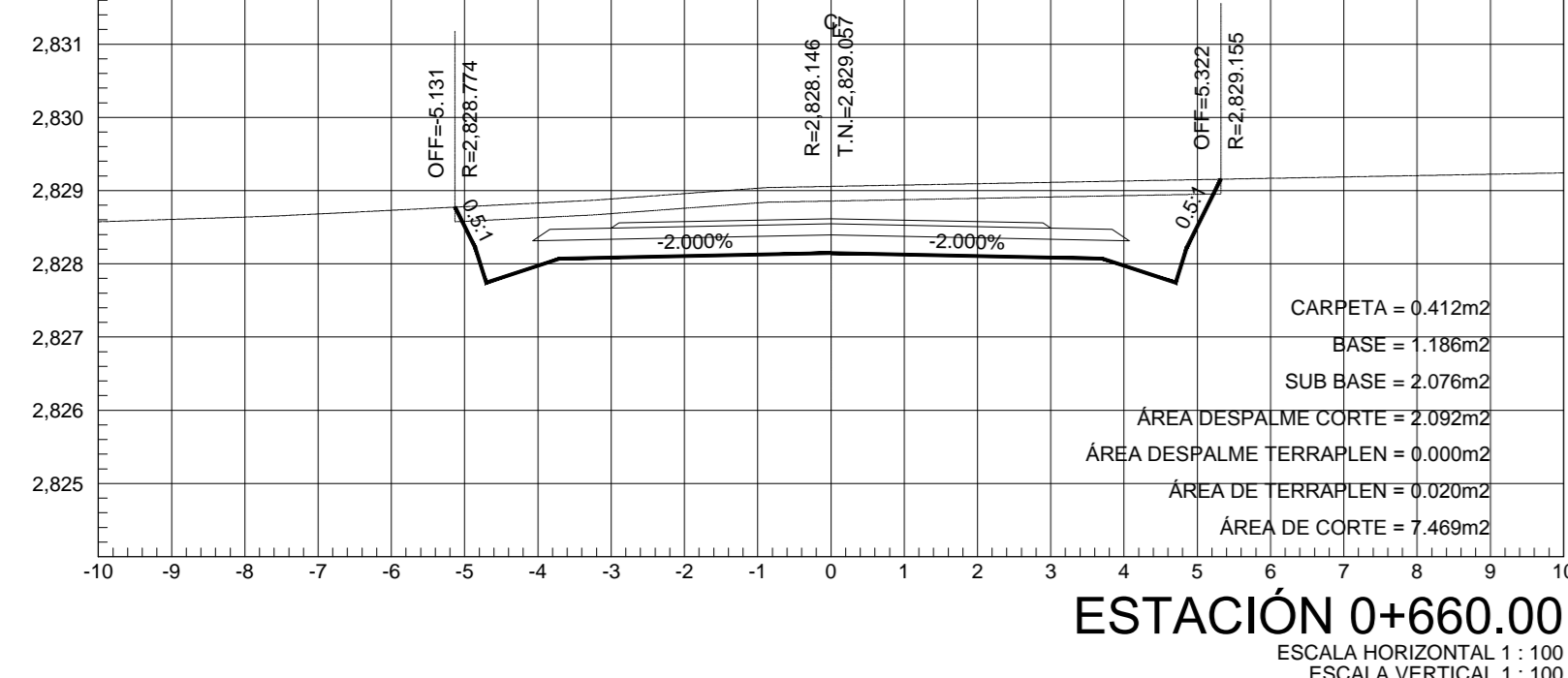
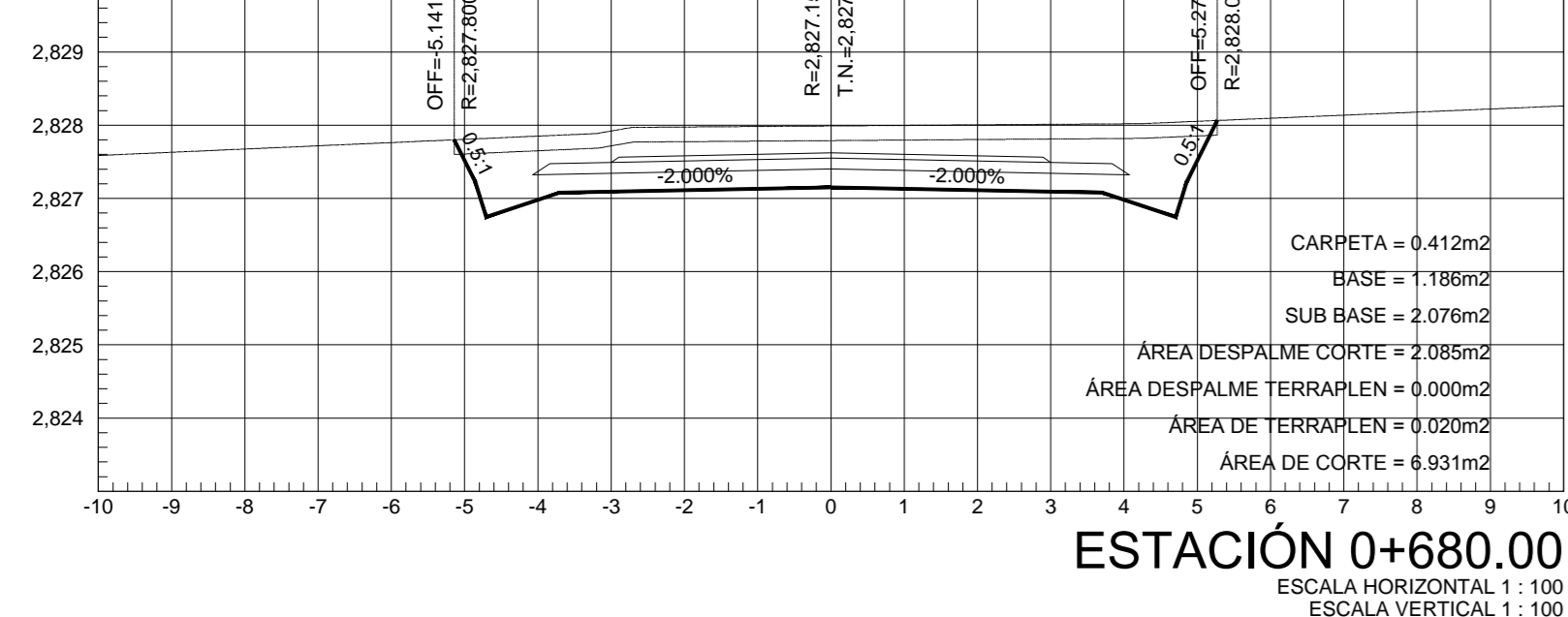
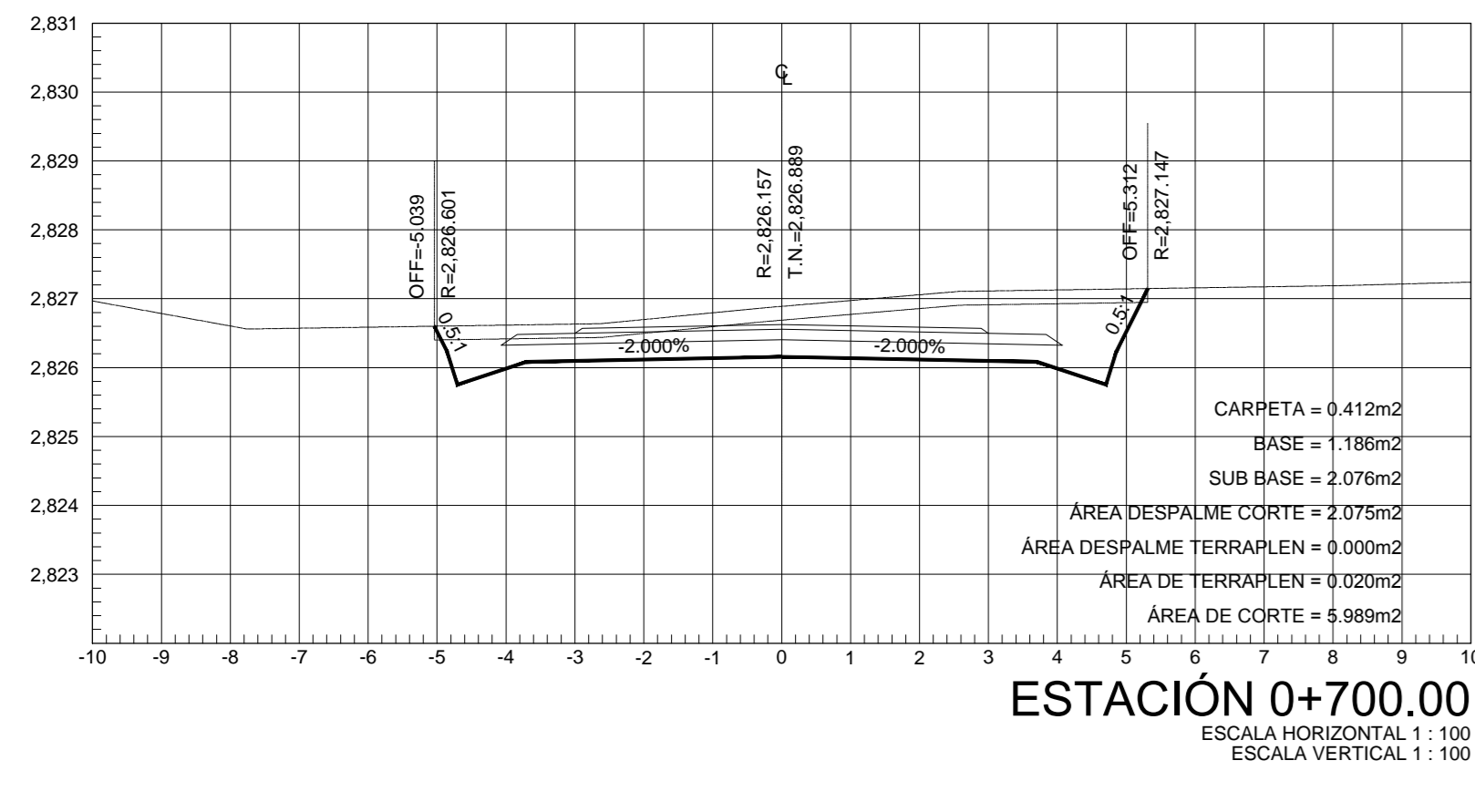
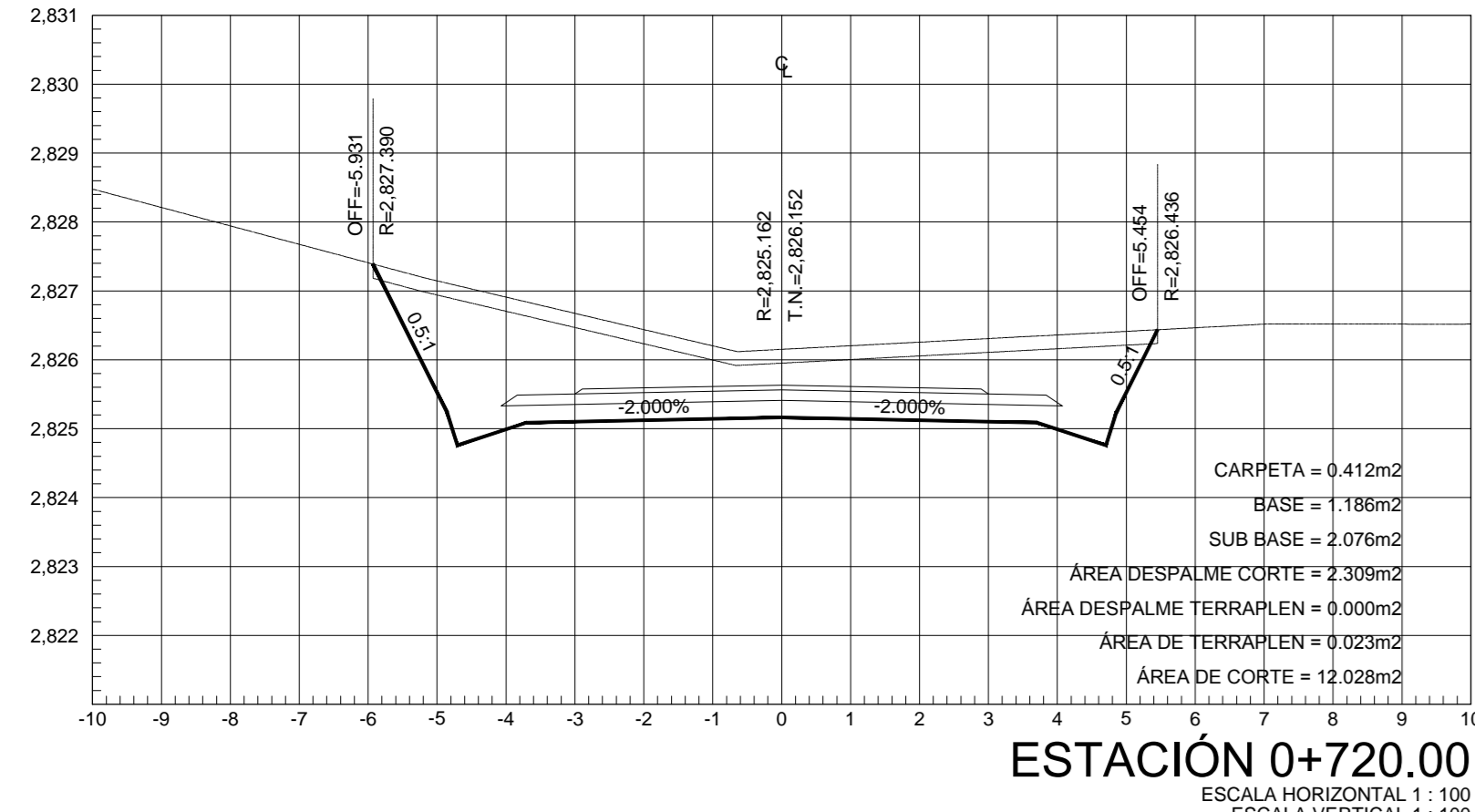
SECCIÓN TRANSVERSAL TÍPICA

CONTIENE: CORTES TRANSVERSALES

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PILLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

TUTOR: DISEÑO:

ING. M.Sc. FRANCIS MORERA EGO. MAURO ROBERO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA SAN PEDRO EL CAPULI - SAN ANTONIO - SAN MIGUEL - HUACÁN
CLASE: TIPO III
ESCALA: INDICADAS
LAMINA: 10 DE 15

