



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

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

TEMA:

“MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA
ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA PASO LATERAL PUYO NORTE,
CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA”

AUTOR: Danny Paul Salinas Terán

TUTOR: Ing. Myriam Marisol Bayas Altamirano MSc.

Ambato – Ecuador

Febrero - 2021

CERTIFICACIÓN

En mi calidad de Tutor del Proyecto Técnico previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil, bajo el tema: **“MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA PASO LATERAL PUYO NORTE”**, elaborado por el Señor Danny Paul Salinas Terán, portador de la cédula de ciudadanía: C.I.1600481897, estudiante de la carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

CERTIFICO:

- El presente Proyecto Técnico es original de su autor.
- Ha sido revisado cada uno de sus capítulos componentes.
- Está concluido en su totalidad.



Ambato, Enero 2021

Ing. Myriam Marisol Bayas Altamirano Msc.

TUTORA

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Yo, Danny Paul Salinas Terán, con C.I. 1600481897 declaro que todas las actividades y contenidos expuestos en el presente proyecto técnico con el tema: **“MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA PASO LATERAL PUYO NORTE, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA”**, así como también los gráficos, conclusiones, recomendaciones y estudios emitidos son de mi exclusiva responsabilidad como autor del proyecto, a excepción de las referencias bibliográficas citadas en el mismo.

Ambato, Febrero 2021



Danny Paul Salinas Terán

C.I. 1600481897

AUTOR

DERECHOS DE AUTOR

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

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

Ambato, Febrero 2021



Danny Paul Salinas Terán

C.I. 1600481897

AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el informe del Proyecto Técnico, realizados por el estudiante, Danny Paul Salinas Terán, de la Carrera de Ingeniería Civil bajo el Tema: **“MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA PASO LATERAL PUYO NORTE, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA”**

Ambato, Febrero 2021

Para constancia firman:

Ing. Alex Gustavo López Arboleda MSc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Milton Rodrigo Aldas Sánchez Ph.D

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DEDICATORIA

El presente Trabajo Técnico se lo dedico en primer lugar a Dios por ser quien me ha dado la guía y la sabiduría para encaminarme en esta dichosa carrera y ayudarme a superar cada uno de los obstáculos que se atravesaron en el camino.

A mis padres Héctor y Carmita por apoyarme en cada una de las dificultades que se han presentado, por enseñarme valores y virtudes que influyen en mi vida para ser mejor persona día a día, por nunca dejarme solo y apoyarme en mis buenos y malos momentos.

A mi hermana Dayra, la cual compartí gran tiempo de la universidad, por quererme y apoyarme en mis problemas, sea en los estudios o en la vida diaria, a mi hermana Paula de igual manera, por sus consejos y su cariño que me ha sabido brindar en cada una de las etapas de mi vida.

A mí familia paterna y materna que por ellos nunca ha faltado un consejo para ser mejor persona y un gran profesional en el futuro.

Danny Paul Salinas Terán.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la sabiduría, la inteligencia y la guía en cada uno de mis pasos.

A mis padres y hermanas por apoyarme siempre en mis decisiones y mis momentos difíciles.

A toda mi familia en general por el apoyo que me supieron brindar y por el impulso que me han sabido dar para poder cumplir esta meta propuesta.

A la Universidad Técnica de Ambato por la formación obtenida y a sus docentes por compartir sus conocimientos.

A mi tutora Ing. Marisol Bayas MSc, por su guía que me ha permitido culminar este proyecto

Al Ing. Álex López MSc, y al Ing. Milton Aldas MSc, por su contribución en el desarrollo del proyecto.

A todos mis compañeros por ser parte de toda esta etapa universitaria, por ser un apoyo al estar lejos de casa.

A todos y cada una de las personas que de una u otra manera me brindaron su ayuda.

Gracias

Danny Paul Salinas Terán

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	ii
AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN	iii
DERECHOS DE AUTOR	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTOS	vii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....	viii
RESUMEN EJECUTIVO	xvi
ABSTRACT	xvii
CAPÍTULO I.....	1
MARCO TEÓRICO.....	1
1.1 Tema.....	1
1.2 Antecedentes del Proyecto Técnico	1
1.2.1 Antecedentes	1
1.3 Justificación.....	2
1.4 Fundamentación Teórica	3
1.4.1 Topografía	3
1.4.2 Levantamiento Topográfico	4
1.4.3 Escalas Topográficas.....	4
1.4.4 Curvas de Nivel.....	4
1.4.5 Redes viales de carreteras	4
1.4.6 Diseño Geométrico.....	5
1.4.7 Clasificación de las carreteras	21
1.4.8 Clase de carreteras.....	21
1.4.9 Tráfico..	22
1.4.10 Tipos de conteo vehicular	23
1.4.11 Tránsito Actual.....	24
1.4.12 Tráfico Futuro	24

1.4.13 Tipos de vehículos.....	25
1.4.14 Estudio de suelos.....	26
1.4.15 Pavimentos	28
1.4.16 Tipos de pavimentos.....	29
1.4.17 Capas del pavimento	30
1.4.18 Puentes	31
1.5 Objetivos	33
1.5.1 Objetivo General	33
1.5.2 Objetivos Específicos.....	33
CAPÍTULO II	34
METODOLOGÍA	34
2.1 Materiales y Equipos.....	34
2.1.1 Materiales	34
2.1.2 Equipos.....	34
2.2 Métodos.....	37
2.2.1 Ubicación del Proyecto	37
2.2.2 Plan de recolección de datos	38
2.2.3 Plan de Procesamiento y Análisis de Información.....	40
CAPÍTULO III.....	42
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	42
3.1 Análisis y discusión de los resultados	42
3.1.1 Levantamiento Topográfico	42
3.1.2 Estudio de suelos.....	42
3.1.3 Cálculo del TPDA	46
3.1.4 Diseño Geométrico.....	51
3.1.5 Cálculo y Diseño de la estructura de pavimento	54
3.1.6 Diseño de cunetas.....	75
3.1.7 Ingeniería de tránsito.....	81

3.1.8 Diseño del Puente sobre el Estero Chilcayacu	88
3.1.9 Presupuesto referencial	110
CAPÍTULO IV	111
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	111
4.1 Conclusiones	111
4.2 Recomendaciones	113
MATERIALES DE REFERENCIA	114
Referencia Bibliográfica	114
ANEXOS	116
ANEXO A	116
Materiales y Equipos	116
ANEXO B	122
Datos Topográficos	122
ANEXO C	136
Estudio de suelos	136
ANEXO D	155
Conteo Vehicular	155
ANEXO E	163
Anchos preestablecidos de la vía	163
ANEXO F	165
Modelación Puente	165
ANEXO G	176
Análisis de Precios Unitarios	176
ANEXO H	213
PLANOS	213

Índice de Tablas

Tabla 1. Normas de Diseño Geométrico	6
Tabla 2. Valores mínimos recomendados para radio de curvatura	8
Tabla 3. Coeficiente de fricción longitudinal.....	14
Tabla 4. Valores de Diseño de Gradientes máximas longitudinales	15
Tabla 5. Longitudes máximas para gradientes	15
Tabla 6. Valores mínimos para el coeficiente K	18
Tabla 7. Velocidades de Diseño	19
Tabla 8. Relación entre velocidad de diseño y velocidad de circulación.....	20
Tabla 9. Clasificación de las Vías según el Tráfico Proyectado	21
Tabla 10. Tasa de crecimiento del tráfico	25
Tabla 11. Clasificación general de los suelos	26
Tabla 12. Clasificación del suelo según CBR.....	28
Tabla 13. Normas para el estudio de suelos	40
Tabla 14. Ubicación de las muestras de suelo.....	42
Tabla 15. Resultados Ensayo de Granulometría	43
Tabla 16. Resultados Límites de Atterberg.....	43
Tabla 17. Resultados Contenido de humedad	43
Tabla 18. Resultados de densidad seca y humedad óptima	44
Tabla 19. Resultado CBR Puntual	44
Tabla 20. CBR de diseño	44
Tabla 21. Selección de Percentil	45
Tabla 22. Censo Volumétrico de Tráfico.....	46
Tabla 23. Componentes del Tráfico Actual	49
Tabla 24. Tasa de crecimiento de tráfico	50
Tabla 25. Clasificación de carreteras de acuerdo al tráfico proyectado.....	51
Tabla 26. Factor de daño de acuerdo al tipo de vehículo.....	56
Tabla 27. Factor de distribución por carril.....	56
Tabla 28. Período de diseño	57
Tabla 29. Cálculo de ejes equivalentes a 8.2 Tons.	58
Tabla 30. Niveles de confiabilidad de acuerdo a la clasificación funcional del camino	59
Tabla 31. Valores de desviación estándar	59

Tabla 32. Clasificación del tráfico en función IMDP.	62
Tabla 33. Estabilidad Marshall de acuerdo IMDP.	62
Tabla 34. Valores para a1.....	63
Tabla 35. Valores para a2.....	65
Tabla 36. Tabla 36. Valores para a3.	66
Tabla 37. Calidad de drenaje.....	67
Tabla 38. Valores de m2 y m3 en función a la calidad de drenaje	68
Tabla 39. Espesores mínimos de acuerdo a los ejes equivalentes.....	69
Tabla 40. Datos obtenidos para el diseño del pavimento.....	70
Tabla 41. Especificaciones para sub-base.....	71
Tabla 42. Límites granulométricos para sub-bases.....	71
Tabla 43. Especificaciones para bases	72
Tabla 44. Límites granulométricos para bases	72
Tabla 45. Especificaciones técnicas de los agregados	73
Tabla 46. Granulometría de agregados para mezcla asfáltica.....	73
Tabla 47. Porcentajes de agregados necesarios para ensayo Marshall	74
Tabla 48. Especificaciones para Ensayo Marshall.....	74
Tabla 49. Coeficiente de Manning	76
Tabla 50. Coeficiente de escorrentía según el tiempo de terreno	78
Tabla 51. Coeficiente de escorrentía según el tipo de suelo	78
Tabla 52. Coeficiente de escorrentía según la capa vegetal.....	79
Tabla 53. Intensidades máximas de la estación El Puyo COD M0008.....	80
Tabla 54. Niveles mínimos de retroreflexión en pinturas sobre el pavimento.....	85
Tabla 55. Parámetros generales de diseño estructural	88
Tabla 56. Características geométricas del puente	89
Tabla 57. Estados y combinaciones de carga.....	94
Tabla 58. Factores de carga para cargas permanentes	94
Tabla 59. Tipo de uso, destino e importancia	100
Tabla 60. Coeficiente de amplificación del suelo en la zona de período corto.....	100
Tabla 61. Coeficiente de amplificación de las ordenadas del espectro elástico de respuesta de desplazamientos para el diseño en roca.....	101
Tabla 62. Comportamiento no lineal de los suelos	101
Tabla 63. Diseño de espectro sísmico	103

Tabla 64. Espectro elástico de diseño	103
Tabla 65. Espectro inelástico de diseño	104
Tabla 66. Momentos y cortantes de diseño de vigas.....	105
Tabla 67. Chequeo a corte.....	107

Índice de Gráficos

Gráfico 1. Elementos de una curva circular simple	8
Gráfico 2. Elementos de una curva de transición.....	10
Gráfico 3. Elementos de una curva reversa.....	11
Gráfico 4. Límites territoriales de Pastaza	38
Gráfico 5. Ubicación del proyecto Vía Paso Lateral Puyo Norte.	38
Gráfico 6. CBR de diseño	45
Gráfico 7. Nomograma para estimación del coeficiente estructural a1	63
Gráfico 8. Nomograma para estimación del coeficiente estructural a2.	64
Gráfico 9. Nomograma para estimación del coeficiente estructural a3.	66
Gráfico 10. Programa Ecuación de la AASHTO 93.	69
Gráfico 11. Sección típica de la cuneta.....	75
Gráfico 12. Sección típica de la cuneta.....	82
Gráfico 13. Línea discontinua	82
Gráfico 14. Doble línea continua	83
Gráfico 15. Líneas de borde	83
Gráfico 16. Líneas de ceda el paso.....	84
Gráfico 17. Línea de pare.....	84
Gráfico 18. Línea de cruce peatonal	84
Gráfico 19. Ángulos de iluminación y observación.....	85
Gráfico 20. Señales regulatorias	86
Gráfico 21. Señales preventivas	86
Gráfico 22. Señales informativas	87
Gráfico 23. Señales especiales delineadoras	87
Gráfico 24. Vista longitudinal del puente	89
Gráfico 25. Vista en planta del puente	90
Gráfico 26. Características del camión de diseño	95
Gráfico 27. Características del tándem de diseño	96
Gráfico 28. Zonificación sísmica según NEC.....	99
Gráfico 29. Curva de espectro elástico	104
Gráfico 30. Espectro inelástico de diseño	105
Gráfico 31. Momento máximo de diseño en vigas	106
Gráfico 32. Cortante de diseño.....	106

Gráfico 33. Deformación ante cargas de servicio	107
Gráfico 34. Período de vibración de la estructura.....	108
Gráfico 35. Cuantía de acero en losas	108
Gráfico 36. Área de acero en estribos	109

RESUMEN EJECUTIVO

Para el desarrollo del presente proyecto técnico se realizó el levantamiento topográfico, donde se pudo obtener 471 puntos topográficos y determinar una topografía tipo llana, de igual forma se pudo obtener una vía de clase IV mediante el conteo del tráfico vehicular, según las normas del Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

Se realizó el estudio de suelos, determinando sus propiedades físicas (granulometría, clasificación SUCS, límites de Atterberg, porcentaje de humedad, densidad seca máxima, humedad óptima), y mecánicas (CBR de diseño), el cual se utilizó para el cálculo de la estructura del pavimento flexible apoyados en la Norma AASHTO 93.

Además, se realizó el mejoramiento del trazado geométrico de la vía en base a la Norma de Diseño Geométrico de Carreteras 2003, cumpliendo los requisitos para el diseño horizontal y vertical, posteriormente también se realizó el diseño transversal de la vía.

Finalmente se realizó el presupuesto referencial del proyecto junto con su análisis de precios unitarios, dando a conocer un monto estimado de la construcción de la vía.

ABSTRACT

For the development of this technical project, a topographic survey was carried out, where it was possible to obtain 471 topographic points and determine a flat type topography, in the same way, a class IV road could be obtained by counting vehicular traffic, according to the regulations of the Ministry of Transport and Public Works.

The study of soils was carried out, determining their physical properties (granulometry, SUCS classification, Atterberg limits, humidity percentage, maximum dry density, optimum humidity), and mechanical (design CBR), which was used for the calculation of the Flexible pavement structure supported by AASHTO Standard 93.

In addition, the geometric layout of the road was improved based on the 2003 Standard for Geometric Design of Roads, meeting the requirements for horizontal and vertical design, later the transversal design of the road was also carried out.

Finally, the project's referential budget was carried out together with its analysis of unit prices, revealing an estimated amount for the construction of the roa

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Tema

“MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA PASO LATERAL PUYO NORTE, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA”

1.2 Antecedentes del Proyecto Técnico

1.2.1 Antecedentes

El diseño geométrico de una carretera depende de varios factores como el tránsito, topografía, velocidades de modo que los usuarios viales puedan circular de manera cómoda y segura, son tres los elementos que se deben tomar en cuenta en el diseño geométrico: Diseño vertical, diseño horizontal, y diseño transversal. [1]

El mejoramiento del trazado geométrico, trata de modificar la geometría y las dimensiones originales que posee dicha vía mejorando así el nivel de servicio y de esta manera adecuarla a las condiciones que esta la requiera dependiendo de su tráfico futuro y de su tráfico actual, de igual manera se realiza el mejoramiento del alineamiento horizontal y vertical con la finalidad de garantizar una velocidad de diseño adecuada, básicamente el mejoramiento comprende en la ampliación, rectificación y pavimentación. [2]

El estudio de tránsito es uno de los primeros que debe realizarse en un proyecto vial ya que así podemos estimar los volúmenes de tránsito esperados en la vía la cual va a brindar el servicio, también se debe observar su comportamiento a lo largo de su vida útil para la cual ha sido diseñada. [3]

La topografía en el diseño o rectificación mejoramiento de una vía, es de carácter importante, ya que mediante el levantamiento podemos seleccionar la mejor ruta

preliminar, para ello es necesario la nivelación de perfil del eje del camino y de igual manera las secciones transversales para el cálculo de volúmenes y el movimiento de tierras, en el proceso topográfico podemos realizar verificaciones planimétricas y altimétricas, para de esta forma realizar correcciones necesarias posteriormente.

En el trabajo de campo se realiza el estudio de suelos mediante calicatas ubicadas cada 500 metros de longitud con la finalidad de determinar propiedades físicas y mecánicas del suelo en laboratorio, en donde se determinará la granulometría, humedad natural, límites de Atterberg, proctor y CBR, los cuales son necesarias para el diseño de la infraestructura del pavimento, posteriormente se definirá los espesores de capas y materiales granulares existentes, los mismos que son variables y que se consideran en el estudio como mejoramiento. [4]

Es importante que se realice el análisis de cantidades de obra para la ejecución y mejoramiento vial, en base a la alternativa de diseño que se ha seleccionado.

Según Andrés Felipe Guzmán director de Centros de Estudios de Vías y Transportes de Colombia “El buen diseño de las carreteras es fundamental en la seguridad vial, es como el primer elemento que debemos considerar, sin embargo, hay diferentes factores que influyen como el vehículo, la vía, los usuarios, todos involucrados. Debido a la alta tasa de personas fallecidas al año de aproximadamente 5000 personas, causa de una mala infraestructura vial, se hace un llamado al Estado en brindar carreteras de buena infraestructura y de un buen diseño planificado. [5]

1.3 Justificación

Al pasar los años el desarrollo vial ha sido uno de los temas con mayor importancia en nuestro país, al cierre del año 2018 el Gobierno Ecuatoriano ha invertido un total de más de 400 millones de dólares aproximadamente en carreteras, ya sean estas para infraestructura aeroportuaria, concesiones, mantenimiento vial e infraestructura vial, este trabajo colocó a Ecuador a nivel de Latinoamérica en el segundo lugar por su calidad de carreteras. [6]

Debido al constante crecimiento de la población en los últimos años se ha observado la necesidad de mejorar el servicio para el transporte, para así permitir una mejor comunicación entre las regiones de nuestro país, y de esta forma conseguir el progreso económico y social de los habitantes. [7]

La Provincia de Pastaza, siendo la de mayor extensión territorial tanto en la Amazonía como en todo el país, en los últimos años se ha encontrado en constante desarrollo por su gran densidad poblacional lo que ha provocado la expansión en varias zonas, razón por la cual es necesario construir vías de acceso y vías que eviten el ingreso a la ciudad de Puyo, obteniendo como resultado enlaces entre provincias vecinas y de esta forma evitar el gran congestionamiento dentro de la ciudad como también el ahorro de tiempo para los usuarios viales. [8]

El Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Pastaza propone la construcción de un corredor arterial ubicado en el norte de la ciudad de Puyo que facilite la conexión entre Napo y Morona Santiago mejorando el campo económico sabiendo que la mayoría de la población son productores de plátano, yuca, caña de azúcar, o a su vez promoviendo el turismo entre ciudades por los grandes atractivos involucrados con la naturaleza que poseen dichas provincias.

Por lo tanto, el desarrollo de este proyecto se dará con la finalidad de realizar el diseño y pavimentación de la vía paso lateral puyo norte, cantón Pastaza, provincia de Pastaza, pretendiendo satisfacer las necesidades de los usuarios de las provincias de la Amazonía que recorren constantemente por estas vías, brindando una mejor circulación vehicular

1.4 Fundamentación Teórica

1.4.1 Topografía

Es uno de los parámetros importantes en el diseño de una vía ya que en esta radica la previa selección de la ruta por la presencia de montañas, colinas, pendientes, ríos, lagos, etc. Este procedimiento se lo puede realizar a través de las mediciones de

direcciones, ángulos, distancias y elevaciones. La topografía afecta al alineamiento horizontal, pero este efecto es más evidente en el alineamiento vertical. [3]

1.4.2 Levantamiento Topográfico

Es el proceso en el cual se puede determinar rasgos naturales del terreno, así como de detalles sobre la superficie terrestre, tiene como función registrar datos necesarios para la ejecución de la representación gráfica de rasgos topográficos a los que se los denomina planos topográficos en donde constará el tipo de vegetación existente, distancias horizontales y elevaciones tomando como base un datum conocido. [9]

1.4.3 Escalas Topográficas

Todas las mediciones realizadas en el terreno deberán ser representadas en papel mediante el uso de escalas, las cuales nos permite aplicar un coeficiente de reducción que es una relación de semejanza entre la magnitud del objeto que representa el plano y su correspondiente medida en el terreno. [10]

1.4.4 Curvas de Nivel

Es el método más común utilizado para una representación topográfica sobre la superficie terrestre. Son líneas que unen puntos con la misma elevación, estas proporcionan amplia información del terreno en el área del plano, está conformadas por curvas principales y secundarias; si estas se encuentran espaciadas con distancias iguales respecto a una línea normal la pendiente del terreno será constante, y si se tienen curvas de nivel rectas o paralelas y espaciadas representará excavaciones o rellenos. [11]

1.4.5 Redes viales de carreteras

Son vías de comunicación que han sido creadas por los seres humanos, constituidas por carreteras rurales y urbanas, avenidas, autopistas, caminos vecinales. La política pública debe encargarse de la seguridad en la movilidad, normar el transporte y el

tránsito terrestre y proteger a los ciudadanos ante un accidente de tránsito que se produzca en el sistema.

1.4.6 Diseño Geométrico

Consiste en realizar el trazado de la vía en el terreno e ir tomando en cuenta varios aspectos importantes que se encuentran en todo su entorno, así como su topografía, geología, hidrología. Tiene como función obtener un trazado óptimo brindando una carretera con características adecuadas y seguras para el tráfico vehicular. [12]

Para realizar un trazado de forma correcta se debe tomar en cuenta tres parámetros fundamentales que son las características humanas, del vehículo y del diseño. Toman en cuenta todo en base a tiempos de reacción, percepción, velocidades, visibilidad, radio de curvatura horizontal, distancia de parada, gradientes, capacidad de flujo y nivel de servicio.

Se puede proponer varias opciones de diseño geométrico, pero siempre realizando un análisis previamente del coste ambiental, económico y social de la construcción de la carretera, de esta forma se puede determinar el trazado exacto, obteniendo funcionalidad y eficacia a un costo razonable.

1.4.6.1 Normas de Diseño Geométrico

Tabla 1. Normas de Diseño Geométrico

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	M			
Velocidad de diseño (K.P.H.)	110	100	80	100	80	60	100	90	70	90	80	50	90	80	60	80	60	40	80	60	50	60	35	25 ⁽⁹⁾	60	50	40	50	35	25 ⁽⁹⁾	60	50	40	50	35	25 ⁽⁹⁾
Radio mínimo de curvas horizontales (m)	430	350	210	350	210	110	350	275	160	275	210	75	275	210	110	210	110	42	210	110	75	110	30	20	110	75	42	75	30	20 ⁽⁹⁾	75	30	20 ⁽⁹⁾			
Distancia de visibilidad para parada (m)	180	160	110	160	110	70	160	135	90	135	110	55	135	110	70	110	70	40	110	70	55	70	35	25	70	55	40	55	35	25	55	35	25			
Distancia de visibilidad para rebasamiento (m)	830	690	565	690	565	415	690	640	490	640	565	345	640	565	415	565	415	270	480	290	210	290	150	110	290	210	150	210	150	110	210	150	110			
Peralte	MÁXIMO = 10%																		10% (Para V > 50 K.P.H.)						8% (Para V < 50 K.P.H.)											
Coefficiente "K" para: ⁽²⁾																																				
Curvas verticales convexas (m)	80	60	28	60	28	12	60	43	19	43	28	7	43	28	12	28	12	4	28	12	7	12	3	2	12	7	4	7	3	2	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	10	5	3			
Gradiente longitudinal ⁽³⁾ máxima (%)	3	4	6	3	5	7	3	4	7	4	6	8	4	6	7	6	7	9	5	6	8	6	8	12	5	6	8	6	8	14	6	8	14			
Gradiente longitudinal ⁽⁴⁾ mínima (%)	0,5%																																			
Ancho de pavimento (m)	7,3			7,3			7,0			6,70			6,70			6,00			6,00						4,00 ⁽⁸⁾											
Clase de pavimento	Carpetas Asfálticas y Hormigón						Carpetas Asfálticas						Carpetas Asfálticas o D.T.S.B.						D.T.S.B., Capa Granular o Empedrado						Capa Granular o Empedrado											
Ancho de espaldones ⁽⁵⁾ estables (m)	3,0	2,5	2,0	2,5	2,0	1,5	3,0	2,5	2,0	2,5	2,0	1,5	2,0	1,5	1,0	1,5	1,0	0,5	0,60 (C.V. Tipo 6 y 7)						---											
Gradiente transversal para pavimento (%)	2,0						2,0						2,0						2,5 (C.V. Tipo 6 y 7)						4,0											
Gradiente transversal para espaldones (%)	2,0 ⁽⁶⁾ - 4,0						2,0 - 4,0						2,0 - 4,0						4,0 (C.V. Tipo 5 y 5E)						---											
Curva de transición	USENSE ESPIRALES CUANDO SEA NECESARIO																																			
Puentes	Carga de diseño																																			
	Ancho de la calzada (m)																																			
	Ancho de Aceras (m) ⁽⁷⁾																																			
Mínimo derecho de vía (m)	Según el Art. 3° de la Ley de Caminos y el Art. 4° del Reglamento aplicativo de dicha Ley																																			
LL = TERRENO PLANO 0 = TERRENO ONDULADO M = TERRENO MONTAÑOSO																																				

Fuente: Normas de Diseño Geométrico de Carreteras MOP 2003. [4]

1.4.6.2 Alineamiento Horizontal

Hace referencia a la proyección del eje de la carretera sobre un plano horizontal y está conformado por dos elementos que son las tangentes y las curvas, estas pueden ser circulares o de transición.

1.4.6.2.1 Curva Circular

Se conocen como curvas circulares a aquellas que unen dos tangentes consecutivas, su curvatura es constante y pueden ser simples o compuestas.

Uno de sus parámetros importantes es el radio de curvatura que depende de su grado de curvatura.

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

Gc: Grado de curvatura

R: Radio de curvatura

- **Radio mínimo de curvatura**

Valor más bajo del radio el cual permite a los vehículos transitar de una manera segura y cómoda, está en función de su peralte máximo y la fricción existente en la capa de rodadura.

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

R: Radio mínimo de curvatura

V: Velocidad de diseño

f: Coeficiente de fricción lateral

e: Peralte de la curva

Tabla 2. Valores mínimos recomendados para radio de curvatura

Velocidad de circulación	f	Radio Mínimo Calculado				Radio Mínimo Recomendado			
		10%	8%	6%	4%	10%	8%	6%	4%
20	0.350	7	7	8	8	-	20	20	20
25	0.315	12	13	13	14	-	20	25	25
30	0.284	19	20	21	22	-	25	30	30
35	0.255	27	29	31	33	-	30	35	35
40	0.221	39	42	45	48	-	42	45	50
45	0.206	52	56	60	65	-	58	60	66
50	0.190	68	73	79	86	-	75	80	90
60	0.165	107	116	126	138	110	120	130	140
70	0.150	154	168	184	203	160	170	185	205
80	0.140	210	229	252	280	210	230	255	280
90	0.134	273	298	329	367	275	300	330	370
100	0.130	342	375	414	463	350	375	415	465
110	0.124	425	467	518	581	430	470	520	585
120	0.120	515	567	630	630	520	570	630	710

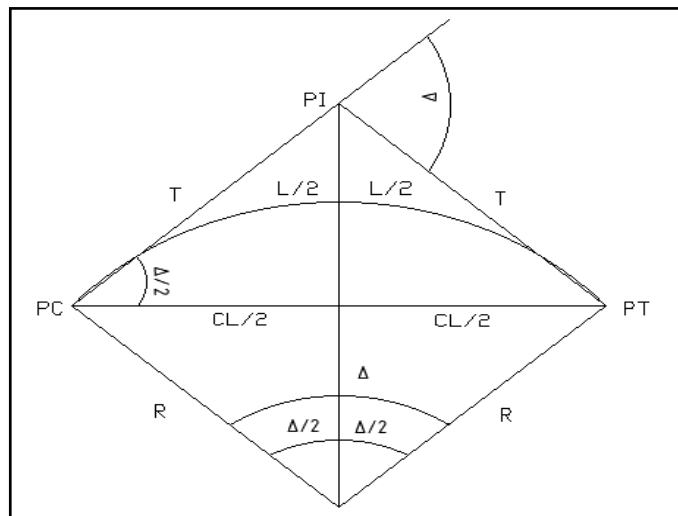
Fuente: Normas de Diseño Geométrico de Carreteras MOP 2003 [4]

• **Curva Circular Simple**

Se utiliza para unir alineamientos rectos en una vía como arco de circunferencia con un solo radio.

Elemento de una curva circular simple

Gráfico 1. Elementos de una curva circular simple



Fuente: Norma de Diseño Geométrico de Carreteras MOP 2003

Punto de intersección (PI): Punto de intersección de tangentes.

Punto de curvatura (PC): Punto en donde termina la tangente de entrada e inicia la curva.

Punto de tangencia (PT): Punto en donde termina la curva y comienza la tangente de salida.

Ángulo de deflexión (Δ): Ángulo de deflexión de las tangentes.

Tangente (T): Distancia desde el punto de intersección de las tangentes (PI) hasta cualquiera de los puntos de tangencia de la curva (PI o PT).

Radio (R): Radio de la curva circular.

Cuerda larga (CL): Línea recta que une el PC y el PT.

External (E): Distancia desde el PI al punto medio de la curva sobre el arco.

Ordenada Media (M): Distancia desde el punto medio de la curva hasta el punto medio de la cuerda larga.

Longitud de la curva (L): Distancia desde el PC hasta el PT recorriendo el arco de la curva, o bien una poligonal abierta formada por una sucesión de cuerdas rectas de una longitud relativamente corta.

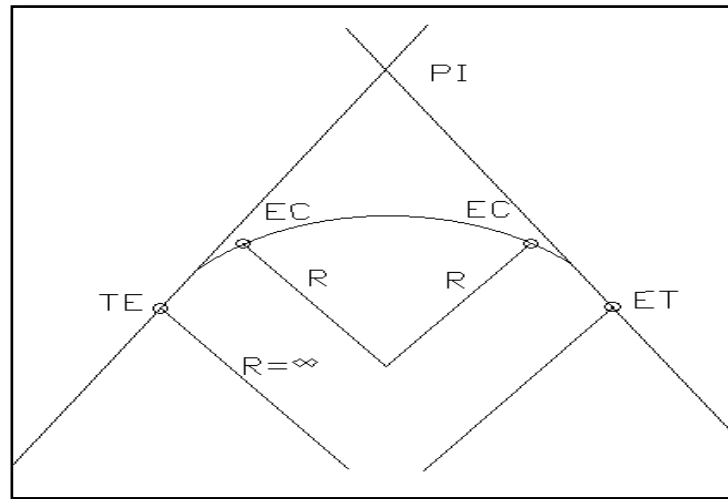
Centro de curvatura (CC): Es el centro de la curva

1.4.6.2.2 Curvas Espirales

Son aquellas curvas que brindan un mejor grado de comodidad y seguridad a los usuarios viales, son utilizadas para unir parte de la tangente con la curva circular gradualmente a partir de un punto dando vueltas, alejándose cada vez más y disminuyendo su radio uniformemente desde el infinito de la tangente hasta el valor del radio de la curva circular que conecta.

Las curvas de transición dan posibilidad de disminuir cambios inesperados de curvatura en la unión entre una tangente y una curva circular, son conocidas como curvas de alivio.

Gráfico 2. Elementos de una curva de transición



Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras MOP 2003.

PI: Punto de intersección de las alineaciones.

TE: Punto de cambio de tangentes a espiral.

EC: Punto de cambio del arco espiral a circular.

CE: Punto de cambio del arco círculo a espiral.

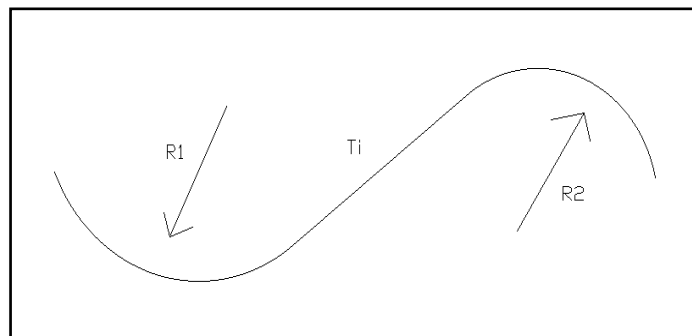
ET: Punto de cambio de espiral a tangente

R: Radio de la curva circular.

1.4.6.2.3 Curvas reversas

Son las curvas simples que se encuentran ubicadas en sentido contrario teniendo un punto de tangencia común, es una curva en forma de “S” que une a dos puntos de curvatura opuesta, los radios de estas curvas pueden ser iguales o distintos.

Gráfico 3. Elementos de una curva reversa



Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras MOP 2003.

1.4.6.2.4 Peralte

Es considerado como peralte a la pendiente transversal que existen en las curvas, teniendo como objetivo disminuir la fuerza centrífuga con la que el vehículo es empujado hacia afuera, evitando de esta manera cualquier tipo de deslizamiento o de volcamiento.

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

El peralte es calculado con la siguiente fórmula:

$$e = \frac{V^2}{157 R} - f$$

Donde:

E: Peralte de la curva. [m/m] metro por metro de ancho de calzada.

V: Velocidad de diseño [Km/h].

R: Radio de la curva [m].

f: Coeficiente de fricción lateral.

1.4.6.2.5 Sobreancho en las curvas

Son necesarios en las curvas al momento en que el vehículo se encuentra en ella ya que por lo general las ruedas traseras del vehículo recorren una trayectoria ubicada en el interior de la curva por las ruedas delanteras, es la razón por la cual se ocupa un ancho mayor.

- **Valores de diseño:**

$S_{mín} = 30 \text{ cm}$ para $V_d \leq 50 \text{ Km/h}$.

$S_{mín} = 40 \text{ cm}$ para $V_d > 50 \text{ Km/h}$.

1.4.6.2.6 Distancia de visibilidad

Es la longitud en la vía que el conductor de un vehículo puede previsualizar para realizar acciones de rebasamiento o bien para realizar la parada del vehículo, haciéndolo de manera cómoda y segura.

1.4.6.2.7 Distancia de visibilidad de parada

Es la distancia total que recorre el vehículo después de haberse aplicado los frenos hasta encontrarse detenido, es decir que es la suma de la distancia recorrida por el vehículo desde que el conductor observa el objeto (d_1), hasta la distancia que es la necesaria para que el vehículo se detenga (d_2).

$$d = d1+d2$$

Dónde:

d = Distancia de visibilidad.

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

d2 = Distancia de frenaje sobre la calzada.

Fórmula para calcular la distancia d1:

$$d1 = \frac{Vc * t}{3.6}$$

Donde:

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

Vc = Velocidad de circulación del vehículo.

t = Tiempo de percepción más reacción.

Fórmula para calcular la distancia d2:

$$d2 = \frac{Vc^2}{254 f}$$

Donde:

d2 = Distancia de frenaje sobre la calzada.

f = Coeficiente de fricción longitudinal.

Vc = Velocidad de circulación del vehículo.

Tabla 3. Coeficiente de fricción longitudinal

Velocidad de Diseño Km/h	Coeficiente de fricción lateral “f”
20	0.47
25	0.44
30	0.42
35	0.40
45	0.39
50	0.37
55	0.36
60	0.35
70	0.33
80	0.32
90	0.31
100	0.30
110	0.30

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras MOP 2003

1.4.6.2.8 Distancia de visibilidad de rebasamiento

Es la distancia que necesita un vehículo para realizar una maniobra de adelantamiento a otro que circula en la misma vía con una menor velocidad, se lo debe realizar sin peligro de colisiones teniendo en cuenta el tráfico que pueda venir en sentido contrario.

Se la calcula con la siguiente fórmula:

$$Dr = 9.54V - 218$$

Donde:

Dr: Distancia de visibilidad para rebasamiento.

V: Velocidad promedio del vehículo rebasante.

1.4.6.3 Alineamiento vertical

El perfil vertical debe tener relación directa con velocidad de diseño, curvas horizontales y distancias de visibilidad. Es importante no realizar un mal perfil vertical por satisfacer el alineamiento horizontal, los dos deben tener la misma importancia.

1.4.6.3.1 Gradientes

La topografía del terreno influye directamente sobre el valor de la gradiente, este valor debe ser bajo para permitir velocidades razonables de circulación de los vehículos.

Gradiente máxima

Tabla 4. Valores de Diseño de Gradientes máximas longitudinales

Tipo de Carretera	Valor Recomendable			Valor Absoluto		
	LL	O	M	LL	O	M
R-I ó R-II	3	3	4	3	4	6
I	3	4	6	3	5	7
II	3	4	7	4	6	8
III	4	6	7	6	7	9
IV	5	6	8	6	8	12
V	6	6	8	6	8	14

Fuente: Normas de Diseño Geométrico MOP 2003

Tabla 5. Longitudes máximas para gradientes

Gradiente (%)	Longitud Máxima (m)
8-10	1000
10-12	500
12-14	250

Fuente: Normas de Diseño Geométrico MOP 2003

En terrenos ondulados y montañosos, en longitudes cortas se puede aumentar en 1% la gradiente, con el objeto de reducir costos de construcción

Gradiente mínima

El valor que comúnmente se usa para gradiente longitudinal mínima es de 0.5%. En el caso de rellenos de 1 metro de altura o más y en pavimento con gradiente transversal adecuada para drenar agua de lluvia se puede adoptar una gradiente longitudinal mínima de cero.

1.4.6.3.2 Curvas verticales

Elemento de diseño que permite el enlace de dos tangentes verticales consecutivas, a lo largo de su longitud se debe realizar un cambio gradual de pendiente de la tangente de entrada y de salida para proporcionar seguridad vehicular, confort y drenaje adecuado.

1.4.6.3.3 Curvas verticales convexas

La longitud mínima de la estas curvas se calcula en base a la distancia de visibilidad de parada de un vehículo, tomando en cuenta la altura del ojo del conductor de 1.15 m y la altura del objeto que divide sobre la carretera de 0.15 m. Se calcula con la siguiente formula:

$$L = \frac{A * S^2}{426}$$

Donde:

L= Longitud de la curva vertical convexa en metros.

A= Diferencia algebraica de las gradientes en porcentaje.

S= Distancia de visibilidad para la parada de un vehículo en metros.

También se puede calcular con una expresión más simple:

$$L = K * A$$

Donde:

L= Longitud de la curva vertical convexa en metros.

A= Diferencia algebraica de las gradientes en porcentaje.

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

La longitud mínima absoluta de las curvas verticales convexas en metros se calcula de la siguiente manera:

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

V= velocidad de diseño en Km/h

1.4.6.3.4 Curvas verticales cóncavas

Es necesario que estas curvas sean lo suficientemente largas para 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 la curva basada en una altura de 60 cm para los faros de un vehículo y un grado de divergencia hacia los rayos de luz con respecto al eje longitudinal del vehículo.

$$L = \frac{A * S^2}{122 + 3.5 * S}$$

L= Longitud de la curva vertical convexa en metros.

A= Diferencia algebraica de las gradientes en porcentaje.

S= Distancia de visibilidad para la parada de un vehículo en metros.

La longitud de la curva vertical cóncava expresada en forma más simple es:

$$L = K * A$$

L= Longitud de la curva vertical convexa en metros.

A= Diferencia algebraica de las gradientes en porcentaje.

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

La longitud mínima absoluta de las curvas verticales cóncavas en metros se calcula de la siguiente manera:

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

V= velocidad de diseño en Km/h

Tabla 6. Valores mínimos para el coeficiente K

Tipo de Carretera	Valor Recomendable			Valor Absoluto		
	LL	O	M	LL	O	M
R-I ó R-II	115	80	43	80	43	28
I	80	60	28	60	28	12
II	60	43	19	43	28	7
III	43	25	12	28	112	4
IV	28	12	7	12	3	2
V	12	7	4	7	3	2

Fuente: Normas de diseño geométrico MOP 2003.

1.4.6.4 Velocidad de diseño

Corresponde a la velocidad máxima de circulación que proporciona seguridad, eficiencia, desplazamiento y movilidad de vehículos en la vía cuando las condiciones atmosféricas y del tránsito son favorables, se elige en función de la importancia del camino, volumen de tránsito, condiciones topográficas del terreno.

Este factor es de suma importancia para calcular los elementos geométricos de la vía para su posterior alineamiento horizontal y vertical. Debido a los cambios topográficos, la velocidad de diseño se puede ver obligada a cambiar en diferentes tramos, siendo la diferencia de velocidades de dos tramos contiguos no mayor a 20 km/h.

Tabla 7. Velocidades de Diseño

Velocidad de diseño en Km/h						
Clases de carreteras	Valor Recomendable			Valor Absoluto		
	Llano	Ondulado	Montañoso	Llano	Ondulado	Montañoso
RI ó RII	120	110	90	110	90	80
I	110	100	80	110	80	70
II	110	100	80	100	80	60
III	100	80	60	90	70	50
IV	90	70	60	80	60	40
V	70	60	50	50	40	40

Fuente: Normas de Diseño Geométrico de carreteras MOP 2003.

Aspectos básicos para la elección de la velocidad de diseño:

- **Naturaleza del terreno:** Dependiendo de la topografía del terreno o de la en un tipo de zona la velocidad será diferente por ejemplo en un terreno poco ondulado o llano la velocidad va a ser mayor que en una muy ondulado o montañoso, como en una zona rural con respecto a la zona urbana.
- **Modalidad de conductores:** Un conductor ajusta la velocidad de su vehículo a distintas necesidades como el tránsito, características del lugar o urgencias propias.
- **Factor económico:** Dirigido al estudio del costo de operación de los vehículos a velocidades elevadas, así como al alto costo de obras para ofrecer un tránsito de alta velocidad

1.4.6.4.1 Velocidad de circulación

Es la velocidad real de un vehículo a lo largo de una vía, obteniéndola de la relación entre de la distancia recorrida entre el tiempo utilizado, dando siempre como resultado un valor menor que la velocidad de diseño.

- **Cuando: TPDA < 1000**

$$V_c = 0.8 V_d + 6.5$$

- **Cuando: 1000 < TPDA < 3000**

$$V_c = 1.32 V_d^{0.89}$$

Donde:

V_c: Velocidad de circulación

V_d: Velocidad de diseño

Tabla 8. Relación entre velocidad de diseño y velocidad de circulación

Velocidad de Diseño (Km/h)	Velocidad de Circulación		
	Volumen de tránsito bajo	Volumen de tránsito intermedio	Volumen de tránsito alto
25	24	23	22
30	26	27	26
40	37	35	34
50	46	44	42
60	55	51	48
70	63	59	53
80	71	66	57
90	79	73	59
100	86	79	60
110	92	85	62

Fuente: Norma de Diseño Geométrico de carreteras MOP 2003.

1.4.7 Clasificación de las carreteras

- **De acuerdo al tráfico**

El Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador en su norma de diseño geométrico de carreteras recomienda clasificar en función de un pronóstico del tráfico proyectado en un período de 15 a 20 años. [4]

Tabla 9. Clasificación de las Vías según el Tráfico Proyectado

Función	Clase de carretera	TPDA (1) (Año final diseño)
Corredor Arterial	RI – RII (2)	> 8000
	I	3000 - 8000
Colectora	II	1000 – 3000
	III	300 -1000
Vecinal	IV	100 – 300
	V	< 100

Fuente: “Norma de Diseño Geométrico de Carreteras” – MTOP 2003

1.4.8 Clase de carreteras

- **Corredores Arteriales**

Pueden ser carreteras de calzadas separadas o autopistas y de calzada única. Clase I y II de la Tabla 1. Este tipo de carreteras debe proporcionar la circulación de los vehículos en los dos sentidos y espaldones diseñados correctamente a cada lado, eventualmente deberá constar con carriles auxiliares y rampas diseñadas adecuadamente para entrada y salida.

Estas vías deben poseer alta movilidad, accesibilidad controlada y estándares geométricos adecuados. El Ecuador posee actualmente doce vías primarias ocupando un 66% de la longitud total de la Red Vial Estatal.

- **Vías Colectoras**

Se refiere a la clase I, II, III y IV de acuerdo a la Tabla 1. Son diseñadas y destinadas para recibir el tráfico de caminos vecinales, son vías exclusivamente para la población que no se encuentra ubicada en el sistema arterial nacional. Existe un total de 43 vías secundarias en Ecuador ocupando aproximadamente un 33% de la longitud total de la Red Vial Estatal.

- **Caminos Vecinales**

Carreteras de la clase IV y V de la Tabla 1. Incluye todos los caminos rurales no incluidos en denominaciones anteriores. Por lo general permiten enlazar pequeñas poblaciones entre sí, con la ciudad principal o entre puntos importantes.

1.4.9 Tráfico

Para realizar el diseño de una carretera debemos fijarnos en el tráfico que afecta directamente al diseño geométrico, con el objetivo de hacer un análisis comparativo de la capacidad que se refiere al volumen máximo de vehículos que pueden llegar a circular en dicha carretera.

Cuando se trate del mejoramiento de una vía existente ya sea que se va a realizar una rectificación de trazado o ensanchamiento o pavimentación se puede cuantificar fácilmente el tráfico actual y pronosticar una demanda futura.

1.4.9.1 Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA)

El tráfico de una carretera tiene como unidad de medida al volumen de tráfico promedio diario anual.

En el cálculo del TPDA se debe tener en cuenta varios aspectos:

- En vías con un solo sentido de circulación, el volumen de tráfico será contado en el mismo sentido.

- En vías con dos sentidos de circulación, el volumen de tráfico será contado en las dos direcciones, el número de vehículos al final del día es semejante en los dos sentidos.
- El TPDA de las autopistas se calcula para cada sentido de circulación.

El cálculo del TPDA se lo realiza con la siguiente ecuación:

$$TPDA = T_{ac} + T_g + T_d + T_a$$

Donde:

TPDA: Tráfico promedio diario anual

Tac: Tráfico actual

Tg: Tráfico generado

Td: Tráfico desarrollado

Ta: Tráfico atraído

1.4.10 Tipos de conteo vehicular

- **Manual**

Por lo general se lo realiza en un punto estratégico de la vía, con el fin de reunir información del tráfico. Necesario para obtener el TPDA.

- **Automático**

Realizan el conteo del tráfico mediante los ejes de los vehículos, las 24 horas del día.

Para un estudio definitivo se debe haber realizado el conteo manual por lo menos siete días seguidos en una semana que no se vea afectada por eventos especiales.

1.4.11 Tránsito Actual

- **Tráfico actual**

Es el tráfico o número de vehículos sobre una vía antes de ser mejorada o el volumen de tráfico que circularía sobre ella en una carretera nueva si estuviera al servicio de los usuarios.

El tráfico actual se conforma por:

- **Tráfico Existente:** Es aquel que se usa en la carretera antes del mejoramiento y es obtenido a través de estudios de tráfico.
- **Tráfico Desviado:** Es aquel proveniente de otras carreteras o medios de transporte, una vez que la vía entre en servicio.
- **Tráfico Generado:** Solo existe cuando hay una mejora de vía.
- **Tráfico Desarrollado:** Generado por incorporaciones de áreas de comercio o de residencia en una nueva vía.

1.4.12 Tráfico Futuro

El tráfico futuro es importante a la hora de diseñar una vía, basándose en el tráfico actual, en el crecimiento normal del tráfico, el tráfico generado y el tráfico desarrollado, obteniendo predicciones para un diseño de 15 a 20 años.

La proyección de tráfico ayuda en:

- Determinación de la velocidad de diseño
- Datos geométricos del proyecto
- Determinar si una carretera debe mejorar su superficie de rodadura o si se debe mejorar su capacidad, comparando el flujo máximo y el volumen de la 30va hora.

Tabla 10. Tasa de crecimiento del tráfico

Período	Livianos	Buses	Pesados
2020 - 2025	3.97%	1.97%	1.94%
2025 – 2030	3.57%	1.78%	1.74%
2030 – 2035	3.25%	1.62%	1.58%
2035 – 2040	3.25%	1.62%	1.58%
2040 – 2045	3.25%	1.62%	1.58%

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras MOP 2003.

El tráfico futuro se lo calcula con la siguiente fórmula:

$$Tf = Ta (1 + i)^n$$

Donde:

Tf: Tráfico futuro.

Ta: Tráfico actual.

i: Índice de crecimiento.

n: Número de años proyectados para el diseño.

1.4.13 Tipos de vehículos

Existe una gran diversidad de vehículos ya que poseen diferentes tamaños y pesos, características con las cuales pueden ser clasificados. Básicamente se los clasifica en dos grupos: Vehículos pesados y livianos.

- **Vehículos pesados:** Comprende generalmente a buses, camiones y sus combinaciones que pueden ser remolques y semirremolques, de más de cuatro toneladas de peso y doble llanta en las ruedas traseras.
- **Vehículos livianos:** Incluye a todo lo que son motocicletas y automóviles ligeros con ruedas sencillas en el eje trasero.

1.4.14 Estudio de suelos

Es necesario realizar un estudio de suelos para conocer características físicas y mecánicas que posee éste. Tiene un alto grado de importancia conocer el suelo con el que se va a contar para la realización del proyecto, con lo cual se deberá tomar muestras para realizar sus respectivos ensayos en laboratorio.

Los estudios necesarios para el proyecto son:

1.4.14.1 Granulometría

Básicamente representa la forma en la que está clasificado el suelo de la muestra. La determinación de los suelos se lo puede realizar mediante el tamizado.

Tabla 11. Clasificación general de los suelos

Tipo de Suelo	Prefijo	Subgrupo	Sufijo
Grava	G	Bien graduado	W
Arena	S	Pobrementemente graduado	P
Limo	M	Limoso	M
Arcilla	C	Arcilloso	C
Orgánico	O	Límite líquido < 50	L
Turba	Pt	Límite Líquido alto < 50	H

Fuente: Sistema Unificado de Clasificación de los Suelos (SUCS).

1.4.14.2 Límites de Atterberg

Es el método que se utiliza para identificar el comportamiento de los suelos finos en relación a la cantidad de agua que estos tengan.

- **Límite Líquido (LL):** Es el límite entre los estados líquido y plástico, expresado en porcentaje. Para la realización de este ensayo se utiliza la Copa de Casagrande
- **Límite Plástico (LP):** Límite entre los estados plástico y semi – sólido, expresado en porcentaje. En este ensayo se realiza rollos de material, sabemos que llegamos al estado plástico cuando empieza el agrietamiento.

1.4.14.3 Contenido de humedad

Podemos determinar la capacidad de agua existente en un suelo mediante la relación del peso del agua contenida en la muestra de suelo en estado natural y el peso de la misma después de ser secada en el horno.

$$W\% = \left(\frac{W_w}{W_s} \right) * 100\%$$

Donde:

W%: Cantidad de agua existente en porcentaje

Ww: Peso de la muestra de suelo en estado natural.

Ws: Peso de la muestra de suelo en estado seco.

1.4.14.4 Proctor

Este ensayo tiene como objetivo mejorar las propiedades del suelo, aumentando su resistencia al corte y disminuyendo la relación de vacíos, aumentando su densidad y variando sus condiciones de humedad.

Para el estudio de la vía se realizará el proctor modificado tipo B, el material a ocupar en este ensayo es aquel que pasa por el tamiz 3/8 pulg (9.5mm), se lo realiza mediante 5 capas, dando 25 golpes en cada una de estas.

Los ensayos de compactación son importantes en la ingeniería ya que son utilizados como material de relleno es decir terraplenes, bases para caminos, rellenos de cimentación. Se realiza los respectivos ensayos en laboratorio para obtener una base del porcentaje de compactación y la cantidad de agua que se necesitará para obtener las distintas propiedades, asegurando así un control en la construcción de las obras.

1.4.14.5 CBR

Es el ensayo que se realiza para darle una clasificación al suelo para ser utilizado como material de base o subbase. Se lo realiza en una muestra previamente compactada de suelo después de haber sido sumergida en agua durante 4 días a la saturación, esta prueba permite obtener valores de carga necesaria para penetrar un pistón con una velocidad determinada.

Para la realización del CBR se necesita hacer la compactación de la muestra de suelo a diferentes niveles de energía, razón por la cual el primer molde tendrá 56 golpes por capa, el segundo molde 27 golpes por capa y el tercer molde 11 golpes por capa. Se lo hace de esta manera con la finalidad de determinar las condiciones de suelo a diferentes niveles de compactación.

En este ensayo de CBR es necesario el dato de la densidad máxima obtenido en el ensayo de compactación, para la determinación de un CBR puntual, mediante la gráfica densidades vs CBR.

Tabla 12. Clasificación del suelo según CBR.

CBR	Clasificación	Uso
0 – 5	Muy mala	Subrasante
5 – 10	Mala	Subrasante
11 – 20	Regular - Buena	Subrasante
21 – 30	Excelente	Subrasante
31 – 50	Buena	Sub-base
51 – 80	Buena	Base
81 – 100	Excelente	Base

Fuente: Juarez Badillo & Rico Rodríguez, 1975

1.4.15 Pavimentos

La estructura de pavimento es un conjunto de capas superpuestas compuestas por materiales seleccionados, los pavimentos son diseñados con la finalidad de soportar

cargas transmitidas por el tránsito de vehículos y por las condiciones ambientales. Para el diseño de una estructura de pavimento se debe seguir los siguientes pasos:

- Seleccionar el tipo de pavimento
- Determinar los espesores de las capas
- Dosificar los materiales

1.4.16 Tipos de pavimentos

1.4.16.1 Pavimentos Rígidos

Por lo general este tipo de pavimento está compuesto por una losa de concreto hidráulico, que a su vez debe ser soportada sobre una capa granular estabilizada con cementos hidráulicos.

1.4.16.2 Pavimentos Semi-Rígidos

Es la estructura que posee una capa asfáltica apoyada en una capa de materiales estabilizados con cementos hidráulicos, los mismos que deben ser soportados por capas granulares no tratados de subbase y una subrasante mejorada o natural.

1.4.16.3 Pavimentos Flexibles

Son estructuras conformados por una capa asfáltica apoyadas sobre capas de menor rigidez compuestas por materiales granulares base, subbase, afirmado y en algunos casos subrasante mejorada, que deben ser soportados sobre un terreno natural. Los esfuerzos que genera el tránsito son disipados por cada una de las capas que lo conforman.

1.4.16.4 Pavimentos Articulado

Son los que se forman con una capa de rodadura de elementos individuales rígidos que son bloques prefabricados llamados adoquines, se unen mediante un material sellante, también debe tener una capa de arena de espesor compacto.

1.4.17 Capas del pavimento

1.4.17.1 Suelo de fundación

Conocida como la subrasante tiene como objetivo soportar cargas transmitidas por el pavimento, también se la identifica como la cimentación de la estructura de pavimento. Si es que se logra una buena calidad de esta capa, el espesor de las demás capas que conforman la estructura del pavimento podría disminuir lo que significaría ahorro en costos de obra.