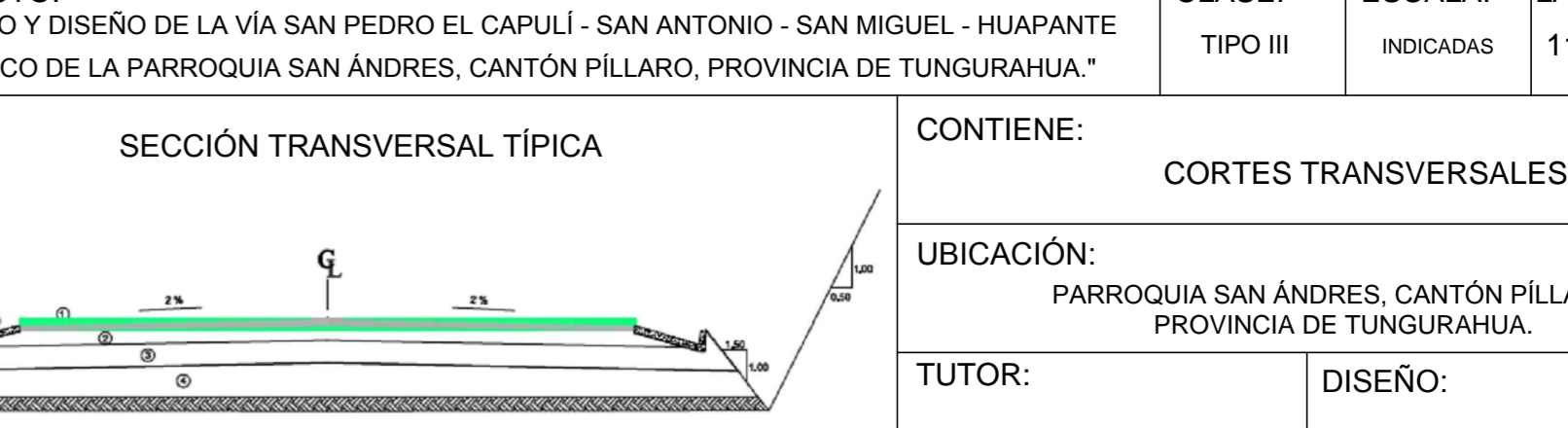
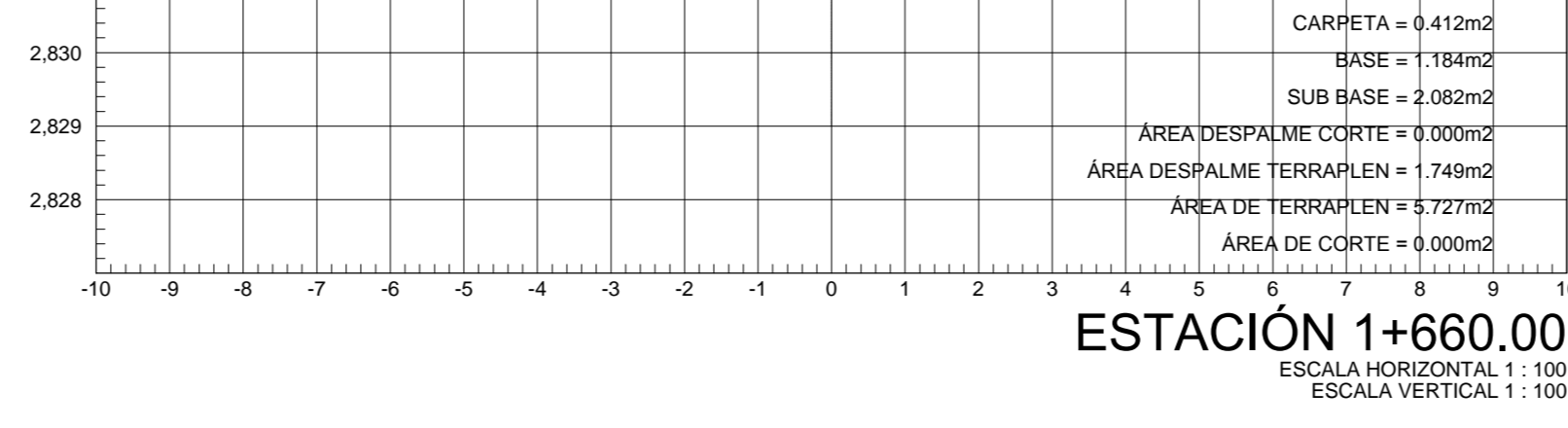
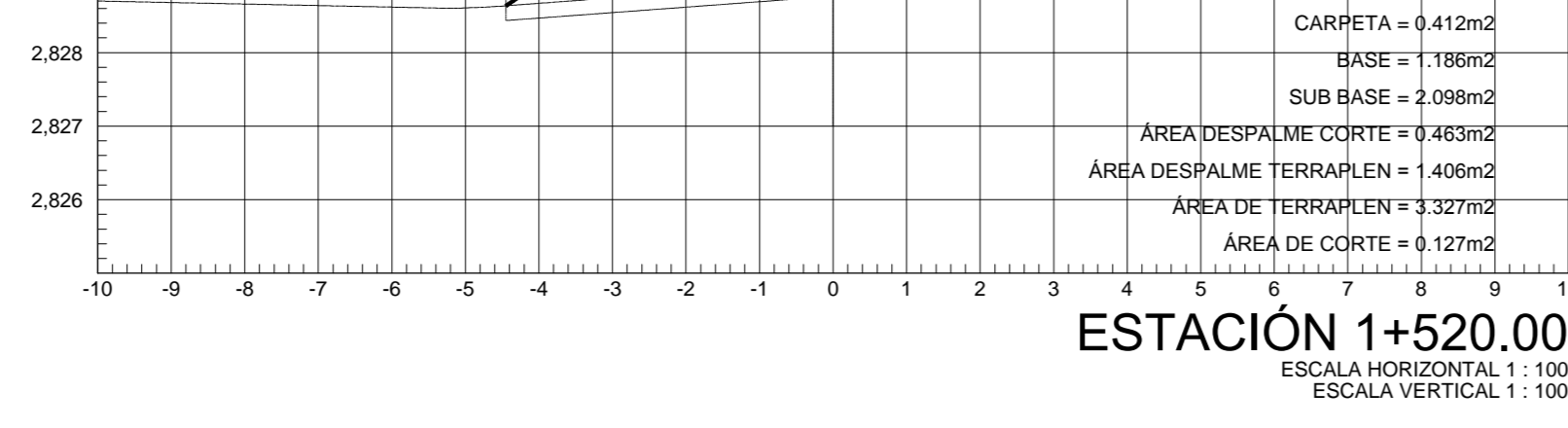
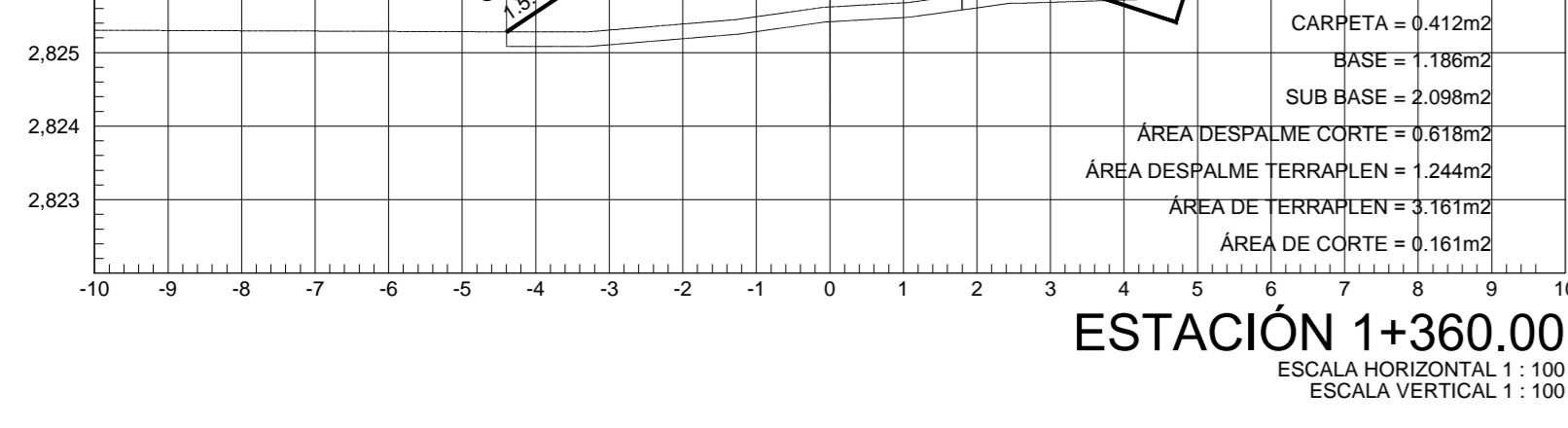
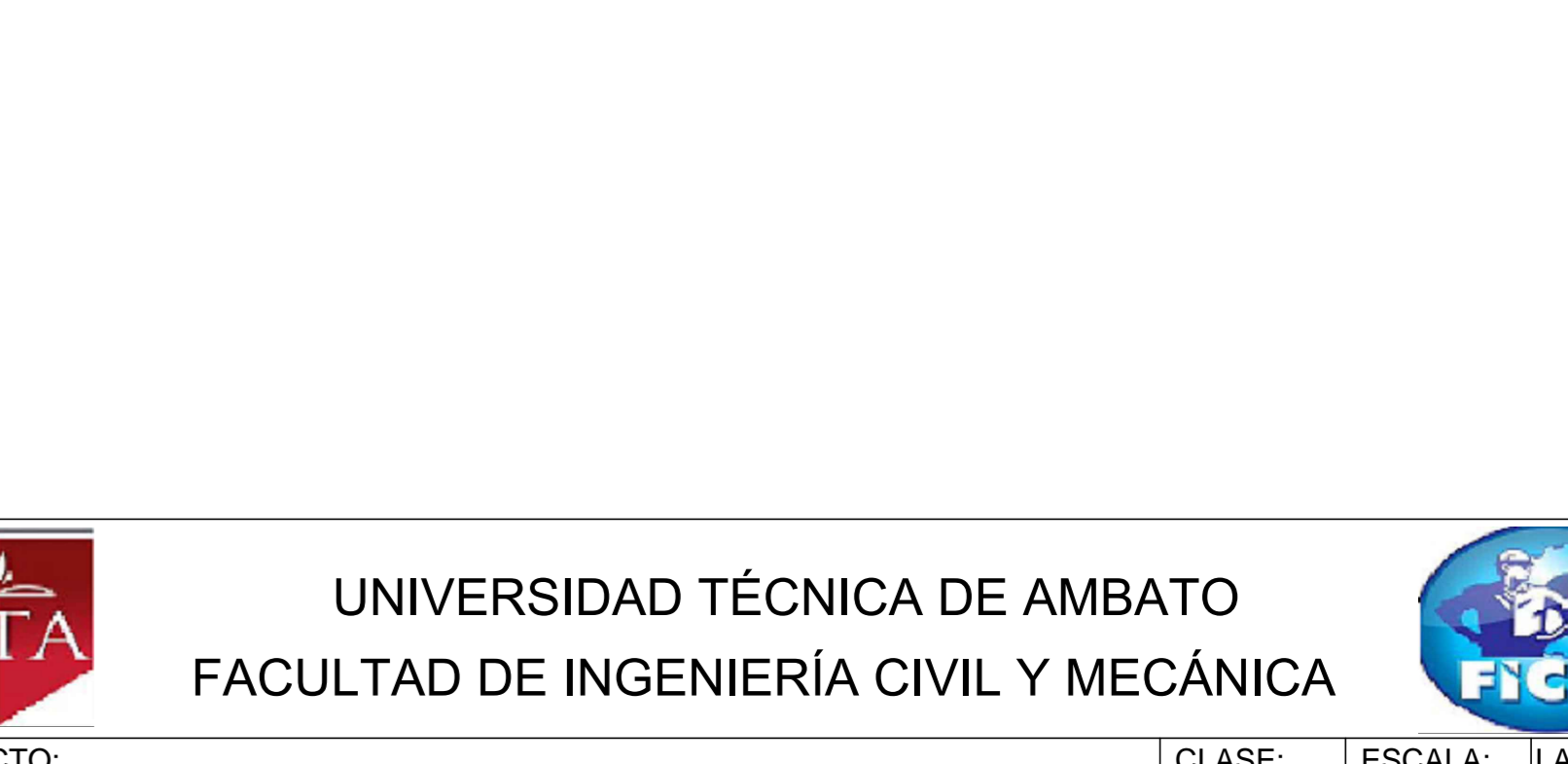
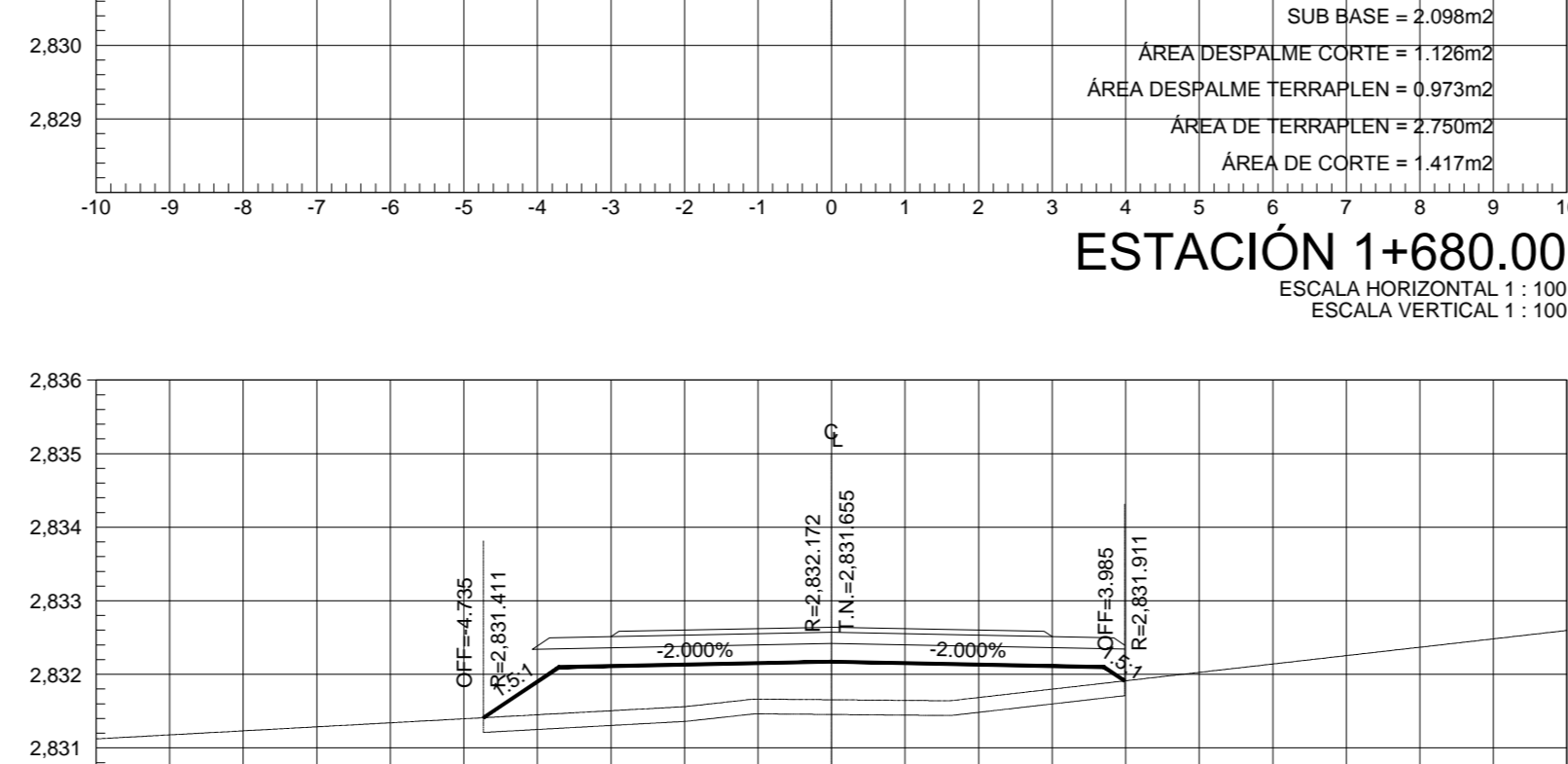
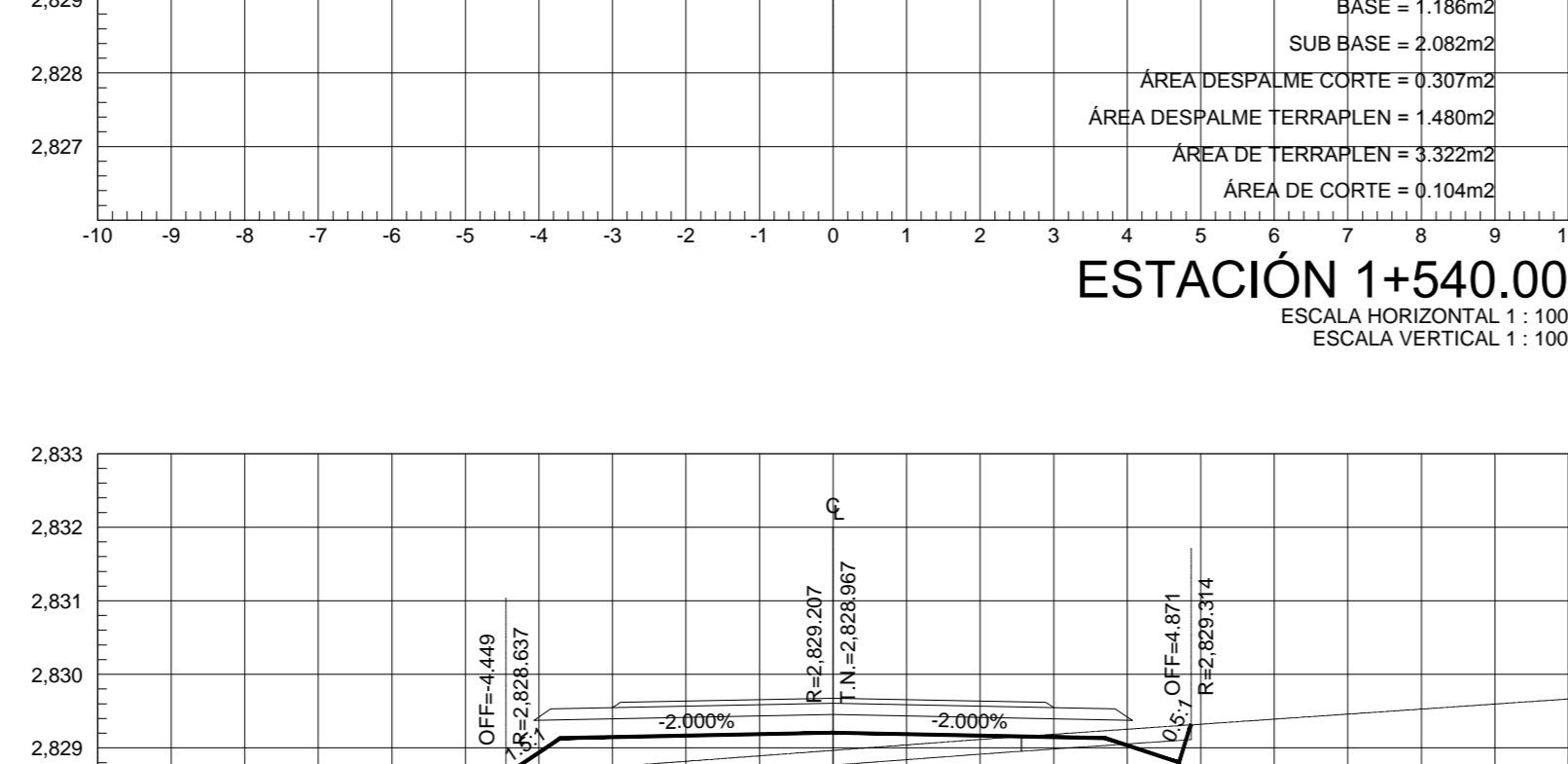
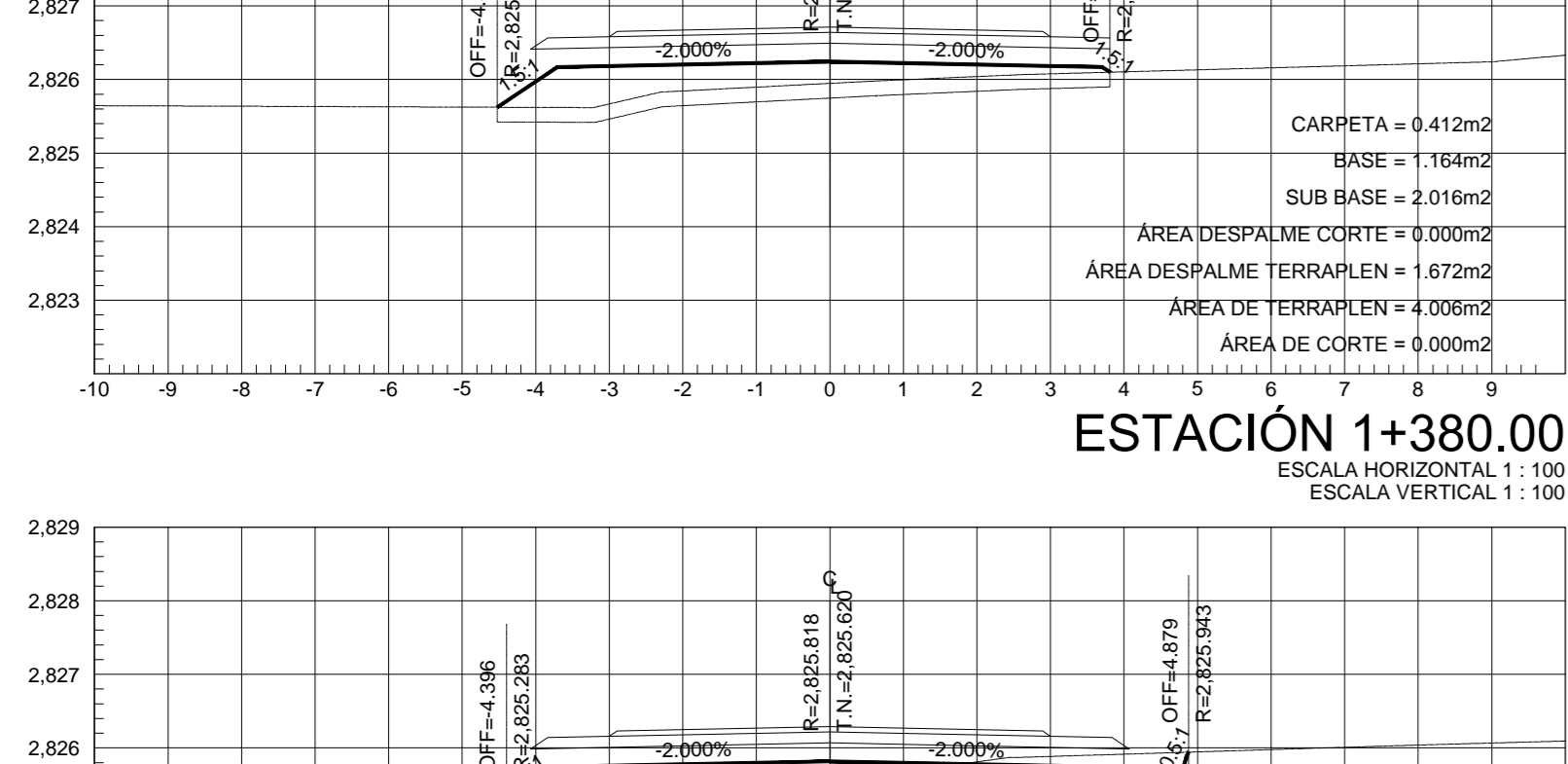
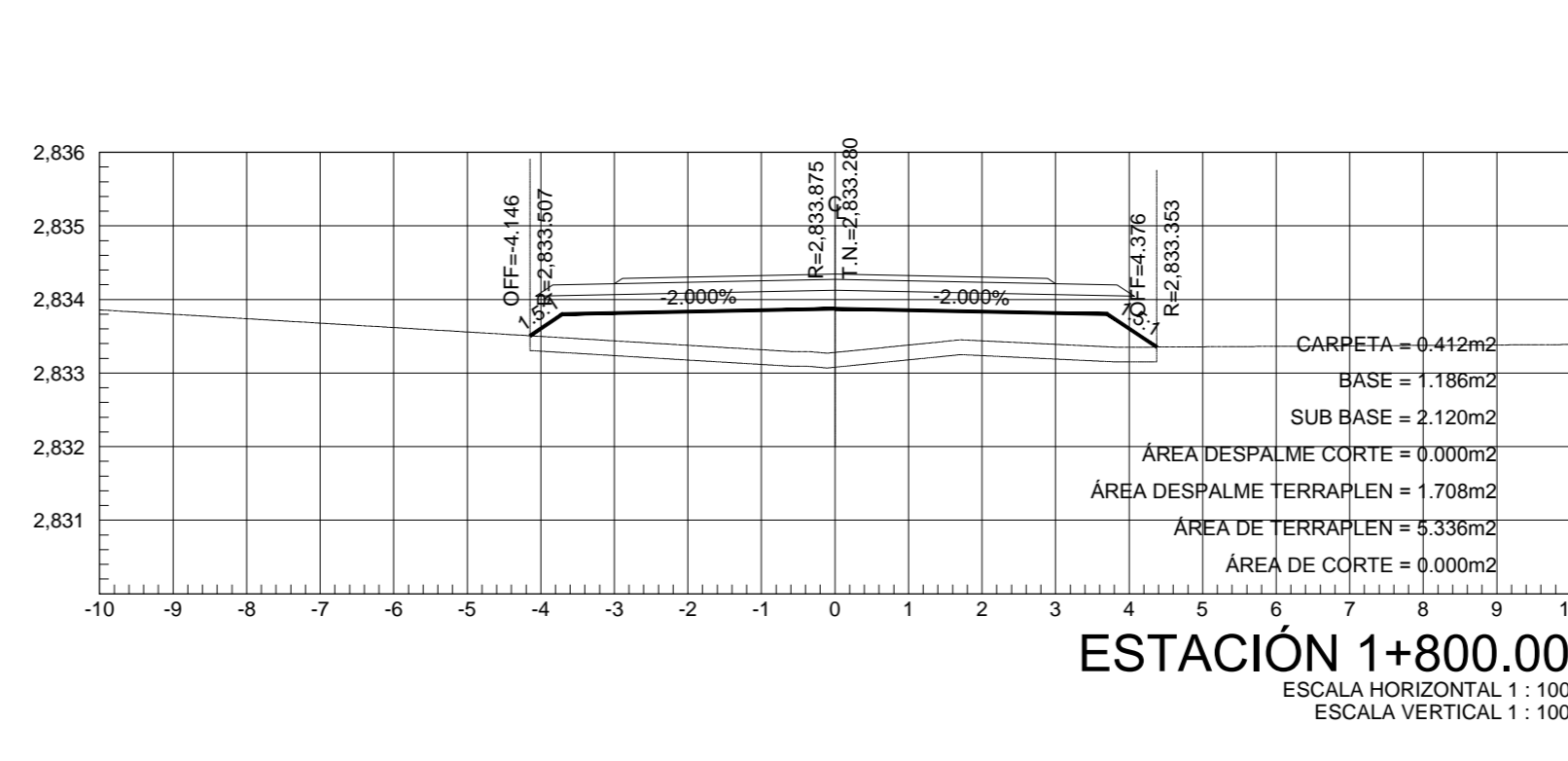
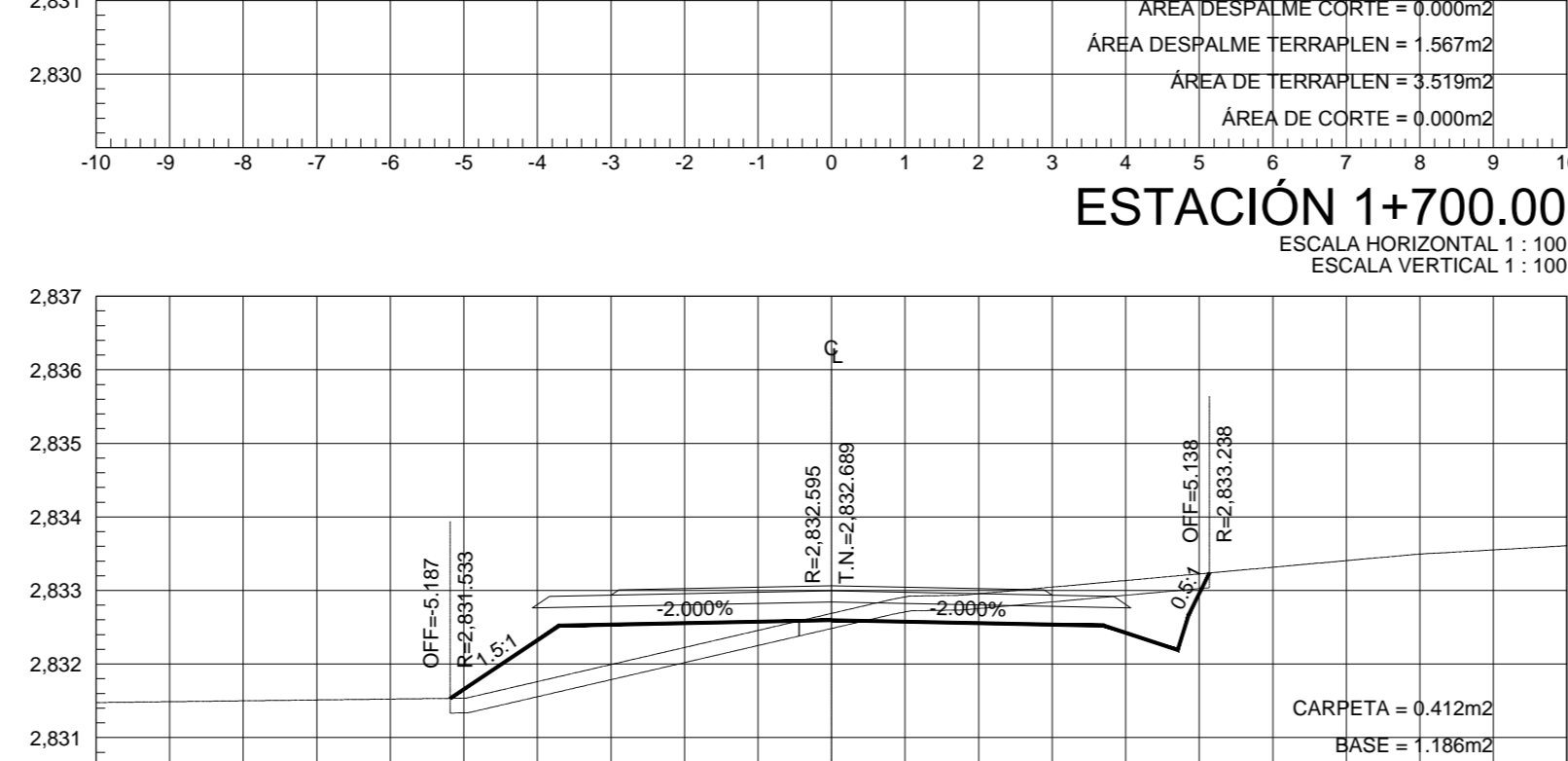
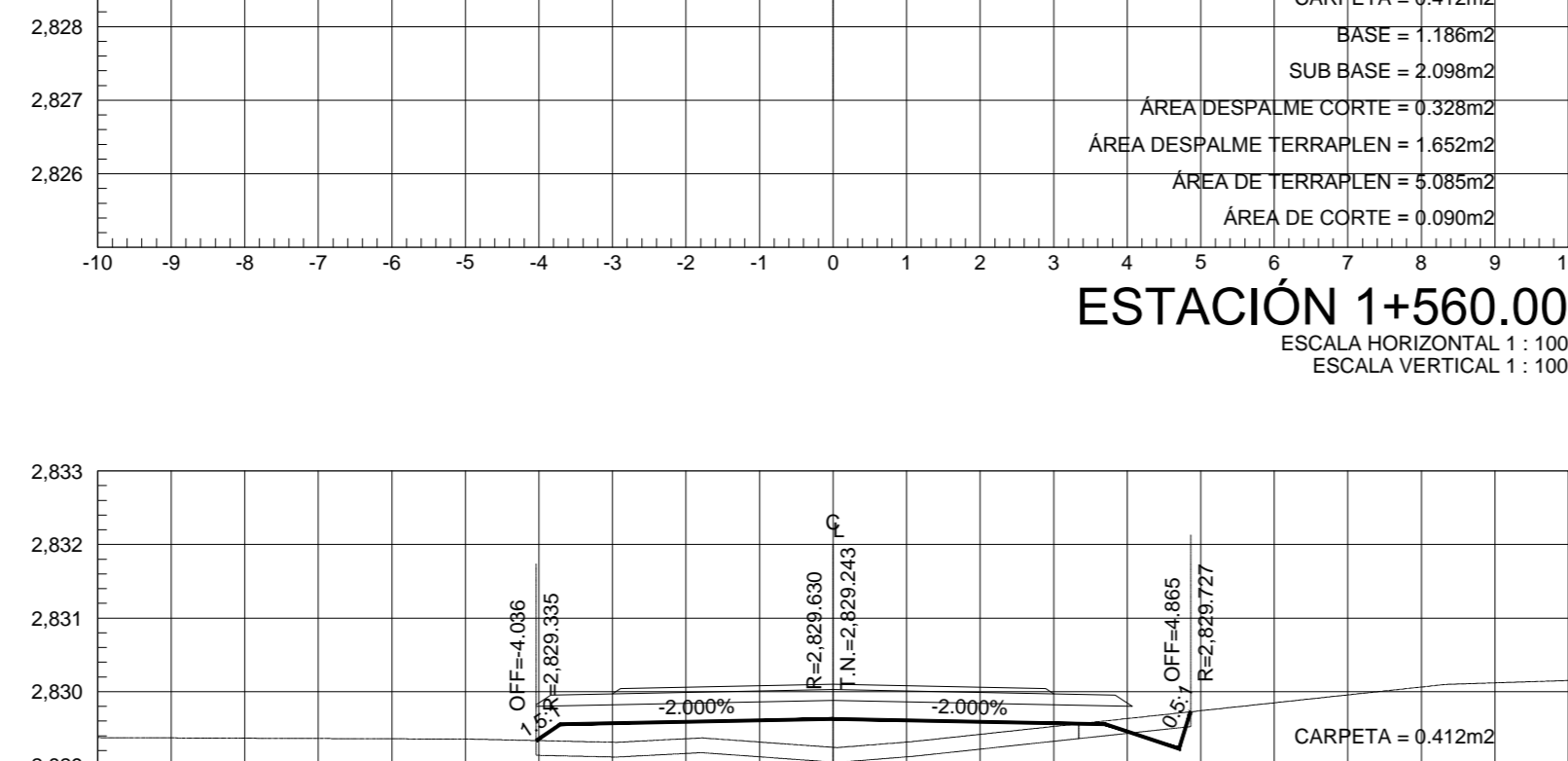
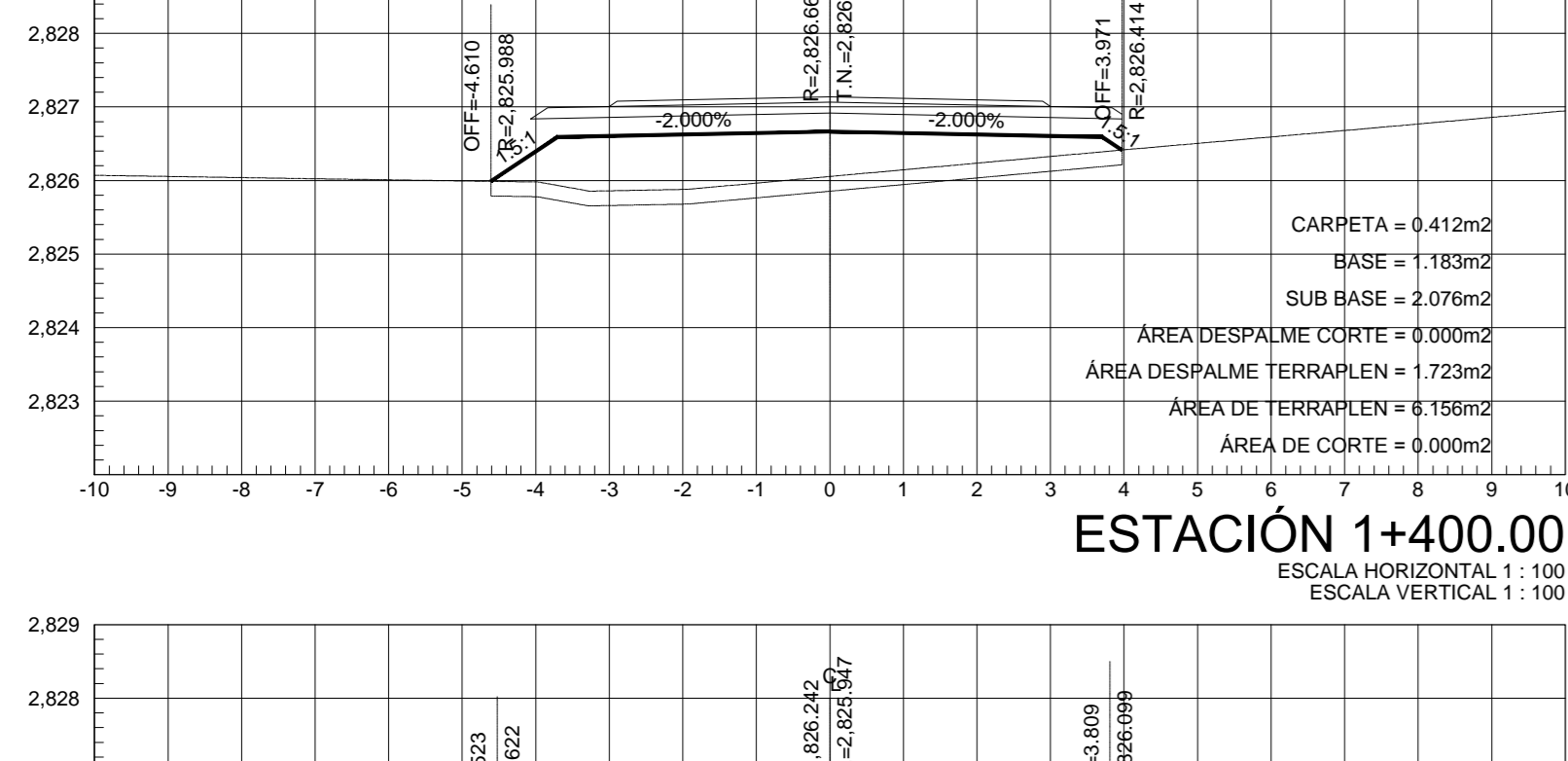
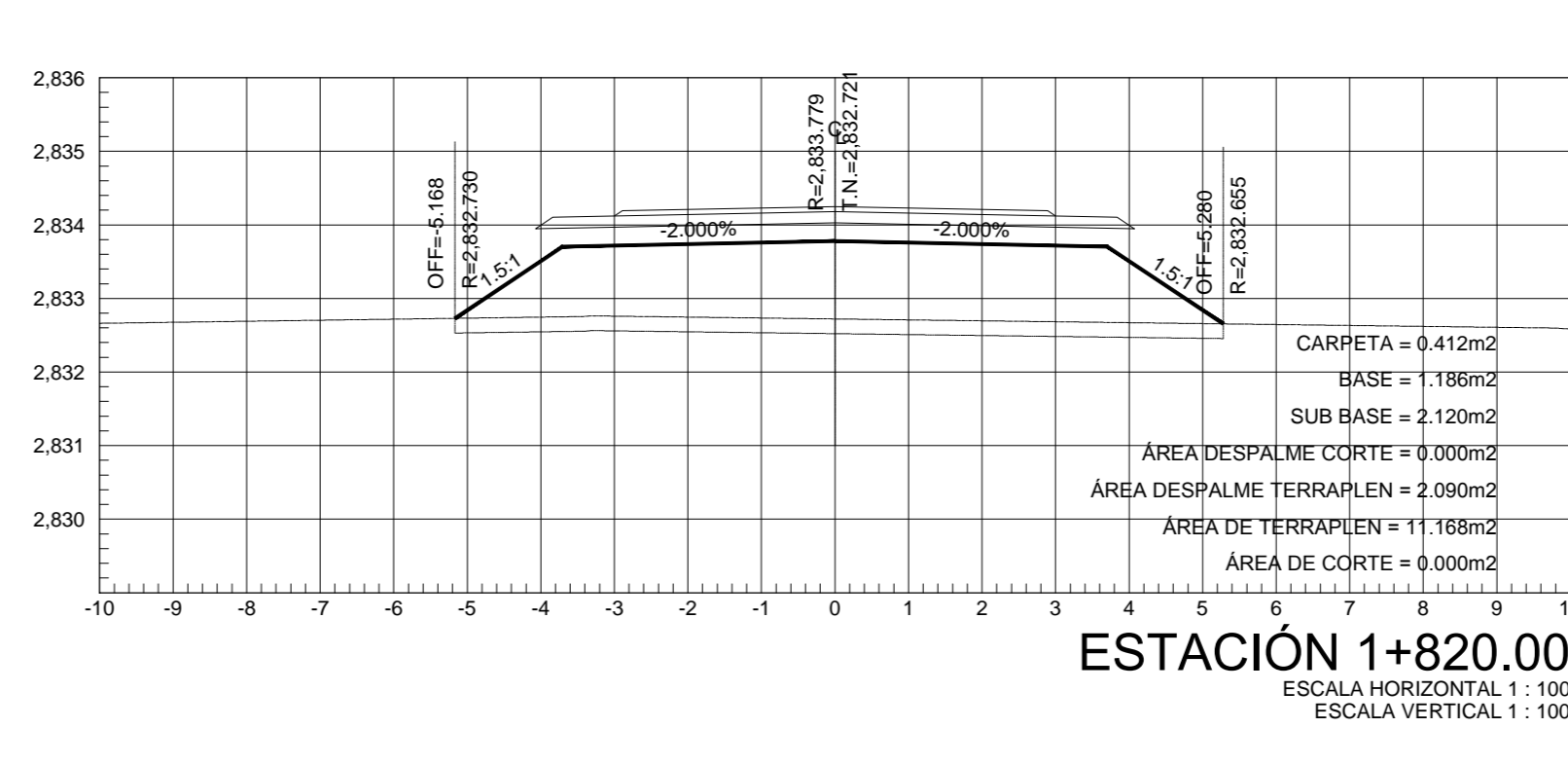
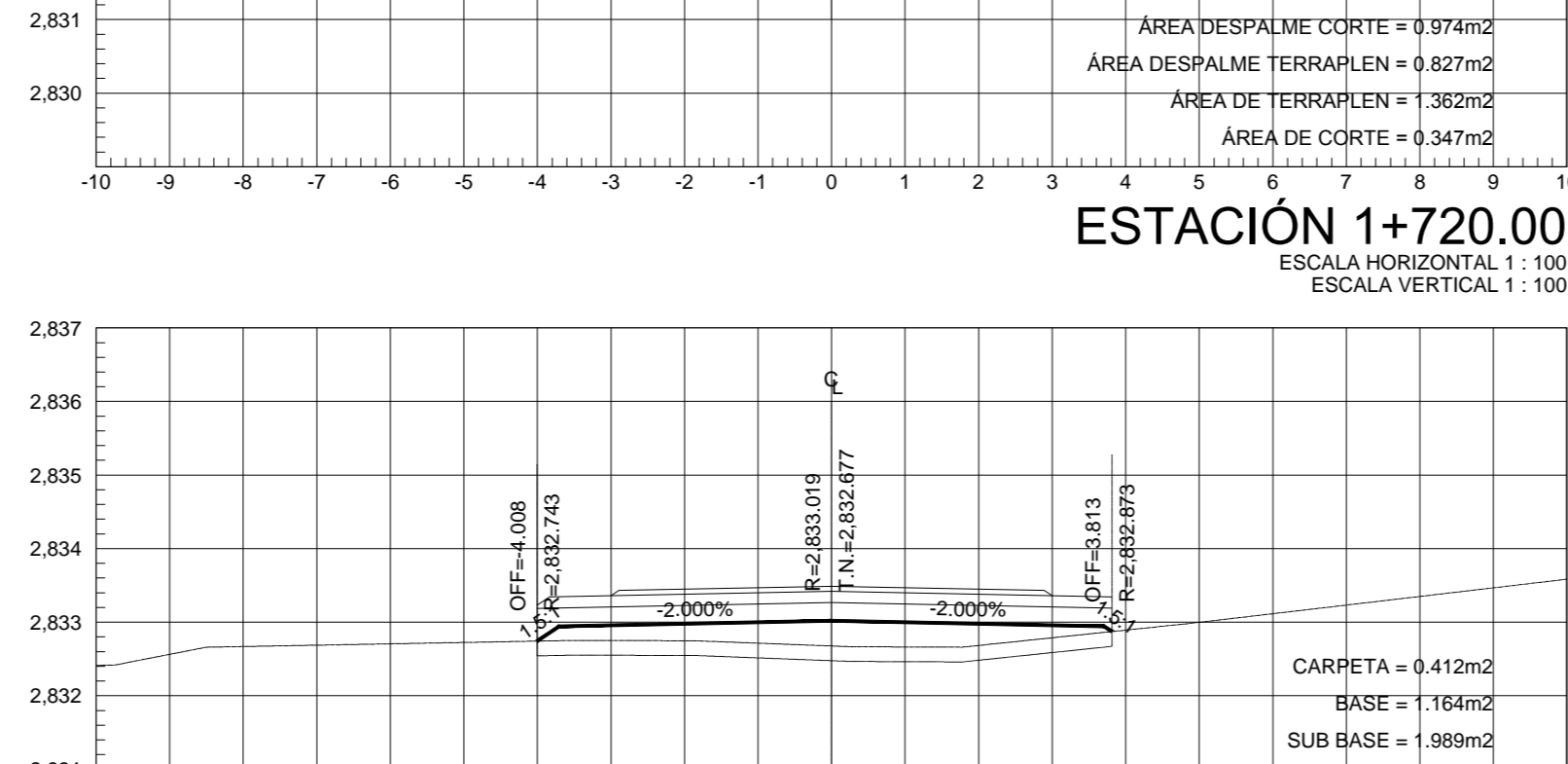
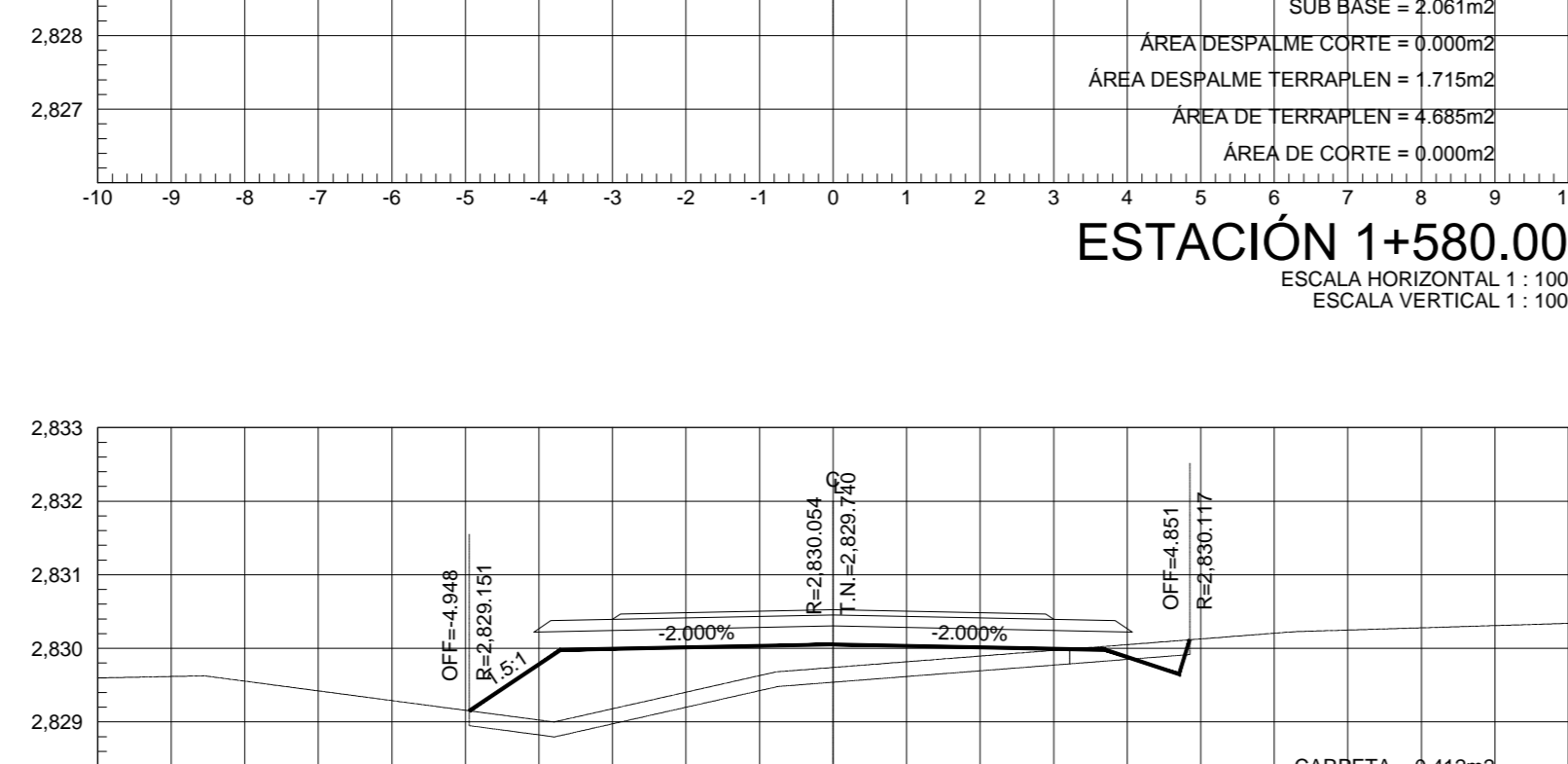
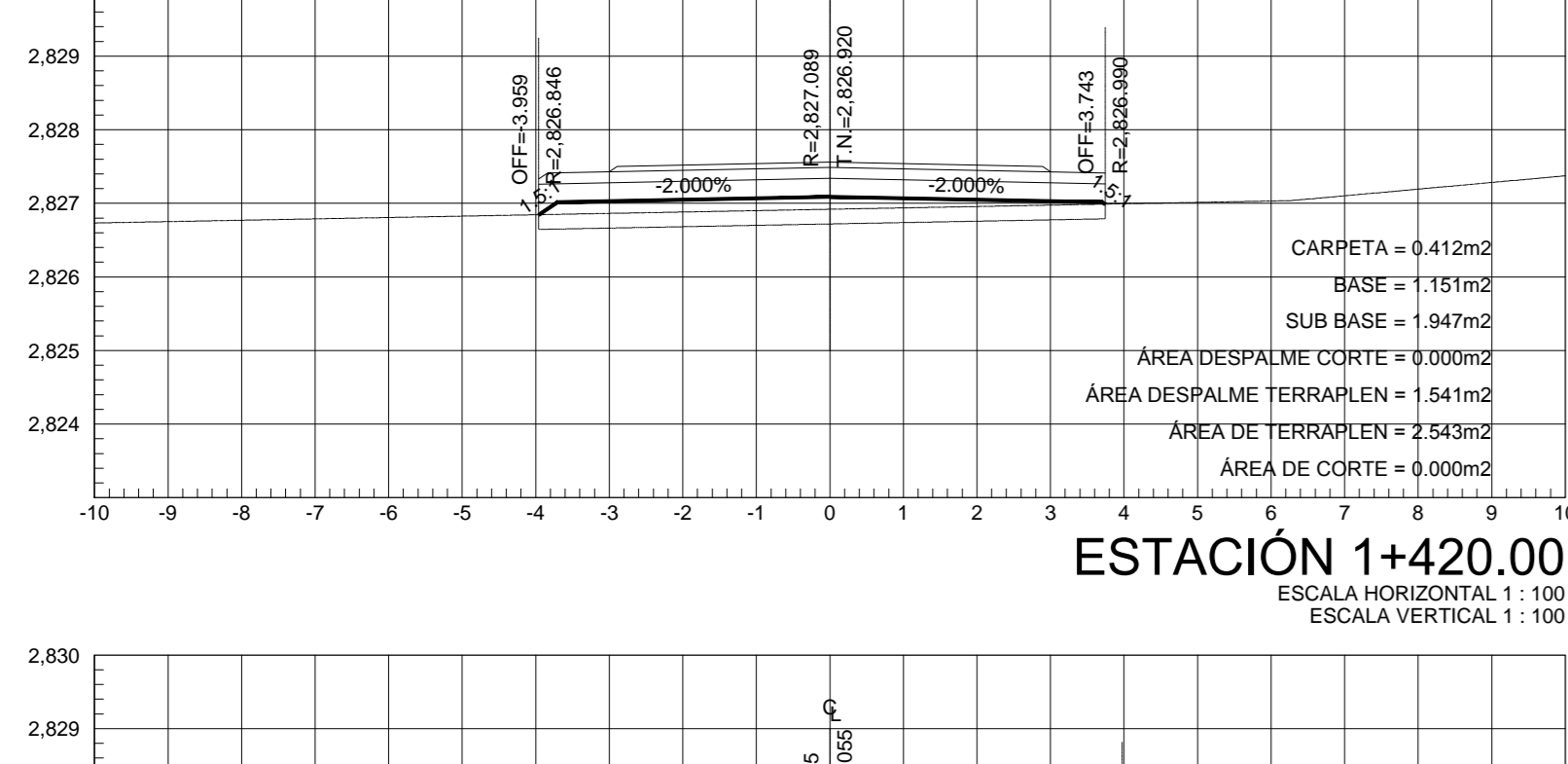
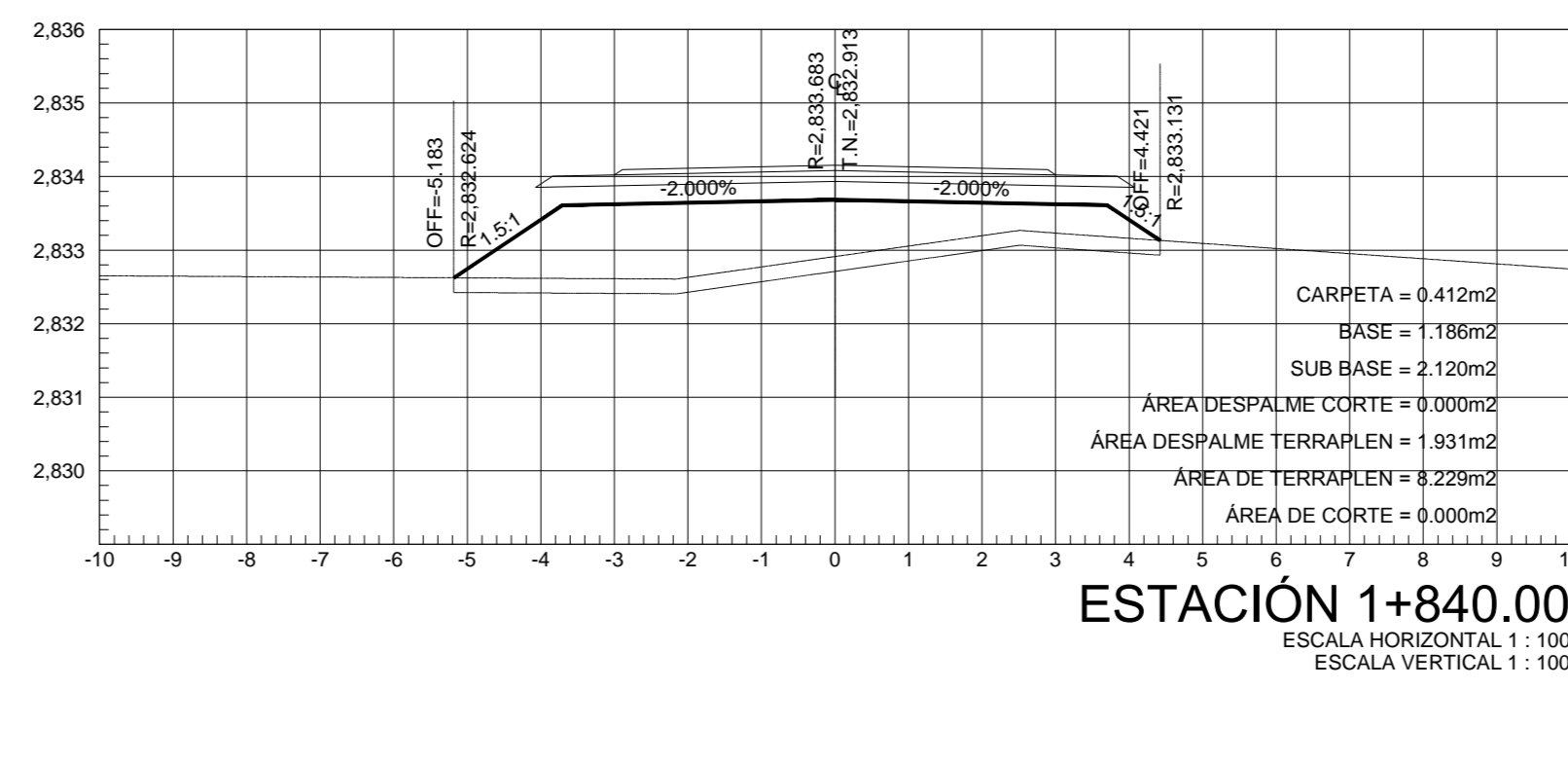