1.4.17.2 Sub-base

Es la capa que se encuentra siguiente a la subrasante, está compuesta por materiales granulares no tratados y tiene como función transmitir esfuerzos del tránsito hacia la subrasante, también contribuye con el drenaje y facilita procesos constructivos.

1.4.17.2.1 Clases de sub-base

- **Clase 1:** Conformadas por agregados resultantes de la trituración de rocas o gravas.
- **Clase 2:** Se conforman por agregados que se obtienen del cribado de piedras fragmentadas naturalmente o de grava, graduadas uniformemente de grueso a fino, basado en los límites dados por las especificaciones.
- **Clase 3:** Se conforma de agregados naturales o procesados, graduados uniformemente, respetando los límites dados por las especificaciones.

1.4.17.3 Base

Es la capa que tiene un espesor definido y se compone de materiales granulares sobre la sub-base y soporta cargas de la superficie de rodadura.

1.4.17.3.1 Clases de base

- **Clase 1:** Se conforma de agregados gruesos y finos triturados en un 100%, mezclados en sitio.
- **Clase 2:** Se conforma de fragmentos de roca, con un 50% o más de agregados gruesos triturados y son mezclados en planta.
- **Clase 3:** Se conforma con el 25% o más de agregados gruesos y se mezclan en planta de preferencia.
- **Clase 4:** Se constituyen de bases obtenidas por tamizados de piedra o grava fragmentadas naturalmente.

1.4.17.4 Capa de rodadura

Es la capa superior del pavimento conformada por mezclas bituminosas, es la encargada de brindar comodidad y seguridad al tránsito. Debe ser resistente a la abrasión producida por el tráfico y a los efectos del clima.

1.4.18 Puentes

Son obras que se construyen con la finalidad de salvar accidentes geográficos como crecientes de agua, relieves topográficos, valles y de esta forma brindar una circulación fluida y continua de peatones y vehículos.

1.4.18.1 Estructura

Superestructura:

Comprende la parte del puente donde actúa la carga móvil y se encuentra constituida por:

- Tablero
- Vigas longitudinales y transversales
- Aceras y pasamanos

- Capa de rodadura
- Otras instalaciones

Subestructura:

Comprende la parte del puente que se encarga de transmitir los esfuerzos hacia la cimentación y se encuentra constituida por:

- Estribos
- Pilas

1.4.18.2 Clasificación de puentes

Según la vía soportada

- Puentes de carretera
- Puentes de ferrocarril
- Puentes-canal
- Puentes-acueductos

Por el material

- Madera
- Metálicos
- Hormigón simple, ciclópeo, pretensado
- Mampostería
- Mixto

Según su tablero

- Tablero fijo
- Tablero móvil: Basculantes, levadizos, giratorios, transbordador, flotantes, deslizantes.

1.4.18.3 Geometría del puente

Las condiciones topográficas e hidráulicas son las que van a definir cada uno de los aspectos geométricos contenidos en un puente.

- Ancho de la calzada
- Dimensiones de la vereda, barandas, bermas
- Peralte
- Sobreancho
- Pendientes
- Curvatura
- Gálibo

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo General

- Realizar el diseño de la estructura del pavimento de la vía paso lateral Puyo Norte ubicado en el norte de la ciudad de Puyo de manera técnica de modo que permita el tránsito seguro y eficiente de los vehículos de los usuarios.

1.5.2 Objetivos Específicos

- Realizar el levantamiento topográfico de la zona en estudio.
- Realizar la rectificación del trazado geométrico de la vía.
- Determinar el TPDA mediante el conteo vehicular.
- Definir las propiedades físicas (granulometría, clasificación SUCS, límites de Atterberg, porcentaje de humedad, densidad seca máxima, humedad óptima) y mecánicas (CBR), del suelo en estudio.
- Determinar el CBR de la muestra húmeda para el diseño estructural del pavimento.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1 Materiales y Equipos

A continuación, se presentan los materiales y equipos necesarios para la ejecución del proyecto técnico, los cuales se presentan en el Anexo A, pág 114.

2.1.1 Materiales

- **Mojones de cemento**

Sirve para la referenciación de distintos puntos al momento de realizar el levantamiento topográfico, se puede ir marcando los cambios de estación como el abscisado.

- **Pintura**

Utilizado para ubicar con facilidad cada uno de los puntos referenciados y abscisados.

- **Libreta de campo**

Servirá para anotar observaciones que se tenga al momento de realizar el levantamiento topográfico.

2.1.2 Equipos

2.1.2.1 Levantamiento Topográfico

- **Estación Total**

Instrumento topográfico con la capacidad de medir variables como ángulos y distancias verticalmente y horizontalmente, mediante precisión laser, también almacena coordenadas geográficas de cada punto observado como Norte (N), Este (E), Elevación (Z).

- **Prisma Topográfico**

Objeto que cumple la función de reflejar la señal electromagnética que emite la estación total en la toma de puntos, de esta manera se calcula la distancia de manera automática.

- **Bastón para prisma**

Es un instrumento elaborado de aluminio y se lo usa para determinar puntos fijos en el proceso del levantamiento de planos topográficos, para el trazo de alineaciones. Está conformado por un nivel circular conocido como ojo de pollo y un adaptador para el prisma.

- **Trípode topográfico**

Utilizado para apoyar la estación total, estos deben ser estables y resistentes para clavarse en todo tipo de terreno.

- **Radios de comunicación**

Tienen como objetivo facilitar la comunicación entre el operador de la estación total y los cadeneros ubicados a largas distancias.

- **Flexómetro**

Sirve para la medición de la altura del instrumento entre la estaca y la estación total.

- **Cinta métrica**

Utilizada para medir el ancho de la franja topográfica y para el ancho de la vía.

2.1.2.2 Estudio de suelos

- **Horno de secado**

Permite determinar el contenido de agua en la muestra de suelo.

- **Balanza**

Equipo electrónico con precisión para determinar el peso del material con una capacidad mínima de 2 gramos y máxima de 6000 gramos.

- **Recipientes metálicos**

Son envases que tienen como función contener pequeñas muestras y realizar los ensayos de suelos respectivos para el proyecto.

- **Juegos de tamices**

Equipo que tiene como función separar una muestra de suelo de acuerdo al tamaño de sus partículas, el tamaño de los tamices es: (2", 1 1/2", 1, 3/4", 1/2", 3/8, #4, #8, #16, #30, #50, #100 y #200).

- **Tamizadora**

Equipo electrónico que tiene como función tamizar el agregado fino. Anexo B-5

- **Bandejas metálicas**

Recipientes que nos ayudan a realizar los ensayos de las muestras de suelo al momento de mezclar el suelo con diferentes contenidos de humedad.

- **Copa de Casagrande**

Consta con una cazuela de bronce, una manivela, y una cuchara unida mediante tornillos sobre una plataforma en la que se encuentra una espátula, este montaje permite que el giro de la manivela levante la cuchara hasta una altura y después dejarla caer.

- **Ranurador**

Herramienta que tiene como función controlar el ancho de la ranura del suelo en la copa de Casagrande.

- **Mortero**

Tiene como función triturar la muestra de suelo agregando un contenido de humedad para la determinación del límite líquido.

- **Moldes cilíndricos**

Son moldes de paredes sólidas que tienen unidos un collar ajustable, deben permitir la preparación de muestras compactadas de mezclas de suelo con agua de la altura y volumen deseado.

- **Martillo de compactación**

Martillo metálico que tiene una cara plana de 2 plg. de diámetro con un peso de 10 libras, utilizado para compactar las muestras en los moldes cilíndricos.

- **Máquina automática para ensayo de CBR**

Tiene como función la determinación del valor del CBR para subbases y subrasantes de carreteras, está diseñada para cargar un pistón de penetración en la muestra de suelo, para medir la carga aplicada y la penetración del pistón en intervalos predeterminados.

- **Equipo complementario**

Palustre, enrasador, espátula, brocha, probeta.

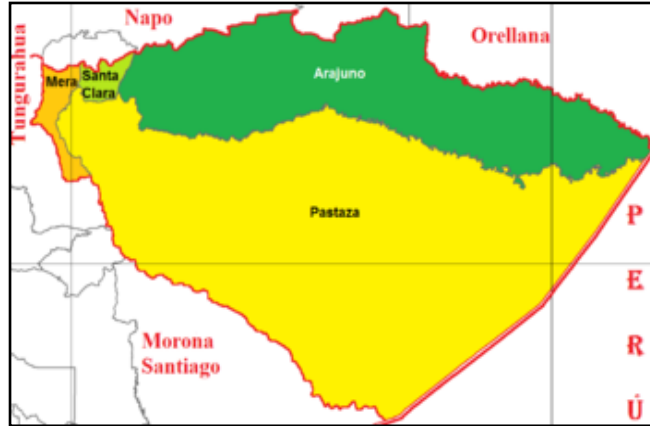
2.2 Métodos

2.2.1 Ubicación del Proyecto

El proyecto que se va a realizar se encuentra ubicado en el norte de la ciudad de Puyo, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza la cual se encuentra limitada en el Norte por la provincia del Napo y de Orellana, en el Sur la provincia de Morona Santiago, en el Este se encuentra el país de Perú, y al Oeste la provincia de Tungurahua y Morona Santiago.

La ciudad de Puyo actualmente tiene una superficie territorial de 87.67 km²

Gráfico 4. Límites territoriales de Pastaza



Fuente: GAD Provincia de Pastaza.

Gráfico 5. Ubicación del proyecto Vía Paso Lateral Puyo Norte.



Fuente: Google Earth Pro.

Se encuentra ubicada actualmente en la Vía Curaray con dirección a la parroquia Arajuno a 6km de la Ciudad de Puyo, Cantón Pastaza.

2.2.2 Plan de recolección de datos

Mediante el levantamiento topográfico se obtendrá los datos geométricos horizontales y verticales, para la apertura de la vía, los mismos que nos servirán para el diseño

geométrico de la nueva vía, garantizando así un óptimo nivel de servicio, obteniendo como resultado la seguridad y comodidad de los usuarios viales.

- **Levantamiento Topográfico**

Es parte esencial de un diseño vial ya que nos permite conocer las características topográficas del terreno y obtener parámetros de diseño. Para ello se procedió de la siguiente manera:

- Reconocimiento de la zona en estudio.
- Georeferenciación del punto de partida y fin de proyecto, con coordenadas UTM y geométricas Datum WGS84
- Caracterización de la línea base.
- Levantamiento de la franja topográfica.
- Procesamiento de información
- Diseño geométrico de la vía

- **Conteo vehicular**

Se realizó el conteo vehicular de forma manual de los diferentes tipos de vehículos que transiten en la intersección en donde se da inicio al proyecto vial con la finalidad de determinar el volumen similar de tránsito que tendrá el proyecto vial próximo a realizarse. El conteo se lo hizo durante 7 días, dando inicio el día Lunes 10 de febrero del 2020 hasta el día 16 de febrero del 2020, desde las 07:00 am hasta las 18:00 pm con intervalos de 15 minutos.

La clasificación dada a los vehículos se encuentra en el Anexo A, pág.114.

- **Estudio de suelos**

Primero se realizó el trabajo de campo que comprende la obtención de muestras mediante pozos a cielo abierto con dimensiones de 1 metro por 1 metro con profundidad aproximada de 1.20 m. a cada kilómetro, considerando que la capa vegetal tenía una altura de 40 cm, a partir de ello se realizó la calicata y la toma de muestras para la realización de los ensayos.

Luego en el trabajo de laboratorio se determinó las características físicas y mecánicas del suelo, mediante los siguientes ensayos:

Tabla 13. Normas para el estudio de suelos

Ensayo	Norma
Análisis Granulométrico	NTE INEN 696
Contenido de humedad	ASTM S2216-71
Límite líquido	NTE INEN 691, AASHTO T 90-70, ASTM D 424-71
Límite plástico	NTE INEN 6-91, AASHTO T 90-70, ASTM D 424-59-74
Proctor modificado tipo B	AASHTO T 180-18
CBR	AASHTO T 193-13

Fuente: Danny Paul Salinas Terán.

• **Puente**

El puente que se realizó en el proyecto es de tipo carrozable, basado en la norma AASHTO LRFD 2017, se realizó el espectro de diseño acorde a las solicitudes del sitio y según la Norma Ecuatoriana de Construcción, el puente consta con 2 carriles, siendo su longitud de 17 metros, el ancho total del puente es de 9.40 metros y su altura desde la cimentación hasta la calzada es de 6.40 metros.

2.2.3 Plan de Procesamiento y Análisis de Información

Se lo realizó de la siguiente manera:

- Revisión de las normas: MOP 2003, Normas mencionadas anteriormente para el ensayo de suelos.
- Trabajo de campo: Levantamiento topográfico, Conteo vehicular, Obtención de muestras de suelo
- Trabajo de laboratorio: Ensayos de suelos.
- Trabajo de oficina: Determinación TPDA y espesores de capa del pavimento, determinación de las propiedades físicas y mecánicas del suelo, elaboración del trazado geométrico.

- Análisis e interpretación de resultados
- Planteamiento de conclusiones y recomendaciones de acuerdo a los objetivos del proyecto.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Análisis y discusión de los resultados

3.1.1 Levantamiento Topográfico

Previo al levantamiento topográfico se realizó el respectivo reconocimiento del lugar, después se dio inicio al levantamiento plantando la estación total en la abscisa 0+00, se recolectó 471 puntos en el que se realizaron 18 cambios de estación.

Los datos se exportaron a una hoja de cálculo en Excel, se los puede ver en el Anexo B, pág.120.

3.1.2 Estudio de suelos

La importancia de estudiar el suelo radica en conocer sus propiedades físicas (granulometría, clasificación SUCS, límites de Atterberg, porcentaje de humedad, densidad seca máxima, humedad óptima) y mecánicas (CBR), para ello se recolectó una muestra de suelo por kilómetro, considerando que estas muestras, no deben ser tomadas en los sitios de corte y relleno.

Tabla 14. Ubicación de las muestras de suelo

Muestra	1	2	3
Abscisa	0+000	1+000	2+000

Fuente: Danny Paul Salinas Terán

- **Ensayo de Granulometría**

Tabla 15. Resultados Ensayo de Granulometría

Muestra	1	2	3
Clasificación	MH Limo de alta plasticidad	MH Limo de alta plasticidad	MH Limo de alta plasticidad

Fuente: Danny Paul Salinas Terán

- **Ensayo de Límites de Atterberg**

Tabla 16. Resultados Límites de Atterberg

Muestra	1	2	3
Límite Líquido	86.40%	91.50%	90.20%
Límite Plástico	79.03%	82.41%	78.37%
Índice Plástico	7.37%	9.09%	11.83%

Fuente: Danny Paul Salinas Terán

- **Ensayo de contenido de humedad**

Tabla 17. Resultados Contenido de humedad

Muestra	1	2	3
Porcentaje de humedad (%)	191.1	184.9	182.0

Fuente: Danny Paul Salinas Terán

- **Ensayo de Compactación Proctor Modificado tipo B**

Tabla 18. Resultados de densidad seca y humedad óptima

Muestra	1	2	3
Densidad Seca Máxima (gr/cm ³)	0.812	0.885	0.788
Humedad óptima (%)	74.5	62.0	83.5

Fuente: Danny Paul Salinas Terán

- **Ensayo de Determinación de CBR**

Tabla 19. Resultado CBR Puntual

Muestra	1	2	3
CBR (%)	3.8	6.2	6.8

El estudio de suelos realizados se encuentra detallados en el Anexo C, pág.134.

- **Determinación de CBR de Diseño**

Se obtiene mediante la gráfica que compara los valores de CBR y los porcentajes calculados para cada muestra de suelo.

Tabla 20. CBR de diseño

Muestra	CBR (%)	Porcentaje
3	3.8	100.00
2	6.2	66.70
1	6.8	33.30

Fuente: Danny Paul Salinas Terán.

Se considera el menor valor de CBR como el 100%, en este caso el 3.8%, por lo tanto, al 6.2% le corresponde el 66.70% y al 6.8% el 33.30%.

Aplicando el método del percentil basado en el número de ejes equivalentes acumulados calculados igual a 928909, por lo tanto, según la tabla a continuación el percentil de diseño será igual al 75%.

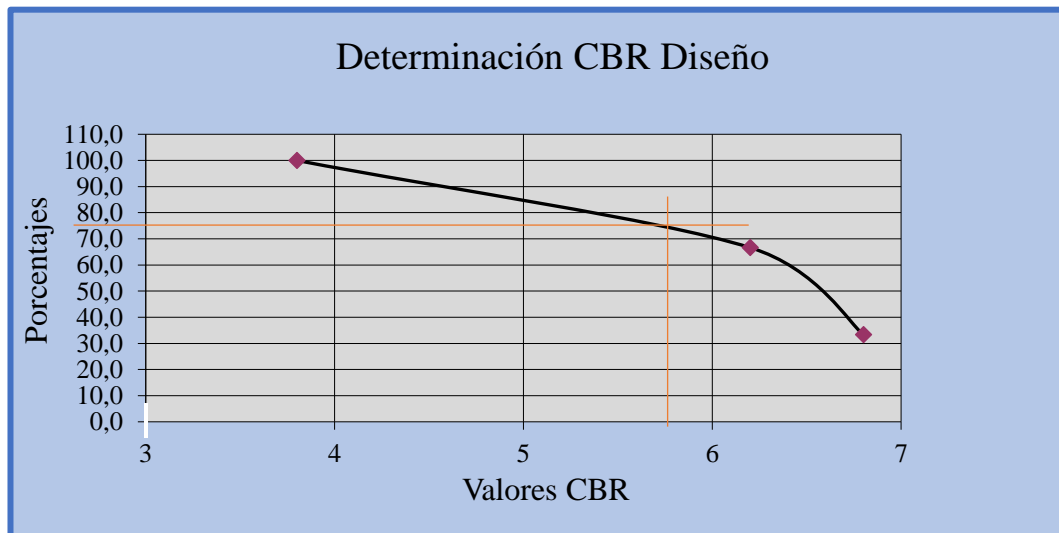
Tabla 21. Selección de Percentil

LÍMITES PARA SELECCIÓN DE RESISTENCIA	
Número de ejes equivalentes en el carril de diseño	Percentil de Diseño
< 10000	60
10000 – 100000	75
> 100000	95

Fuente: Danny Paul Salinas Terán

Se estable el CBR de diseño como se muestra en la gráfica.

Gráfico 6. CBR de diseño



Fuente: Danny Paul Salinas Terán

Porcentaje de diseño: 75%

CBR de diseño: 5.8

3.1.3 Cálculo del TPDA

Finalizado el conteo vehicular, se determinó que el día con mayor tránsito vehicular fue el día miércoles 12 de febrero del 2020, siendo la hora pico de 07:00 hasta las 08:00 de la mañana.

Tabla 22. Censo Volumétrico de Tráfico

Conteo Vehicular Manual - Via Puyo Norte				
Fecha: Miércoles 12 de Febrero del 2020				
Hora	Livianos		Total	Total Acumulado
		C-2G		
7:00 - 7:15	1		1	
7:15 - 7:30	1	1	2	
7:30 - 7:45		1	1	
7:45 - 8:00	1	1	2	6
Total	3	3		6

Fuente: Danny Paul Salinas Terán

CÁLCULO DEL TPDA MEDIANTE EL MÉTODO DE LA 30VA HORA

El volumen de tránsito de la hora pico, para vías rurales es del 15%, por lo que será el valor utilizado para el proyecto.

• **CÁLCULO DEL TRÁFICO ACTUAL**

$$TPDA \text{ actual} = \frac{VHP}{15\%}$$

• **TPDA Livianos**

$$TPDA \text{ actual} = \frac{3}{15\%}$$

$$TPDA \text{ actual} = 20 \text{ veh/día}$$

- **TPDA Pesados**

$$TPDA \text{ actual} = \frac{3}{15\%}$$

$$TPDA \text{ actual} = 20 \text{ veh/día}$$

$$TPDA \text{ actual total} = 40 \text{ vehículos /día}$$

- **CÁLCULO DEL TRÁFICO GENERADO**

$$Tg = 20\% TPDA$$

- **Tráfico generado livianos**

$$Tg = 20\% * 20$$

$$Tg = 4 \text{ veh/día}$$

- **Tráfico generado pesados**

$$Tg = 20\% * 20$$

$$Tg = 4 \text{ veh/día}$$

$$\text{Tráfico generado total} = 8 \text{ veh/día}$$

- **CÁLCULO DEL TRÁFICO ATRAÍDO**

$$Ta = 10\% TPDA$$

- **Tráfico atraído livianos**

$$Ta = 10\% * 20$$

$$Ta = 2 \text{ veh/día}$$

- **Tráfico atraído pesados**

$$Ta = 10\% * 20$$

$$Ta = 2 \text{ veh/día}$$

$$\text{Tráfico atraído total} = 4 \text{ veh/día}$$

- **CÁLCULO DEL TRÁFICO DESARROLLADO**

$$Td = 5\% * TPDA$$

- **Tráfico desarrollado livianos**

$$Td = 5\% * 20$$

$$Td = 1$$

- **Tráfico desarrollado pesados**

$$Td = 5\% * 20$$

$$Td = 1$$

$$\text{Tráfico desarrollado total} = 2 \text{ veh/día}$$

$$\rightarrow TPDA \text{ Livianos} = Tact + Tg + Ta + Td$$

$$TPDA = 20 + 4 + 2 + 1$$

$$TPDA = 27 \text{ veh/día}$$

$$\rightarrow TPDA \text{ pesados} = Tact + Tg + Ta + Td$$

$$TPDA = 20 + 4 + 2 + 1$$

$$TPDA = 27 \text{ veh/día}$$

$$TPDA = 54 \text{ veh/día}$$

Tabla 23. Componentes del Tráfico Actual

Tipo de vehículo	TPDA Actual	Tráfico Generado	Tráfico Atraído	Tráfico Desarrollado	Tráfico Actual	%
Livianos	20	4	2	1	27	50.00
Pesados C-2G	20	4	2	1	27	50.00
Total					54	100.00

Fuente: Danny Paul Salinas Terán

• TRÁFICO FUTURO

Este cálculo se lo realiza con la finalidad de conocer en cuanto incrementará el tráfico después de cumplir el período para el cual ha sido diseñada la vía, en este caso hasta el año 2045.

Se lo calcula con la siguiente fórmula:

$$Tf = Ta(1 + i)^n$$

Donde:

Tf: Tráfico futuro

Ta: Tráfico actual

i: Índice de crecimiento

n: Años proyectados

Tabla 24. Tasa de crecimiento de tráfico

Período	Livianos	Buses	Pesados
2020 - 2025	3.97%	1.97%	1.94%
2025 - 2030	3.57%	1.78%	1.74%
2030 - 2035	3.25%	1.62%	1.58%
2035 - 2040	3.25%	1.62%	1.58%
2040 - 2045	3.25%	1.62%	1.58%

Fuente: Danny Paul Salinas Terán.

Tráfico proyectado para 25 años:

- **Tráfico futuro livianos**

$$Tf = Ta(1 + i)^n$$

$$Tf = 27 (1 + 3.25\%)^{25}$$

$$Tf = 61 \text{ veh/día}$$

- **Tráfico futuro pesados**

$$Tf = Ta(1 + i)^n$$

$$Tf = 27 (1 + 1.58\%)^{25}$$

$$Tf = 40 \text{ veh/día}$$

Tráfico futuro total = 101 veh/día

Tabla 25. Clasificación de carreteras de acuerdo al tráfico proyectado

Función	Clase de carretera	TPDA (1) (Año final diseño)
Corredor Arterial	RI – RII (2)	> 8000
	I	3000 – 8000
Colectora	II	1000 – 3000
	III	300 -1000
Vecinal	IV	100 – 300
	V	< 100

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras MOP 2003.

De acuerdo a los cálculos realizados del tráfico futuro del proyecto se puede determinar que es una carretera de clase IV que tiene un TPDA entre 100 y 300 vehículos.

3.1.4 Diseño Geométrico

3.1.4.1 Diseño horizontal

3.1.4.1.1 Topografía del terreno

De acuerdo al estudio que se ha realizado se observó que el terreno de la zona en estudio tiene una topografía de tipo llana.

3.1.4.1.2 Velocidad de diseño

Se obtiene la velocidad de diseño con los datos del TPDA proyectado y la topografía del terreno. Teniendo un TPDA de 101 vehículos por día y la topografía llana del terreno, se obtiene una velocidad de diseño de 60 km/h.

3.1.4.1.3 Velocidad de circulación

Al tener un TPDA menor a 1000 se lo calcula con la siguiente fórmula:

$$Vc = 0.8 Vd + 6.5$$
$$Vc = 0.8 (60 \text{ km/h}) + 6.5$$
$$Vc = 54.5 \text{ km/h}$$

En base a la tabla 8 se adoptó un valor de 55 km/h para la velocidad de circulación.

3.1.4.1.4 Distancia de visibilidad

- **Distancia de visibilidad de parada**

$$d = d1 + d2$$

Donde:

d = Distancia de visibilidad de parada

d1 = Distancia recorrida en el tiempo de percepción más reacción

d2 = Distancia de frenado sobre la calzada

Entonces:

$$d1 = \frac{Vc * t}{3.6}$$

$$d1 = \frac{55 * 2.5}{3.6}$$

$$d1 = 38.19 \text{ m}$$

$$d2 = \frac{Vc^2}{254 f}$$

$$d2 = \frac{55^2}{254 * 0.35}$$

$$d2 = 34.03 \text{ m}$$

f = Coeficiente de fricción lateral tomado de la Tabla 3.

$$d = d1 + d2$$

$$d = 38.19 + 34.03$$

$$d = 72.22 \text{ m}$$

Según el Ministerio de Transporte y Obras Públicas el valor asumido para la distancia de visibilidad de parada será de 70m.

- **Distancia de visibilidad de rebasamiento**

$$Dr = 9.54 V - 218$$

$$Dr = 9.54 (60) - 218$$

$$Dr = 354.40 \text{ m}$$

Según el Ministerio de Transporte y Obras Públicas el valor asumido para la distancia de visibilidad de parada será de 290m.

3.1.4.1.5 Peralte

Al tener una velocidad de diseño de 60 km/h, la norma de diseño geométrico MOP 2003 recomienda utilizar valores para peralte máximo del 10%, entonces e=0.10.

3.1.4.1.6 Radio mínimo de curvatura

Se encuentra en función del peralte máximo y la fricción de la capa de rodadura, se calcula con la siguiente fórmula:

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

Donde:

R = Radio mínimo de curvatura

V = Velocidad de diseño

f = Coeficiente de fricción lateral tomado de la tabla 2.

e = Peralte de la curva

$$R = \frac{60^2}{127(0.10 + 0.165)}$$

$$R = 106.97 \text{ m} \approx 107 \text{ m}$$

De acuerdo a la Tabla 1, el radio mínimo de curvatura será de 110m.

3.1.5 Cálculo y Diseño de la estructura de pavimento

Basado en el método que utiliza la AASHTO para pavimentos flexibles, en el cual se deberá identificar el número estructural conocido como “SN” para el pavimento, conociendo así el nivel de carga solicitado que este puede soportar.

Se lo calcula con la siguiente ecuación:

$$\log_{10}(W18) = Z_R * S_O + \log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 4.5}\right)}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 * \log_{10}(M_R) - 8.07$$

Donde:

W_{18} = Ejes equivalentes

Z_r = Desviación estándar normal

S_o = Desviación estándar global

SN = Número estructural

Δ PSI = Cambio de serviciabilidad

M_r = Módulo de resiliencia

- **Ejes equivalentes acumulados de acuerdo al período de diseño**

Para el cálculo del tránsito en el método actual considera los ejes equivalentes sencillos de 18000 lb, acumulados durante 25 años, tiempo que se tomó como período de diseño.

Para el siguiente cálculo utilizamos:

$$W^{18} = TPDA * FD * fd * 365$$

Donde:

TPDA: Tráfico promedio diario anual proyectado a 25 años

FD: Factor de daño

fd: Factor de distribución por carril

- **Factor de daño**

Es un parámetro que nos permite conocer la afectación que produce cada tipo de vehículo al transitar por la carretera.

A continuación, se presenta una tabla con los factores de daño:

Tabla 26. Factor de daño de acuerdo al tipo de vehículo

Tipo	SIMPLE		SIMPLE DOBLE		TANDEM		TRIDEM		FACTOR DE DAÑO
	tons	(P/6.6) ⁴	tons	(P/8.2) ⁴	tons	(P/15) ⁴	tons	(P/23) ⁴	
BUS	4	0.13	8	0.91					1.04
C-2P	2.5	0.02							1.29
	7	1.265							
C-2G	6	0.68	11	3.24					3.92
C-3	6	0.68			18	2.07			2.75
C-4	6	0.68					25	1.4	2.08
C-5	6	0.68			18	2.07			4.83
C-6	6	0.68			18	2.07	25	1.5	4.15

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras MOP 2003

• **Distribución del tráfico por carril**

El tráfico anual (TPDA) se distribuye proporcionalmente a cada uno de los carriles de la vía convertidos a un número de ejes equivalentes a 8.2 toneladas que debe soportar el pavimento en el período de diseño establecido.

Tabla 27. Factor de distribución por carril

Factor de distribución por carril	
Número de carriles en una dirección	DL ¹⁰
1	1
2	0.8 a 1
3	0.6 a 0.8
4	0.5 a 0.75

Fuente: Danny Paul Salinas Terán.

• **Cálculo del número de ejes equivalentes W_{18}**

El factor de daño para vehículos livianos se considera con el valor de 0, por lo que para el cálculo se tomará en cuenta solamente el valor de vehículos pesados C-2G.

Selección del período de diseño

A continuación, se presenta un cuadro para la selección del período de diseño:

Tabla 28. Período de diseño

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

Fuente: Guía para el diseño de pavimentos AASHTO 93 [13]

Cálculo para el año 2045:

$$W^{18} = TPDA * FD * fd * 365$$

$$W^{18} = 41 * 3.92 * 1 * 365$$

$$W^{18} = 58440$$

$$W^{18} \text{acumulado} = 58440 + 1195587$$

$$W^{18} \text{acumulado} = 1254028$$

Al contar con dos carriles de la vía en estudio, consideramos el 50% en cada dirección del W_{18} calculado del carril de diseño:

$$W_{18} \text{ carril de diseño} = 1254028 / 2$$

$$W_{18} \text{ carril de diseño} = 627014$$

Tabla 29. Cálculo de ejes equivalentes a 8.2 Tons.

Cálculo del número de ejes equivalentes a 8.2 TONS											
#	Año	% Crecimiento			Livianos	Buses	Pesados	TPDA Total	W18 Diseño	W18 Acumulado	W18 Carril de Diseño
		Autos	Buses	Pesados			C-2G				
0	2020	3.97%	1.97%	1.94%	27	0	27	54	38632	38632	19316
1	2021	3.97%	1.97%	1.94%	28	0	28	56	39381	78013	39006
2	2022	3.97%	1.97%	1.94%	29	0	28	57	40145	118158	59079
3	2023	3.97%	1.97%	1.94%	30	0	29	59	40924	159082	79541
4	2024	3.97%	1.97%	1.94%	32	0	29	61	41718	200799	100400
5	2025	3.57%	1.78%	1.74%	33	0	30	62	42444	243243	121622
6	2026	3.57%	1.78%	1.74%	34	0	30	64	43182	286425	143213
7	2027	3.57%	1.78%	1.74%	35	0	31	66	43934	330359	165179
8	2028	3.57%	1.78%	1.74%	36	0	31	68	44698	375057	187528
9	2029	3.57%	1.78%	1.74%	38	0	32	69	45476	420533	210266
10	2030	3.25%	1.62%	1.58%	39	0	32	71	46194	466727	233363
11	2031	3.25%	1.62%	1.58%	40	0	33	73	46924	513651	256825
12	2032	3.25%	1.62%	1.58%	41	0	33	75	47666	561316	280658
13	2033	3.25%	1.62%	1.58%	43	0	34	77	48419	609735	304868
14	2034	3.25%	1.62%	1.58%	44	0	34	78	49184	658919	329459
15	2035	3.25%	1.62%	1.58%	46	0	35	80	49961	708880	354440
16	2036	3.25%	1.62%	1.58%	47	0	35	83	50750	759630	379815
17	2037	3.25%	1.62%	1.58%	49	0	36	85	51552	811182	405591
18	2038	3.25%	1.62%	1.58%	50	0	37	87	52367	863548	431774
19	2039	3.25%	1.62%	1.58%	52	0	37	89	53194	916742	458371
20	2040	3.25%	1.62%	1.58%	53	0	38	91	54034	970777	485388
21	2041	3.25%	1.62%	1.58%	55	0	38	94	54888	1025665	512832
22	2042	3.25%	1.62%	1.58%	57	0	39	96	55755	1081420	540710
23	2043	3.25%	1.62%	1.58%	59	0	40	98	56636	1138056	569028
24	2044	3.25%	1.62%	1.58%	61	0	40	101	57531	1195587	597794
25	2045	3.25%	1.62%	1.58%	63	0	41	104	58440	1254028	627014

Fuente: Danny Paul Salinas Terán.

Datos para el diseño

- **Confiabilidad**

Se define como la probabilidad de que la estructura tenga un comportamiento real igual o mejor que el previsto durante el período de diseño.

Cada nivel de confiabilidad está acompañado de un coeficiente Z_r (Desviación estándar normal).

Tabla 30. Niveles de confiabilidad de acuerdo a la clasificación funcional del camino

Nivel de Confiabilidad "R" recomendado		
Clasificación funcional	Urbana	Rural
Interestatales y vías rápidas	85-99.9	80-99.9
Arterias principales	80-99	75-95
Colectoras	80-95	75-95
Caminos vecinales	50-80	50-80

Fuente: Guía para el diseño de pavimentos AASHTO 93

Según el TPDA calculado de la vía en estudio se considera como camino vecinal ubicada en la zona rural para lo cual se realizó el diseño optando con el valor más favorable, el 80% de confiabilidad. **R=80%**

- **Desviación estándar normal**

Valores de desviación estándar de acuerdo al nivel de confiabilidad.

Tabla 31. Valores de desviación estándar

Confiabilidad	Desviación estándar normal
50	0
60	-0.253
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
91	-1.34
92	-1.405
93	-1.476
94	-1.555
95	-1.645
96	-1.751

Fuente: Guía para el diseño de estructuras de pavimento AASHTO 93

- **Desviación estándar global**

Es el parámetro relacionado directamente con la Confiabilidad (R). Representa condiciones locales particulares, que consideran posibles variaciones en el comportamiento del pavimento y en la predicción del tránsito.

Para pavimentos flexibles: **$0.40 < So < 0.50$; Se recomienda usar 0.45.**

Para pavimentos rígidos: **$0.30 < So < 0.40$; Se recomienda usar 0.37 o 0.38.**

En el presente proyecto en estudio se tomará el valor de 0.45 ya que el diseño del pavimento es flexible.

- **Módulo de Resiliencia “Mr”**

Es la característica de la subrasante, y la AASHTO reconoce que muchos países como el Ecuador no poseen equipos para determinar este módulo y propone el uso de la correlación con el CBR:

- **$Mr(\text{psi}) = 1500 * CBR$** para **$CBR < 10\%$** (Sugerido por la AASHTO).
- **$Mr(\text{psi}) = 3000 * CBR^{0.65}$** para **$CBR < 7.2\%$ a 20%** (Ecuación desarrollada en Sudáfrica).
- **$Mr(\text{psi}) = 4326 * \ln CBR + 241$** . (Utilizada para los suelos granulares por la guía AASHTO).

CBR de diseño = 5.8

Se utilizará la ecuación: **$Mr(\text{psi}) = 1500 * CBR$**

$$Mr(\text{psi}) = 1500 * 5.8$$

$$Mr(\text{psi}) = 8700 \text{ psi.}$$

$$Mr(\text{psi}) = 8.70 \text{ Ksi.}$$

- **Índice de Serviciabilidad**

Se representa como Psi y es la condición del pavimento para brindar un manejo seguro y confortable a los usuarios viales en un determinado momento y se debe basar en el índice más bajo que pueda ser tolerado antes de una rehabilitación o una reconstrucción.

$$\Delta\text{Psi} = \text{Psi Inicial} - \text{Psi Final}$$

Dónde:

ΔPsi : Diferencia entre los índices de servicio inicial y final.

Psi Inicial: Índice de servicio inicial (4.5 para pavimentos rígidos y 4.2 para pavimentos flexibles).

Psi Final: Índice de servicio final, en el cual la AASHTO93 maneja valores de 3.0, 2.5, y 2.0 recomendando 2.5 o 3.0 para caminos principales y 2.0 para caminos secundarios.

Adoptamos valores de 4.2 como Psi inicial y 2.5 como Psi final; pues el diseño es pavimento flexible y la vía es una arterial principal rural.

$$\Delta\text{Psi} = 4.2 - 2.5$$

$$\Delta\text{Psi} = 1.70$$

- **Coefficientes estructurales (a1, a2, a3)**

Los materiales granulares ocupados para las capas del pavimento, de acuerdo a sus características ingenieriles tienen un coeficiente estructural “a₁” que representa la capacidad estructural del material para resistir las cargas solicitadas.

Coefficiente estructural de la carpeta asfáltica (a1)

Se lo puede determinar si se conoce el Módulo de elasticidad de la mezcla asfáltica en psi o la estabilidad de Marshall en libras.

Tabla 32. Clasificación del tráfico en función IMDP.

Tráfico	Intensidad media diara para vehículos pesados
Liviano	Menos de 50
Medio	50 a 200
Pesados	200 a 1000
Muy Pesados	Más de 1000

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras MOP 2003.

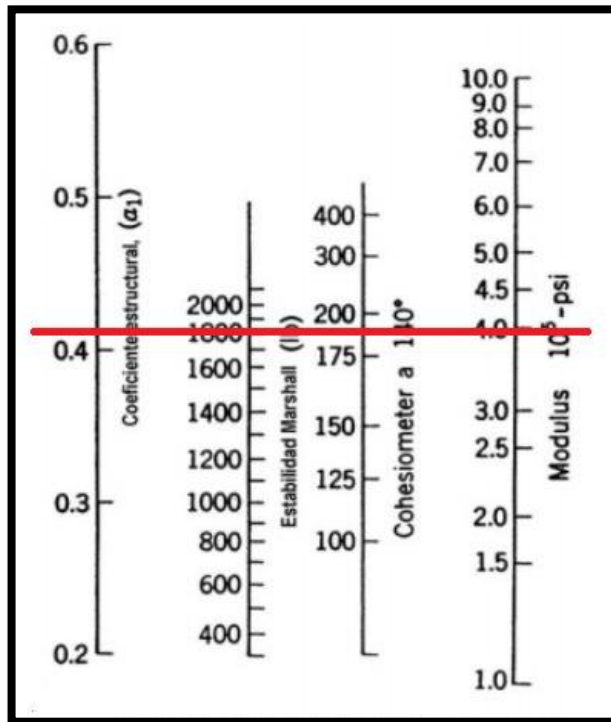
Tabla 33. Estabilidad Marshall de acuerdo IMDP.

Tipo de Tráfico	Muy Pesado		Pesado		Medio		Liviano	
	Mínim o	Máxim o	Mínim o	Máxim o	Mínim o	Máxim o	Mínim o	Máxim o
Estabilidad Marshall (lb)	2200	1800	1200	1000	2400

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras MOP 2003.

La estabilidad de Marshall mínima que se ocupará es de 1800 lb.

Gráfico 7. Nomograma para estimación del coeficiente estructural a1



Fuente: Guía para el diseño de estructuras de pavimento AASHTO 93

Tabla 34. Valores para a1.

Módulos Elásticos		Valores de a1
Psi	Mpa	
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	0.385
375000	2625	0.405
400000	2800	0.420
425000	2975	0.435
450000	3150	0.440

Fuente: Guía para el diseño de estructuras de pavimentos AASHTO93.

Según el nomograma utilizado se determinó:

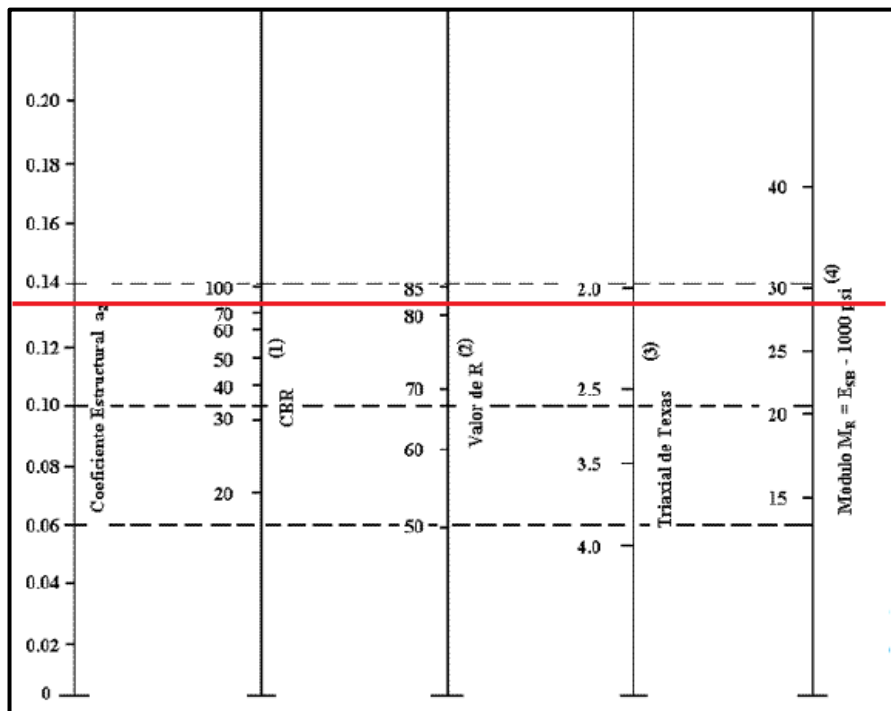
Coefficiente estructural a_1 para carpeta asfáltica = 0.420.

Módulo de la carpeta asfáltica $M_r = 400000$ psi = 400 Ksi.

- **Coefficiente estructural de la base “a2”**

La capa base debe ser colocada sobre una capa subbase terminada y aprobada, para determinar este coeficiente se debe tomar en cuenta que el MOP indica que el CBR para la base de agregados debe ser mayor que el 80%.

Gráfico 8. Nomograma para estimación del coeficiente estructural a_2 .



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

Tabla 35. Valores para a2

Base de agregados	
CBR	a2
45	0.112
50	0.115
55	0.120
60	0.125
70	0.130
80	0.133
90	0.137
100	0.140

Fuente: AASHTO 93.

Según el nomograma utilizado se determinó:

Para CBR de 80%,

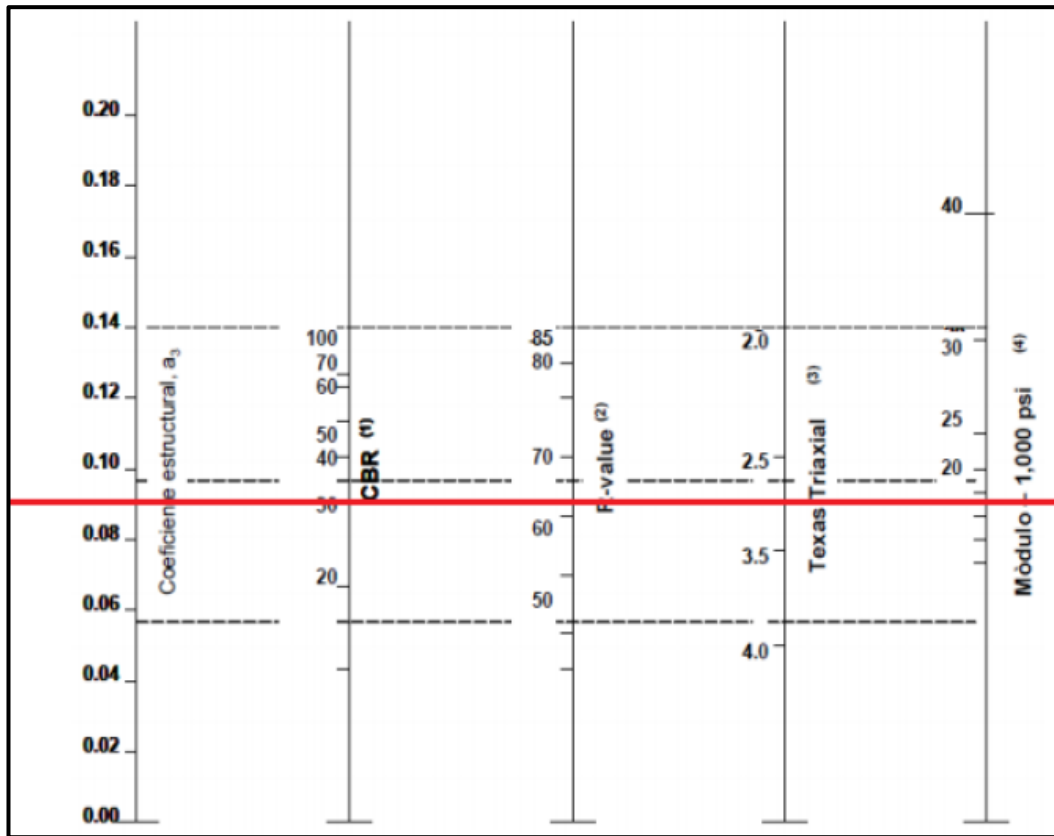
Coefficiente estructural $a_2 = 0.133$

Módulo de la base $M_r = 28000 \text{ psi} = 28 \text{ Ksi}$.

- **Coefficiente estructural de la sub-base a_3 .**

La capa de subbase debe ser colocada sobre la subrasante, para este coeficiente se debe tomar en cuenta que las normas MOP indica que el CBR para la base debe igual o mayor al 30%.

Gráfico 9. Nomograma para estimación del coeficiente estructural a3.



Fuente: Guía para el diseño de estructuras de pavimentos AASHTO93.

Tabla 36. Tabla 36. Valores para a3.

Subbase granular	
CBR%	a3
10	0.080
15	0.090
20	0.093
25	0.102
30	0.108
35	0.115
40	0.120
50	0.125
60	0.128
70	0.130
80	0.135
90	0.138
100	0.140

Fuente: AASHTO 93.

Según el cronograma utilizado se determinó:

Para CBR = 30%

Coefficiente estructural $a_3 = 0.108$

Módulo de resiliencia de la subbase (M_r)

$$M_r = 4326 * \ln(CBR) + 241$$

$$M_r = 4326 * \ln(30) + 241$$

$$M_r = 14954.58 \text{ psi}$$

$$M_r = 14.9 \text{ Ksi}$$

- **Coefficiente de drenaje “m2, m3”**

La calidad del drenaje se define en términos del tiempo en el que el agua tarda en ser eliminada de las capas granulares (capa base y subbase).

Tabla 37. Calidad de drenaje

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

Fuente: AASHTO 93.

En la siguiente tabla se presenta los valores recomendados para m2 y m3 en función de la calidad de drenaje y el porcentaje de tiempo a lo largo de un año, en el cual la estructura de pavimento pueda estar expuesta a niveles de humedad próximos a la saturación.

Tabla 38. Valores de m2 y m3 en función a la calidad de drenaje

Calidad de drenaje	Porcentaje de tiempo en que la estructura de pavimento está expuesto a niveles de humedad cercanos a la saturación			
	Menos de 1%	1% y 5%	5% y 25%	Más de 25%
Excelente	1,4-1,35	1,35-1,30	1,30-1,20	1,2
Buena	1,35-1,25	1,25-1,15	1,15-1,00	1,0
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	0,98-0,75	0,75-0,40	0,4

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

$$m_2 \text{ y } m_3 = 0.80$$

- **Cálculo del Número Estructural “SN”**

El cálculo se lo realizó en el programa de la ecuación de la AASHTO 93.

Datos

Tipo de pavimento flexible

W18 = 627014

Psi inicial = 4.2

Psi final = 2.5

Confiabilidad = 80%

Zr = 0.841

So = 0.45

Mr = 8700 psi

Gráfico 10. Programa Ecuación de la AASHTO 93.

Fuente: AASHTO 93.

Número estructural requerido

SN = 2.75

En base al cálculo del número estructural SN requerido, se determinan los espesores necesarios para cada una de las capas, de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 39. Espesores mínimos de acuerdo a los ejes equivalentes

Ejes equivalentes tráfico W18	Carpeta Asfáltica D1 (plg)	Carpeta Base D2 (plg)
Menos de 50000	1.0 o Tratamiento superficial	4
50001 - 150000	2	4
150001 - 500000	2.5	4
500001 - 2000000	3	6
2000001 - 7000000	3.5	6
Mayor a 7000000	4	6

Fuente: Guía para el diseño de estructuras de pavimentos AASHTO93.

W18 de diseño = 627014

D1, Carpeta Asfáltica = 3plg

D2, Carpeta Base y Sub-Base = 6plg

• **Datos obtenidos para el diseño del pavimento**

Tabla 40. Datos obtenidos para el diseño del pavimento

Tipo de Pavimento		Flexible
Período de Diseño		25
Tipo de Vía		Clase IV
SNreq	Número estructural, Mr de la subrasante	2.82
D1	Espesor mínimo de la capa de rodadura	3 plg
D2	Espesor mínimo de la base	6 plg
W18	Número de ejes equivalentes	627014
Zr	Desviación Estándar Normal	-0.841
So	Desviación Estándar Global	0.45
Psi Inicial	Índice de Servicio Inicial	4.2
Psi final	Índice de Servicio Final	2.5
R	Confiabilidad	80%
Mr	Módulo de Resiliencia de la Subrasante	8.70 Ksi
Mr	Módulo de Resiliencia de la Carpeta Asfáltica	400.00 Ksi
Mr	Módulo de Resiliencia de la Base	28.00 Ksi
Mr	Módulo de Resiliencia de la Sub-base	14.90 Ksi
a1	Coefficiente estructural de la Carpeta Asfáltica	0.420
a2	Coefficiente estructural de la Base	0.133
a3	Coefficiente estructural de la Sub-Base	0.080
m2	Coefficiente de drenaje	0.80
m3	Coefficiente de drenaje	0.80

Fuente: Danny Paul Salinas Terán.

3.1.5.1 Propiedades de las capas de pavimento

3.1.5.1.1 Sub-base

Para el presente proyecto se propone utilizar la Sub-base clase 2, que está compuesta por agregados resultado del cribado de piedras fragmentadas naturalmente o de grava, graduados uniformemente de grueso a fino.

Tabla 41. Especificaciones para sub-base

Sub-base de agregados	Límite líquido	Índice plástico	Desgaste por abrasión	CBR
Clase 2	≤ 25	< 6	<50%	≥ 30%

Fuente: MOP-001-F 2002 [14]

Tabla 42. Límites granulométricos para sub-bases.

TAMIZ	% En peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada		
	Clase 1	Clase 2	Clase 3
3"	-	-	100
2"	-	100	-
1 ½"	100	70-100	-
N°4	30-70	30-70	30-70
N°40	-	15-40	-
N°200	0-15	0-20	0-20

Fuente: MOP-001-F 2002

3.1.5.1.2 Base

La base de clase 2 será la efectuada en este proyecto, formada por 50% agregado grueso triturado, cumpliendo los siguientes requisitos.

Tabla 43. Especificaciones para bases

Base de agregados	Límite líquido	Índice plástico	Desgaste por abrasión	CBR
Clase 2	≤ 25	< 6	<40%	≥ 80%

Fuente: MOP-001 -F 2002

Tabla 44. Límites granulométricos para bases

Tamiz	Base Clase 1		Base Clase 2	Base Clase 3	Base Clase 4
2"	100				100
3/2"	70-100	100			
1"	55-85	70-100	100		60-90
3/4"	50-80	60-90	70-100	100	
3/8"	35-60	45-75	50-80		
#4	25-50	30-60	35-65	45-80	20-50
#10	20-40	20-50	25-50	30-60	
#40	10-25	10-25	15-30	20-35	
#200	2-12	2-12	3-15	3-15	0-15

Fuente: MOP-001 -F 2002

3.1.5.1.3 Capa de rodadura

Para la capa de rodadura se utilizará el Método de Marshall con el fin de obtener cantidades exactas para la preparación de la mezcla bituminosa y que a su vez cumpla con las especificaciones, este método plantea que el tamaño de los agregados sea de 25 mm o menos, los cuales estarán formados por piedra triturada, grava o piedra natural, y que la mezcla esté caliente.

Existe 3 tipos de agregados: A, B y C, cada uno con su respectiva especificación técnica de acuerdo a la obtención de partículas que conforman el agregado, para el presente proyecto se utilizó el tipo A en el cual el 100% de partículas del agregado

grueso son obtenidas mediante el proceso de trituración y el agregado fino puede ser arena natural o también puede ser obtenida del mismo proceso.

Las especificaciones técnicas que deben cumplir los agregados son:

Tabla 45. Especificaciones técnicas de los agregados

Ensayo	Especificaciones
Resistencia al desgaste por abrasión	40% INEN 860
Resistencias a la acción de sulfatos	12% INEN 863
Recubrimiento y peladura	Adherencia 95% Peladura 5% AASHTO T-182
Hinchamiento	1.50%

Fuente: MOP-001-F 2002

Tabla 46. Granulometría de agregados para mezcla asfáltica

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada			
	3/4"	1/2"	3/8"	N°4
1" (25.4mm)	100	-	-	-
3/4" (19.0mm)	90 - 100	100	-	-
1/2" (12.7mm)	-	90-100	100	-
3/8" (9.5mm)	56-80	-	90-100	100
N°4 (4.75mm)	35-65	44-74	55-85	80-100
N°8 (2.36mm)	23-49	28-58	32-67	65-100
N°16 (1.18mm)	-	-	-	40-80
N°30 (0.60mm)	-	-	-	25-65
N°50 (0.30mm)	5-19	5-21	7-23	7-40
N°100 (0.15mm)	-	-	-	3-20
N°200 (0.075mm)	2-8	2-10	2-10	2-10

Fuente: MOP-001-F 200

Tabla 47. Porcentajes de agregados necesarios para ensayo Marshall

Material	Agregados		Porcentaje utilizado
	Pasa	Retiene	
Grueso	1"	3/4"	10%
Medio	3/4"	3/8"	25%
Fino	3/8"	200	65%

Fuente: MOP-001-F 2002

El material bituminoso a utilizarse es el cemento asfáltico AC-20 que tiene un comportamiento visco elástico y excelentes propiedades cementantes y ligantes con materiales pétreos, tiene un grado de penetración entre 80 y 120 décimas de milímetros con una aguja normalizada que penetra la muestra a una temperatura de 25°.