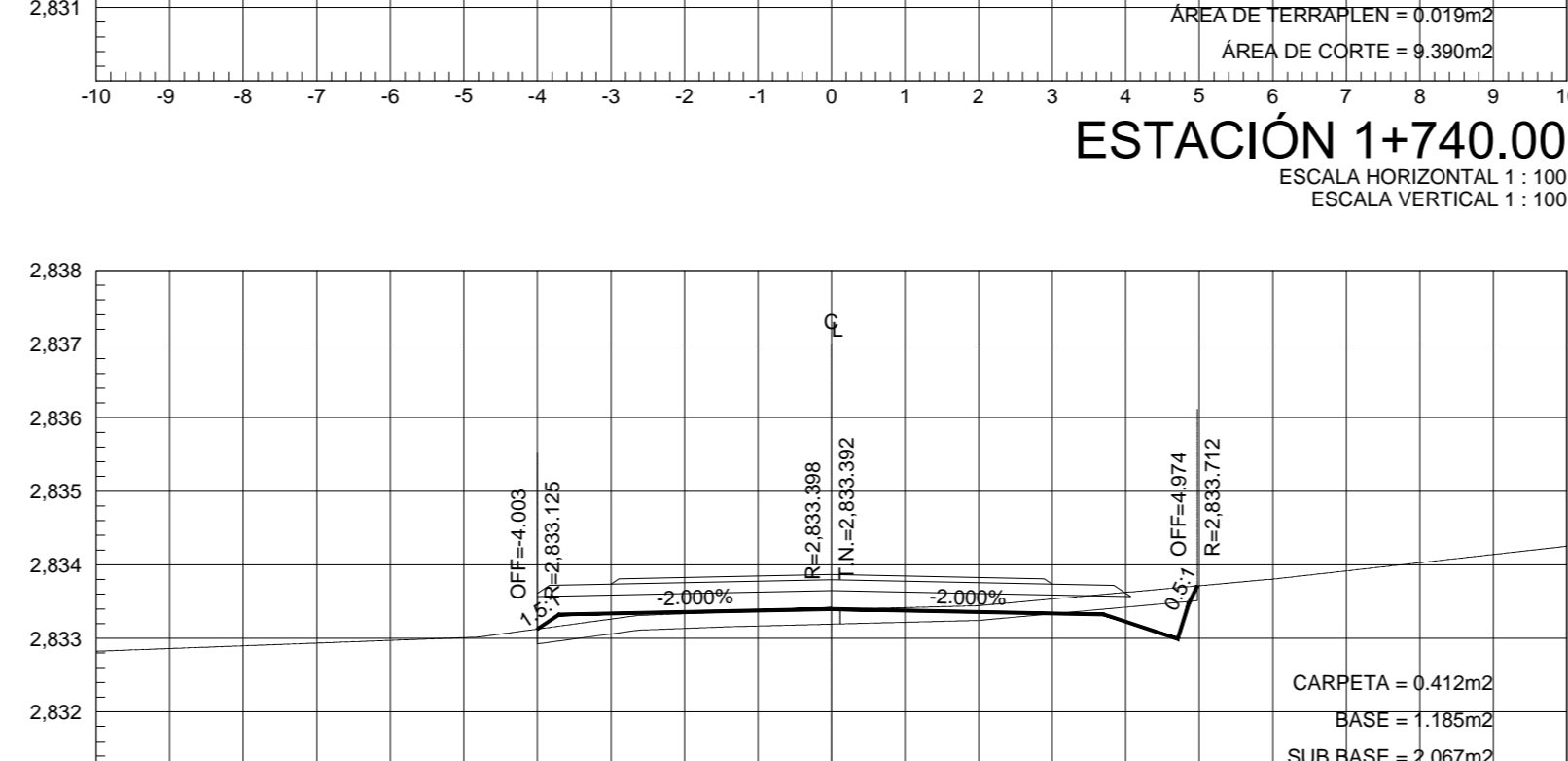
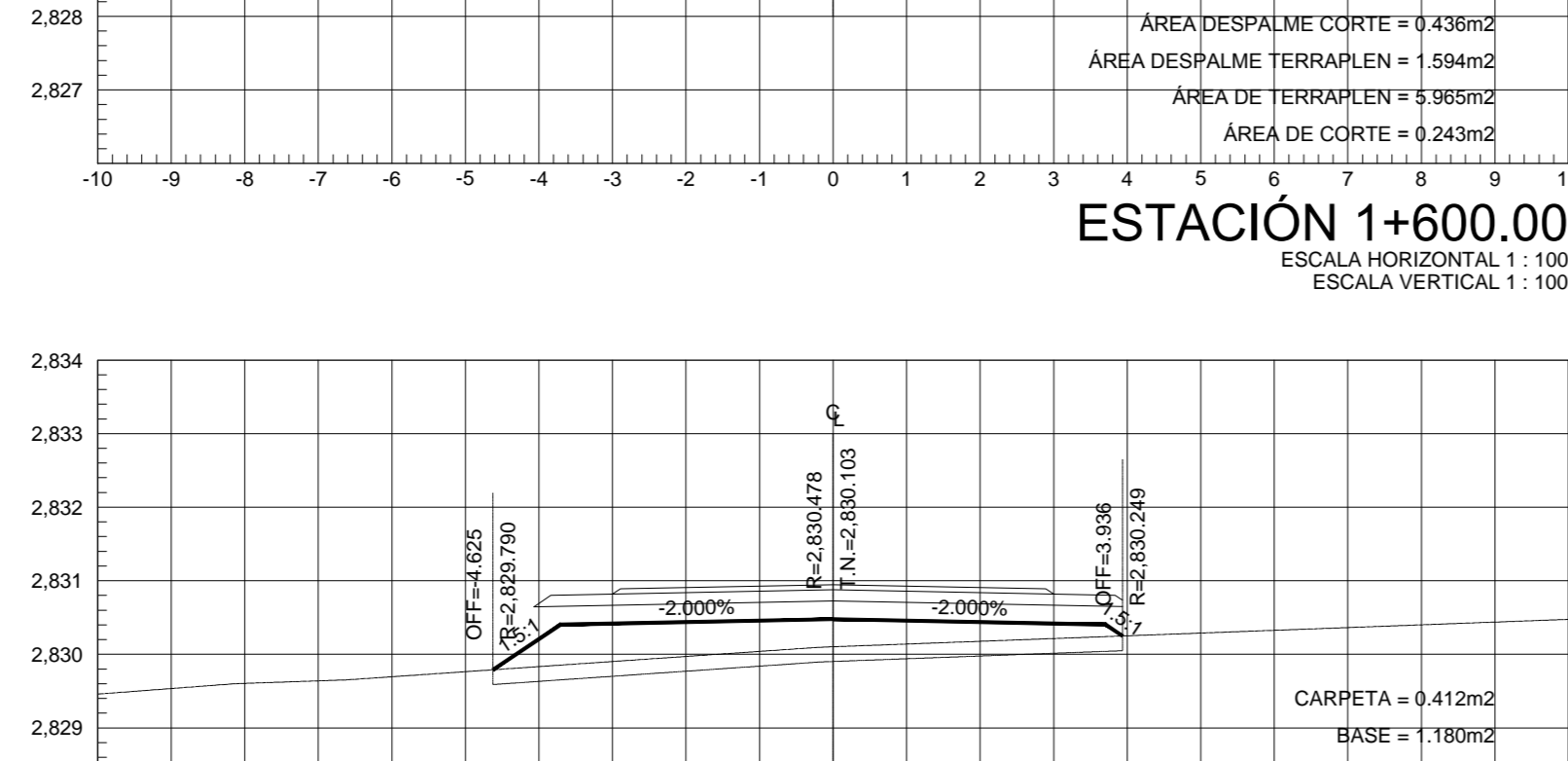
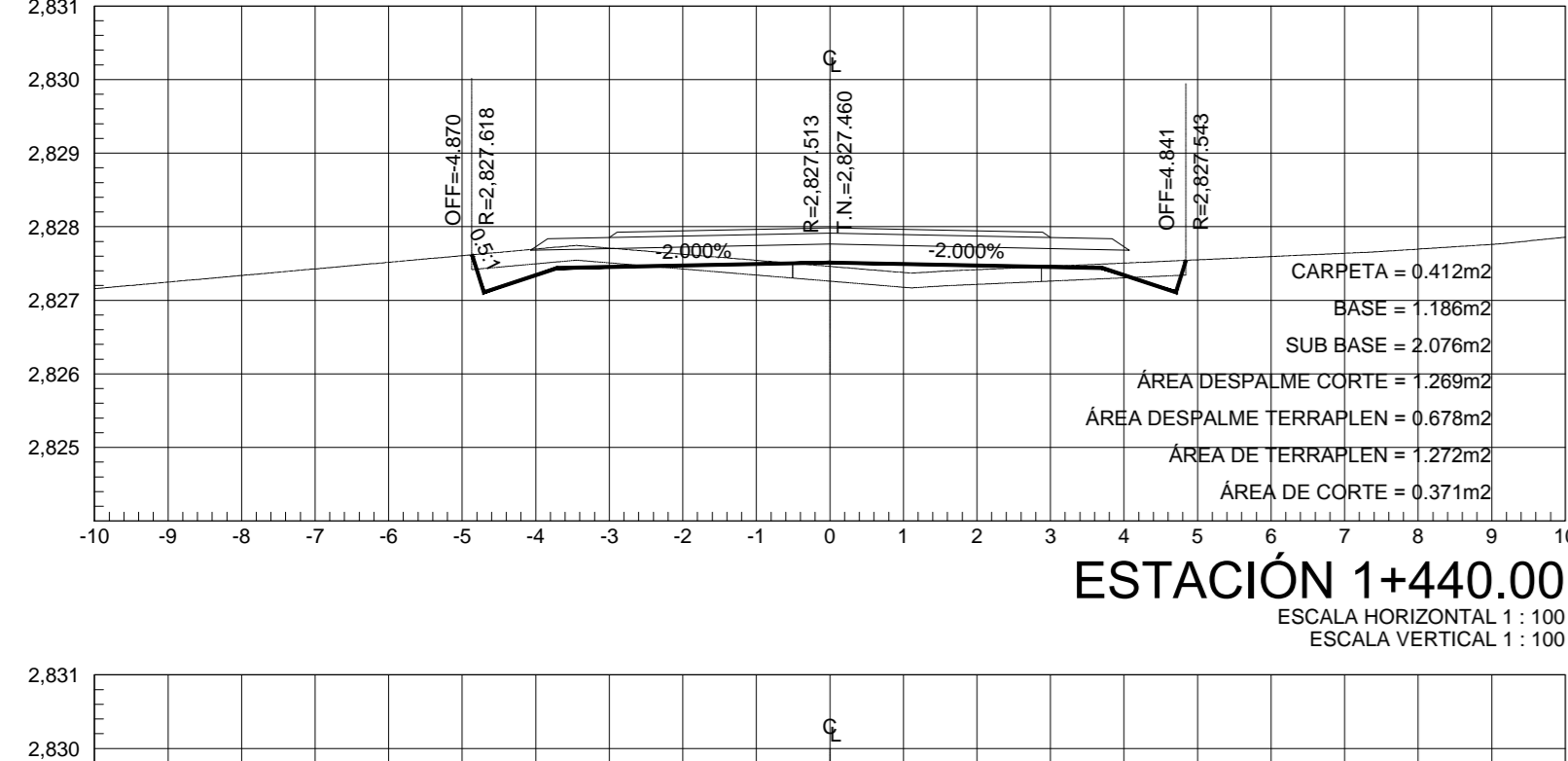
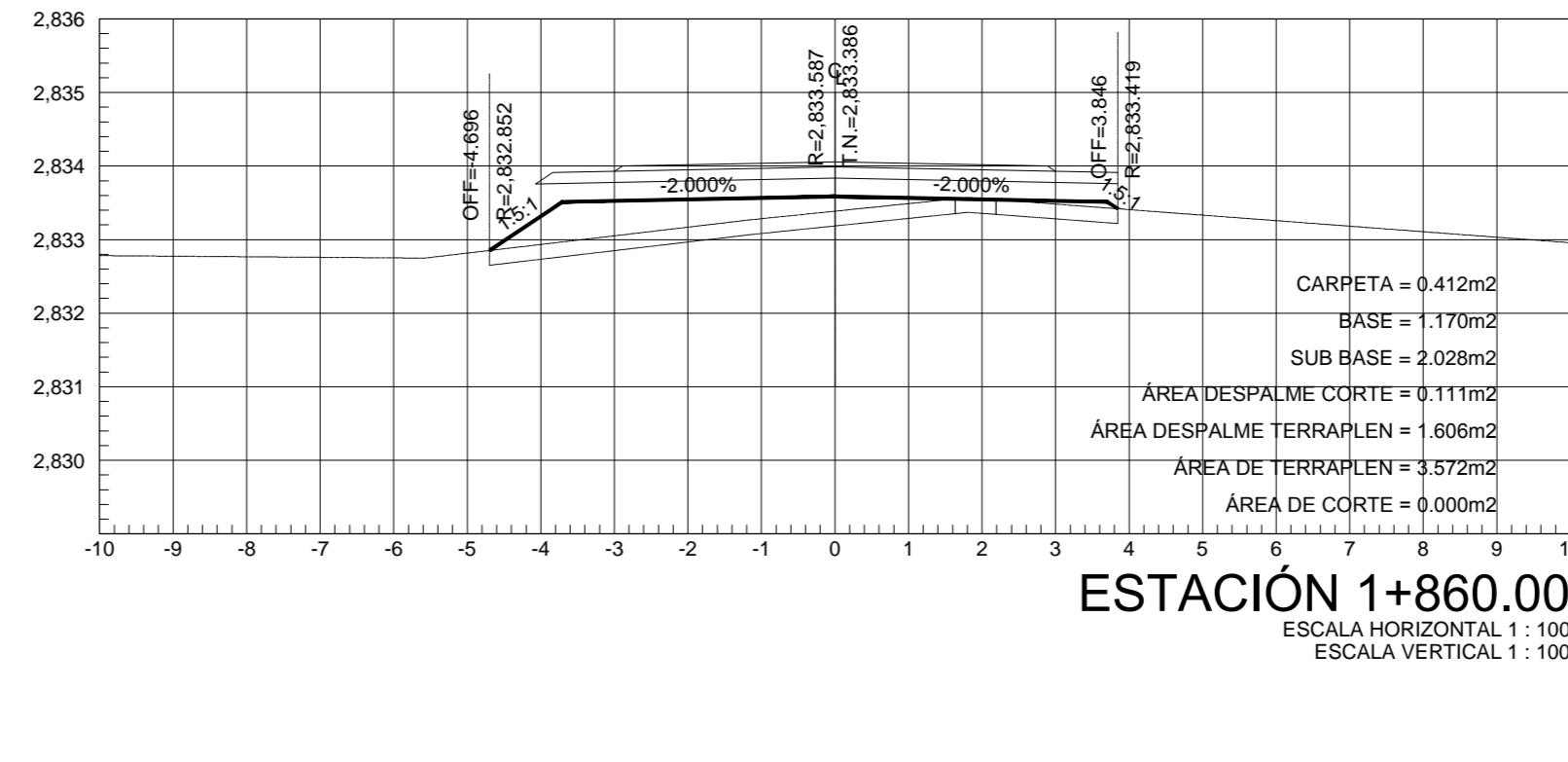
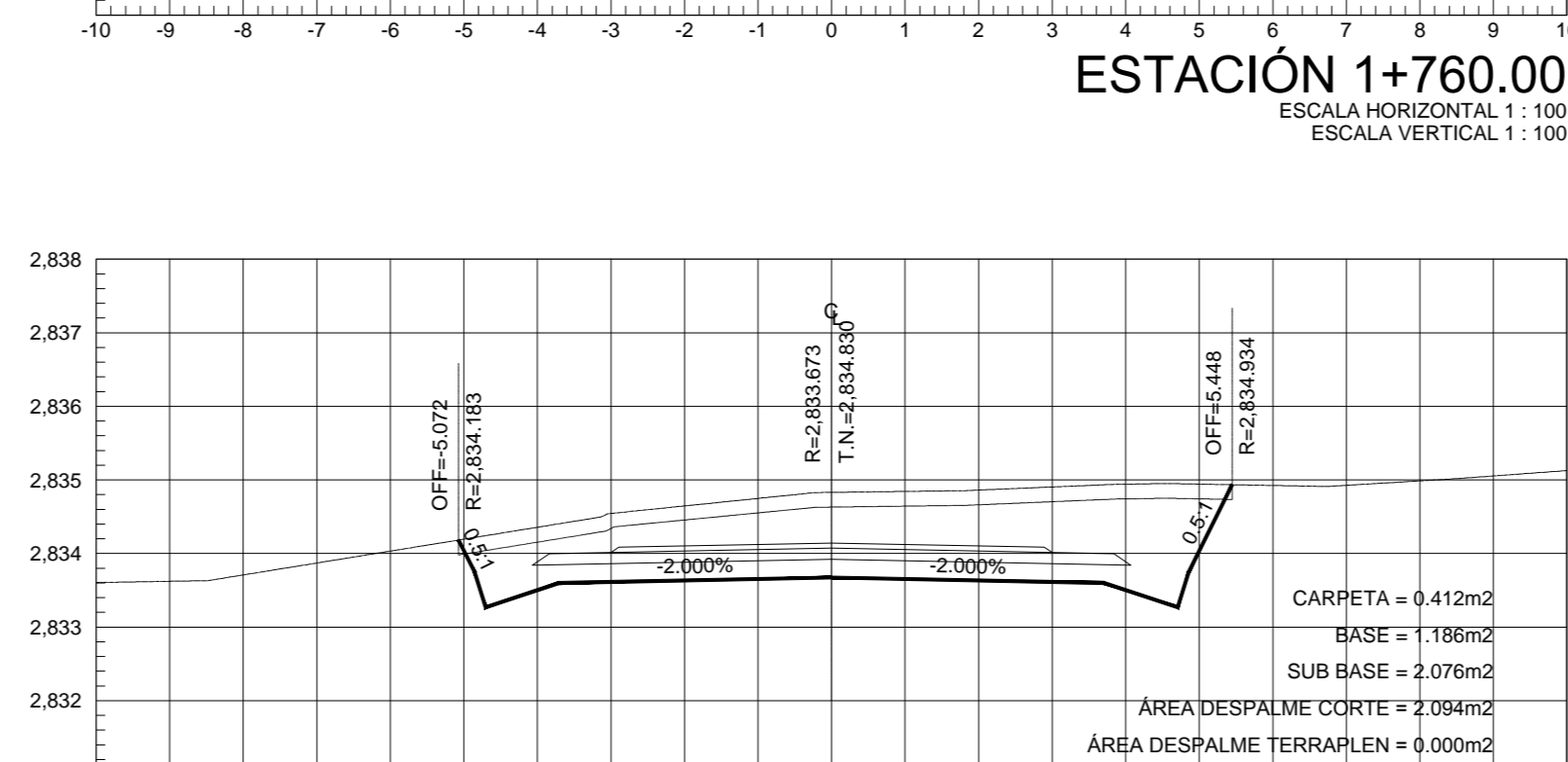
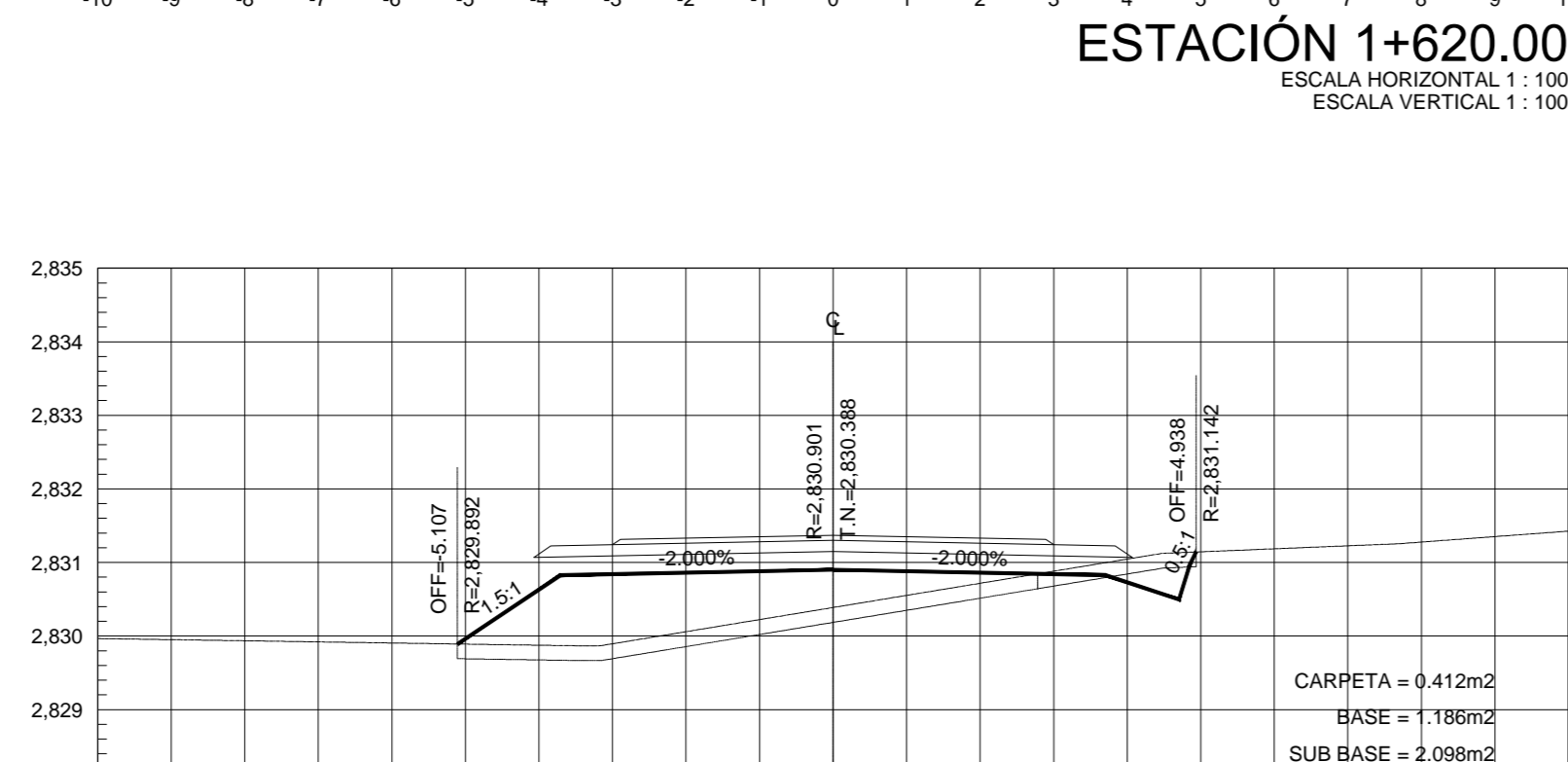
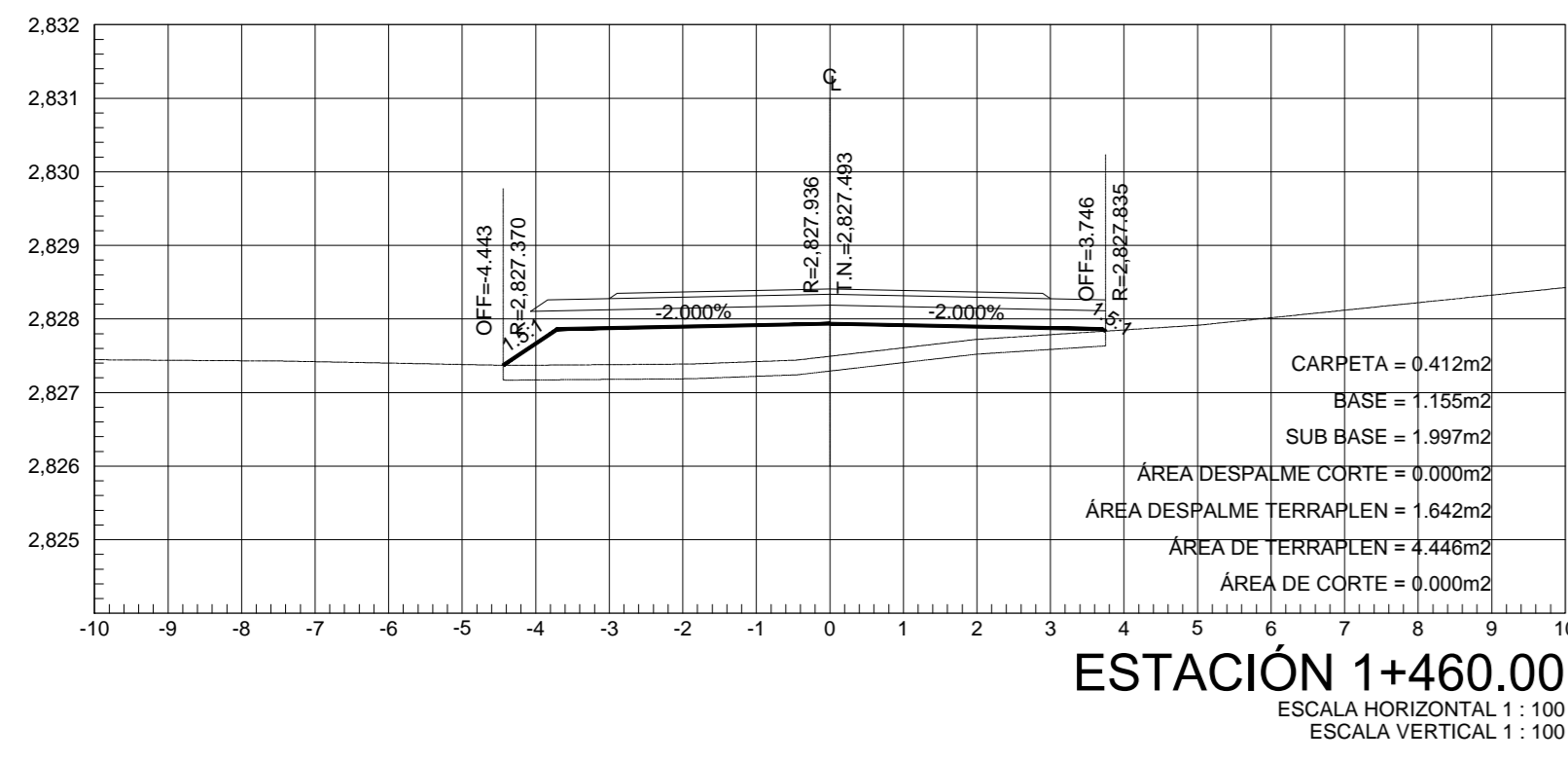
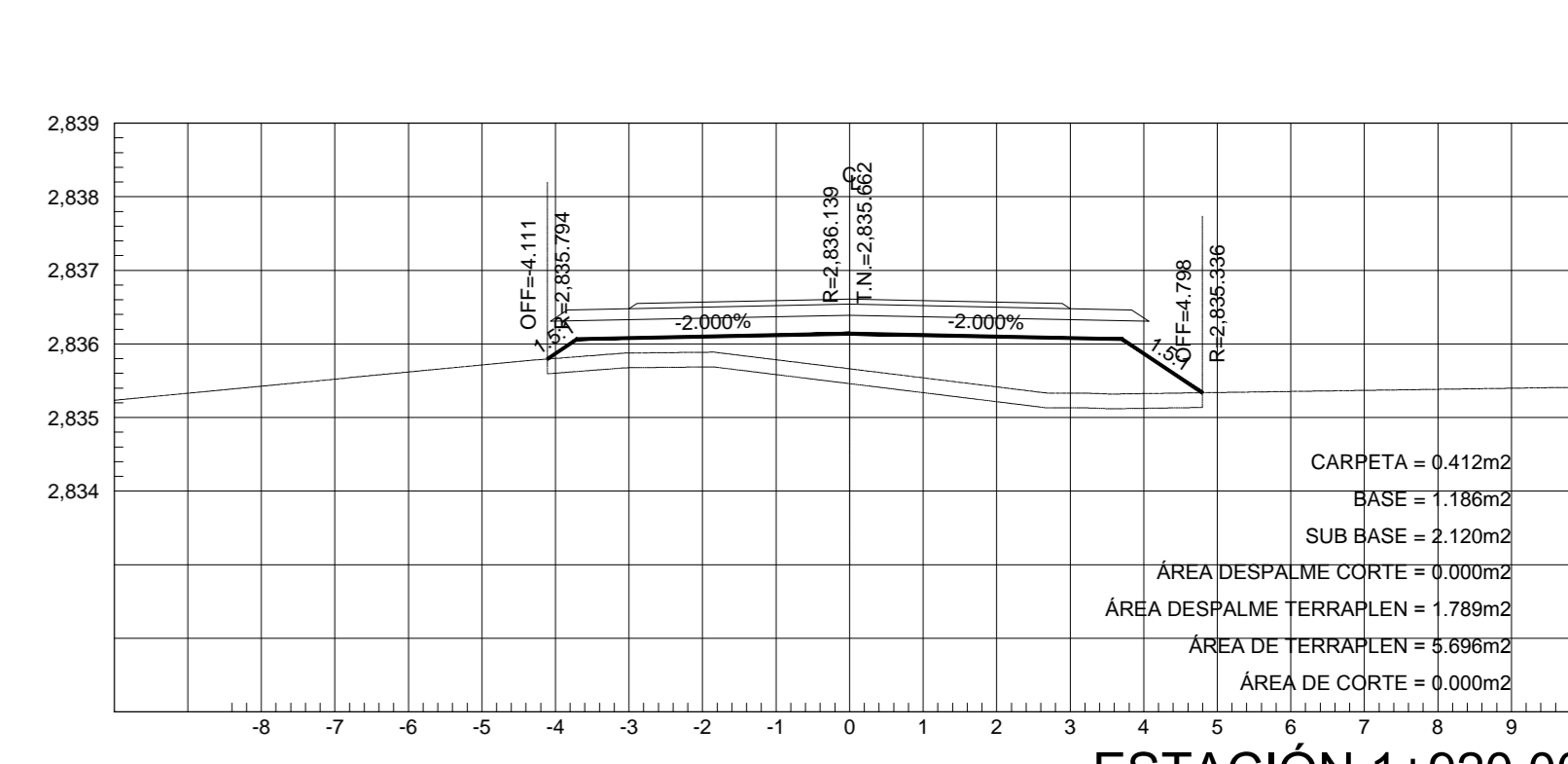
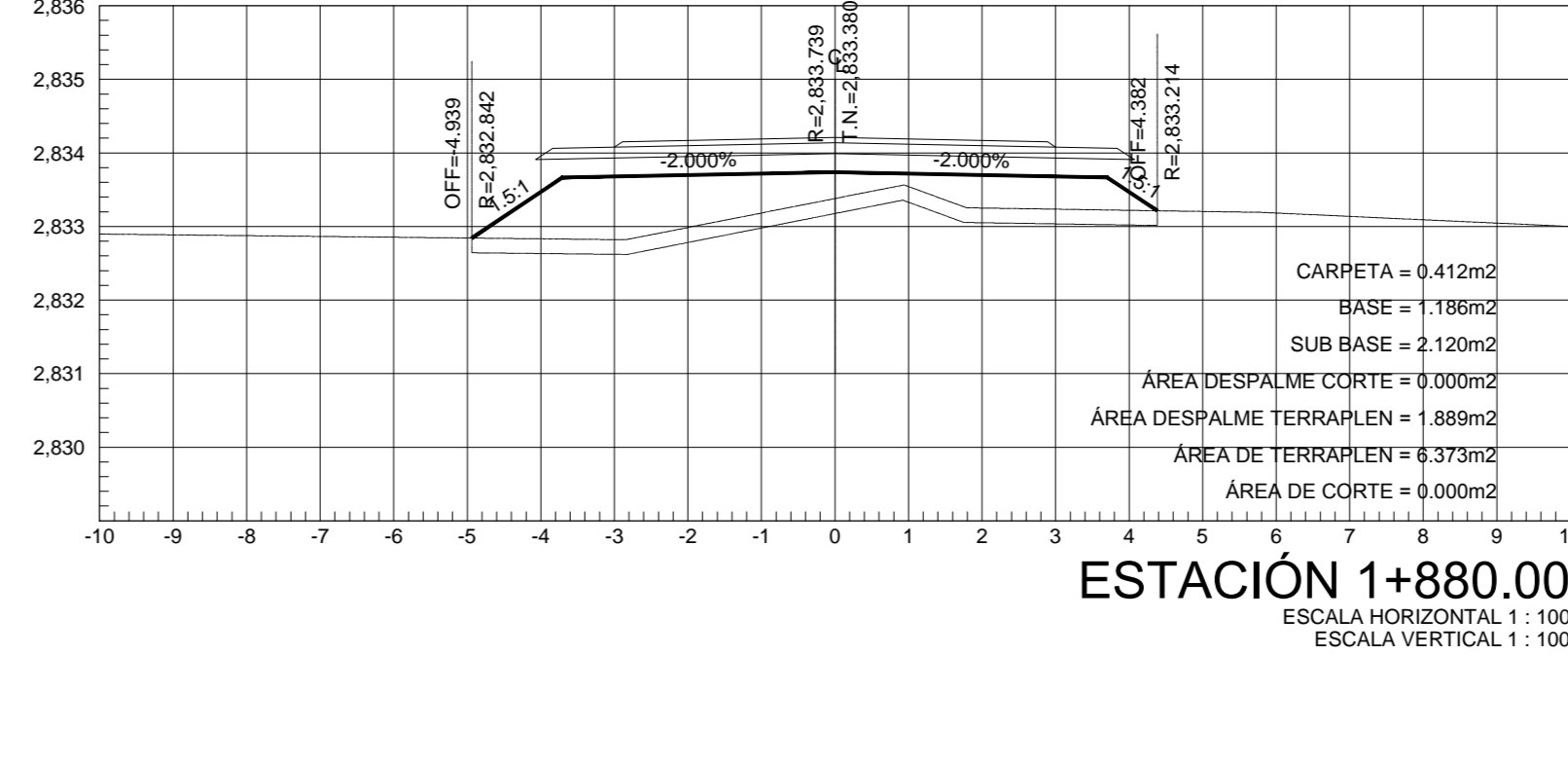
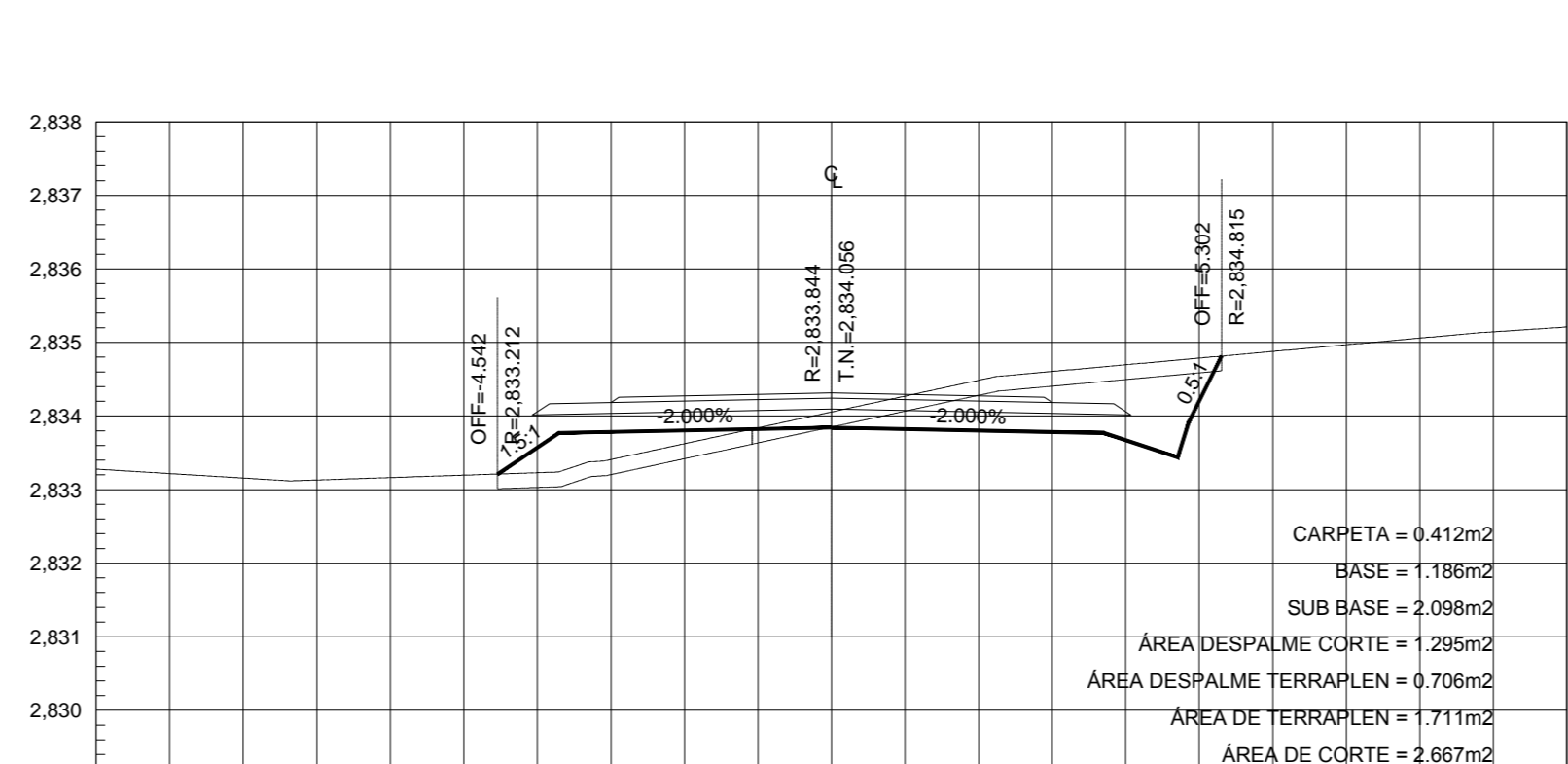
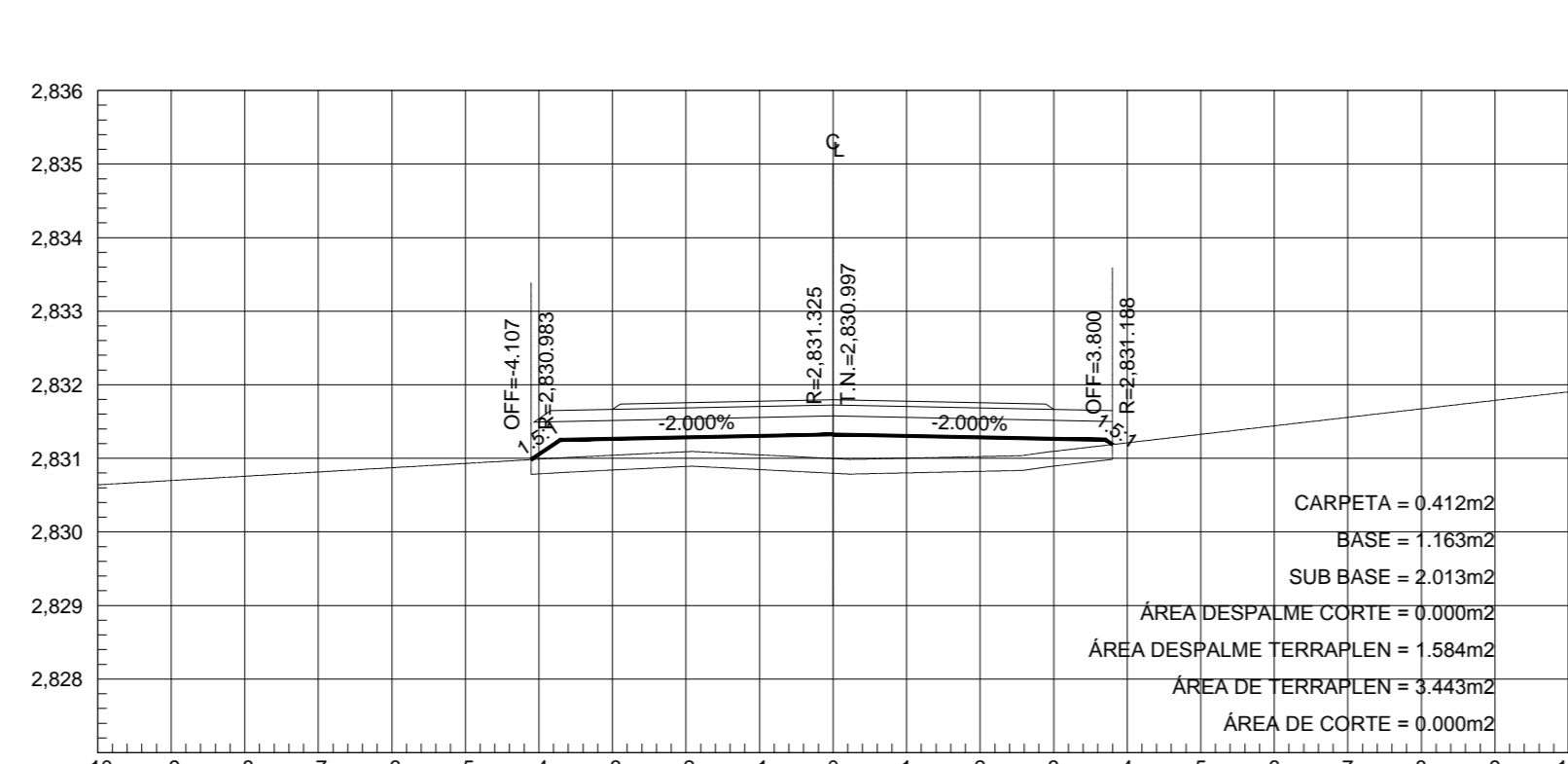
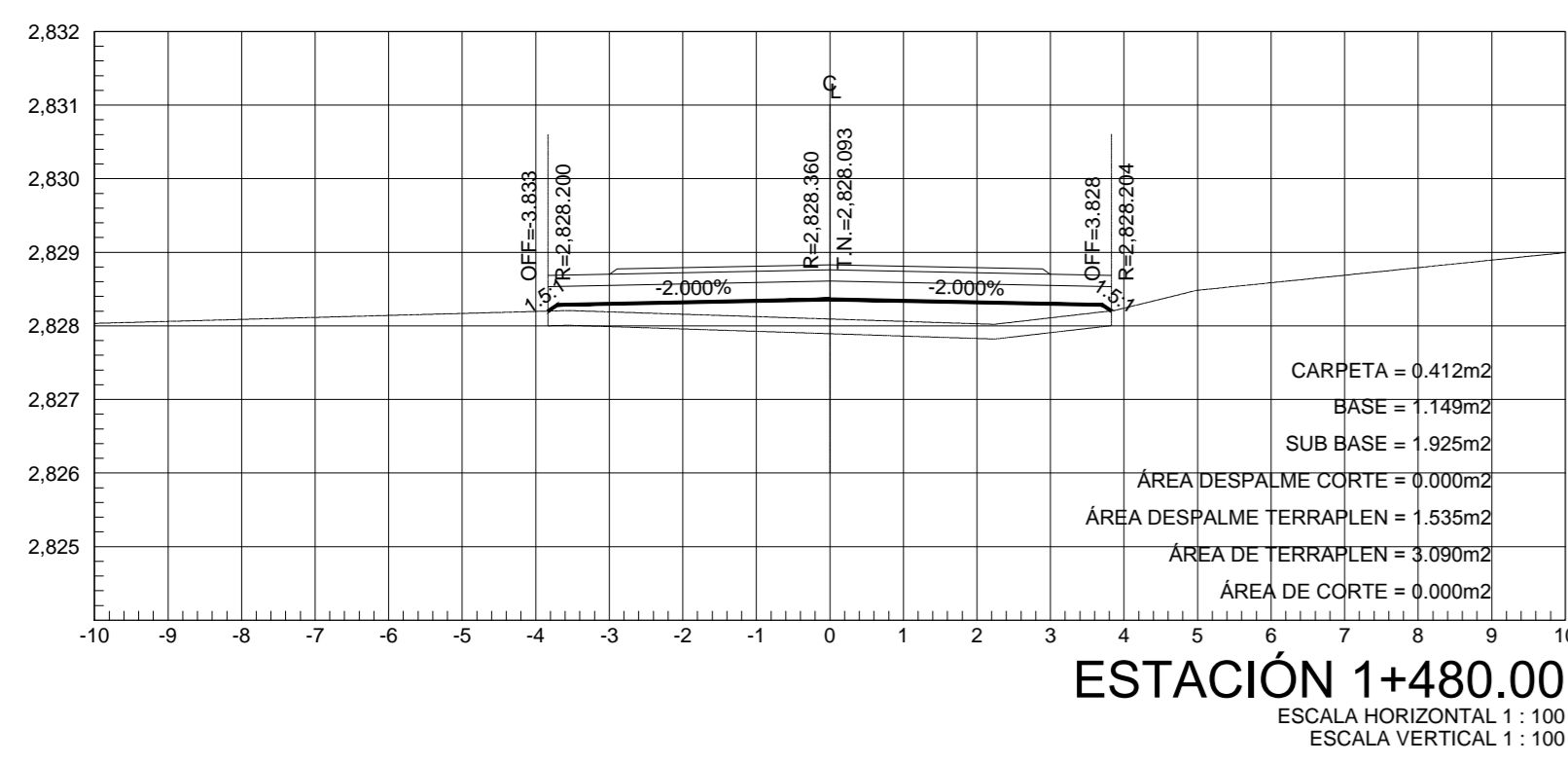
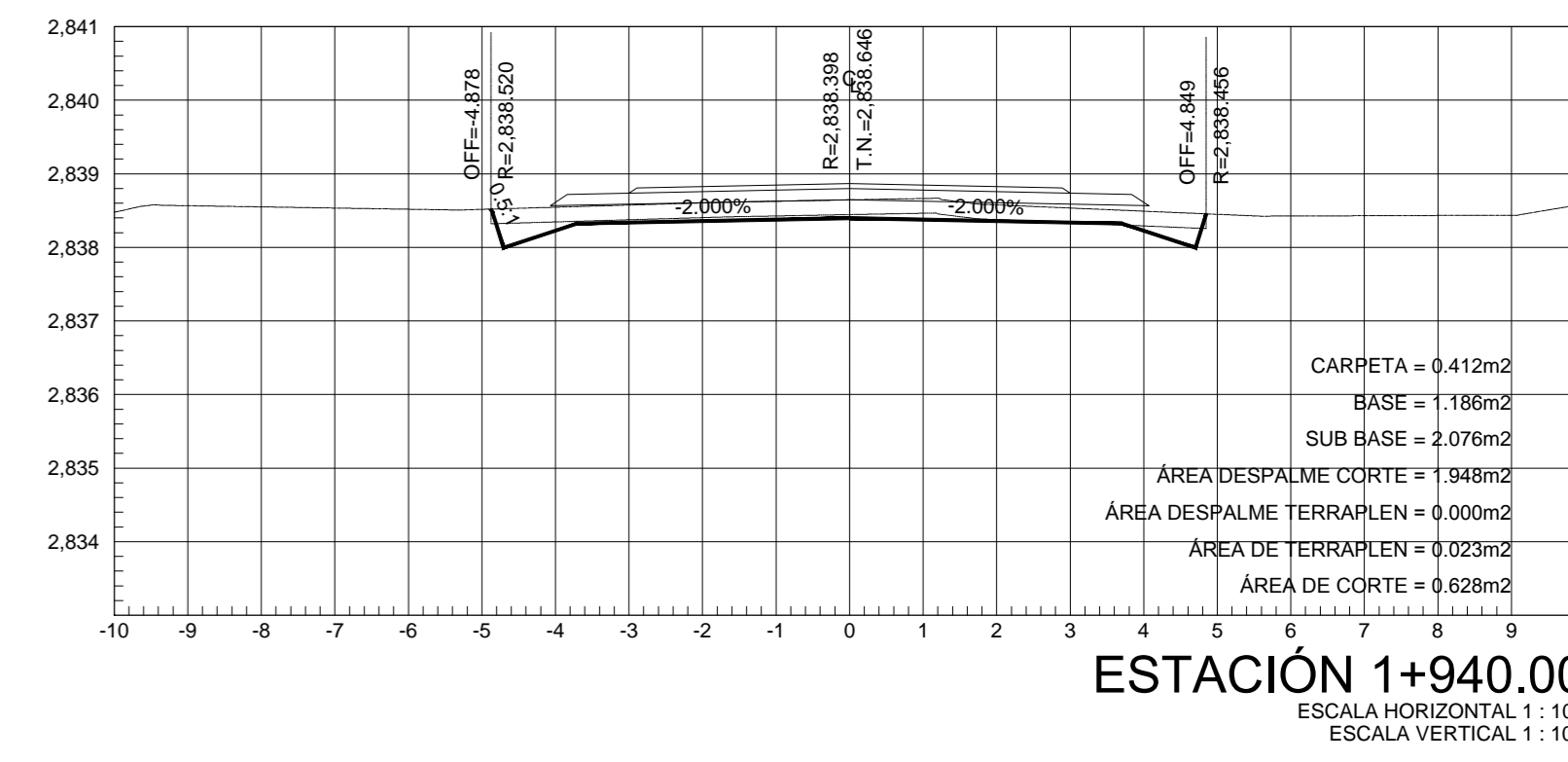
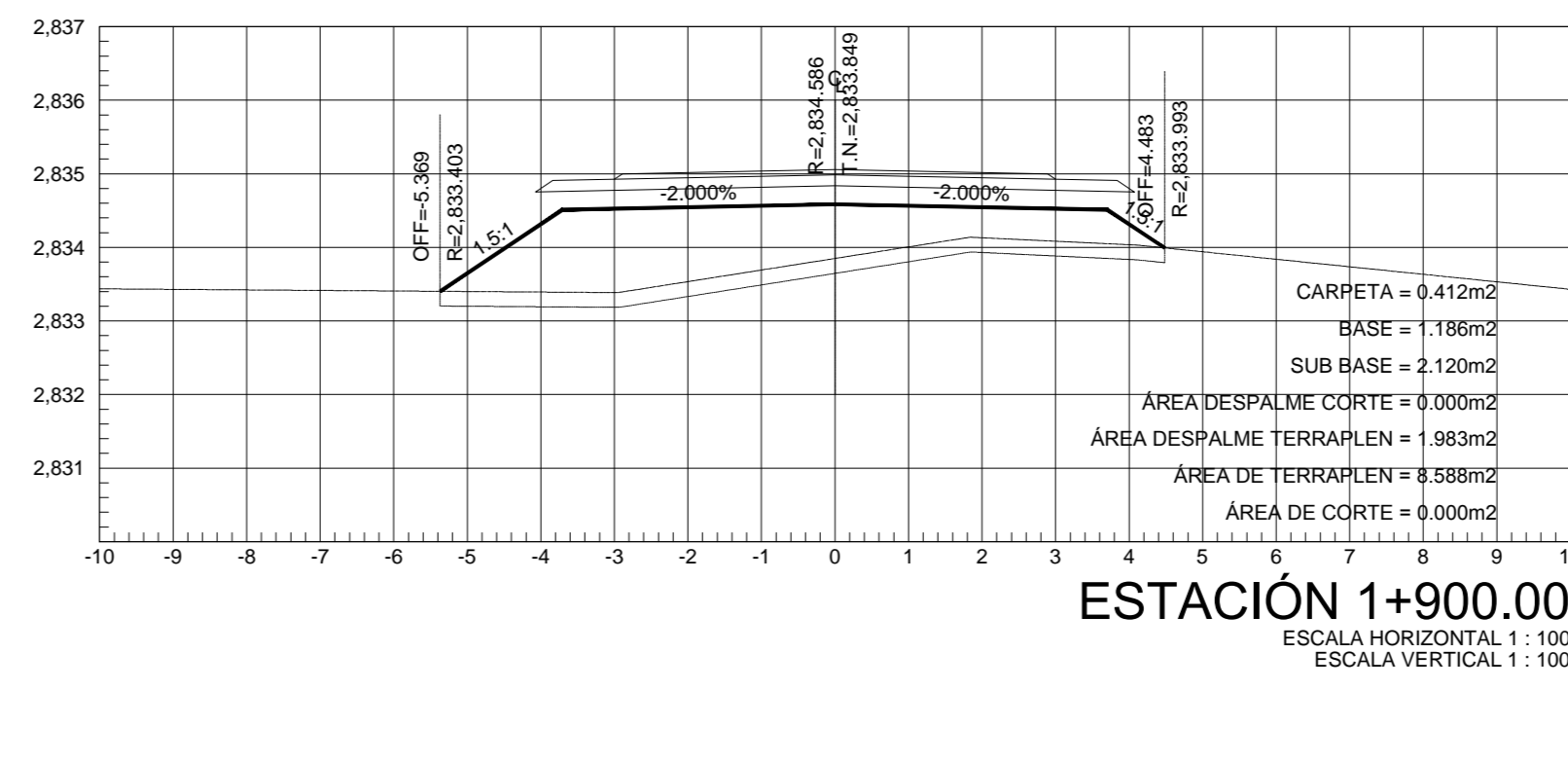
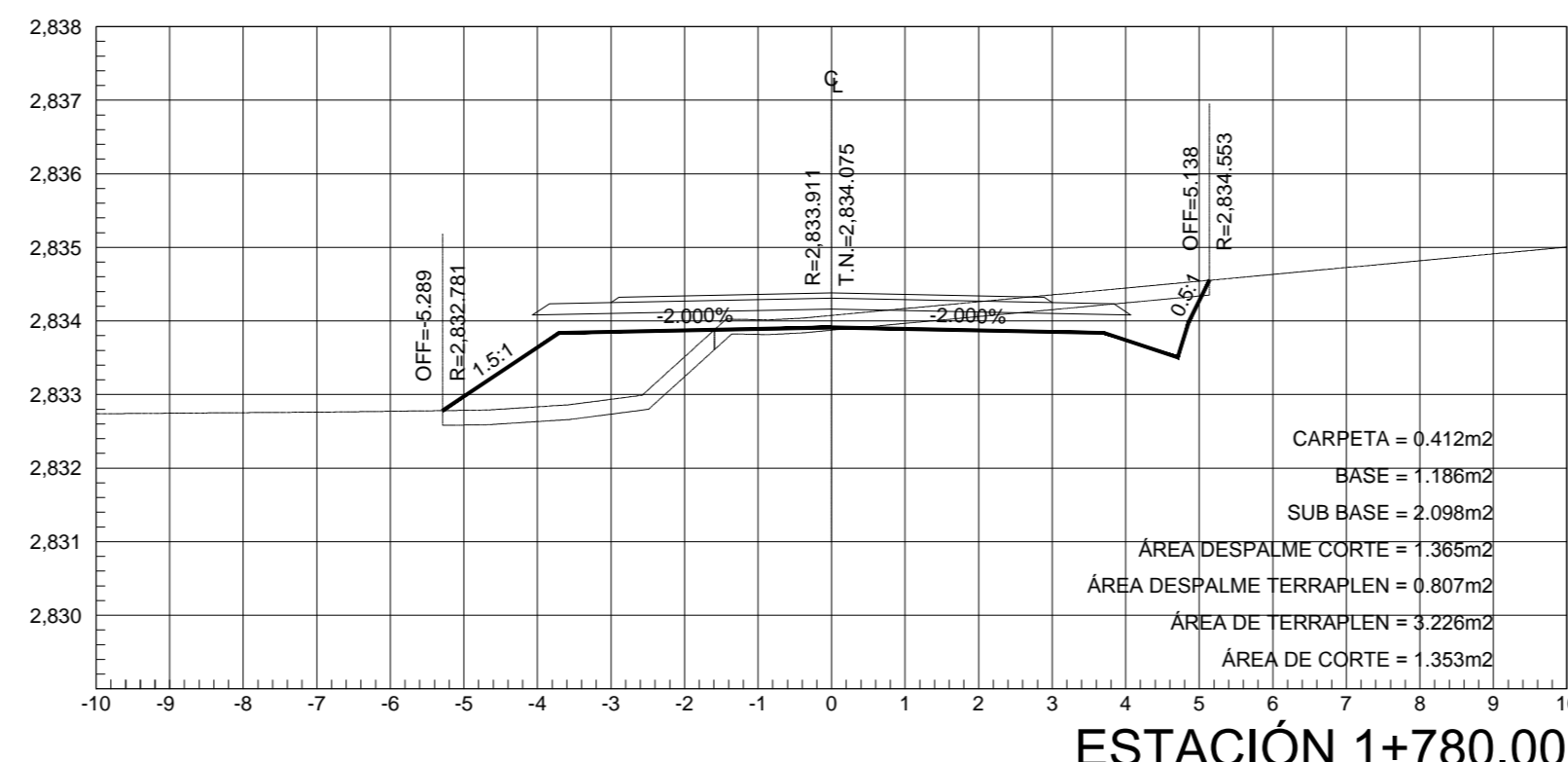
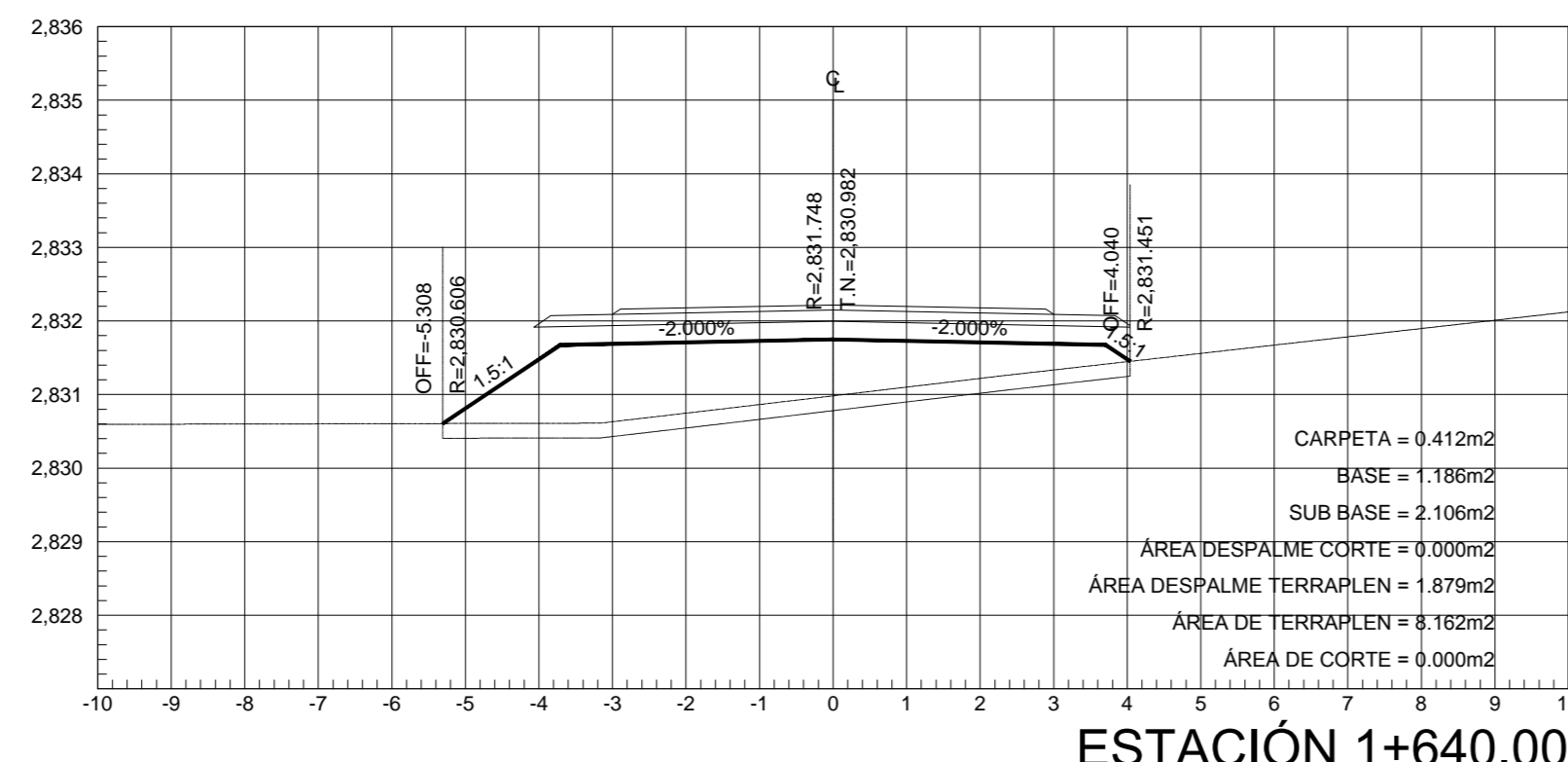
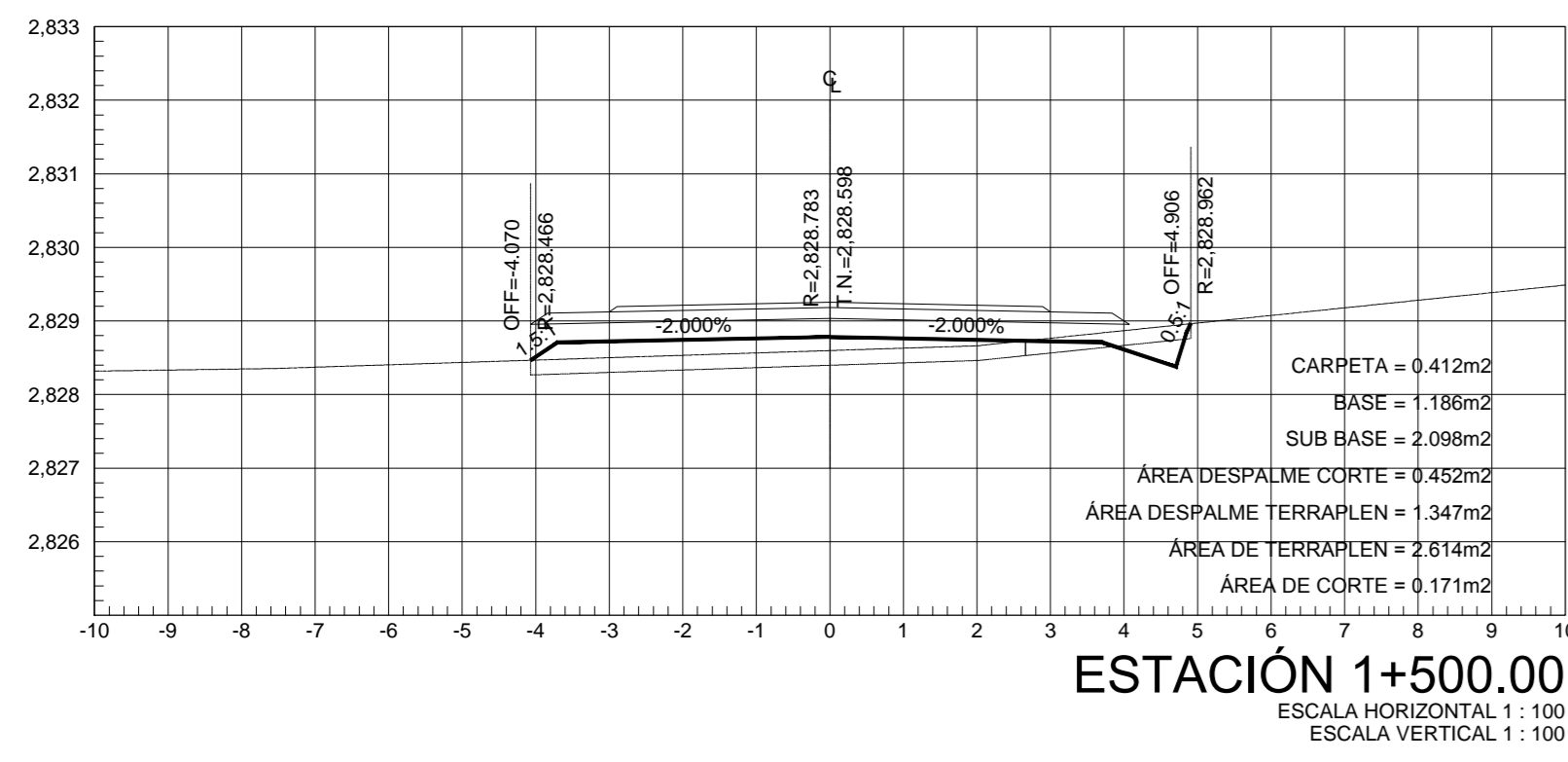
SECCIÓN TRANSVERSAL PÍLLARO