Tabla 48. Especificaciones para Ensayo Marshall

Ensayo (Método Marshall)	Tráfico	
	Pesado	
	Mín	Máx
Número de golpes en cada cara de la probeta	75	
Estabilidad en libras	1800	
Flujo en centésimas de pulgada	8	14
Porcentaje de vacíos	3	5
Porcentaje de vacíos rellenos de asfalto	65	75
Relación de filler	0.8	1.2

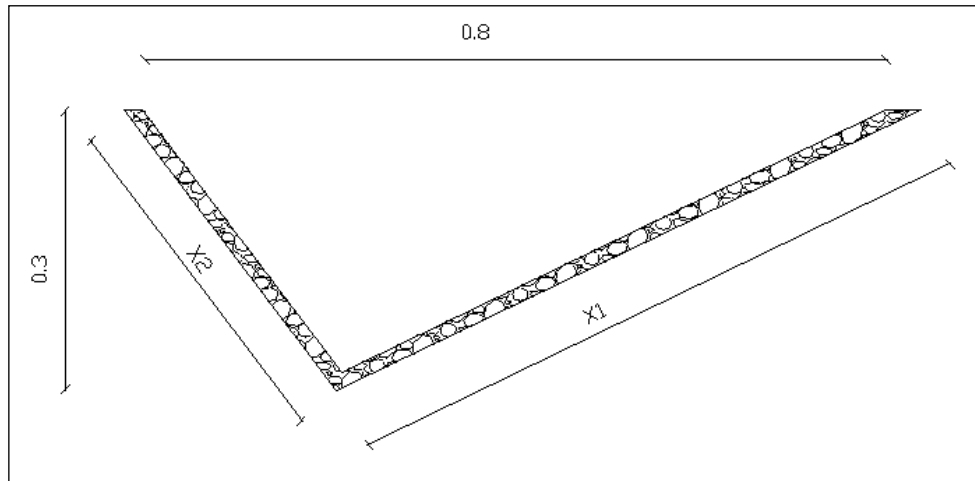
Fuente: MOP-001-F 2002

3.1.5.1.4 Material de mejoramiento

Se lo realizará con material pétreo obtenido de la mina del río Pastaza, sector el Barranco ubicado en la parroquia de Madre Tierra, el cual se constituye por pedazos de roca con tamaños entre 10 y 30 cm, con ausencia de arcilla, con un porcentaje no mayor al 20% que pasen el tamiz de 2" y un 5% pasen el tamiz N°4. La capa de mejoramiento será de 80 cm.

3.1.6 Diseño de cunetas

Gráfico 11. Sección típica de la cuneta



Fuente: Danny Paul Salinas Terán.

$$Q = V * A$$

Donde:

Q = Caudal de diseño (m³/s)

V = Velocidad (m/s)

A = Área de la sección (m²)

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

Donde:

V = Velocidad (m/s)

n = Coeficiente de rugosidad de Manning

J = Pendiente hidráulica (%)

Tabla 49. Coeficiente de Manning

Tipo de recubrimiento	n
Tierra lisa	0.02
Césped con más de 15 cm de profundidad	0.04
Césped con menos de 15 cm de profundidad	0.06
Revestimiento rugoso de piedra	0.04
Cunetas revestidas de hormigón	0.016

Fuente: Mecánica de fluidos e hidráulica de Schaum [15]

$$R = \frac{A}{Pm}$$

Donde:

R = Radio hidráulico

Pm = Perímetro mojado

- **Calcular el área mojada asumiendo que se trabajó con sección llena**

$$Am = \frac{b * h}{2}$$

$$Am = \frac{0.80 * 0.30}{2}$$

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

- **Cálculo del perímetro mojado**

$$Pm = X1 + X2$$

$$Pm = 0.67 + 0.36$$

$$Pm = 1.03 \text{ m}$$

- **Cálculo del radio hidráulico**

$$R = \frac{Am}{Pm}$$

$$R = \frac{0.12}{1.03}$$

$$R = 0.117 \text{ m}$$

- **Cálculo de la velocidad**

El valor de pendiente (J) a utilizarse es 4%:

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

$$V = \frac{1}{0.016} * 0.117^{\frac{2}{3}} * 0.04^{\frac{1}{2}}$$

$$V = 2.99 \frac{m}{s}$$

Reemplazamos en la ecuación de continuidad:

Caudal admisible de diseño

$$Qadm = V * A$$

$$Qadm = 2.99 * 0.12$$

$$Qadm = 0.358 \text{ m}^3/s$$

- **Caudal Máximo Probable**

$$Q_{max} = \frac{C * I_{TR} * A}{360}$$

Donde:

Q_{máx} = Caudal máximo esperado (m³/s)

C = Coeficiente de escurrimiento

I = Intensidad de precipitación pluvial para un periodo de retorno en mm/h

A = Número de hectáreas tributarias

- **Determinación del coeficiente de escurrimiento**

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

Donde:

C' = Valores de escurrimiento según diferentes factores que influyen en la escorrentía.

Tabla 50. Coeficiente de escorrentía según el tiempo de terreno

Por la topografía	C
Plana con pendiente de 0.2 a 0.6 m/km	0.3
Moderada con pendiente de 1.0 a 4.0 m/km	0.2
Colinas con pendiente de 30 a 50 m/km	0.1

Fuente: Módulo de Hidrología

Tabla 51. Coeficiente de escorrentía según el tipo de suelo

Por el tipo de suelo	C
Arcilla compacta impermeable	0.1
Combinación de limo y arcilla	0.2
Suelo limo arenoso no muy compacto	0.4

Fuente: Módulo de Hidrología

Tabla 52. Coeficiente de escorrentía según la capa vegetal

Por la vegetación	C
Terrenos cultivados	0.1
Bosques	0.2

Fuente: Módulo de Hidrología

Reemplazando:

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

$$C = 1 - (C \text{ topografía} + C \text{ suelo} + C \text{ vegetación})$$

$$C = 1 - (0.3 + 0.2 + 0.1)$$

$$C = 0.4$$

• **Determinación de intensidad de precipitación pluvial**

Según las Normas de Diseño Geométrico del MOP 2003 se debe determinar el caudal máximo de escurrimiento para un período de retorno de 100 años considerando una lluvia de 20 minutos de duración. [16]

Fórmula proporcionada por el INAMHI para la estación El Puyo COD M0008

$$I_{TR} = 49.982 * t^{-0.339} * Id_{TR}$$

Donde:

I_{TR} = Intensidad de precipitación para cualquier periodo de retorno

t = Duración de lluvia en minutos

Id_{TR} = Intensidad diaria para un período de retorno dado en m/h

El INAMHI presenta la siguiente tabla de intensidades máximas calculadas con la fórmula antes mencionada:

Tabla 53. Intensidades máximas de la estación El Puyo COD M0008

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, INAMHI 2019.

Duraciones t (minutos)									
TR (Años)	5	10	15	20	30	60	120	360	1440
2	137.87	109	95	86.17	75.11	50.44	30.88	14.19	5.32
5	163.94	129.61	112.96	102.47	89.31	59.98	36.72	16.87	6.32
10	179.29	141.74	123.54	112.06	97.67	65	40.16	18.45	6.91
25	197.54	156.17	136.11	123.47	107.61	72.27	44.24	20.33	7.62
50	210.28	166.25	144.9	131.43	114.55	76.93	47.1	21.64	8.11
100	222.45	175.86	153.28	139.04	121.18	81.39	49.82	22.89	8.58

Intensidad máxima $I_{TR} = 139.04 \text{ mm/h}$

- **Determinación del Área de drenaje de la cuneta**

$$A = (\text{ancho carril} + \text{cuneta}) * \text{Longitud máxima de drenaje}$$

$$A = (4.00 + 1.00) * 200$$

$$A = 920 \text{ m}^2 = 0.092 \text{ Ha.}$$

- **Determinación del caudal máximo probable**

$$Q_{\text{máx}} = \frac{C * I_{TR} * A}{360}$$

$$Q_{\text{máx}} = \frac{0.4 * 139.04 * 0.092}{360}$$

$$Q_{\text{máx}} = 0.014 \text{ m}^3/\text{s}$$

Entonces:

$$Q_{adm} = 0.358 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{m\acute{a}x} = 0.014 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{adm} > Q_{m\acute{a}x}$$

De acuerdo a los cálculos realizados, el diseño propuesto es satisfactorio,

3.1.7 Ingeniería de tránsito

3.1.7.1 Señalización horizontal

Según la Norma RTE INEN, se debe cumplir lo siguiente:

- Tiene que ser necesaria
- En lo posible debe ser totalmente visible y llamativa
- Clara y concreta para entendimiento
- Ser confiable e infundir respeto

3.1.7.1.1 Ubicación de señales

Deben ser observadas e identificadas por los usuarios viales a una distancia considerable y en un tiempo suficiente para poder leerla y entenderla para así realizar las diferentes maniobras con seguridad.

Las señales horizontales se clasifican en:

3.1.7.1.2 Según su forma:

• LÍNEAS LONGITUDINALES

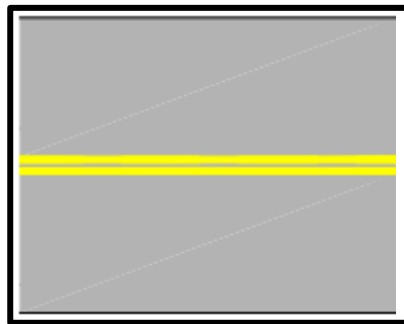
Se encuentran pintadas de color amarillo (separación de tráfico en direcciones opuestas y restricciones), blanco (separación de tráfico en la misma dirección y zonas de estacionamiento) o azul (zonas de estacionamiento con límite de tiempo) en la calzada

de forma longitudinal, señalando carriles y calzadas, indicando zonas con o sin prohibición, y para carriles de uso especial. Estas se dividen en:

- **Línea continua**

Sirve para delimitar la circulación vehicular dando a conocer que ningún vehículo puede atravesar dicha línea para rebasar o adelantar a otros vehículos.

Gráfico 12. Sección típica de la cuneta

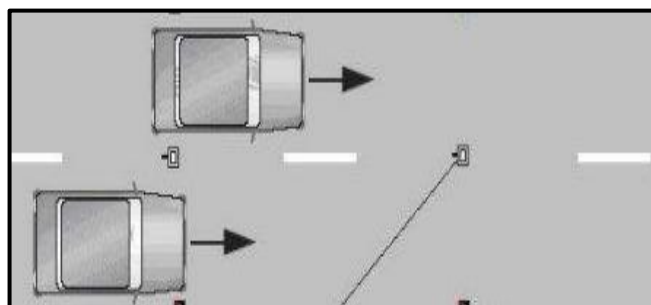


Fuente: Señalización vial INEN 2011 [17]

- **Línea discontinua o segmentada**

Indica a los usuarios viales que se puede rebasar y adelantar vehículos sobre estas líneas.

Gráfico 13. Línea discontinua

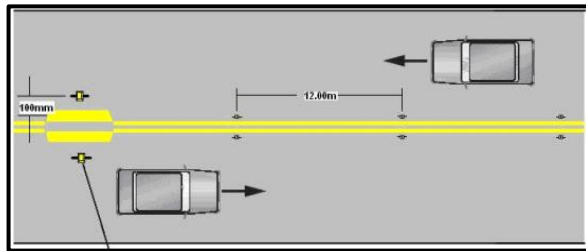


Fuente: Señalización vial INEN 201

- **Línea doble continua**

Son dos líneas amarillas paralelas separadas con un espacio de 100 mm, y se las usa en calzadas que tienen los dos sentidos de circulación, ubicadas en donde la visibilidad de la vía se dificulta por las curvas.

Gráfico 14. Doble línea continua

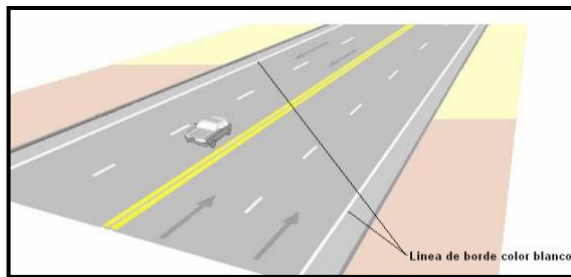


Fuente: Señalización vial INEN 2011

- **Líneas de borde**

Son aquellas que delimitan el ancho de la calzada hasta la berma o espaldón, son de color blanco.

Gráfico 15. Líneas de borde



Fuente: Señalización vial INEN 2011

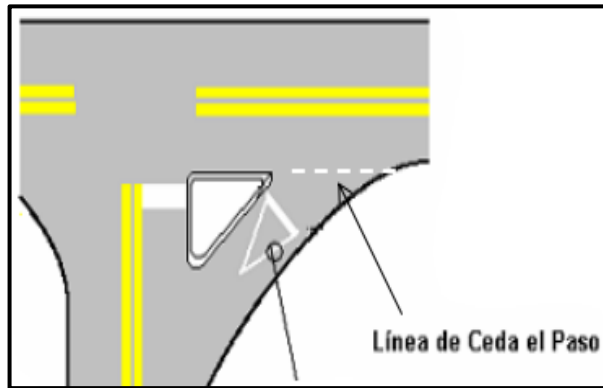
- **LÍNEAS TRANSVERSALES**

Son aquellas que se encuentran ubicadas en los cruces indicando a los vehículos donde deben detenerse, disminuir su velocidad o a su vez ceder el paso, son de color blanco.

Se dividen en:

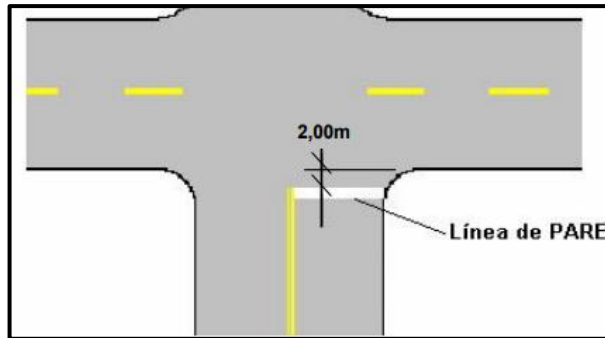
- Línea de ceda el paso
- Líneas para cruce peatonal tipo cebra
- Línea de parada
- Líneas logarítmicas

Gráfico 16. Líneas de ceda el paso



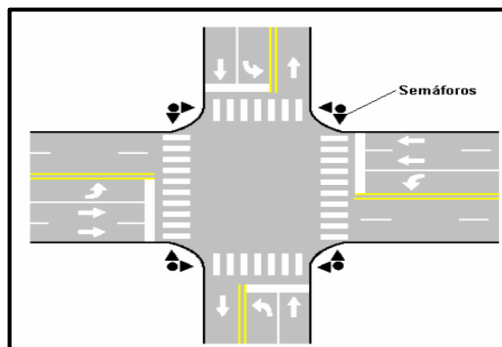
Fuente: Señalización vial INEN 2011

Gráfico 17. Línea de pare



Fuente: Señalización vial INEN 2011

Gráfico 18. Línea de cruce peatonal



Fuente: Señalización vial INEN 2011

3.1.7.1.3 Materiales

Se utiliza materiales plásticos, epóxicos, cintas perforadas entre otros, y se los aplica en capas delgadas.

Se debe tener en cuenta los requisitos mínimos de acuerdo a la zona donde se aplique la señalización:

Mínimo zona urbana: 300 micras en seco

Mínimo zona rural: 250 micras en seco

3.1.7.1.4 Retroreflexión

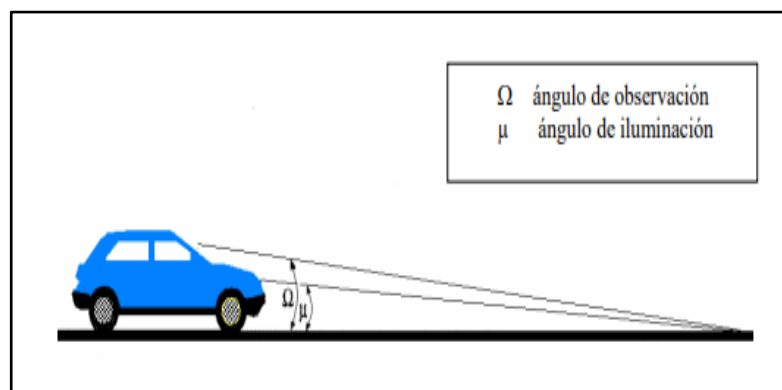
Son materiales hechos con microesferas de vidrios sometidos a procedimientos que aseguren retroreflexión aún en pésimas condiciones climáticas y en cualquier hora del día

Tabla 54. Niveles mínimos de retroreflexión en pinturas sobre el pavimento

Visibilidad	Ángulos		Colores	
	Iluminación	Observación	Blanco	Amarillo
a 15.00 m	3.5°	4.5°	150	95
a 30.00 m	1.24°	2.29°	150	75

Fuente: Señalización vial INEN 2011

Gráfico 19. Ángulos de iluminación y observación



Fuente: Señalización vial INEN 2011

3.1.7.2 Señalización vertical

Tiene como función ordenar el tránsito de vehículos y peatones brindando una circulación segura de ambas partes, en lo posible se debe evitar obstaculizar la visibilidad de las señales verticales.

3.1.7.2.1 Clasificación de señales verticales

- **Señales regulatorias (R)**

Dan información sobre las restricciones existentes en la vía, en caso de no cumplirse se procede a una contravención de tránsito

Gráfico 20. Señales regulatorias



Fuente: Señalización vial INEN 2011 [18]

- **Señales preventivas (P)**

Dan información a los usuarios viales sobre el riesgo que existe o maniobras que se debe realizar en la vía, son en forma de rombo de color amarillo con un símbolo negro.

Gráfico 21. Señales preventivas



Fuente: Señalización vial INEN 2011

- **Señales informativas (I)**

Guían e informan a los usuarios viales acerca de servicios en la vía o lugares turísticos cercanos.

Gráfico 22. Señales informativas

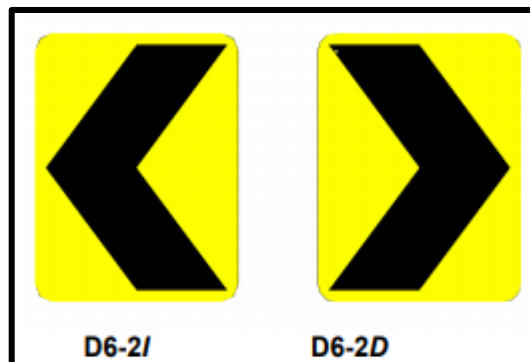


Fuente: Señalización vial INEN 2011

- **Señales especiales delineadoras (D)**

Brindan información sobre cambios bruscos de altura o dirección, o a su vez obstáculos existentes en la vía, con el fin de pasarlos con seguridad.

Gráfico 23. Señales especiales delineadoras



Fuente: Señalización vial INEN 2011

3.1.8 Diseño del Puente sobre el Estero Chilcayacu

Para la modelación del puente ubicado sobre el Estero Chilcayacu se utilizó el programa CSI Bridge que nos permite modelar y analizar estructuras de puentes, y realizar cambios de manera eficiente.

3.1.8.1 Parámetros de diseño

Los parámetros de diseño estructural de puentes carrozables están establecidos en la norma AASHTO 2017. [19]

Tabla 55. Parámetros generales de diseño estructural

Datos utilizados en el diseño estructural	
Características generales	
Utilización de la estructura	Puente carrozable de dos carriles
Tipo de puente	Puente losa sobre vigas metálicas tipo I.
Zona sísmica	III
Capacidad portante de suelo natural	5 ton/ m ² , (asumido)
Capacidad portante de diseño de cimentaciones	25 ton/m ² sobre mejoramiento de 2.50 m SUBBASE III.
Nivel de emplazamiento del puente	Cota 950.66 metros sobre el nivel del mar.
Solicitaciones de carga	
Peso propio de la estructura	Calculado
Carga muerta adicional	Calculada (AASHTO)
Carga viva	HL-93 (AASHTO 2017)
Análisis sísmico	Espectro calculado
Características de los materiales	
Resistencia a la compresión mínima del hormigón en elementos	280 kg/cm ² en cimentaciones, estribos, muros de ala y losas, 240 kg/cm ² en veredas y pasamanos.
Fluencia del acero en barras	4200 kg/cm ²
Fluencia del acero estructural	3500 kg/cm ² en vigas principales, rigidizadores transversales y placas de conexión, 2530 kg/cm ² en diafragmas y arriostramientos

Fuente: Danny Salinas

3.1.8.2 Emplazamiento del puente

En el presente proyecto se realizó un puente losa sobre vigas metálicas, con un ancho de carril de 3.65 metros en cada sentido.

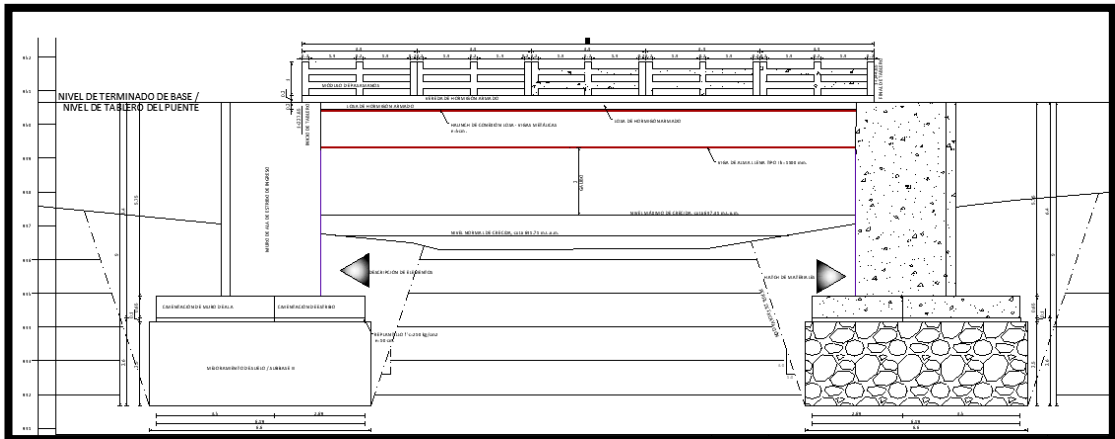
Las características geométricas generales del puente son las siguientes:

Tabla 56. Características geométricas del puente

Longitud	17 metros
Ancho total	9.40 metros
Ancho de veredas	0.70 metros
Ancho de calzada	8 metros
Ancho de carril de diseño	4 metros $>$ 3.65 metros
Altura total del puente	6.40 metros (medidos desde la cimentación hasta la calzada)
Altura de vigas	1.10 metros
Contra flecha de construcción	20 centímetros

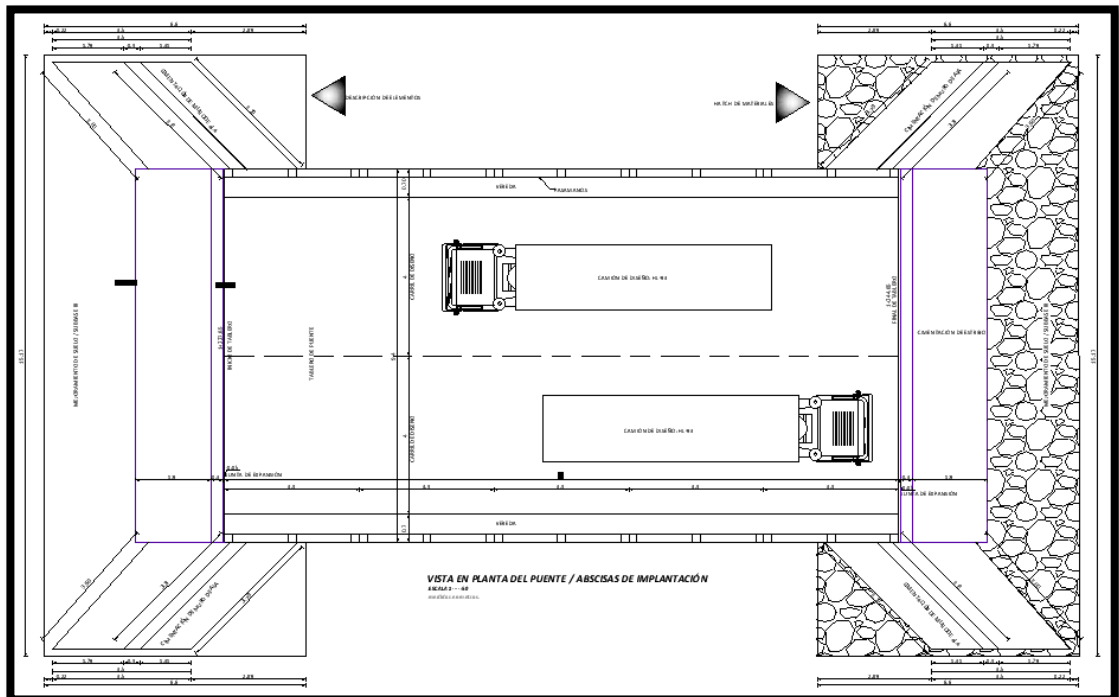
Fuente: Danny Salinas

Gráfico 24. Vista longitudinal del puente



Fuente: Danny Salinas

Gráfico 25. Vista en planta del puente



Fuente: Danny Salinas

3.1.8.3 Estados y combinaciones de carga

Según la AASHTO 2017, las cargas y sus combinaciones son las siguientes:

Cargas permanentes: Cargas y fuerzas que son aplicadas sobre la estructura, incluyendo su peso propio, más la de los elementos que serán constantes en el término de la construcción, o que varíen solamente a lo largo de un intervalo de tiempo.

Se asumirán las siguientes:

CR = Efecto de la fuerza debido al flujo plástico

DD = Fuerza de arrastre o fuerza de fricción negativa

DC = Carga muerta de los componentes estructurales y accesorios no estructurales

DW = Carga muerta de las superficies de rodadura y servicios

EH = Carga Horizontal de la Presión de la Tierra.

EL = Efecto de las Fuerzas Misceláneas de Bloqueo que resultan del proceso constructivo, incluyendo el gateo aparte de los voladizos en la construcción por segmentos.

ES = Carga de Sobrecarga del Suelo.

EV = Presión Vertical de la Carga Muerta de la Tierra de Relleno.

PS = Fuerzas Secundarias del Postensionado.

SH = Efectos de la Fuerza debido a la Contracción.

Cargas Transitorias: Cargas y Fuerzas que varían en un período corto de tiempo relativo al ciclo de vida de la estructura,

BR = Fuerza Vehicular de Frenado.

CE = Fuerza Centrífuga Vehicular.

CT = Fuerza de Colisión Vehicular.

CV = Fuerza de Colisión de Embarcación.

EQ = Fuerza Sísmica.

FR = Carga de Fricción.

IC = Carga de Hielo.

IM = Carga Dinámica Vehicular Permitida (Impacto).

LL = Carga Viva Vehicular.

LS = Carga de Sobrecarga Viva.

PL = Carga Viva Peatonal.

SE = Efecto de la Fuerza debido al Asentamiento.

TG = Efecto de la Fuerza debido a la Gradiente de Temperatura.

TU = Efecto de la Fuerza debido a Temperatura Uniforme.

WA = Carga del Agua o Presión del Río o Corriente.

WL = Viento en la Carga Viva.

WS = Carga de Viento sobre la Estructura.

3.1.8.3.1 Factores de carga y combinaciones de carga

El código AASHTO LRFD BRIDGE establece el diseño mediante “estados límites”, con la finalidad de proveer una estructura capaz de soportar con seguridad cargas de diseño para una vida útil especificada; es decir, el término de estado límite se utiliza

para definir la condición o circunstancia que podría causar que una estructura o parte de ella deje de cumplir la función para la cual fue diseñada originalmente.

Los puentes se deben diseñar considerando los estados límites con la finalidad de alcanzar los objetivos de constructibilidad, seguridad o serviciabilidad, teniendo en cuenta los aspectos relacionados con la inspección, economía y estética del puente. Es por ello que los componentes estructurales del puente deben satisfacer los estados límites de servicio, resistencia, fatiga y fractura, y eventos extremos.

Resistencia I: Combinación de carga básica relativa al uso vehicular normal del puente sin viento.

Resistencia II: Combinación de carga relativa al uso del puente para vehículos de diseño especial especificados por el propietario.

Resistencia III: Combinación relativa a la exposición del puente a una velocidad del viento que excede las 55 mph (88.50 kph).

Resistencia IV: Combinación de carga relativa a relaciones muy elevadas de carga muerta a la carga viva.

Resistencia V: Combinación de carga relativa al uso vehicular normal con vientos de 55 mph de velocidad (88.50 kph).

Evento Extremo I: Combinación de carga que incluye el sismo. El factor de carga para la carga viva, deberá ser determinada sobre una base específica del proyecto.

Evento Extremo II: Combinación de carga relativa a la carga de hielo, colisión de embarcaciones y vehículos, comprobación de las inundaciones, y a ciertos eventos hidráulicos con una carga viva reducida distinta del cual forma parte las cargas de colisión vehicular, CT.

Los casos de comprobación de inundación no deberán ser combinados con CV, CT, o IC.

Servicio I: Combinación de carga relativa al uso operacional normal del puente con una velocidad de viento de 90 km/h, con cargas tomadas con sus valores nominales. También es relacionada al control de deflexión en estructuras de metal, revestimientos en túneles, y tuberías termoplásticas, para controlar el ancho de fisuras en estructuras hechas de concreto armado. Esta combinación de carga también puede ser usada para la investigación en la estabilidad de taludes.

Servicio II: Combinación de carga que intenta controlar la fluencia de las estructuras de acero y el deslizamiento de las conexiones críticas deslizables debido a la carga viva vehicular.

Servicio III: Combinación de carga relacionado con la tensión en superestructuras de hormigón pretensado, su objetivo es el de controlar la fisuración.

Servicio IV: Combinación de carga relativa sólo a la tensión en columnas de concreto pretensado con el objetivo de controlar las grietas.

Fatiga I: Combinación de carga de fatiga y fractura relacionada a la infinita vida de la fatiga de la carga inducida.

Fatiga II: Combinación de carga de fatiga y fractura relativa a la finita vida de la fatiga de la carga inducida.

La combinación de carga Resistencia IV no deberá ser usada para el diseño de la cimentación. Los factores deberán ser seleccionados para producir el efecto total de la fuerza factorizada extrema. Para cada combinación de carga, deberán ser investigados tanto los extremos positivos y negativos. En combinaciones de carga donde algún efecto de la fuerza disminuye otro efecto, el valor mínimo deberá ser aplicado a la carga reduciendo el efecto de la fuerza.

Para los efectos de fuerzas permanentes, el factor de carga que produce la combinación más crítica deberá ser seleccionado de la Tabla 3.4.1-2 (Factores de carga para cargas permanentes) de la AASHTO LRFD.

Tabla 57. Estados y combinaciones de carga

Combinación de Cargas	DC	DD	LL	DW	EH	EV	ES	EL	WA	WS	WL	FR	TU	CR	SH	TG	SE	Usar sólo uno por vez			
																		EQ	IC	CT	CV
Estado Límite																					
RESISTENCIA I (a menos que se especifique lo contrario)	γ_p	1.75	1.00	-	-	1.00	0.50/1.20	γ_{TG}	γ_{SE}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
RESISTENCIA II	γ_p	1.35	1.00	-	-	1.00	0.50/1.20	γ_{TG}	γ_{SE}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
RESISTENCIA III	γ_p	-	1.00	1.40	-	1.00	0.50/1.20	γ_{TG}	γ_{SE}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
RESISTENCIA IV -Solo EH, EV, ES, DW, DC	γ_p 1.50	-	1.00	-	-	1.00	0.50/1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
RESISTENCIA V	γ_p	1.35	1.00	0.40	1.00	1.00	0.50/1.20	γ_{TG}	γ_{SE}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EVENTO EXTREMO I	γ_p	γ_{EQ}	1.00	-	-	1.00		-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EVENTO EXTREMO II	γ_p	0.50	1.00	-	-	1.00		-	-	-	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	
SERVICIO I	1.00	1.00	1.00	0.30	1.00	1.00	0.50/1.20	γ_{TG}	γ_{SE}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
SERVICIO II	1.00	1.30	1.00	-	-	1.00	0.50/1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
SERVICIO III	1.00	0.80	1.00	-	-	1.00	0.50/1.20	γ_{TG}	γ_{SE}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
SERVICIO IV	-	-	1.00	0.70	-	1.00	0.50/1.20	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
FATIGA- Solo LL,IM y CE	-	0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Fuente: AASHTO LRFD

Tabla 58. Factores de carga para cargas permanentes

Tipo de carga	Factor de Carga	
	Máximo	Mínimo
DC: Elemento y accesorios	1.25	0.90
DD: Fricción negativa (downdrag)	1.80	0.45
DW: Superficies de rodamiento e instalaciones para servicios públicos	1.50	0.65
EH: Empuje horizontal del suelo		
• Activo	1.50	0.90
• En reposo	1.35	0.90
EL: Tensiones residuales de montaje	1.00	1.00
EV: Empuje vertical del suelo		
• Estabilidad global	1.00	N/A
• Muros de sostenimiento y estribos	1.35	1.00
• Estructura rígida enterrada	1.30	0.90
• Marcos rígidos	1.35	0.90
• Estructuras flexibles enterradas u otras, excepto alcantarillas metálicas rectangulares.	1.95	0.90
• Alcantarillas metálicas rectangulares flexibles	1.50	0.90
ES: Sobrecarga de suelo	1.50	0.75

3.1.8.3.2 Carga vehicular de diseño

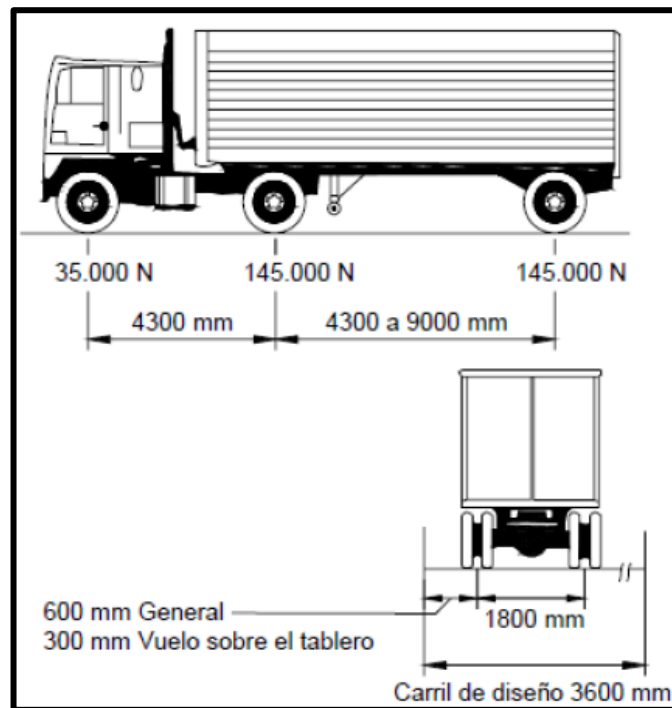
De acuerdo con la AASHTO, la carga vehicular viva sobre la calzada de los puentes o estructuras será la HL-93, y deberá consistir en una combinación de lo siguiente:

- Camión de diseño o tándem de diseño
- Carga de carril de diseño

3.1.8.3.2.1 Camión de diseño

Las características del camión se muestran en la siguiente imagen donde se indica el peso asignado a los ejes del camión y el espaciamiento entre los mismos, los cuales varían entre 4.30 metros y 9.00 metros, con el fin de obtener la envolvente de las máximas solicitaciones sobre el puente

Gráfico 26. Características del camión de diseño

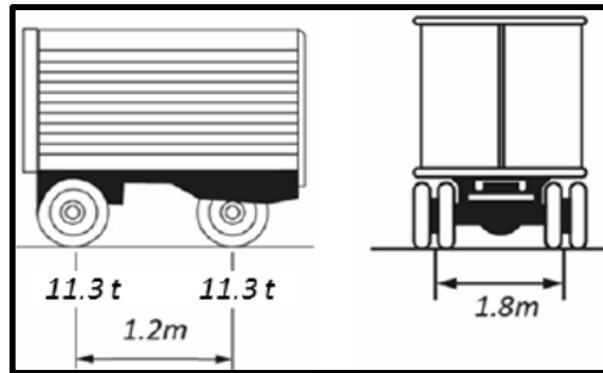


Fuente: AASHTO Diseño de puentes por el método LRFD

3.1.8.3.2 Tándem de diseño

El tándem consiste en dos ejes de carga de 11.30 toneladas espaciados longitudinalmente 1.20 metros y 1.80 metros transversalmente.

Gráfico 27. Características del tándem de diseño



Fuente: AASHTO Diseño de puentes por el método LRFD

3.1.8.3.3 Carril de diseño

El carril de diseño posee una cara uniformemente distribuida de 0.96 ton/m en la dirección longitudinal del puente. Transversalmente se asume que dicha carga se distribuye uniformemente en un ancho de 3 metros. La norma AASHTO recomienda un ancho de carril de 3.65 metros.

3.1.8.3.4 Carga peatonal

La carga peatonal de 0.075 ksf (367 kg/m²) será aplicada en todo el ancho de las aceras o veredas más anchas que 2.0 pies (0.60 metros) y se considerará simultánea con la carga viva de diseño vehicular en el carril del vehículo.

Los puentes destinados a uso peatonal, equino, ciclistas, vehículos de mantenimiento ligeros se deberán diseñar para una carga de 418 kg/m².

3.1.8.4 Cálculo de cargas utilizadas

- **Cargas de pasamanos**

Datos:

$$\text{Sección} = 0.20 \text{ m} * 0.20 \text{ m}$$

$$\text{N}^\circ \text{ pasamanos} = 2$$

$$\gamma H = 2400 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Carga pasamanos} = \text{N}^\circ \text{ pasamanos} * \text{sección} * \gamma H$$

$$\text{Carga pasamanos} = 2 * 0.2 \text{ m} * 0.2 \text{ m} * 2400 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Carga pasamanos} = \mathbf{192 \text{ kg/m}}$$

- **Cargas de postes**

Datos:

$$\text{Sección} = 0.20 \text{ m} * 0.20 \text{ m}$$

$$\text{Altura} = 1.0 \text{ m}$$

$$\gamma H = 2400 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Carga postes} = \text{Altura} * \text{sección} * \gamma H$$

$$\text{Carga postes} = 1.0 \text{ m} * 0.2 \text{ m} * 0.2 \text{ m} * 2400 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Carga postes} = \mathbf{96 \text{ kg/m}}$$

- **Cargas de veredas**

Datos:

$$\text{Área de vereda} = 0.70 \text{ m} * 0.20 \text{ m}$$

$$\gamma H = 2400 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Carga vereda} = \text{Área vereda} * \gamma H$$

$$\text{Carga vereda} = 0.70 \text{ m} * 0.20 \text{ m} * 2400 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Carga vereda} = \mathbf{336 \text{ kg/m}}$$

- **Carga de la capa de rodadura**

Datos:

Espesor = 0.05 m

$\gamma A = 2300 \text{ kg/m}^3$

Carga capa de rodadura = Espesor * γA

Carga vereda = 0.05 m * 2300 kg/m³

Carga vereda = 115 kg/m²

- **Carga peatonal**

La carga peatonal es de 367 kg/m², literal **3.2.8.3.4**.

- **Carga móvil**

Según AASHTO:

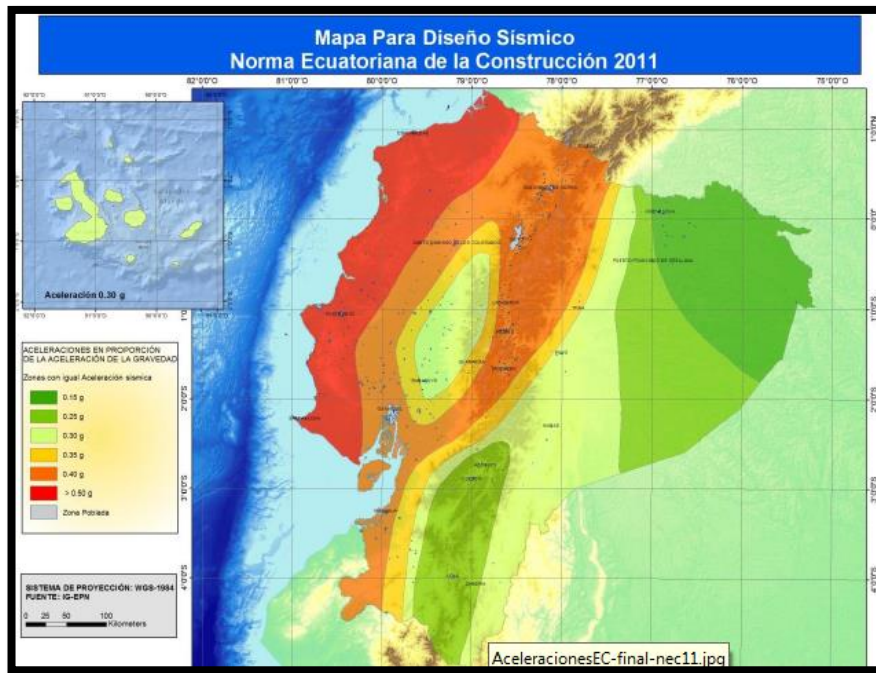
- Carga camión de diseño
- Carga tándem de diseño
- Carga carril de diseño

3.1.8.5 Espectro sísmico de diseño

La NEC no posee un capítulo específico para el diseño de puentes, por lo cual recomienda basarse en la norma AASHTO LRFD, misma que en la parte sísmica no se adapta a las condiciones de nuestro país.

La Norma Ecuatoriana de la Construcción establece zonas de peligro sísmico en todas las partes del país según estudios previamente realizados, en la provincia de Pastaza, se encuentra ubicada en la Zona III de acuerdo a la imagen.

Gráfico 28. Zonificación sísmica según NEC



Fuente: NEC 2015. [20]

El factor Z para el diseño es 0.30

Tabla 51. Valores de Z según NEC

Zona sísmica	I	II	III	IV	V	VI
Valor factor Z	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥ 0.50
Caracterización del peligro sísmico	Intermedia	Alta	Alta	Alta	Alta	Muy alta

Fuente: NEC 2015

3.1.8.5.1 Tipo de uso, destino e importancia

El propósito del factor es incrementar la demanda sísmica de diseño para estructuras dependiendo las características, utilización o importancia, la estructura a construirse se clasificará en una de las siguientes categorías de la siguiente tabla.

Tabla 59. Tipo de uso, destino e importancia

Categoría	Tipo de uso, destino e importancia	Coefficiente I
Edificaciones esenciales	Hospitales, clínicas, Centros de salud o de emergencia sanitaria. Instalaciones militares, de policía, bomberos, defensa civil. Garajes o estacionamientos para vehículos y aviones que atienden emergencias. Torres de control aéreo. Estructuras de centros de telecomunicaciones u otros centros de atención de emergencias. Estructuras que albergan equipos de generación y distribución eléctrica. Tanques u otras estructuras utilizadas para depósito de agua u otras sustancias anti-incendio. Estructuras que albergan depósitos tóxicos, explosivos, químicos u otras sustancias peligrosas.	1.5
Estructuras de ocupación especial	Museos, iglesias, escuelas y centros de educación o deportivos que albergan más de trescientas personas. Todas las estructuras que albergan más de cinco mil personas. Edificios públicos que requieren operar continuamente	1.3
Otras estructuras	Todas las estructuras de edificación y otras que no clasifican dentro de las categorías anteriores	1.0

Fuente: NEC 2015

El factor I tomado para el diseño es de 1.50 por ser una edificación esencial de mucha importancia.

3.1.8.5.2 Tipo de suelo asignado

Según estudios realizado en lechos de ríos de la zona, el suelo es de tipo D.

- **Fa:** amplifica las ordenadas del espectro de respuesta elástico de aceleraciones para diseño en roca, tomando en cuenta los efectos de sitio.

Tabla 60. Coeficiente de amplificación del suelo en la zona de período corto

Tipo de perfil del subsuelo	Zona sísmica y factor Z					
	I	II	III	IV	V	VI
	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥0.5
A	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
B	1	1	1	1	1	1
C	1.4	1.3	1.25	1.23	1.2	1.18
D	1.6	1.4	1.3	1.25	1.2	1.12
E	1.8	1.4	1.25	1.1	1.0	0.85
F	Véase Tabla 2 : Clasificación de los perfiles de suelo y la sección 10.5.4					

Fuente: NEC 2015.

- **Fd:** Amplifica las coordenadas del espectro elástico de respuesta de desplazamientos para diseño en roca.

Tabla 61. Coeficiente de amplificación de las ordenadas del espectro elástico de respuesta de desplazamientos para el diseño en roca

Tipo de perfil del subsuelo	Zona sísmica y factor Z					
	I	II	III	IV	V	VI
	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥0.5
A	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
B	1	1	1	1	1	1
C	1.36	1.28	1.19	1.15	1.11	1.06
D	1.62	1.45	1.36	1.28	1.19	1.11
E	2.1	1.75	1.7	1.65	1.6	1.5
F	Véase Tabla 2 : Clasificación de los perfiles de suelo y 10.6.4					

Fuente: NEC 2015

- **Fs:** Considera el comportamiento no lineal de los suelos, la degradación del período de sitio que depende de la intensidad y contenido de frecuencia de la excitación sísmica y los desplazamientos relativos del suelo, para los espectros de aceleraciones y desplazamientos.

Tabla 62. Comportamiento no lineal de los suelos

Tipo de perfil del subsuelo	Zona sísmica y factor Z					
	I	II	III	IV	V	VI
	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥0.5
A	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
B	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
C	0.85	0.94	1.02	1.06	1.11	1.23
D	1.02	1.06	1.11	1.19	1.28	1.40
E	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2
F	Véase Tabla 2 : Clasificación de los perfiles de suelo y 10.6.4					

Fuente: NEC 2015

3.1.8.5.3 Configuración estructural

Al no existir irregularidades en planta ni en elevación en la geometría del puente se han asignado los siguientes factores:

- Factor de irregularidad en planta = 1.0
- Factor de irregularidad en elevación = 1.0

3.1.8.5.4 Factor de reducción sísmica (R)

Se permite una reducción de fuerzas sísmicas mínimas de diseño mediante el factor R cuando el diseño de este tipo de estructuras provea de suficiente resistencia y ductilidad a las mismas.

Para escoger el valor de R, se adopta lo establecido en la tabla N°18 del capítulo 3 de la Norma Ecuatoriana de la construcción, que menciona:

Otras estructuras no descritas en este documento, $R=2$.

3.1.8.5.5 Factor r

Este factor es utilizado en el espectro de diseño elástico, y depende de la ubicación geográfica y tipo de suelo del proyecto:

- $r = 1$; para todos los suelos, excepto el tipo E
- $r = 1.5$; para suelos tipo E

Valor escogido $r = 1$, al ser un suelo tipo D.

3.1.8.6 Resumen de datos para el diseño del espectro sísmico propio del puente

Tabla 63. Diseño de espectro sísmico

ESPECTRO DE DISEÑO	
n = 2.60	I = 1.5
Z = 0.30	$\Phi_p = 1.0$
Fa = 1.30	$\Phi_e = 1.0$
Fd = 1.36	R = 2.0
Fs = 1.11	Ct = 0.055
R = 1.0	$\alpha = 0.90$
Tc = 0.64 seg.	To = 0.11 seg

Fuente: Danny Paul Salinas Terán

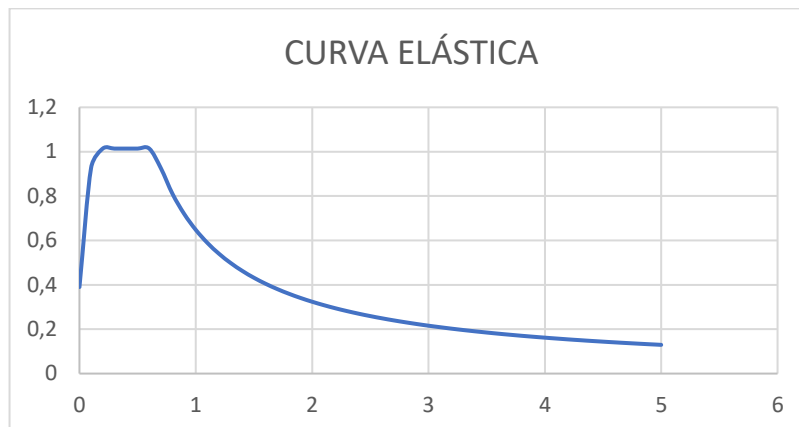
3.1.8.7 Curva del espectro elástico de diseño

Tabla 64. Espectro elástico de diseño

T	Elástica	T	Elástica
0	0.3900	2.6	0.2491
0.1	0.9274	2.7	0.2399
0.2	1.0140	2.8	0.2313
0.3	1.0140	2.9	0.2233
0.4	1.0140	3	0.2159
0.5	1.0140	3.1	0.2089
0.6	1.0140	3.2	0.2023
0.7	0.9252	3.3	0.1962
0.8	0.8095	3.4	0.1905
0.9	0.7196	3.5	0.1850
1	0.6476	3.6	0.1799
1.1	0.5887	3.7	0.1750
1.2	0.5397	3.8	0.1704
1.3	0.4982	3.9	0.1661
1.4	0.4626	4	0.1619
1.5	0.4317	4.1	0.1579
1.6	0.4048	4.2	0.1541
1.7	0.3809	4.3	0.1506
1.8	0.3598	4.4	0.1472
1.9	0.3408	4.5	0.1439
2	0.3238	4.6	0.1407
2.1	0.3083	4.7	0.1378
2.2	0.2944	4.8	0.1349
2.3	0.2816	4.9	0.1312
2.4	0.2698	5	0.1295
2.5	0.2590		

Fuente: Danny Paul Salinas Terán

Gráfico 29. Curva de espectro elástico



Fuente: Danny Paul Salinas Terán.

3.1.8.8 Curva inelástica de diseño

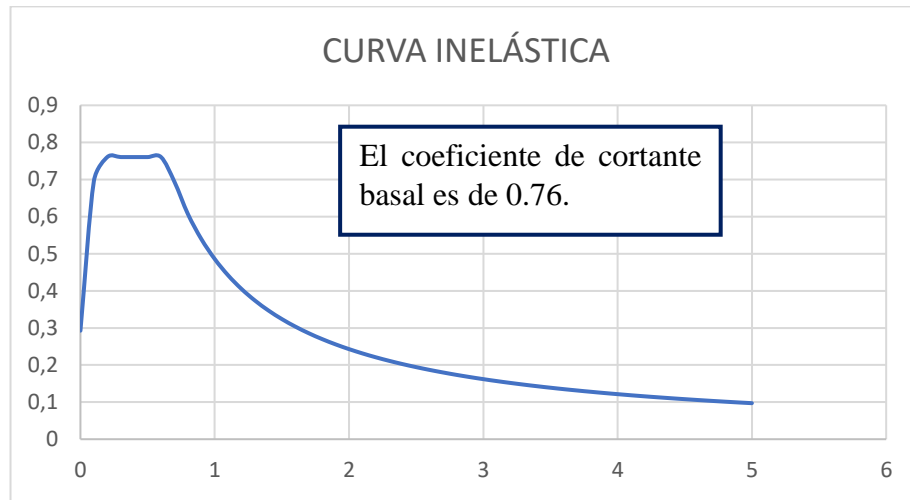
Para el cálculo del espectro inelástico se toma en consideración el factor de reducción R , en nuestro caso $R=2$; recomendado de la NEC.

Tabla 65. Espectro inelástico de diseño

T	Inelástica	T	Inelástica
0	0.2925	2.6	0.1868
0.1	0.6955	2.7	0.1799
0.2	0.7605	2.8	0.1734
0.3	0.7605	2.9	0.1675
0.4	0.7605	3	0.1619
0.5	0.7605	3.1	0.1567
0.6	0.7605	3.2	0.1518
0.7	0.6939	3.3	0.1471
0.8	0.6071	3.4	0.1428
0.9	0.5397	3.5	0.1388
1	0.4586	3.6	0.1348
1.1	0.4416	3.7	0.1312
1.2	0.4048	3.8	0.1278
1.3	0.3736	3.9	0.1245
1.4	0.3469	4	0.1214
1.5	0.3239	4.1	0.1185
1.6	0.3036	4.2	0.1156
1.7	0.2857	4.3	0.1130
1.8	0.2698	4.4	0.1104
1.9	0.2556	4.5	0.1079
2	0.2429	4.6	0.1055
2.1	0.2313	4.7	0.1033
2.2	0.2208	4.8	0.1011
2.3	0.2111	4.9	0.0990
2.4	0.2024	5	0.0971
2.5	0.1943		

Fuente: Danny Paul Salinas Terán

Gráfico 30. Espectro inelástico de diseño



Fuente: Danny Paul Salinas Terán

3.1.8.9 Cortantes y momentos

Básicamente, el análisis de las vigas se realiza en tres etapas:

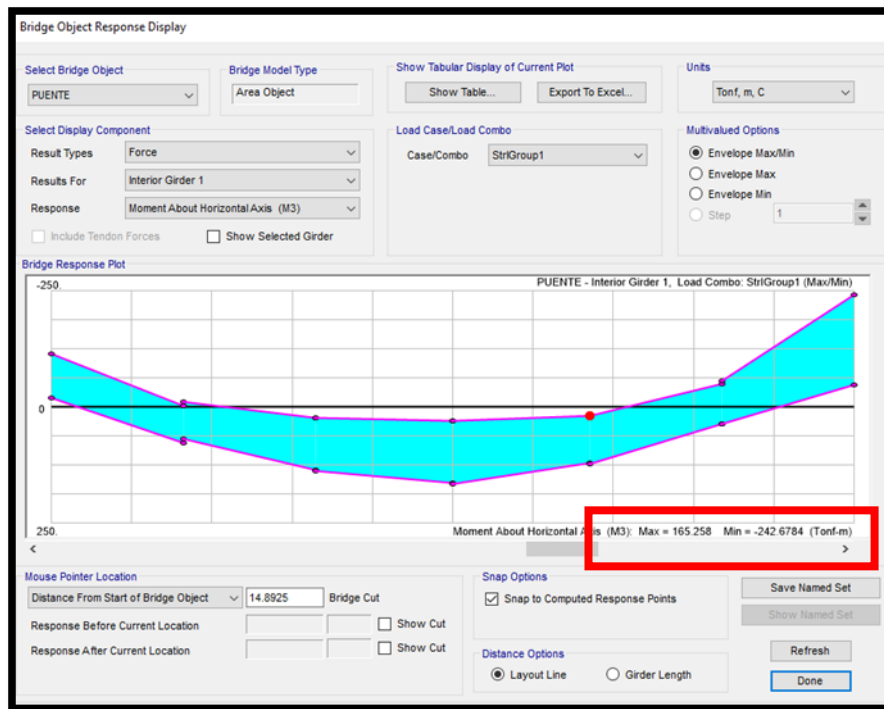
- ETAPA 1: vigas solas soportando su propio peso.
- ETAPA 2: vigas soportando el peso de la losa fundida fresca.
- ETAPA 3: vigas y losa trabajando como una sección compuesta, fraguado completamente y funcional al tráfico.

Tabla 66. Momentos y cortantes de diseño de vigas

MOMENTOS Y CORTANTES DE DISEÑO		
ETAPA	MOMENTOS	CORTANTES
1. Vigas montadas (solas).	10.55 ton*m	2.48 ton
2. Vigas soportando cargas de losa fresca.	116.73 ton*m	27.48 ton
3. Puente en funcionamiento (Resistencia 1).	242.68 ton*m	96.73 ton

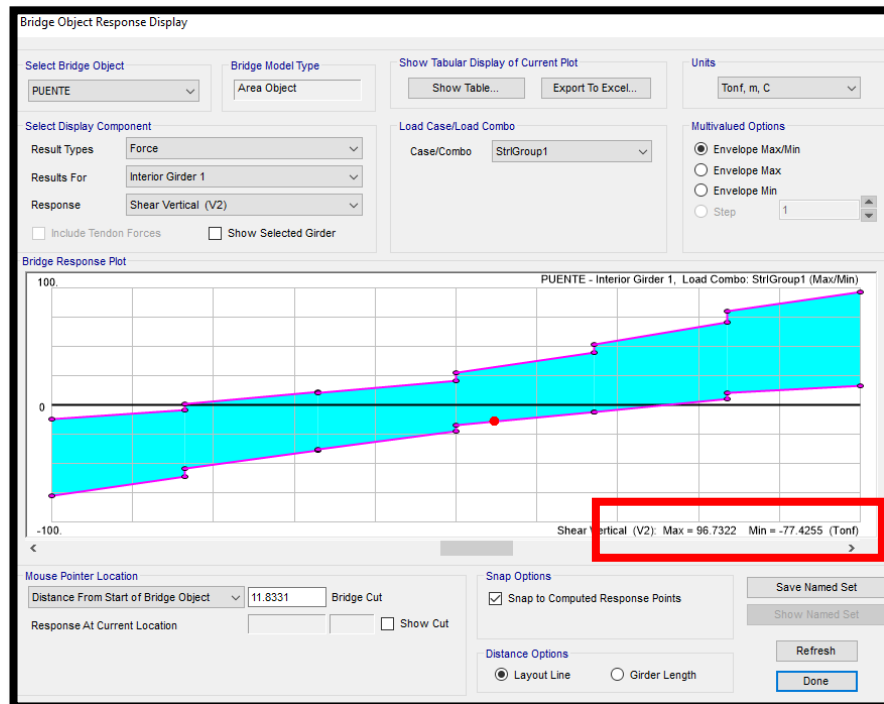
Fuente: Danny Paul Salinas Terán

Gráfico 31. Momento máximo de diseño en vigas



Fuente: Danny Paul Salinas Terán.

Gráfico 32. Cortante de diseño



Fuente: Danny Paul Salinas Terán.

3.1.8.10 Chequeo a corte

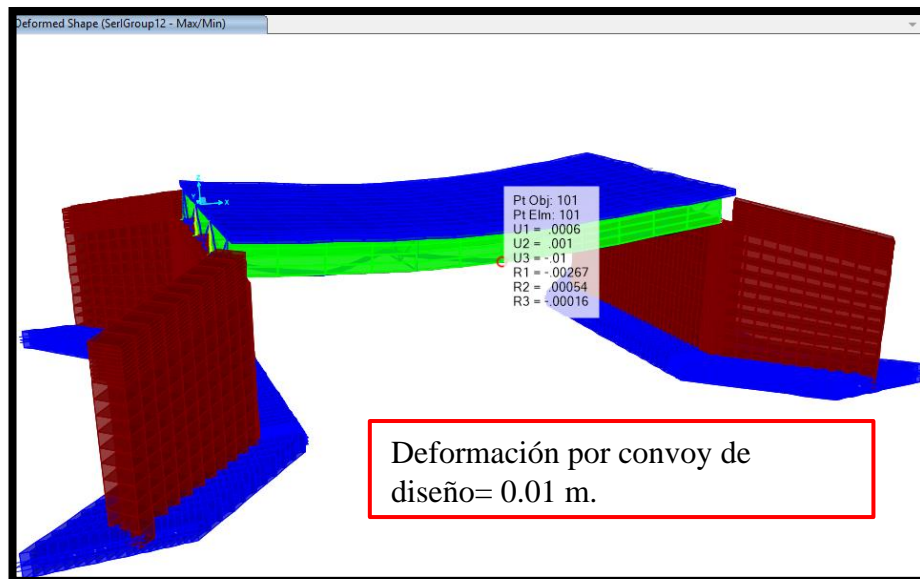
Tabla 67. Chequeo a corte

Condición	Valores
1. Vigas soportando su propio peso	$V_u = 2500 \text{ kg}$
2. Trabajo solo de vigas soportando el peso del tablero al momento de fundir el hormigón	$V_u = 27480 \text{ kg}$
3. Puente en funcionamiento	$V_u = 96730 \text{ kg}$

Fuente: Danny Paul Salinas Terán

3.1.8.11 Deformación máxima producida en condiciones de servicio

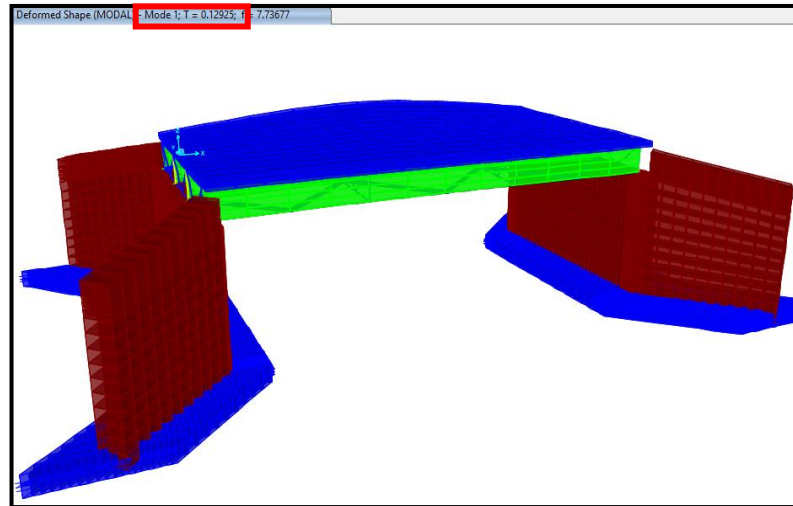
Gráfico 33. Deformación ante cargas de servicio



Fuente: Danny Paul Salinas Terán

3.1.8.12 Verificación de resonancia

Gráfico 34. Período de vibración de la estructura



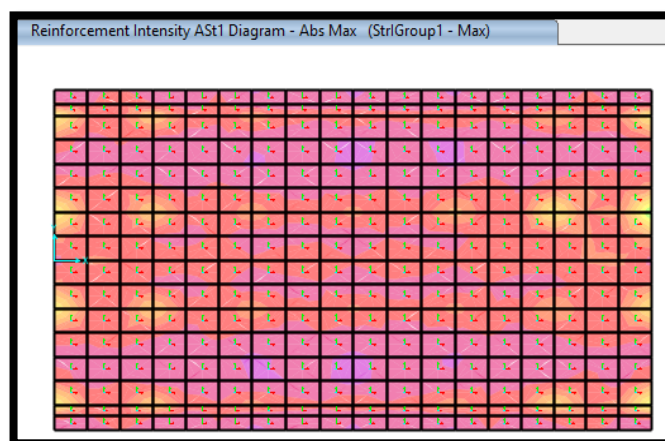
Fuente: Danny Paul Salinas Terán.

$T_{\text{estructura}} = 0.13 \text{ seg.}; T_{\text{suelo}} = 0.11 \text{ seg.}$

Al ser diferentes los períodos de vibración del suelo y la estructura, se garantiza que no existirá resonancia.

3.1.8.13 Área de aceros en losa

Gráfico 35. Cuantía de acero en losas

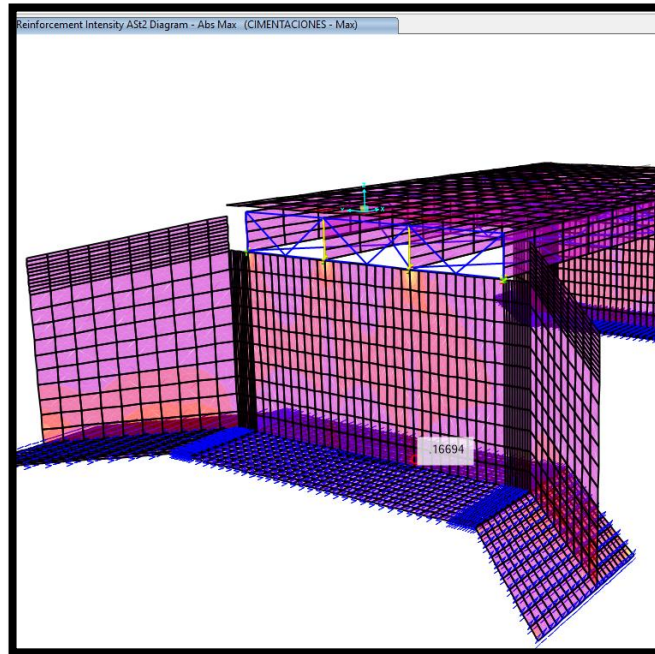


Fuente: Danny Paul Salinas Terán

Área de acero en losa, en combinación de RESISTENCIA 1= $0.12 \text{ cm}^2 / \text{cm}$; es decir, 10 cm^2 cada metro, $1\Phi 18 \text{ mm} @ 20 \text{ cm}$.

3.1.8.14 Área de acero en estribos

Gráfico 36. Área de acero en estribos





Fuente: Danny Paul Salinas Terán.

Área de acero en estribos, en combinación 3 para subestructura= $0.17 \text{ cm}^2 / \text{cm}$; es decir, 17 cm^2 cada metro.

$1\Phi 25 \text{ mm @ } 20 \text{ cm}$. (al pie del estribo)

3.1.9 Presupuesto referencial

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
PRESUPUESTO REFERENCIAL					
PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA PASO LATERAL PUYO NORTE, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA					
TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS					
N°	Rubro	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Global
1	Arreglo y limpieza (Incluye desalojo)	m ²	25620.00	0.95	24339.00
2	Replanteo y nivelación	km	2135.00	445.83	951847.05
3	Excavación a máquina	m ³	18977.00	0.91	17269.07
4	Relleno compactado/Sub Base Clase 2	m ³	4770.61	8.22	105298.20
5	Transporte de material Sub Base Clase 2	m ³ -km	81434.31	0.28	22801.61
6	Relleno compactado - Suelo de mejoramiento	m ³	218666.70	3.93	859360.13
7	Transporte de material de mejoramiento	m ³ -km	12810.00	0.28	3586.80
8	Material base clase 2	m ³	3202.50	7.55	24178.88
9	Transporte material base clase 2	m ³ -km	54666.68	0.28	15306.67
10	Asfalto RC-250 para imprimación	lt	23912.00	0.89	21281.68
11	Transporte de material de pétreo para asfalto	m ³ -km	14577.78	0.28	4081.78
12	Material granular de drenaje	m ³	85.10	13.79	1173.53
13	Transporte de material granular de drenaje	m ³ -km	1452.66	0.28	406.74
14	Replanteo de H. Simple f c=210 kg/cm ²	m ³	5.88	110.65	650.62
15	Hierro estructural fy=4200 kg/cm ²	kg	142715.93	1.82	259742.99
16	Cunetas H.S. 180 kg/cm ²	ml	4270.00	20.02	85485.40
17	Capa de rodadura hormigón asfáltico mezclado en planta e	ml	17080.00	8.89	151841.20
18	H. Simple en cimentación para puente f c=280kg/cm ²	m ³	75.50	173.69	13113.60
19	H. Simple en muro de ala f c=280 kg/cm ² con encofrado	m ³	35.00	214.11	7493.85
20	H. Simple f c=280kg/cm ² estribos con encofrado	m ³	81.40	214.11	17428.55
21	Apoyo de neopreno (400x400x50 mm) 5 refuerzos	u	4.00	822.01	3288.04
22	Sumin. Fabr. Montaje de acero estructural (A-588)	kg	16206.72	3.71	60126.93
23	Conectores de corte	u	420.00	2.08	873.60
24	Perfil estructural acero laminado al frío A36	kg	2547.66	3.33	8483.71
25	Bloque alivianado en vereda. e=15cmx20cmx40cm	u	255.00	0.47	119.85
26	H. Simple en veredas f c=240 kg/cm ²	m ³	4.76	148.52	706.96
27	H. Simple en columnetas f c=240 kg/cm ² con encofrado	m ³	1.20	205.19	246.23
28	H. Simple en viguetas f c=240 kg/cm ² con encofrado	m ³	2.72	205.19	558.12
29	Junta de dilatación JCV 200 (274*40*1830mm)	m	18.80	538.82	10129.82
30	Sum. e instalación de drenes PVC 4"	m	24.00	8.57	205.68
31	Pintura de caucho	m ²	62.40	3.18	198.43
32	Marcas en pavimento	ml	8608.00	0.55	4734.40
33	Señales informativas (1.50 x 1.20 m)	u	2.00	147.86	295.72
34	Señales reglamentarias (0.75x0.75m)	u	4.00	97.97	391.88
35	Señales preventivas (0.75x0.75m)	u	19.00	97.97	1861.43
36	Tachas reflectivas bidireccionales	u	215.00	6.88	1479.20
\$					2680387.34
SON: DOS MILLONES SEICIENTOS OCHENTA MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y SIETE DOLARES, 34/100 CENTAVOS					
Egdo. Danny Salinas					
Elaborado					
PUYO, 26 DE JUNIO DE 2020					

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- Se realizó el diseño de las capas de la estructura del pavimento flexible obteniendo como resultado los espesores de las capas que conforman el pavimento, las cuales son: capa de mejoramiento 60 cm, Subbase 20 cm, Base 15 cm, y capa de rodadura 5cm.
- Mediante el levantamiento topográfico se determinó que la zona en estudio tiene un terreno de tipo llano, en base a la Norma de Diseño Geométrico de Carreteras MTOP 2003, con una longitud de 1.90 km antes de la rectificación del diseño geométrico dando como resultado final un abscisado de 2.13km, debido al rediseño de las curvas cumpliendo con los radios mínimos.
- Se observó mediante visita in situ que la vía actualmente posee 6 metros de ancho, por lo que se realizó la rectificación del trazado geométrico, donde se obtuvo un diseño de vía con una sección de 10 metros, conformado por 8 metros de calzada y 1 metro de cuneta a cada lado, que son los anchos preestablecidos solicitados en la entidad encargada de la construcción de la vía, ubicado en el Anexo E, pág.164.
- En base al conteo de tráfico realizado, se determinó que el TPDA proyectado es de 101 vehículos, por lo que es una vía de clase IV, que está en el rango que va de 100 a 300 vehículos, lo cual nos indica el correcto funcionamiento de los dos carriles que existen actualmente en la vía para un período de diseño de 25 años.
- Se determinó mediante los ensayos de laboratorio que el suelo del proyecto es un limo de alta plasticidad (MH), mediante la curva granulométrica el suelo se ubicó en la tercera franja correspondiente a los limos. Se obtuvo mediante el ensayo de límites de Atterberg que el límite líquido fue de 86.4%, y el límite plástico con un valor de 79.03%, dando como resultado un índice plástico de 7.37%, lo que nos indica un alto contenido de humedad lo que refleja estar trabajando con suelos expansivos, que amerita un mejoramiento ya que podría ocasionar expansiones de la vía y daños en las capas estructurales del pavimento. Se determinó mediante el ensayo de compactación que la densidad seca máxima fue de 0.812 gr/cm³, que es

lo máximo que puede llegar a compactarse el suelo, determinado a un 90% de compactación y la humedad óptima de 74.5%, tomados de la muestra #1.

- Se determinó un CBR de diseño de 5.8%, por lo que se considera realizar un mejoramiento del terreno a lo largo de toda la vía al tener una subrasante de mala calidad al encontrarse entre el 0 y el 10%.

4.2 Recomendaciones

- Se recomienda respetar las especificaciones y normas de diseño del MTOP y AASHTO para la realización del diseño geométrico y del diseño del pavimento, ya que estas garantizan la seguridad del proyecto.
- Se recomienda en la topografía realizar un ancho de faja amplio del terreno para elegir el trazado más adecuado para el proyecto.
- Se recomienda tomar en cuenta las medidas ambientales necesarias para reducir el impacto ambiental, resultante de la ejecución del proyecto.
- Se recomienda establecer un plan de mantenimiento de la vía y de las obras de drenaje con la finalidad de conservarla en condiciones apropiadas para los usuarios.
- Se recomienda verificar la calibración de cada uno de los equipos de laboratorio de suelos para la realización correcta de los ensayos.

MATERIALES DE REFERENCIA

Referencia Bibliográfica

- [1] J. Cárdenas, Diseño Geométrico de Vías, Bogotá, 2000.
- [2] Instituto Nacional de Vías de la República de Colombia, Manual de Diseño geométrico de carreteras, Colombia, 2008.
- [3] J. Ospina, Diseño Geométrico de Vías, Medellín, 2002.
- [4] Ministerio de transporte y obras públicas, Diseño Geométrico de Carreteras, 2003.
- [5] A. F. Guzmán, «Mal diseño de carreteras,» 12 Febrero 2014.
- [6] Ministerio de Transporte y Obras Públicas, «Rendición de cuentas MTOP,» 12 Diciembre 2018.
- [7] Construcción Latinoamericana, «Inversión Vial,» Enero 2018.
- [8] INEC, Fascículo Provincial de Pastaza, Puyo, 2010.
- [9] E. Priego, Topografía Instrumentación y Observaciones Topográficas, Valencia: Universidad Técnica de Valencia, 2015.
- [10] M. S. Marco, Manual de Topografía en Ingeniería, Valencia: Universidad Técnica de Valencia, 2013.
- [11] J. R. Wirshing, Introducción a la Topografía, Ciudad de México, 1987.
- [12] CORASCO, Manual para Diseños Geométricos, Nicaragua, 2008.
- [13] AASHTO, Guía AASHTO para el diseño de estructuras de pavimento, 1993.
- [14] Ministerio de Transporte y Obras Públicas, Especificaciones generales para construcción de caminos y puentes MTOP, 2002.
- [15] R. V. Giles, Teoría y problemas de mecánica de los fluidos e hidráulica, 1969.

- [16] INAMHI, Determinación de ecuaciones para el cálculo de densidades máximas de precipitación, vol. 2, 2019.
- [17] RTE INEN 004-2, Señalización vial. Parte 2. Señalización horizontal, 2011.
- [18] RTE INEN 004-1, Señalización vial. Parte 1. Señalización vertical, 2011.
- [19] AASHTO, Especificaciones de diseño de puentes AASHTO LRFD, 2017.
- [20] Norma Ecuatoriana de la Construcción, Peligro sísmico Diseño sismo resistente, 2015.

ANEXOS

ANEXO A
Materiales y Equipos

Anexo A-1. Mojonés y Pintura



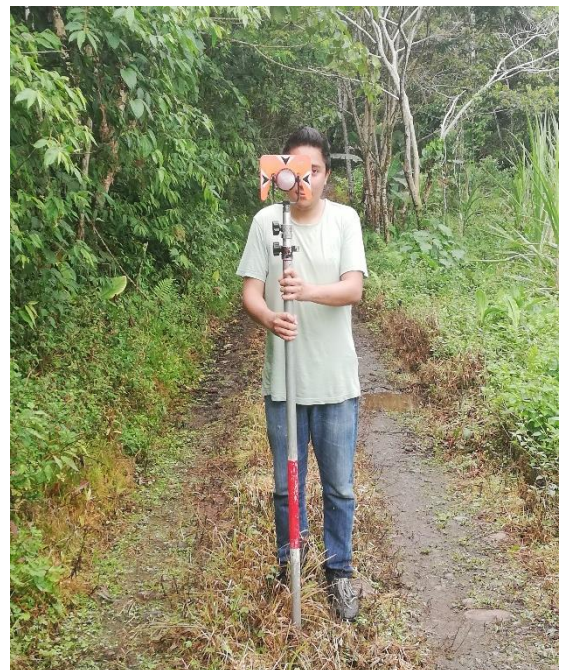
Anexo A-2. Libreta de Campo



Anexo A-3. Estación Total



Anexo A-4. Bastón y Prisma Topográfico



Anexo A-5. Trípode



Anexo A-6. Inicio de la vía



Anexo A-7. Flexómetro



Anexo A-8. Cinta métrica



Anexo A-9. Horno de secado



Anexo A-10. Balanza



Anexo A-11. Recipientes metálicos



Anexo A-12. Tamiz #40



Anexo A-13. Bandeja Metálica



Anexo A-14. Copa de Casagrande



Anexo A-15. Ranurador



Anexo A-16. Mortero



Anexo A-17. Molde Cilíndrico



Anexo A-18. Martillo de compactación



Anexo A-19. Máquina para ensayo de CBR



Anexo A-20. Muestras para CBR



ANEXO B

Datos Topográficos

N° PUNTO	Norte	Este	Cota
1	9837111.5	169480.57	964.45
2	9837113.2	169479.33	964.43
3	9837115.04	169478.15	964.25
4	9837121.34	169473.1	964.28
5	9837106.56	169484.08	965.05
6	9837126.32	169488.23	964.81
7	9837124.59	169490.39	964.9
8	9837123.39	169492.82	964.94
9	9837100.74	169455.6	964.59
10	9837105.66	169454.28	964.42
11	9837127.89	169483.74	964.53
12	9837122.68	169497.36	965.47
13	9837146.63	169503.77	965.51
14	9837145.57	169506.14	965.42
15	9837148.8	169501.2	965.21
16	9837151.05	169496.61	965.9
17	9837144.27	169511.03	965.81
18	9837173.6	169517.45	966.14
19	9837175.35	169515.05	965.93
20	9837177.18	169510.93	966.57
21	9837172.54	169520	966.02
22	9837171.55	169523.01	966.74
23	9837198.78	169529.37	966.05
24	9837197.69	169532.24	965.92
25	9837195.88	169535.64	966.33
26	9837199.39	169526.81	965.83
27	9837202.71	169521.52	966.08
28	9837226.63	169547.71	964.79
29	9837223.98	169549.07	964.91
30	9837221.65	169550.41	964.64
31	9837214.92	169555.01	964.59
32	9837230.2	169546.05	965.54
33	9837234.57	169576.6	964.09
34	9837231.5	169576.92	963.96
35	9837227.06	169578.28	964.65
36	9837237.21	169576.29	963.9
37	9837243.02	169575.46	963.74
38	9837240.37	169602.66	964.81

N° PUNTO	Norte	Este	Cota
39	9837243.27	169601.36	964.52
40	9837248.4	169599.19	964.55
41	9837237.74	169602.97	964.85
42	9837233.33	169604.5	964.96
43	9837249.27	169622.61	965.88
44	9837251.55	169620.98	965.64
45	9837246.83	169623.2	965.72
46	9837242.05	169625.8	966.28
47	9837255.4	169618.5	966.01
48	9837257.97	169639.41	966.8
49	9837260.6	169638.44	966.63
50	9837265.42	169636.24	967.87
51	9837255.6	169640.55	966.52
52	9837251.4	169642.98	967.05
53	9837268.55	169659.93	967.17
54	9837271.12	169658.47	966.83
55	9837275.34	169655.44	968.31
56	9837266.13	169660.6	967.04
57	9837262.46	169663.42	966.77
58	9837283.31	169690.02	966.35
59	9837286.14	169688.89	966.39
60	9837291.19	169686.45	967.41
61	9837281.06	169691.26	966.21
62	9837275.76	169693.22	966.56
63	9837290.05	169707.17	966.09
64	9837291.22	169707.29	965.81
65	9837298.03	169706.7	966.43
66	9837288.88	169708.03	966.05
67	9837285.67	169707.86	965.94
68	9837280.5	169708.3	965.34
69	9837287	169729.87	966.5
70	9837289.4	169730.75	966.14
71	9837295.64	169732.31	967.36
72	9837284.84	169729.25	966.27
73	9837277.31	169728.19	967.19
74	9837279.78	169754.36	965.92
75	9837277.1	169753.98	965.95
76	9837272.04	169752.04	966.09

N° PUNTO	Norte	Este	Cota
77	9837282.35	169755.29	965.58
78	9837287.06	169757.25	965.11
79	9837267.19	169796.5	967.71
80	9837264.98	169795.83	967.69
81	9837260.63	169794.87	967.95
82	9837269.89	169797.51	967.5
83	9837277.5	169799.44	967.94
84	9837260.68	169823.91	967.68
85	9837263.25	169824.66	967.4
86	9837268.44	169826.48	968.38
87	9837258.31	169823.47	967.64
88	9837253.39	169821.39	967.47
89	9837259.57	169845.49	967.61
90	9837261.88	169844.8	967.31
91	9837264.44	169844.01	967.62
92	9837256.59	169843.98	967.61
93	9837247.75	169841.28	967.33
94	9837259.81	169857.16	967.71
95	9837264.94	169854.44	967.33
96	9837269.38	169861.44	967.46
97	9837263.65	169862.93	967.77
98	9837249.96	169876.11	967.5
99	9837244.87	169872.05	966.65
100	9837243.62	169870.55	966.67
101	9837241.92	169868.98	966.53
102	9837236.52	169863.72	967.37
103	9837228.37	169882.33	965.17
104	9837227.28	169880.84	965.05
105	9837224.58	169876.95	965.47
106	9837229.55	169883.83	965.13
107	9837231.89	169887.6	965.43
108	9837212.6	169895.38	962.95
109	9837206.92	169888.5	963.2
110	9837211.09	169894.04	963.02
111	9837216.27	169901.27	962.63
112	9837213.61	169897.17	962.83
113	9837201.17	169904.96	961.17
114	9837196.14	169897.8	961.1

N° PUNTO	Norte	Este	Cota
115	9837200.31	169903.34	961.16
116	9837205.58	169910.3	961
117	9837202.92	169906.21	961.18
118	9837189.69	169914.27	959.66
119	9837184.01	169907.62	959.71
120	9837188.18	169913.16	959.67
121	9837192.9	169919.58	959.61
122	9837190.24	169915.48	959.7
123	9837173.08	169927.21	960.74
124	9837167.43	169920.44	960.65
125	9837171.6	169925.98	960.85
126	9837175.92	169933.02	960.7
127	9837173.26	169928.93	960.83
128	9837157.43	169939.06	963
129	9837151.84	169932.03	962.66
130	9837156.02	169937.57	962.97
131	9837161.32	169944.62	962.73
132	9837158.66	169940.52	962.97
133	9837141.73	169951.74	964.71
134	9837137.57	169945.8	964.6
135	9837140.76	169950.54	964.8
136	9837145.31	169957.36	964.33
137	9837142.09	169952.75	964.73
138	9837109.33	169971.27	965.34
139	9837108.44	169969.05	965.3
140	9837107.25	169964.29	965.36
141	9837109.98	169972.96	965.3
142	9837111.07	169976.95	965.31
143	9837088.88	169975.64	964.99
144	9837088.51	169973.87	965.01
145	9837087.33	169969.61	964.64
146	9837089.47	169977.89	964.91
147	9837090.56	169982.09	964.81
148	9837060.09	169982.94	965.12
149	9837059.84	169981.47	965.2
150	9837058.41	169976.49	965.28

N° PUNTO	Norte	Este	Cota
151	9837061.51	169985.37	964.98
152	9837062.56	169991.27	964.35
153	9837032.13	169993.19	964.89
154	9837032.73	169995.08	964.88
155	9837035.09	169999.54	964.4
156	9837029.44	169990.95	964.79
157	9837026.63	169986.13	964.2
158	9837018.05	169999.38	964.42
159	9837019	170001.59	964.41
160	9837020.65	170005.06	963.99
161	9837017.35	169996.95	964.31
162	9837014.53	169991.56	963.67
163	9837003.23	170007.93	964.53
164	9837004.67	170010.11	964.5
165	9837007.58	170014.41	964.07
166	9837001.55	170004.99	964.45
167	9836998.5	170001.5	964.17
168	9836996.31	170012.63	964.5
169	9836994.76	170010.81	964.54
170	9836992.63	170007.42	964.22
171	9836997.19	170013.82	964.5
172	9837000.47	170018.02	964.31
173	9836981.43	170023.82	964.85
174	9836980.12	170022.48	964.8
175	9836976.46	170018.57	964.59
176	9836982.82	170024.74	964.76
177	9836986.42	170029.08	964.68
178	9836966.39	170036.06	965.73
179	9836965.09	170034.47	965.72
180	9836962.18	170030.3	965.32
181	9836967.7	170037.33	965.68
182	9836970.42	170041.24	965.34
183	9836948.94	170050.23	966.94
184	9836947.6	170048.63	966.81
185	9836944.74	170043.49	966.5
186	9836950.58	170051.58	966.74

N° PUNTO	Norte	Este	Cota
187	9836952.94	170054.06	966.36
188	9836935.92	170062.59	967.41
189	9836934.62	170060.96	967.45
190	9836929.16	170056.43	967.05
191	9836938.33	170063.05	967.34
192	9836940.78	170064.47	967.33
193	9836921.82	170078.25	967.08
194	9836919.24	170076.89	966.53
195	9836916.24	170074.62	966.29
196	9836927.37	170082.27	967.22
197	9836922.85	170079.33	967.02
198	9836910.05	170097.37	966.37
199	9836915.84	170100.51	966.27
200	9836911.44	170098.26	966.37
201	9836908.24	170096.83	966.32
202	9836902.3	170093.42	965.81
203	9836897.76	170117.07	966.84
204	9836903.59	170120.77	966.63
205	9836899.85	170117.96	966.86
206	9836896.55	170115.91	966.76
207	9836891.88	170112.55	966.38
208	9836883.31	170139.6	967.08
209	9836888.29	170142.31	966.9
210	9836885.13	170140.1	967.07
211	9836877.26	170134.51	967.13
212	9836881.33	170138.05	967.13
213	9836876.48	170149.53	966.98
214	9836874.66	170148.45	966.98
215	9836870.04	170145.55	966.86
216	9836878.39	170151.53	966.99
217	9836880.96	170154.26	966.35
218	9836865.94	170169.46	966.2
219	9836863.78	170168.03	966.23
220	9836857.9	170163.72	966.49
221	9836868.31	170170.8	966.18
222	9836871	170171.2	965.59

N° PUNTO	Norte	Este	Cota
223	9836855.33	170197.8	964.76
224	9836852.86	170197.53	964.58
225	9836847.19	170196.07	964.95
226	9836857.49	170198.74	964.62
227	9836862.36	170199.96	963.59
228	9836851.25	170220.01	964.95
229	9836853.32	170220.64	964.93
230	9836859.42	170221.87	964.44
231	9836848.52	170220	965.04
232	9836844.85	170218.84	965.48
233	9836848.79	170241.03	964.51
234	9836850.91	170241.11	964.37
235	9836855.37	170242.1	964.19
236	9836846.73	170240.53	964.6
237	9836839.62	170240.5	965.05
238	9836844.94	170271	962.39
239	9836847.15	170271.28	962.55
240	9836853.94	170272.64	962.76
241	9836843.13	170270.54	962.44
242	9836834.63	170270.63	963.39
243	9836841.5	170289.95	960.41
244	9836843.88	170290.4	960.42
245	9836851.39	170291.83	961.02
246	9836839.37	170289.59	960.49
247	9836832.36	170287.18	961.37
248	9836826.6	170319.32	955.96
249	9836832.05	170321.09	956.64
250	9836836.42	170320.98	956.71
251	9836841.15	170319.21	957.25
252	9836849.37	170322	958.55
253	9836835.24	170343.16	954.54
254	9836832.81	170343.38	954.69
255	9836826.55	170345.57	957.75
256	9836837.57	170342.46	954.46
257	9836845.34	170341.7	952.99
258	9836837.15	170366.61	952.84

N° PUNTO	Norte	Este	Cota
259	9836834.95	170366.79	952.85
260	9836826.17	170367.65	954.09
261	9836839.77	170365.94	952.8
262	9836842.69	170365.3	952.25
263	9836834.91	170393.35	949.52
264	9836837.29	170393.17	949.54
265	9836843.18	170392.15	949.77
266	9836832.15	170393.9	949.35
267	9836826.55	170394.79	949.09
268	9836832.29	170424.27	946.49
269	9836828.19	170424.7	946.43
270	9836824.93	170425.77	946.23
271	9836836.57	170424.95	946.49
272	9836841.53	170424.79	946.33
273	9836840	170432.97	946.71
274	9836823.36	170440.12	946.47
275	9836831.43	170434.88	946.65
276	9836818.64	170436.38	946.4
277	9836832.82	170442.5	947.76
278	9836841.2	170442.54	947.72
279	9836826.59	170442.69	947.73
280	9836835.43	170466.06	949.6
281	9836839.32	170465.2	949.47
282	9836825.76	170465.65	950.15
283	9836835.94	170478.7	951.51
284	9836840.11	170478.84	951.38
285	9836824.67	170478.24	955.09
286	9836831.53	170478.6	952.09
287	9836837.54	170489.56	952.54
288	9836841.18	170487.96	952.13
289	9836834.8	170488.99	954.51
290	9836824.13	170488.27	956.6
291	9836830.98	170488.63	955.6
292	9836833.84	170484.41	954.11
293	9836824.34	170483.97	956.06
294	9836831.19	170484.33	955.06

N° PUNTO	Norte	Este	Cota
295	9836831.07	170507.52	954.65
296	9836835.16	170509.28	953.1
297	9836840.1	170508.97	953.25
298	9836840.2	170525.99	953
299	9836834.34	170525.78	953.17
300	9836831.43	170525.54	953.33
301	9836837.18	170549.73	952.71
302	9836832.26	170548.59	952.91
303	9836826.16	170547.93	953.98
304	9836823.85	170560.63	953.11
305	9836834.1	170563.44	952.68
306	9836829.17	170562.3	952.98
307	9836822.17	170560.27	955.59
308	9836823.51	170547.72	956.97
309	9836823.76	170524.7	957.24
310	9836817.81	170547.25	959.02
311	9836815.25	170558.05	957.51
312	9836819.63	170559.81	956.51
313	9836817.64	170597.1	953.14
314	9836825.51	170598.78	953.17
315	9836819.94	170597.69	953.17
316	9836808.22	170596.24	953.39
317	9836814.35	170596.55	953.39
318	9836813.78	170615.95	955.33
319	9836820.86	170616.99	955.05
320	9836816.24	170616.25	955.12
321	9836812.19	170615.34	955.34
322	9836803.19	170613.08	957.2
323	9836811.29	170614.95	956.2
324	9836815.17	170637.36	956.14
325	9836809.35	170638.04	956.85
326	9836803.34	170637.71	957.27
327	9836794.86	170632.45	963.97
328	9836802.45	170637.01	962.97
329	9836791.32	170650.74	958.28
330	9836795	170654.05	958.43

N° PUNTO	Norte	Este	Cota
331	9836797.93	170655.7	958.09
332	9836800.32	170658.83	958.23
333	9836786.14	170644.62	964.99
334	9836790.7	170650.05	963.99
335	9836755.62	170667.74	965.92
336	9836759.03	170673.41	965.3
337	9836760.09	170674.75	961.24
338	9836761.67	170676.55	961.12
339	9836765.76	170682.79	960.44
340	9836763.6	170679.59	960.58
341	9836818.1	170643.9	955.62
342	9836840.98	170646.11	954.97
343	9836843.04	170638.86	955.09
344	9836836.83	170634.63	956.59
345	9836814.11	170648.54	956.14
346	9836740.71	170690.57	962.31
347	9836742.02	170692.63	962.16
348	9836744.35	170696.17	962.42
349	9836739.69	170688.02	962.16
350	9836736.32	170682.7	964.17
351	9836738.88	170686.96	962.17
352	9836721.89	170702.96	963.75
353	9836724.9	170708.68	963.24
354	9836722.82	170704.77	963.63
355	9836720.28	170701.4	963.71
356	9836718.59	170697.18	964.62
357	9836719.69	170699.92	964.45
358	9836702.3	170715.75	965.66
359	9836703.26	170717.69	965.5
360	9836706.15	170722	965.44
361	9836700.81	170714.3	965.58
362	9836698.61	170711.89	966.55
363	9836699.69	170713.38	966.36
364	9836684.13	170728.72	967.4
365	9836685.08	170730.33	967.33
366	9836687.84	170735.26	967.28

N° PUNTO	Norte	Este	Cota
367	9836683.08	170726.95	967.36
368	9836680.25	170723.69	967.75
369	9836681.94	170725.93	967.48
370	9836668.83	170738.74	968.66
371	9836669.2	170740.79	968.57
372	9836668.47	170736.17	968.57
373	9836666.55	170731.38	968.87
374	9836669.33	170745.75	968.9
375	9836640.3	170751.84	968.65
376	9836641.86	170756.21	968.43
377	9836639.22	170750.17	968.58
378	9836635.55	170742.02	969.63
379	9836637.34	170748.27	969.33
380	9836596.09	170772.17	965.16
381	9836593.61	170770.21	965.4
382	9836592.39	170767.82	965.36
383	9836588.87	170759.97	966.33
384	9836590.72	170766.04	965.83
385	9836571.76	170765.09	966.59
386	9836576.88	170772.69	965.59
387	9836578.59	170775.73	964.06
388	9836580.18	170777.88	964.11
389	9836580.26	170780.47	963.75
390	9836580.64	170781.74	964.01
391	9836558.15	170795.78	961.05
392	9836559.78	170797.27	960.96
393	9836560.83	170798.46	961.12
394	9836556.83	170793.98	960.97
395	9836550.32	170785.78	964.46
396	9836554.32	170790.9	963.46
397	9836539.43	170799.3	963.82
398	9836519.17	170814.05	962.57
399	9836534.59	170818.33	958.9
400	9836529.51	170819.67	958.35
401	9836528.79	170818.06	960.23
402	9836531.59	170823.68	958.36

N° PUNTO	Norte	Este	Cota
403	9836532.83	170825.78	958.36
404	9836506.13	170829.59	956.1
405	9836505.35	170827.69	956
406	9836505.02	170825.66	956.64
407	9836495.17	170820.37	958.3
408	9836506.71	170832.35	956.01
409	9836507.44	170834.99	955.67
410	9836477.77	170836.51	954.3
411	9836476.82	170834.38	954.27
412	9836473.83	170827.65	954.24
413	9836478.82	170839.53	954.16
414	9836480.22	170843.37	953.97
415	9836443.03	170845.66	955.03
416	9836443.55	170848.01	954.98
417	9836444.73	170853.5	959.05
418	9836441.01	170843.59	954.85
419	9836439.5	170839.44	954.26
420	9836414.91	170849.99	956.32
421	9836410.35	170847.35	955.39
422	9836414.95	170853.83	956.63
423	9836416.9	170855.69	956.68
424	9836419.9	170857.94	956.67
425	9836423.79	170860.26	960.52
426	9836412.2	170873.47	960.86
427	9836409.11	170870.06	957.15
428	9836406.79	170865.63	957.04
429	9836404.82	170864.62	956.88
430	9836394.1	170861.8	956.18
431	9836373.04	170884.55	957.52
432	9836383.72	170891.79	957.93
433	9836384.85	170895.78	958.29
434	9836388.76	170897.75	958.49
435	9836396.42	170900.07	958.68
436	9836382.48	170906.76	960.54
437	9836373.91	170913.65	962.69
438	9836372.47	170912.48	962.15

N° PUNTO	Norte	Este	Cota
439	9836379.88	170905.53	960.31
440	9836366.34	170916.46	960.35
441	9836364.45	170916.49	960.45
442	9836361.89	170915.7	960.48
443	9836363.65	170908.58	960.2
444	9836363.23	170898.69	958.72
445	9836355.18	170936.48	961.42
446	9836352.83	170935.57	961.27
447	9836348.89	170933.88	961.13
448	9836357.64	170937.32	961.45
449	9836360.55	170938.41	961.89
450	9836346.17	170957.35	962.48
451	9836343.63	170956.31	962.23
452	9836339.62	170954.74	961.74
453	9836349.16	170958.35	962.46
454	9836351.13	170959.19	963.11
455	9836332.63	170987.78	965.36
456	9836329.96	170986.81	965.13
457	9836325.98	170985.47	964.84
458	9836334.92	170989.47	965.59
459	9836337.3	170990.5	965.94
460	9836321.27	171022.67	968.25
461	9836318.88	171020.71	968.18
462	9836316.78	171018.8	967.93
463	9836311.4	171016.31	967.56
464	9836322.42	171023.22	969.35
465	9836302.13	171052.67	969.54
466	9836304.94	171054.87	969.54
467	9836308.88	171058.57	969.51
468	9836298.91	171050.59	969.53
469	9836291.77	171045.06	969.45
470	9836285.8	171049.59	969.51
471	9836306.73	171065.84	969.65

ANEXO C

Estudio de suelos

MUESTRA 1



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

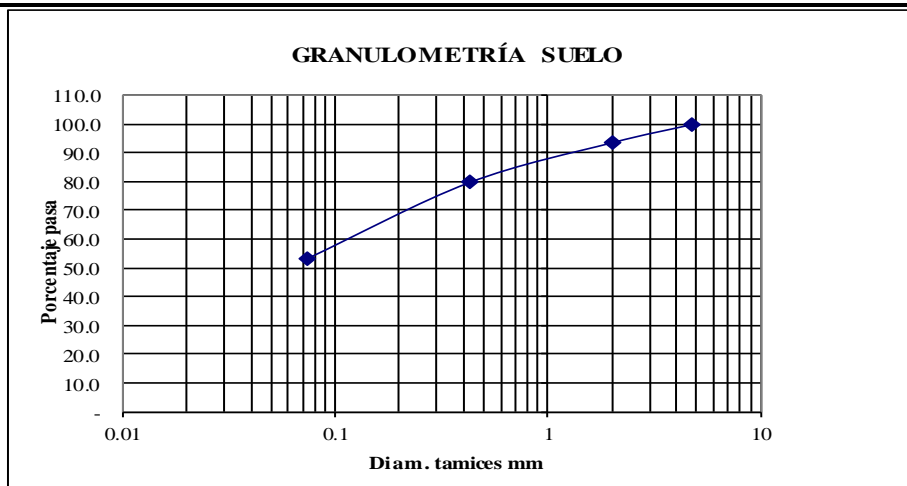


Proyecto: Vía paso lateral Puyo Norte	Abscisa: 0+000
Sector: Puyo	Fecha: 15-dic-19
Ubicación: Provincia de Pastaza	
Ensayado por: Danny Salinas	Muestra 1
Revisado por: Ing. Marisol Bayas	
Norma: AASHTO T-180 - ASTM D4429-93	

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	0.00	100.00
PASA N 4		0	0	100
N 10	2.00	2.01	1.10	98.90
N 30	0.59			
N 40	0.425	7.46	4.08	95.92
N 50	0.30			
N 100	0.149			
N 200	0.074	23.30	12.74	87.26
PASA EL N 200		159.60	87.26	
TOTAL		182.90		
PESO ANTES DEL LAVADO	182.90			
PESO DESPUÉS DE LAVADO	23.30			
TOTAL - DIFERENCIA	159.60			

2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



3. CONTENIDO DE HUMEDAD

Tarro + S.Húmedo	152.55	PT SS	182.9
Tarro + S.Seco	79.25		
Peso Tarro	40.89		
Peso Agua	73.3		
Peso S.seco	38.36		
Contenido de Humedad	191.1		
Sistema SUCS	MH	138	Limo de alta plasticidad



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO LÍMITES DE ATTERBERG



Proyecto: Vía paso lateral Puyo Norte

Abscisa: 0+000

Sector: Puyo

Fecha: 15-dic-19

Ubicación: Provincia de Pastaza

Ensayado por: Danny Salinas

Muestra 1

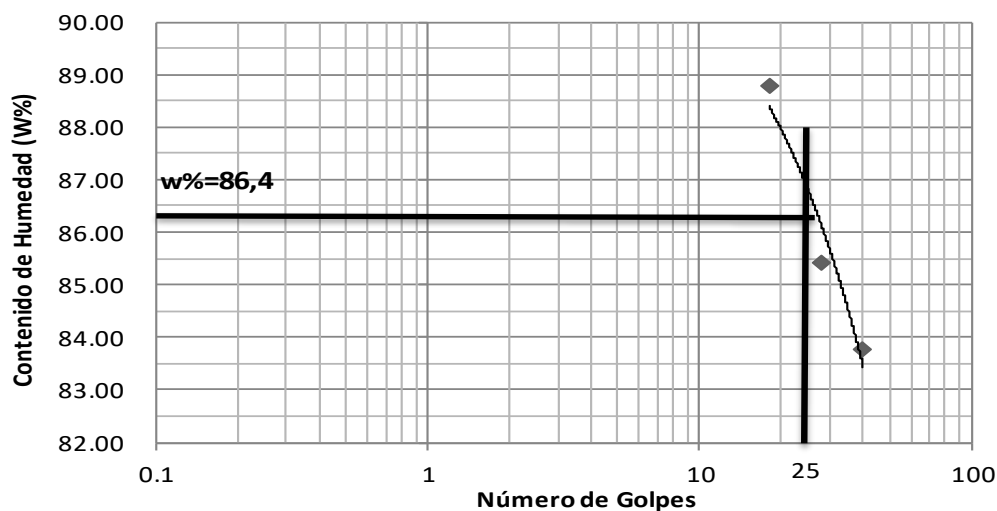
Revisado por: Ing. Marisol Bayas

Norma: AASHTO T-180 - ASTM D4429-93

1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO

	40		28		18	
Recipiente Número	8-T	13-C	11-F	13-F	6-T	12-F
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	23.32	23.05	19.12	18.87	19.92	20.02
Peso seco + recipiente Ws + rec	17.9	17.68	15.48	15.61	15.97	16.05
Peso recipiente rec	11.43	11.27	11.21	11.8	11.52	11.58
peso del agua Ww	5.42	5.37	3.64	3.26	3.95	3.97
Peso de los sólidos WS	6.47	6.41	4.27	3.81	4.45	4.47
Contenido de humedad w%	83.77	83.78	85.25	85.56	88.76	88.81
Contenido de humedad prom. w%	83.77		85.41		88.79	

Límite Líquido



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número	E-1	E-2	A-8	A-3	A-7	M-7
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	5.2	5.24	6.32	6.34	5.71	5.74
Peso seco + recipiente Ws + rec	4.77	4.86	5.44	5.43	5.1	5.12
Peso recipiente rec	4.23	4.37	4.34	4.29	4.34	4.35
peso del agua Ww	0.43	0.38	0.88	0.91	0.61	0.62
Peso de los sólidos WS	0.54	0.49	1.10	1.14	0.76	0.77
Contenido de humedad w%	79.63	77.55	80.00	79.82	80.26	80.52
Contenido de humedad prom. w%	78.59		79.91		78.59	
Límite líquido =	86.40					
Límite plástico =	79.03 %					
índice plástico =	7.37 %					



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO COMPACTACIÓN



Proyecto: Vía paso lateral Puyo Norte

Abscisa: 0+000

Sector: Puyo

Fecha: 15-dic-19

Ubicación: Provincia de Pastaza

Ensayado por: Danny Salinas

Muestra 1

Revisado por: Ing. Marisol Bayas

Norma: AASHTO T-180 - ASTM D4429-93

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

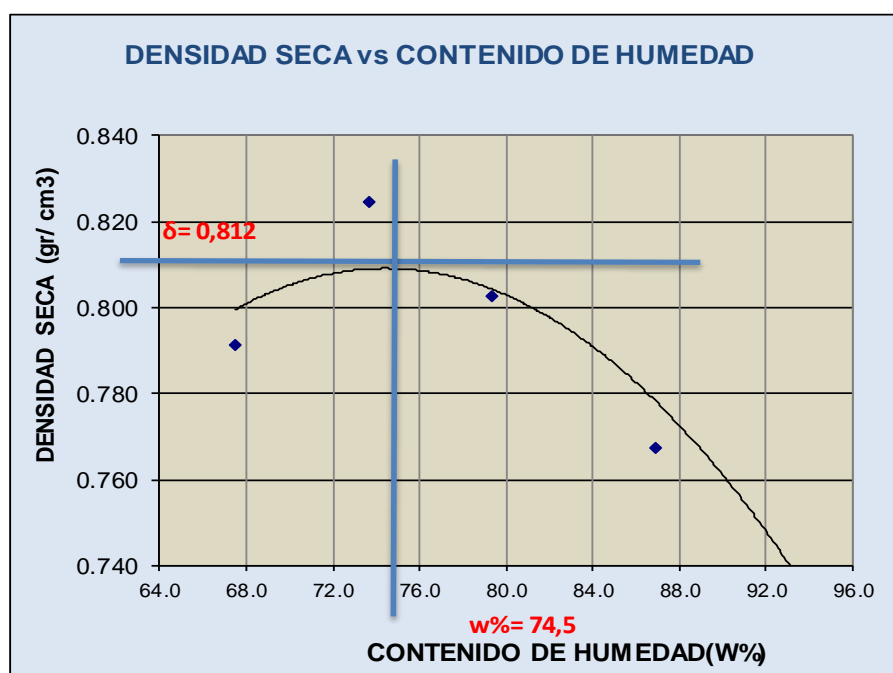
NUMERO DE GOLPES :	25	NÚMERO DE CAPAS :	5	PESO MARTILLO :	10 Lb
ALTURA DE CAÍDA :	18"	PESO MOLDE gr :	3791	VOLUMEN MOLDE (cc) :	944

1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo húmedo (gr)	5042.4	5142.8	5150	5145.2	5130.1
Peso suelo húmedo	1251.4	1351.8	1359	1354.2	1339.1
Densidad Húmeda en gr/cm ³	1.326	1.432	1.440	1.435	1.419

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	8-B	11-B	4-D	C-5	3-T	B11	4-A	1-D	2-F	4-B
Peso húmedo + recipiente W _{m+rec}	67.09	139.2	65.78	140.3	104.2	160.2	235.2	150.7	178.85	148.67
Peso seco + recipiente W _{s+rec}	53.07	93.89	51.28	101.3	70.5	110.2	148.9	95.21	115.62	91.47
Peso del recipiente rec	32.23	26.91	31.6	48.4	28.08	47.25	46.8	33.06	49.54	31.55
Peso del agua W _w	14.02	45.32	14.5	38.96	33.67	50	86.33	55.46	63.23	57.2
Peso suelo seco W _s	20.84	66.98	19.68	52.91	42.46	62.96	102.1	62.15	66.08	59.92
Contenido humedad w%	67.3	67.7	73.7	73.6	79.3	79.4	84.6	89.2	95.7	95.5
Contenido humedad promedio w%	67.47		73.66		79.36		86.90		95.57	
Densidad Seca g _d	0.792		0.825		0.803		0.768		0.725	



γ máximo = 0.812

W óptimo % = 74.5



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACIÓN PARA CBR



Proyecto: Vía paso lateral Puyo Norte

Abscisa: 0+000

Sector: Puyo

Fecha: 15-dic-19

Ubicación: Provincia de Pastaza

Ensayado por: Danny Salinas

Muestra 1

Revisado por: Ing. Marisol Bayas

Norma: AASHTO T-180 - ASTM D4429-93

ENSAYO CBR

MOLDE #	15		18		44	
# 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)	9035.6	9189.8	9034.4	9259.4	8623.6	8918.4
PESO MOLDE (gr)	5864.5	5864.5	5965.5	5965.5	5775	5775
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	3171.1	3325.3	3068.9	3293.9	2848.6	3143.4
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm ³)	2274	2274	2274	2274	2274	2274
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1.395	1.462	1.350	1.449	1.253	1.382
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	0.825	0.762	0.792	0.709	0.732	0.639
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm ³)						

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARRO #	C-5	2-F	C-6	D-7	C-9	4-A
Wm +TARRO (gr)	137.77	114.57	146.24	124.21	159.13	121.78
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	100.22	82.29	103.21	84.55	110.52	81.45
PESO AGUA (gr)	37.55	32.28	43.03	39.66	48.61	40.33
PESO TARRO	45.88	47.15	42	46.48	42.08	46.8
PESO MUESTRA SECA (gr)	54.34	35.14	61.21	38.07	68.44	34.65
CONTENIDO DE HUMEDAD %	69.10	91.86	70.30	104.18	71.03	116.39
AGUA ABSORBIDA %		22.76		33.88		45.37



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO C.B.R.