CONTIENE: CORTES TRANSVERSALES

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA


TUTOR: DISEÑO:

ING. M. S. FRANCISCO MOREIRA EDO. MAURO ROSEDO





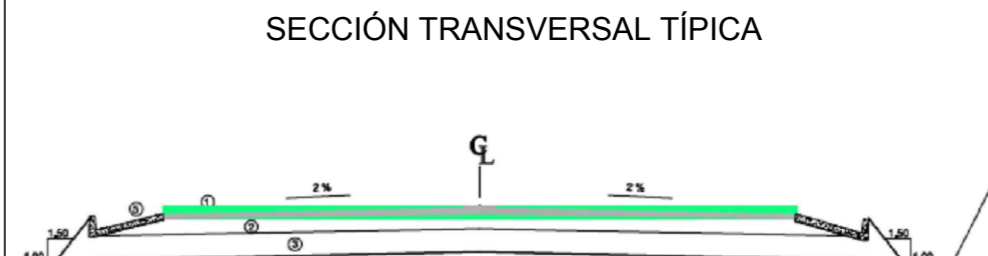
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA SAN PEDRO EL CAPULI - SAN ANTONIO - SAN MIGUEL - HUAPUHA
 CHICO DE LA PARRQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PILLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CLASE: TIPO III	ESCALA: INDICADAS	LAMINA: 11 DE 15
-----------------	-------------------	------------------

SECCIÓN TRANSVERSAL TÍPICA

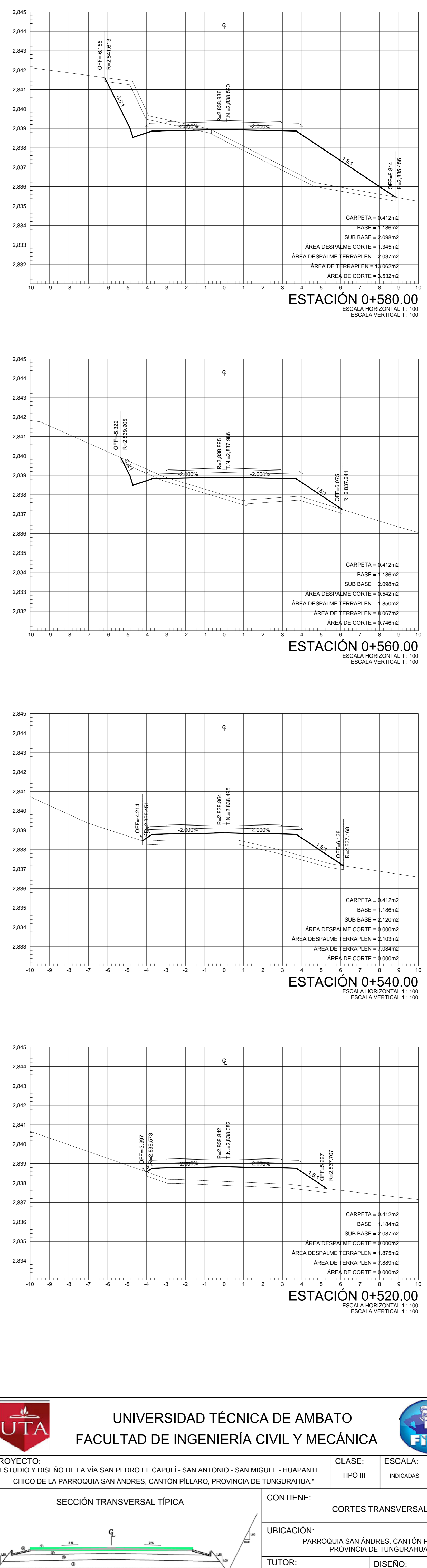
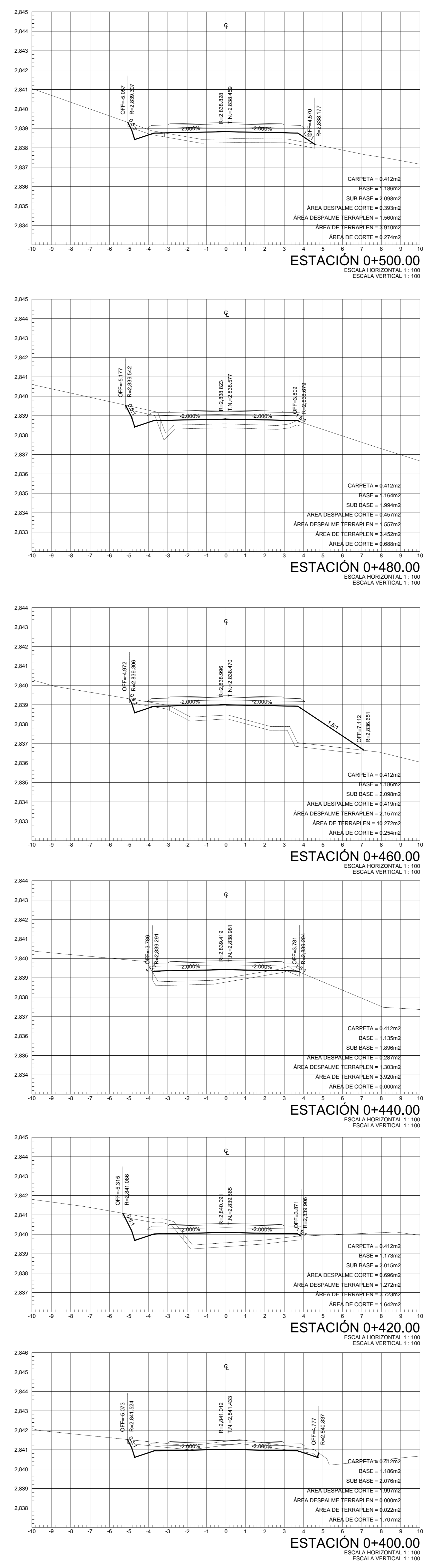
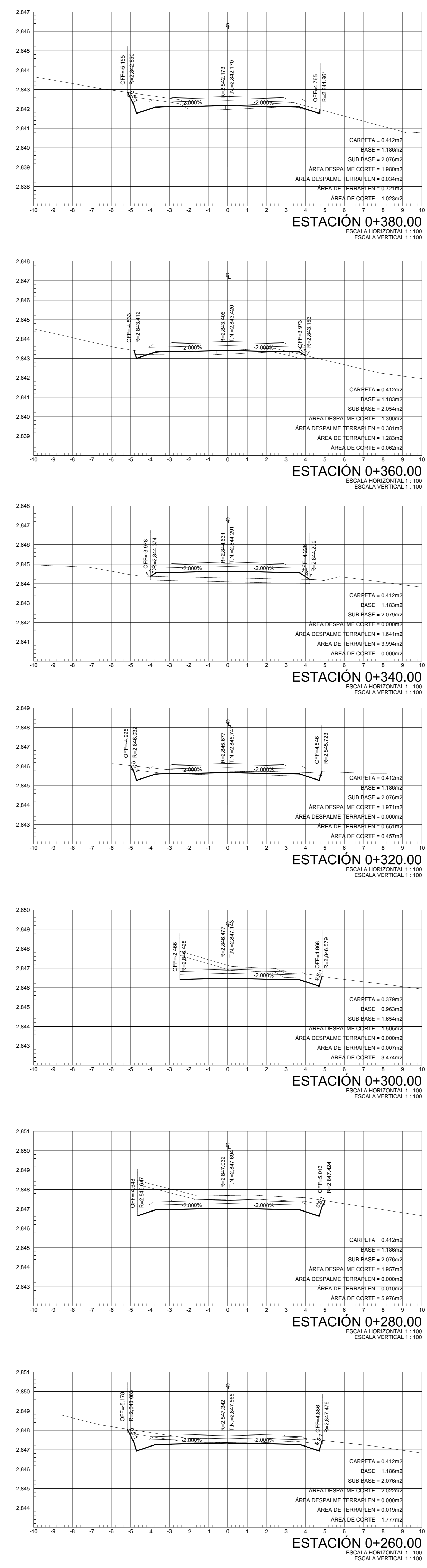
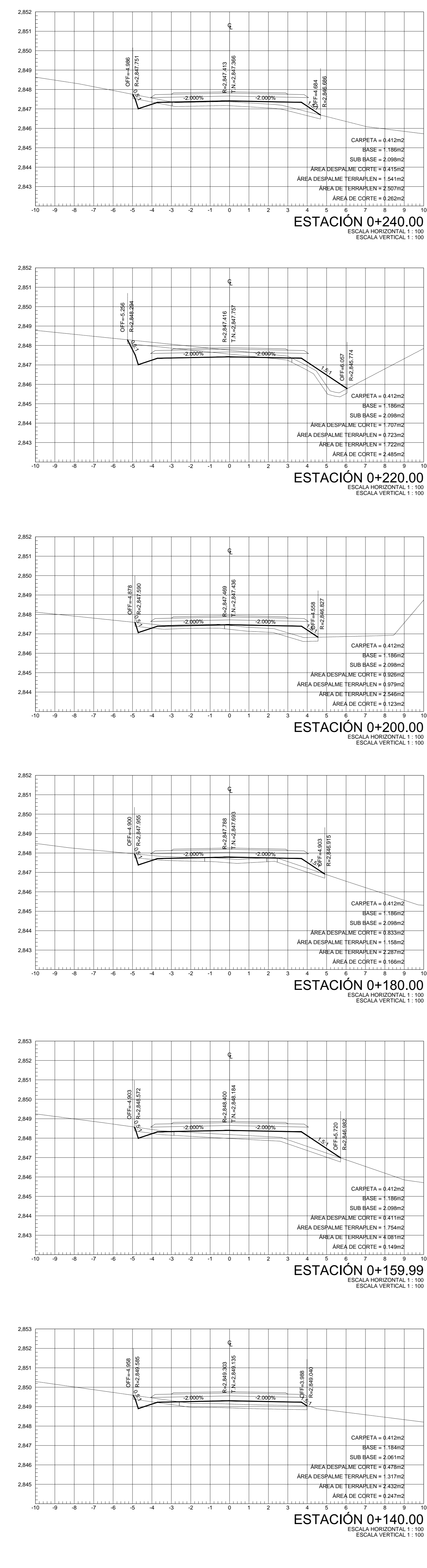
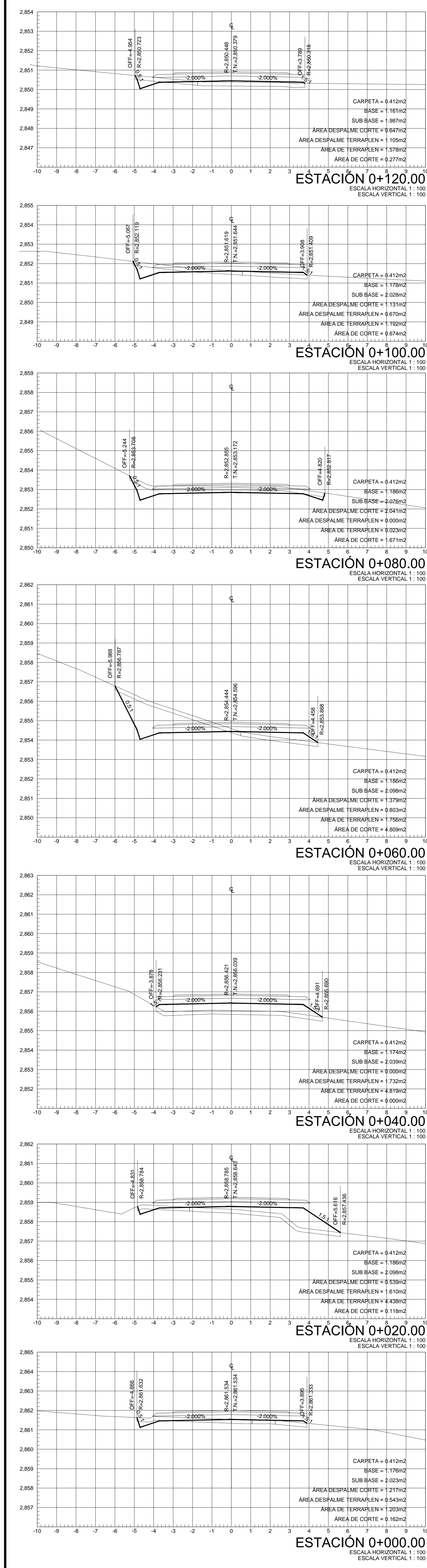


CONTIENE: CORTES TRANSVERSALES

UBICACIÓN: PARRQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PILLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

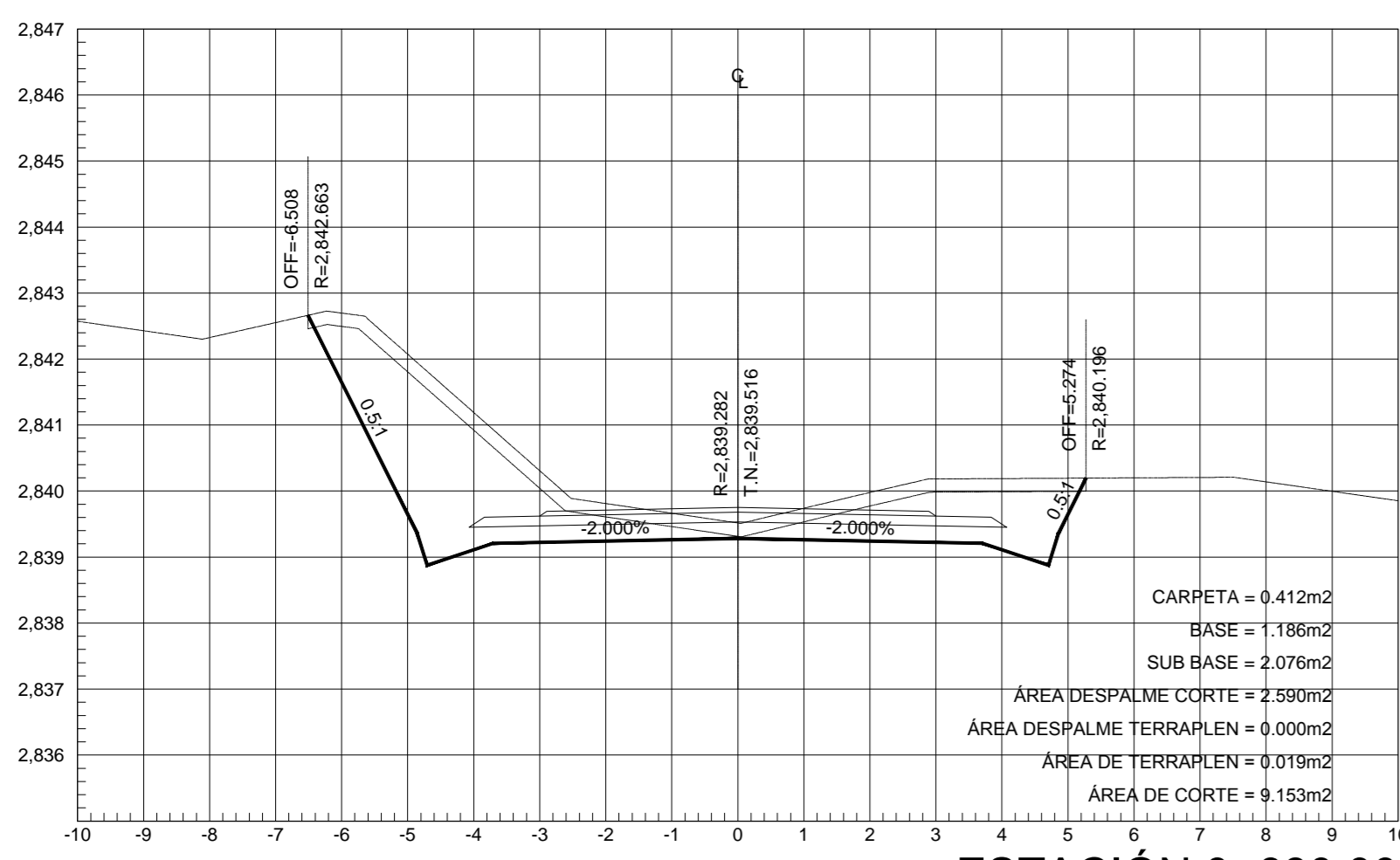
TUTOR: DISEÑO:

ING. M.Sc. FRANCISCO MOREIRA EGO. MAURO ROBERTO

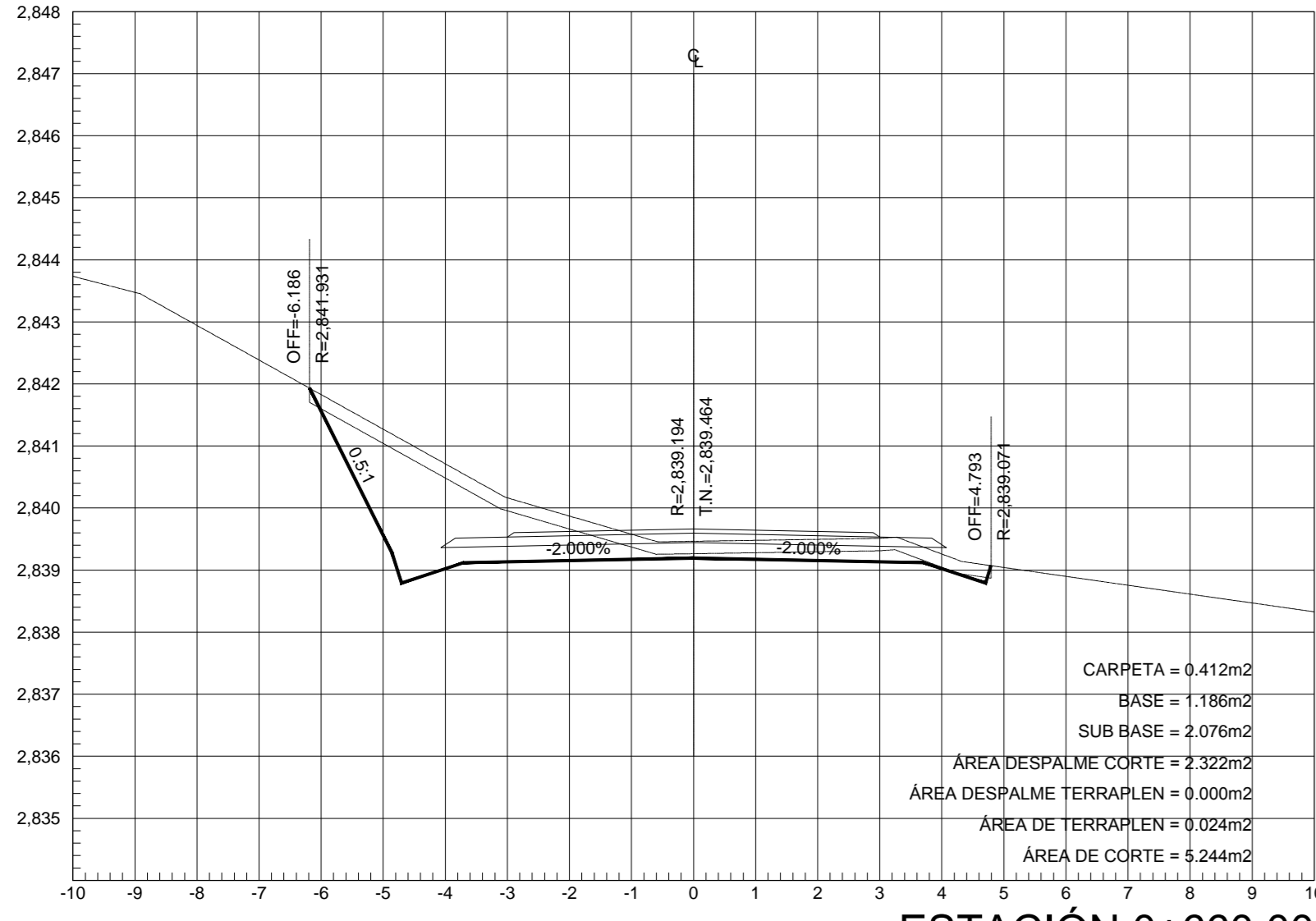


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

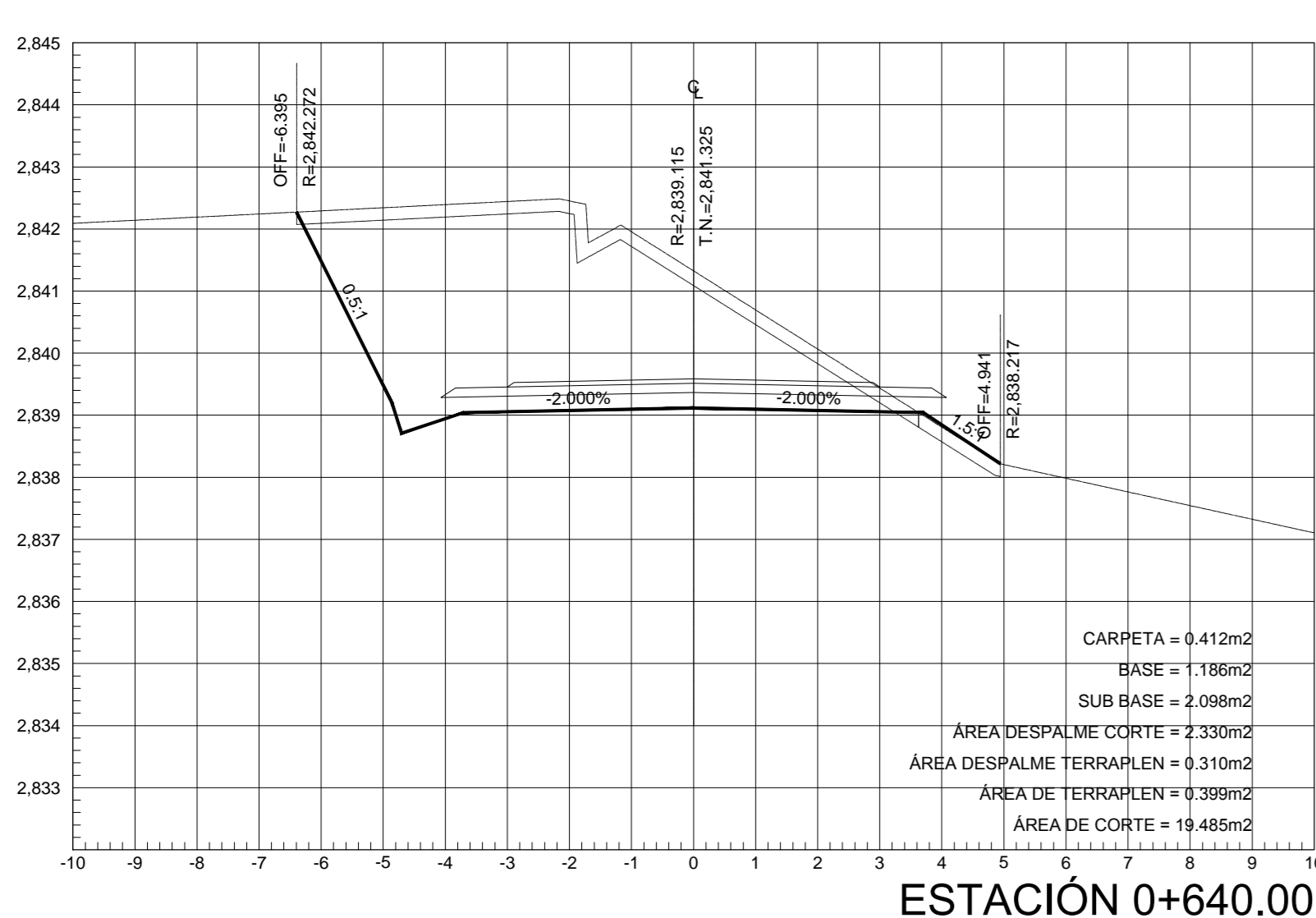
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA SAN PEDRO EL CAPULI - SAN ANTONIO - SAN MIGUEL - HUAPANELA	CLASE: TIPO III	ESCALA: INDICADAS	LAMINA: 12 DE 15
SECCIÓN TRANSVERSAL TÍPICA		CONTIENE: CORTES TRANSVERSALES	
UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PILLARO PROVINCIA DE TUNGURAHUA		DISEÑO:	
TUTOR:		EDSO: MAURO ROBERTO	



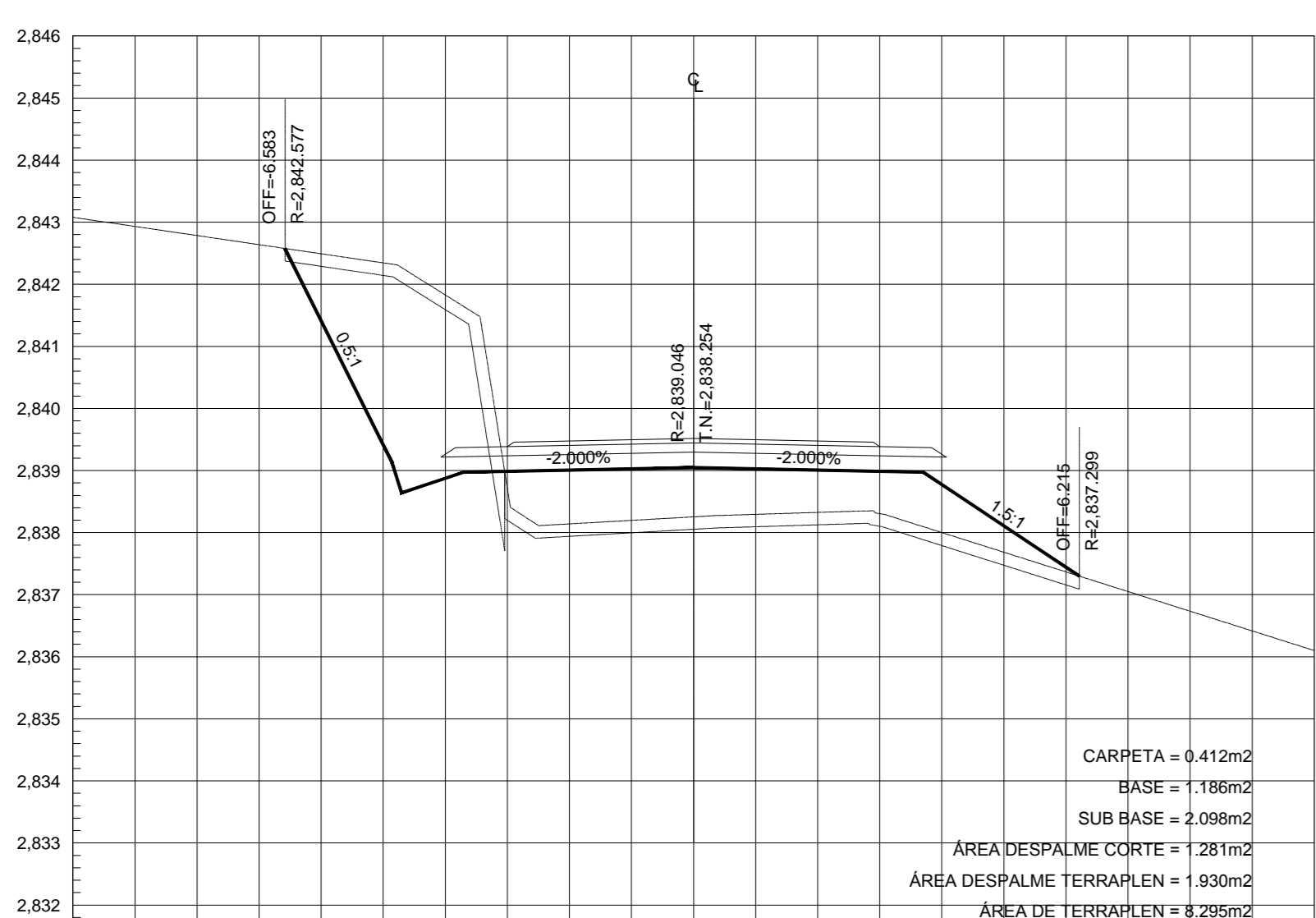
ESTACIÓN 0+680.00
ESCALA HORIZONTAL 1: 100
ESCALA VERTICAL 1: 100



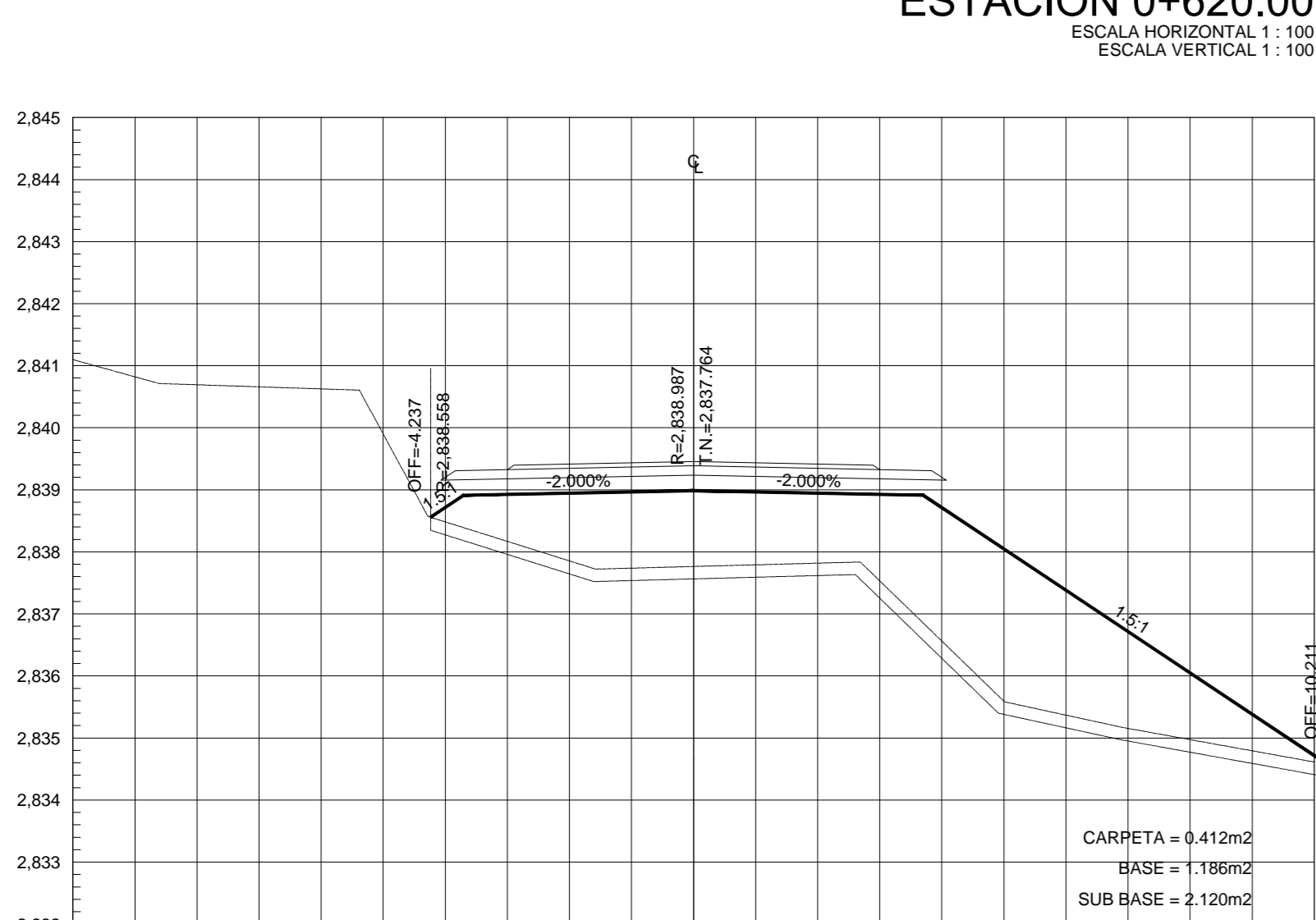
ESTACIÓN 0+660.00
ESCALA HORIZONTAL 1: 100
ESCALA VERTICAL 1: 100



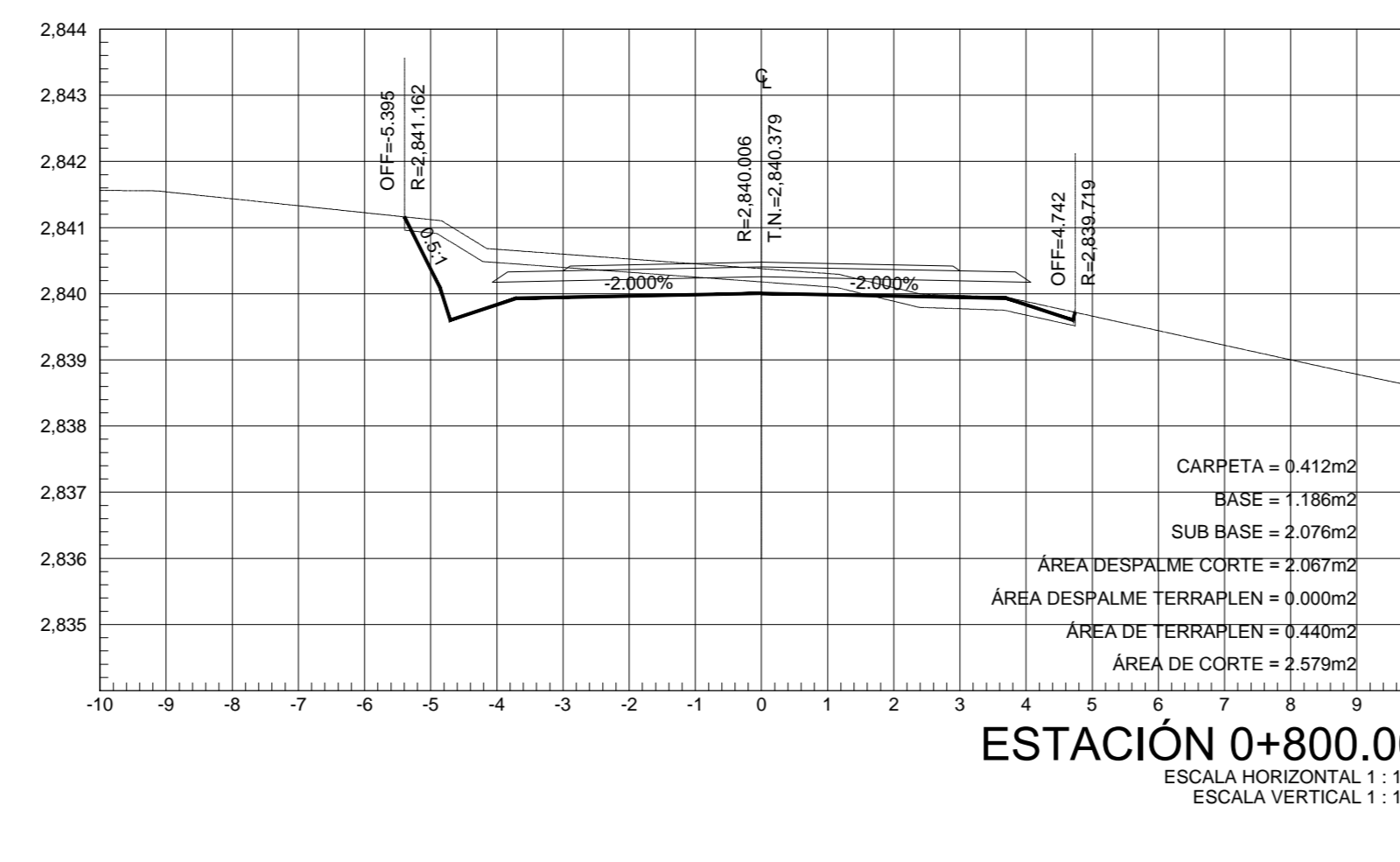
ESTACIÓN 0+640.00
ESCALA HORIZONTAL 1: 100
ESCALA VERTICAL 1: 100



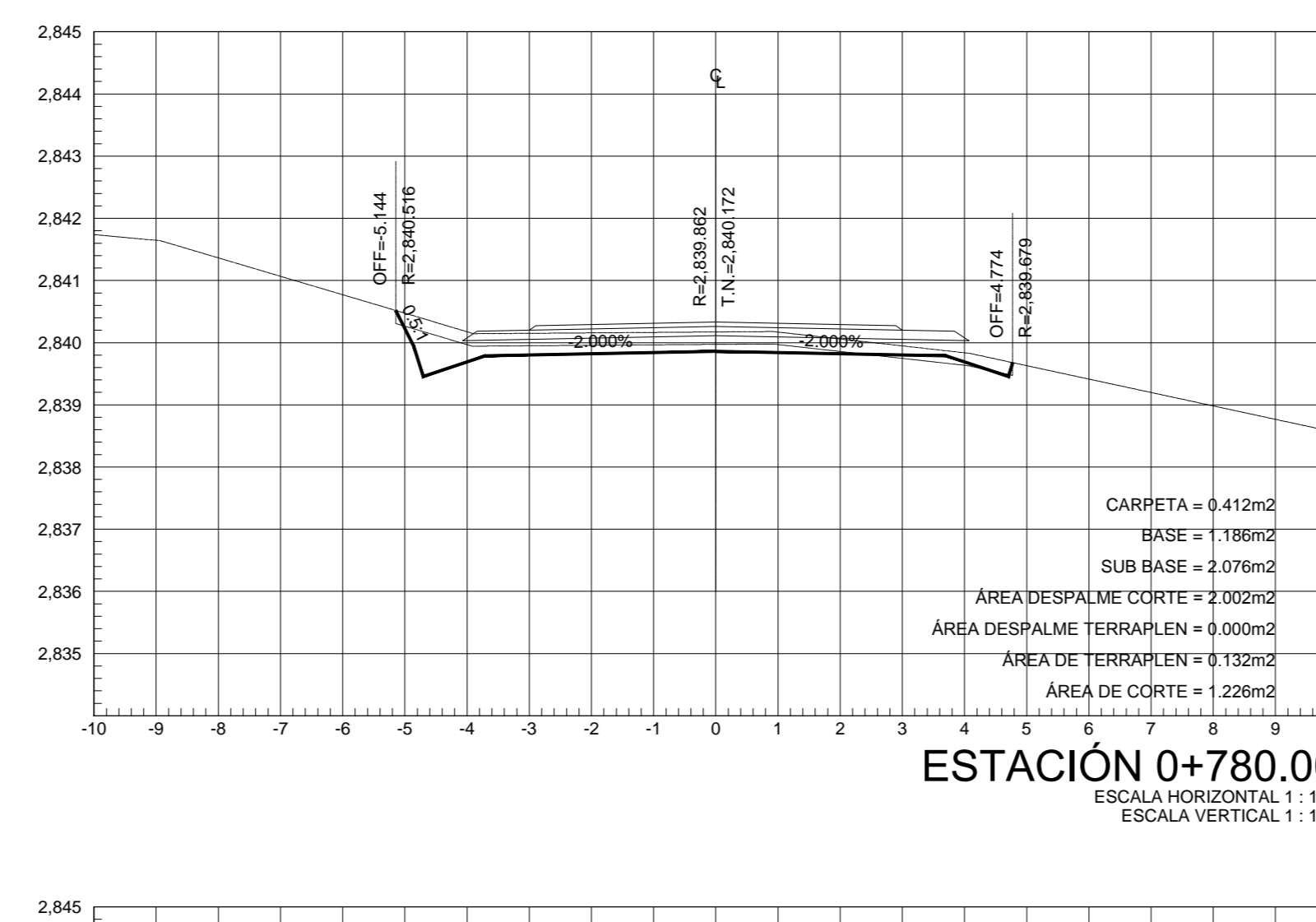
ESTACIÓN 0+620.00
ESCALA HORIZONTAL 1: 100
ESCALA VERTICAL 1: 100



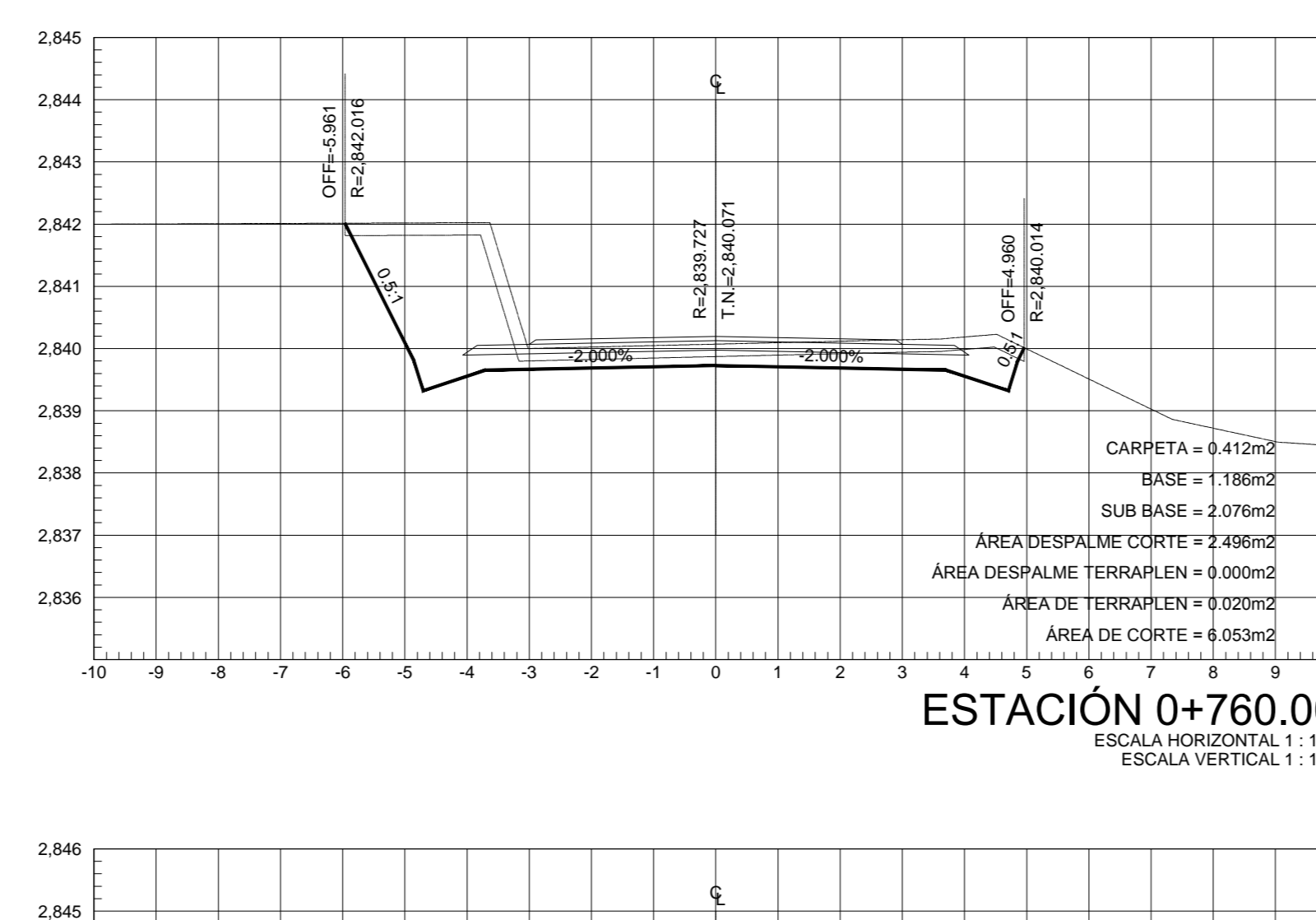
ESTACIÓN 0+600.00
ESCALA HORIZONTAL 1: 100
ESCALA VERTICAL 1: 100



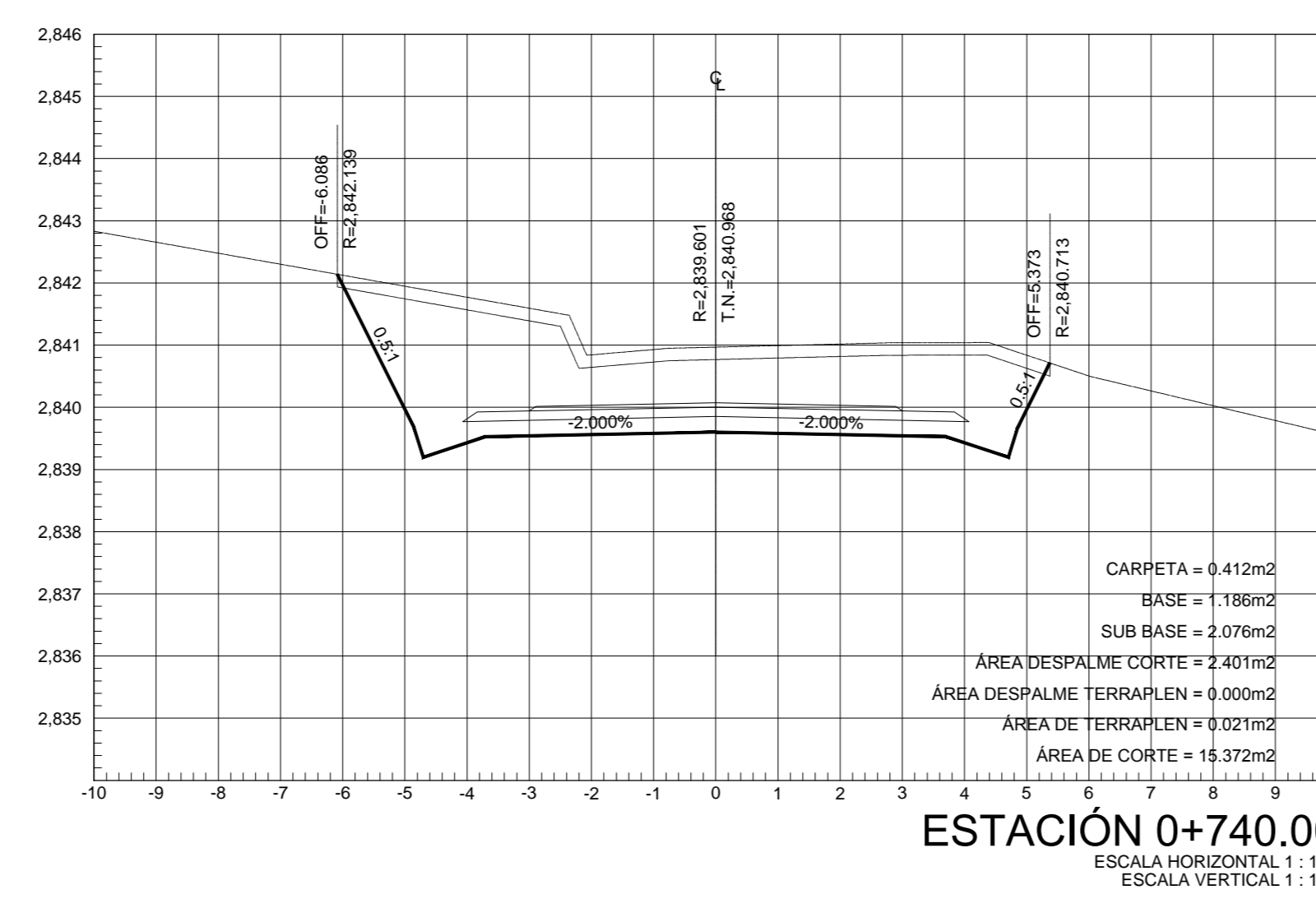
ESTACIÓN 0+800.00
ESCALA HORIZONTAL 1: 100
ESCALA VERTICAL 1: 100



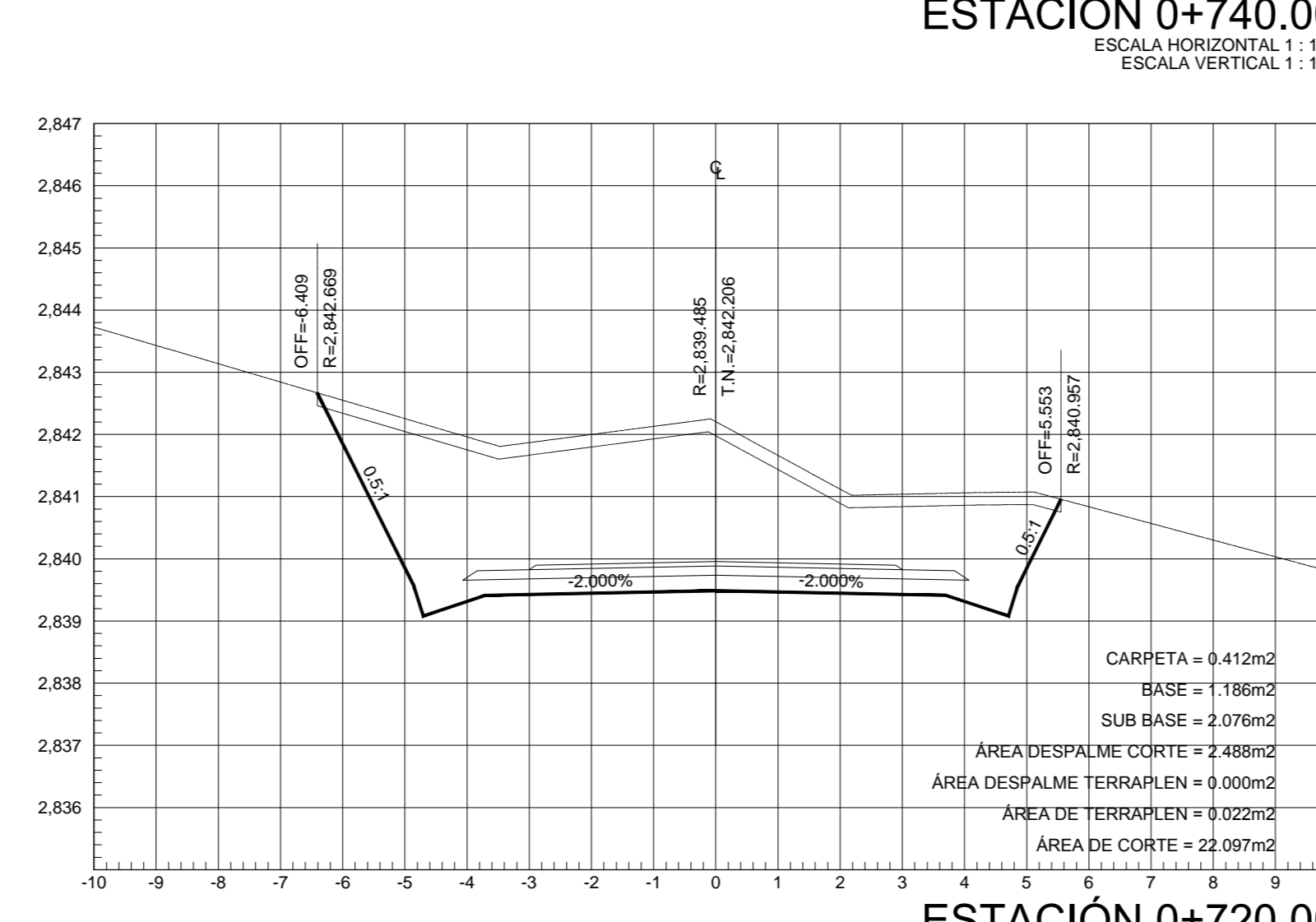
ESTACIÓN 0+780.00
ESCALA HORIZONTAL 1: 100
ESCALA VERTICAL 1: 100



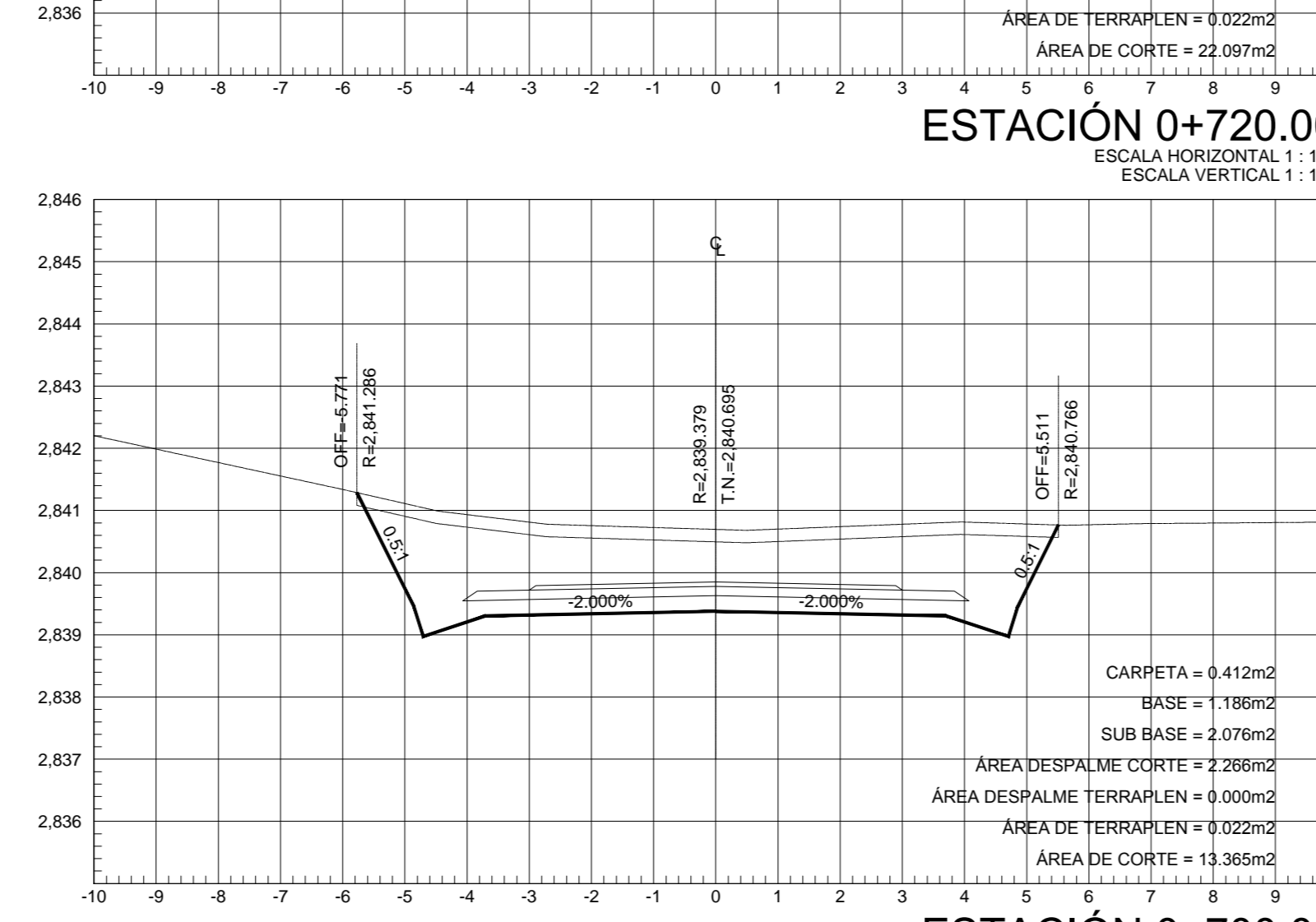
ESTACIÓN 0+760.00
ESCALA HORIZONTAL 1: 100
ESCALA VERTICAL 1: 100



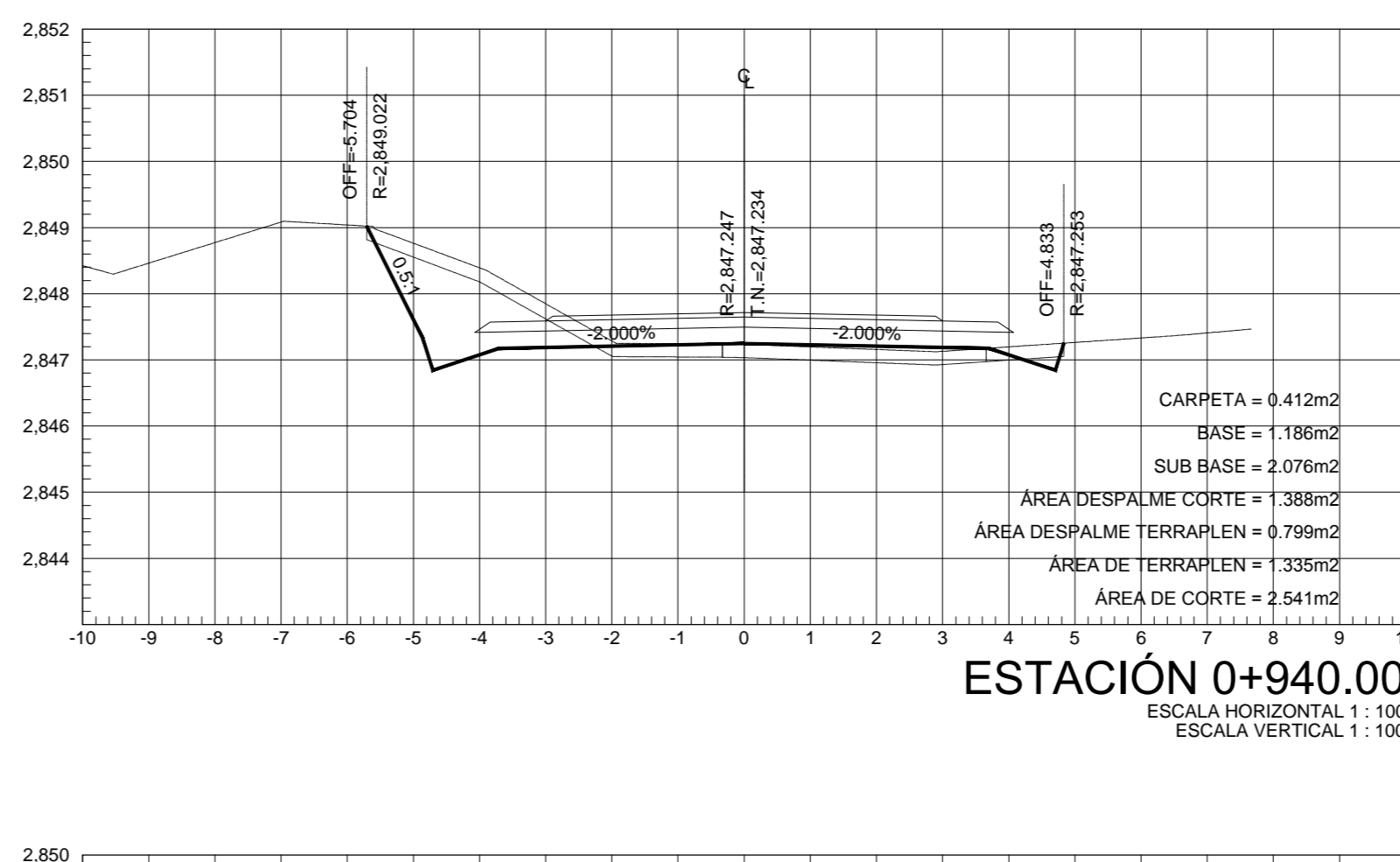
ESTACIÓN 0+740.00
ESCALA HORIZONTAL 1: 100
ESCALA VERTICAL 1: 100



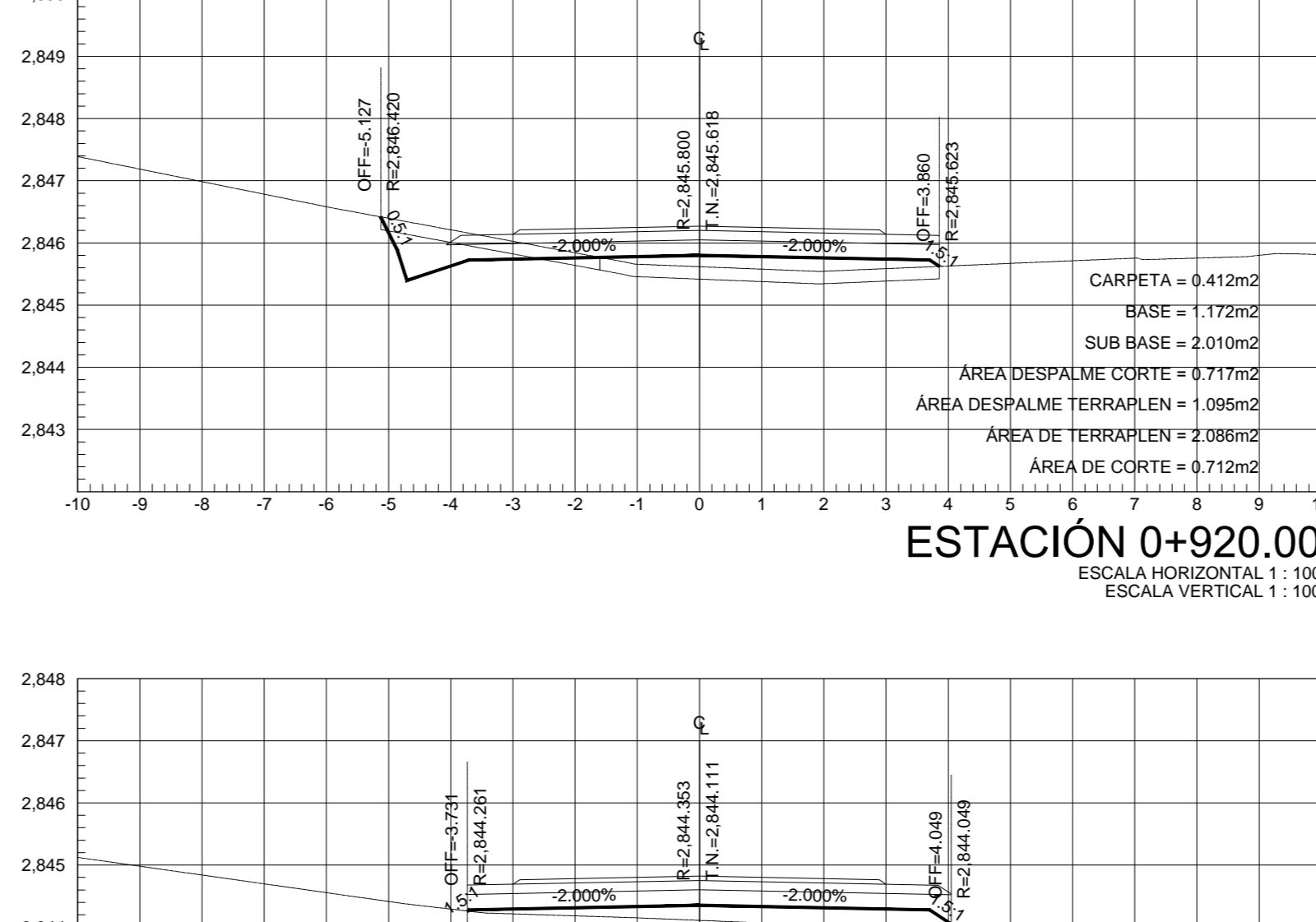
ESTACIÓN 0+720.00
ESCALA HORIZONTAL 1: 100
ESCALA VERTICAL 1: 100