Proyecto: Vía paso lateral Puyo Norte

Abscisa: 0+000

Sector: Puyo

Fecha: 15-dic-19

Ubicación: Provincia de Pastaza

Ensayado por: Danny Salinas

Revisado por: Ing. Marisol Bayas

Norma: AASHTO T-180 - ASTM D4429-93

DATOS DE ESPONJAMIENTO

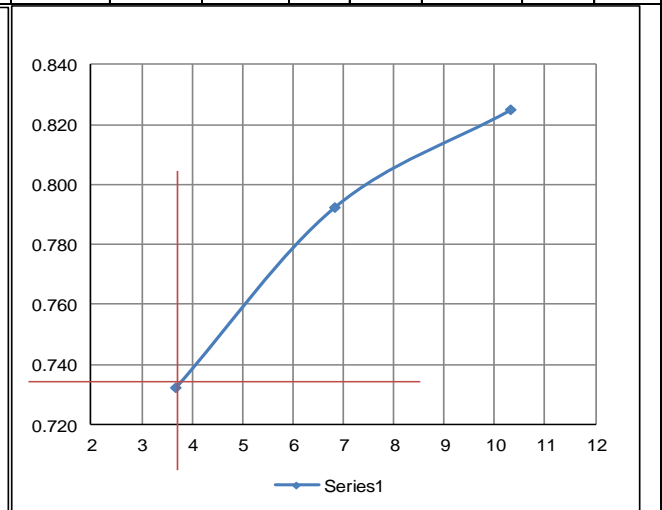
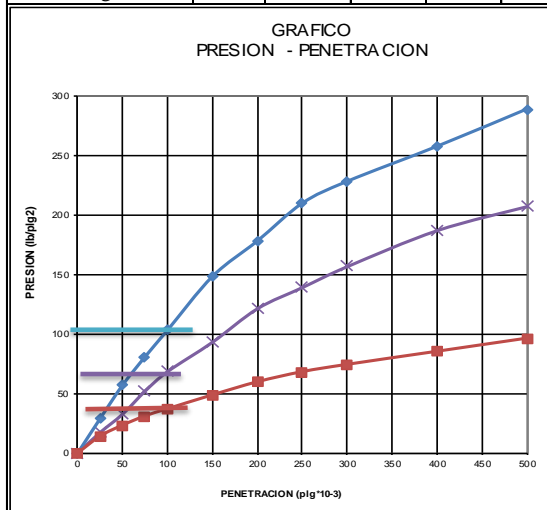
LECTURA DIAL en Plgs*10-2

MOLDE NUMERO			15				18				44			
FECHA DIA Y MES	TIEMPO		LECT DIAL	h	ESPONJ		LECT DIAL	h	ESPONJ		LECT DIAL	h	ESPONJ	
	HORA	DIAS		Mues	Plgs.	%		Mues	Plgs.	%		Mues	Plgs.	%
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2	
22-dic-19	18:10	0	0.05	5.00	0.00	0.00	0.08	5.00	0.00	0.00	0.02	5.00	0.00	0.00
23-dic-19	18:08	1	0.07		2.36	0.47	0.11		2.84	0.57	0.05		3.28	0.66
24-dic-19	18:45	2	0.09		3.86	0.77	0.14		5.36	1.07	0.06		4.80	0.96

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTON: 3p12

MOLDE NUMERO			15				18				44			
TIEMPO		PENET. " 10-3	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR
MIN	SEG			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG	
			lb/plg2	lb/plg2	%		lb/plg2	%		lb/plg2	%		lb/plg2	%
		0	0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0	30	25	39.4	28.9			23.4	17.2			19.2	14.1		
1	0	50	77.6	57.0			44.4	32.6			31.6	23.2		
1	30	75	109.9	80.7			70.8	52.0			42.1	30.9		
2	0	100	140.3	103.1	103.1	10	93.1	68.4	68.4	6.8	50.2	36.9	36.9	3.7
3	0	150	201.6	148.1			126.8	93.2			66.0	48.5		
4	0	200	242.1	177.9			165.2	121.4			80.9	59.4		
5	0	250	285.2	209.5			189.4	139.1			92.4	67.9		
6	0	300	310.2	227.9			213.4	156.8			100.7	74.0		
8	0	400	350.2	257.3			254.7	187.1			115.6	84.9		
10	0	500	392.8	288.6			282.2	207.3			130.5	95.9		
CBR corregido						10				6.8				3.7



Densidades	vs	Resistencias	
gr/cm ³	0.825	10.31	%
gr/cm ³	0.792	6.84	%
gr/cm ³	0.732	3.69	%

Densidad Máx	0.812	gr/cm ³
90% de DM	0.731	gr/cm ³
CBR PUNTUAL		3.8 %

MUESTRA 2



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

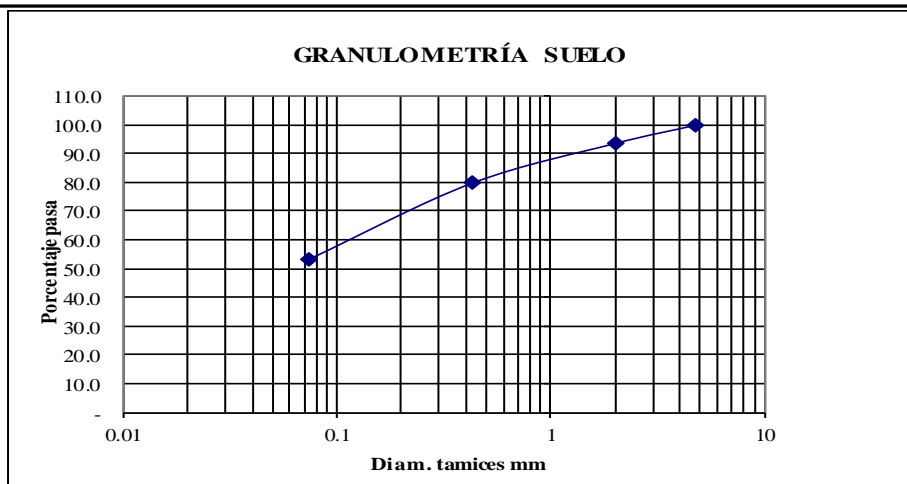


Proyecto: Vía paso lateral Puyo Norte Abscisa: 1+000
Sector: Puyo Fecha: 17-dic-19
Ubicación: Provincia de Pastaza
Ensayado por: Danny Salinas Muestra 2
Revisado por: Ing. Marisol Bayas
Norma: AASHTO T-180 - ASTM D4429-93

1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUEPASA
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	5.48	3.37	96.63
PASA N 4		0	0	100
N 10	2.00	6.78	4.17	95.83
N 30	0.59			
N 40	0.425	23.70	14.56	85.44
N 50	0.30			
N 100	0.149			
N 200	0.074	34.96	21.48	78.52
PASA EL N 200		127.79	78.52	
TOTAL		162.75		
PESO ANTES DEL LAVADO	162.75			
PESO DESPUÉS DE LAVADO	34.96			
TOTAL - DIFERENCIA	127.79			

2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



3. CONTENIDO DE HUMEDAD

Tarro + S.Húmedo	155.01	PT SS	162.7
Tarro + S.Seco	79.33		
Peso Tarro	38.39		
Peso Agua	75.68		
Peso S.seco	40.94		
Contenido de Humedad	184.9		
Sistema SUCS	MH	144	Limo de alta plasticidad



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO LÍMITES DE ATTERBERG



Proyecto: Vía paso lateral Puyo Norte

Abscisa: 1+000

Sector: Puyo

Fecha: 17-dic-19

Ubicación: Provincia de Pastaza

Ensayado por: Danny Salinas

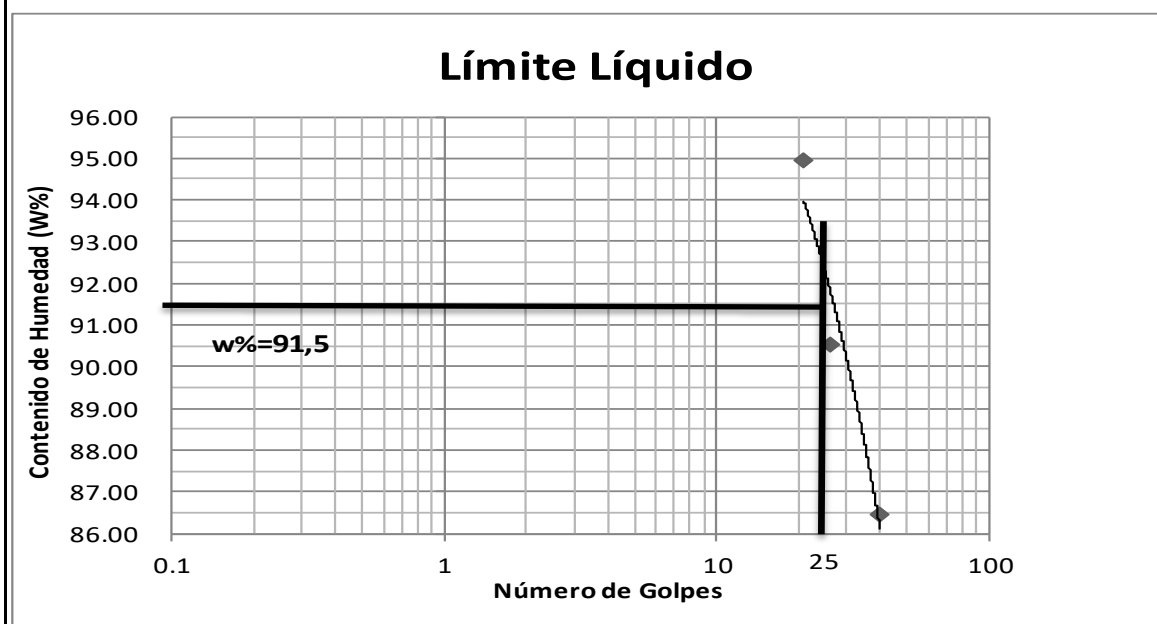
Muestra 2

Revisado por: Ing. Marisol Bayas

Norma: AASHTO T-180 - ASTM D4429-93

1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO

	40		26		21	
Recipiente Número	11-F	12-F	13-C	8-T	6-T	13-F
Peso húmedo + recipiente W_{m+rec}	21.13	23.21	21.45	22.85	20.6	22.87
Peso seco + recipiente $W_s + rec$	16.52	17.83	16.62	17.42	16.18	17.48
Peso recipiente rec	11.21	11.58	11.27	11.44	11.52	11.81
peso del agua W_w	4.61	5.38	4.83	5.43	4.42	5.39
Peso de los sólidos W_S	5.31	6.25	5.35	5.98	4.66	5.67
Contenido de humedad $w\%$	86.82	86.08	90.28	90.80	94.85	95.06
Contenido de humedad prom. $w\%$	86.45		90.54		94.96	



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número	A-5	E-1	M-7	A-5	A-3	A-8
Peso húmedo + recipiente W_{m+rec}	6.42	5.2	6.25	5.27	5.91	5.18
Peso seco + recipiente $W_s + rec$	5.48	4.77	5.39	4.85	5.18	4.81
Peso recipiente rec	4.34	4.25	4.35	4.34	4.29	4.36
peso del agua W_w	0.94	0.43	0.86	0.42	0.73	0.37
Peso de los sólidos W_S	1.14	0.52	1.04	0.51	0.89	0.45
Contenido de humedad $w\%$	82.46	82.69	82.69	82.35	82.02	82.22
Contenido de humedad prom. $w\%$	82.57		82.52		82.12	
Límite líquido =	91.50					
Límite plástico =	82.41 %					
Índice plástico =	9.09 $\frac{91.50 - 82.41}{2.5}$					



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



Proyecto: Vía paso lateral Puyo Norte
 Sector: Puyo
 Ubicación: Provincia de Pastaza
 Ensayado por: Danny Salinas
 Revisado por: Ing. Marisol Bayas
 Norma: AASHTO T-180 - ASTM D4429-93

Abscisa: 1+000
 Fecha: 17-dic-19

Muestra 2

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

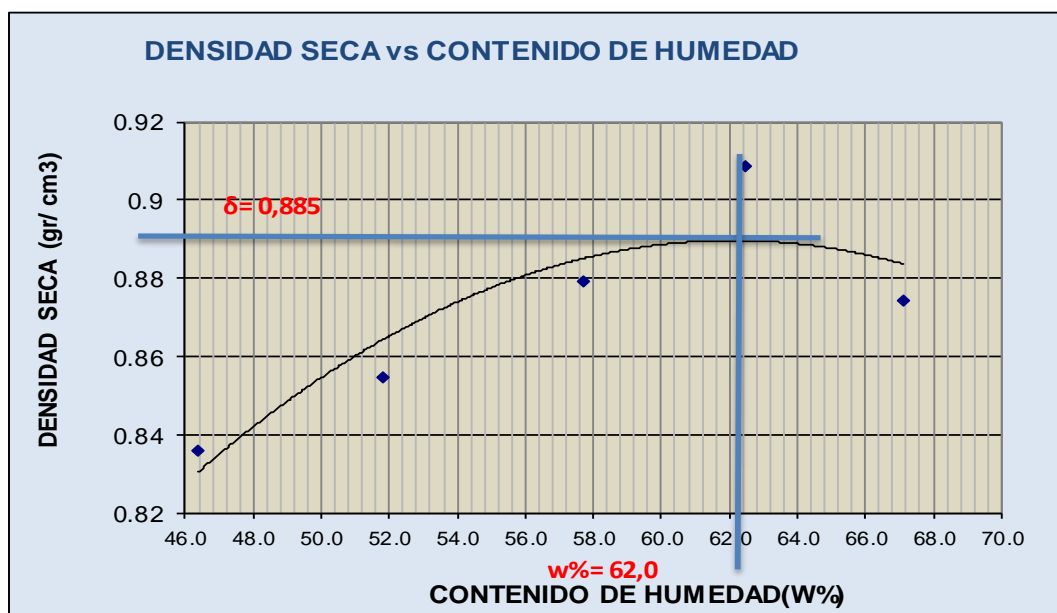
NUMERO DE GOLPES :	25	NÚMERO DE C. :	5	PESO MARTIL :	10 Lb
ALTURA DE CAÍDA :	18"	PESO MOLDE gr :	###	VOLUMEN MC :	944

1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	0	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	50	100	240	320
P molde + suelo húmedo (gr)	4946.2	5016	5100.2	5185	5170.5
Peso suelo húmedo	1155.2	1225	1309.2	1394	1379.5
Densidad Húmeda en gr/cm ³	1.224	1.298	1.387	1.477	1.461

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	6-T	11-B	C-6	C-5	C-9	4-A	C-6	1-D	2-F	4-B
Peso húmedo + recipiente W _m	183.2	139	146	142	###	155	232	149	180.54	142.21
Peso seco + recipiente W _s + rec	140.1	104	111	110	96.6	116	160	104	127.85	97.85
Peso del recipiente rec	46.76	26.9	42	48.4	42.9	47.3	43.6	33.1	49.54	31.55
Peso del agua W _w	43.09	35.7	35.6	32	31	39.6	72.7	44.3	52.69	44.36
Peso suelo seco W _s	93.36	76.6	68.5	61.8	53.7	68.6	116	71.2	78.31	66.3
Contenido humedad w%	46.2	46.6	51.9	51.8	57.7	57.7	62.7	62.3	67.3	66.9
Contenido humedad promedio w%	46.37		51.83			57.71		62.48		67.10
Densidad Seca g _d	0.836		0.855			0.879		0.909		0.875



$\gamma_{\text{máximo}} = 0.885$

$W_{\text{óptimo}} \% = 62.2$



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACIÓN PARA CBR



Proyecto: Vía paso lateral Puyo Norte
 Sector: Puyo
 Ubicación: Provincia de Pastaza
 Ensayado por: Danny Salinas
 Revisado por: Ing. Marisol Bayas
 Norma: AASHTO T-180 - ASTM D4429-93

Abscisa: 1+000
 Fecha: 17-dic-19

Muestra 2

ENSAYO CBR						
MOLDE #	15		18		44	
# 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)	9182.2	9455.2	9133.2	9395.6	8594.2	8929.6
PESO MOLDE (gr)	5864.5	5864.5	5965.5	5965.5	5775	5775
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	3317.7	3590.7	3167.7	3430.1	2819.2	3154.6
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2274	2274	2274	2274	2274	2274
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1.459	1.579	1.393	1.508	1.240	1.387
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	0.896	0.906	0.854	0.801	0.755	0.677
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)						
CONTENIDO DE HUMEDAD						
TARRO #	C-9	4-A	D-1	6-A	D-7	2-F
Wm +TARRO (gr)	174.29	112.68	191.77	128.18	174.78	131.18
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	123.54	84.62	134.85	86.09	124.64	88.16
PESO AGUA (gr)	50.75	28.06	56.92	42.09	50.14	43.02
PESO TARRO	42.87	46.84	44.65	38.37	46.48	47.18
PESO MUESTRA SECA (gr)	80.67	37.78	90.2	47.72	78.16	40.98
CONTENIDO DE HUMEDAD %	62.91	74.27	63.10	88.20	64.15	104.98
AGUA ABSORBIDA %		11.36		25.10		40.83



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO C.B.R.



Proyecto: Vía paso lateral Puyo Norte
 Sector: Puyo
 Ubicación: Provincia de Pastaza
 Ensayado por: Danny Salinas
 Revisado por: Ing. Marisol Bayas
 Norma: AASHTO T-180 - ASTM D4429-93

Abscisa: 1+000
 Fecha: 17-dic-19

DATOS DE ESPONJAMIENTO

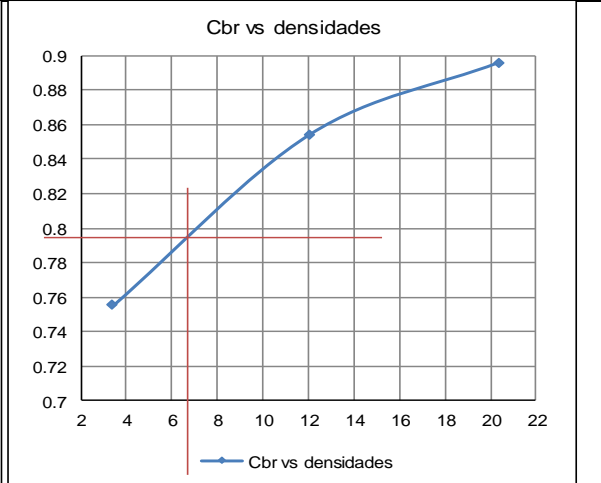
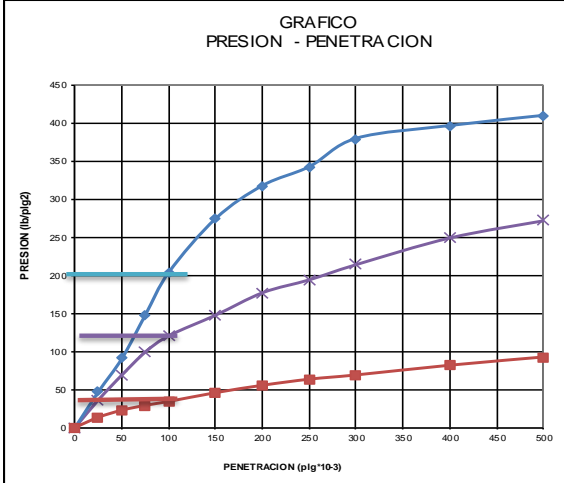
LECTURA DIAL en Plgs*10-2

MOLDE NUMERO			15				18				44						
FECHA DIA Y MES	TIEMPO HORA DIAS		LECT DIAL Plgs.	h		ESPONJ		LECT DIAL Plgs.	h		ESPONJ		LECT DIAL Plgs.	h		ESPONJ	
				Mues Plgs.	Plgs. *10-2	%	Mues Plgs.		Plgs. *10-2	%	Mues Plgs.	Plgs. *10-2		%	Mues Plgs.	Plgs. *10-2	%
22-dic-19	18:10	0	0.07	5.00	0.00	0.00	0.06	5.00	0.00	0.00	0.05	5.00	0.00	0.00			
23-dic-19	18:08	1	0.08		1.57	0.31	0.09			3.28	0.66	0.07			1.96	0.39	
24-dic-19	18:45	2	0.12		4.76	0.95	0.11			4.92	0.98	0.10			5.04	1.01	

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTON: 3pl2

MOLDE NUMERO			15				18				44			
TIEMPO		PENET. " 10-3	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR
MIN	SEG			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG	
			lb/plg2		%	lb/plg2		%	lb/plg2		%	lb/plg2		%
		0	0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0	30	25	64.3	47.2			49.7	36.5			18.1	13.3		
1	0	50	123.5	90.7			94.1	69.1			30.7	22.6		
1	30	75	201.4	148.0			135.2	99.3			39.3	28.9		
2	0	100	277.4	203.8	203.8	20	164.2	120.6	120.6	12.1	46.3	34.0	34.0	3.4
3	0	150	373.3	274.3			201.2	147.8			62.0	45.5		
4	0	200	432.1	317.4			241.3	177.3			75.2	55.2		
5	0	250	465.9	342.3			264.5	194.3			86.1	63.3		
6	0	300	516.5	379.5			291.7	214.3			93.7	68.8		
8	0	400	539.2	396.1			339.5	249.4			111.1	81.6		
10	0	500	557.4	409.5			370.3	272.0			125.8	92.4		
CBR corregido						20				12.1				3.4



Densidades	vs	Resistencias	
gr/cm ³	0.896	20.38	%
gr/cm ³	0.854	12.06	%
gr/cm ³	0.755	3.40	%

Densidad Máx	0.885	gr/cm ³
90% de DM	0.797	gr/cm ³
CBR PUNTUAL		6.2 %

MUESTRA 3



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

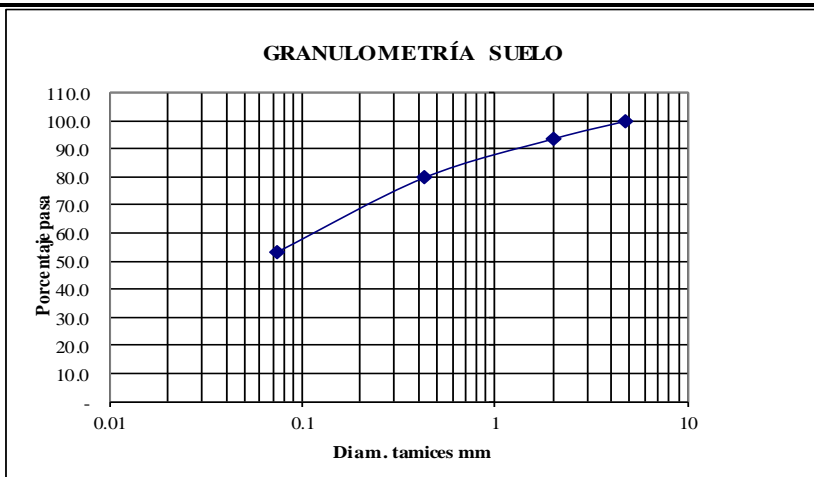


Proyecto: Vía paso lateral Puyo Norte	Abscisa: 2+000
Sector: Puyo	Fecha: 21-dic-19
Ubicación: Provincia de Pastaza	
Ensayado por: Danny Salinas	Muestra 3
Revisado por: Ing. Marisol Bayas	
Norma: AASHTO T-180 - ASTM D4429-93	

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	1.07	0.74	99.26
PASA N 4		0	0	100
N 10	2.00	21.75	15.05	84.95
N 30	0.59			
N 40	0.425	46.99	32.52	67.48
N 50	0.30			
N 100	0.149			
N 200	0.074	57.70	39.93	60.07
PASA EL N 200		86.79	60.07	
TOTAL		144.49		
PESO ANTES DEL LAVADO	144.49			
PESO DESPUÉS DE LAVADO	57.70			
TOTAL - DIFERENCIA	86.79			

2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



3. CONTENIDO DE HUMEDAD

Tarro + S.Húmedo	158.97	PT SS	144.5
Tarro + S.Seco	83.4		
Peso Tarro	41.87		
Peso Agua	75.57		
Peso S.seco	41.53		
Contenido de Humedad	182.0		
Sistema SUCS	MH	Limo de alta plasticidad	

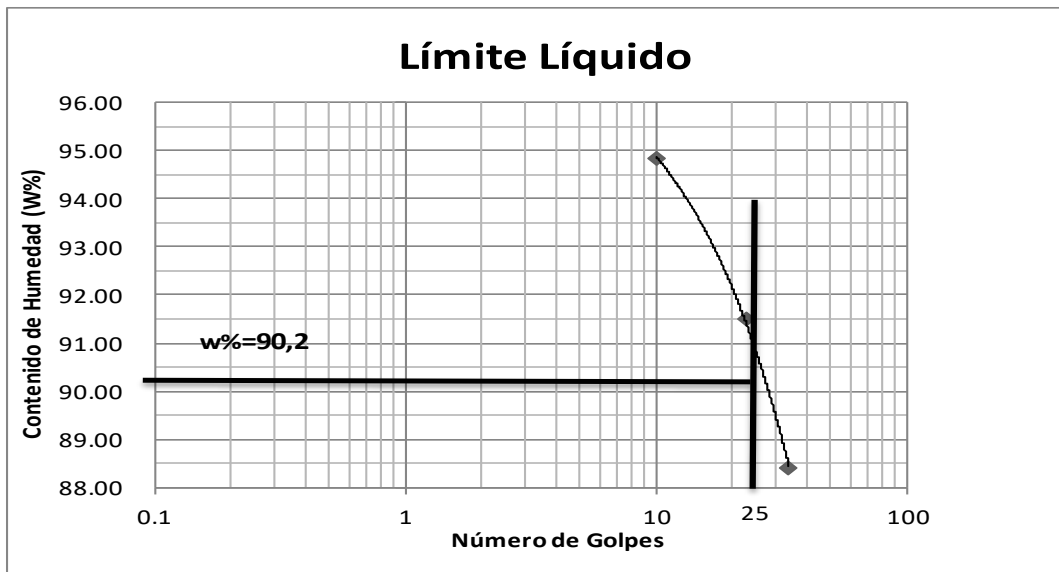


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO LÍMITES DE ATTERBERG



Proyecto: Vía paso lateral Puyo Norte Abscisa: 2+000
 Sector: Puyo Fecha: 21-dic-19
 Ubicación: Provincia de Pastaza
 Ensayado por: Danny Salinas Muestra 3
 Revisado por: Ing. Marisol Bayas
 Norma: AASHTO T-180 - ASTM D4429-93

1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO						
	34		23		10	
Recipiente Número	12-F	11-F	8-T	6-T	6-T	13-F
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	19.76	21.85	18.94	21.41	20.6	20.87
Peso seco + recipiente Ws + rec	15.92	16.86	15.36	16.68	16.18	16.46
Peso recipiente rec	11.58	11.21	11.44	11.52	11.52	11.81
peso del agua Ww	3.84	4.99	3.58	4.73	4.42	4.41
Peso de los sólidos WS	4.34	5.65	3.92	5.16	4.66	4.65
Contenido de humedad w%	88.48	88.32	91.33	91.67	94.85	94.84
Contenido de humedad prom. w%	88.40		91.50		94.84	



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO						
Recipiente Número	E-1	E-2	A-8	A-3	A-7	M-7
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	5.85	5.81	5.56	5.71	5.49	6.02
Peso seco + recipiente Ws + rec	5.15	5.17	5.04	5.11	4.99	5.28
Peso recipiente rec	4.26	4.34	4.37	4.34	4.36	4.35
peso del agua Ww	0.7	0.64	0.52	0.6	0.5	0.74
Peso de los sólidos WS	0.89	0.83	0.67	0.77	0.63	0.93
Contenido de humedad w%	78.65	77.11	77.61	77.92	79.37	79.57
Contenido de humedad prom. w%	77.88		77.77		79.47	
Límite líquido =	90.20					
Límite plástico =	78.37 %					
Índice plástico =	11.83 %					



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO COMPACTACIÓN



Proyecto: Vía paso lateral Puyo Norte

Abscisa: 2+000

Sector: Puyo

Fecha: 21-dic-19

Ubicación: Provincia de Pastaza

Ensayado por: Danny Salinas

Muestra 3

Revisado por: Ing. Marisol Bayas

Norma: AASHTO T-180 - ASTM D4429-93

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

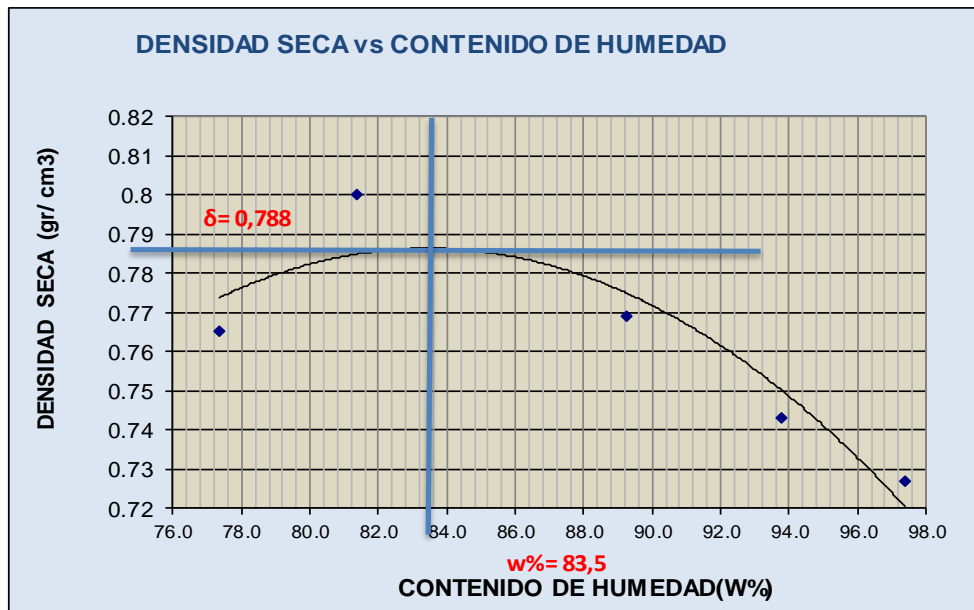
NUMERO DE GOLPES :	25	NÚMERO DE CAPAS :	5	PESO MARTILLO :	10 Lb
ALTURA DE CAÍDA :	18"	PESO MOLDE gr :	3791	VOLUMEN MOLDE :	944

1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	0	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	100	200	300	400
P molde + suelo húmedo (gr)	5072.2	5161	5165.2	5150.1	5145.2
Peso suelo húmedo	1281.2	1370	1374.2	1359.1	1354.2
Densidad Húmeda en gr/cm ³	1.357	1.451	1.456	1.440	1.435

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	C-5	11-B	C-6	B-8	2-R	4-A	6-T	1-D	2-F	4-B
Peso húmedo + recipiente W _{m+rec}	155.31	155.2	159	162.8	178.0	175.3	232.2	168.6	200.25	163.12
Peso seco + recipiente W _{s+rec}	107.57	99.23	106.6	108.5	114.8	114.9	141.9	103.2	125.85	98.25
Peso del recipiente rec	45.82	26.91	41.96	41.87	43.98	47.25	46.11	33.06	49.54	31.55
Peso del agua W _w	47.74	55.98	52.47	54.31	63.2	60.38	90.36	65.37	74.4	64.87
Peso suelo seco W _s	61.75	72.32	64.61	66.64	70.86	67.62	95.74	70.15	76.31	66.7
Contenido humedad w%	77.3	77.4	81.2	81.5	89.2	89.3	94.4	93.2	97.5	97.3
Contenido humedad promedio w%	77.36		81.35		89.24		93.78		97.38	
Densidad Seca g _d	0.765		0.800		0.769		0.743		0.727	



Y máximo = 0.788

W óptimo % = 83.5



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACIÓN PARA CBR



Proyecto: Vía paso lateral Puyo Norte

Abscisa: 2+000

Sector: Puyo

Fecha: 15-dic-19

Ubicación: Provincia de Pastaza

Ensayado por: Danny Salinas

Muestra 3

Revisado por: Ing. Marisol Bayas

Norma: AASHTO T-180 - ASTM D4429-93

ENSAYO CBR

MOLDE #	4		5		6	
# 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)	12114.25	12315.2	11674	11918.4	11157	11591.4
PESO MOLDE (gr)	8340.7	8340.7	8366.7	8366.7	8480.8	8480.8
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	3773.55	3974.5	3307.3	3551.7	2676.2	3110.6
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm ³)	2274	2274	2274	2274	2274	2274
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1.659	1.748	1.454	1.562	1.177	1.368
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	0.981	0.911	0.854	0.765	0.688	0.632
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm ³)						

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARRO #	C-5	2-F	C-6	D-7	C-9	4-A
Wm +TARRO (gr)	137.77	114.57	146.24	124.21	159.13	121.78
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	100.22	82.29	103.21	84.55	110.52	81.45
PESO AGUA (gr)	37.55	32.28	43.03	39.66	48.61	40.33
PESO TARRO	45.88	47.15	42	46.48	42.08	46.8
PESO MUESTRA SECA (gr)	54.34	35.14	61.21	38.07	68.44	34.65
CONTENIDO DE HUMEDAD %	69.10	91.86	70.30	104.18	71.03	116.39
AGUA ABSORBIDA %		22.76		33.88		45.37



Proyecto: Vía paso lateral Puyo Norte	Abscisa: 2+000
Sector: Puyo	Fecha: 21-dic-19
Ubicación: Provincia de Pastaza	
Ensayado por: Danny Salinas	
Revisado por: Ing. Marisol Bayas	
Norma: AASHTO T-180 - ASTM D4429-93	

DATOS DE ESPONJAMIENTO

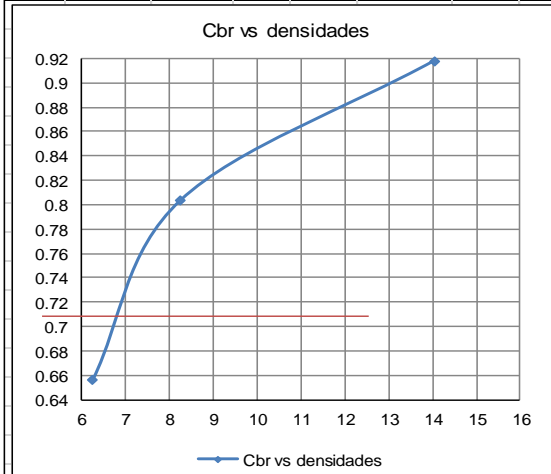
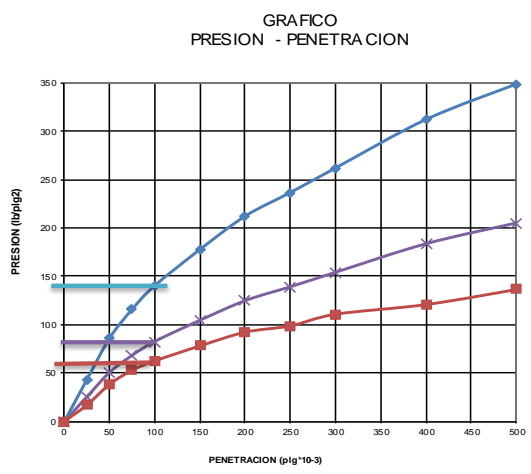
LECTURA DIAL en Plgs*10-2

MOLDE NUMERO			4				5				6						
FECHA DIA Y MES	TIEMPO HORA DIAS		LECT DIAL	h		ESPONJ		LECT DIAL	h		ESPONJ		LECT DIAL	h		ESPONJ	
				Mues	Plgs.	%	Mues		Plgs.	%	Mues	Plgs.		%	Mues	Plgs.	%
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2
22-dic-19	18:10	0	0.04	5.00	0.00	0.00	0.08	5.00	0.00	0.00	0.02	5.00	0.00	0.00			
23-dic-19	18:08	1	0.07		2.99	0.60	0.11		2.84	0.57	0.05				3.28	0.66	
24-dic-19	18:45	2	0.10		5.98	1.20	0.14		5.36	1.07	0.06				4.80	0.96	

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTON: 3p12

MOLDE NUMERO			15				18				44			
TIEMPO		PENET.	Q LECT	PRESIONES		CBR	Q LECT	PRESIONES		CBR	Q LECT	PRESIONES		CBR
MIN	SEG			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG	
		" 10-3	DIAL	lb/plg2	%	DIAL	lb/plg2	%	DIAL	lb/plg2	%	DIAL	lb/plg2	%
		0	0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0	30	25	39.4	28.9			23.4	17.2			19.2	14.1		
1	0	50	77.6	57.0			44.4	32.6			31.6	23.2		
1	30	75	109.9	80.7			70.8	52.0			42.1	30.9		
2	0	100	140.3	103.1	103.1	10	93.1	68.4	68.4	6.8	50.2	36.9	36.9	3.7
3	0	150	201.6	148.1			126.8	93.2			66.0	48.5		
4	0	200	242.1	177.9			165.2	121.4			80.9	59.4		
5	0	250	285.2	209.5			189.4	139.1			92.4	67.9		
6	0	300	310.2	227.9			213.4	156.8			100.7	74.0		
8	0	400	350.2	257.3			254.7	187.1			115.6	84.9		
10	0	500	392.8	288.6			282.2	207.3			130.5	95.9		
CBR corregido						10				6.8				3.7



Densidades	vs	Resistencias	Densidad Máx	0.788	gr/cm ³
gr/cm ³	0.981	10.31	90% de DM	0.709	gr/cm ³
gr/cm ³	0.854	6.84			
gr/cm ³	0.688	3.69			
CBR PUNTUAL				6.8 %	

ANEXO D

Conteo Vehicular



Universidad Técnica de Ambato
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica
Conteo Vehicular Manual - Via Puyo Norte
Fecha: Lunes 10 de Febrero del 2020



Hora	Livianos	Buses	Pesados					Total	Total Acumulado
			C-2P	C-2G	C-3	C-4	C-5		
7:00 - 7:15								0	
7:15 - 7:30	1		1					2	
7:30 - 7:45								0	
7:45 - 8:00								0	2
8:00 - 8:15								0	2
8:15 - 8:30				1				1	1
8:30 - 8:45								0	1
8:45 - 9:00	1							1	2
9:00 - 9:15								0	2
9:15 - 9:30								0	1
9:30 - 9:45								0	1
9:45 - 10:00								0	0
10:00 - 10:15								0	0
10:15 - 10:30								0	0
10:30 - 10:45								0	0
10:45 - 11:00								0	0
11:00 - 11:15	1							1	1
11:15 - 11:30								0	1
11:30 - 11:45								0	1
11:45 - 12:00								0	1
12:00 - 12:15								0	0
12:15 - 12:30			1					1	1
12:30 - 12:45								0	1
12:45 - 13:00								0	1
13:00 - 13:15	1							1	2
13:15 - 13:30								0	1
13:30 - 13:45								0	1
13:45 - 14:00	1							1	2
14:00 - 14:15								0	1
14:15 - 14:30								0	1
14:30 - 14:45								0	1
14:45 - 15:00	1							1	1
15:00 - 15:15								0	1
15:15 - 15:30								0	1
15:30 - 15:45								0	1
15:45 - 16:00								0	0
16:00 - 16:15								0	0
16:15 - 16:30								0	0
16:30 - 16:45	1							1	1
16:45 - 17:00								0	1
17:00 - 17:15								0	1
17:15 - 17:30								0	1
17:30 - 17:45				1				1	1
17:45 - 18:00	1							1	2
TOTAL								12	39



Universidad Técnica de Ambato
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica
Conteo Vehicular Manual - Via Puyo Norte
Fecha: Martes 11 de Febrero del 2020



Hora	Livianos	Buses	Pesados					Total	Total Acumulado
			C-2P	C-2G	C-3	C-4	C-5		
7:00 - 7:15								0	
7:15 - 7:30	1							1	
7:30 - 7:45	1			1				2	
7:45 - 8:00								0	3
8:00 - 8:15								0	3
8:15 - 8:30								0	2
8:30 - 8:45	1							1	1
8:45 - 9:00								0	1
9:00 - 9:15								0	1
9:15 - 9:30								0	1
9:30 - 9:45			1					1	1
9:45 - 10:00								0	1
10:00 - 10:15								0	1
10:15 - 10:30								0	1
10:30 - 10:45								0	0
10:45 - 11:00								0	0
11:00 - 11:15								0	0
11:15 - 11:30								0	0
11:30 - 11:45	1			1				2	2
11:45 - 12:00								0	2
12:00 - 12:15								0	2
12:15 - 12:30								0	2
12:30 - 12:45								0	0
12:45 - 13:00								0	0
13:00 - 13:15								0	0
13:15 - 13:30	1							1	1
13:30 - 13:45								0	1
13:45 - 14:00								0	1
14:00 - 14:15	1							1	2
14:15 - 14:30								0	1
14:30 - 14:45								0	1
14:45 - 15:00								0	1
15:00 - 15:15								0	0
15:15 - 15:30								0	0
15:30 - 15:45								0	0
15:45 - 16:00	1							1	1
16:00 - 16:15								0	1
16:15 - 16:30								0	1
16:30 - 16:45			1					1	2
16:45 - 17:00								0	1
17:00 - 17:15								0	1
17:15 - 17:30	1							1	2
17:30 - 17:45								0	1
17:45 - 18:00								0	1
TOTAL								12	43



Universidad Técnica de Ambato
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica
Conteo Vehicular Manual - Via Puyo Norte
Fecha: Miércoles 12 de Febrero del 2020



Hora	Livianos	Buses	Pesados					Total	Total Acumulado
			C-2P	C-2G	C-3	C-4	C-5		
7:00 - 7:15	1							1	
7:15 - 7:30	1			1				2	
7:30 - 7:45				1				1	
7:45 - 8:00	1			1				2	6
8:00 - 8:15								0	5
8:15 - 8:30			1					1	4
8:30 - 8:45								0	3
8:45 - 9:00								0	1
9:00 - 9:15								0	1
9:15 - 9:30								0	0
9:30 - 9:45								0	0
9:45 - 10:00								0	0
10:00 - 10:15								0	0
10:15 - 10:30				1				1	1
10:30 - 10:45								0	1
10:45 - 11:00								0	1
11:00 - 11:15	1							1	2
11:15 - 11:30								0	1
11:30 - 11:45								0	1
11:45 - 12:00								0	1
12:00 - 12:15								0	0
12:15 - 12:30								0	0
12:30 - 12:45								0	0
12:45 - 13:00	1							1	1
13:00 - 13:15								0	1
13:15 - 13:30								0	1
13:30 - 13:45	1							1	2
13:45 - 14:00	1							1	2
14:00 - 14:15								0	2
14:15 - 14:30								0	2
14:30 - 14:45								0	1
14:45 - 15:00								0	0
15:00 - 15:15								0	0
15:15 - 15:30			1					1	1
15:30 - 15:45								0	1
15:45 - 16:00								0	1
16:00 - 16:15								0	1
16:15 - 16:30								0	0
16:30 - 16:45								0	0
16:45 - 17:00								0	0
17:00 - 17:15								0	0
17:15 - 17:30	1			1				2	2
17:30 - 17:45								0	2
17:45 - 18:00								0	2
TOTAL								15	50



Universidad Técnica de Ambato
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica
Conteo Vehicular Manual - Via Puyo Norte
Fecha: Jueves 13 de Febrero del 2020



Hora	Livianos	Buses	Pesados					Total	Total Acumulado
			C-2P	C-2G	C-3	C-4	C-5		
7:00 - 7:15	1							1	
7:15 - 7:30			1					1	
7:30 - 7:45				1				1	
7:45 - 8:00								0	3
8:00 - 8:15								0	2
8:15 - 8:30	1							1	2
8:30 - 8:45								0	1
8:45 - 9:00								0	1
9:00 - 9:15								0	1
9:15 - 9:30								0	0
9:30 - 9:45								0	0
9:45 - 10:00	1							1	1
10:00 - 10:15								0	1
10:15 - 10:30								0	1
10:30 - 10:45								0	1
10:45 - 11:00			1					1	1
11:00 - 11:15								0	1
11:15 - 11:30								0	1
11:30 - 11:45								0	1
11:45 - 12:00								0	0
12:00 - 12:15								0	0
12:15 - 12:30				1				1	1
12:30 - 12:45	1							1	2
12:45 - 13:00								0	2
13:00 - 13:15								0	2
13:15 - 13:30								0	1
13:30 - 13:45								0	0
13:45 - 14:00								0	0
14:00 - 14:15								0	0
14:15 - 14:30								0	0
14:30 - 14:45								0	0
14:45 - 15:00								0	0
15:00 - 15:15								0	0
15:15 - 15:30								0	0
15:30 - 15:45	1							1	1
15:45 - 16:00								0	1
16:00 - 16:15								0	1
16:15 - 16:30								0	1
16:30 - 16:45								0	0
16:45 - 17:00								0	0
17:00 - 17:15	1							1	1
17:15 - 17:30								0	1
17:30 - 17:45			1					1	2
17:45 - 18:00				1				1	3
TOTAL								12	37



Universidad Técnica de Ambato
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica
Conteo Vehicular Manual - Via Puyo Norte
Fecha: Viernes 14 de Febrero del 2020



Hora	Livianos	Buses	Pesados					Total	Total Acumulado
			C-2P	C-2G	C-3	C-4	C-5		
7:00 - 7:15			1					1	
7:15 - 7:30	1			1				2	
7:30 - 7:45								0	
7:45 - 8:00								0	3
8:00 - 8:15			1					1	3
8:15 - 8:30	1							1	2
8:30 - 8:45				1				1	3
8:45 - 9:00								0	3
9:00 - 9:15								0	2
9:15 - 9:30								0	1
9:30 - 9:45								0	0
9:45 - 10:00								0	0
10:00 - 10:15								0	0
10:15 - 10:30								0	0
10:30 - 10:45								0	0
10:45 - 11:00								0	0
11:00 - 11:15								0	0
11:15 - 11:30	1							1	1
11:30 - 11:45								0	1
11:45 - 12:00								0	1
12:00 - 12:15								0	1
12:15 - 12:30								0	0
12:30 - 12:45								0	0
12:45 - 13:00								0	0
13:00 - 13:15								0	0
13:15 - 13:30								0	0
13:30 - 13:45								0	0
13:45 - 14:00								0	0
14:00 - 14:15								0	0
14:15 - 14:30	1							1	1
14:30 - 14:45								0	1
14:45 - 15:00								0	1
15:00 - 15:15								0	1
15:15 - 15:30								0	0
15:30 - 15:45	1							1	1
15:45 - 16:00								0	1
16:00 - 16:15								0	1
16:15 - 16:30								0	1
16:30 - 16:45								0	0
16:45 - 17:00	1							1	1
17:00 - 17:15								0	1
17:15 - 17:30			1					1	2
17:30 - 17:45				1				1	3
17:45 - 18:00								0	2
TOTAL								12	38



Universidad Técnica de Ambato
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica
Conteo Vehicular Manual - Via Puyo Norte
Fecha: Sábado 15 de Febrero del 2020



Hora	Livianos	Buses	Pesados					Total	Total Acumulado
			C-2P	C-2G	C-3	C-4	C-5		
7:00 - 7:15	1							1	
7:15 - 7:30								0	
7:30 - 7:45								0	
7:45 - 8:00								0	1
8:00 - 8:15				1				1	1
8:15 - 8:30								0	1
8:30 - 8:45			1					1	2
8:45 - 9:00								0	2
9:00 - 9:15								0	1
9:15 - 9:30	1		1					2	3
9:30 - 9:45								0	2
9:45 - 10:00								0	2
10:00 - 10:15	1							1	3
10:15 - 10:30								0	1
10:30 - 10:45								0	1
10:45 - 11:00								0	1
11:00 - 11:15								0	0
11:15 - 11:30								0	0
11:30 - 11:45								0	0
11:45 - 12:00	1							1	1
12:00 - 12:15								0	1
12:15 - 12:30								0	1
12:30 - 12:45								0	1
12:45 - 13:00								0	0
13:00 - 13:15								0	0
13:15 - 13:30								0	0
13:30 - 13:45								0	0
13:45 - 14:00								0	0
14:00 - 14:15								0	0
14:15 - 14:30								0	0
14:30 - 14:45								0	0
14:45 - 15:00				1				1	1
15:00 - 15:15								0	1
15:15 - 15:30								0	1
15:30 - 15:45			1					1	2
15:45 - 16:00								0	1
16:00 - 16:15								0	1
16:15 - 16:30								0	1
16:30 - 16:45								0	0
16:45 - 17:00								0	0
17:00 - 17:15				1				1	1
17:15 - 17:30	1							1	2
17:30 - 17:45								0	2
17:45 - 18:00								0	2
TOTAL								11	40



Universidad Técnica de Ambato
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica
Conteo Vehicular Manual - Via Puyo Norte
Fecha: Domingo 16 de Febrero del 2020



Hora	Livianos	Buses	Pesados					Total	Total Acumulado
			C-2P	C-2G	C-3	C-4	C-5		
7:00 - 7:15				1				1	
7:15 - 7:30	1		1					2	
7:30 - 7:45								0	
7:45 - 8:00			1					1	4
8:00 - 8:15								0	3
8:15 - 8:30								0	1
8:30 - 8:45								0	1
8:45 - 9:00	1							1	1
9:00 - 9:15								0	1
9:15 - 9:30								0	1
9:30 - 9:45								0	1
9:45 - 10:00								0	0
10:00 - 10:15								0	0
10:15 - 10:30								0	0
10:30 - 10:45								0	0
10:45 - 11:00								0	0
11:00 - 11:15								0	0
11:15 - 11:30	1							1	1
11:30 - 11:45								0	1
11:45 - 12:00								0	1
12:00 - 12:15								0	1
12:15 - 12:30								0	0
12:30 - 12:45								0	0
12:45 - 13:00								0	0
13:00 - 13:15								0	0
13:15 - 13:30								0	0
13:30 - 13:45								0	0
13:45 - 14:00								0	0
14:00 - 14:15								0	0
14:15 - 14:30	1							1	1
14:30 - 14:45								0	1
14:45 - 15:00								0	1
15:00 - 15:15								0	1
15:15 - 15:30	1							1	1
15:30 - 15:45								0	1
15:45 - 16:00								0	1
16:00 - 16:15								0	1
16:15 - 16:30								0	0
16:30 - 16:45								0	0
16:45 - 17:00								0	0
17:00 - 17:15								0	0
17:15 - 17:30			1					1	1
17:30 - 17:45								0	1
17:45 - 18:00				1				1	2
TOTAL								10	29

ANEXO E
Anchos preestablecidos de la vía

Oficio N° 34-DPU-OT 2020
Puyo, 03 de marzo de 2020

Señor
Danny Salinas
EGRESADO DE INGENIERIA CIVIL UTA
Presente.

De mi consideración:

En referencia al oficio enviado por Quipux N° 33764-E, en el que solicita información sobre los anchos pre-establecidos de la Vía Curaray sector de la Hostería D'Marcos y de la vía a la Parroquia 10 de agosto, me permito informar sobre sus anchos:

VÍA CURARAY

Sector Urbano: Vía 10m de ancho, aceras 1,5m cada una, calzada 7,00m

Sector Rural: Calzada 8m, cunetas 1m a cada lado, vía 10m ancho

VIA DE ACCESO AL RELLENO

Sector Rural: calzada 8m, cunetas 1m a cada lado, vía 10m de ancho

Adjunto al presente el mapa para su ubicación y además el cuadro de los derechos de vías rurales establecido en el actual Código de Regulación Urbana y Rural del cantón Pastaza para su conocimiento.

Particular que informo para su conocimiento.

Atentamente,

Arq. Celso Muñoz
DIRECTOR DE PLANIFICACIÓN



ANEXO F

Modelación Puente

- Definición de línea y carriles de diseño

Bridge Layout Line Data

Bridge Layout Line Name: línea de diseño

Coordinate System: GLOBAL

Shift Layout Line: Modify Layout Line Stations...

Units: Kg, m, C

Plan View (X-Y Projection)

Station: 0.0

Bearing: N 90°00'00" E

Radius: Infinite

Grade: 0.0 %

X: 0.0

Y: 0.0

Z: 0.0

Coordinates of Initial Station

Global X: 0.0

Global Y: 0.0

Global Z: 0.0

Initial and End Station Data

Initial Station (m): 0.0

Initial Bearing: N900000E

Initial Grade in Percent: 0.0

End Station (m): 17.0

Horizontal Layout Data

Define Horizontal Layout Data... Quick Start...

Define Layout Data

Define Vertical Layout Data... Quick Start...

Bridge Lane Data

General

Lane Name: CARRIL 1

Coordinate System: GLOBAL

Units: Kg, m, C

Maximum Lane Load Discretization Lengths

Along Lane: 3.0

Across Lane: 3.0

Additional Lane Load Discretization Parameters Along Lane

Discretization Length Not Greater Than 1/ 4.0 of Span Length

Discretization Length Not Greater Than 1/ 10.0 of Lane Length

Lane Data

Bridge Layout Line	Station m	Centerline Offset m	Lane Width m	Radius m
línea de diseño	0.0	2.0	4.0	0.0
línea de diseño	0.0	2.0	4.0	0.0
línea de diseño	17.0	2.0	4.0	0.0

Buttons: Move Lane..., Add, Insert, Modify, Delete

- Definición de acero estructural para puentes

Material Property Data

General Data

Material Name and Display Color: A709Gr50

Material Type: Steel

Material Grade: Grade 50

Material Notes: Modify/Show Notes...

Weight and Mass

Weight per Unit Volume: 7849.0476

Mass per Unit Volume: 800.3801

Units: Kg, m, C

Isotropic Property Data

Modulus Of Elasticity, E: 2.039E+10

Poisson, U: 0.3

Coefficient Of Thermal Expansion, A: 1.170E-05

Shear Modulus, G: 7.842E+09

Other Properties For Steel Materials

Minimum Yield Stress, Fy: 35153481

Minimum Tensile Stress, Fu: 45699526

Expected Yield Stress, Fye: 38668829

Expected Tensile Stress, Fue: 50269478

- Definición de sección general de viga tipo I.

I/Wide Flange Section

Section Name: VIGA PRINCIPAL Display Color: ■

Section Notes: [Modify/Show Notes...](#)

Dimensions

Outside height (t3) : 1.1

Top flange width (t2) : 0.4

Top flange thickness (tf) : 0.02

Web thickness (tw) : 0.01

Bottom flange width (t2b) : 0.4

Bottom flange thickness (tfb) : 0.02

Material: A709Gr50

Property Modifiers: [Set Modifiers...](#)

Section:

Properties: [Section Properties...](#), [Time Dependent Properties...](#)

- Sección general del puente

Define Bridge Section Data - Steel I Girder

Section Data

Definition | Loads

Item	Value
General Data	
Bridge Section Name	PUENTE
Slab Material Property	horm 280
Number of Interior Girders	2
Total Width	9.4
Girder Longitudinal Layout	Along Layout Line
Constant Girder Spacing	Yes
Constant Girder Haunch Thickness (t2)	Yes
Constant Girder Frame Section	Yes
Slab Thickness	
Top Slab Thickness (t1)	0.2
Concrete Haunch + Steel Flange Thickness (t2)	0.05
Girder Section Properties	
Girder Section	viga 2
Girder Modeling In Area Object Models	
Girders Modeling Object Type	Mixed
Maximum Meshed Element Height for Girder Web	0.3048
Fillet Horizontal Dimension Data	
f1 Horizontal Dimension	0.

Girder Output: [Modify/Show Girder Force Output Locations...](#)

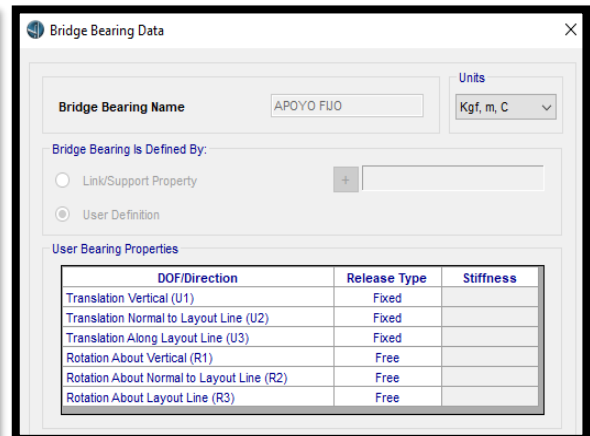
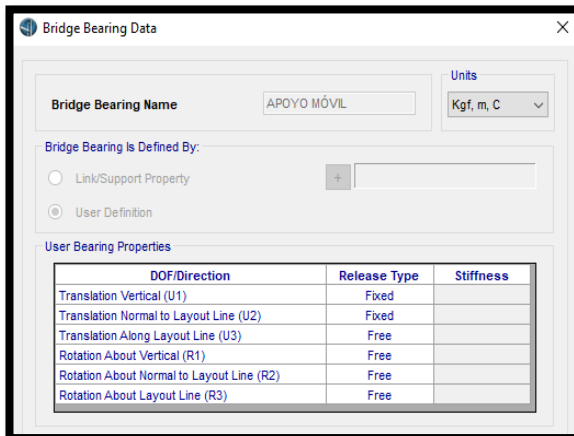
Modify/Show Properties: [Materials...](#), [Frame Sects...](#), Units: Kg, m, C

Modify/Show Load Patterns: [Load Patterns...](#)

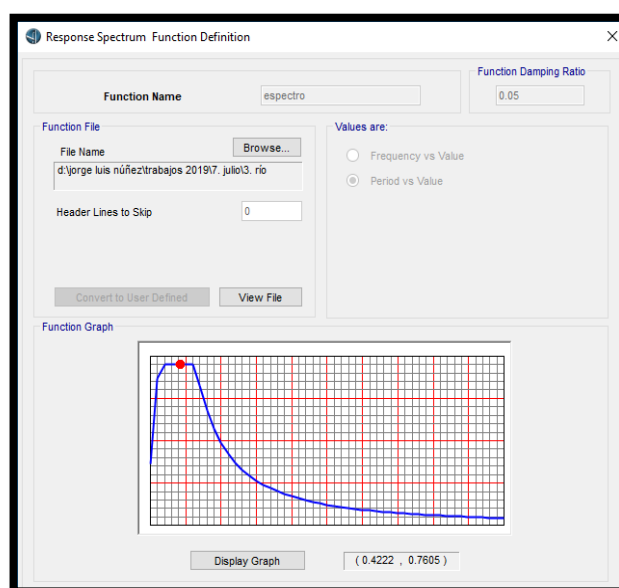
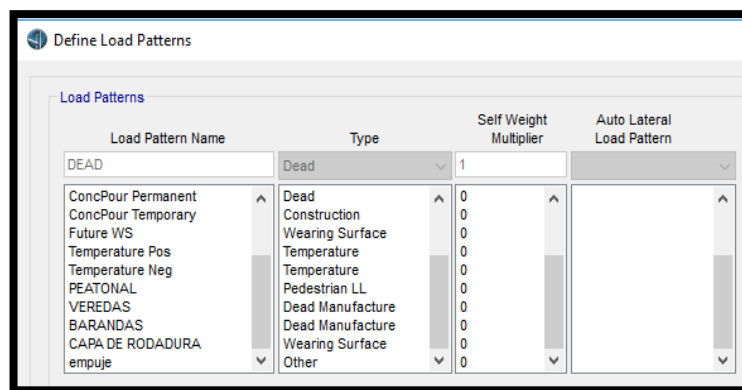
Section is Legal [Show Section Details...](#)

[OK](#) [Cancel](#)

- Apoyos y restricciones



- Patrones de carga y espectro de respuesta



Load Case Data - Response Spectrum

Load Case Name: espectro y Set Def Name Modify/Show...