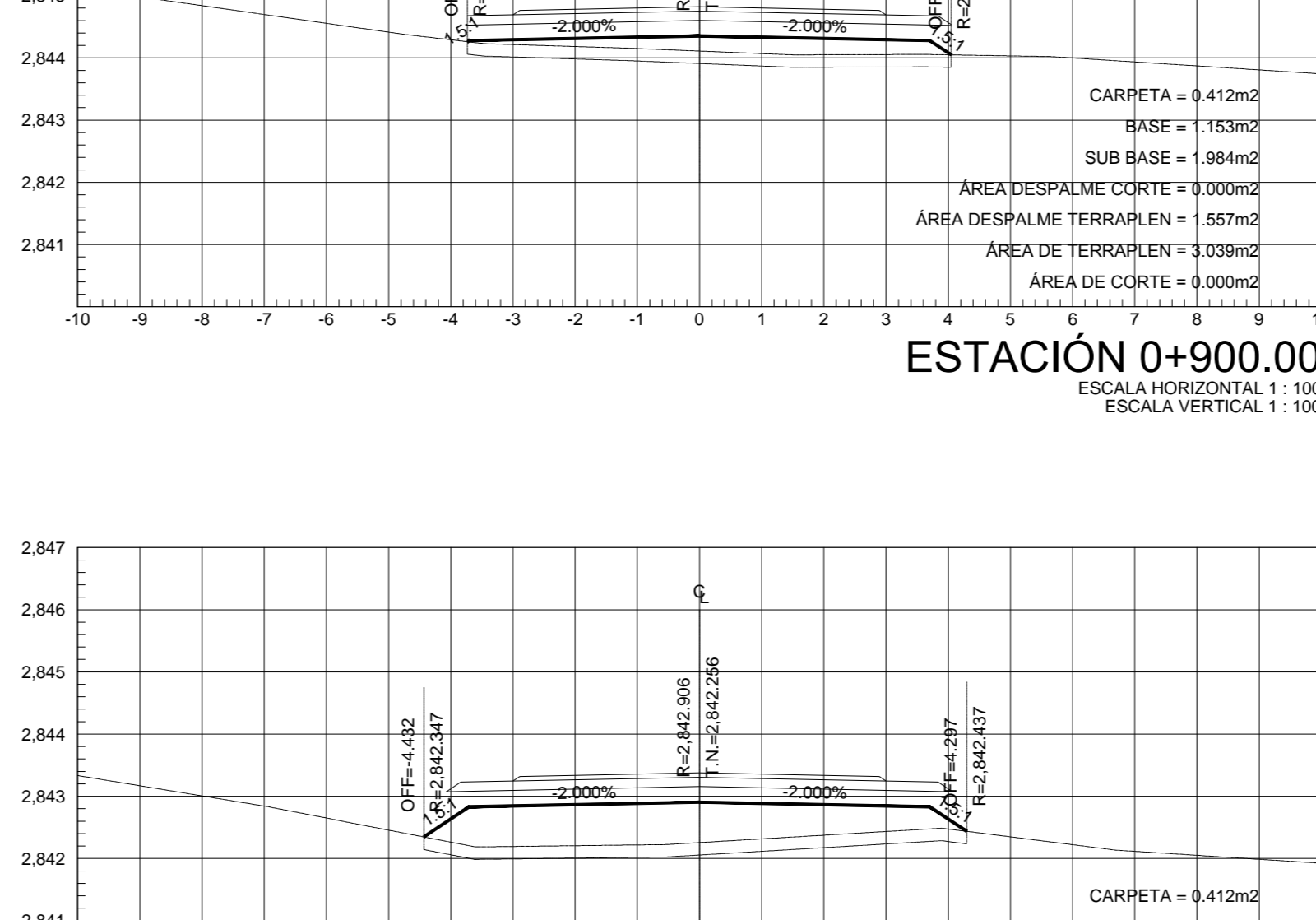
ESTACIÓN 0+700.00
ESCALA HORIZONTAL 1: 100
ESCALA VERTICAL 1: 100



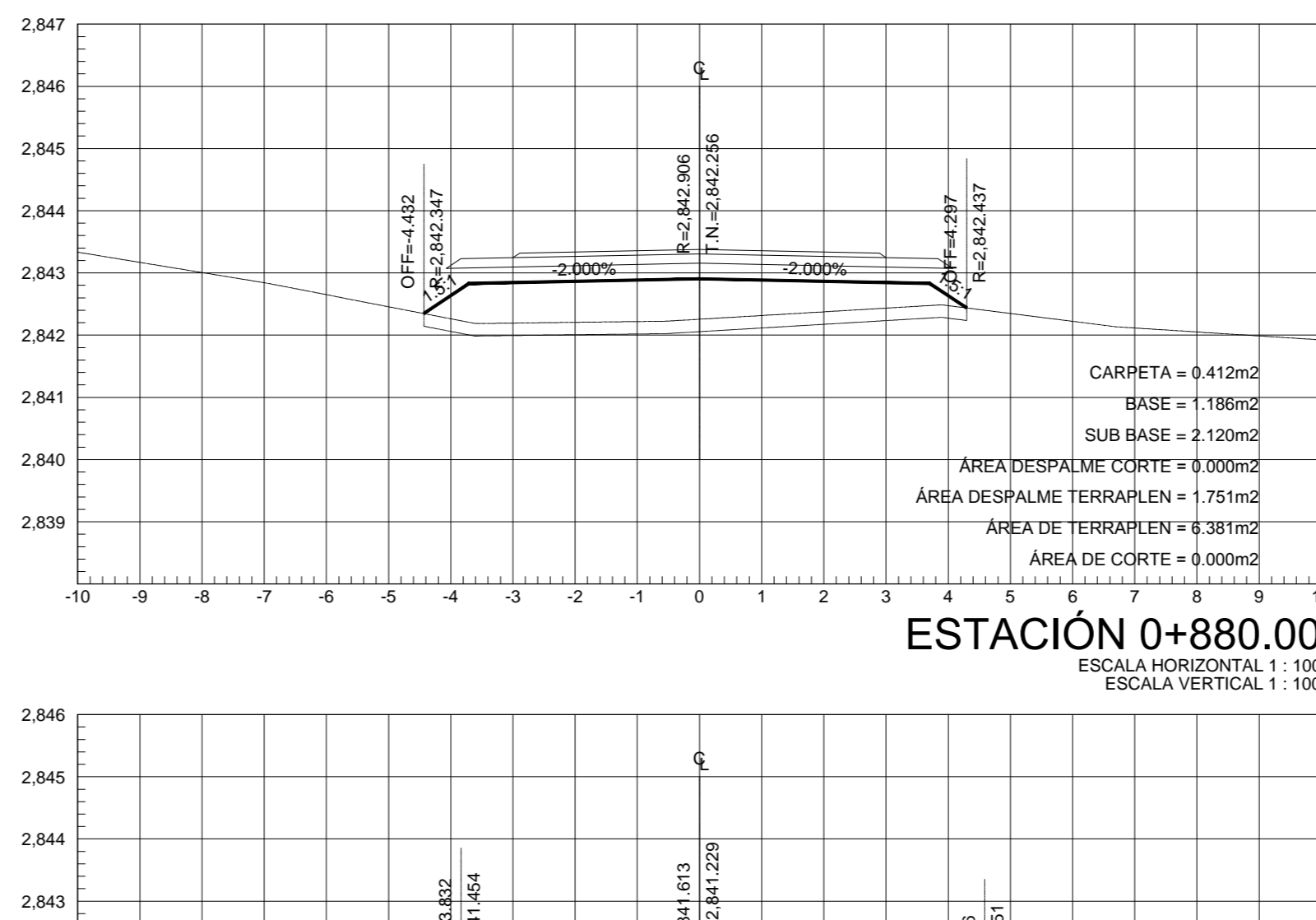
ESTACIÓN 0+940.00
ESCALA HORIZONTAL 1: 100
ESCALA VERTICAL 1: 100



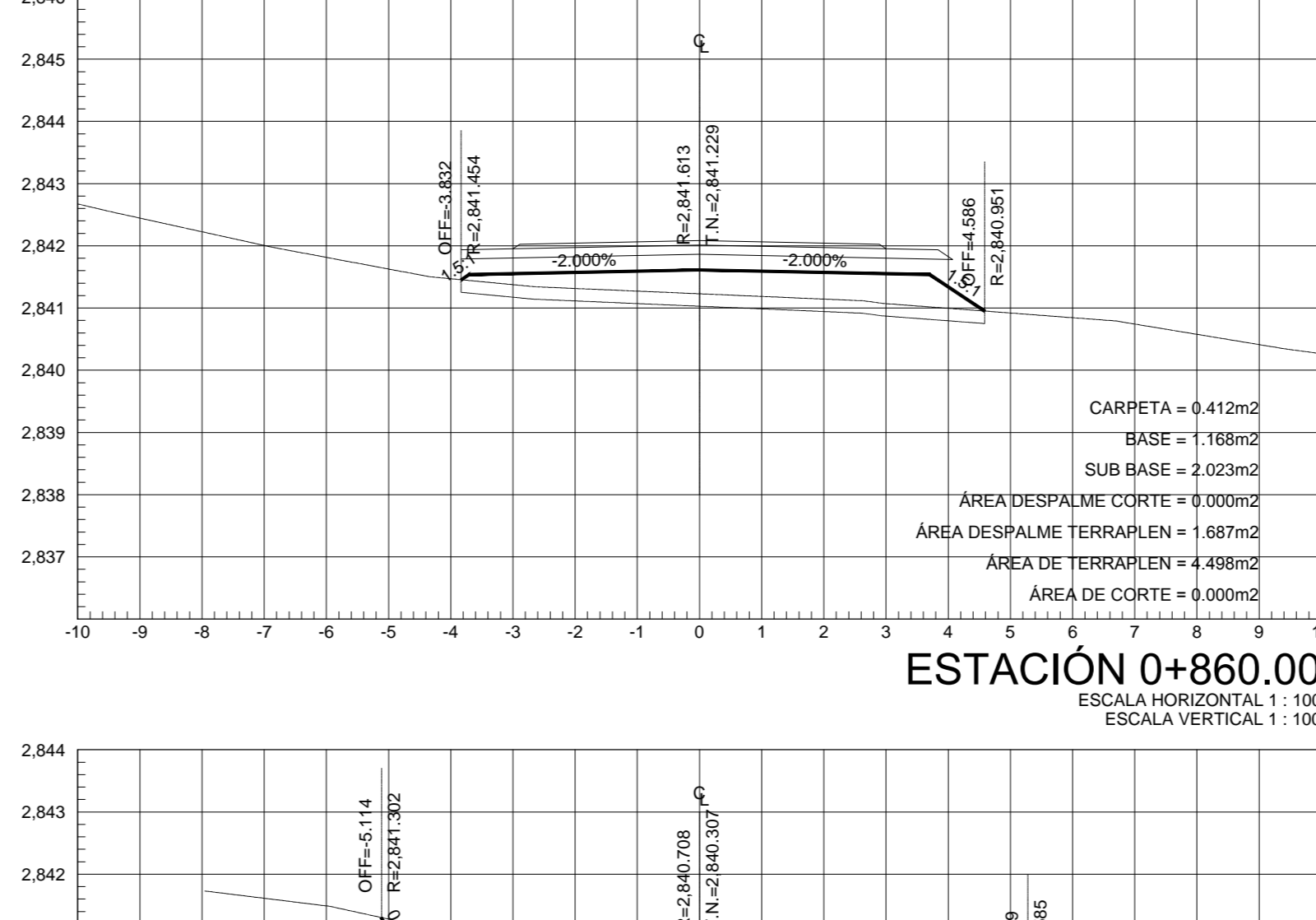
ESTACIÓN 0+920.00
ESCALA HORIZONTAL 1: 100
ESCALA VERTICAL 1: 100



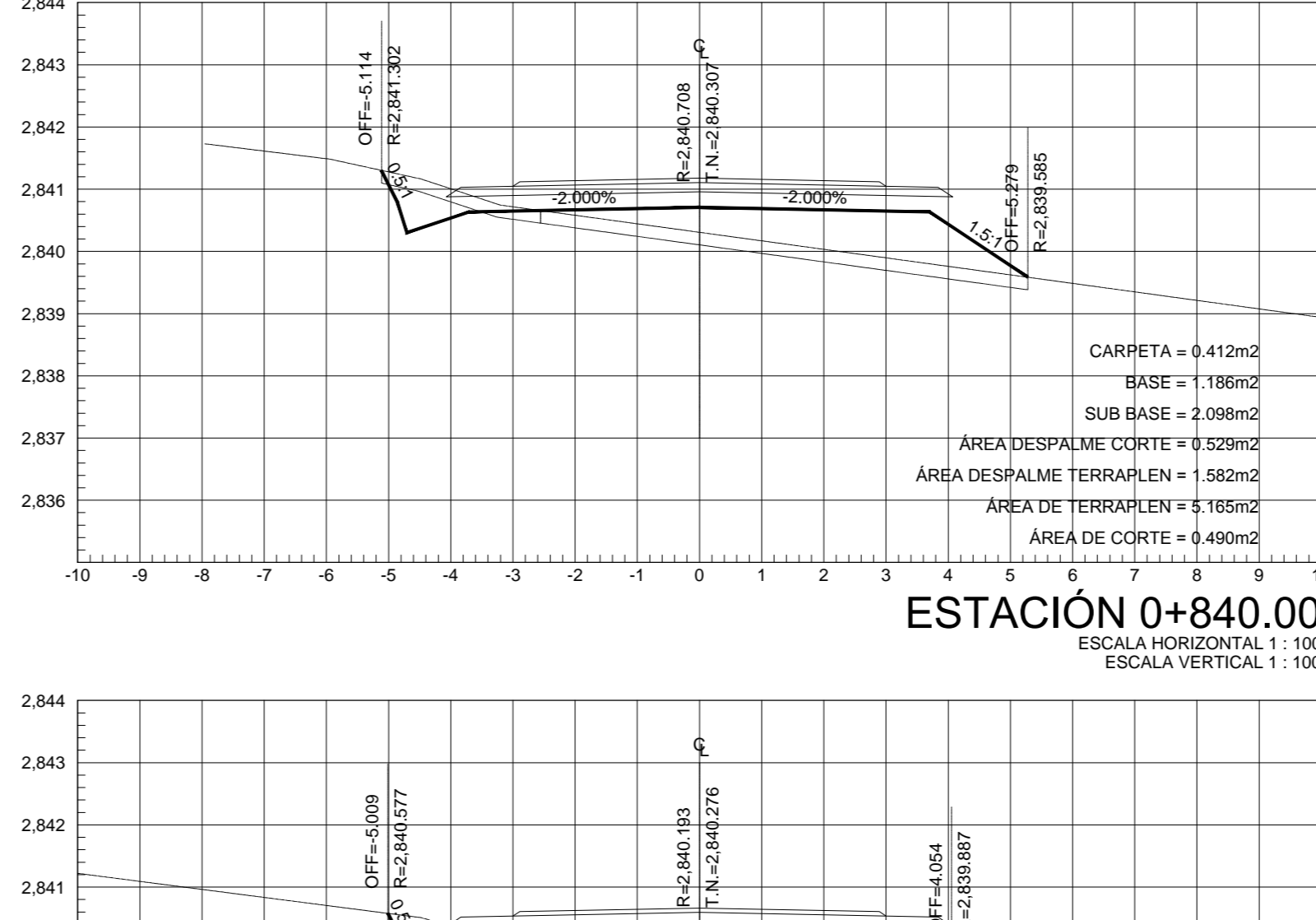
ESTACIÓN 0+900.00
ESCALA HORIZONTAL 1: 100
ESCALA VERTICAL 1: 100



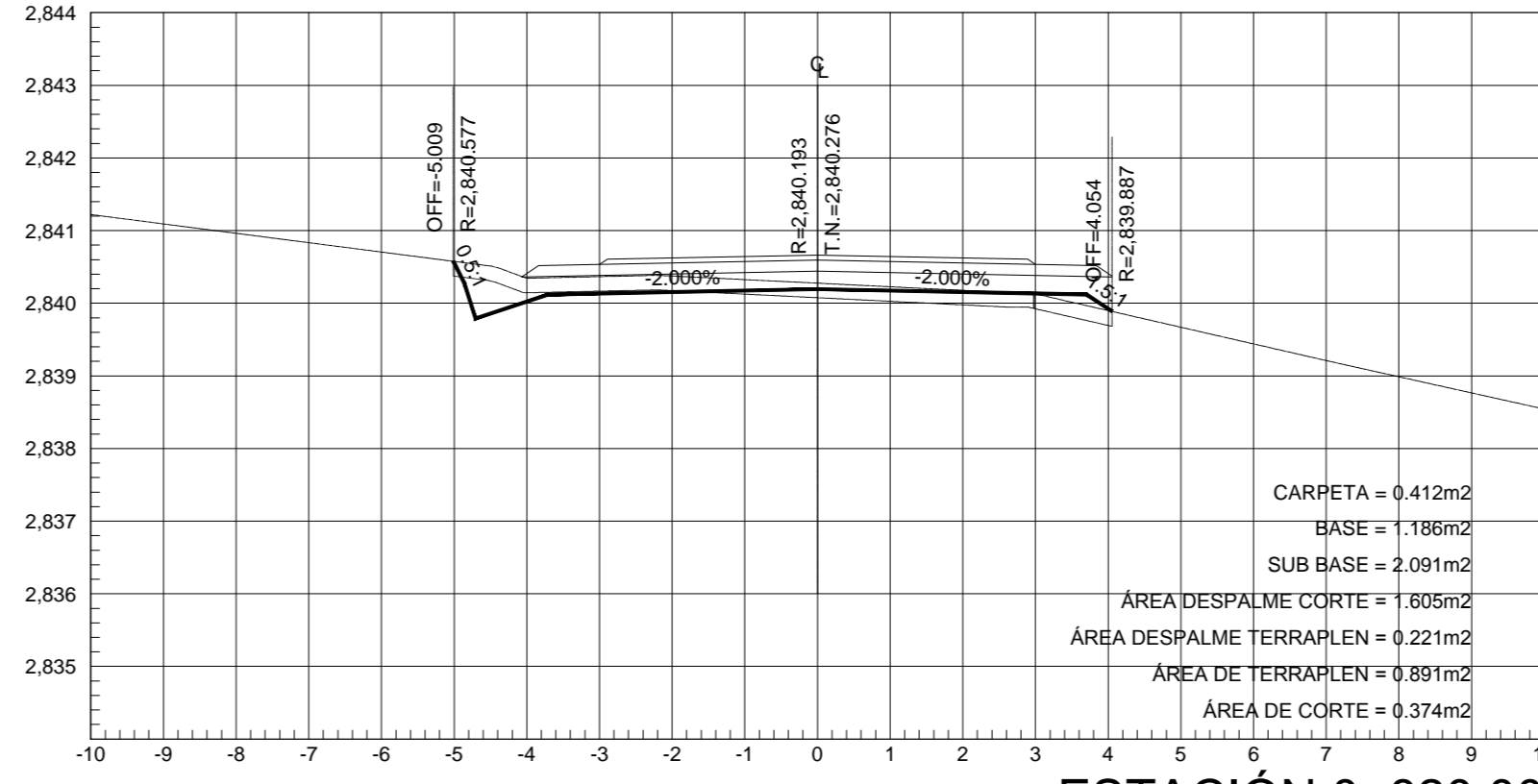
ESTACIÓN 0+880.00
ESCALA HORIZONTAL 1: 100
ESCALA VERTICAL 1: 100



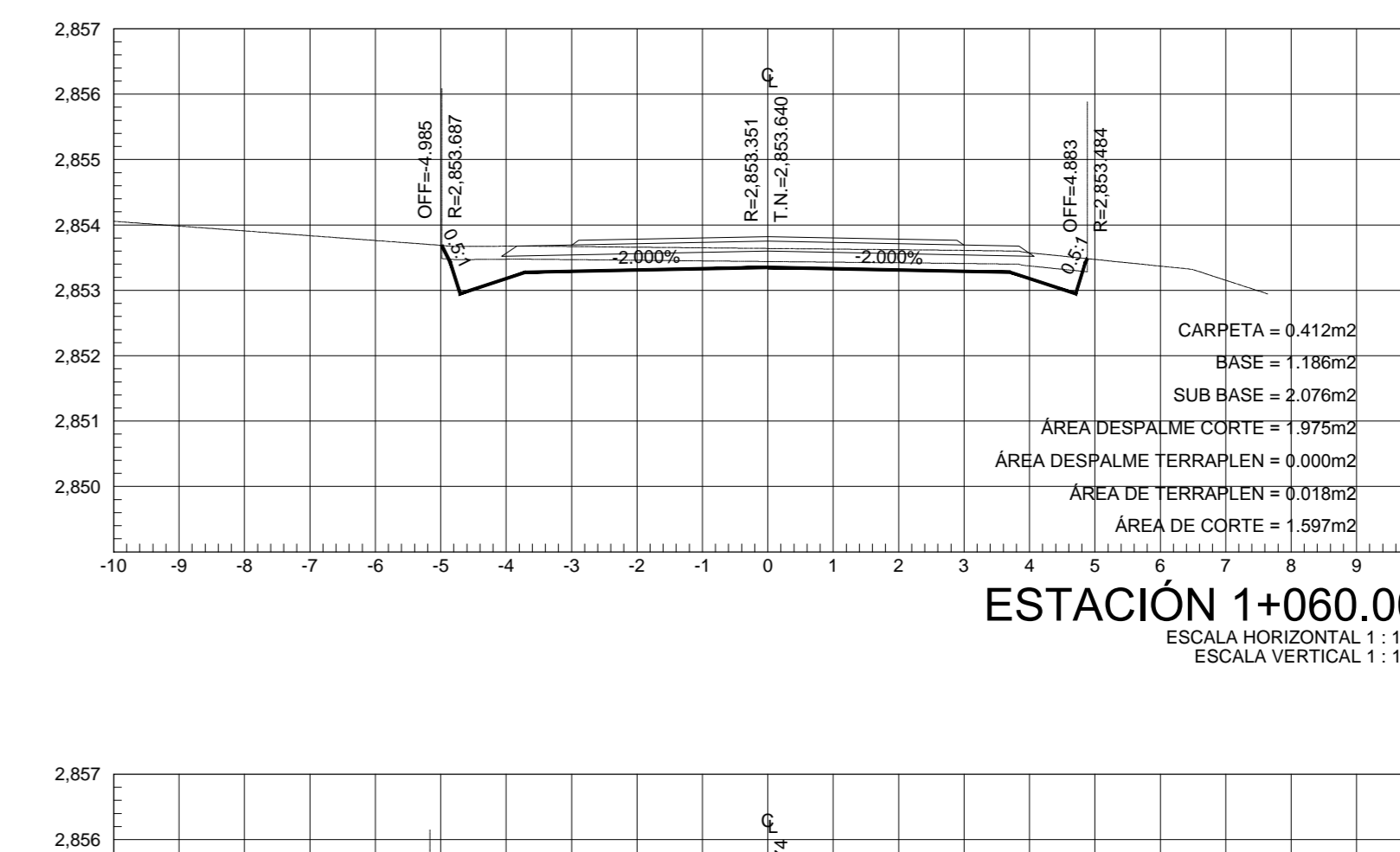
ESTACIÓN 0+860.00
ESCALA HORIZONTAL 1: 100
ESCALA VERTICAL 1: 100



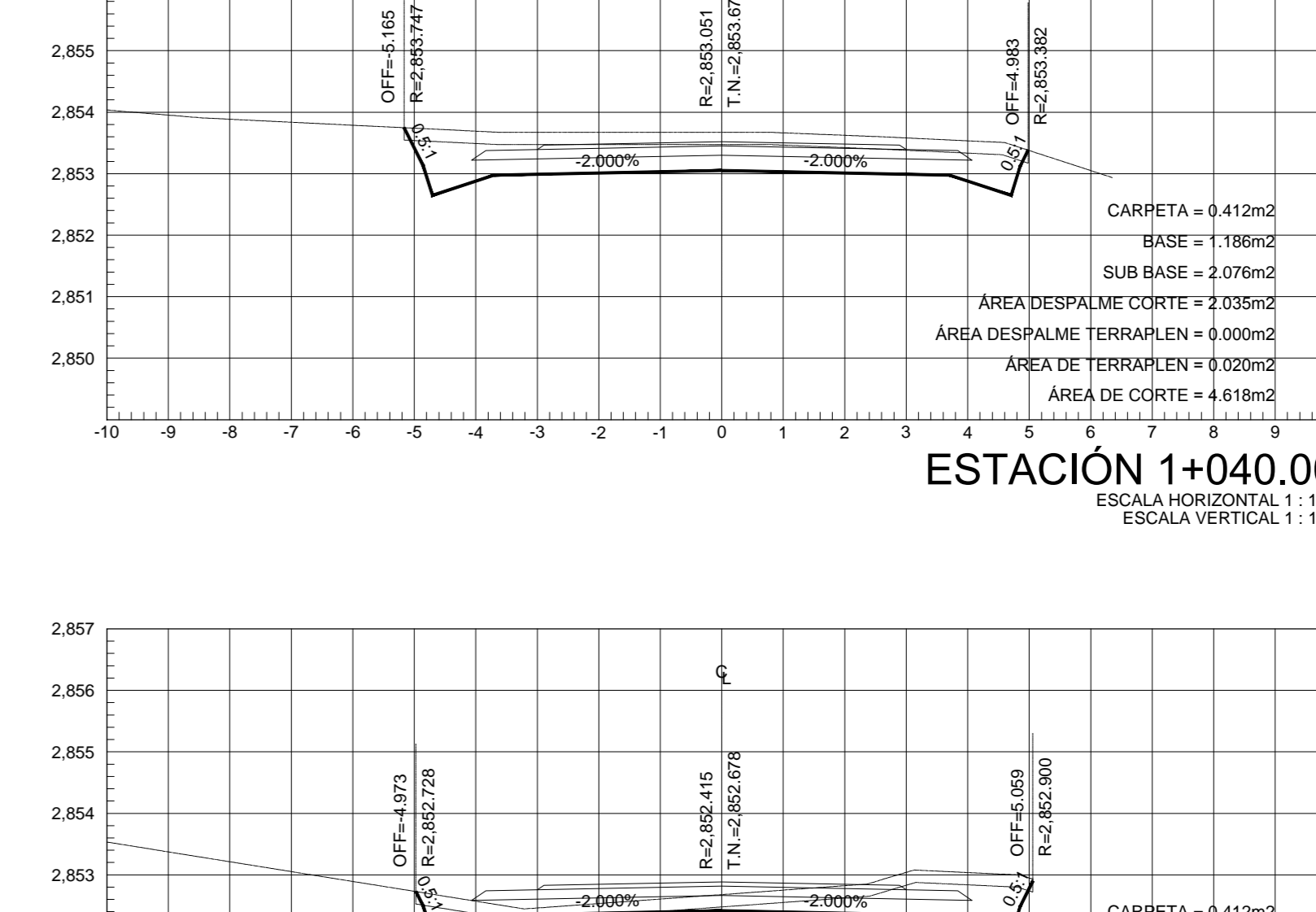
ESTACIÓN 0+840.00
ESCALA HORIZONTAL 1: 100
ESCALA VERTICAL 1: 100



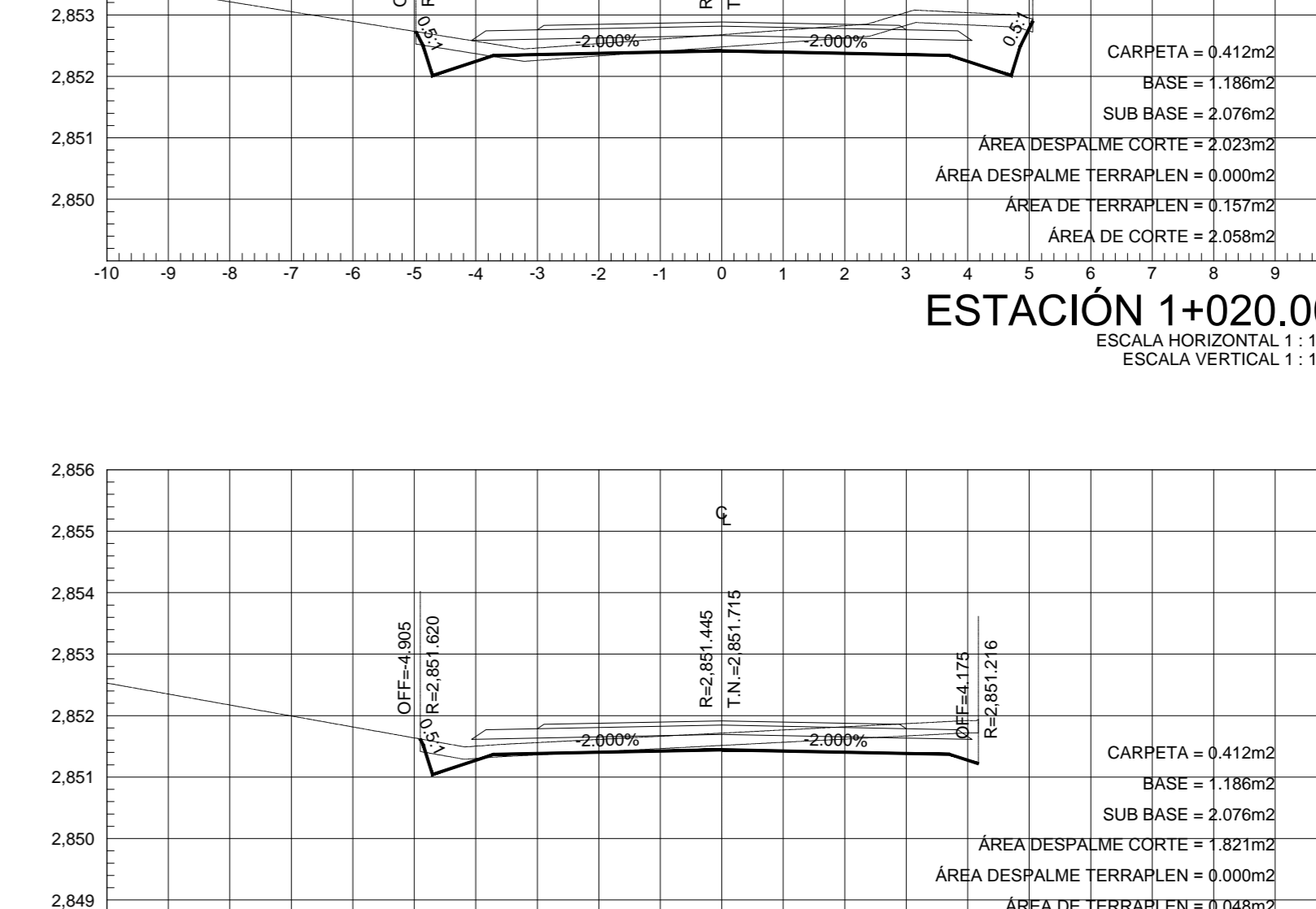
ESTACIÓN 0+820.00
ESCALA HORIZONTAL 1: 100
ESCALA VERTICAL 1: 100



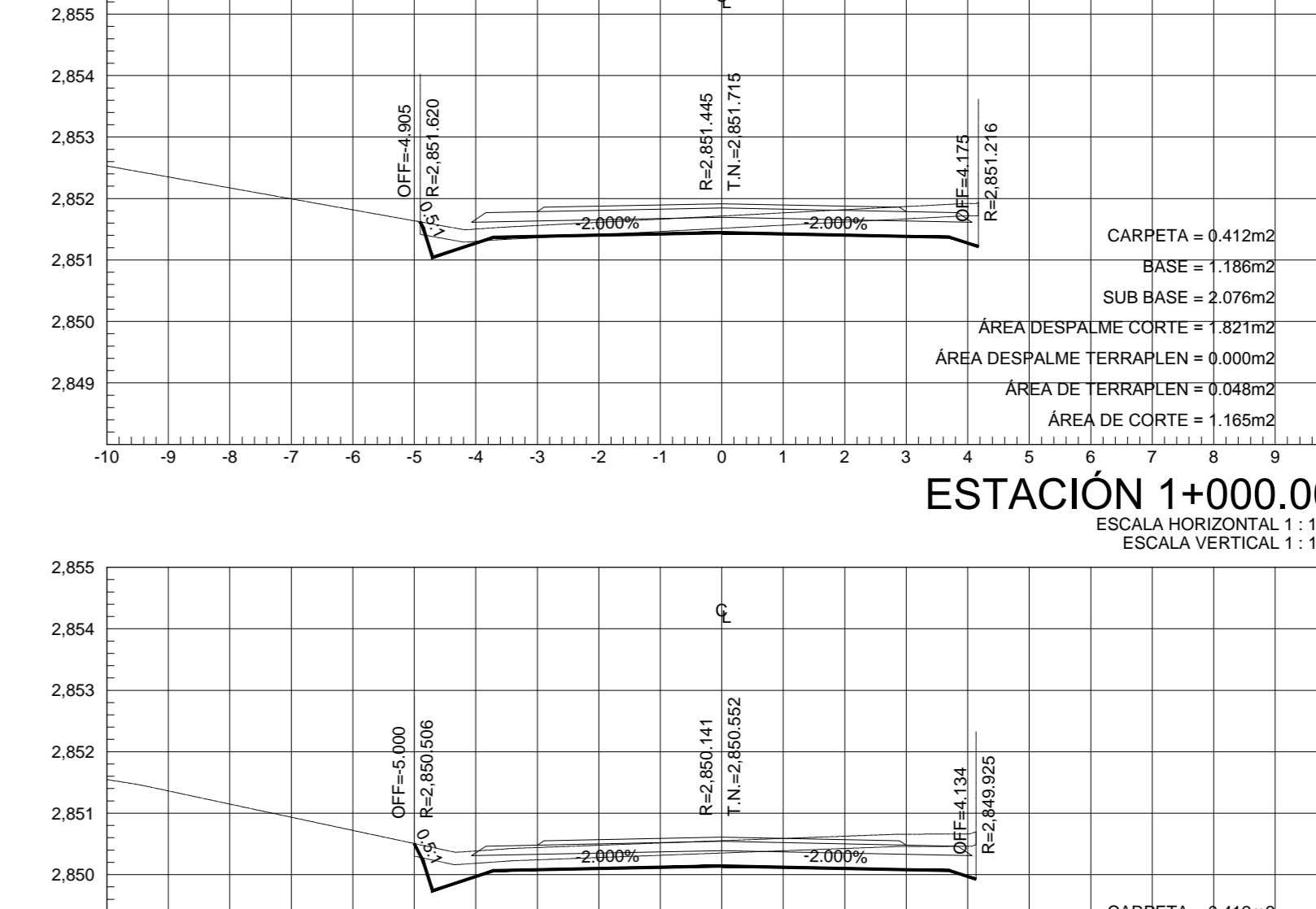
ESTACIÓN 1+060.00
ESCALA HORIZONTAL 1: 100
ESCALA VERTICAL 1: 100



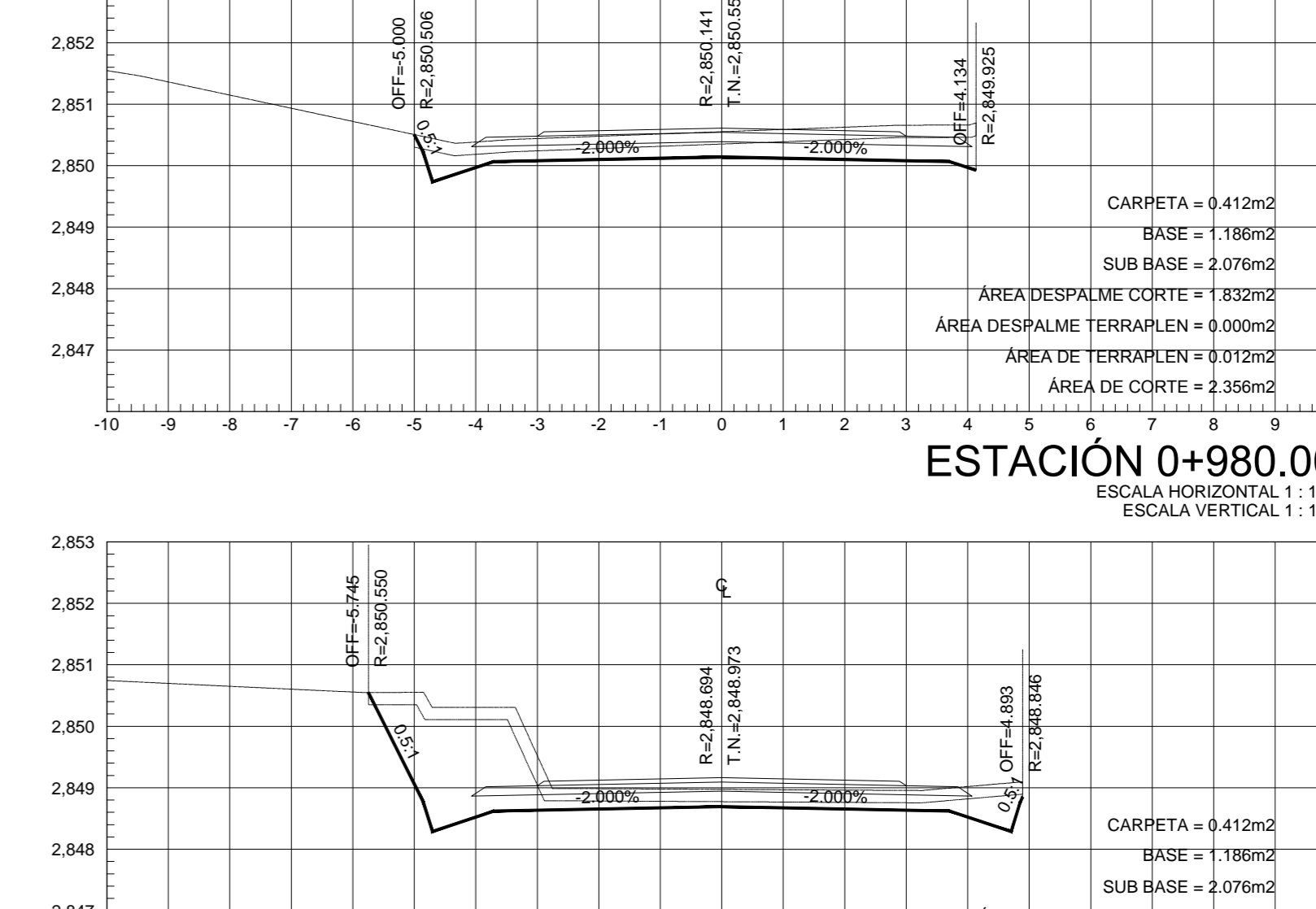
ESTACIÓN 1+040.00
ESCALA HORIZONTAL 1: 100
ESCALA VERTICAL 1: 100



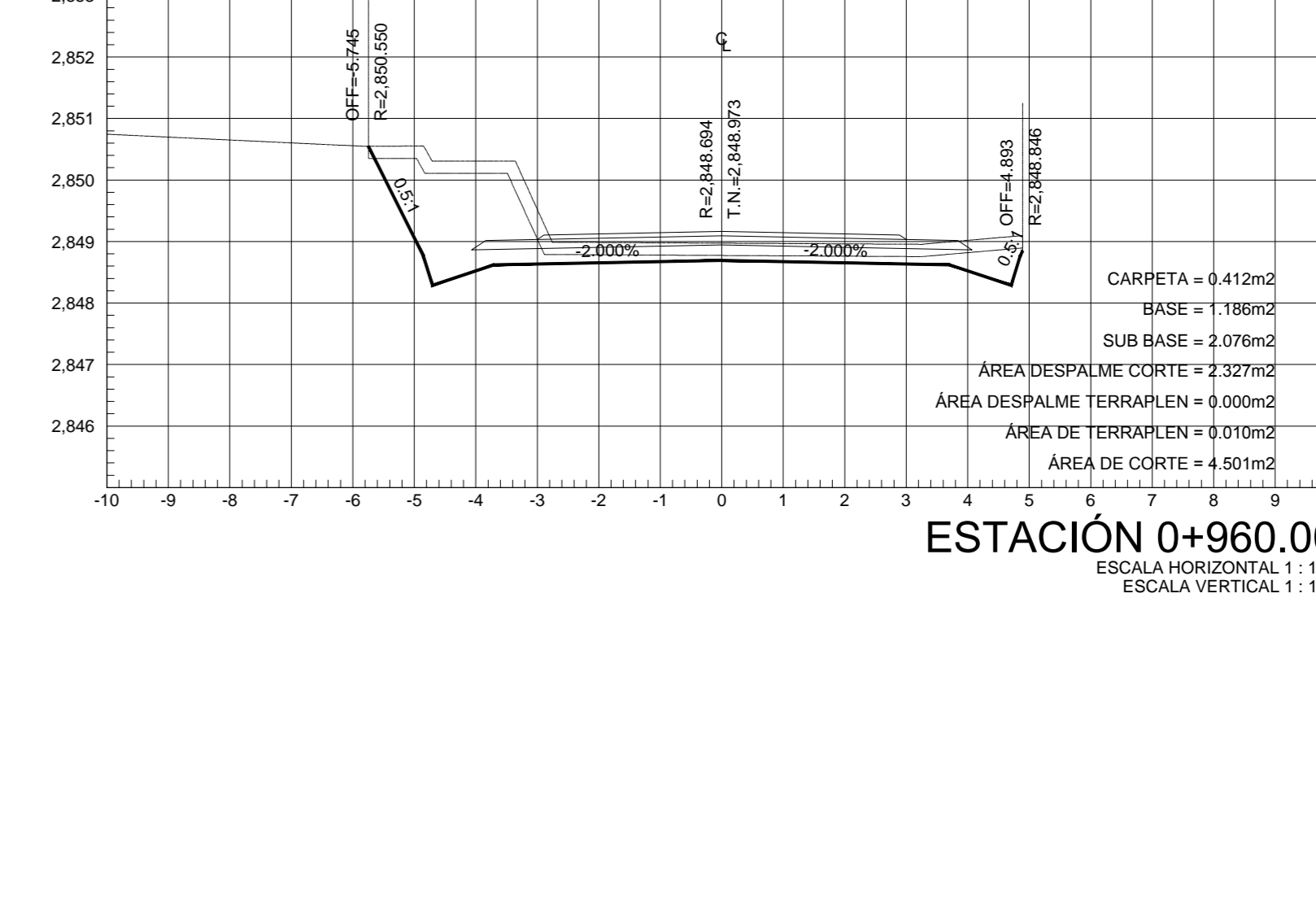
ESTACIÓN 1+020.00
ESCALA HORIZONTAL 1: 100
ESCALA VERTICAL 1: 100