Notes

Load Case Type: Response Spectrum Design...

Modal Combination

CQC SRSS Absolute GMC NRC 10 Percent Double Sum

GMC f1: 1.0
GMC f2: 0.0
Periodic + Rigid Type: SRSS

Modal Load Case

Use Modes from this Modal Load Case: MODAL

Standard - Acceleration Loading Advanced - Displacement Inertia Loading

Loads Applied

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Accel	U2	espectro	9.81
Accel	U1	espectro	2.943

Add Modify Delete

Show Advanced Load Parameters

Directional Combination

SRSS CQC3 Absolute

Scale Factor:

Mass Source

Previous (MSSSRC1)

Diaphragm Eccentricity

Eccentricity Ratio: 0.0
Override Eccentricities Override...

Load Case Data - Response Spectrum

Load Case Name: espectro x Set Def Name Modify/Show...

Notes

Load Case Type: Response Spectrum Design...

Modal Combination

CQC SRSS Absolute GMC NRC 10 Percent Double Sum

GMC f1: 1.0
GMC f2: 0.0
Periodic + Rigid Type: SRSS

Modal Load Case

Use Modes from this Modal Load Case: MODAL

Standard - Acceleration Loading Advanced - Displacement Inertia Loading

Loads Applied

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Accel	U1	espectro	9.81
Accel	U2	espectro	2.943

Add Modify Delete

Show Advanced Load Parameters

Directional Combination

SRSS CQC3 Absolute

Scale Factor:

Mass Source

Previous (MSSSRC1)

Diaphragm Eccentricity

Eccentricity Ratio: 0.0
Override Eccentricities Override...

- Camión de diseño HL-93K

Vehicle Data

Vehicle Name: HL-93K Design Type: Vehicle Live Units: Kgf, m, C

Source: AASHTO.xml Convert to User Defined Notes...

Length Effects

Axle: None Modify/Show...
Uniform: None Modify/Show...

Vehicle Location in Lane

Vehicle Applies To Straddle (Adjacent) Lanes Only
Straddle Reduction Factor:
 Vehicle Remains Fully in Lane (In Lane Longitudinal Direction)

Usage

Lane Negative Moments at Supports
 Interior Vertical Support Forces
 All other Responses

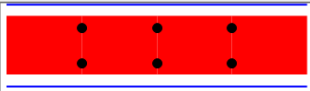
Mn Dist Allowed From Axle Load

Lane Exterior Edge: 0.3040
Lane Interior Edge: 0.6096


Center of Gravity

Height - Axle Loads: 0.0
Height - Uniform Loads: 0.0

Load Plan



Load Elevation



Modify/Show Loads

Vertical Loading... Horizontal Loading...

OK Cancel

Vehicle Data - Vertical Loading

Uniform Load Scale Factor: 1 Axle Load Scale Factor: 1.33

Load Length Type	Minimum Distance	Maximum Distance	Uniform Load	Uniform Width Type	Uniform Width	Axle Load	Axle Width Type	Axle Width
Leading Load	Infinite		952.425	Fixed Width	3.048	3628.7392	Two Points	1.8288
Leading Load	Infinite		952.425	Fixed Width	3.048	3628.7392	Two Points	1.8288
Fixed Length	4.2672		952.425	Fixed Width	3.048	14514.957	Two Points	1.8288
Variable Length	4.2672	9.144	952.425	Fixed Width	3.048	14514.957	Two Points	1.8288
Trailing Load	Infinite		952.425	Fixed Width	3.048			

Buttons: Add, Insert, Modify, Delete

Floating Axle Loads

	Value	Width Type	Axle Width
For Lane Moments	0	One Point	1
For Other Responses	0	One Point	1
Floating Axle Load Scale Factor	1		

Superelevation Effects

Adjust Vertical Loads for Superelevation

Axle Load Factor:

Uniform Load Factor:

- Tándem de diseño HL-93M

Vehicle Data - Vertical Loading

Uniform Load Scale Factor: 1 Axle Load Scale Factor: 1.33

Load Length Type	Minimum Distance	Maximum Distance	Uniform Load	Uniform Width Type	Uniform Width	Axle Load	Axle Width Type	Axle Width
Leading Load	Infinite		952.425	Fixed Width	3.048	11339.81	Two Points	1.8288
Leading Load	Infinite		952.425	Fixed Width	3.048	11339.81	Two Points	1.8288
Fixed Length	1.2192		952.425	Fixed Width	3.048	11339.81	Two Points	1.8288
Trailing Load	Infinite		952.425	Fixed Width	3.048			

Buttons: Add, Insert, Modify, Delete

Floating Axle Loads

	Value	Width Type	Axle Width
For Lane Moments	0	One Point	1
For Other Responses	0	One Point	1
Floating Axle Load Scale Factor	1		

Double the Lane Moment Load when Calculating Negative Span Moments

Superelevation Effects

Adjust Vertical Loads for Superelevation

Axle Load Factor:

Uniform Load Factor:

- Camión especial de diseño HL-93s

Vehicle Data - Vertical Loading

Uniform Load Scale Factor: 1 Axle Load Scale Factor: 1.33

Load Length Type	Minimum Distance	Maximum Distance	Uniform Load	Uniform Width Type	Uniform Width	Axle Load	Axle Width Type	Axle Width
Leading Load	Infinite		857.1825	Fixed Width	3.048	3265.8653	Two Points	1.8288
Leading Load	Infinite		857.1825	Fixed Width	3.048	3265.8653	Two Points	1.8288
Fixed Length	4.2672		857.1825	Fixed Width	3.048	13063.461	Two Points	1.8288
Fixed Length	4.2672		857.1825	Fixed Width	3.048	13063.461	Two Points	1.8288
Variable Length	15.24	0. (Infinite)	857.1825	Fixed Width	3.048	3265.8653	Two Points	1.8288
Fixed Length	4.2672		857.1825	Fixed Width	3.048	13063.461	Two Points	1.8288
Fixed Length	4.2672		857.1825	Fixed Width	3.048	13063.461	Two Points	1.8288
Trailing Load	Infinite		857.1825	Fixed Width	3.048			

Buttons: Add, Insert, Modify, Delete

Floating Axle Loads

	Value	Width Type	Axle Width
For Lane Moments	0	One Point	1
For Other Responses	0	One Point	1
Floating Axle Load Scale Factor	1		

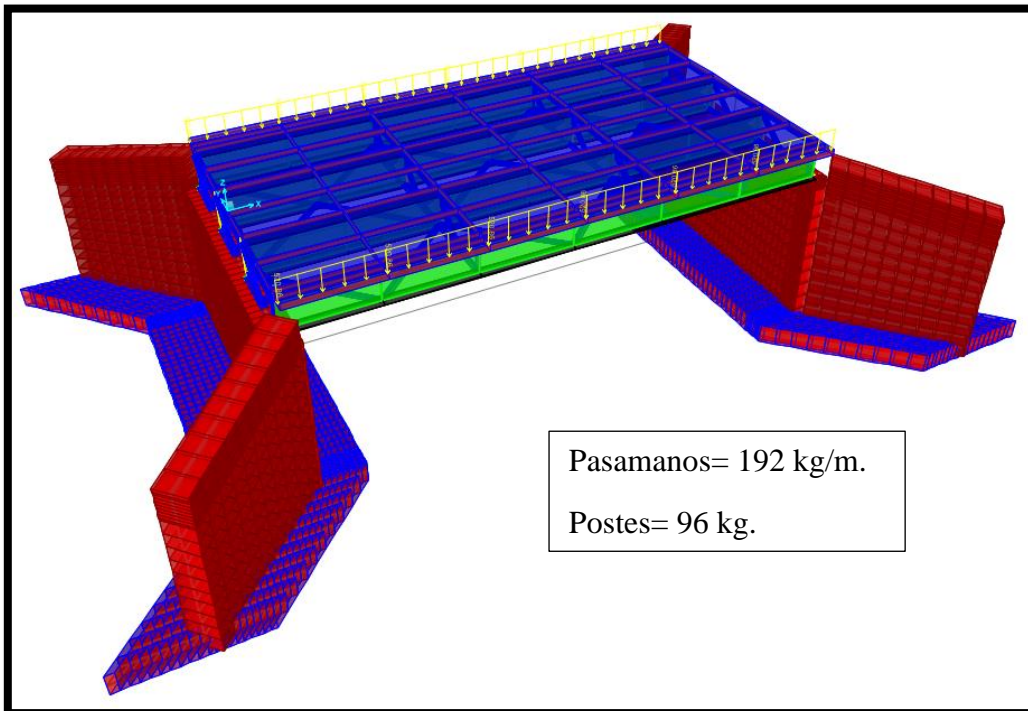
Superelevation Effects

Adjust Vertical Loads for Superelevation

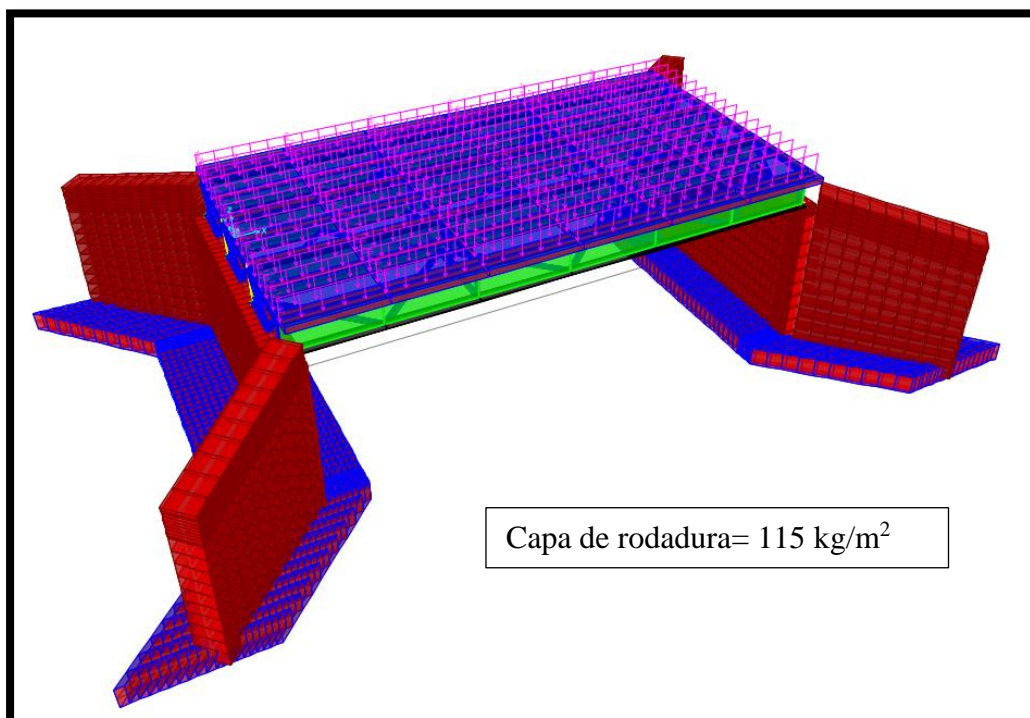
Axle Load Factor:

Uniform Load Factor:

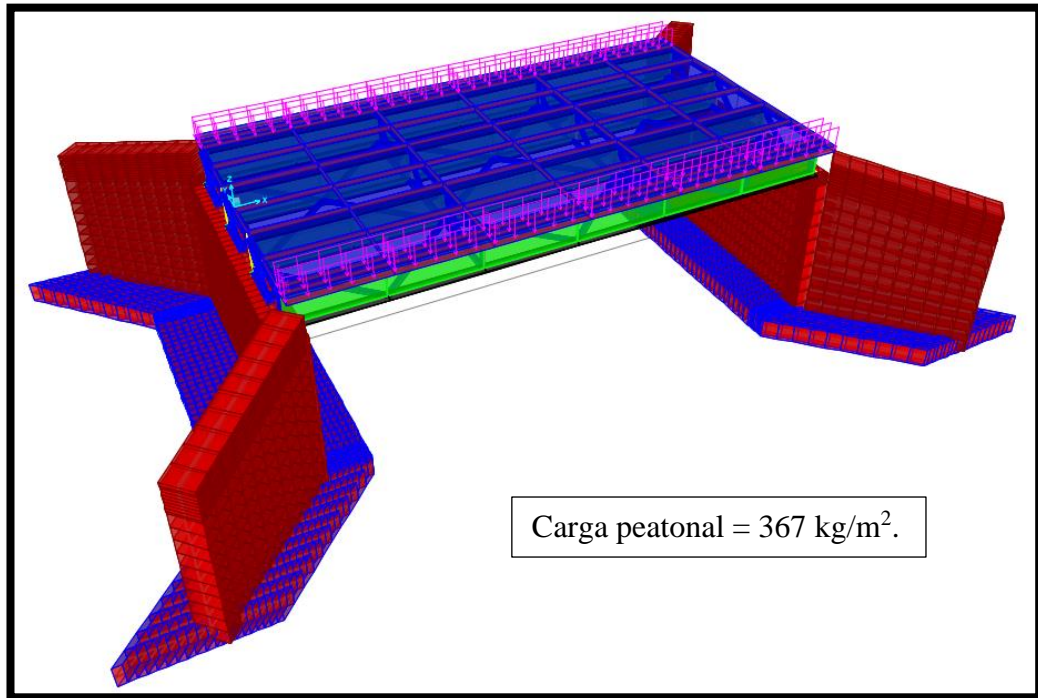
- Cargas de postes y peatones



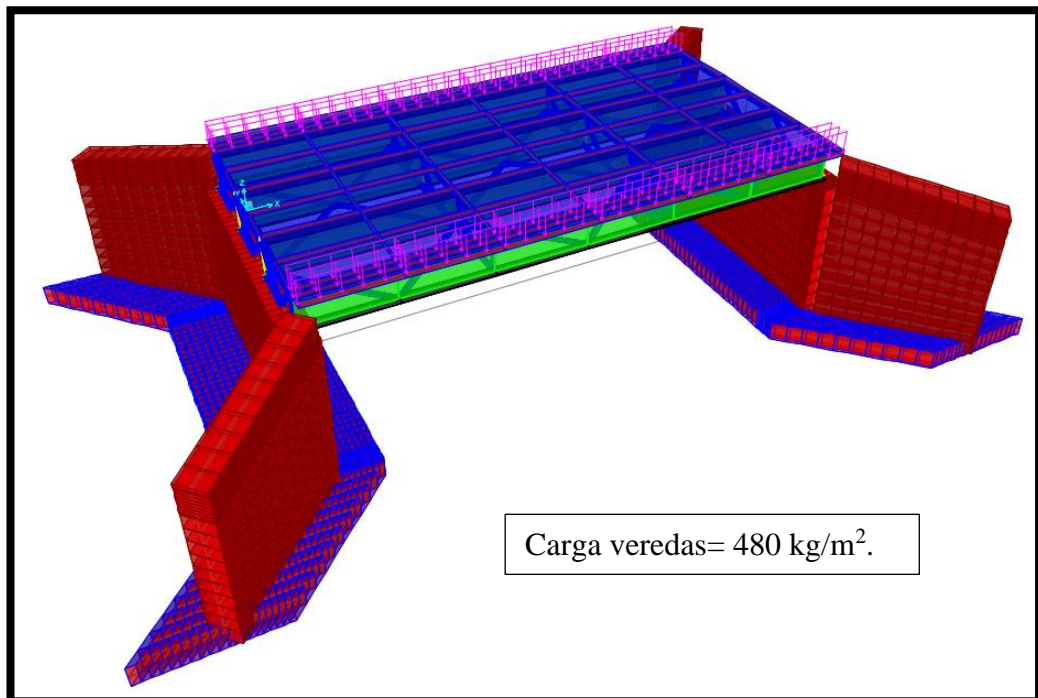
- Carga de capa de rodadura



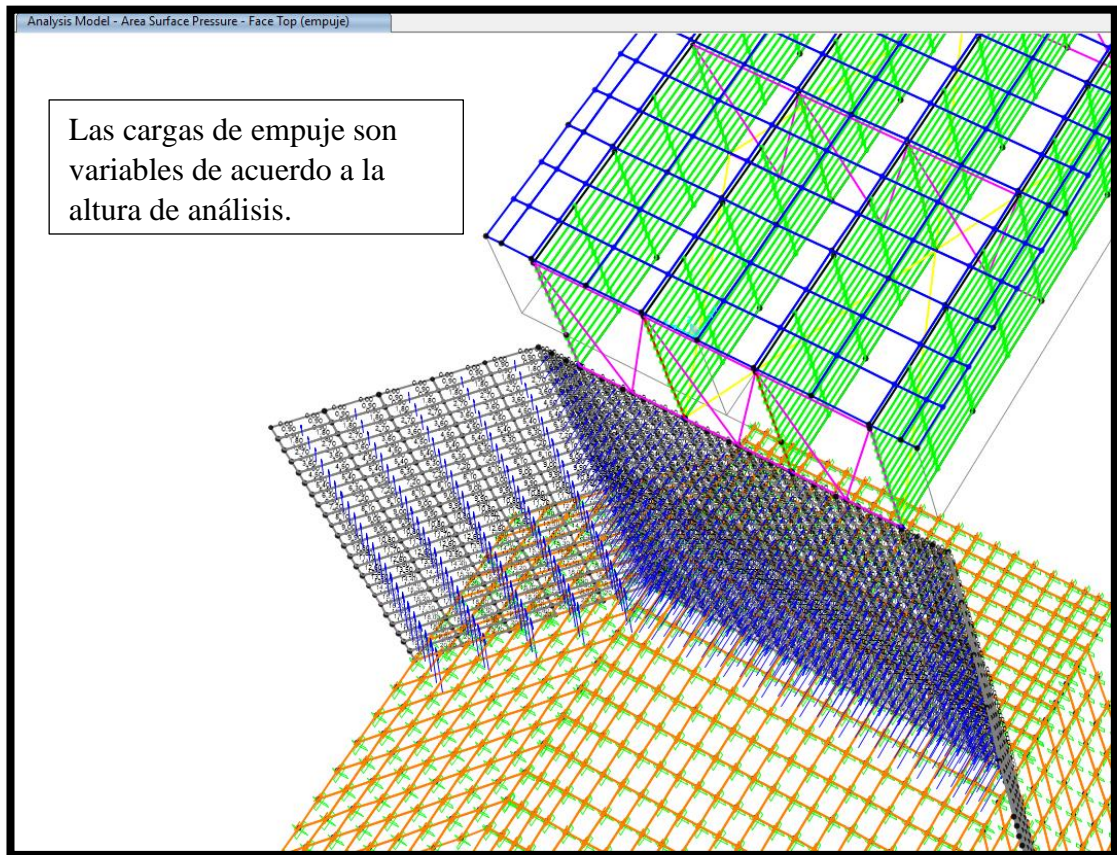
- Cargas peatonales



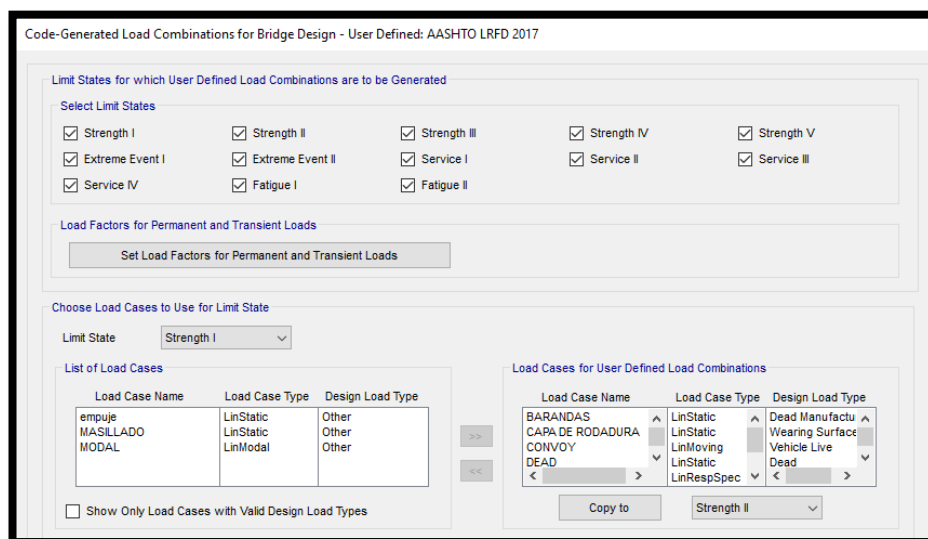
- Cargas de veredas



- Empuje sobre estribos y muros



- Combinaciones de cargas



- Modelado de estribos

Shell Section Data

Section Name: ESTRIBO 90 Display Color: ■

Section Notes: Modify/Show...

Type

Shell - Thin
 Shell - Thick
 Plate - Thin
 Plate Thick
 Membrane
 Shell - Layered/Nonlinear

Modify/Show Layer Definition...

Thickness

Membrane: 0.9
Bending: 0.9

Material

Material Name: + horm 280
Material Angle: 0

Time Dependent Properties

Set Time Dependent Properties...

Concrete Shell Section Design Parameters

Modify/Show Shell Design Parameters...

Stiffness Modifiers Temp Dependent Properties

Set Modifiers... Thermal Properties...

Shell Section Data

Section Name: ZAPATA 65 Display Color: ■

Section Notes: Modify/Show...

Type

Shell - Thin
 Shell - Thick
 Plate - Thin
 Plate Thick
 Membrane
 Shell - Layered/Nonlinear

Modify/Show Layer Definition...

Thickness

Membrane: 0.65
Bending: 0.65

Material

Material Name: + horm 280
Material Angle: 0

Time Dependent Properties

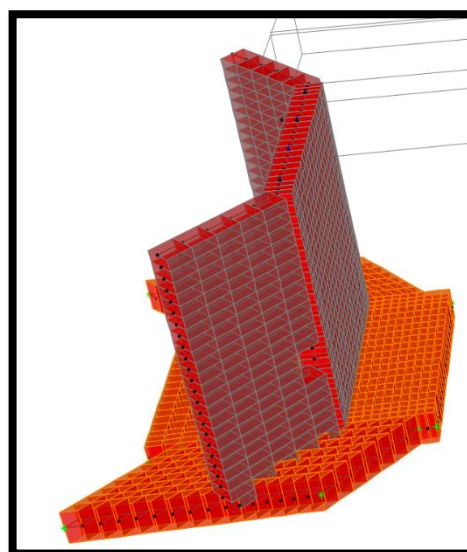
Set Time Dependent Properties...

Concrete Shell Section Design Parameters

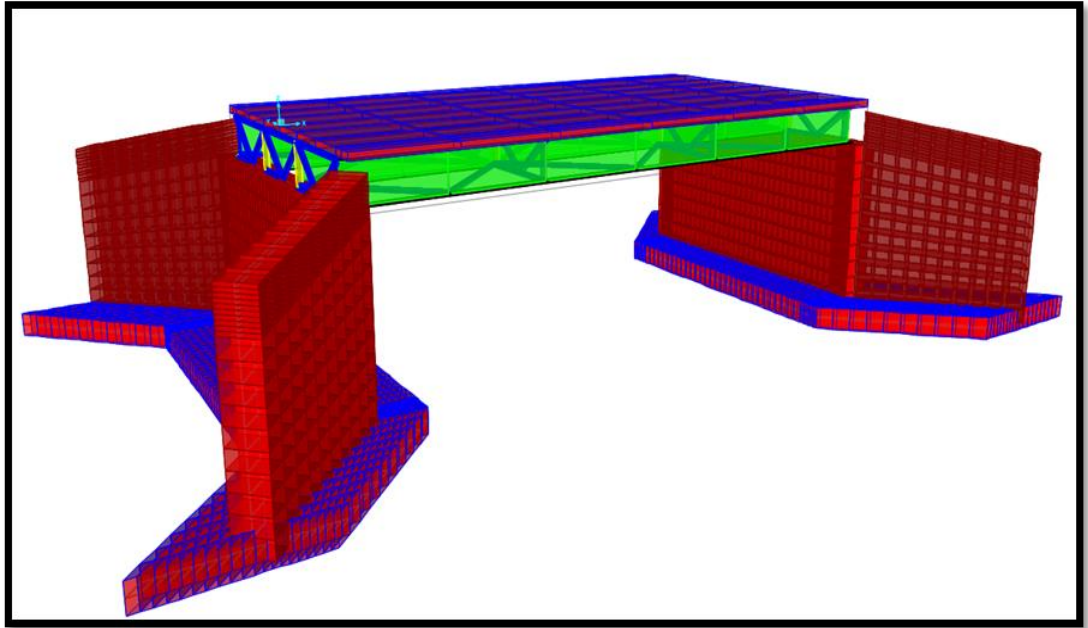
Modify/Show Shell Design Parameters...

Stiffness Modifiers Temp Dependent Properties

Set Modifiers... Thermal Properties...



- Modelo final



ANEXO G

Análisis de Precios Unitarios



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PRESUPUESTO REFERENCIAL



PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA PASO LATERAL PUYO NORTE, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 1

Hoja 1 DE 36

Detalle: Arreglo y limpieza (Incluye desalojo)

Unidad: m²

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
SUBTOTAL M					0.04

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	2.00	3.60	7.20	0.100	0.72
SUBTOTAL N					0.72

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O				0.00

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.76
INDIRECTOS (%)	18.00%
UTILIDAD (%)	7.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.95
VALOR OFERTADO	0.95

SON: CERO DOLARES, 95/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 26 DE JUNIO DE 2020

EGDO.DANNY SALINAS

Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PRESUPUESTO REFERENCIAL



PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA PASO LATERAL PUYO NORTE, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 2

Hoja 2 DE 36

Detalle: Replanteo y nivelación

Unidad: m²

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					5.12
Equipo topografico	1.00	8.00	8.00	15.000	120.00
SUBTOTAL M					125.12

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Topógrafo 2 EO C1	1.00	4.04	4.04	6.827	27.58
Cadeneros EO D2	3.00	3.65	10.95	6.827	74.76
SUBTOTAL N					102.34

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Pintura anticorrosiva	Gln	1.200	16.00	19.20
Estacas de madera	U	1000.000	0.11	110.00
SUBTOTAL O				129.20

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	356.66
INDIRECTOS (%)	18.00% 64.20
UTILIDAD (%)	7.00% 24.97
COSTO TOTAL DEL RUBRO	445.83
VALOR OFERTADO	445.83

SON: CUATROCIENTOS CUARENTA Y CINCO DOLARES, 83/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 26 DE JUNIO DE 2020

Egdo. Danny Salinas
Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PRESUPUESTO REFERENCIAL



PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA PASO LATERAL PUYO NORTE, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 3 Hoja 3 DE 36
 Detalle: Excavación a máquina Unidad: m³

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
Excavadora sobre orugas	1.00	30.00	30.00	0.019	0.57
SUBTOTAL M					0.58

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Operador 1 OP C1	1.00	4.04	4.04	0.019	0.08
Engrasador o aba ST D2	1.00	3.65	3.65	0.019	0.07
SUBTOTAL N					0.15

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O				0.00

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.73
INDIRECTOS (%)	18.00%
UTILIDAD (%)	7.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.91
VALOR OFERTADO	0.91

SON: CERO DOLARES, 91/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 26 DE JUNIO DE 2020

EGDO. DANNY SALINAS
Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PRESUPUESTO REFERENCIAL



PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA PASO LATERAL PUYO NORTE, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 4

Hoja 4 DE 36

Detalle: Relleno compactado/Sub Base Clase 2

Unidad: m³

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
Excavadora sobre orugas	1.00	30.00	30.00	0.030	0.90
Rodillo compac 2 tambor manual	1.00	5.00	5.00	0.200	1.00
Excavadora (Minada y cargada)	1.00	30.00	30.00	0.023	0.69
Planta de trituración	1.00	220.00	220.00	0.017	3.74
SUBTOTAL M					6.34

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Operador I OP C1	1.00	4.04	4.04	0.024	0.10
Ayudante EO E2	1.00	3.60	3.60	0.020	0.07
Engrasador ST D2	1.00	3.65	3.65	0.010	0.04
SUBTOTAL N					0.21

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Agua	m ³	0.030	0.85	0.03
SUBTOTAL O				0.03

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	6.58
INDIRECTOS (%)	18.00%
UTILIDAD (%)	7.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	8.22
VALOR OFERTADO	8.22

SON: OCHO DOLARES, 22/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 26 DE JUNIO DE 2020

EGDO. DANNY SALINAS

Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PRESUPUESTO REFERENCIAL



PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA PASO LATERAL PUYO NORTE, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 5 Hoja 5 DE 36

Detalle: Transporte de material Sub Base Clase 2 Unidad: m³

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
Volquete	1.00	25.00	25.00	0.007	0.18
SUBTOTAL M					0.18

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Chofer CH C1	1.00	5.29	5.29	0.007	0.04
SUBTOTAL N					0.04

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O				0.00

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.22
INDIRECTOS (%)	18.00%
UTILIDAD (%)	7.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.28
VALOR OFERTADO	0.28

SON: CERO DOLARES, 28/100 CENTA VOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 26 DE JUNIO DE 2020

EGDO. DANNY SALINAS

Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PRESUPUESTO REFERENCIAL



PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA PASO LATERAL PUYO NORTE, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 6

Hoja 6 DE 36

Detalle: Relleno compactado - Suelo de mejoramiento

Unidad: m³

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
Excavadora sobre orugas	1.00	30.00	30.00	0.030	0.90
Rodillo compac 2 tambor manual	1.00	5.00	5.00	0.200	1.00
Excavadora (Minada y cargada)	1.00	30.00	30.00	0.023	0.69
SUBTOTAL M					2.60

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Operador 1 OP C1	1.00	4.04	4.04	0.024	0.10
Ayudante EO E2	1.00	3.60	3.60	0.024	0.09
Engrasador o aba ST D2	1.00	3.65	3.65	0.024	0.09
SUBTOTAL N					0.28

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Agua	m ³	0.300	0.85	0.26
SUBTOTAL O				0.26

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3.14
INDIRECTOS (%)	18.00%
UTILIDAD (%)	7.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.93
VALOR OFERTADO	3.93

OBSERVACIONES: Carga de material en mina-Tendido y compactado in situ

SON: TRES DOLARES, 93/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 26 DE JUNIO DE 2020

EGDO. DANNY SALINAS

Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PRESUPUESTO REFERENCIAL



PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA PASO LATERAL PUYO NORTE, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 7

Hoja 7 DE 36

Detalle: Transporte de material de mejoramiento

Unidad: m³-km

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
Volquete	1.00	25.00	25.00	0.007	0.18
SUBTOTAL M					0.18

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Chofer CH C1	1.00	5.29	5.29	0.007	0.04
SUBTOTAL N					0.04

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O				0.00

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.22
INDIRECTOS (%)	18.00%
UTILIDAD (%)	7.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.28
VALOR OFERTADO	0.28

OBSERVACIONES: Carga de material en mina-Tendido y compactado in situ

SON: CERO DOLARES, 28/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 26 DE JUNIO DE 2020

EGDO. DANNY SALINAS

Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PRESUPUESTO REFERENCIAL



PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA PASO LATERAL PUYO NORTE, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 8

Hoja 8 DE 36

Detalle: Material base clase 2

Unidad: m³

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
Motoniveladora	1.00	50.00	50.00	0.012	0.60
Rodillo vibratorio liso	1.00	40.00	40.00	0.012	0.48
Camión cisterna	1.00	25.00	25.00	0.012	0.30
Planta de trituración	1.00	220.00	220.00	0.017	3.74
Excavadora (Minada y cargada)	1.00	30.00	30.00	0.023	0.69
SUBTOTAL M					5.82

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Operador 1 OP C1	1.00	4.04	4.04	0.012	0.05
Operador 2 OP C2	1.00	3.85	3.85	0.012	0.05
Engrasador o aba ST D2	1.00	3.65	3.65	0.012	0.04
Chofer tanquero CH C1	1.00	5.29	5.29	0.012	0.06
SUBTOTAL N					0.20

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Agua	m ³	0.020	0.85	0.02
SUBTOTAL O				0.02

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	6.04
INDIRECTOS (%)	18.00%
UTILIDAD (%)	7.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	7.55
VALOR OFERTADO	7.55

SON: SIETE DOLARES, 55/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 26 DE JUNIO DE 2020

EGDO. DANNY SALINAS
Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PRESUPUESTO REFERENCIAL



PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA PASO LATERAL PUYO NORTE, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 9

Hoja 9 DE 36

Detalle: Transporte material base clase 2

Unidad: m³-km

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
Volquete	1.00	25.00	25.00	0.007	0.18
SUBTOTAL M					0.18

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Chofer CH C1	1.00	5.29	5.29	0.007	0.04
SUBTOTAL N					0.04

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O				0.00

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.22
INDIRECTOS (%)	18.00%
UTILIDAD (%)	7.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.28
VALOR OFERTADO	0.28

SON: CERO DOLARES, 28/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 26 DE JUNIO DE 2020

EGDO. DANNY SALINAS

Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PRESUPUESTO REFERENCIAL



PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA PASO LATERAL PUYO NORTE, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 10

Hoja 10 DE 36

Detalle: Asfalto RC-250 para imprimación

Unidad: lt

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
Distribuidor de asfalto	1.00	55.00	55.00	0.001	0.06
Escoba autopropulsada	1.00	25.00	25.00	0.001	0.03
SUBTOTAL M					0.09

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Operador 2 OP C2	1.00	3.85	3.85	0.001	0.00
Chofer tanquero CH C1	1.00	5.29	5.29	0.001	0.01
Peón EO E2	4.00	3.60	14.40	0.001	0.01
SUBTOTAL N					0.02

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Diesel	LT	0.330	0.49	0.16
Asfalto Diluido RC-250	KG	1.100	0.40	0.44
SUBTOTAL O				0.60

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.71
INDIRECTOS (%)	18.00%
UTILIDAD (%)	7.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.89
VALOR OFERTADO	0.89

SON: CERO DOLARES, 89/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 26 DE JUNIO DE 2020

EGDO. DANNY SALINAS

Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PRESUPUESTO REFERENCIAL



PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA PASO LATERAL PUYO NORTE, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 11

Hoja 11 DE 36

Detalle: Transporte de material de pétreo para asfalto

Unidad: m³-km

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
Volquete	1.00	25.00	25.00	0.007	0.18
SUBTOTAL M					0.18

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Chofer CH C1	1.00	5.29	5.29	0.007	0.04
SUBTOTAL N					0.04

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O				0.00

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.22
INDIRECTOS (%)	18.00%
UTILIDAD (%)	7.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.28
VALOR OFERTADO	0.28

SON: CERO DOLARES, 28/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 26 DE JUNIO DE 2020

EGDO. DANNY SALINAS

Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PRESUPUESTO REFERENCIAL



PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA PASO LATERAL PUYO NORTE, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 12

Hoja 12 DE 36

Detalle: Material granular de drenaje

Unidad: m³

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
Excavadora sobre orugas	1.00	30.00	30.00	0.030	0.90
Excavadora (Minada y cargada)	1.00	30.00	30.00	0.023	0.69
Planta de trituración	1.00	220.00	220.00	0.042	9.24
SUBTOTAL M					10.84

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Operador 1 OP C1	1.00	4.04	4.04	0.024	0.10
Engrasador o aba ST D2	1.00	3.65	3.65	0.024	0.09
SUBTOTAL N					0.19

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD B	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O				0.00

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD B	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	11.03
INDIRECTOS (%)	18.00%
UTILIDAD (%)	7.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	13.79
VALOR OFERTADO	13.79

SON: TRECE DOLARES, 79/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 26 DE JUNIO DE 2020

EGDO. DANNY SALINAS

Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PRESUPUESTO REFERENCIAL



PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA PASO LATERAL PUYO NORTE, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 13 Hoja 13 DE 36

Detalle: Transporte de material granular de drenaje Unidad: m³-km

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
Volquete	1.00	25.00	25.00	0.007	0.18
SUBTOTAL M					0.18

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Chofer CH C1	1.00	5.29	5.29	0.007	0.04
SUBTOTAL N					0.04

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O				0.00

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.22
INDIRECTOS (%)	18.00%
UTILIDAD (%)	7.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.28
VALOR OFERTADO	0.28

OBSERVACIONES: Carga de material en mina-Tendido y compactado in situ

SON: CERO DOLARES, 28/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 26 DE JUNIO DE 2020

EGDO. DANNY SALINAS

Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PRESUPUESTO REFERENCIAL



PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA PASO LATERAL PUYO NORTE, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 14 Hoja 14 DE 36
 Detalle: Replantillo de H. Simple $f_c=180 \text{ kg/cm}^2$ Unidad: m^3

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.48
Concretera 1 saco	1.00	5.00	5.00	0.850	4.25
SUBTOTAL M					5.73

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Maestro mayor EO C1	1.00	4.04	4.04	0.500	2.02
Albañil/Carpinter EO D2	3.00	3.65	10.95	0.850	9.31
Peón EO E2	6.00	3.60	21.60	0.850	18.36
SUBTOTAL N					29.69

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Cemento Portland	saco	6.000	7.60	45.60
Pétreos, arena negra	m^3	0.440	0.70	0.31
Pétreos, ripio triturado	m^3	0.710	10.00	7.10
Agua	m^3	0.110	0.85	0.09
SUBTOTAL O				53.10

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	88.52
INDIRECTOS (%)	18.00%
UTILIDAD (%)	7.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	110.65
VALOR OFERTADO	110.65

OBSERVACIONES: Encofrado 2 usos
SON: CIENTO DIEZ DOLARES, 65/100 CENTA VOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 26 DE JUNIO DE 2020

EGDO. DANNY SALINAS

Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PRESUPUESTO REFERENCIAL



PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA PASO LATERAL PUYO NORTE, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 15 Hoja 15 DE 36
 Detalle: Hierro estructural fy=4200 kg/cm² Unidad: kg

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
Cizalla manual	1.00	0.20	0.20	0.030	0.01
SUBTOTAL M					0.02

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Fierrero/Pintor/Pl EO D2	3.00	3.65	10.95	0.020	0.22
Peón EO E2	1.00	3.60	3.60	0.020	0.07
SUBTOTAL N					0.29

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Hierro estructural	Kg	1.050	1.05	1.10
Alambre de amarre-galvanizado	kg	0.020	2.60	0.05
SUBTOTAL O				1.15

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.46
INDIRECTOS (%)	18.00%
UTILIDAD (%)	7.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.82
VALOR OFERTADO	1.82

SON: UN DOLAR, 82/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 26 DE JUNIO DE 2020

EGDO. DANNY SALINAS

Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PRESUPUESTO REFERENCIAL



PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA PASO LATERAL PUYO NORTE, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 16

Hoja 16 DE 36

Detalle: Cuneta y bordillo H.S. 180 kg/cm²

Unidad: ml

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.29
Concretera 1 saco	1.00	5.00	5.00	0.010	0.05
SUBTOTAL M					0.34

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	5.00	3.60	18.00	0.200	3.60
Albañil EO D2	2.00	3.65	7.30	0.300	2.19
Maestro mayor EO C1	1.00	4.04	4.04	0.025	0.10
SUBTOTAL N					5.89

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Cemento Portland	saco	0.941	7.60	7.15
Pétreos, arena negra	m ³	0.090	0.70	0.06
Pétreos, ripio triturado	m ³	0.120	10.00	1.20
Agua	m ³	0.040	0.85	0.03
Encofrado para bordillo-cuneta	ml	1.000	1.00	1.00
Madera, listones de 3cm*3cm	m	1.000	0.35	0.35
SUBTOTAL O				9.79

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	16.02
INDIRECTOS (%)	18.00%
UTILIDAD (%)	7.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	20.02
VALOR OFERTADO	20.02

OBSERVACIONES: R=0.25

SON: VEINTE DOLARES, 02/100 CENTA VOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 26 DE JUNIO DE 2020

EGDO. DANNY SALINAS

Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PRESUPUESTO REFERENCIAL



PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA PASO LATERAL PUYO NORTE, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 17

Hoja 17 DE 36

Detalle: Capa de rodadura hormigón asfáltico mezclado en planta e=2"

Unidad: ml

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
Planta mezcladora de asfalto	1.00	160.00	160.00	0.005	0.80
Cargadora frontal	1.00	30.00	30.00	0.005	0.15
Terminador de asfalto	1.00	65.00	65.00	0.005	0.33
Rodillo liso tándem	1.00	30.00	30.00	0.005	0.15
Rodillo neumático	1.00	30.00	30.00	0.005	0.15
SUBTOTAL M					1.60

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Operador 1 OP C1	2.00	4.04	8.08	0.005	0.04
Operador 2 OP C2	3.00	3.85	11.55	0.005	0.06
Peón EO E2	12.00	3.60	43.20	0.005	0.22
Engrasador o aba ST D2	5.00	3.65	18.25	0.005	0.09
SUBTOTAL N					0.41

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Asfalto AC 20	KG	8.250	0.42	3.47
Pétreos, ripio triturado	m³	0.050	10.00	0.50
Diesel generador planta	GL	0.570	1.93	1.10
Pétreos, arena negra	m³	0.040	0.70	0.03
SUBTOTAL O				5.10

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	7.11
INDIRECTOS (%)	18.00%
UTILIDAD (%)	7.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	8.89
VALOR OFERTADO	8.89

SON: OCHO DOLARES, 89/100 CENTA VOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 26 DE JUNIO DE 2020

EGDO. DANNY SALINAS

Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PRESUPUESTO REFERENCIAL



PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA PASO LATERAL PUYO NORTE, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 18

Hoja 18 DE 36

Detalle: H. Simple en cimentación para puente $f_c=280\text{kg/cm}^2$

Unidad: m^3

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.77
Concretera 1 saco	1.00	5.00	5.00	1.000	5.00
Vibrador	1.00	5.00	5.00	1.000	5.00
SUBTOTAL M					11.77

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	6.00	3.60	21.60	1.000	21.60
Albañil/Carpinter EO D2	3.00	3.65	10.95	1.000	10.95
Maestro mayor EO C1	1.00	4.04	4.04	0.700	2.83
SUBTOTAL N					35.38

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Cemento Portland	saco	10.640	7.60	80.86
Pétreos, arena negra	m^3	0.590	0.70	0.41
Pétreos, ripio triturado	m^3	0.660	10.00	6.60
Agua	m^3	0.010	0.85	0.01
Aditivo	kg	0.400	2.53	1.01
Madera, tabla de encofrado 2.4*0.22	u	0.760	2.25	1.71
Madera, puntales	m	0.790	0.50	0.40
Madera, listones de 6cm*8cm	m	0.800	1.00	0.80
SUBTOTAL O				91.80

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	138.95
INDIRECTOS (%)	18.00% 25.01
UTILIDAD (%)	7.00% 9.73
COSTO TOTAL DEL RUBRO	173.69
VALOR OFERTADO	173.69

OBSERVACIONES: Encofrado 2 usos

SON: CIENTO SETENTA Y TRES DOLARES, 69/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 26 DE JUNIO DE 2020

EGDO. DANNY SALINAS

Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PRESUPUESTO REFERENCIAL



PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA PASO LATERAL PUYO NORTE, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 19

Hoja 19 DE 36

Detalle: H. Simple en muro de ala $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$ con encofrado

Unidad: m^3

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.77
Concretera 1 saco	1.00	5.00	5.00	1.000	5.00
Elevador	1.00	5.00	5.00	1.000	5.00
Vibrador	1.00	5.00	5.00	1.000	5.00
SUBTOTAL M					16.77

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	6.00	3.60	21.60	1.000	21.60
Albañil/Carpinter EO D2	3.00	3.65	10.95	1.000	10.95
Maestro mayor EO C1	1.00	4.04	4.04	0.700	2.83
SUBTOTAL N					35.38

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Cemento Portland	saco	10.640	7.60	80.86
Pétreos, arena negra	m^3	0.590	0.70	0.41
Pétreos, ripio triturado	m^3	0.660	10.00	6.60
Madera, tabla de encofrado 2.4*0.22	u	5.000	2.25	11.25
Madera, puntales	m	15.000	0.50	7.50
Clavos	kg	1.000	2.17	2.17
Madera, listones de 6cm*8cm	m	10.000	1.00	10.00
Alambre de amarre-galvanizado	kg	0.070	2.60	0.18
Agua	m^3	0.200	0.85	0.17
SUBTOTAL O				119.14

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	171.29
INDIRECTOS (%)	18.00% 30.83
UTILIDAD (%)	7.00% 11.99
COSTO TOTAL DEL RUBRO	214.11
VALOR OFERTADO	214.11

OBSERVACIONES: Encofrado 2 usos

SON: DOSCIENTOS CATORCE DOLARES, 11/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 26 DE JUNIO DE 2020

EGDO. DANNY SALINAS

Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PRESUPUESTO REFERENCIAL



PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA PASO LATERAL PUYO NORTE, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 20 Hoja 20 DE 36
 Detalle: H. Simple $f_c=280\text{kg/cm}^2$ estribos con encofrado Unidad: m^3

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.77
Concretera 1 saco	1.00	5.00	5.00	1.000	5.00
Elevador	1.00	5.00	5.00	1.000	5.00
Vibrador	1.00	5.00	5.00	1.000	5.00
SUBTOTAL M					16.77

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	6.00	3.60	21.60	1.000	21.60
Albañil/Carpinter EO D2	3.00	3.65	10.95	1.000	10.95
Maestro mayor EO C1	1.00	4.04	4.04	0.700	2.83
SUBTOTAL N					35.38

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Cemento Portland	saco	10.640	7.60	80.86
Pétreos, arena negra	m^3	0.590	0.70	0.41
Pétreos, ripio triturado	m^3	0.660	10.00	6.60
Madera, tabla de encofrado 2.4*0.22	u	5.000	2.25	11.25
Madera, puntales	m	15.000	0.50	7.50
Clavos	kg	1.000	2.17	2.17
Madera, listones de 6cm*8cm	m	10.000	1.00	10.00
Alambre de amarre-galvanizado	kg	0.070	2.60	0.18
Agua	m^3	0.200	0.85	0.17
SUBTOTAL O				119.14

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	171.29
INDIRECTOS (%)	18.00% 30.83
UTILIDAD (%)	7.00% 11.99
COSTO TOTAL DEL RUBRO	214.11
VALOR OFERTADO	214.11

OBSERVACIONES: Encofrado 2 usos
 SON: DOSCIENTOS CATORCE DOLARES, 11/100 CENTAVOS
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 26 DE JUNIO DE 2020

EGDO. DANNY SALINAS
Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PRESUPUESTO REFERENCIAL



PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA PASO LATERAL PUYO NORTE, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 21

Hoja 21 DE 36

Detalle: Apoyo de neopreno (400x400x50 mm) 5 refuerzos

Unidad: u

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.36
SUBTOTAL M					0.36

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Fierrero/Pintor/Pl EO D2	1.00	3.65	3.65	1.000	3.65
Peón EO E2	1.00	3.60	3.60	1.000	3.60
SUBTOTAL N					7.25

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
con 5 refuerzos de acero A36 de 3mm	u	1.000	650.00	650.00
SUBTOTAL O				650.00

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	657.61
INDIRECTOS (%)	18.00%
UTILIDAD (%)	7.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	822.01
VALOR OFERTADO	822.01

SON: OCHOCIENTOS VEINTE Y DOS DOLARES, 01/100 CENTAVO

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 26 DE JUNIO DE 2020

EGDO. DANNY SALINAS

Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PRESUPUESTO REFERENCIAL



PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA PASO LATERAL PUYO NORTE, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 22 Hoja 22 DE 36

Detalle: Sumin. Fabr. Montaje de acero estructural (A-588) Unidad: kg

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
Motosoldadora	1.00	15.00	15.00	0.021	0.32
Cortadora de metal	1.00	3.00	3.00	0.021	0.06
Grua	1.00	150.00	150.00	0.001	0.15
Tren cama baja	1.00	140.00	140.00	0.001	0.14
Soplete	1.00	5.00	5.00	0.010	0.05
SUBTOTAL M					0.75

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Fierrero/Pintor/Pl EO D2	2.00	3.65	7.30	0.021	0.15
Peón EO E2	1.00	3.60	3.60	0.021	0.08
Perfilero EO C2	1.00	3.85	3.85	0.021	0.08
Operador 1 OP C1	1.00	4.04	4.04	0.021	0.08
Engrasador o aba ST D2	1.00	3.65	3.65	0.021	0.08
Chofer CH C1	1.00	5.29	5.29	0.010	0.05
SUBTOTAL N					0.52

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Acero estructural A 588	kg	1.000	1.50	1.50
Electrodos	kg	0.040	4.00	0.16
Pintura anticorrosiva epoxi zinc 3 componentes	gln	0.001	35.00	0.04
SUBTOTAL O				1.70

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.97
INDIRECTOS (%)	18.00%
UTILIDAD (%)	7.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.71
VALOR OFERTADO	3.71

SON: TRES DOLARES, 71/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 26 DE JUNIO DE 2020

EGDO. DANNY SALINAS

Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PRESUPUESTO REFERENCIAL



PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA PASO LATERAL PUYO NORTE, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 23 Hoja 23 DE 36

Detalle: Conectores de corte Unidad: u

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
Motosoldadora	1.00	15.00	15.00	0.001	0.02
SUBTOTAL M					0.03

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Maestro mayor EO C1	1.00	4.04	4.04	0.010	0.04
Perfilero EO C2	1.00	3.85	3.85	0.020	0.08
SUBTOTAL N					0.12

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Conector de corte NS-750/400	u	1.000	1.50	1.50
Suelda 60/11	kg	0.002	4.22	0.01
SUBTOTAL O				1.51

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.66
INDIRECTOS (%)	18.00%
UTILIDAD (%)	7.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.08
VALOR OFERTADO	2.08

SON: DOS DOLARES, 08/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 26 DE JUNIO DE 2020

EGDO. DANNY SALINAS

Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PRESUPUESTO REFERENCIAL



PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA PASO LATERAL PUYO NORTE, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 24 Hoja 24 DE 36
 Detalle: Perfil estructural acero laminado al frío A36 Unidad: kg

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
Torre tifor	1.00	5.00	5.00	0.007	0.04
Motosoldadora	1.00	15.00	15.00	0.045	0.68
Soplete	1.00	5.00	5.00	0.001	0.01
SUBTOTAL M					0.76

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Fierrero/Pintor/Pl EO D2	2.00	3.65	7.30	0.045	0.33
Perfilero EO C2	1.00	3.85	3.85	0.045	0.17
SUBTOTAL N					0.50

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Perfiles y canales de acero	kg	1.050	1.15	1.21
Suelda 60/11	kg	0.040	4.22	0.17
Pintura anticorrosiva	Gln	0.001	16.00	0.02
SUBTOTAL O				1.40

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.66
INDIRECTOS (%)	18.00%
UTILIDAD (%)	7.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.33
VALOR OFERTADO	3.33

OBSERVACIONES: Se respetar n estrictamente los planos estructurales.