ESTACIÓN 1+000.00
ESCALA HORIZONTAL 1: 100
ESCALA VERTICAL 1: 100

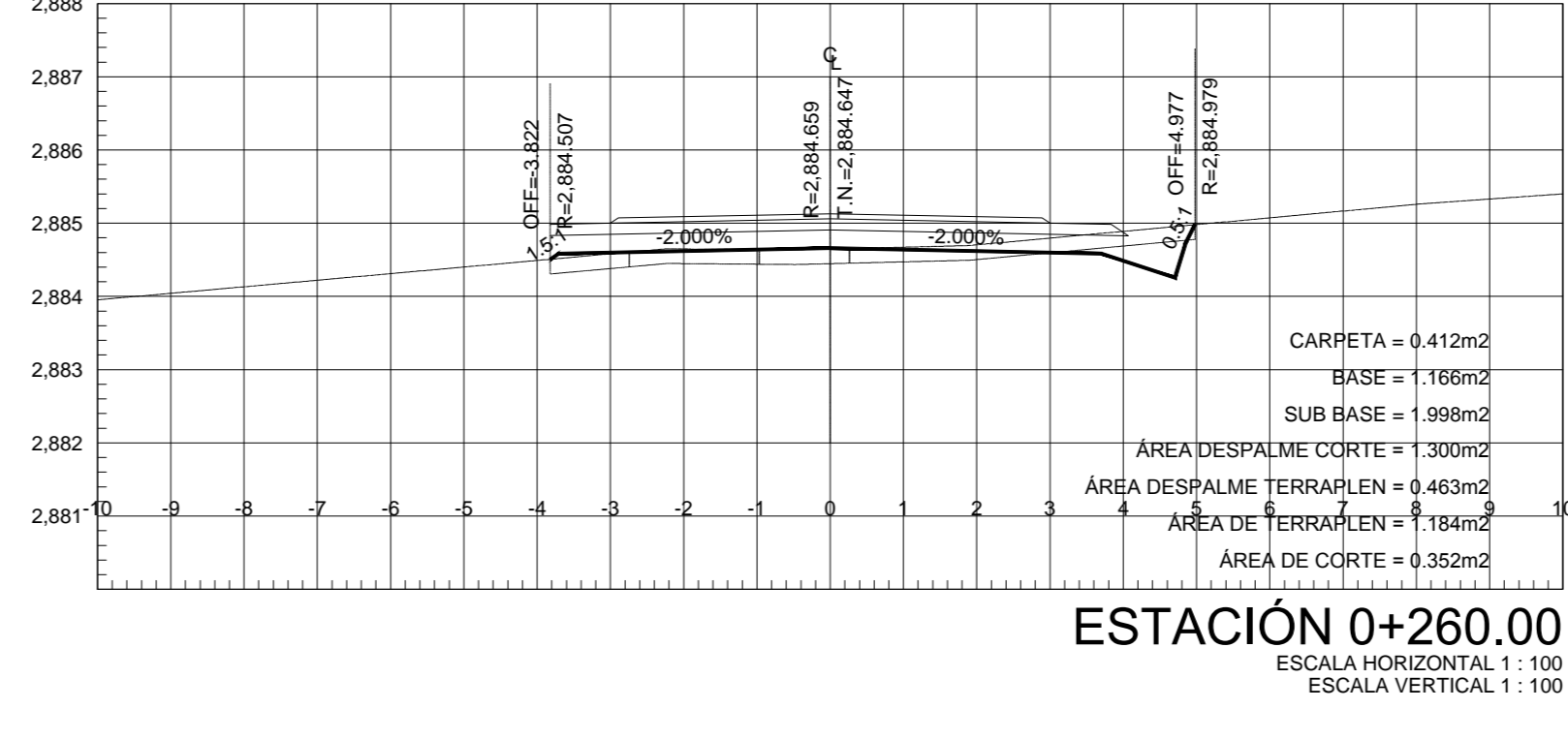
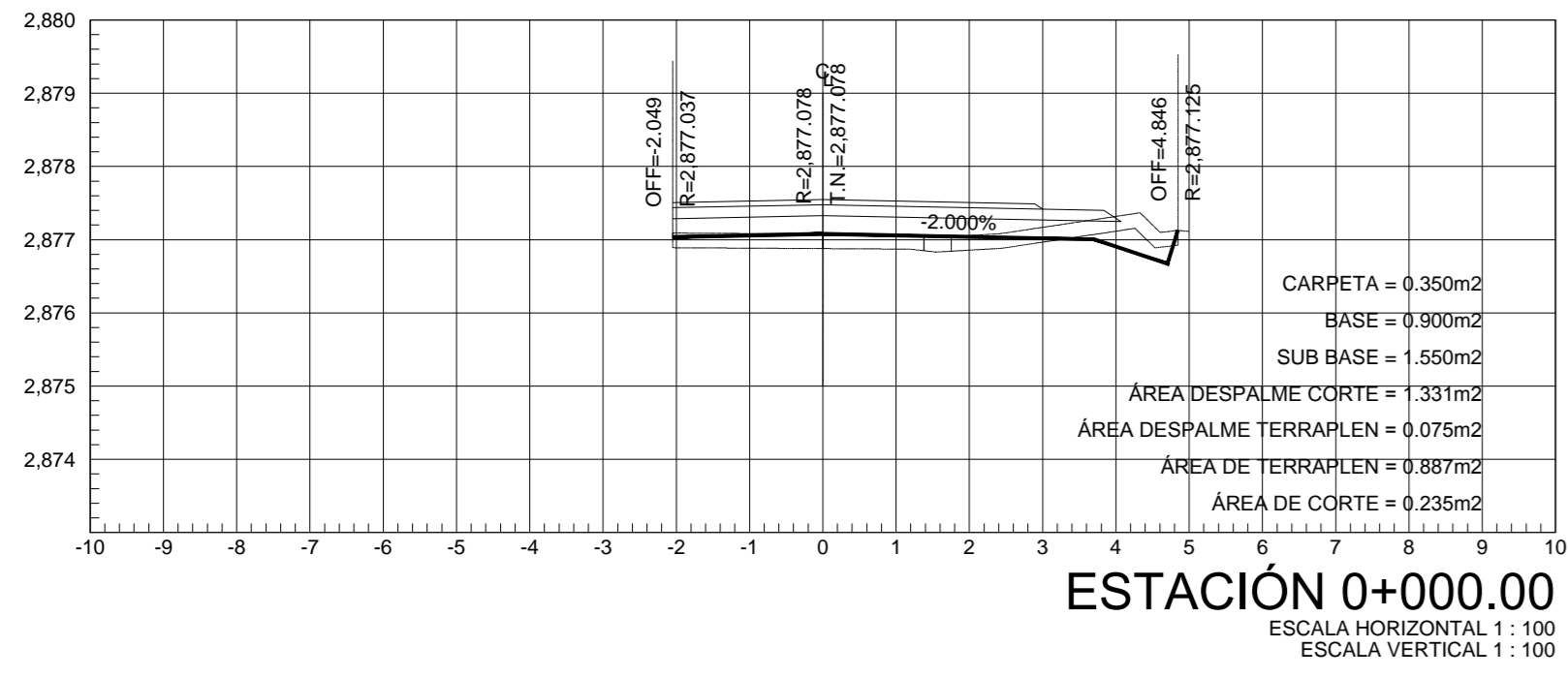
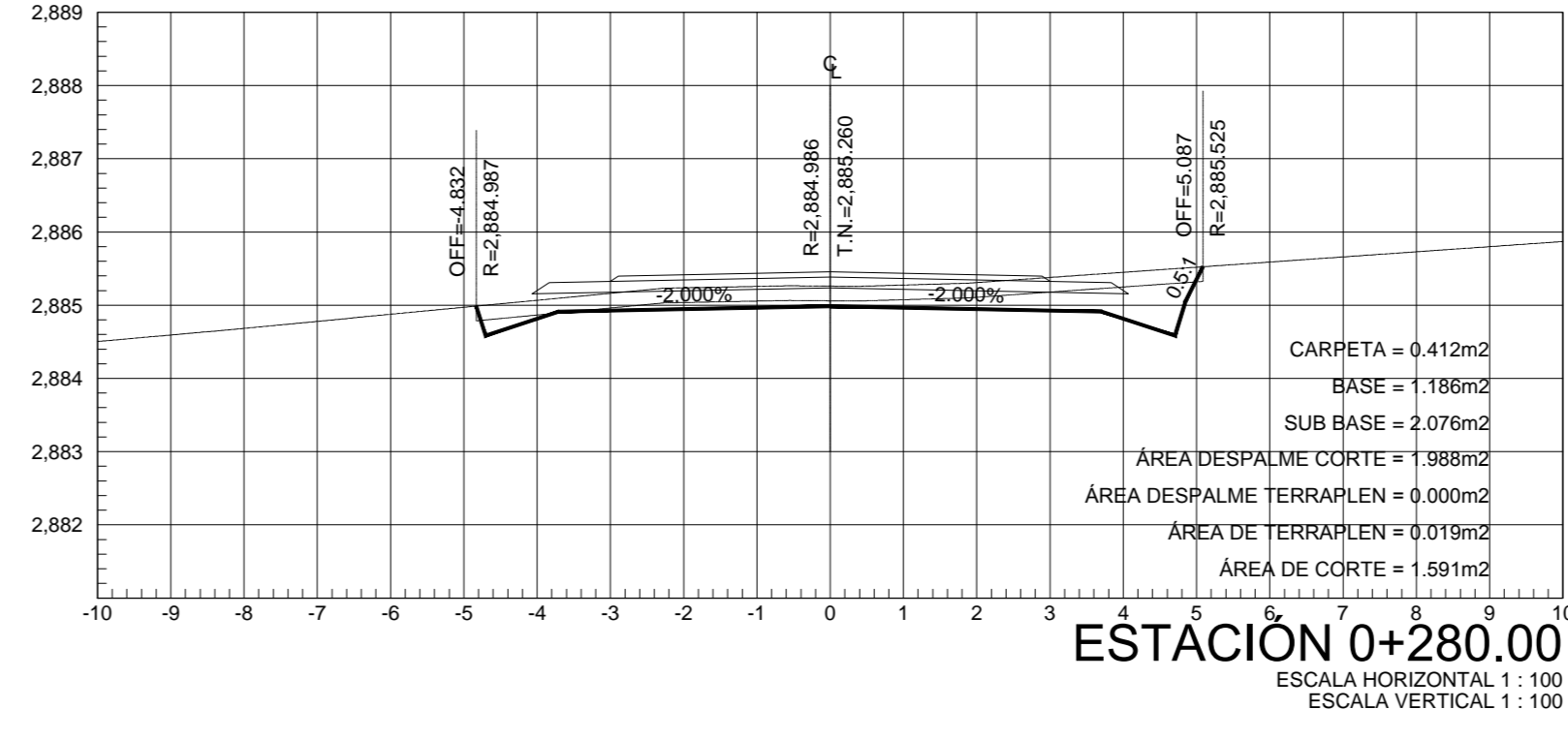
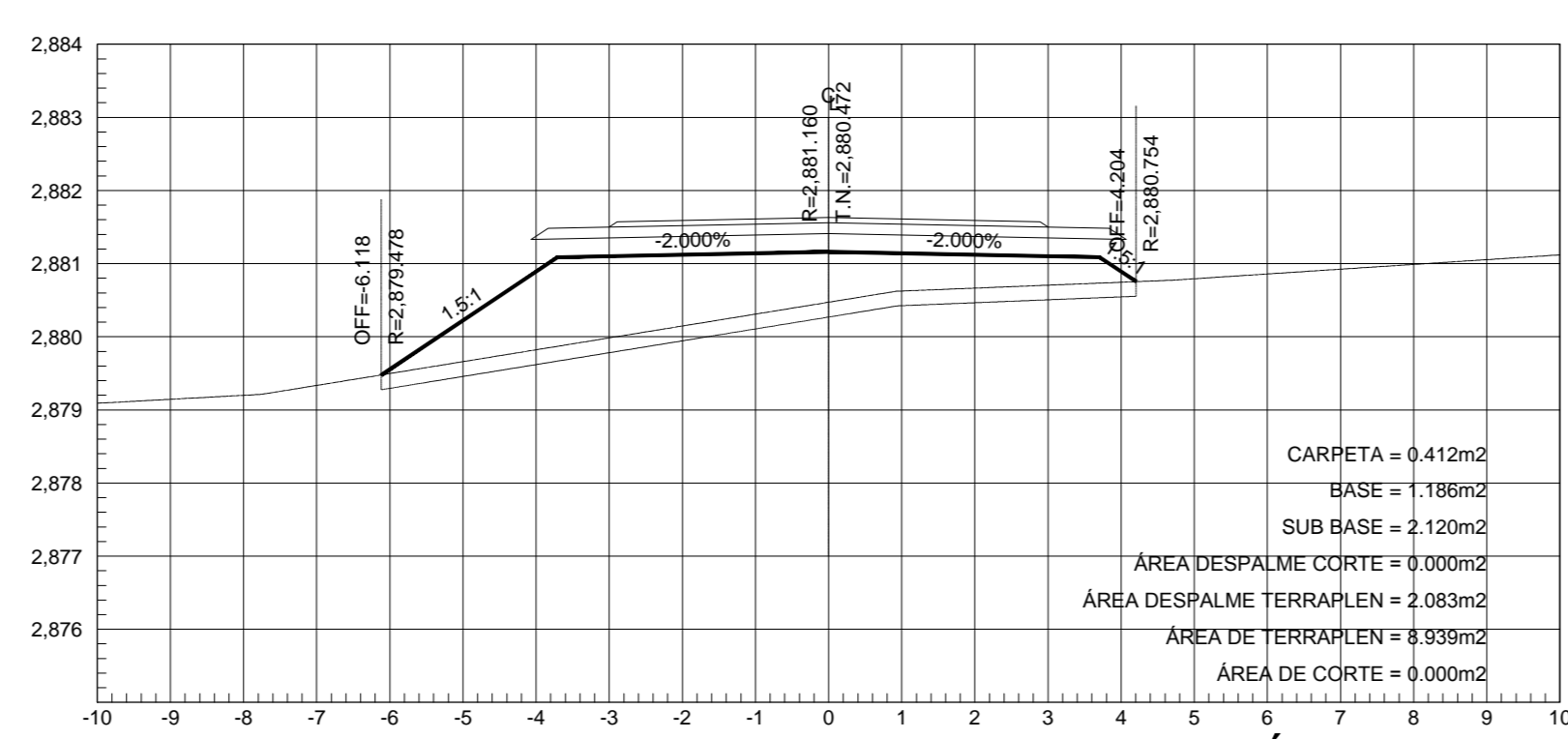
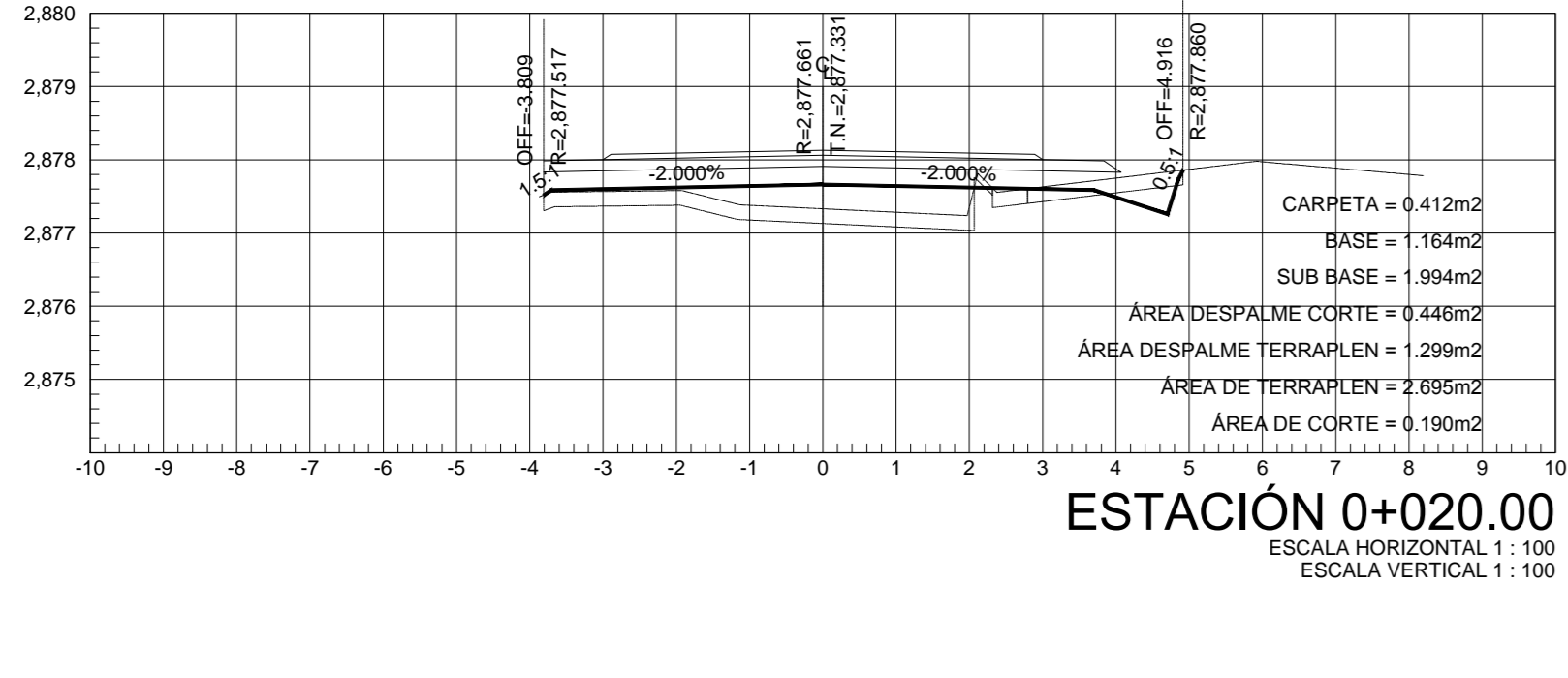
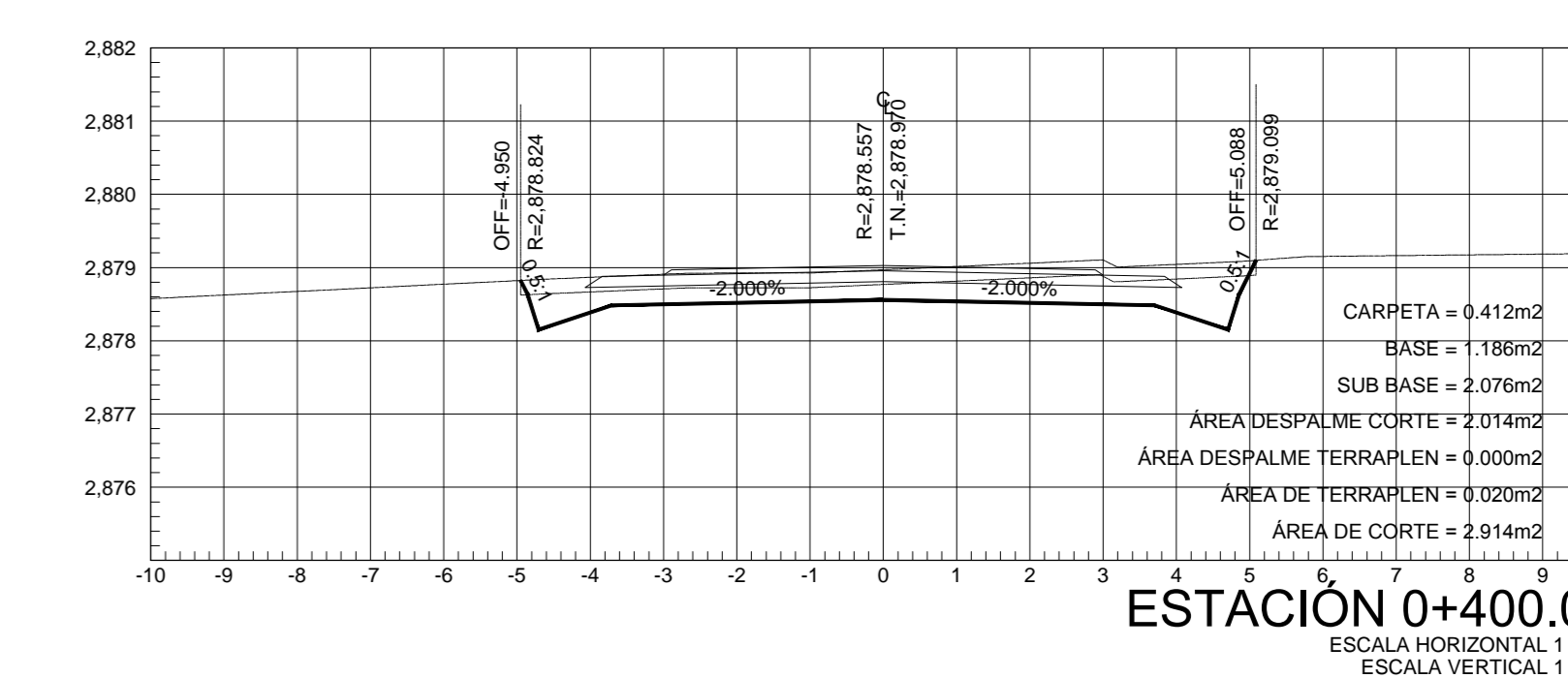
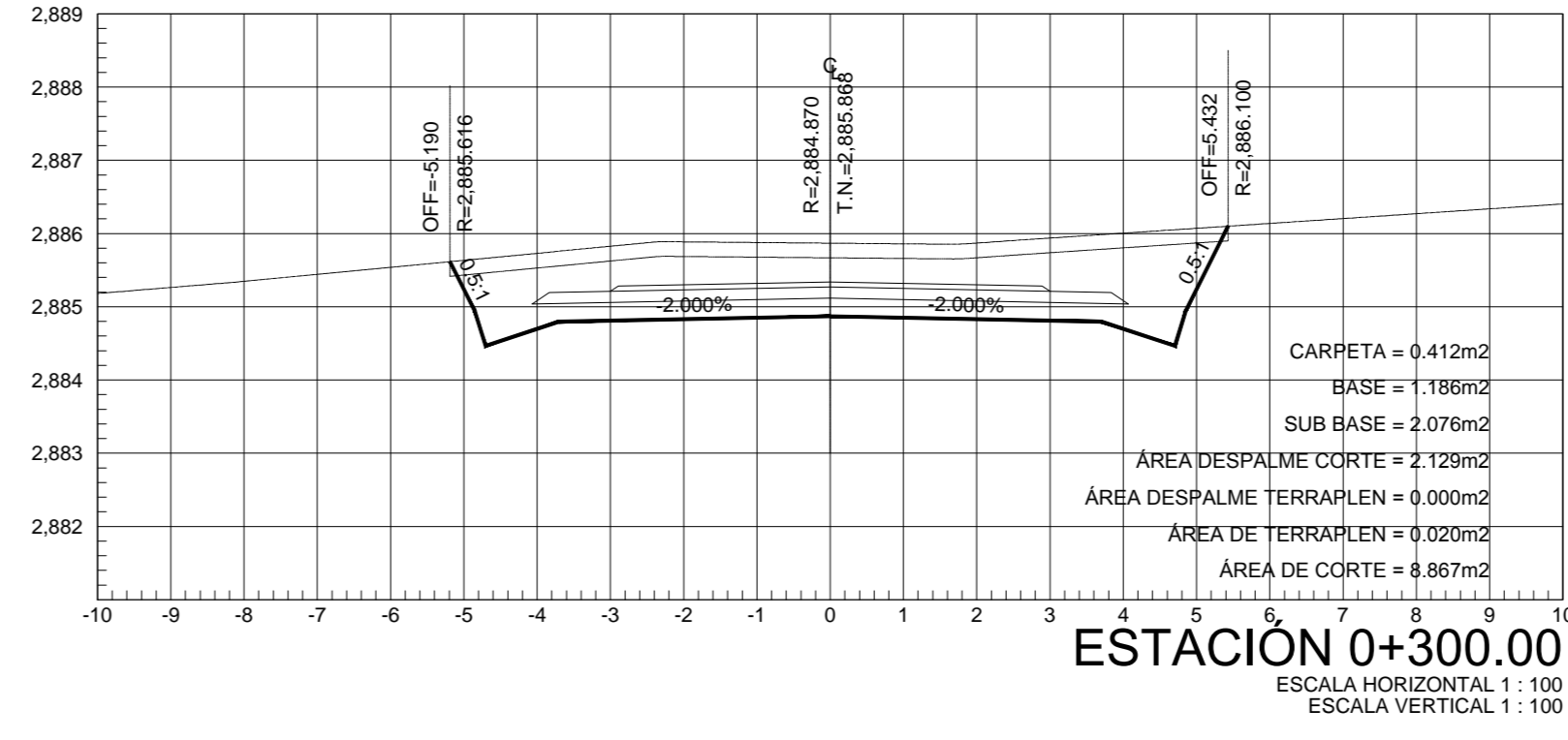
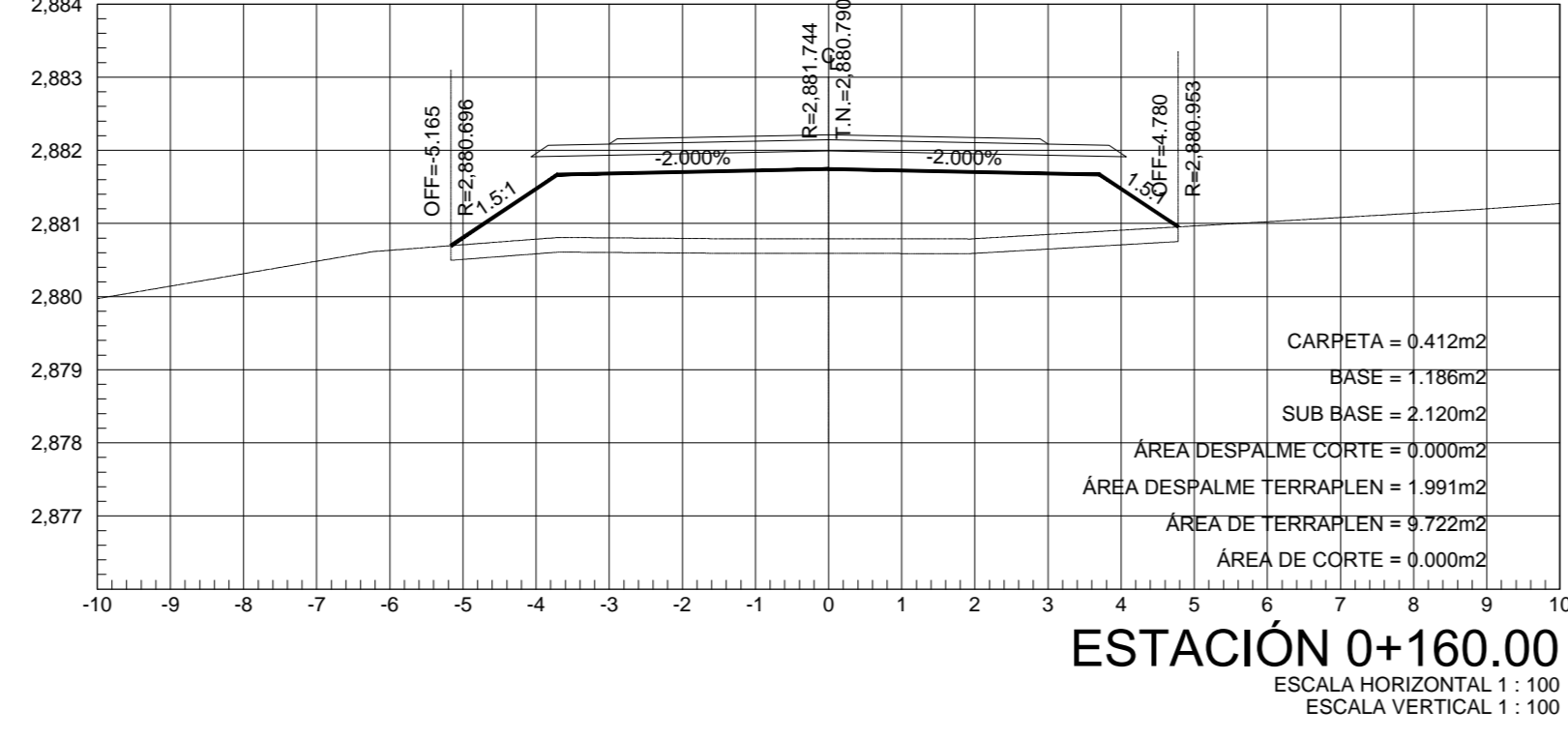
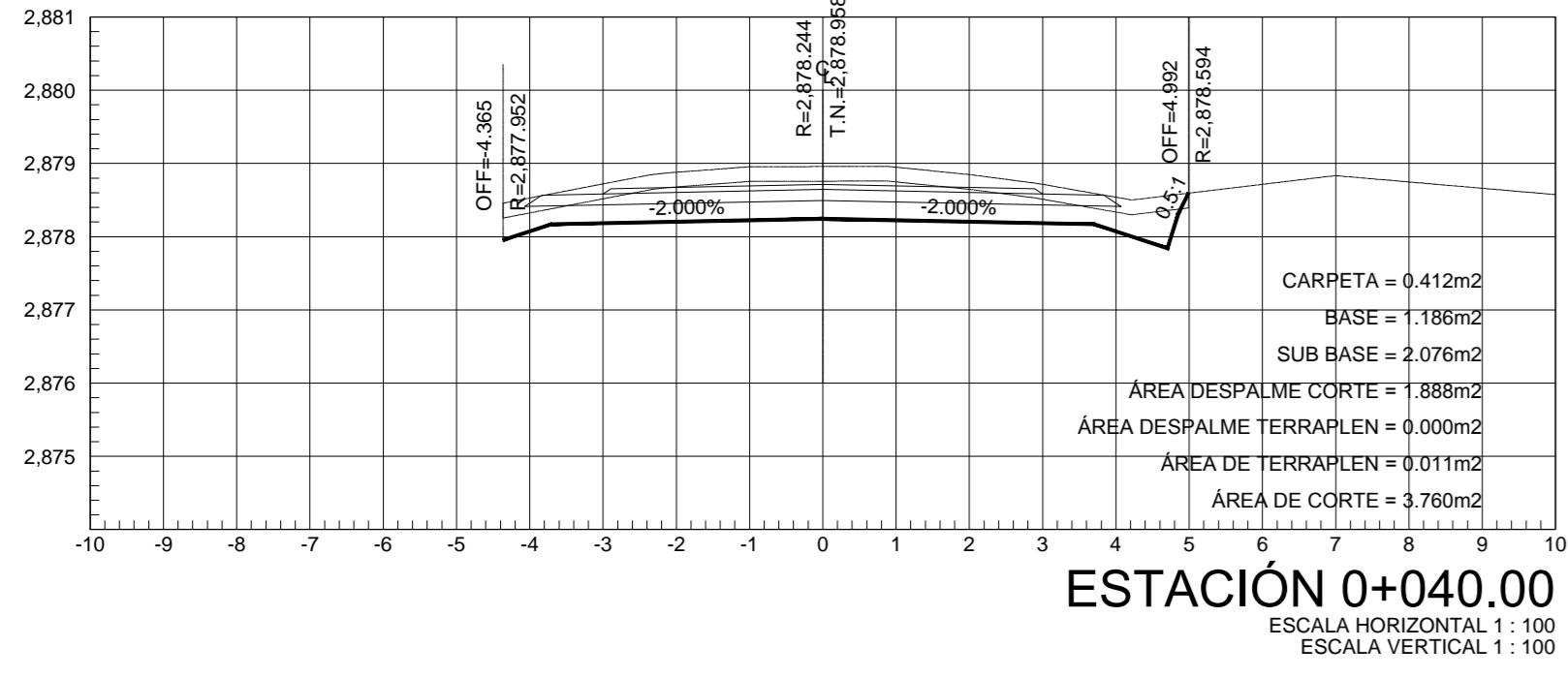
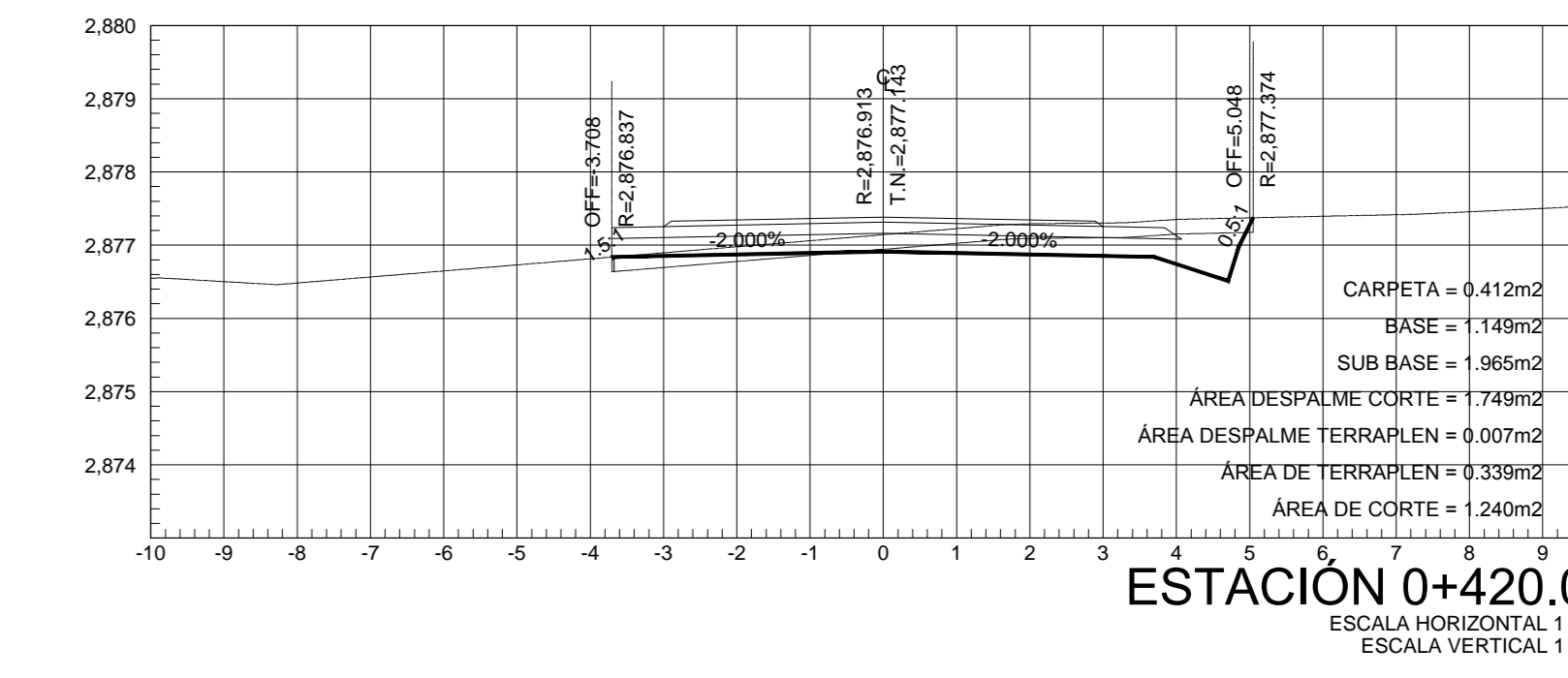
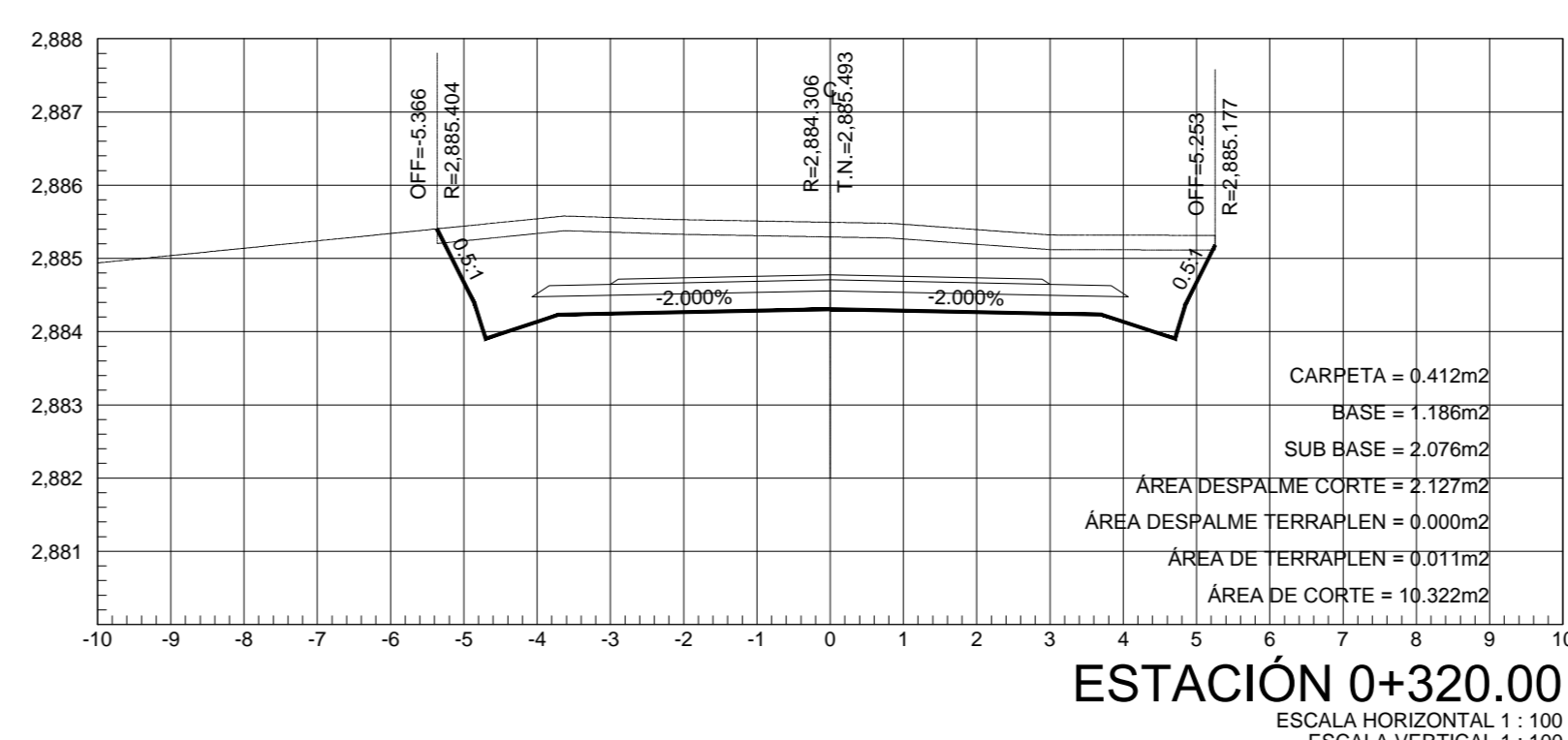
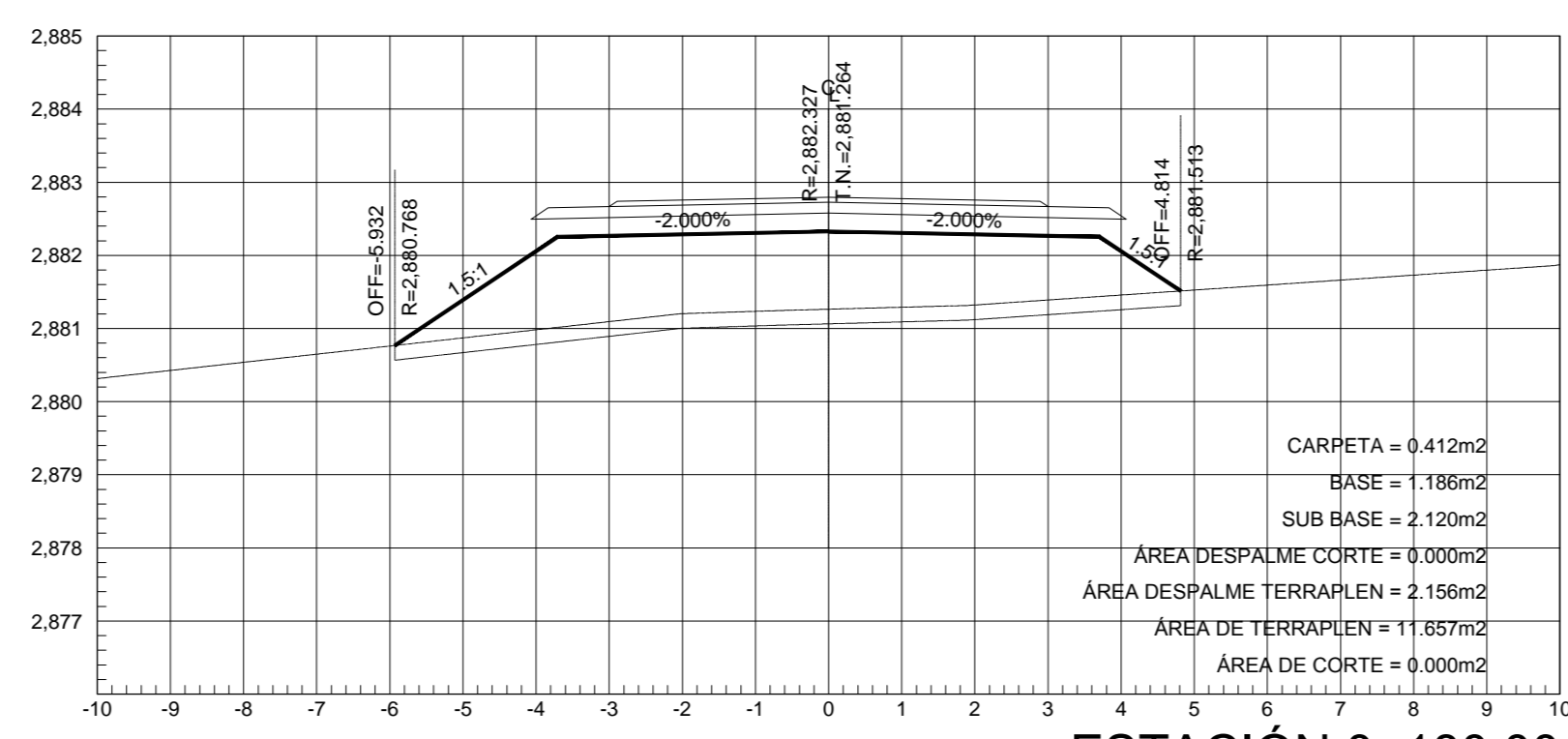
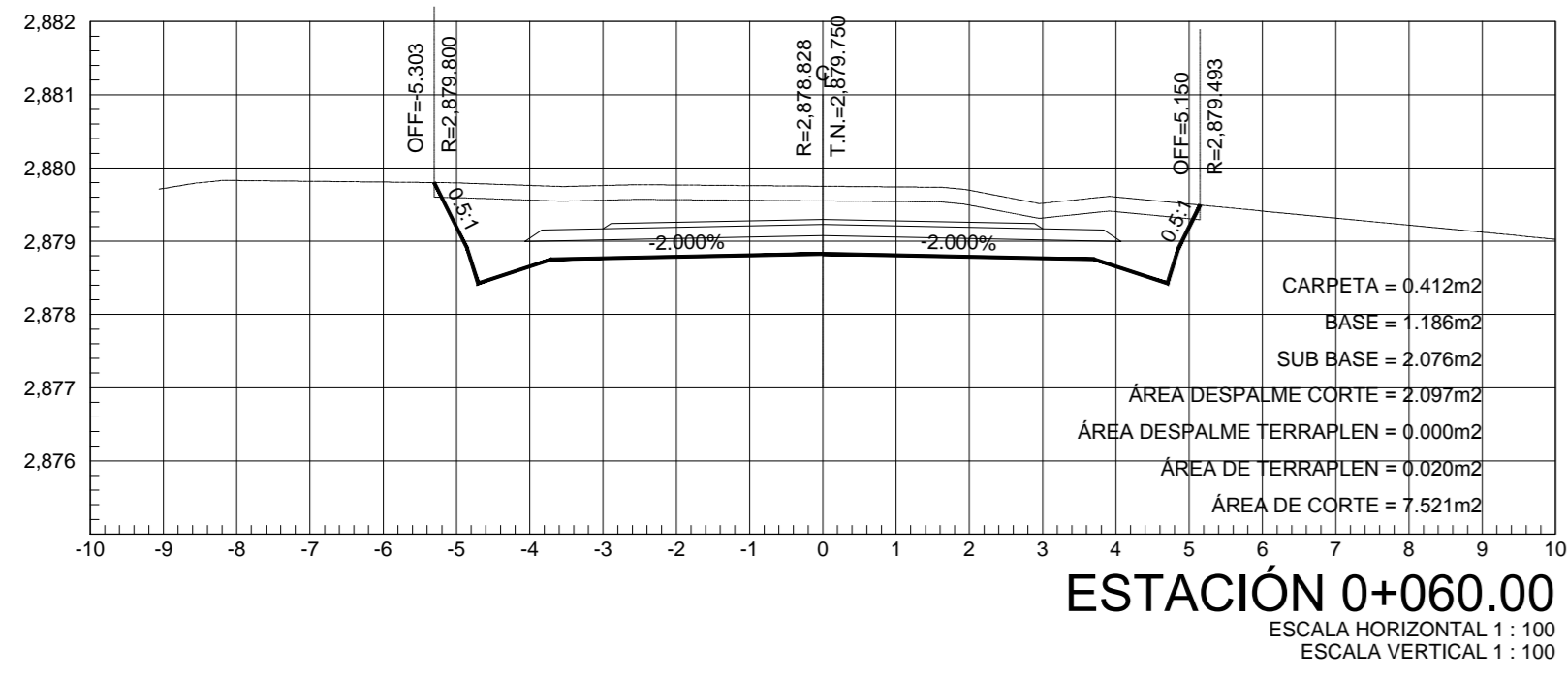
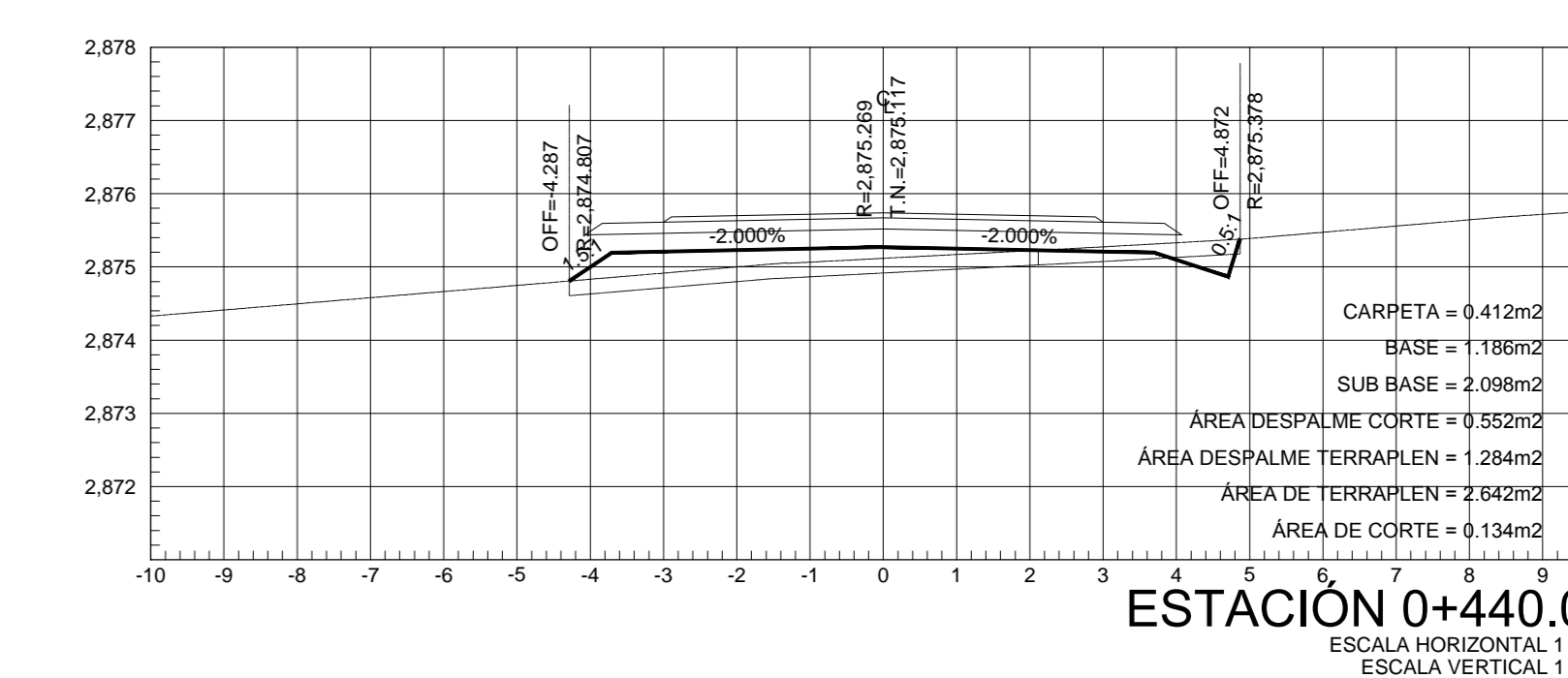
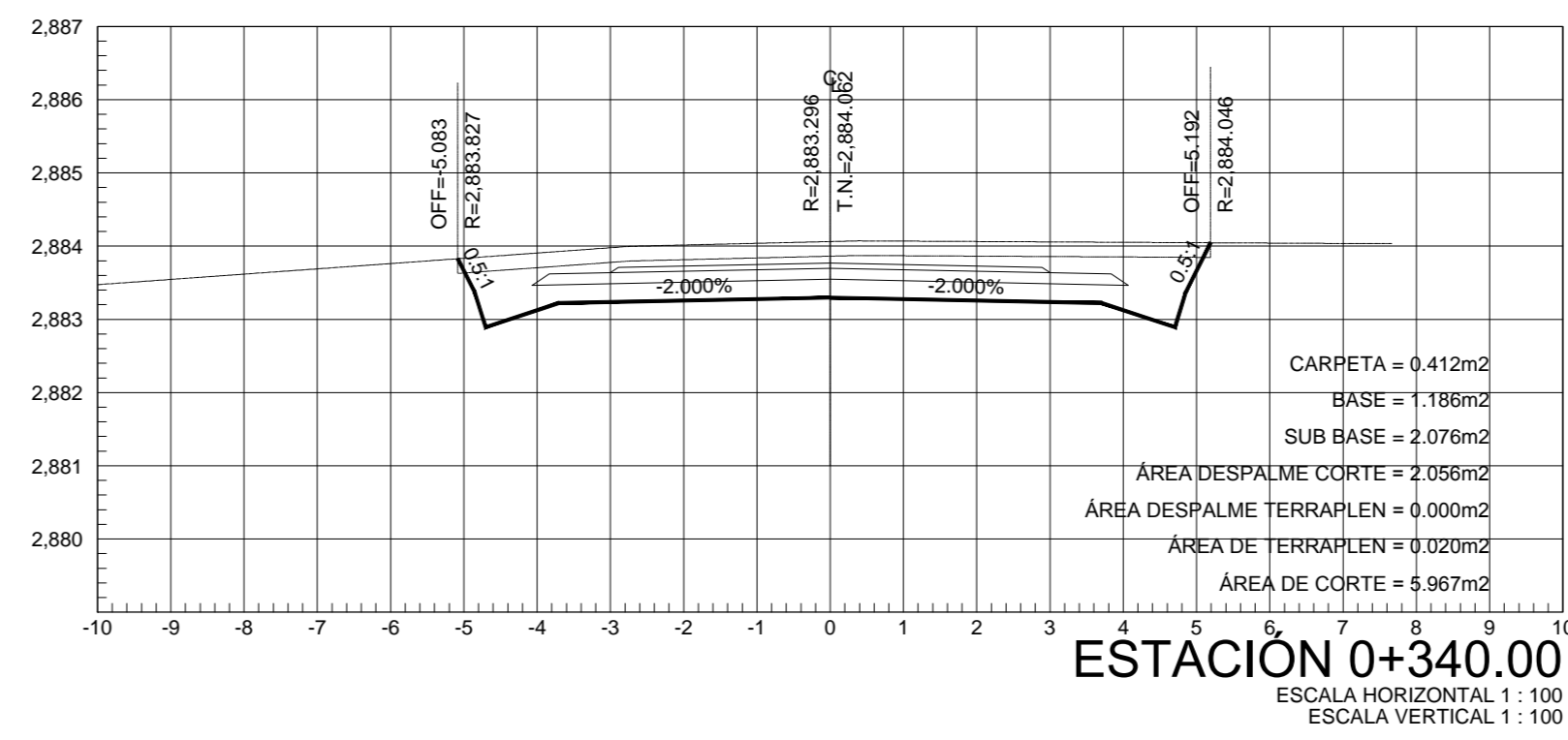
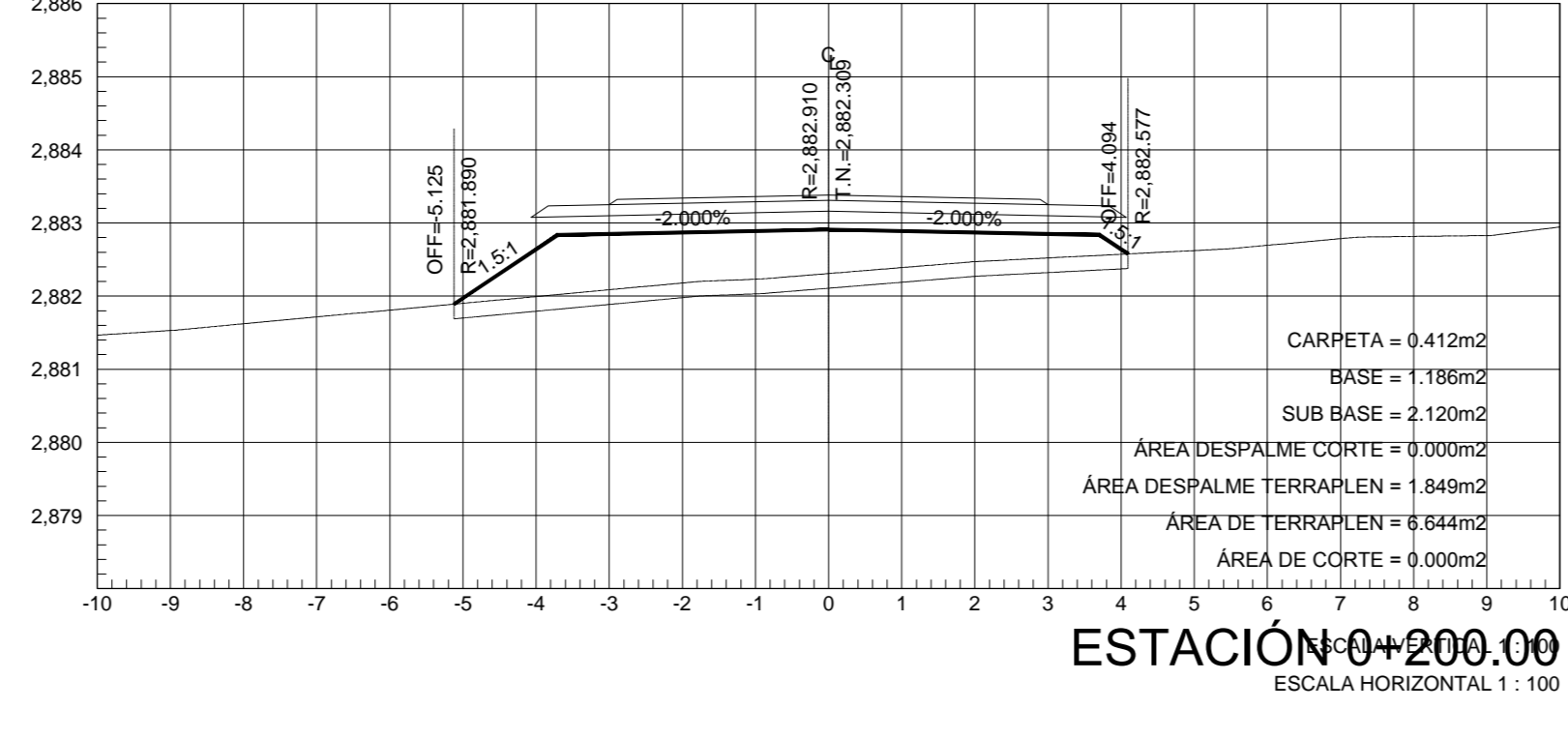
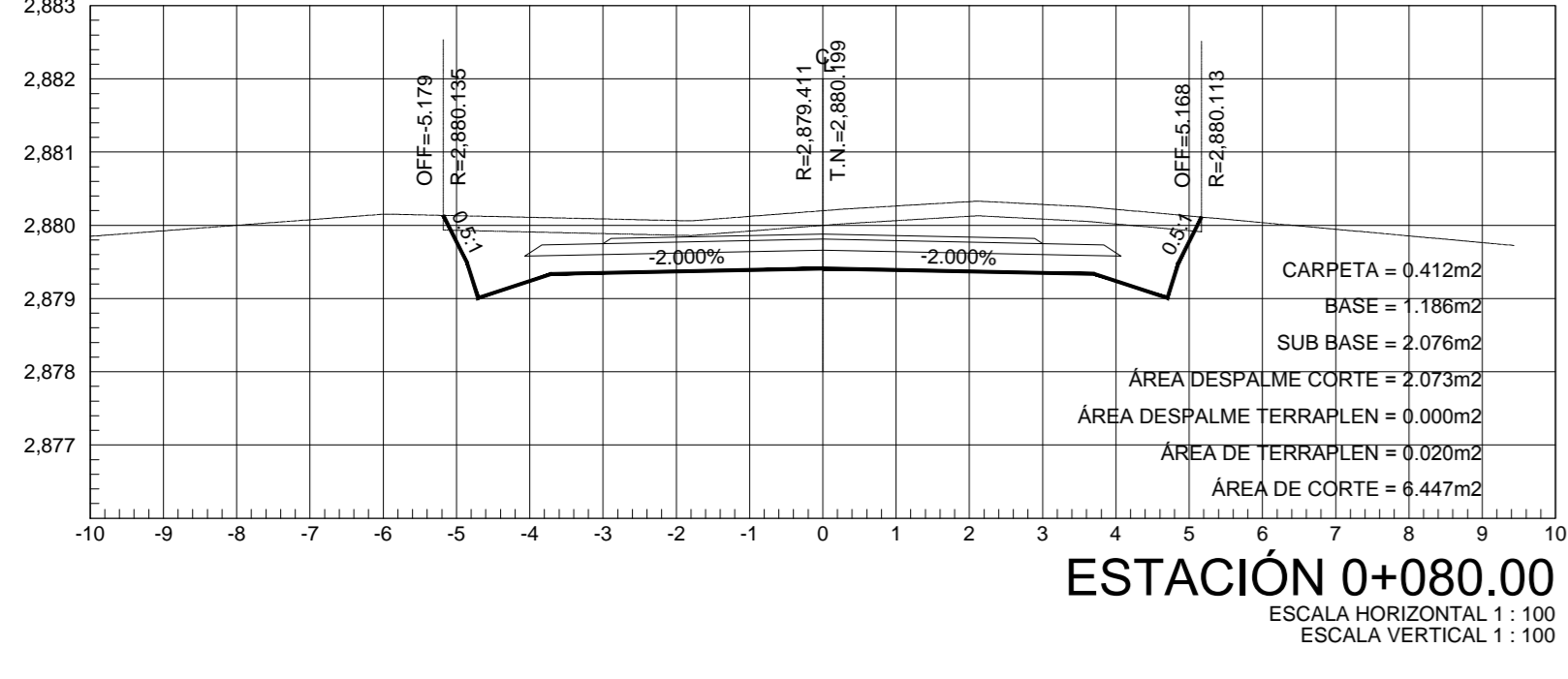
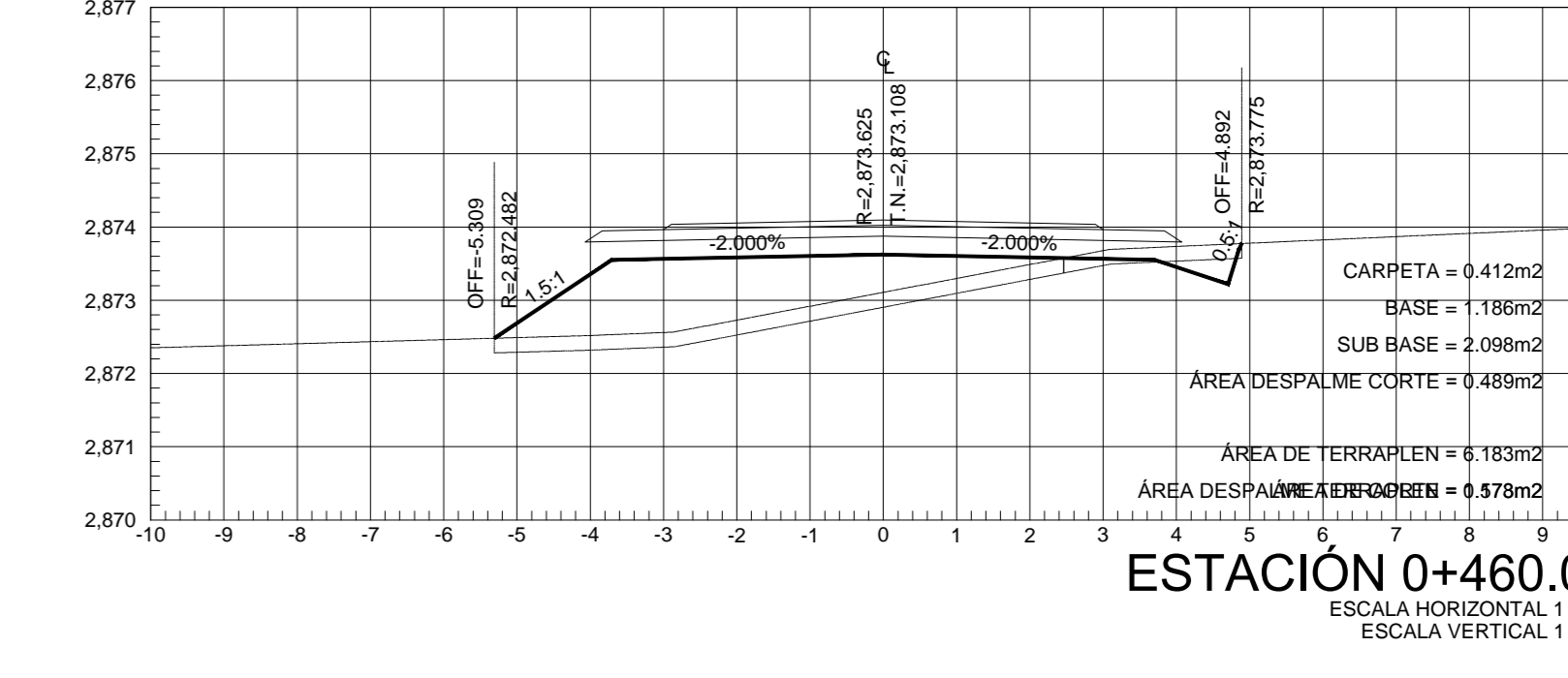
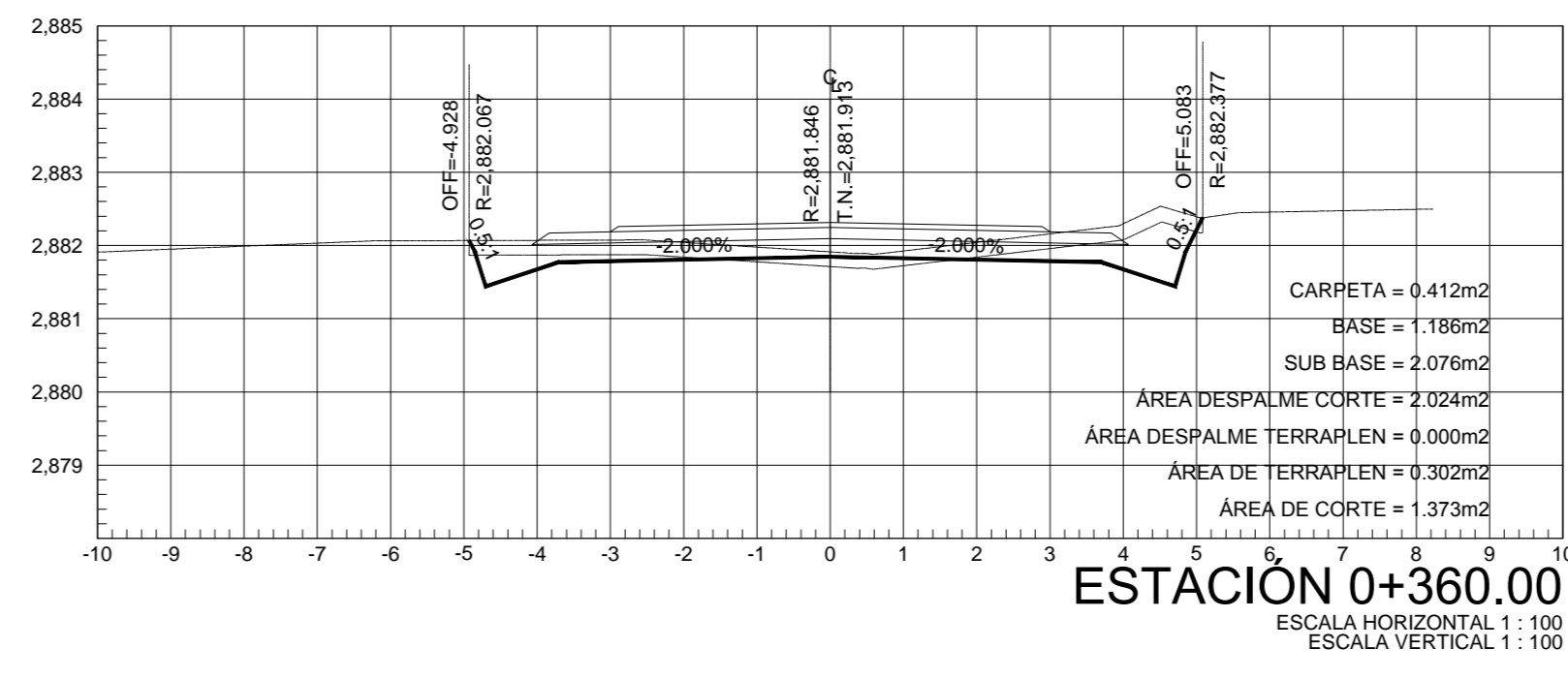
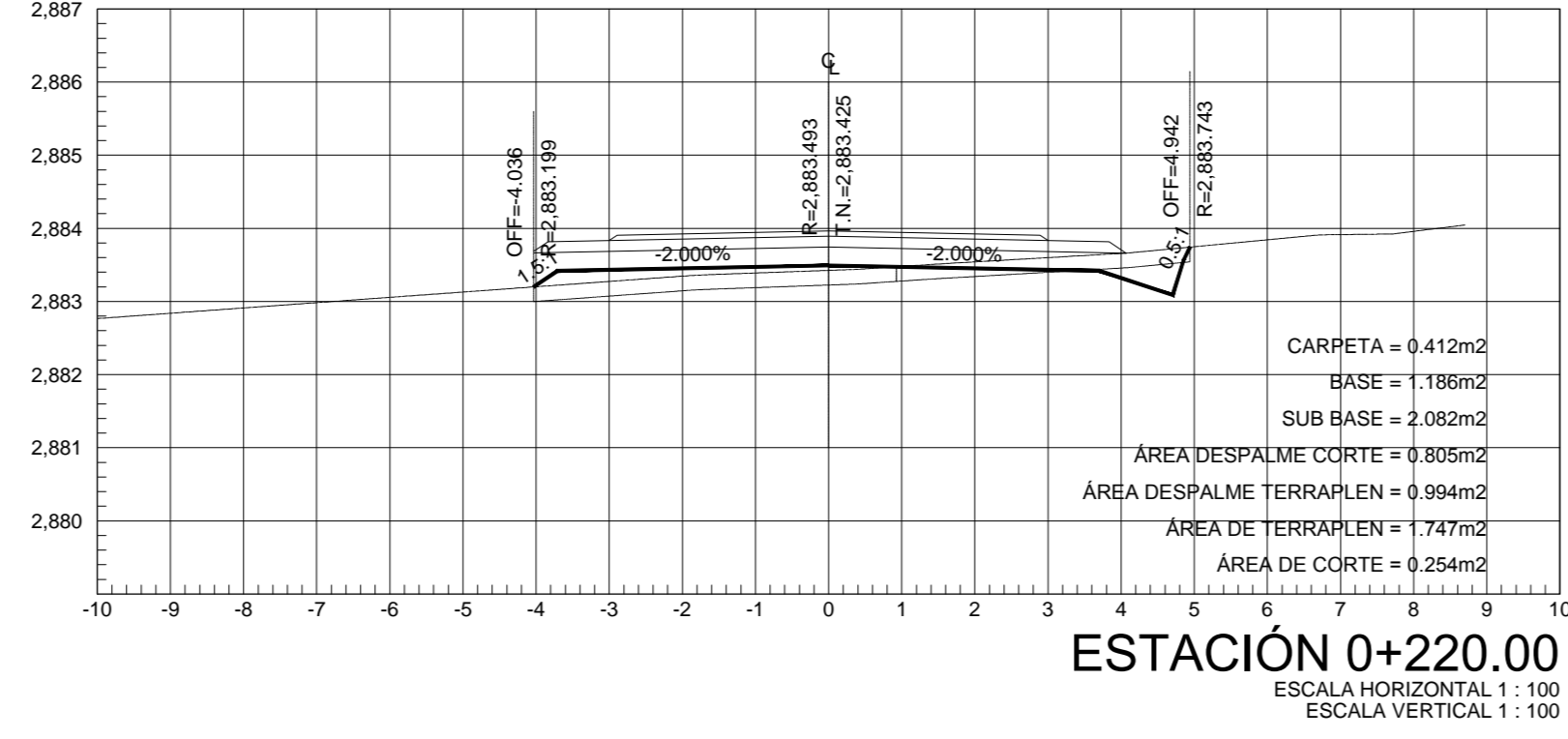
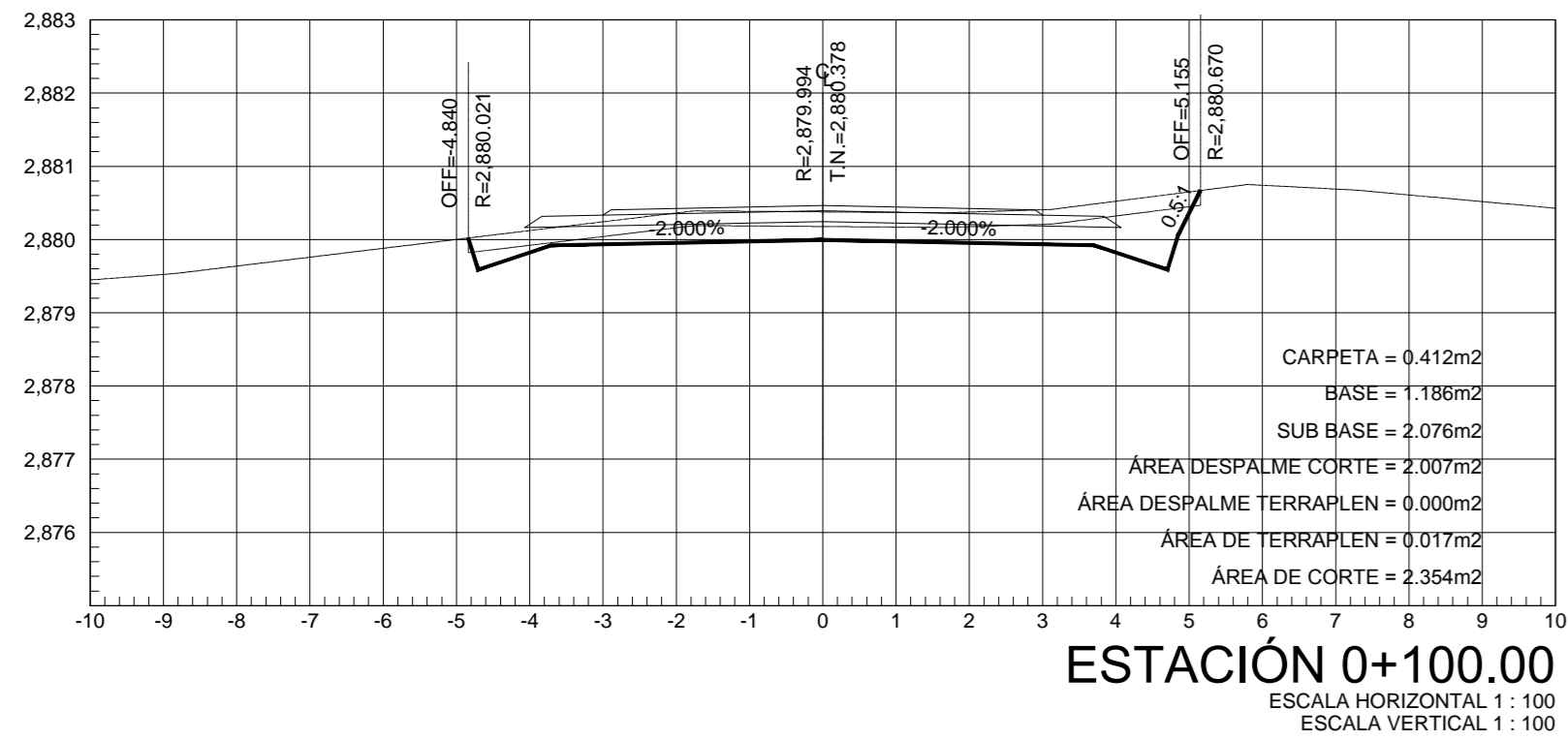
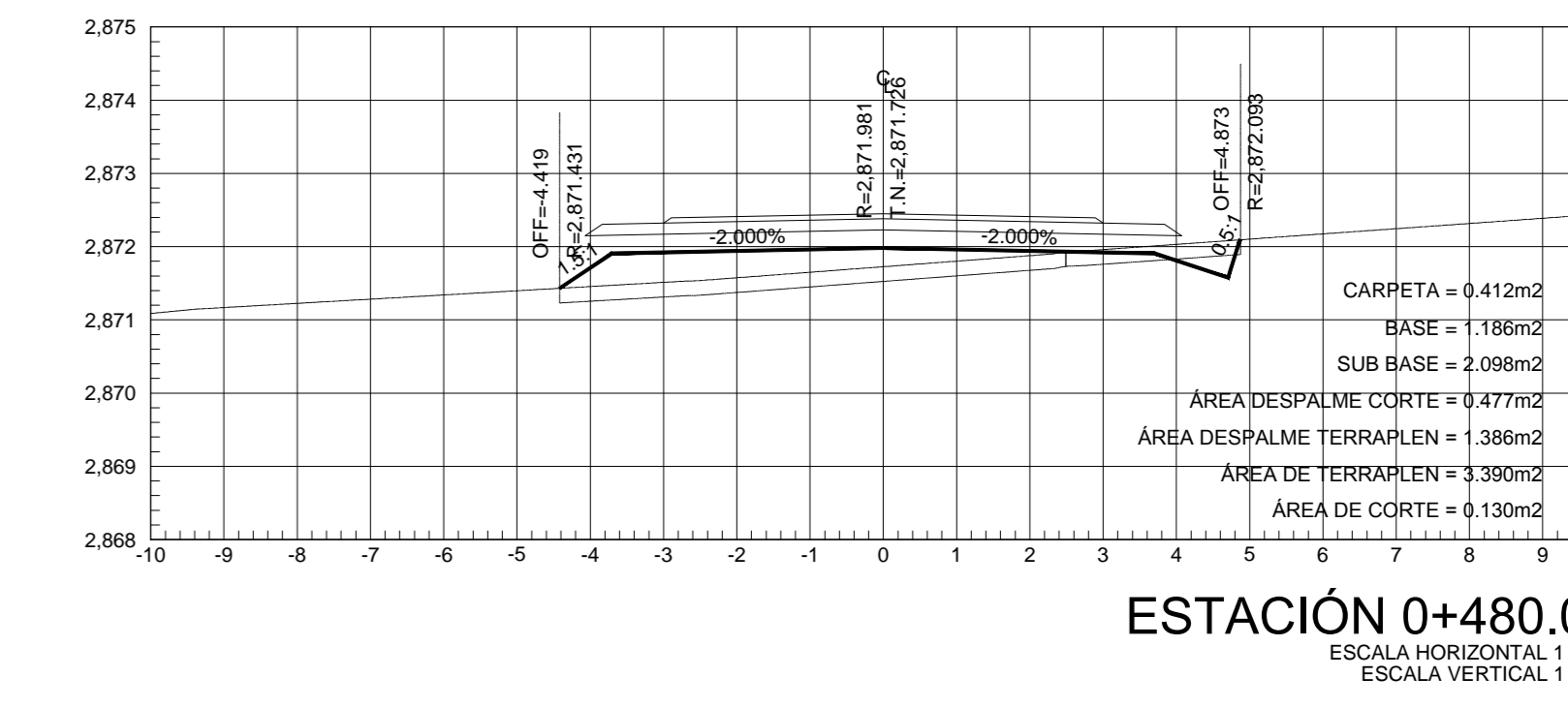
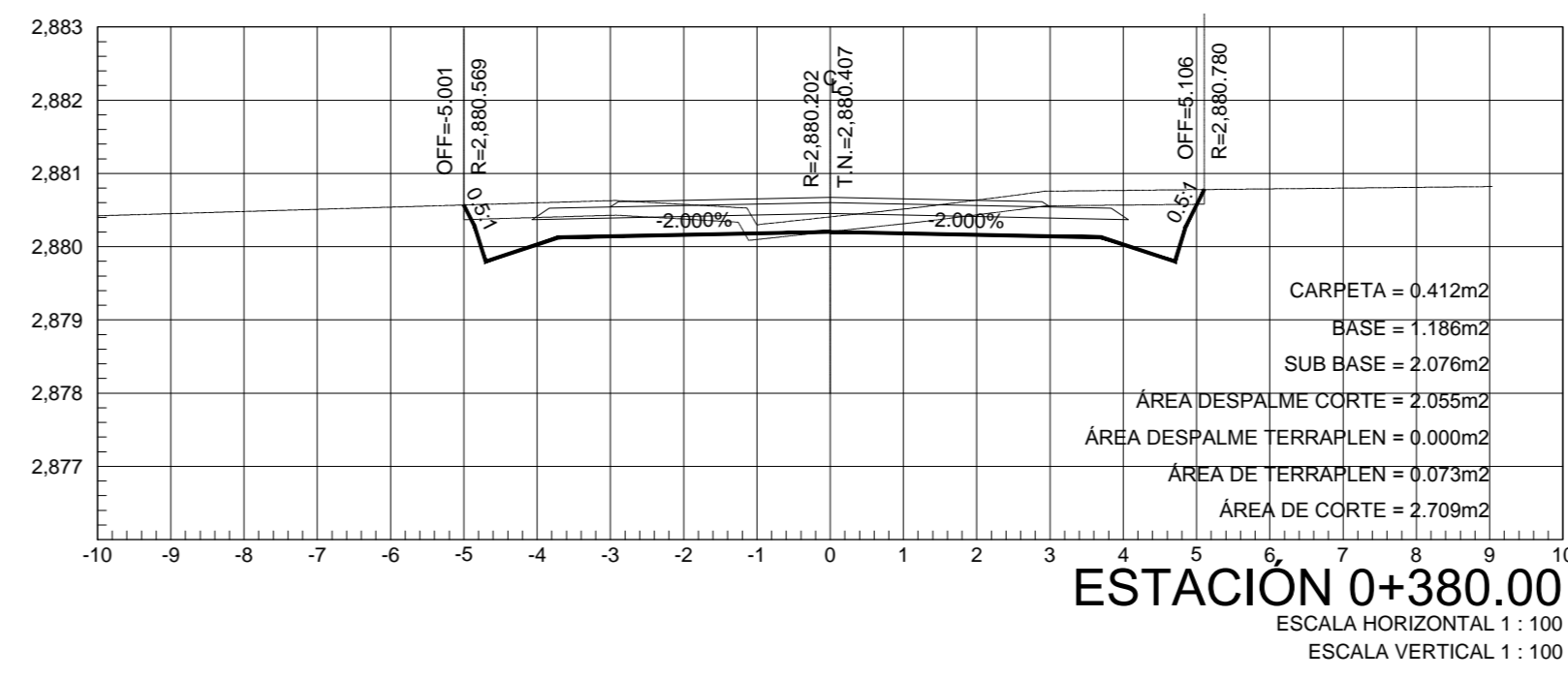
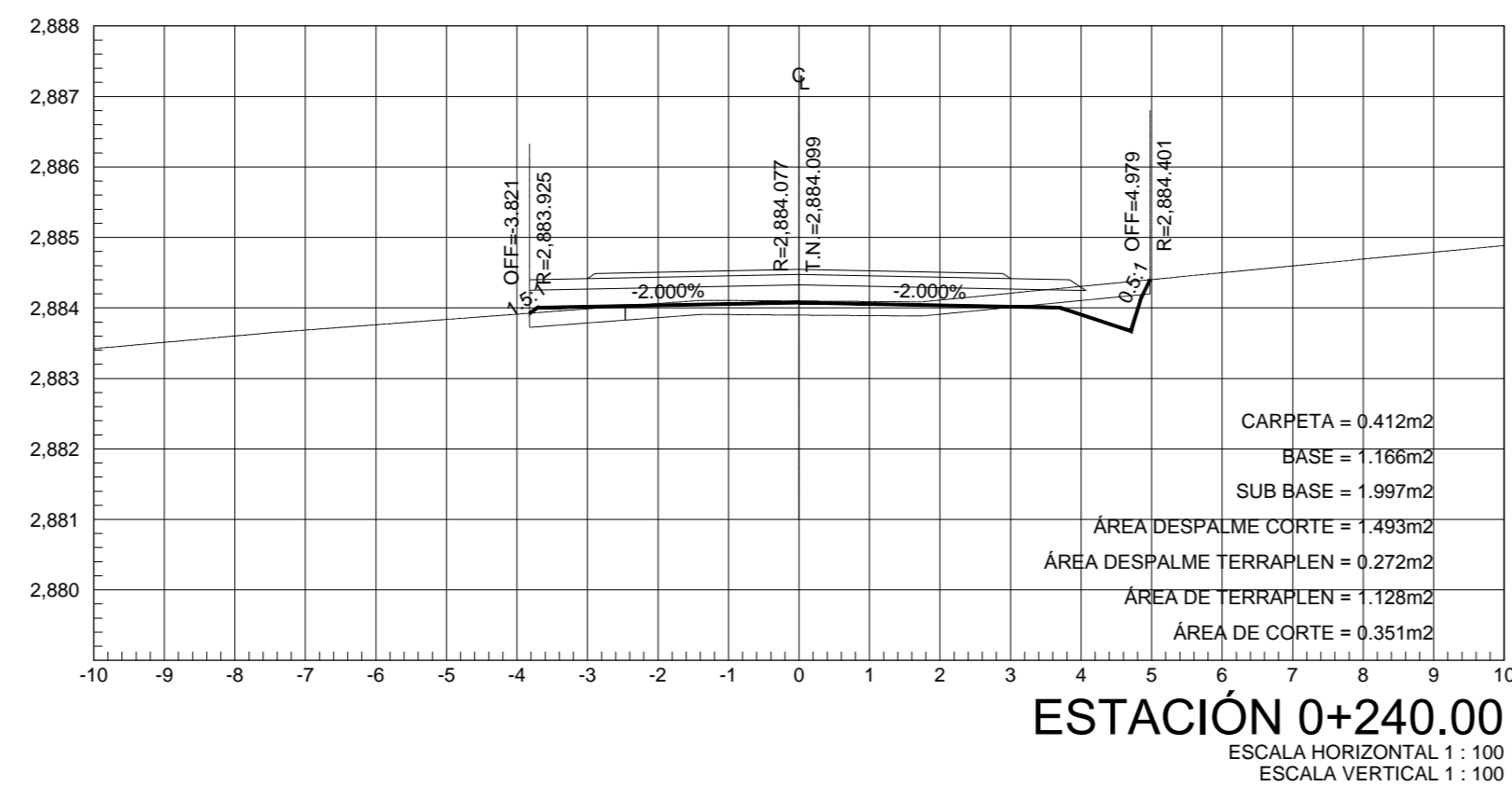
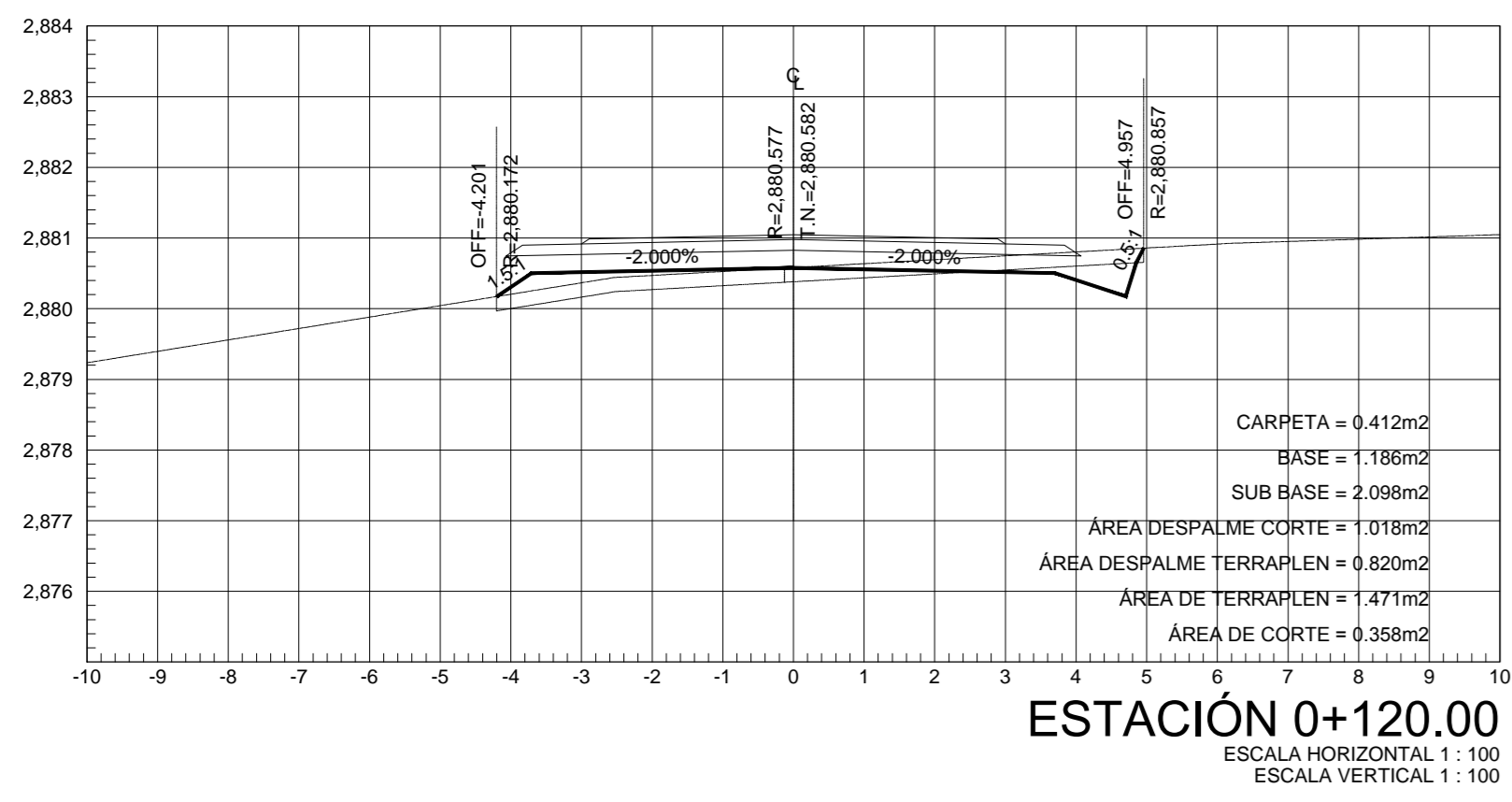