SON: TRES DOLARES, 33/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 26 DE JUNIO DE 2020

EGDO. DANNY SALINAS

Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PRESUPUESTO REFERENCIAL



PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA PASO LATERAL PUYO NORTE, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 25 Hoja 25 DE 36
 Detalle: Bloque alivianado en vereda. e=15cmx20cmx40cm Unidad: u

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
SUBTOTAL M					0.00

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	1.00	3.60	3.60	0.025	0.09
SUBTOTAL N					0.09

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Bloque alivianado de 15*20*40	u	1.000	0.28	0.28
SUBTOTAL O				0.28

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.37
INDIRECTOS (%)	18.00%
UTILIDAD (%)	7.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.47
VALOR OFERTADO	0.47

SON: CERO DOLARES, 47/100 CENTAVOS
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 26 DE JUNIO DE 2020

EGDO. DANNY SALINAS
Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PRESUPUESTO REFERENCIAL



PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA PASO LATERAL PUYO NORTE, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 26

Hoja 26 DE 36

Detalle: H. Simple en veredas $f_c=240 \text{ kg/cm}^2$

Unidad: m^3

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.40
Concretera 1 saco	1.00	5.00	5.00	0.800	4.00
SUBTOTAL M					5.40

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	6.00	3.60	21.60	0.800	17.28
Albañil/Carpinter EO D2	3.00	3.65	10.95	0.800	8.76
Maestro mayor EO C1	1.00	4.04	4.04	0.500	2.02
SUBTOTAL N					28.06

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Cemento Portland	saco	8.040	7.60	61.10
Pétreos, arena negra	m^3	0.750	0.70	0.53
Pétreos, ripio triturado	m^3	0.750	10.00	7.50
Agua	m^3	0.250	0.85	0.21
Aditivo	kg	0.400	2.53	1.01
Madera, liston 6cmx4cm	m	1.500	1.00	1.50
Madera, tabla de encofrado 2.4*0.22	u	6.000	2.25	13.50
SUBTOTAL O				85.35

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	118.81
INDIRECTOS (%)	18.00%
UTILIDAD (%)	7.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	148.52
VALOR OFERTADO	148.52

OBSERVACIONES: DOS USOS DE MADERA

SON: CIENTO CUARENTA Y OCHO DOLARES, 52/100 CENTA VOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 26 DE JUNIO DE 2020

EGDO. DANNY SALINAS

Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PRESUPUESTO REFERENCIAL



PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA PASO LATERAL PUYO NORTE, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 27 Hoja 27 DE 36
 Detalle: H. Simple en columnetas $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ con encofrado Unidad: m^3

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.40
Concretera 1 saco	1.00	5.00	5.00	0.800	4.00
Vibrador	1.00	5.00	5.00	0.800	4.00
SUBTOTAL M					9.40

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	6.00	3.60	21.60	0.800	17.28
Albañil/Carpinter EO D2	3.00	3.65	10.95	0.800	8.76
Maestro mayor EO C1	1.00	4.04	4.04	0.500	2.02
SUBTOTAL N					28.06

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Cemento Portland	saco	8.040	7.60	61.10
Pétreos, arena negra	m^3	0.750	0.70	0.53
Pétreos, ripio triturado	m^3	0.750	10.00	7.50
Madera, tabla de encofrado 2.4*0.22	u	21.000	2.25	47.25
Clavos	kg	0.677	2.17	1.47
Madera, puntales	m	10.000	0.50	5.00
Madera, listones de 3cm*3cm	m	10.000	0.35	3.50
Alambre de amarre-galvanizado	kg	0.050	2.60	0.13
Agua	m^3	0.250	0.85	0.21
SUBTOTAL O				126.69

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	164.15
INDIRECTOS (%)	29.55
UTILIDAD (%)	11.49
COSTO TOTAL DEL RUBRO	205.19
VALOR OFERTADO	205.19

SON: DOSCIENTOS CINCO DOLARES, 19/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 26 DE JUNIO DE 2020

EGDO. DANNY SALINAS
Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PRESUPUESTO REFERENCIAL



PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA PASO LATERAL PUYO NORTE, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 28 Hoja 28 DE 36

Detalle: H. Simple en viguetas f'c=240 kg/cm² con encofrado Unidad: m³

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.40
Concreteira 1 saco	1.00	5.00	5.00	0.800	4.00
Vibrador	1.00	5.00	5.00	0.800	4.00
SUBTOTAL M					9.40

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	6.00	3.60	21.60	0.800	17.28
Albañil/Carpinter EO D2	3.00	3.65	10.95	0.800	8.76
Maestro mayor EO C1	1.00	4.04	4.04	0.500	2.02
SUBTOTAL N					28.06

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Cemento Portland	saco	8.040	7.60	61.10
Pétreos, arena negra	m ³	0.750	0.70	0.53
Pétreos, ripio triturado	m ³	0.750	10.00	7.50
Madera, tabla de encofrado 2.4*0.22	u	21.000	2.25	47.25
Clavos	kg	0.677	2.17	1.47
Madera, puntales	m	10.000	0.50	5.00
Madera, listones de 3cm*3cm	m	10.000	0.35	3.50
Alambre de amarre-galvanizado	kg	0.050	2.60	0.13
Agua	m ³	0.250	0.85	0.21
SUBTOTAL O				126.69

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	164.15
INDIRECTOS (%)	18.00%
UTILIDAD (%)	7.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	205.19
VALOR OFERTADO	205.19

SON: DOSCIENTOS CINCO DOLARES, 19/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 26 DE JUNIO DE 2020

EGDO. DANNY SALINAS

Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PRESUPUESTO REFERENCIAL



PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA PASO LATERAL PUYO NORTE, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 29

Hoja 29 DE 36

Detalle: Junta de dilatación JCV 200

Unidad: m

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
-------------------------------	-----------------------	---------------------	---------------------------------	--------------------------	------------------------

Herramienta Menor 5% de M.O.	8.62
------------------------------	------

SUBTOTAL M	8.62
-------------------	-------------

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
---	-----------------------	------------------------	---------------------------------	--------------------------	------------------------

Peón EO E2	2.00	3.60	7.20	0.550	3.96
------------	------	------	------	-------	------

Albañil/Carpinter EO D2	1.00	3.65	3.65	0.550	2.01
-------------------------	------	------	------	-------	------

Maestro mayor EO C1	1.00	4.04	4.04	0.550	2.22
---------------------	------	------	------	-------	------

INSTALADOR R EO D2	1.00	3.65	3.65	45.000	164.25
--------------------	------	------	------	--------	--------

SUBTOTAL N	172.44
-------------------	---------------

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
-----------------------------------	---------------	-----------------------	---------------------------	------------------------

Junta de dilatación JCV 200	m	1.000	250.00	250.00
-----------------------------	---	-------	--------	--------

SUBTOTAL O	250.00
-------------------	---------------

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
-----------------------------------	---------------	-----------------------	---------------------	------------------------

SUBTOTAL P	0.00
-------------------	-------------

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	431.06
INDIRECTOS (%)	18.00% 77.59
UTILIDAD (%)	7.00% 30.17
COSTO TOTAL DEL RUBRO	538.82
VALOR OFERTADO	538.82

SON: QUINIENTOS TREINTA Y OCHO DOLARES, 82/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 26 DE JUNIO DE 2020

EGDO. DANNY SALINAS

Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PRESUPUESTO REFERENCIAL



PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA PASO LATERAL PUYO NORTE, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 30

Hoja 30 DE 36

Detalle: Sum. e instalación de drenes PVC 4"

Unidad: m

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
-------------------------------	-----------------------	---------------------	---------------------------------	--------------------------	------------------------

Herramienta Menor 5% de M.O. 0.19

SUBTOTAL M **0.19**

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
---	-----------------------	------------------------	---------------------------------	--------------------------	------------------------

Maestro mayor EO C1 1.00 4.04 4.04 0.050 0.20

Albañil/Carpinter EO D2 1.00 3.65 3.65 0.500 1.83

Peón EO E2 1.00 3.60 3.60 0.500 1.80

SUBTOTAL N **3.83**

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
-----------------------------------	---------------	-----------------------	---------------------------	------------------------

Tubo 4" PVC m 1.050 2.70 2.84

SUBTOTAL O **2.84**

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
-----------------------------------	---------------	-----------------------	---------------------	------------------------

SUBTOTAL P **0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	6.86
INDIRECTOS (%)	18.00% 1.23
UTILIDAD (%)	7.00% 0.48
COSTO TOTAL DEL RUBRO	8.57
VALOR OFERTADO	8.57

SON: OCHO DOLARES, 57/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 26 DE JUNIO DE 2020

EGDO. DANNY SALINAS

Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PRESUPUESTO REFERENCIAL



PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA PASO LATERAL PUYO NORTE, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 31 Hoja 31 DE 36
 Detalle: Pintura de caucho Unidad: m²

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.08
SUBTOTAL M					0.08

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Pintor EO D2	1.00	3.65	3.65	0.229	0.84
Ayudante EO E2	1.00	3.60	3.60	0.229	0.82
SUBTOTAL N					1.66

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Pintura de caucho blanca	gal	0.050	14.00	0.70
Lija de madera	hoja	0.200	0.50	0.10
SUBTOTAL O				0.80

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.54
INDIRECTOS (%)	18.00%
UTILIDAD (%)	7.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.18
VALOR OFERTADO	3.18

SON: TRES DOLARES, 18/100 CENTAVOS
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 26 DE JUNIO DE 2020

EGDO. DANNY SALINAS
Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PRESUPUESTO REFERENCIAL



PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA PASO LATERAL PUYO NORTE, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 32 Hoja 32 DE 36

Detalle: Marcas en pavimento Unidad: ml

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
Mecanismo rociador	1.00	3.50	3.50	0.002	0.01
Camioneta	1.00	7.00	7.00	0.002	0.01
SUBTOTAL M					0.02

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
CHOFER LIC. TII CH C3	1.00	5.12	5.12	0.005	0.03
Peón EO E2	2.00	3.60	7.20	0.005	0.04
SUBTOTAL N					0.07

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Pintura de tráfico	LT	0.040	7.50	0.30
Microesferas de vidrio	KG	0.030	1.50	0.05
SUBTOTAL O				0.35

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.44
INDIRECTOS (%)	18.00%
UTILIDAD (%)	7.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.55
VALOR OFERTADO	0.55

OBSERVACIONES: R=0.12

SON: CERO DOLARES, 55/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 26 DE JUNIO DE 2020

EGDO. DANNY SALINAS

Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PRESUPUESTO REFERENCIAL



PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA PASO LATERAL PUYO NORTE, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 33

Hoja 33 DE 36

Detalle: Señales informativas (1.50 x 1.20 m)

Unidad: u

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.39
Soldadora eléctrica	1.00	5.00	5.00	1.500	7.50
SUBTOTAL M					8.89

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Albañil EO D2	1.00	3.65	3.65	1.500	5.48
Peón EO E2	2.00	3.60	7.20	1.500	10.80
Maestro mayor EO C1	1.00	4.04	4.04	1.500	6.06
Pintor EO D2	1.00	3.65	3.65	1.500	5.48
SUBTOTAL N					27.82

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Lame tool galv. (2.44 x 1.22) e=1.4mm	U	0.610	34.00	20.74
Tubo cuad. Galvan. 2"*2"*2mm	ML	6.000	4.50	27.00
Pernos inoxidables	U	4.000	0.50	2.00
Hormigon clase b f'c= 180 kg/cm2	M3	0.140	105.00	14.70
Tub. Cuadrado negro 1"*1"*1.5m	ML	4.600	1.80	8.28
Pintura anticorrosiva	Gln	0.100	16.00	1.60
Electrodos	kg	1.440	4.00	5.76
Pintura reflectiva	GL	0.050	30.00	1.50
SUBTOTAL O				81.58

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	118.29
INDIRECTOS (%)	18.00%
UTILIDAD (%)	7.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	147.86
VALOR OFERTADO	147.86

SON: CIENTO CUARENTA Y SIETE DOLARES, 86/100 CENTA VOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 26 DE JUNIO DE 2020

EGDO. DANNY SALINAS

Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PRESUPUESTO REFERENCIAL



PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA PASO LATERAL PUYO NORTE, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 34

Hoja 34 DE 36

Detalle: Señales reglamentarias (0.75x0.75m)

Unidad: u

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.39
Soldadora eléctrica	1.00	5.00	5.00	1.500	7.50
SUBTOTAL M					8.89

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Maestro mayor EO C1	1.00	4.04	4.04	1.500	6.06
Albañil EO D2	1.00	3.65	3.65	1.500	5.48
Peón EO E2	2.00	3.60	7.20	1.500	10.80
Pintor EO D2	1.00	3.65	3.65	1.500	5.48
SUBTOTAL N					27.82

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Lame tool galv. (2.44 x 1.22) e=1.4mm	U	0.189	34.00	6.43
Tubo cuad. Galvan. 2"*2"*2mm	ML	3.000	4.50	13.50
Pernos inoxidables	U	2.000	0.50	1.00
Hormigon clase b f'c= 180 kg/cm2	M3	0.070	105.00	7.35
Ángulo 30 X 3mm	M	3.200	2.72	8.70
Pintura anticorrosiva	Gln	0.080	16.00	1.28
Pintura reflectiva	GL	0.100	30.00	3.00
Electrodos	kg	0.100	4.00	0.40
SUBTOTAL O				41.66

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	78.37
INDIRECTOS (%)	18.00%
UTILIDAD (%)	7.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	97.97
VALOR OFERTADO	97.97

SON: NOVENTA Y SIETE DOLARES, 97/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 26 DE JUNIO DE 2020

EGDO. DANNY SALINAS

Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PRESUPUESTO REFERENCIAL



PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA PASO LATERAL PUYO NORTE, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 35 Hoja 35 DE 36
 Detalle: Señales preventivas (0.75x0.75m) Unidad: u

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.39
Soldadora eléctrica	1.00	5.00	5.00	1.500	7.50
SUBTOTAL M					8.89

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Maestro mayor EO C1	1.00	4.04	4.04	1.500	6.06
Albañil EO D2	1.00	3.65	3.65	1.500	5.48
Peón EO E2	2.00	3.60	7.20	1.500	10.80
Pintor EO D2	1.00	3.65	3.65	1.500	5.48
SUBTOTAL N					27.82

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Lame tool galv. (2.44 x 1.22) e=1.4mm	U	0.189	34.00	6.43
Tubo cuad. Galvan. 2"*2"*2mm	ML	3.000	4.50	13.50
Pernos inoxidables	U	2.000	0.50	1.00
Hormigon clase b f'c= 180 kg/cm2	M3	0.070	105.00	7.35
Ángulo 30 X 3mm	M	3.200	2.72	8.70
Pintura anticorrosiva	Gln	0.080	16.00	1.28
Pintura reflectiva	GL	0.100	30.00	3.00
Electrodos	kg	0.100	4.00	0.40
SUBTOTAL O				41.66

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	78.37
INDIRECTOS (%)	18.00% 14.11
UTILIDAD (%)	7.00% 5.49
COSTO TOTAL DEL RUBRO	97.97
VALOR OFERTADO	97.97

SON: NOVENTA Y SIETE DOLARES, 97/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 26 DE JUNIO DE 2020

EGDO. DANNY SALINAS

Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PRESUPUESTO REFERENCIAL



PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA PASO LATERAL PUYO NORTE, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 36 Hoja 36 DE 36

Detalle: Tachas reflectivas bidireccionales Unidad: u

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.11
SUBTOTAL M					0.11
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	1.00	3.60	3.60	0.300	1.08
Maestro mayor EO C1	1.00	4.04	4.04	0.300	1.21
SUBTOTAL N					2.29
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Tacha reflectiva amarilla	U	1.000	3.00	3.00	
Liga epóxica (2 componentes)	LT	0.020	5.00	0.10	
SUBTOTAL O					3.10
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5.50
INDIRECTOS (%)					18.00% 0.99
UTILIDAD (%)					7.00% 0.39
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6.88
VALOR OFERTADO					6.88

SON: SEIS DOLARES, 88/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

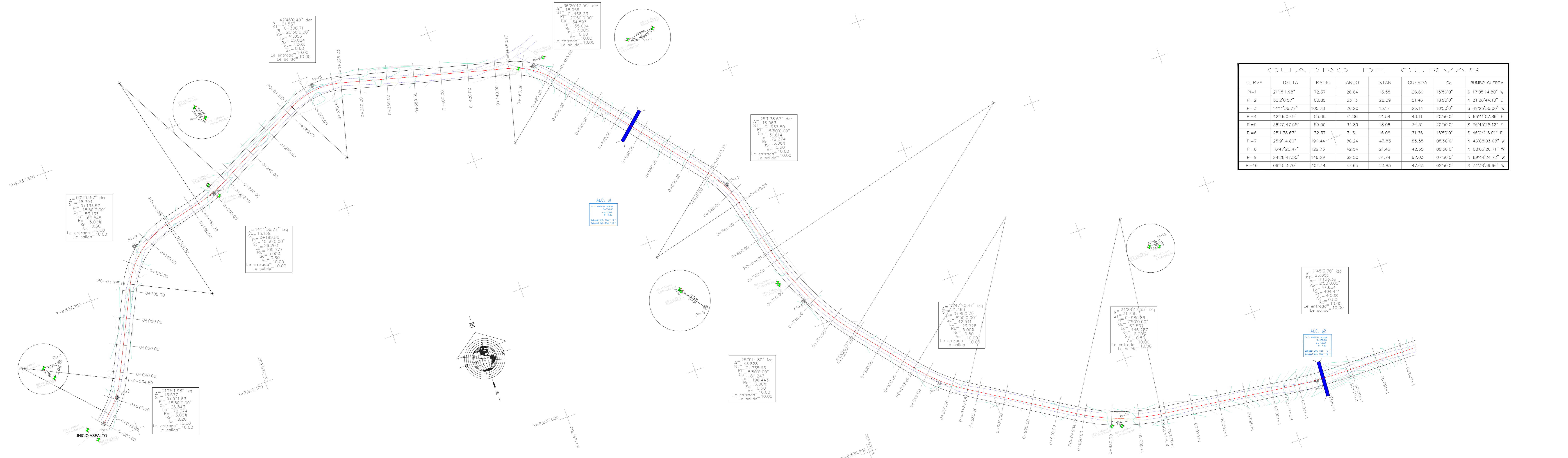
PUYO, 26 DE JUNIO DE 2020

EGDO. DANNY SALINAS

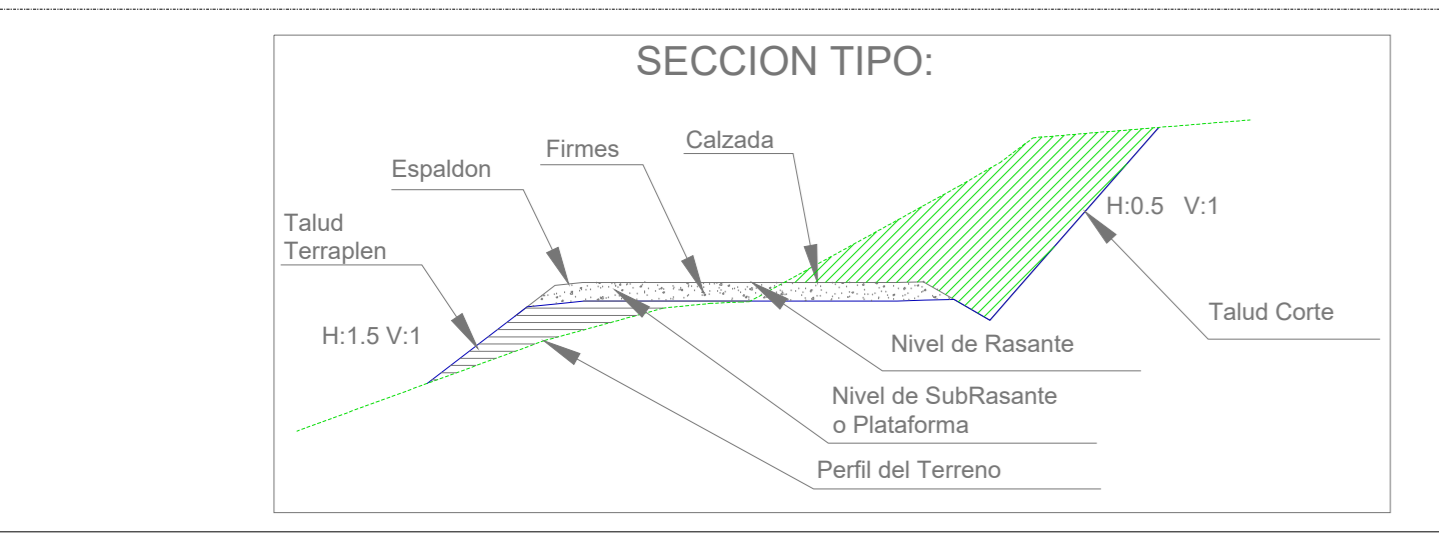
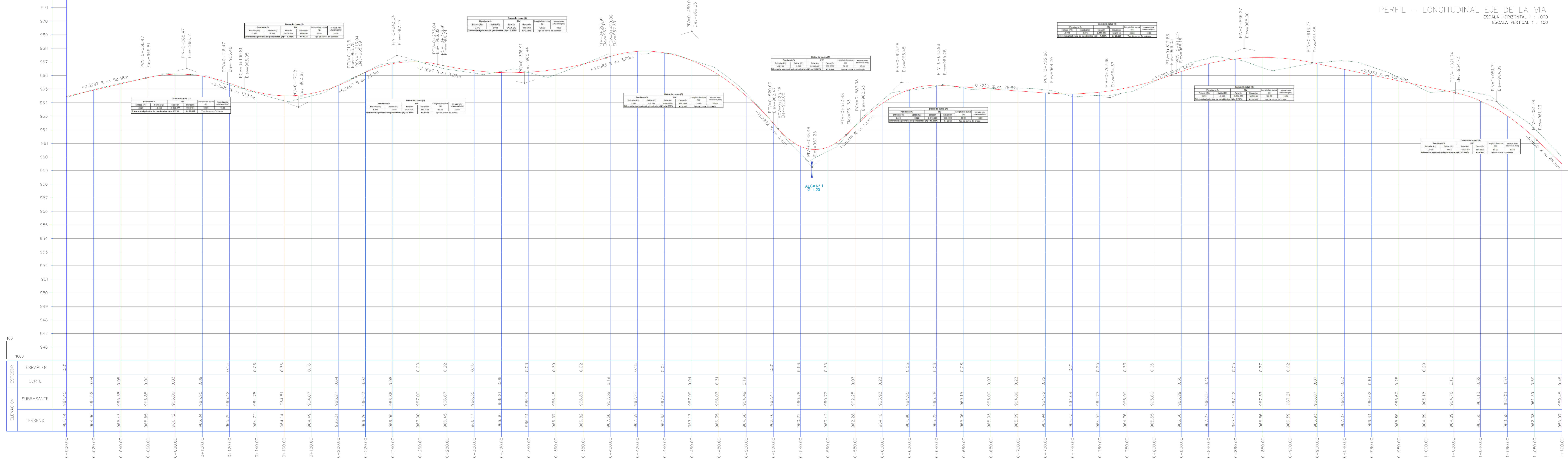
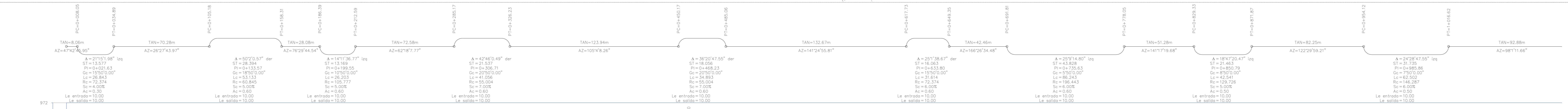
Elaborado

ANEXO H

PLANOS



CURVA	DELTA	RADIO	ARCO	STAN	CUERDA	Gc	RUMBO CUERDA
PI=1	21°51'98"	72.37	26.84	13.58	19°50'00"	S 17°05'14.80" W	
PI=2	50°2'05"	60.85	53.13	28.39	51.46	18°50'00"	
PI=3	141°11'36.77"	105.78	26.20	13.17	26.14	10°50'00"	
PI=4	42°46'04.99"	55.00	41.06	21.54	40.11	20°50'00"	
PI=5	36°20'47.55"	55.00	34.89	18.06	34.31	20°50'00"	
PI=6	25°13'8.67"	72.37	31.61	16.06	31.36	19°50'00"	
PI=7	25°14'8.00"	196.44	86.24	43.83	85.55	05°50'00"	
PI=8	18°47'20.47"	129.73	42.54	21.46	42.35	08°50'00"	
PI=9	24°28'47.55"	146.29	62.50	31.74	62.03	07°50'00"	
PI=10	06°49'3.70"	404.44	47.65	23.85	47.63	02°50'00"	



ALCANTARILLAS:

PUENTES:

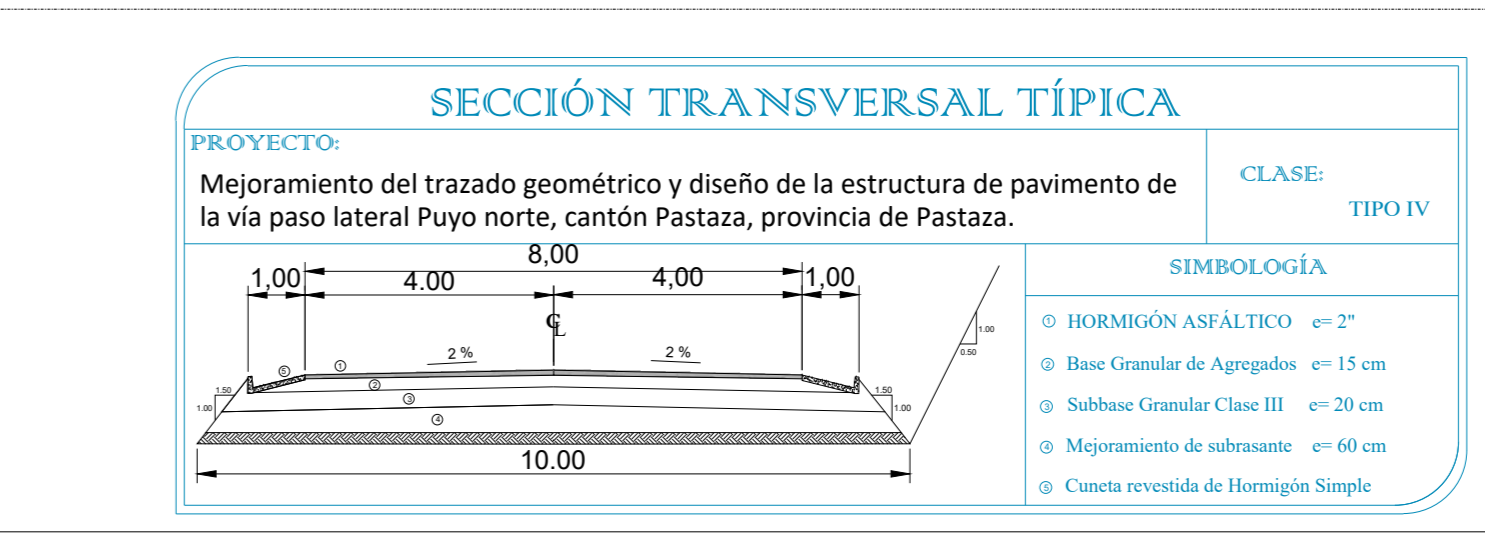
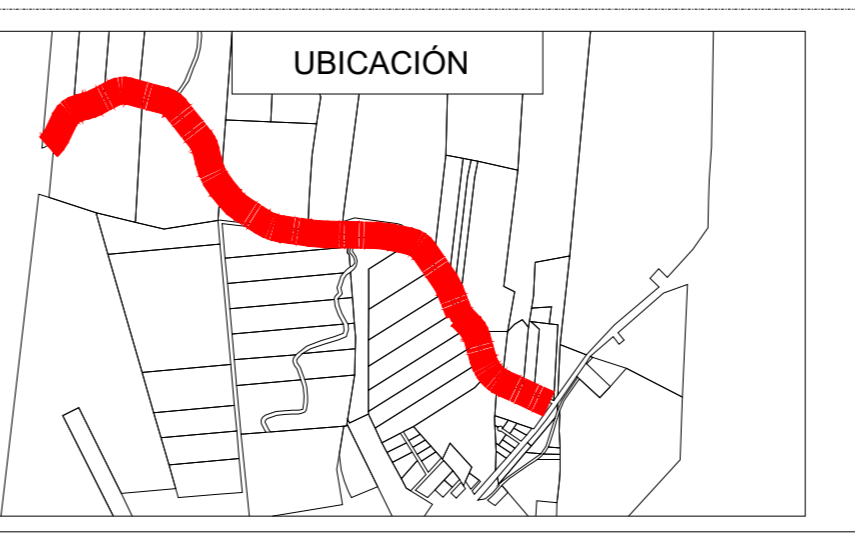
ALCANTARILLAS:

PUENTES:

PUENTES:

CUADRO DE ARMICOS

ABSCISAS	DIAMETRO	LONGITUD
0+550.00	1.20	12.00 m



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

Tema: Mejoramiento del trazado geométrico y diseño de la estructura de pavimento de la vía paso lateral Puyo norte, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.

Contiene: Diseño Horizontal y Vertical de la vía

Escala: ESCALA: 1:1000

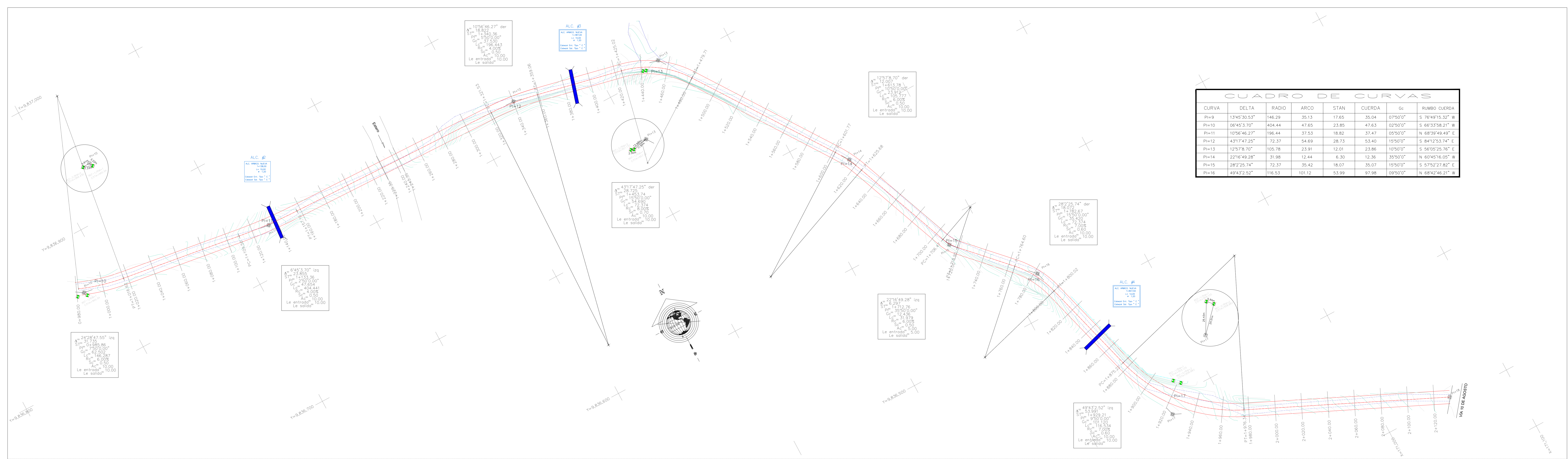
Fecha: Abril del 2020

Diseño/Dibujó: EGDO.Danny Salinas

Aprobó: Ing. MSc. Marisol Bayas

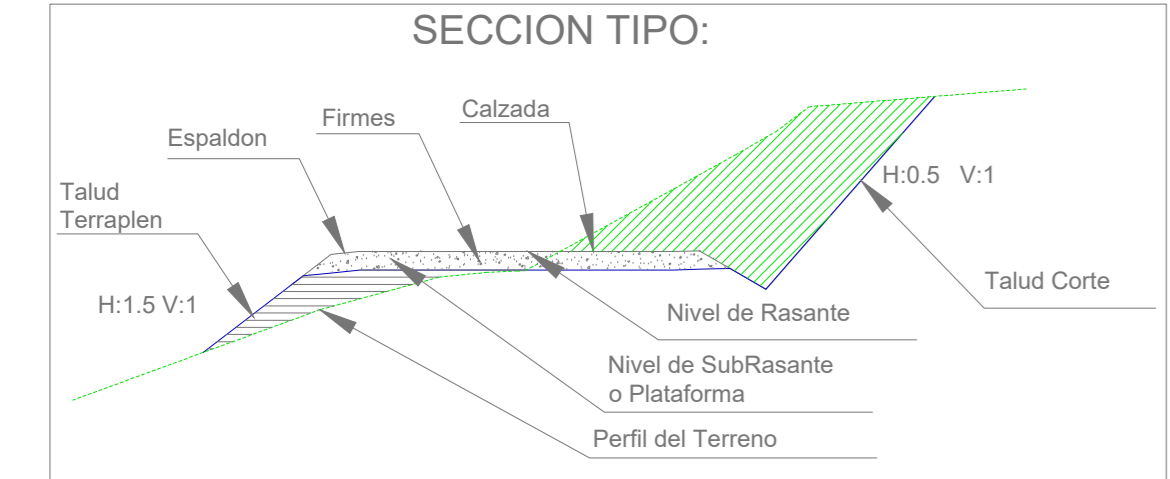
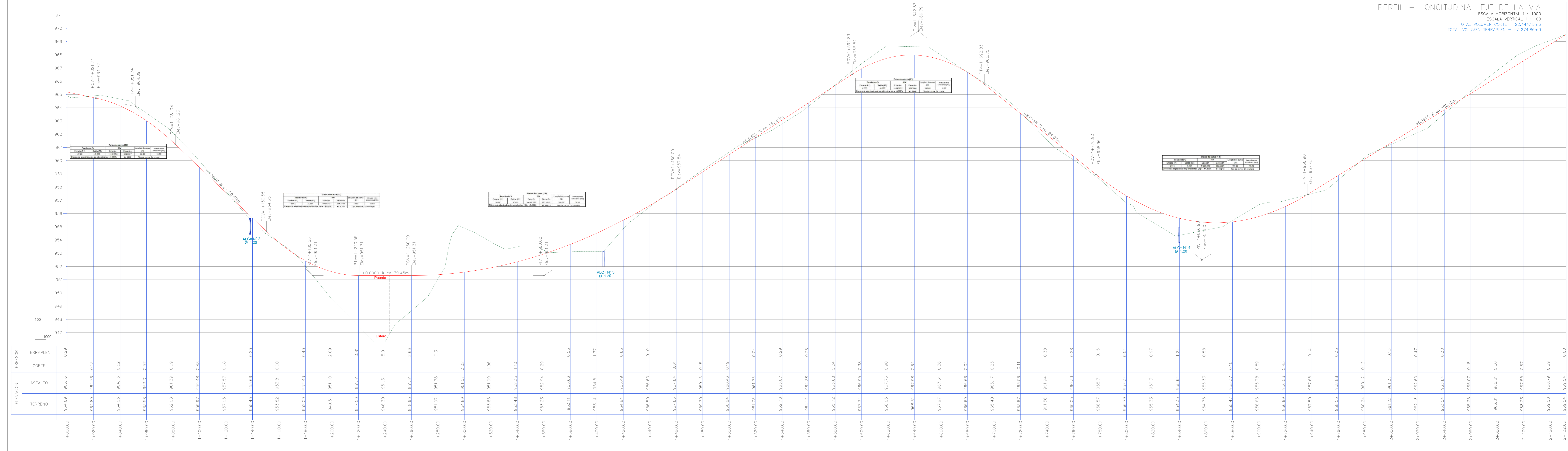
Datum: WGS84 Zona 18 Sur

Lámina: 1/2



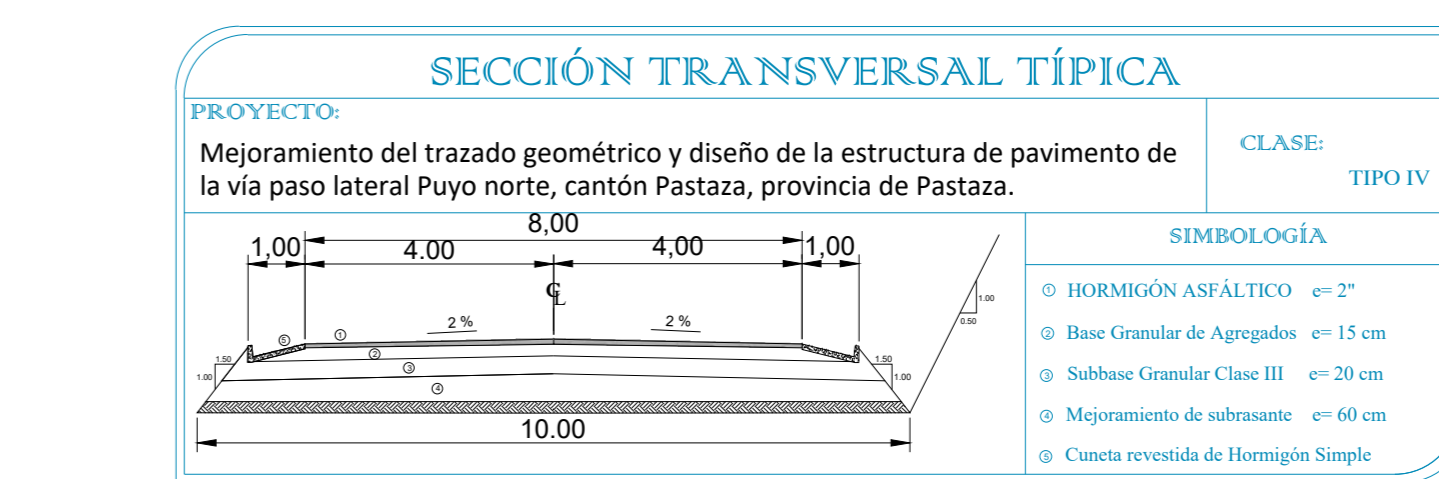
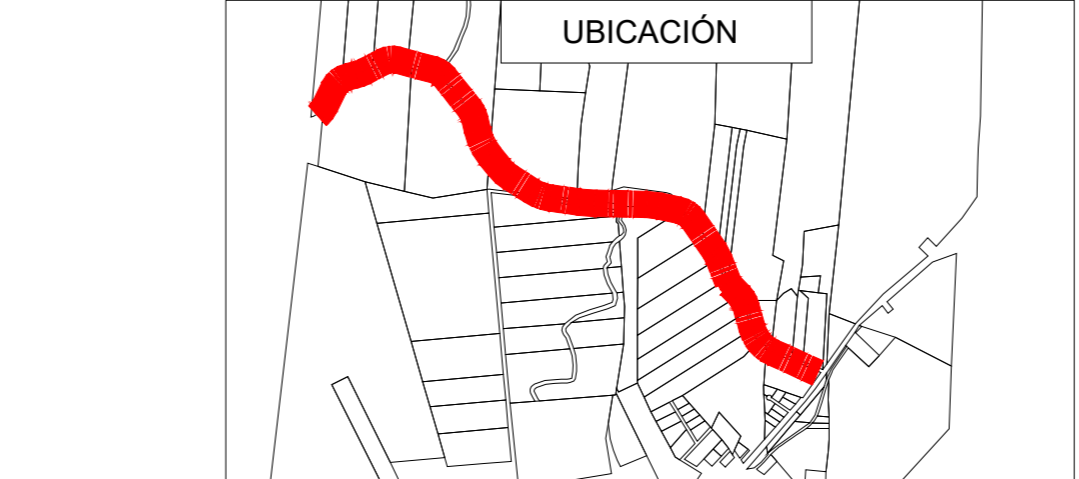
CURVA	DELTA	RADIO	ARCO	STAN	CUERDA	gc	RUMBO CUERDA
Pta-9	13°45'30.53"	146.29	35.13	17.65	35.04	0.7500	S 76°49'15.32" W
Pta-10	06°45'3.70"	404.44	47.65	23.85	47.63	0.2500	S 66°33'58.21" E
Pta-11	10°56'46.27"	196.44	37.53	16.82	37.47	0.5000	N 68°39'49.49" E
Pta-12	43°17'47.25"	72.37	54.69	28.73	53.40	1.5000	S 84°12'53.74" E
Pta-13	12°57'8.70"	105.78	23.91	12.01	23.86	1.0500	S 56°05'25.76" E
Pta-14	22°16'49.28"	31.98	12.44	6.30	12.36	3.5000	N 60°45'16.05" W
Pta-15	28°2'25.74"	72.37	35.42	16.07	35.07	1.5000	S 57°52'27.82" E
Pta-16	49°43'2.52"	116.53	101.12	53.99	97.98	0.9500	N 68°42'46.21" W

STACION	TAN	AZ	PC	PT	STACION	TAN	AZ	PC	PT	STACION	TAN	AZ	PC	PT	STACION	TAN	AZ	PC	PT	STACION	TAN	AZ	PC	PT	STACION	TAN	AZ	PC	PT	STACION	TAN	AZ	PC	PT	STACION	TAN	AZ	PC	PT						
0+000.00	98°11'16.62"	108.50	0+000.00	0+108.50	1+000.00	164.38m	91°16'7.96"	1+000.00	1+107.16	1+200.00	65.95m	102°12'54.24"	1+200.00	1+265.95	1+300.00	122.06m	149°30'41.49"	1+300.00	1+401.77	1+400.00	80.79m	158°27'50.19"	1+400.00	1+478.97	1+500.00	45.70m	136°11'0.91"	1+500.00	1+574.60	1+600.00	16413'26.66"	1+600.00	1+675.22	1+700.00	75.19m	16413'26.66"	1+700.00	1+776.54	1+800.00	49°43'2.52"	1+800.00	1+896.54	1+900.00	1996.54	1996.54