ESTACIÓN 0+980.00
ESCALA HORIZONTAL 1: 100
ESCALA VERTICAL 1: 100



ESTACIÓN 0+960.00
ESCALA HORIZONTAL 1: 100
ESCALA VERTICAL 1: 100

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA SAN PEDRO EL CAPULI - SAN ANTONIO - SAN MIGUEL - HUAPANTA - CHICO DE LA PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PILLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.					
CLASE: TIPO III		ESCALA: INDICADAS		LÁMINA: 13 DE 15	
SECCIÓN TRANSVERSAL TÍPICA			CONTIENE: CORTES TRANSVERSALES		
UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PILLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.					
TUTOR:			DISEÑO:		
<small>ING. M.Sc. FREDERICK MOREIRA EGO. MAURO ROBERTO</small>					



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:
ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA SAN PEDRO EL CAPULI - SAN ANTONIO - SAN MIGUEL - HUAPANTA

CLASE:
TIPO III

ESCALA:
INDICADAS

LÁMINA:
14 DE 15

SECCIÓN TRANSVERSAL TÍPICA

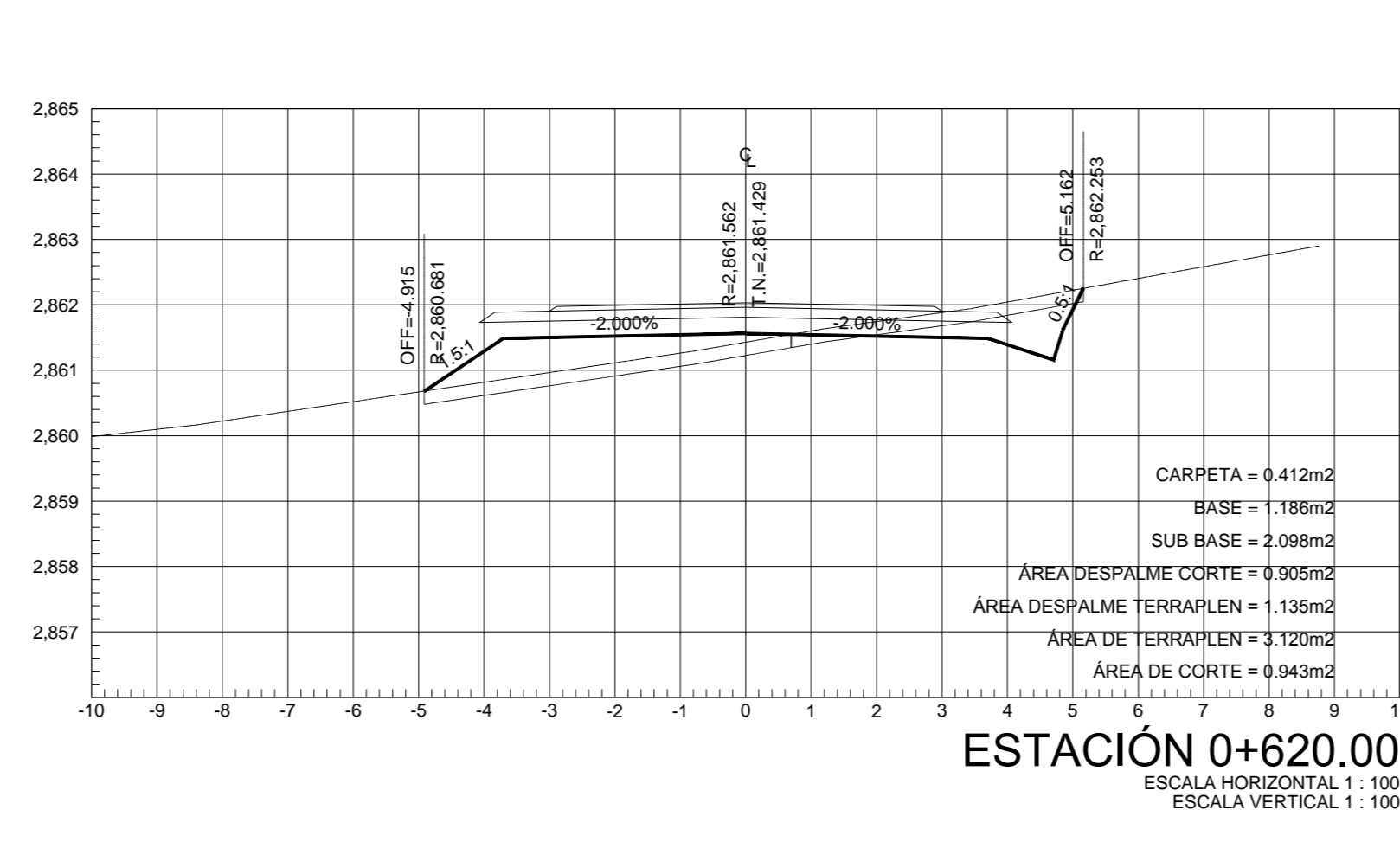
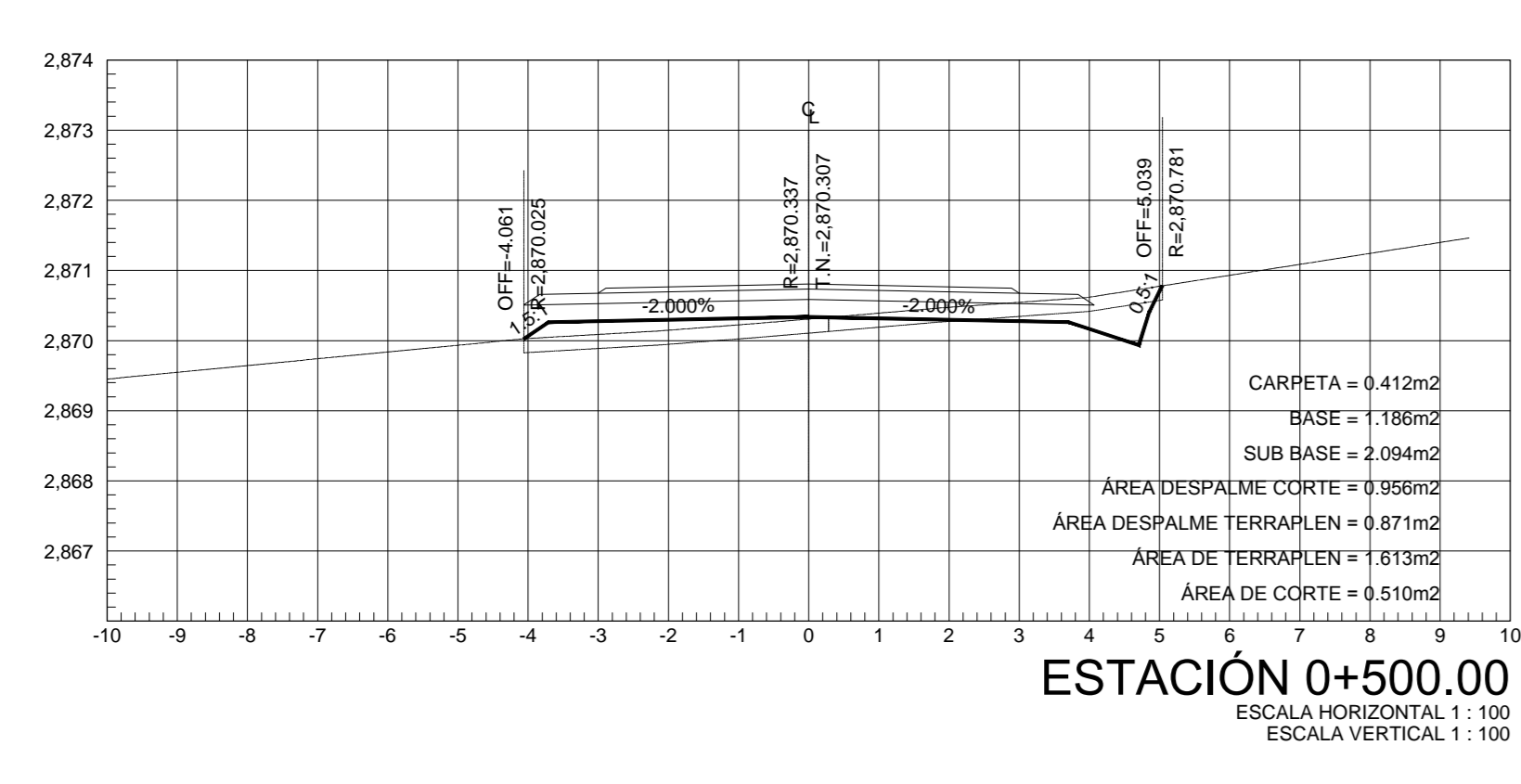
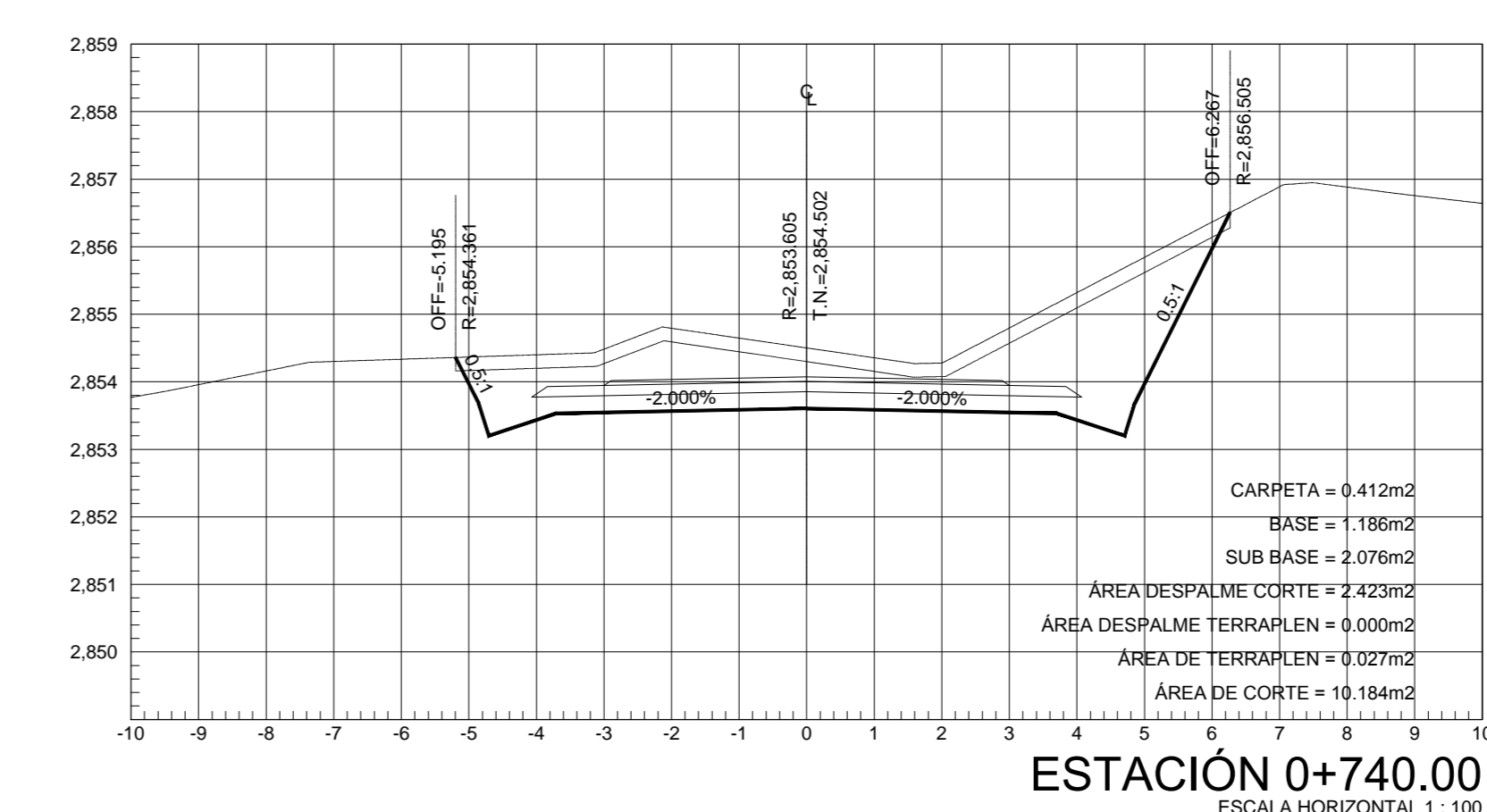
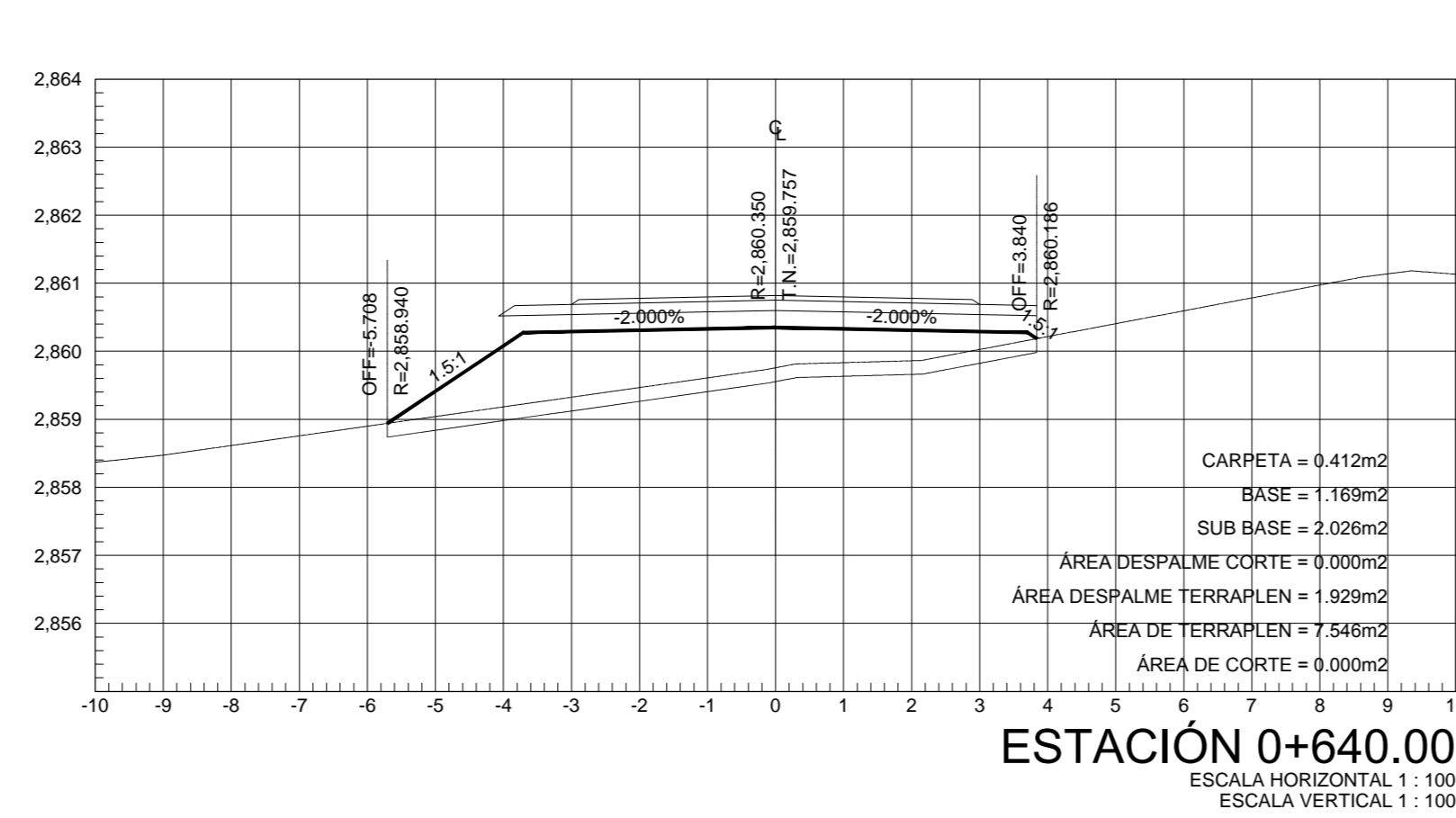
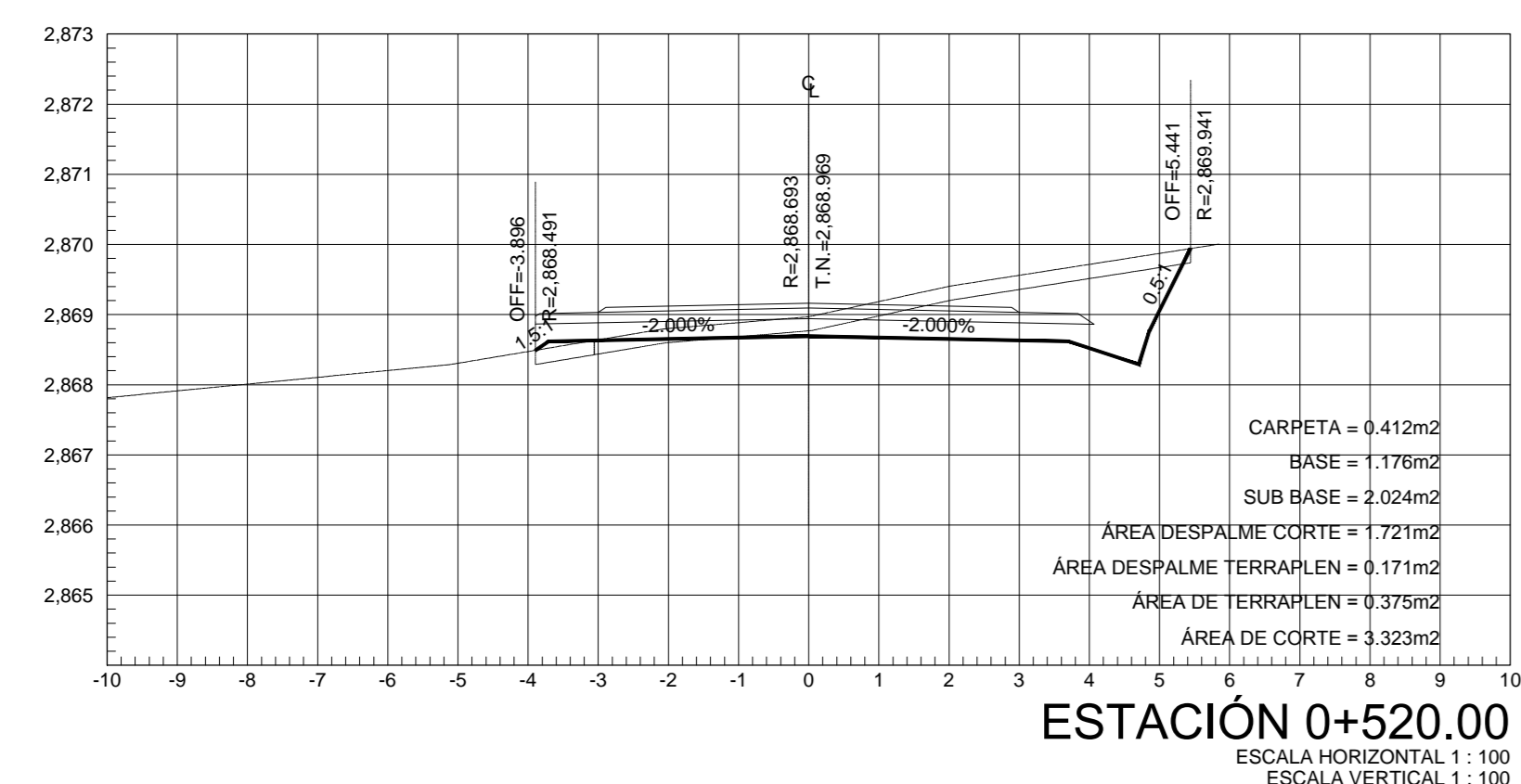
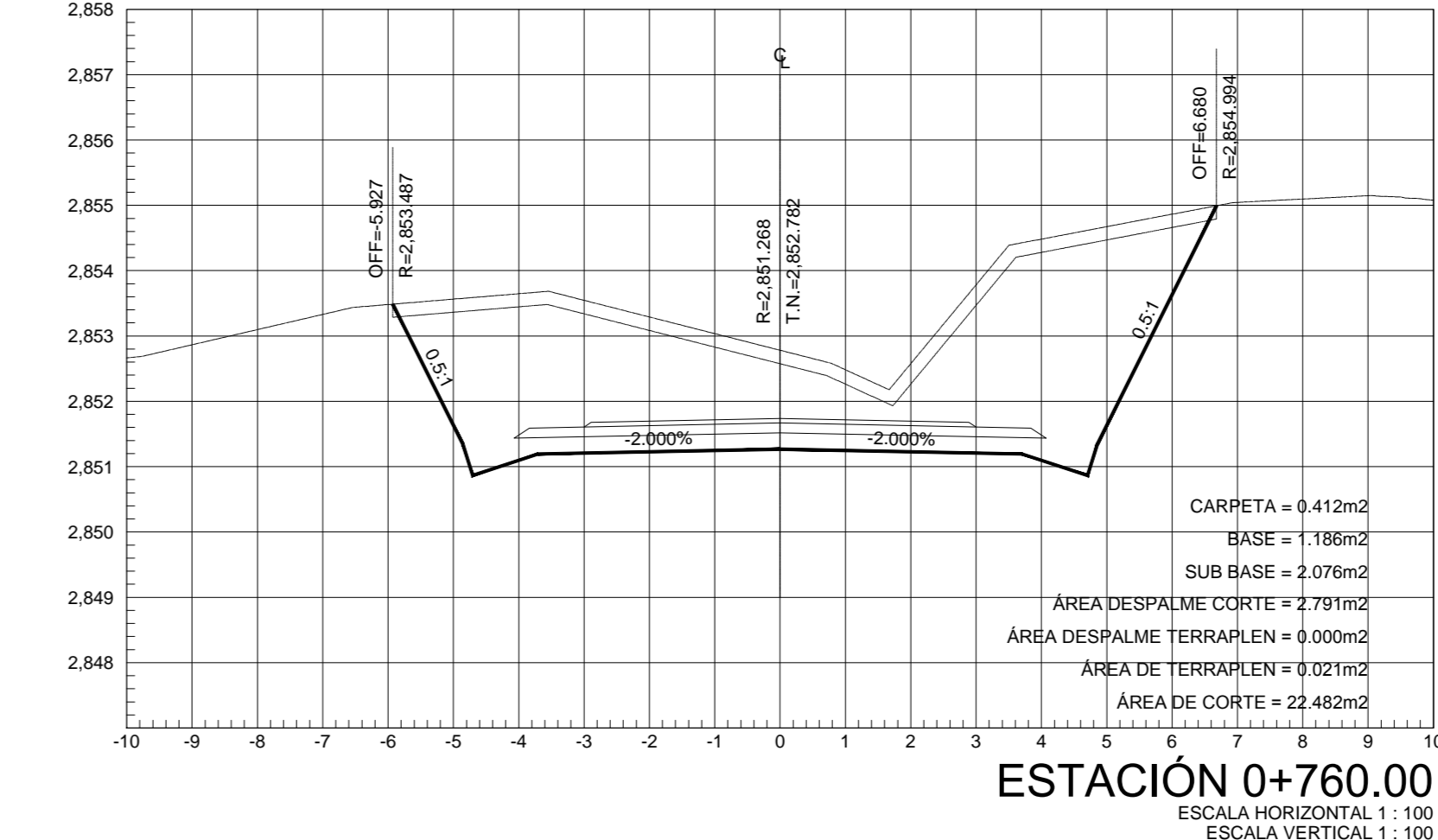
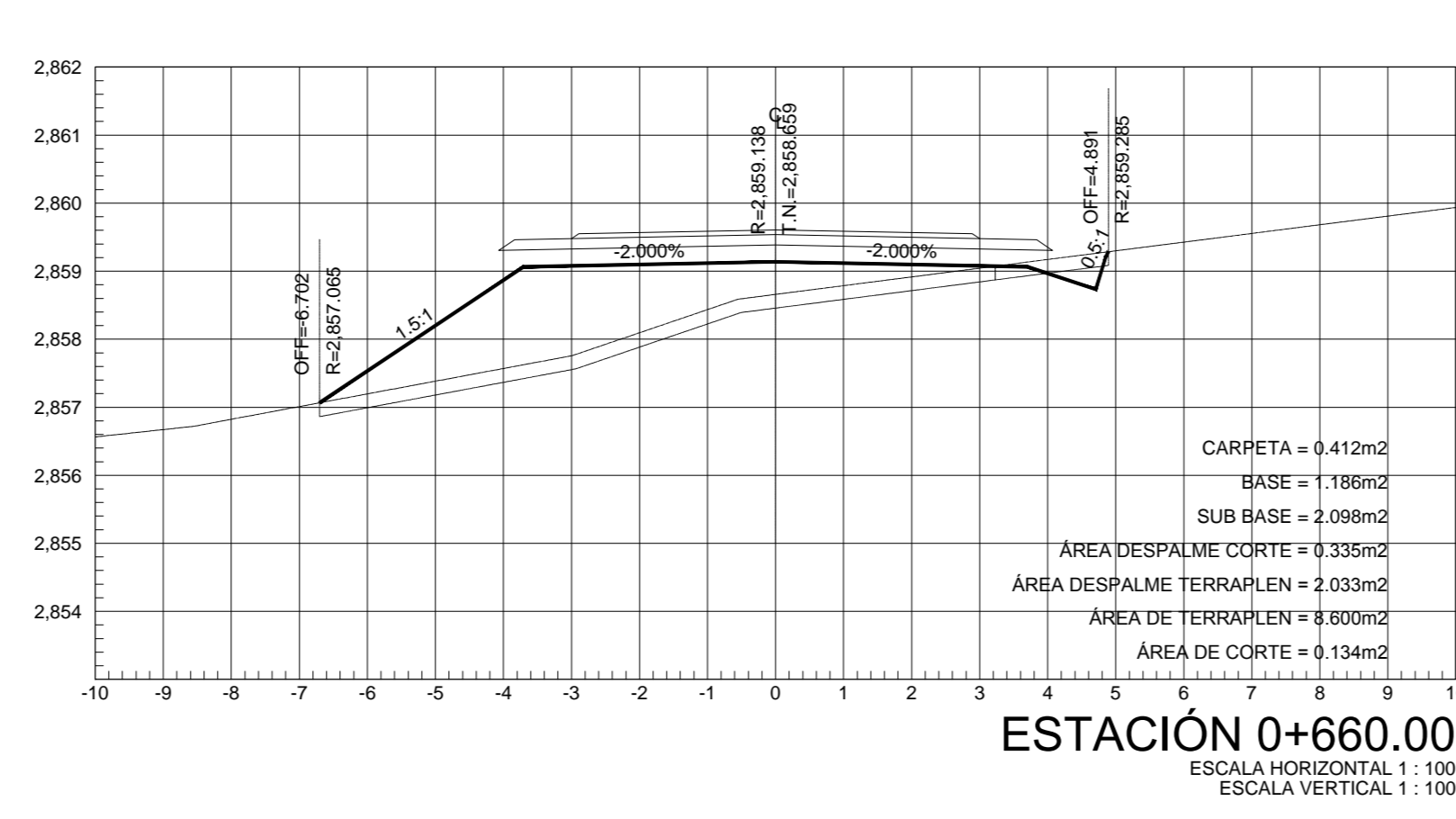
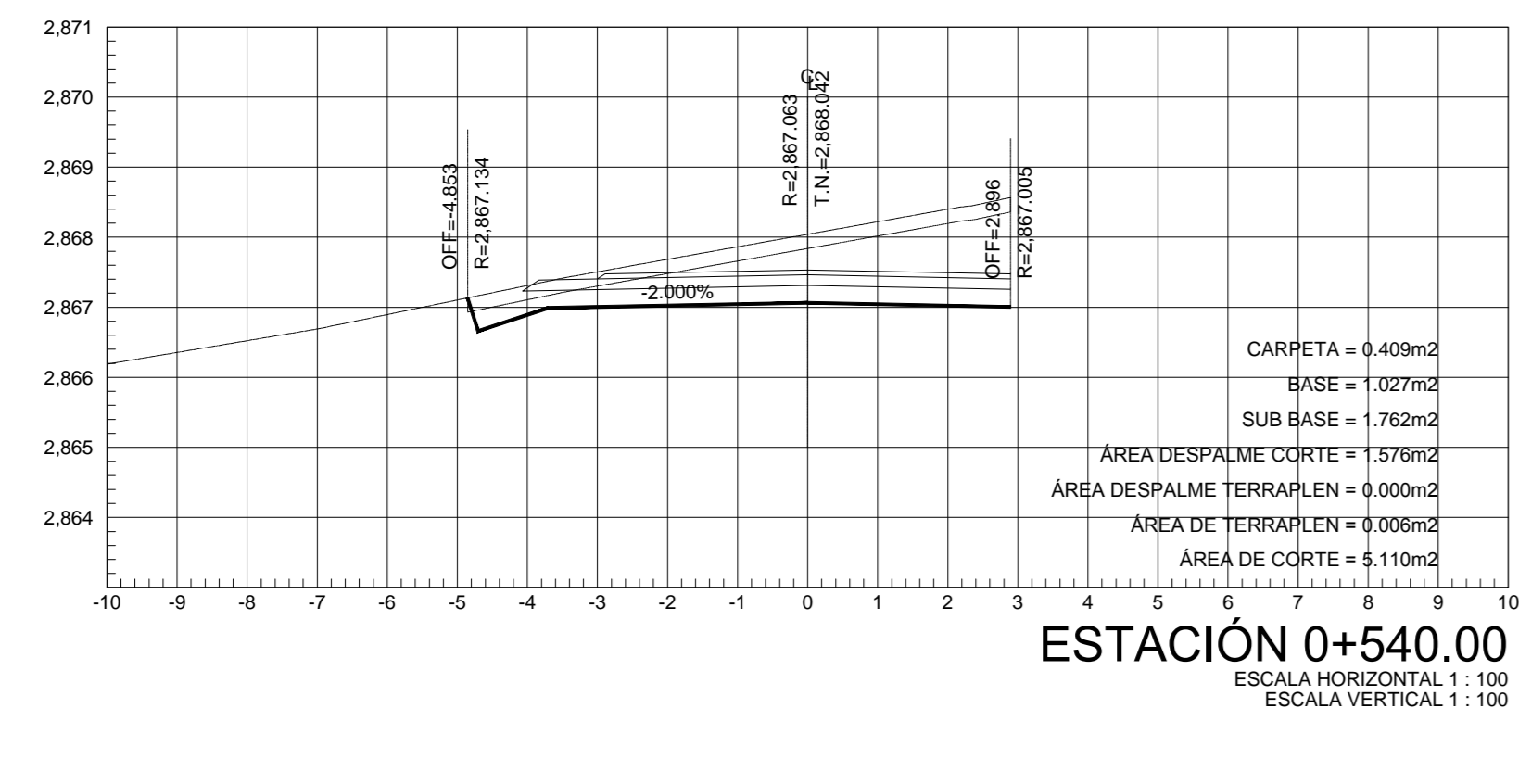
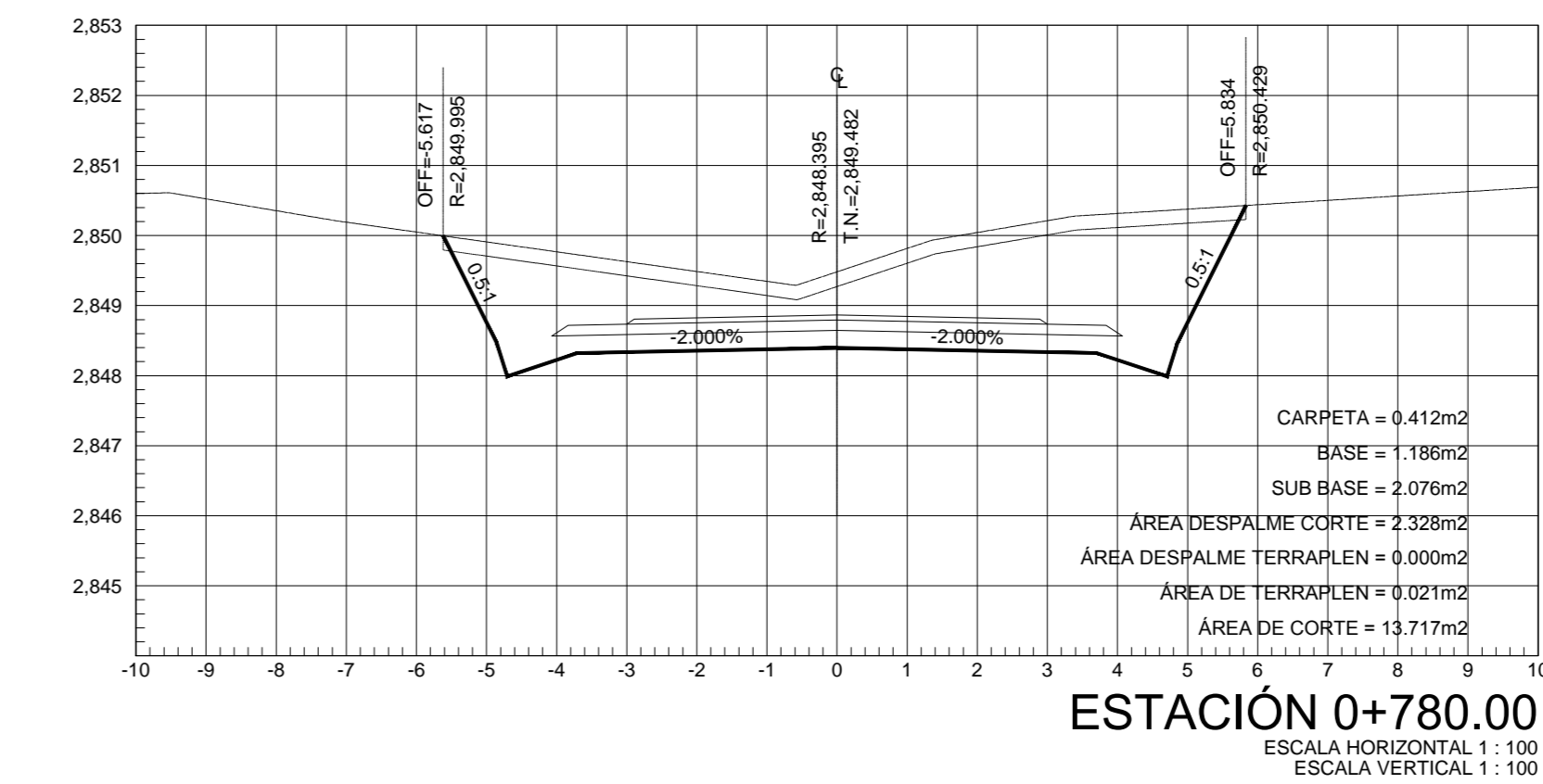
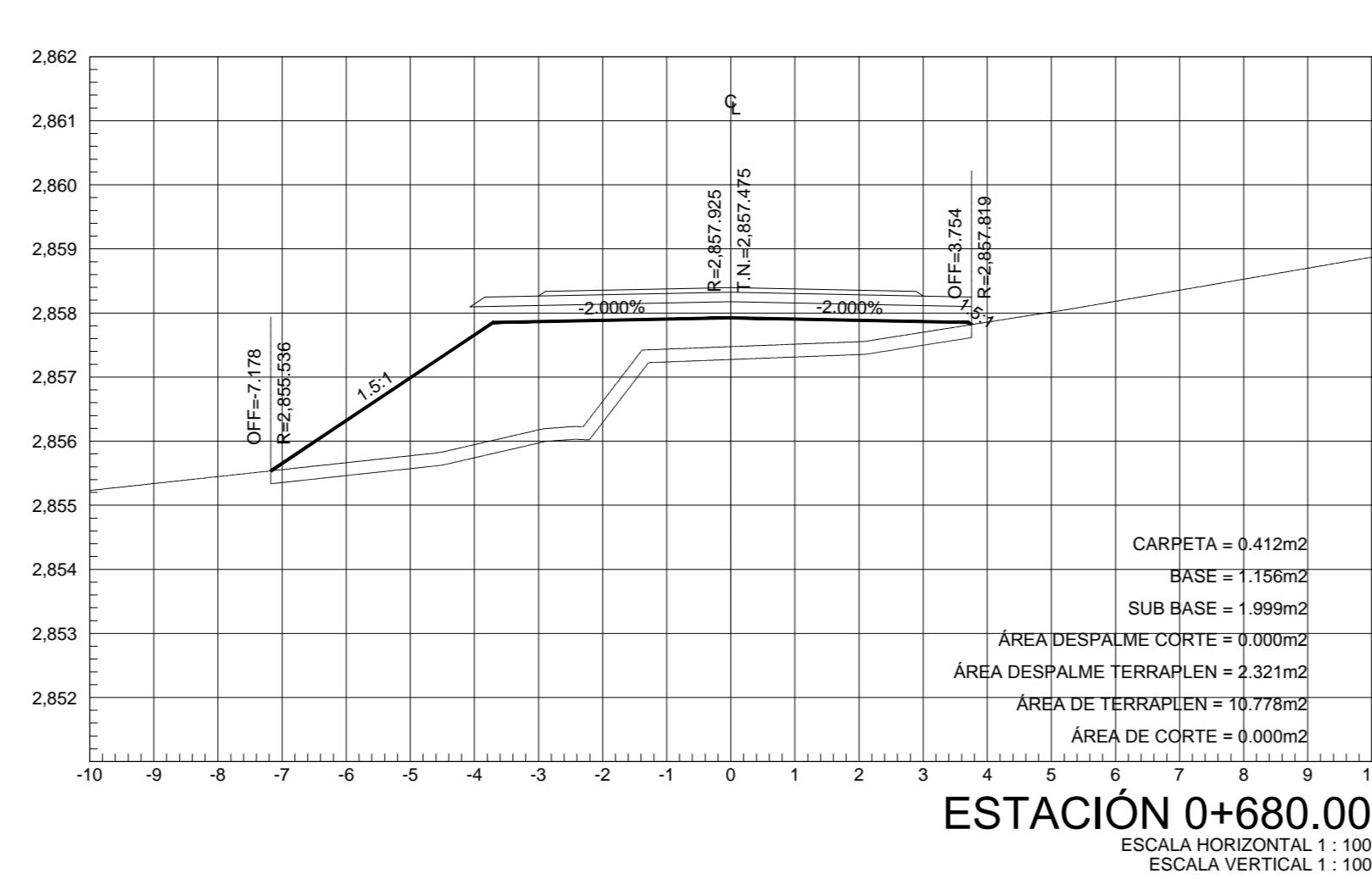
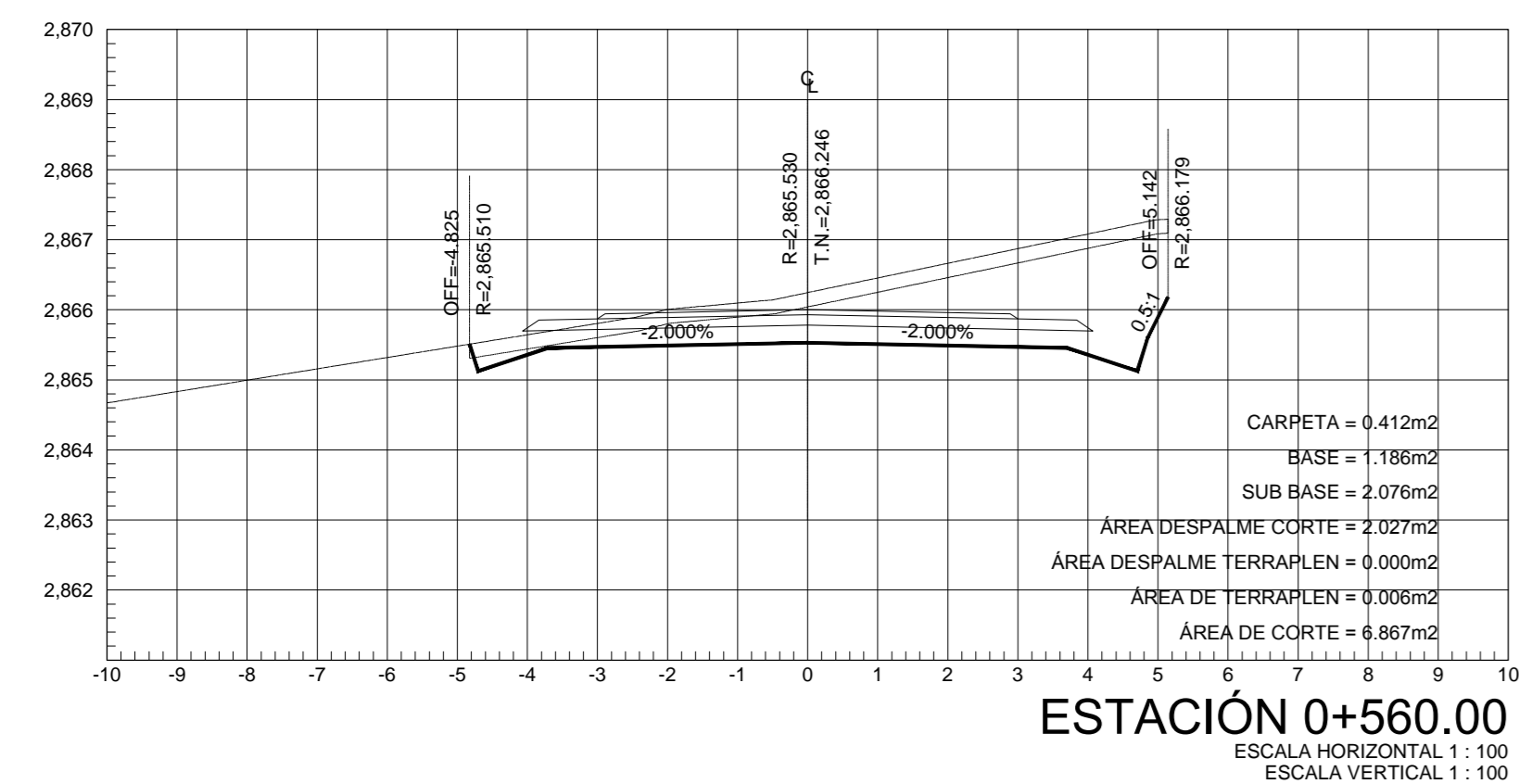
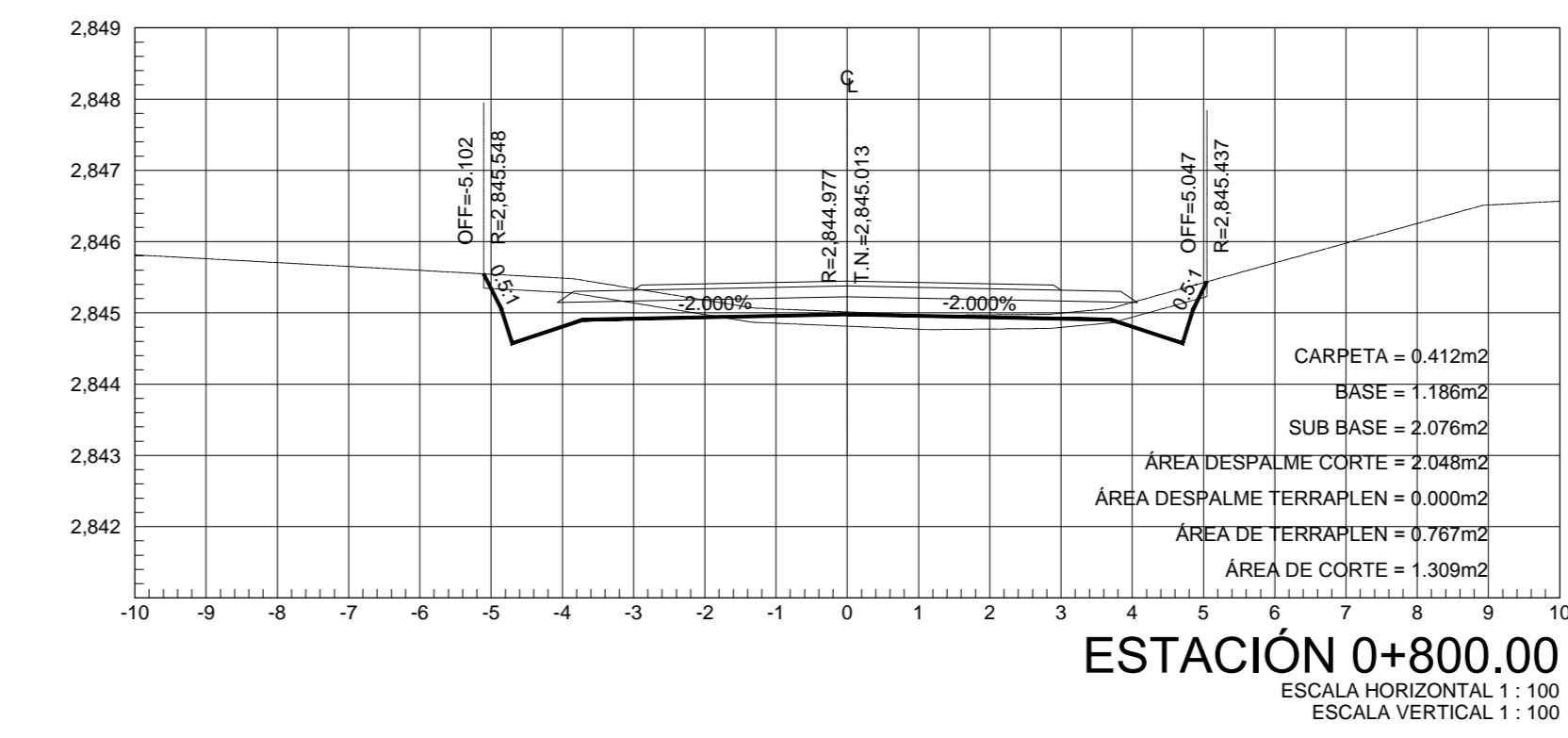
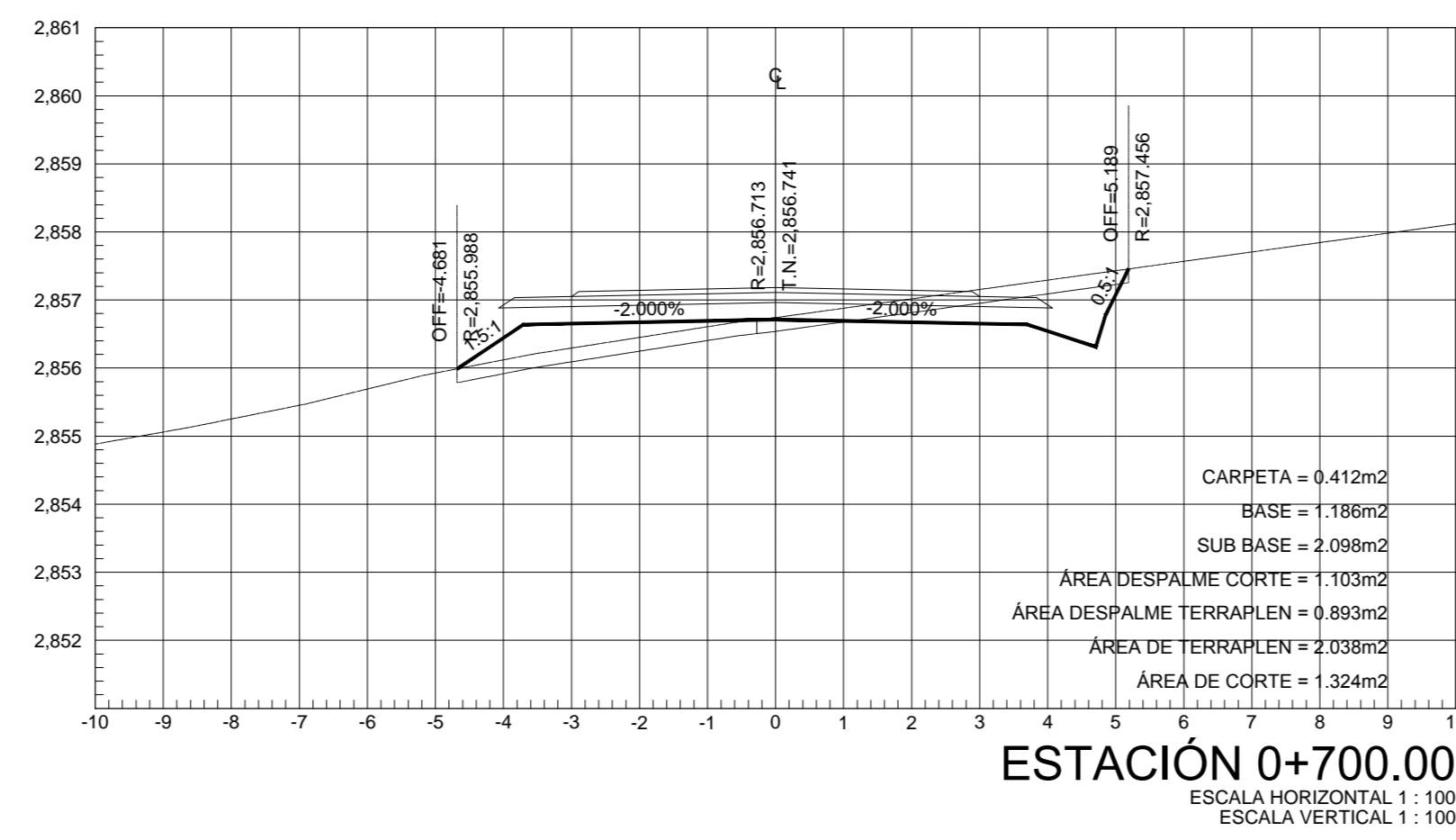
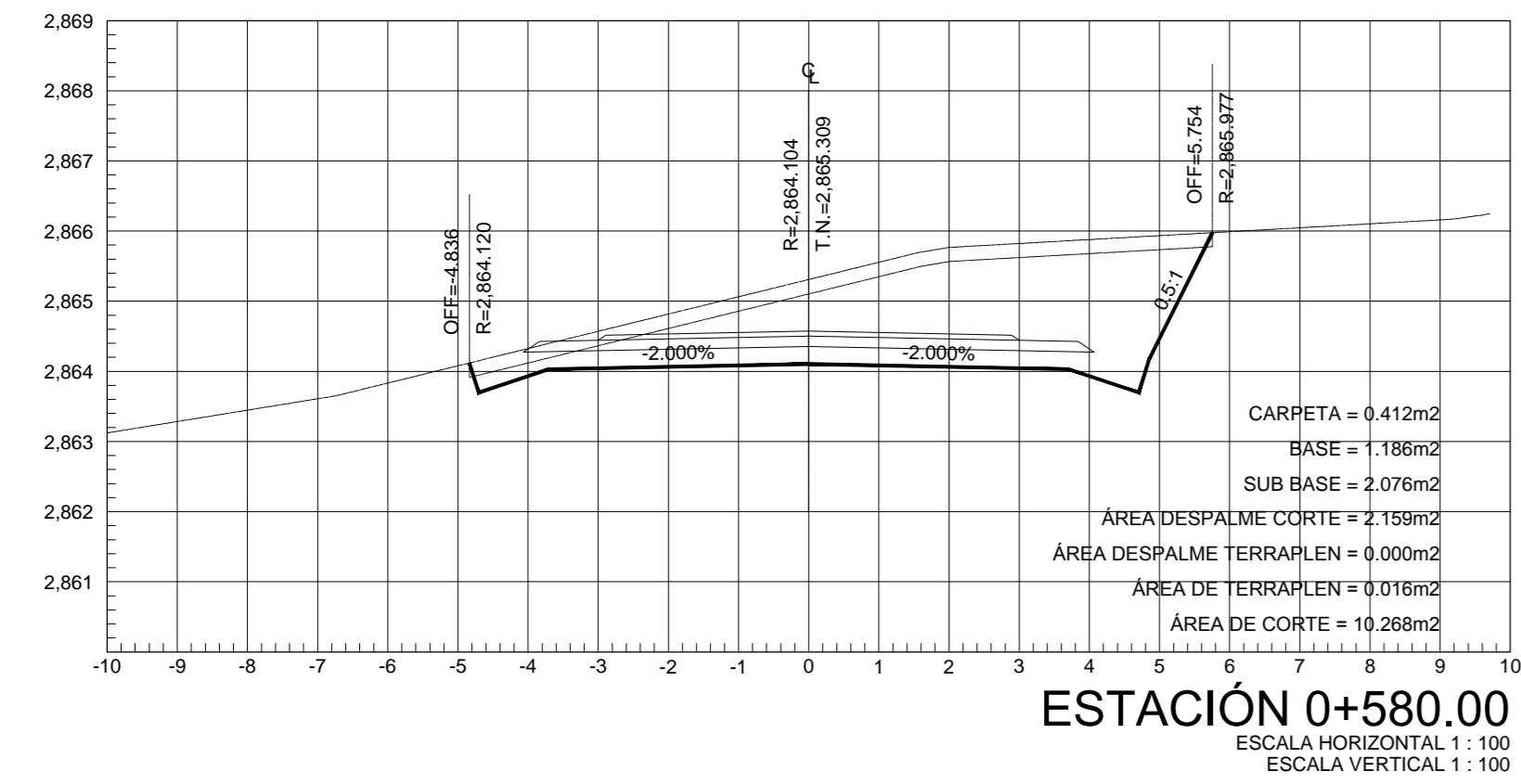
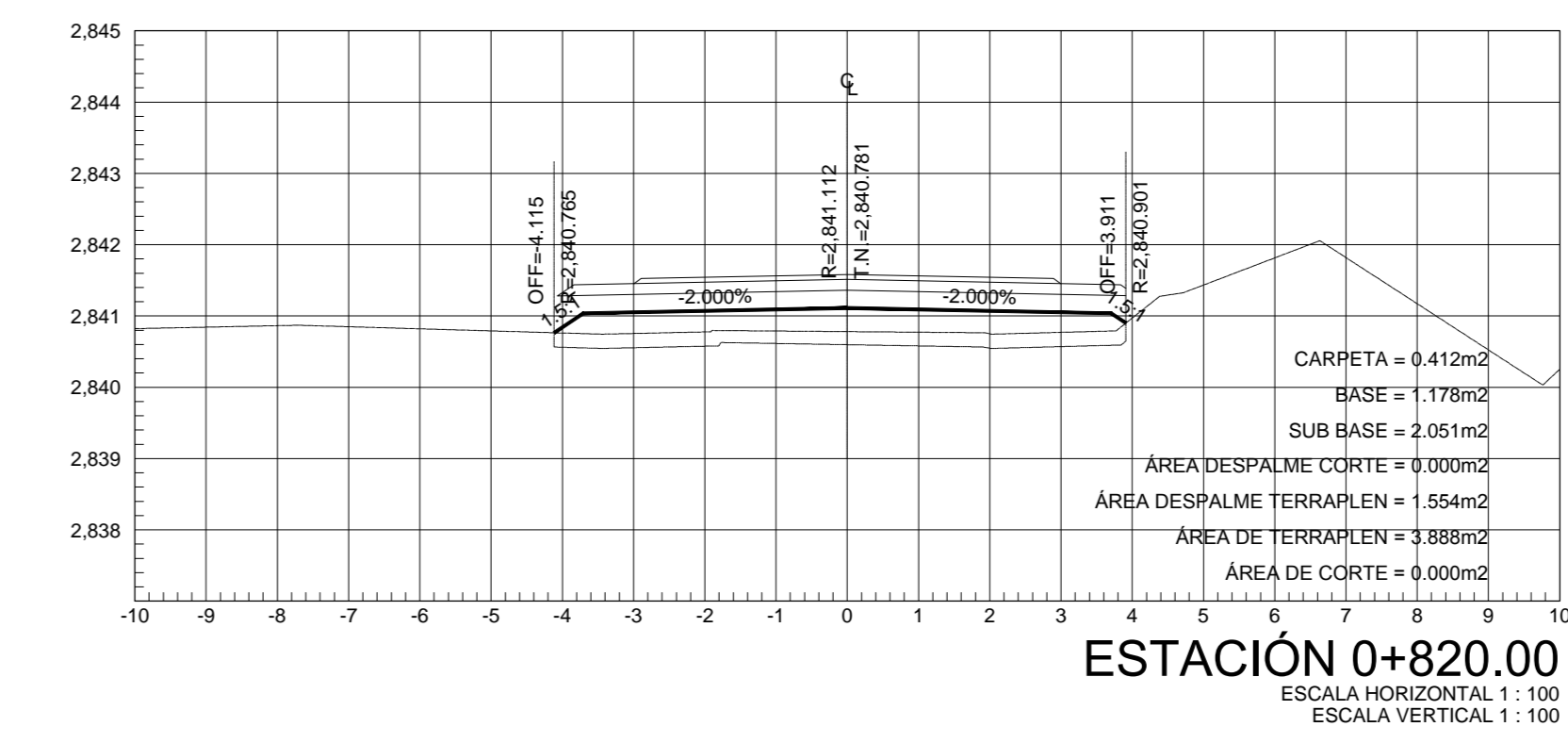
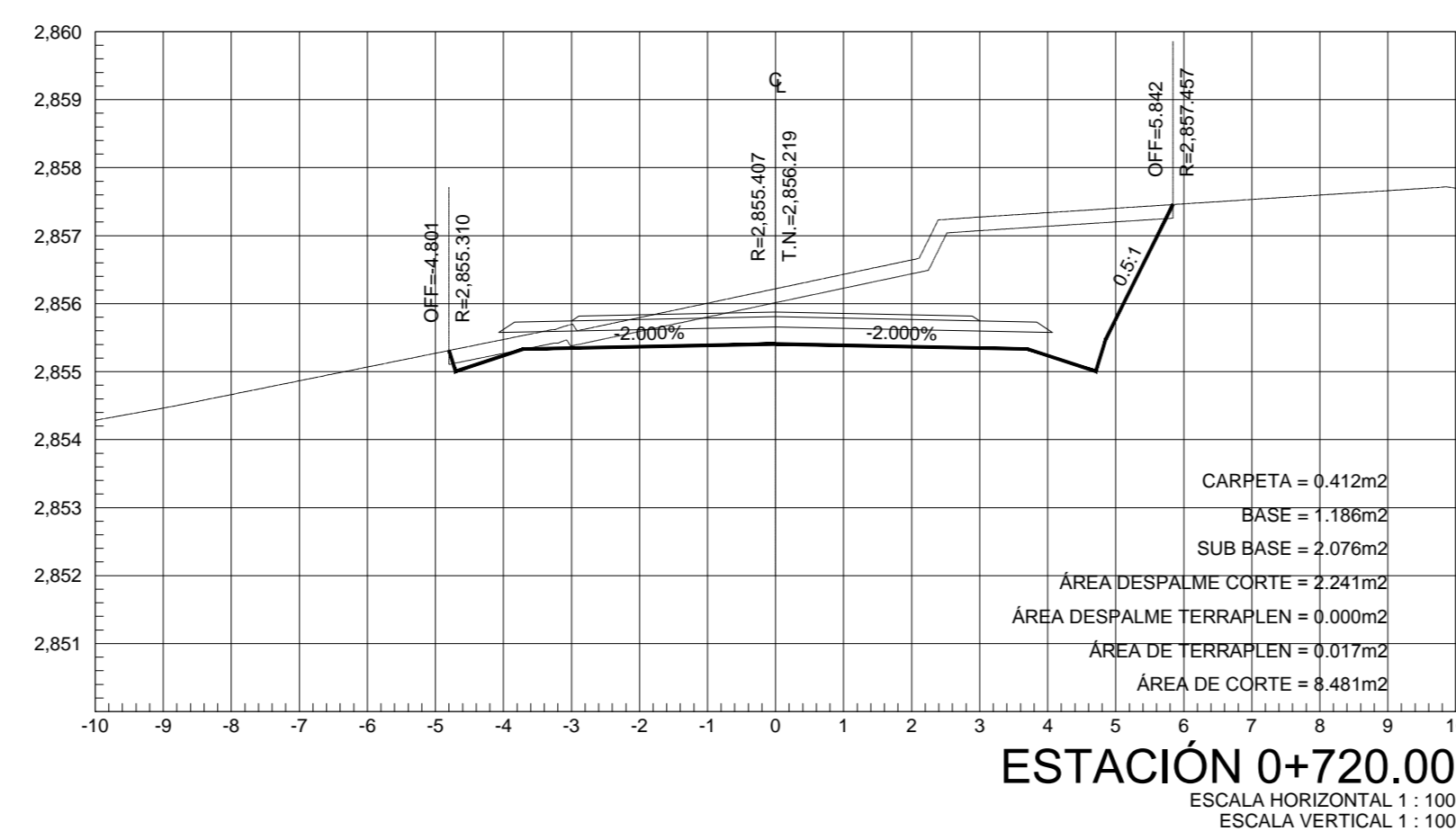
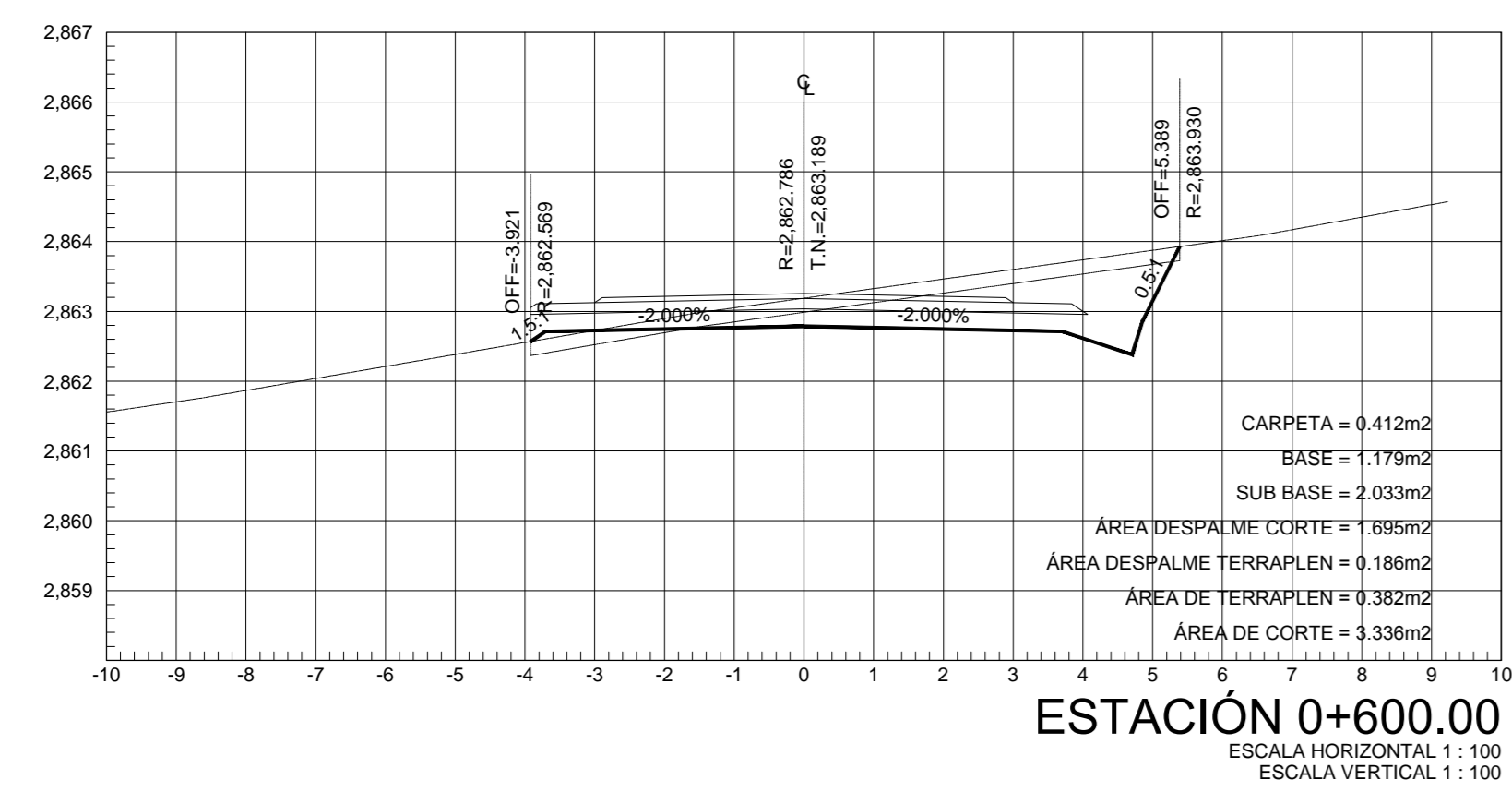
CONTIENE: CORTES TRANSVERSALES


UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PILLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

TUTOR: _____


DESIGNO: _____

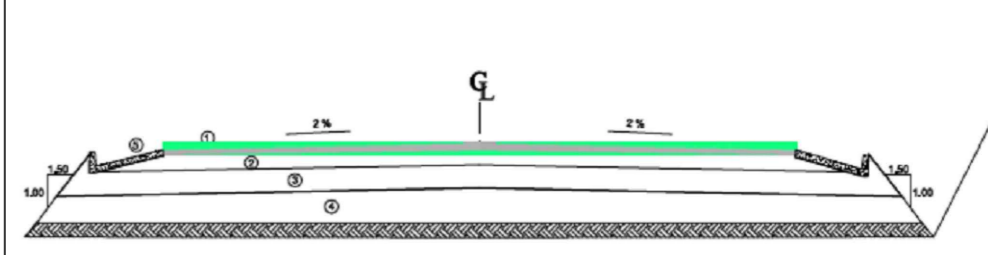
ING. M.Sc. FRANCISCO MOREIRA EGO. MAURO ROSERO





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: "ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA SAN PEDRO EL CAPULI - SAN ANTONIO - SAN MIGUEL - HUAPANTE" UBICACIÓN: "CHICO DE LA PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PILLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"	CLASE: TIPO III	ESCALA: INDICADAS LAMINA: 15 DE 15
SECCIÓN TRANSVERSAL TÍPICA 		
CONTIENE: CORTES TRANSVERSALES		
UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PILLARO PROVINCIA DE TUNGURAHUA.		
TUTOR:		DISEÑO:
ING. M.Sc. FREDSON MOREIRA		EGO. MAURO ROSERO