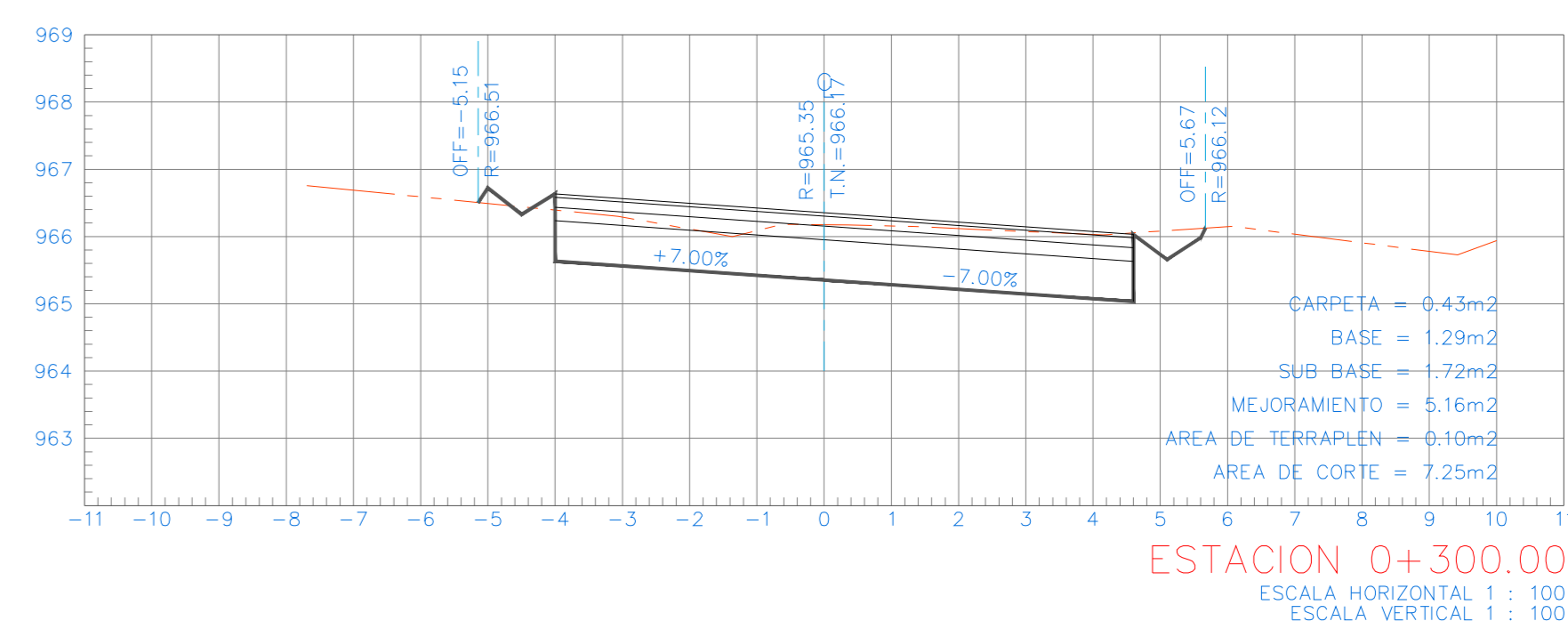
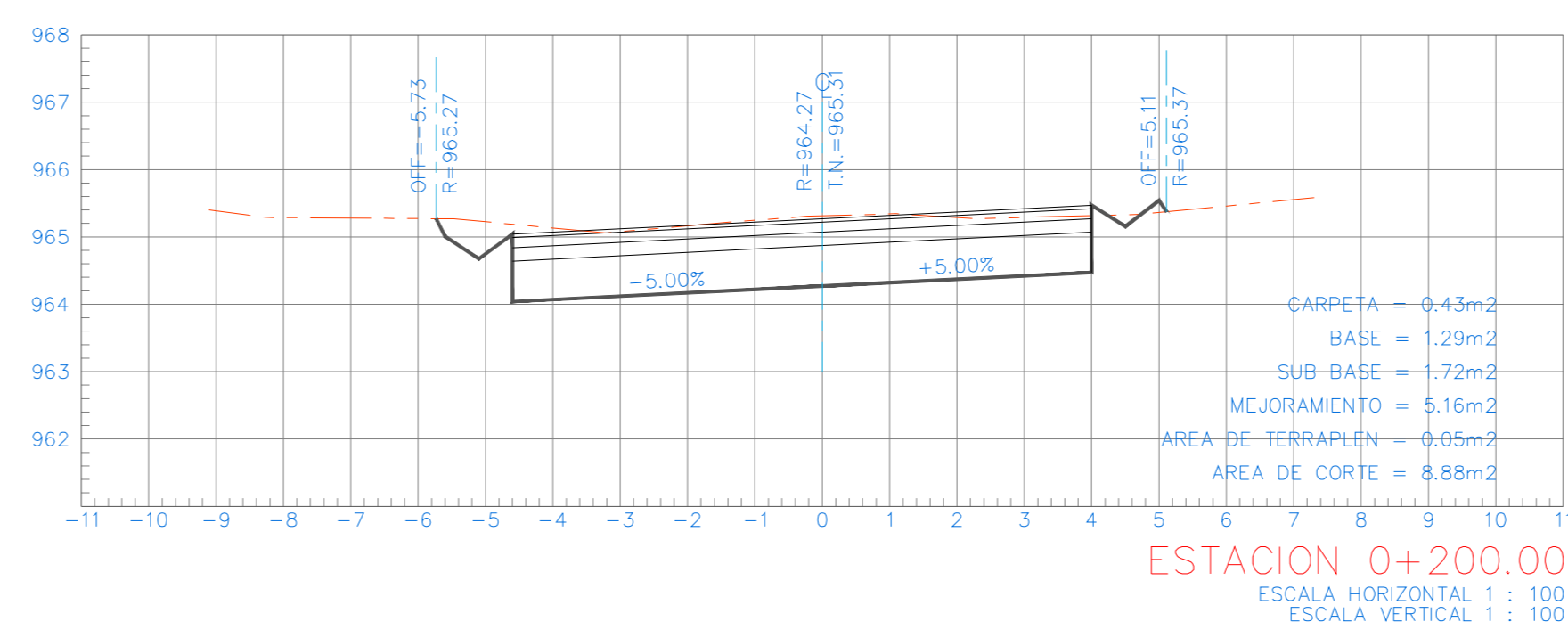
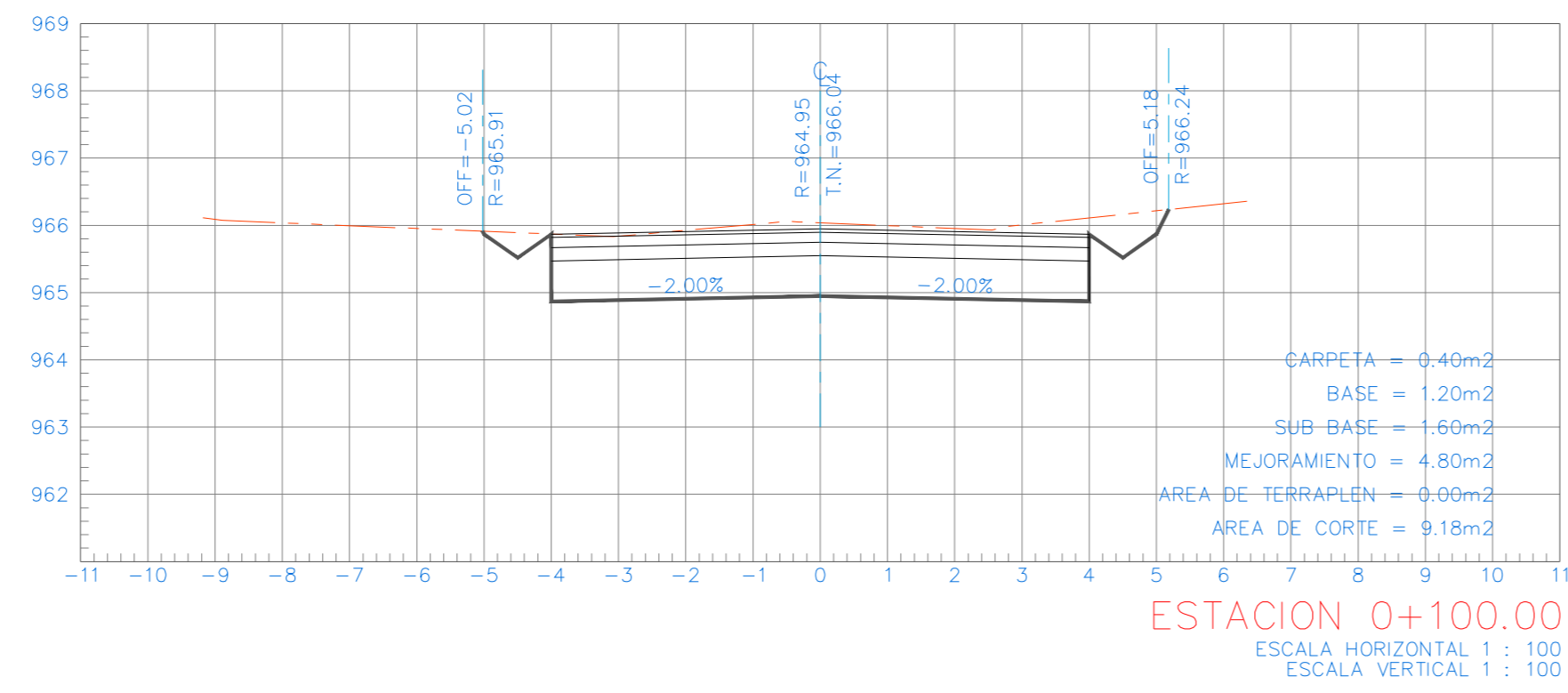
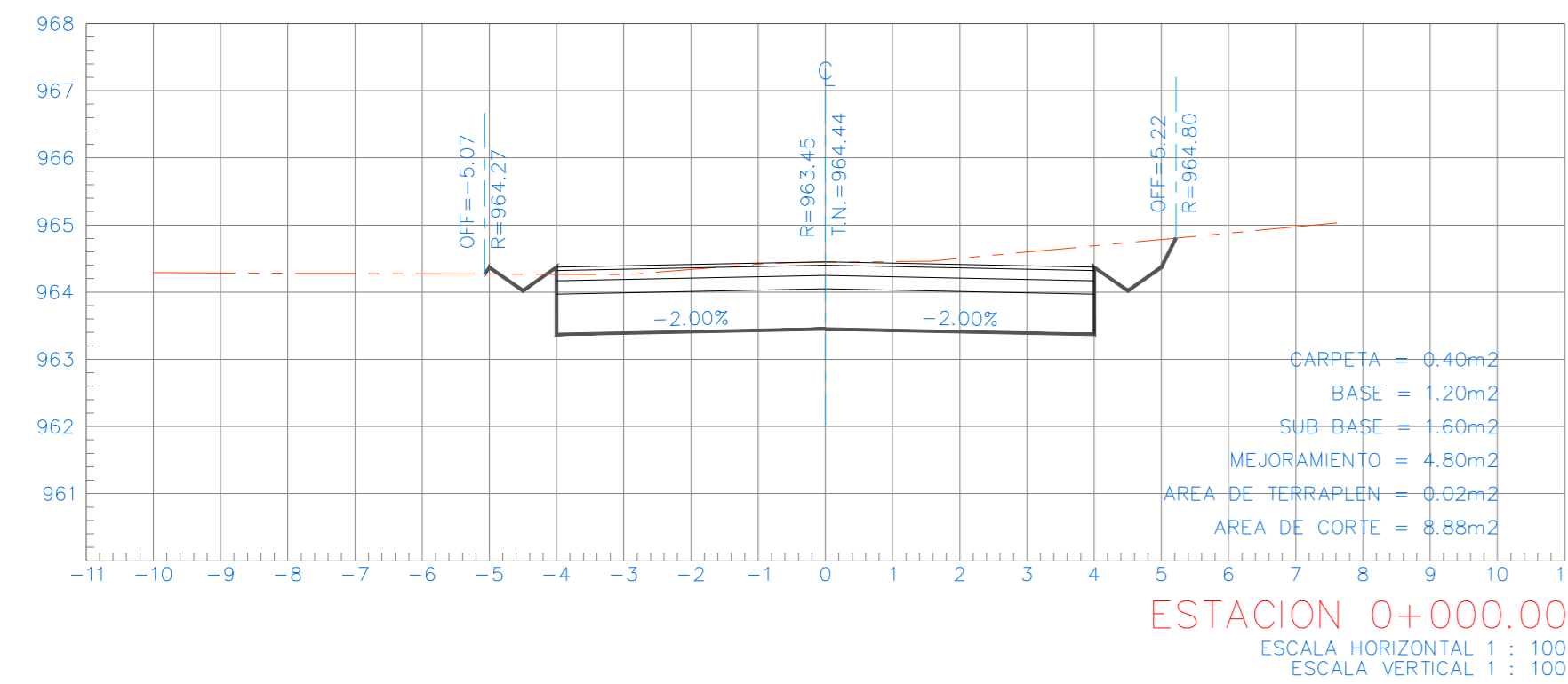
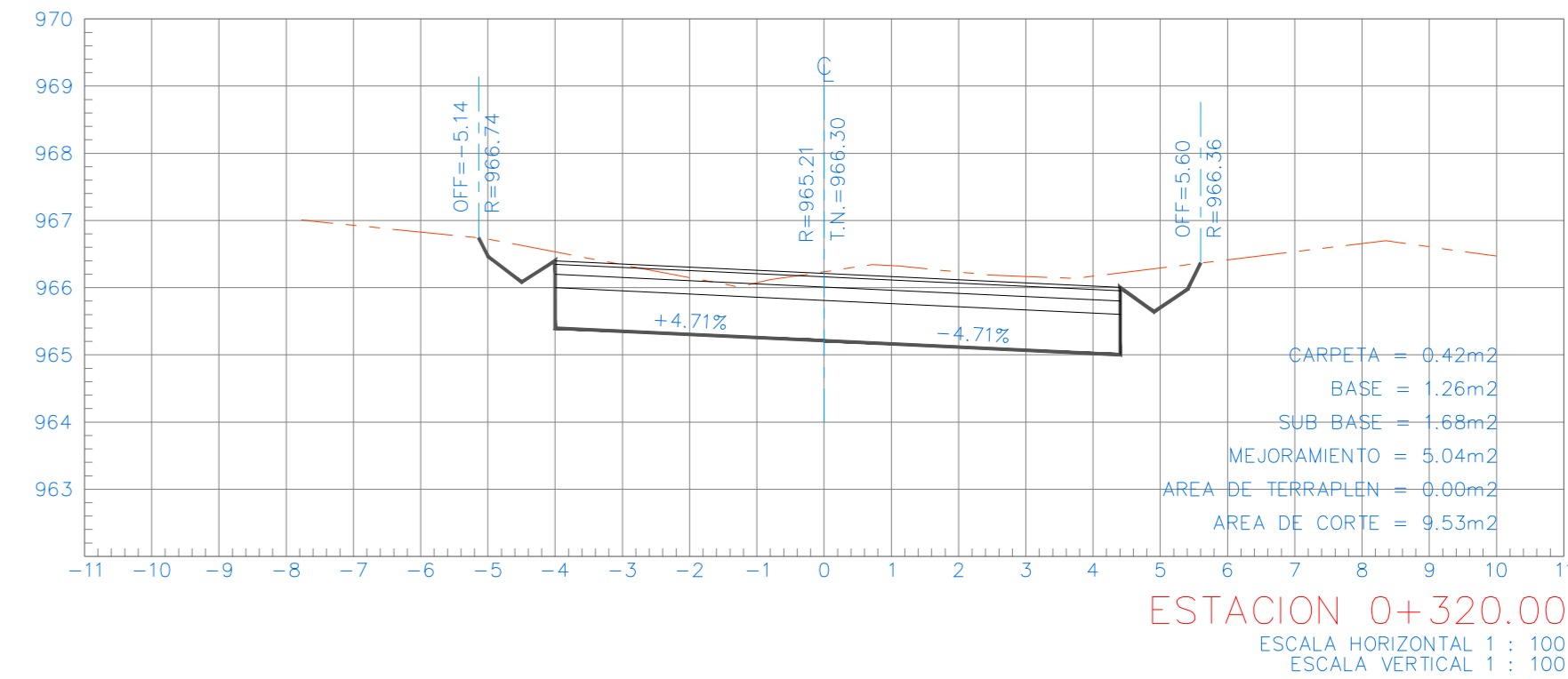
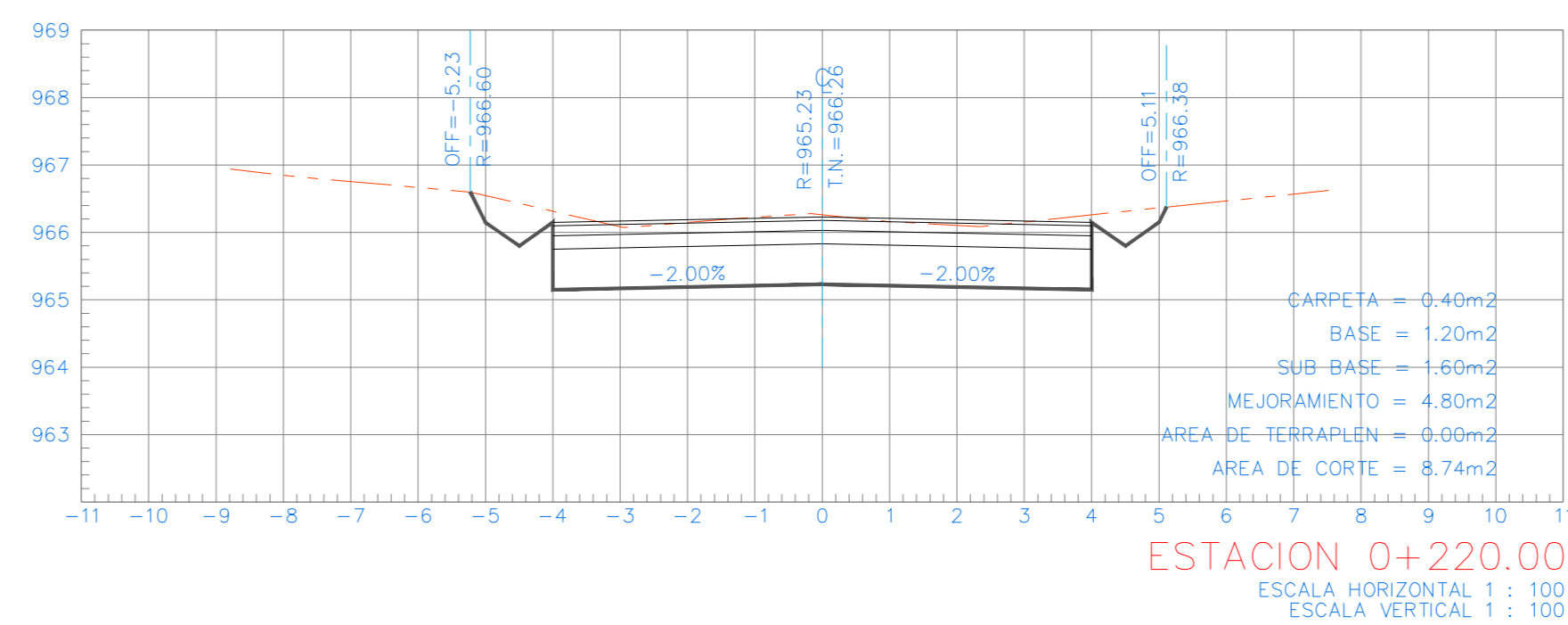
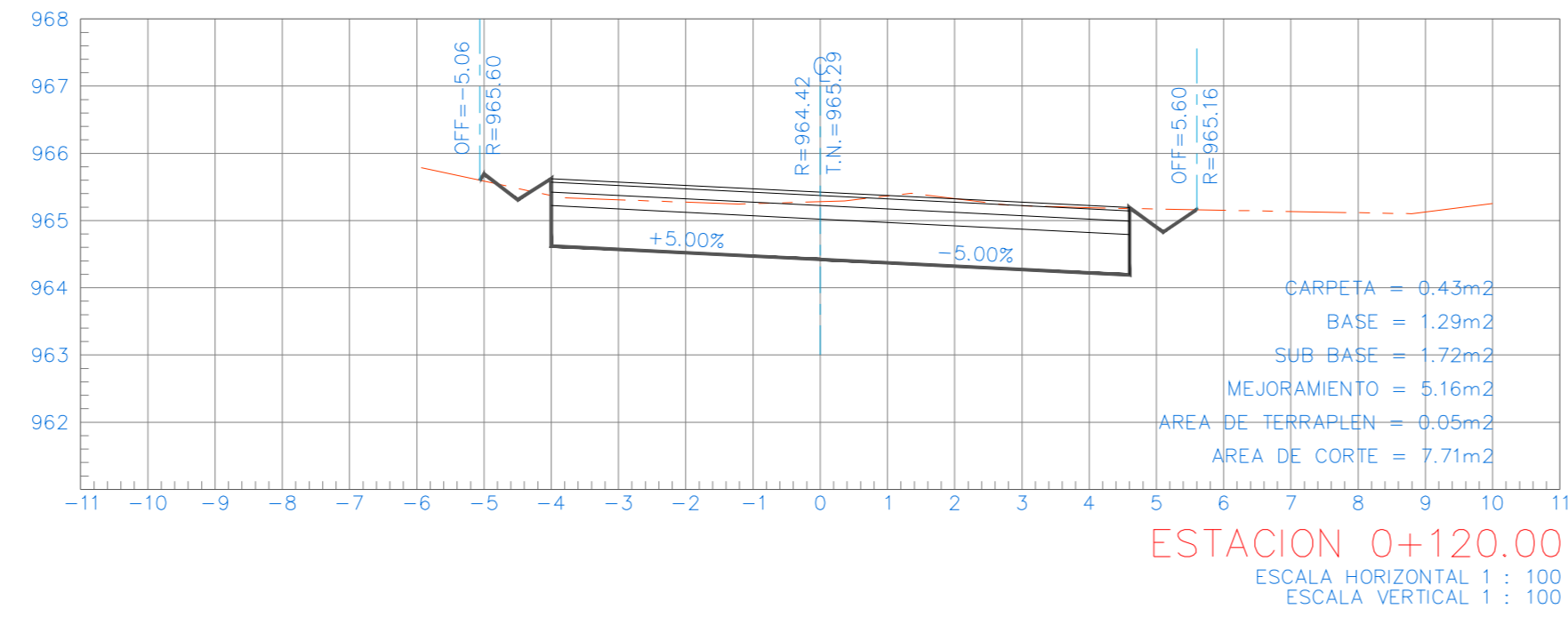
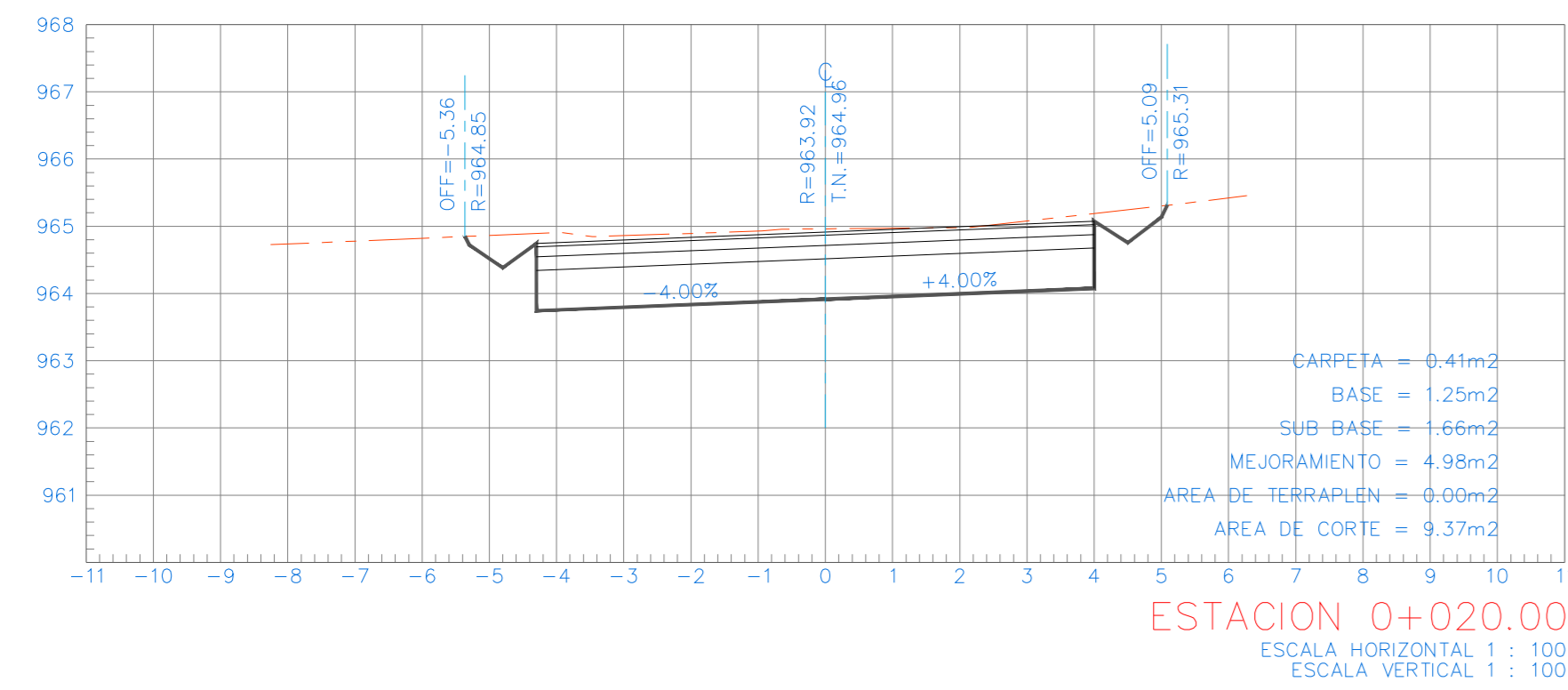
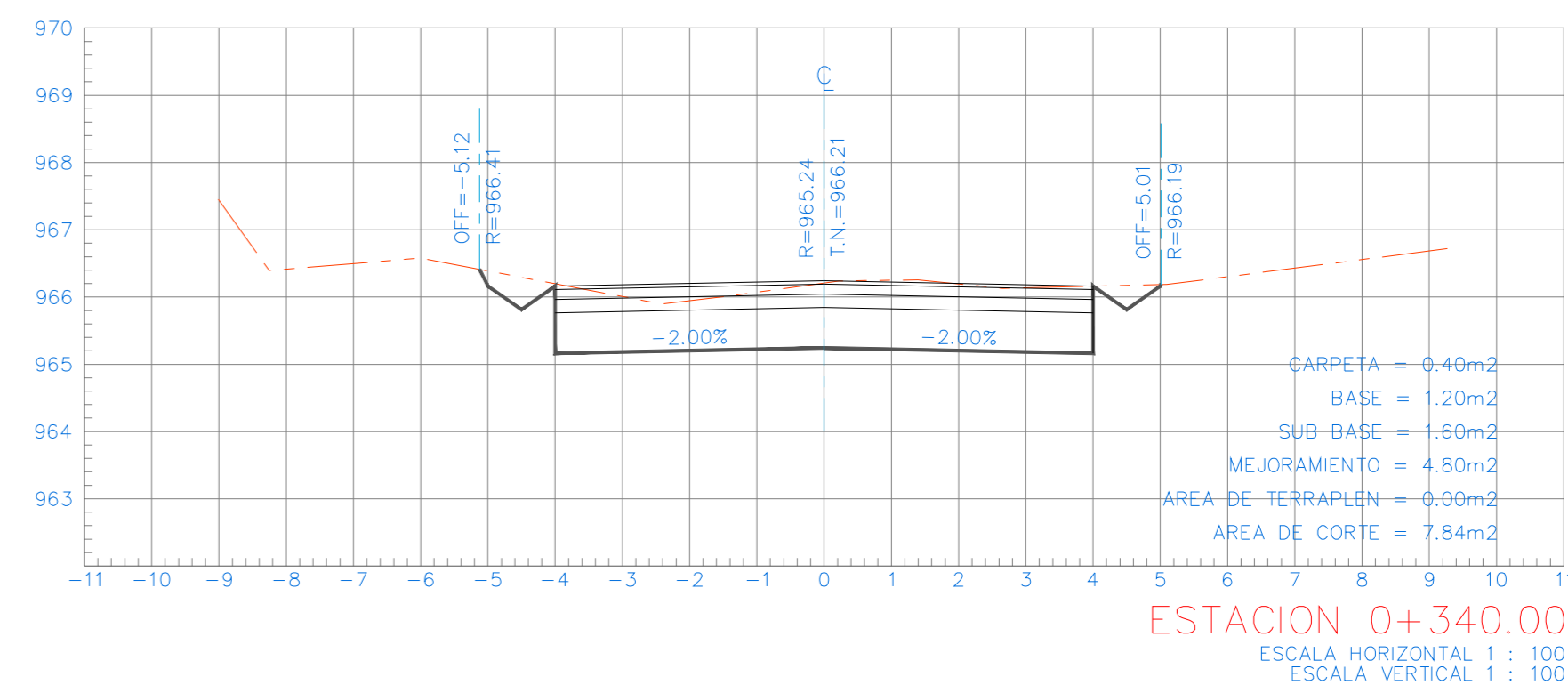
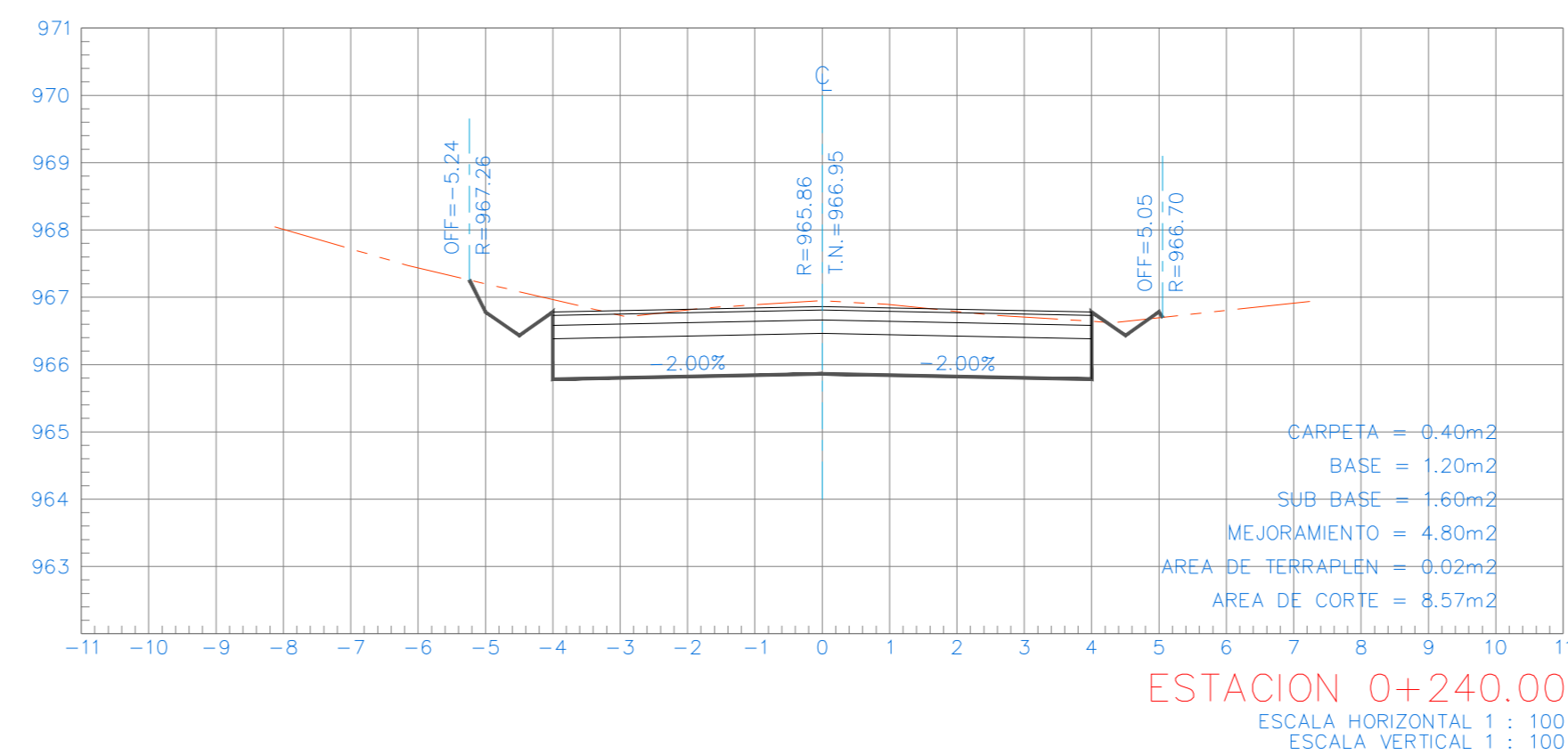
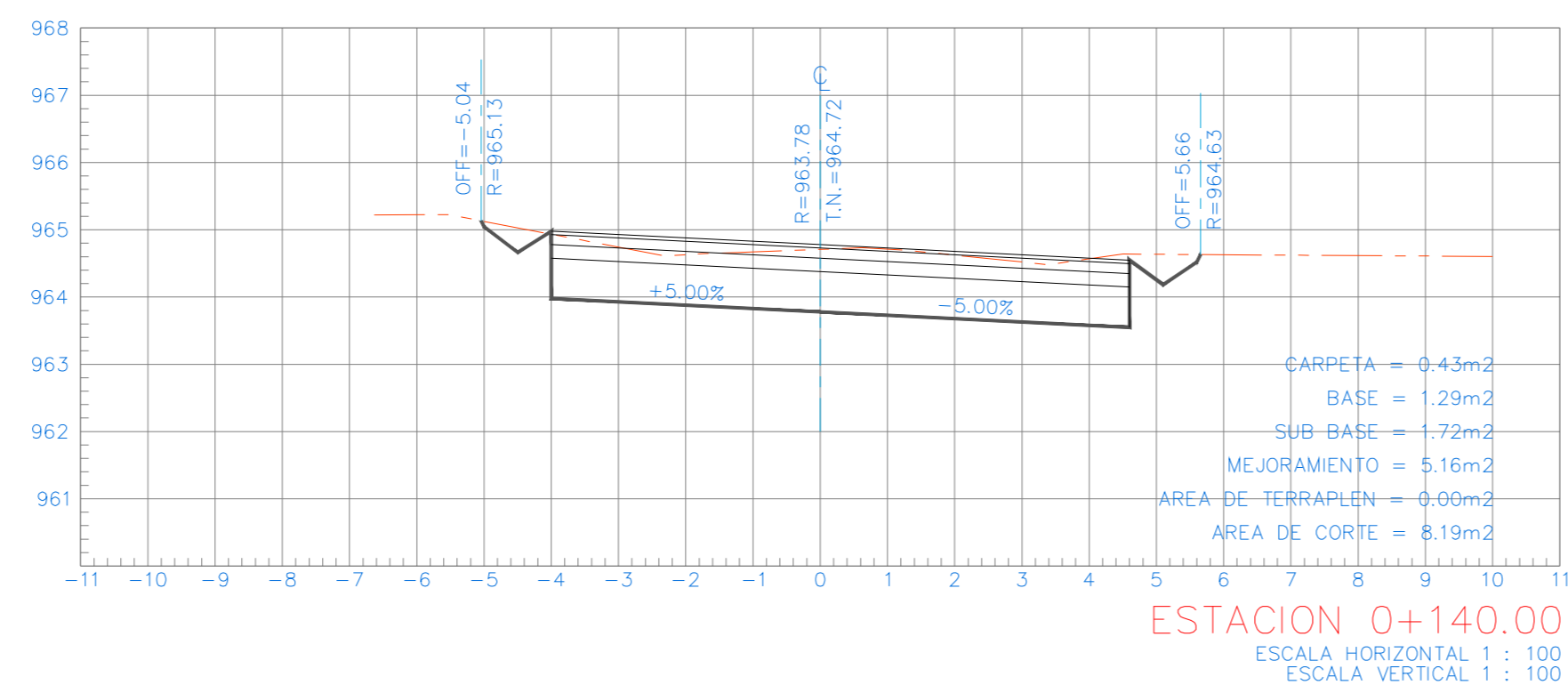
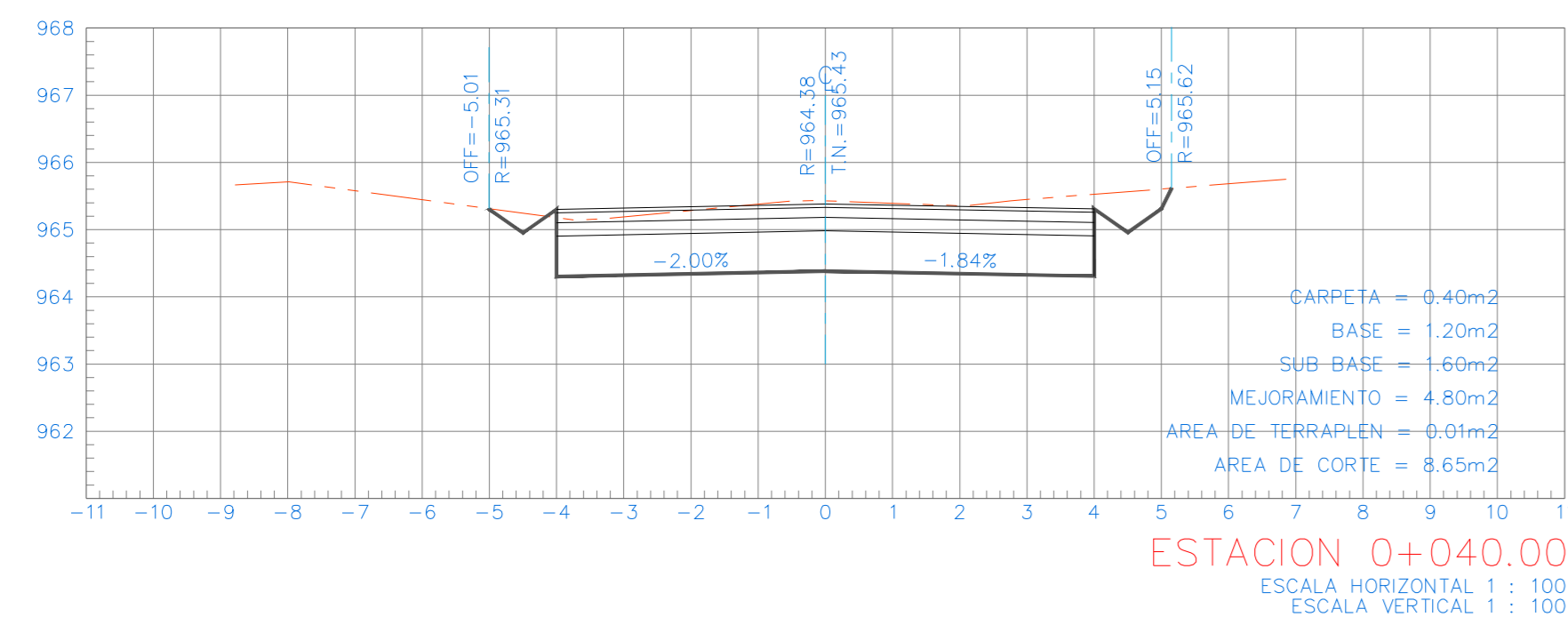
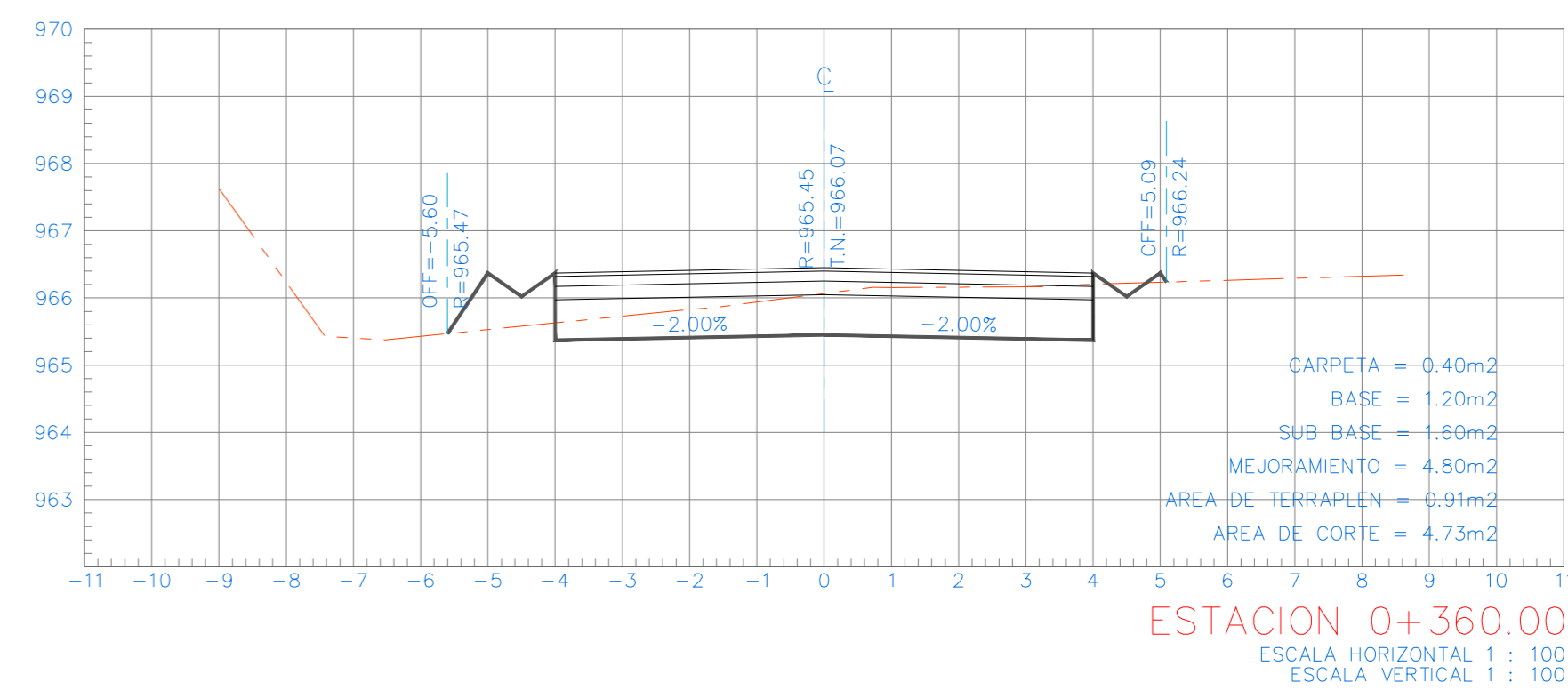
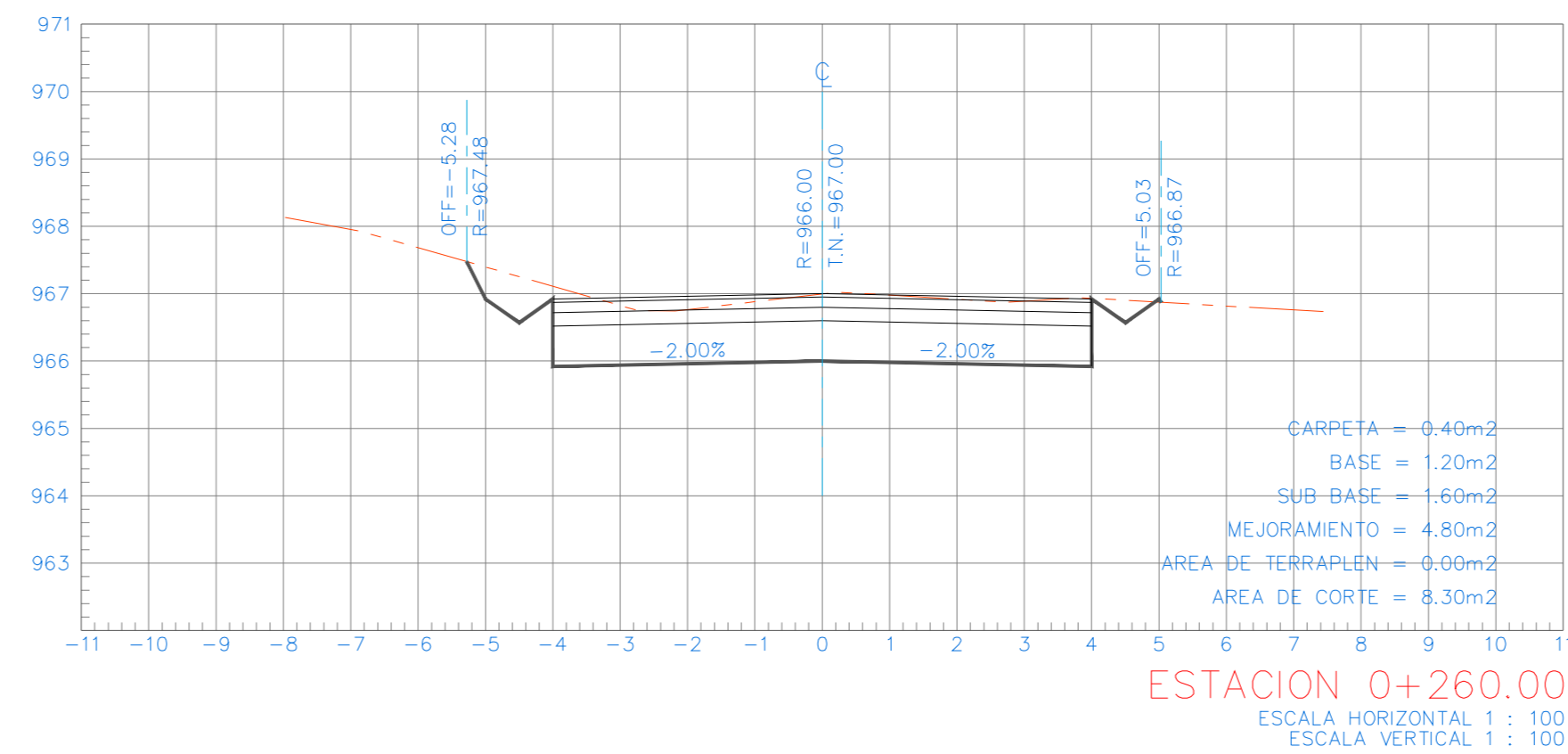
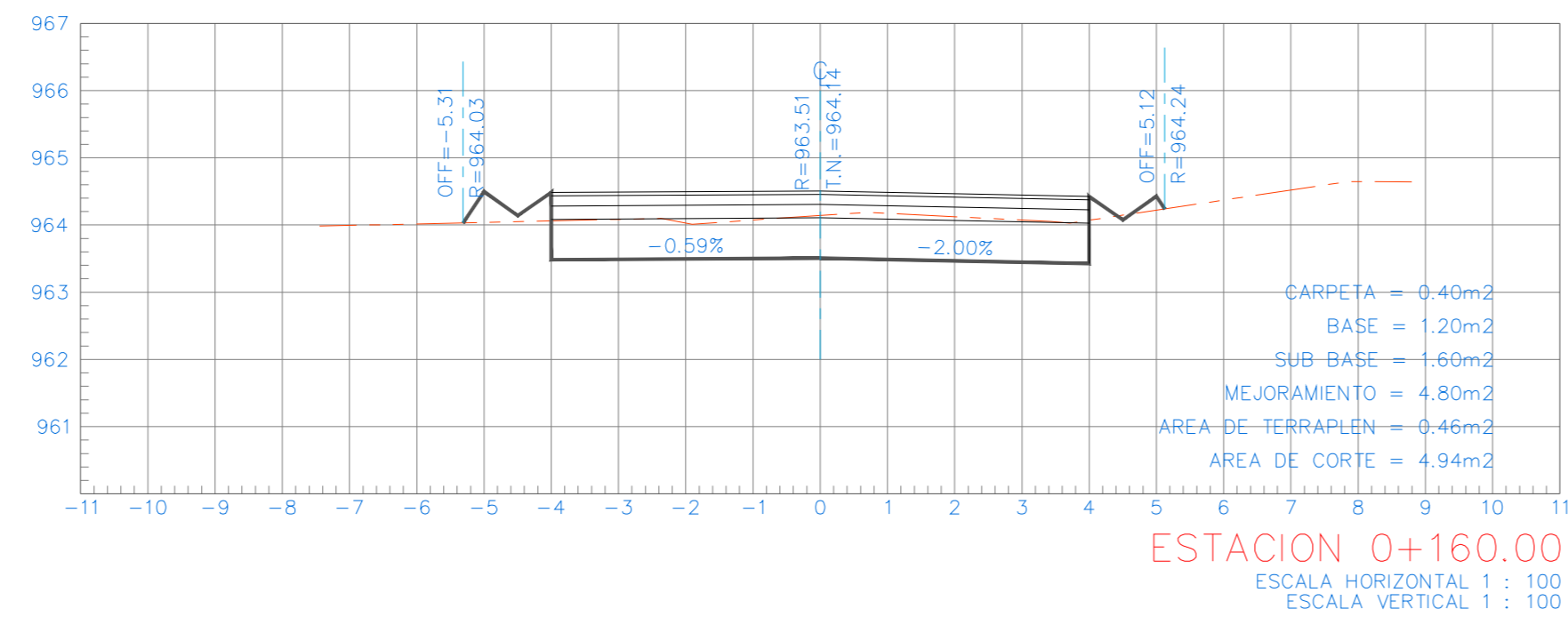
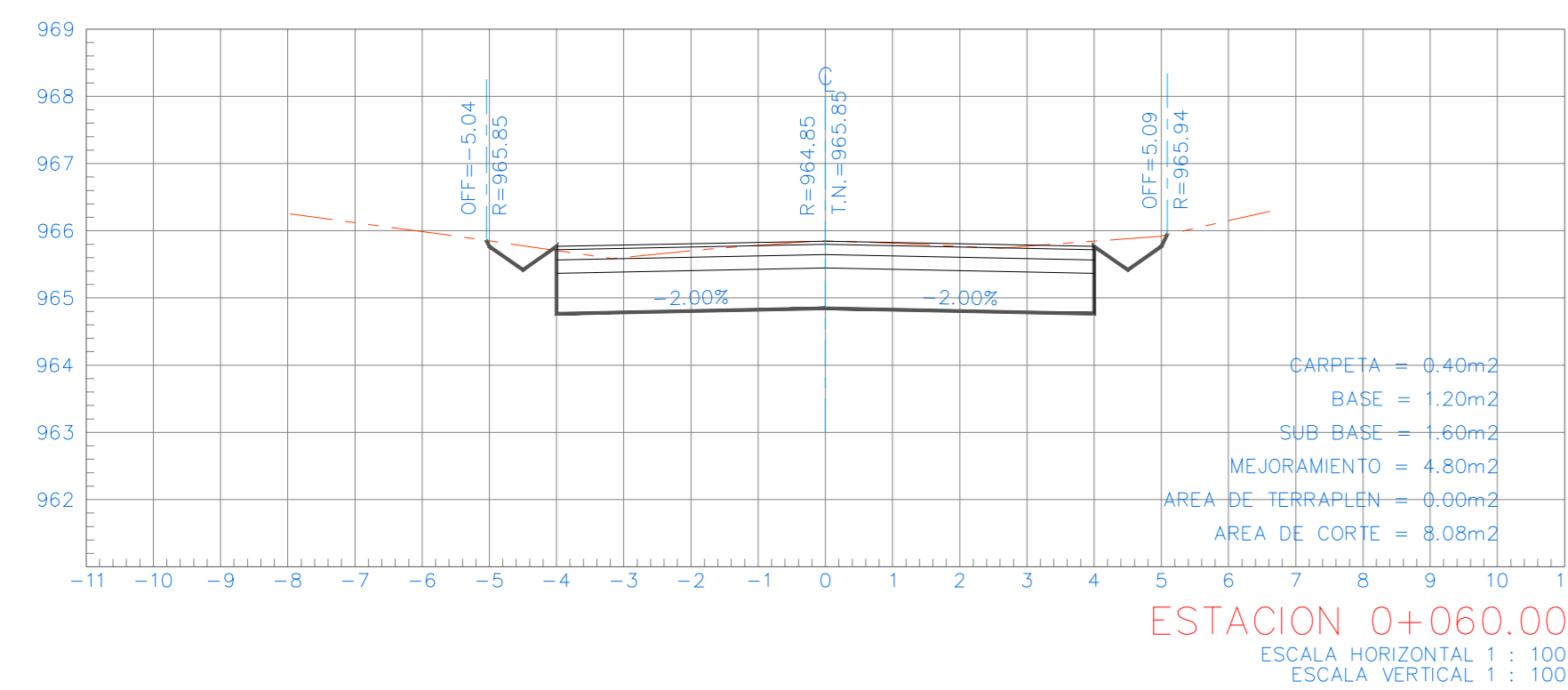
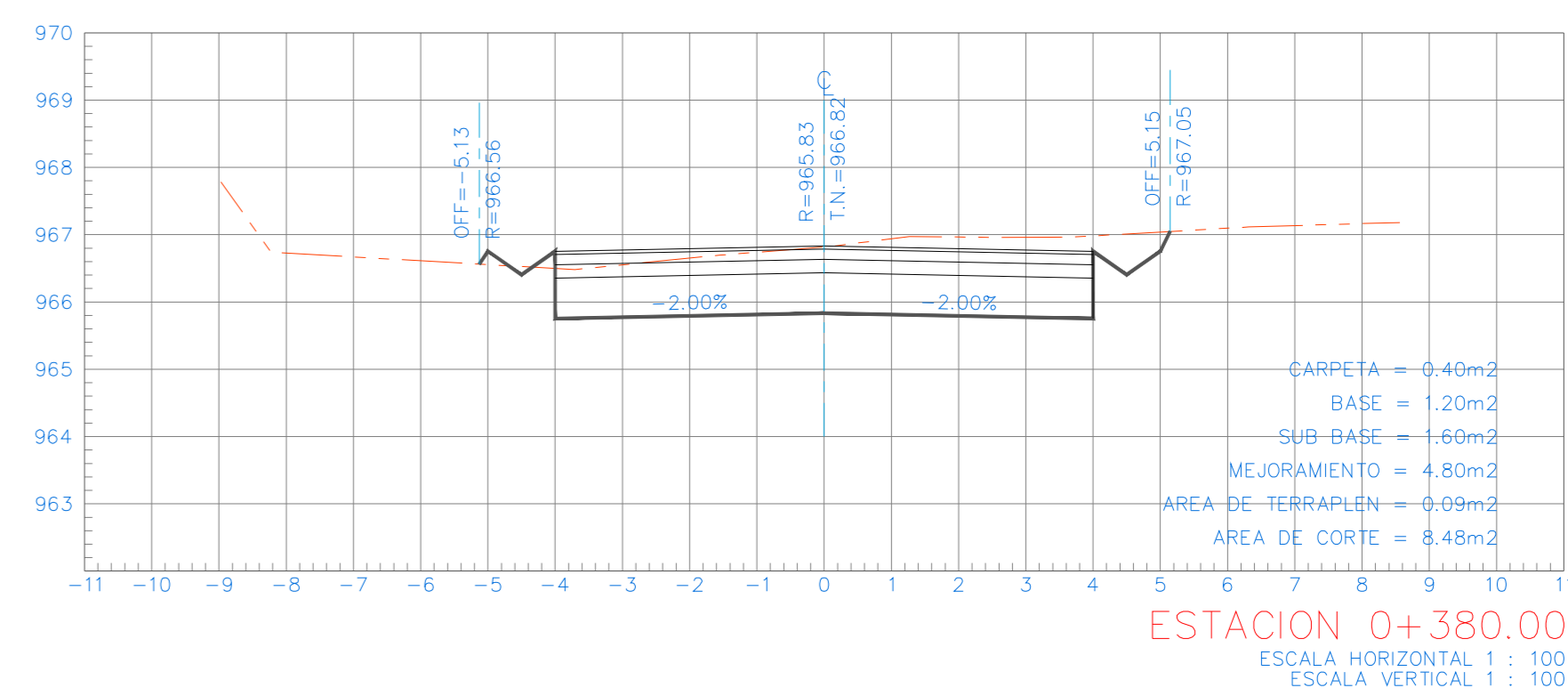
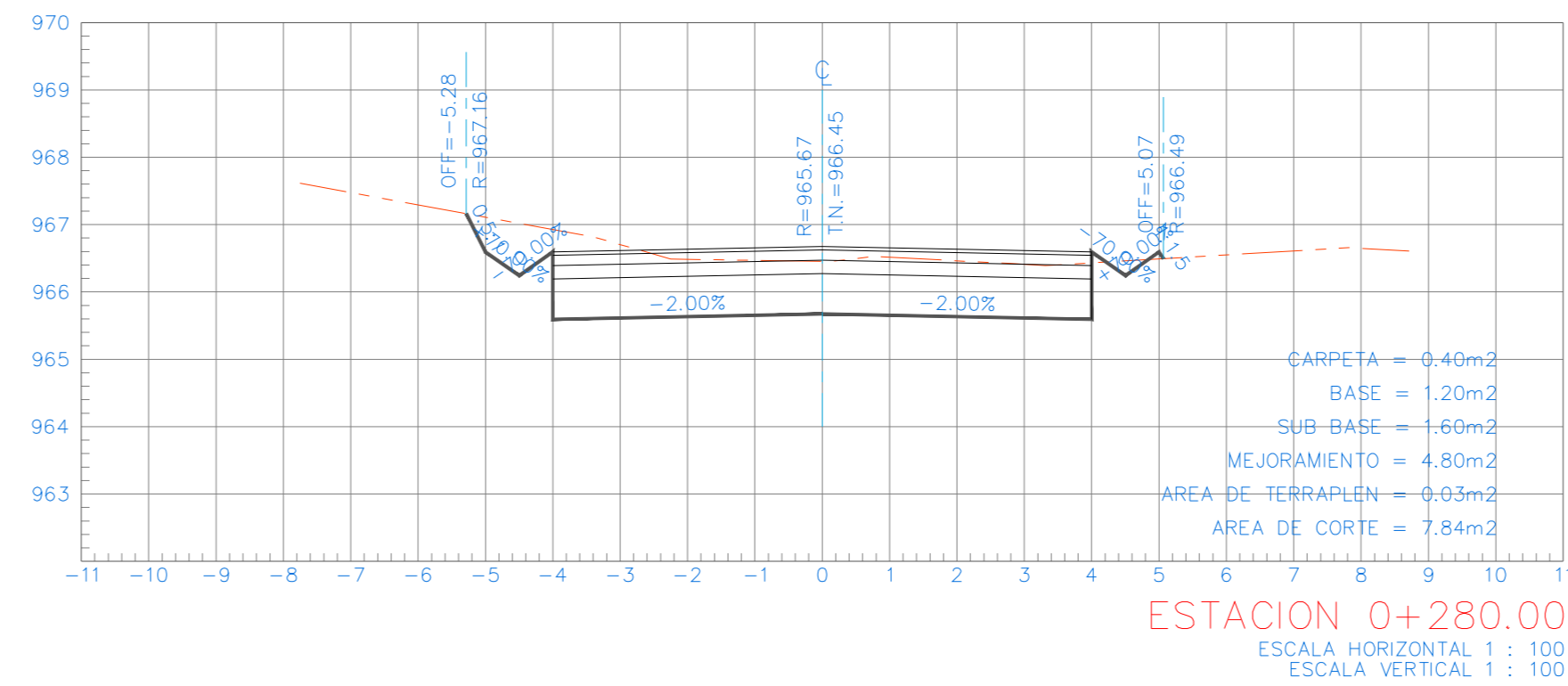
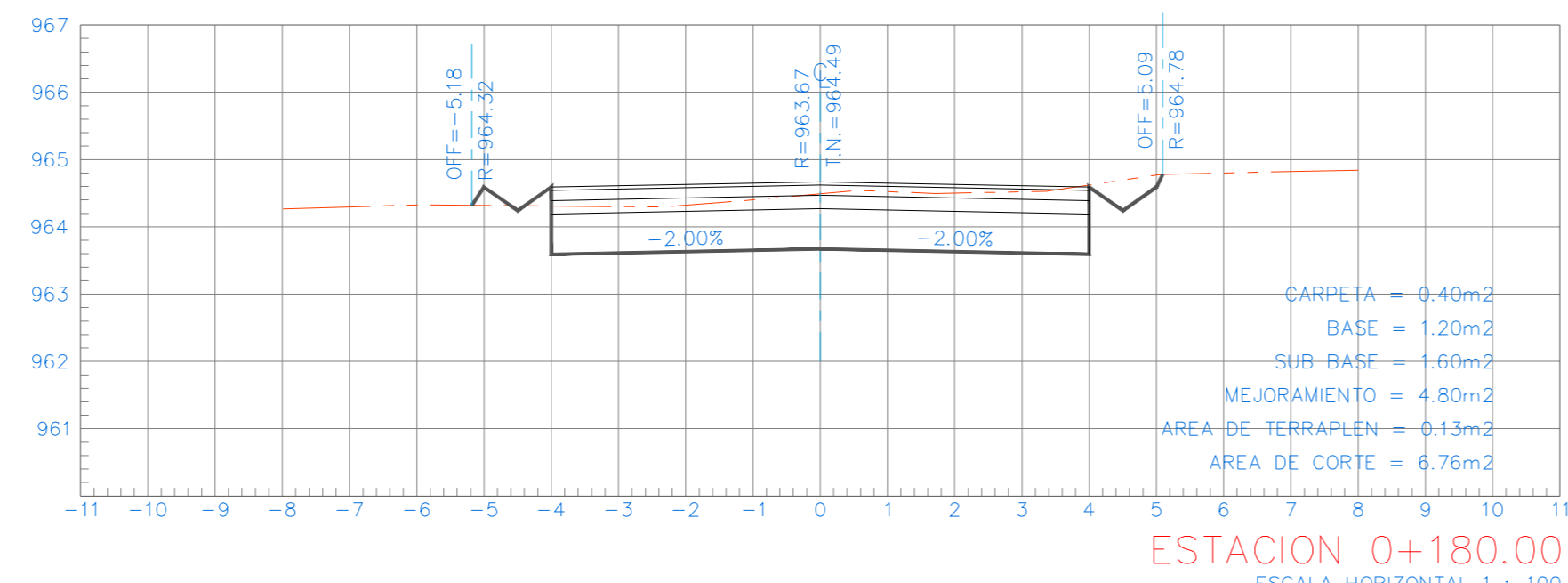
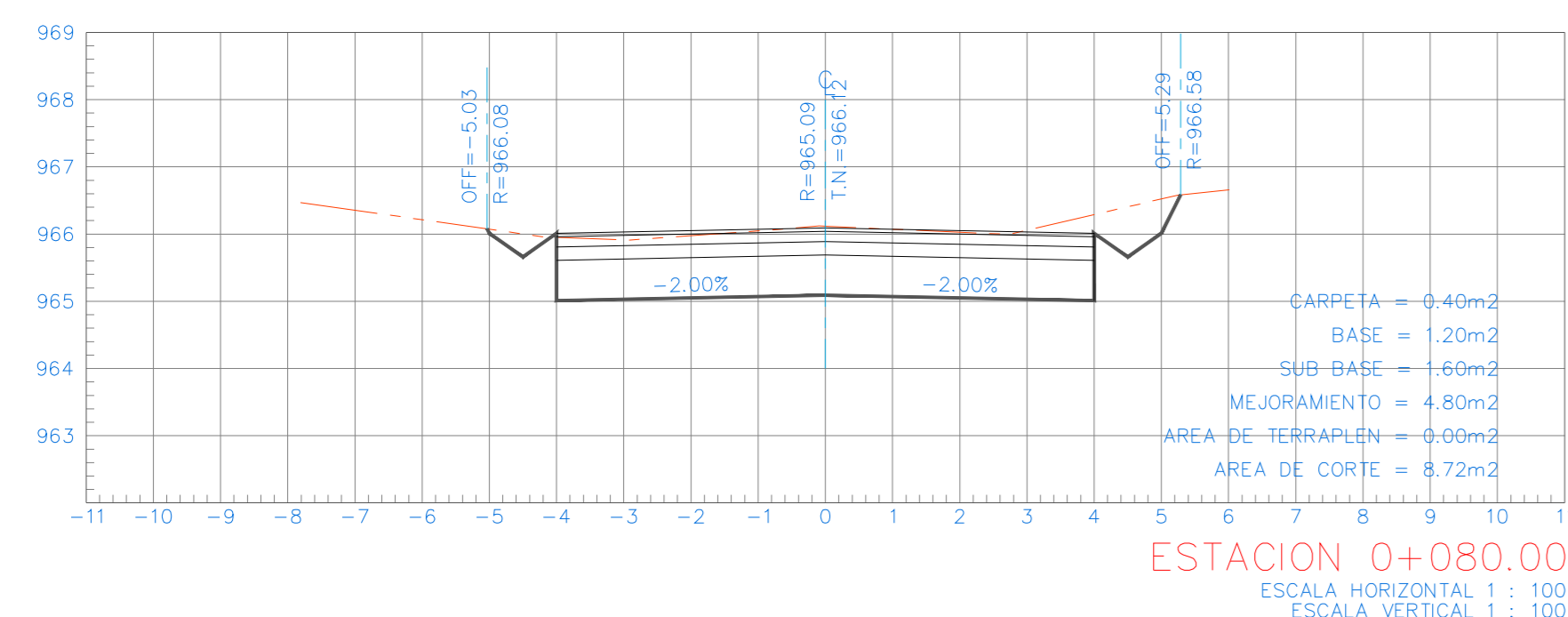


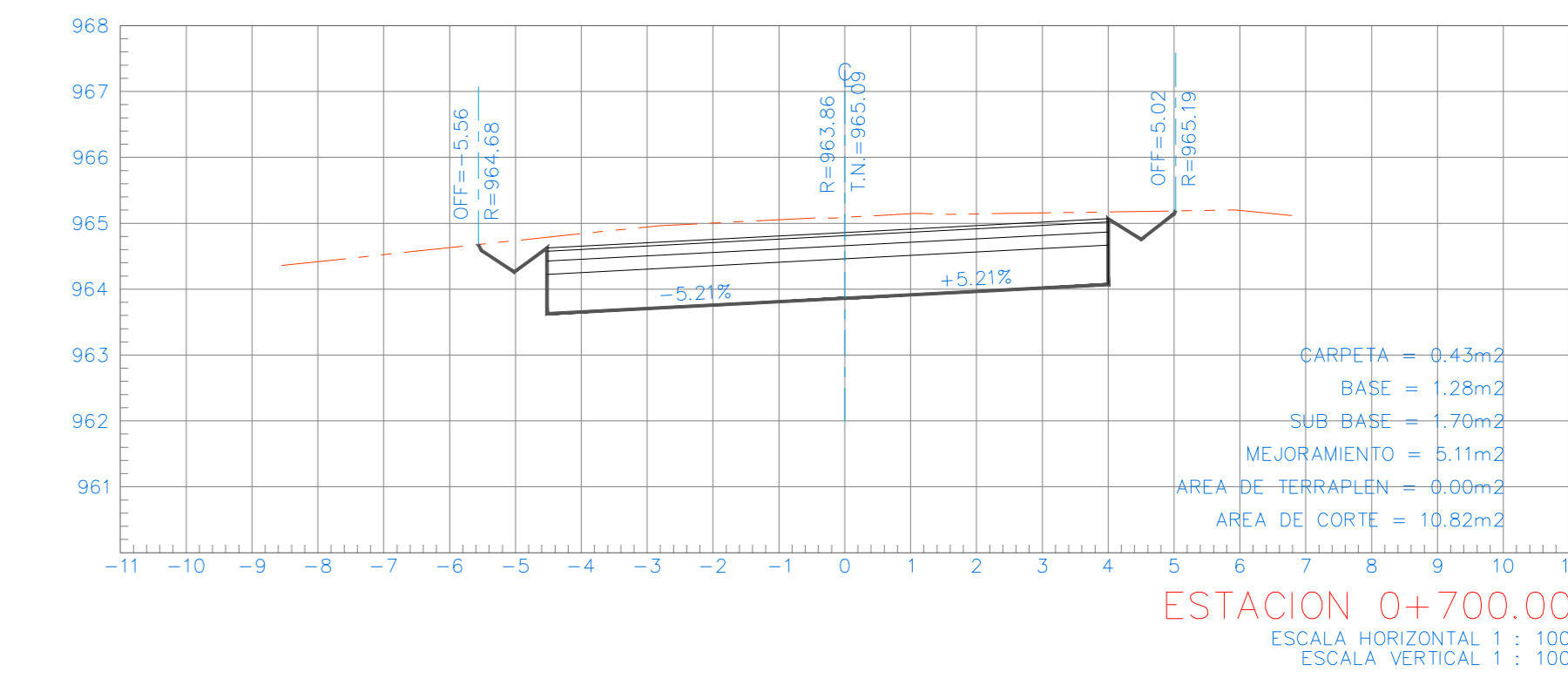
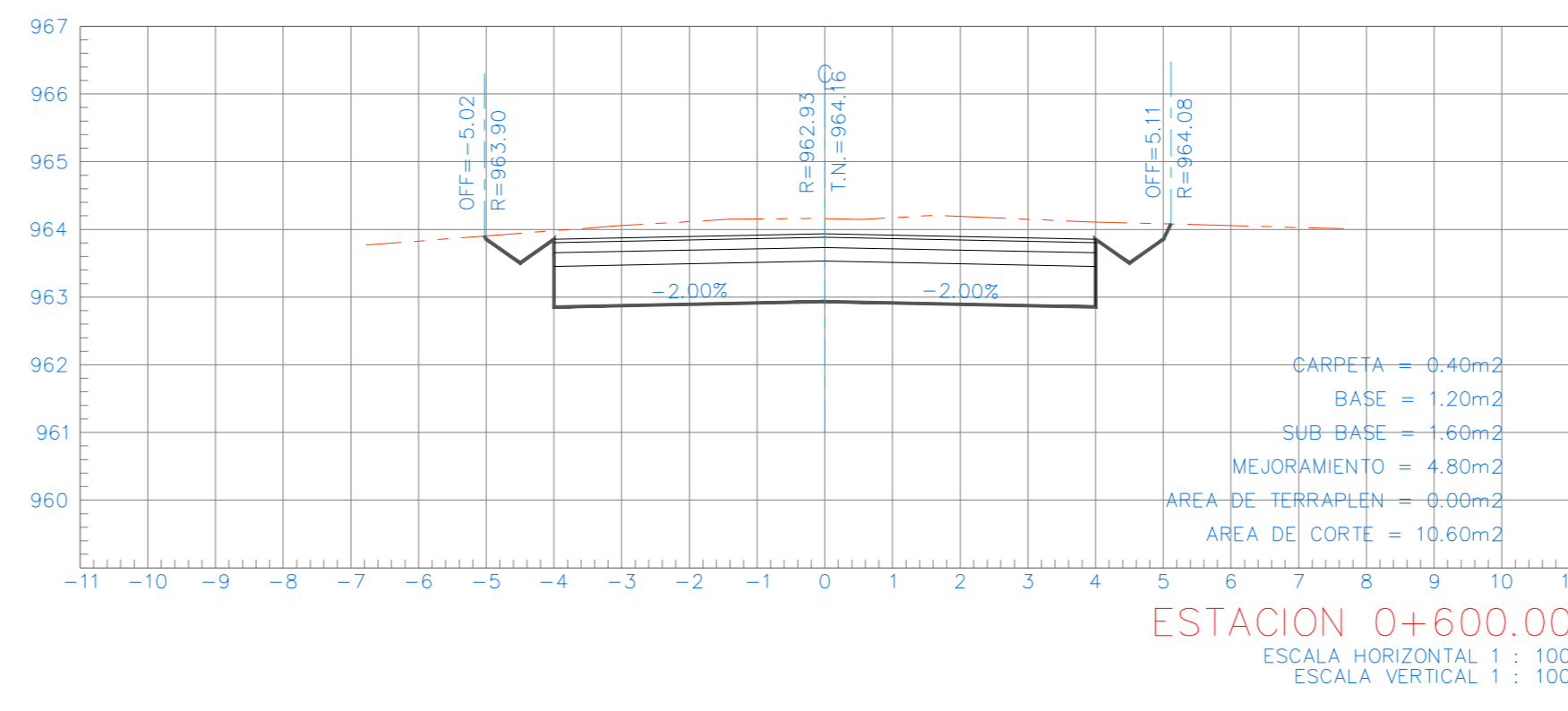
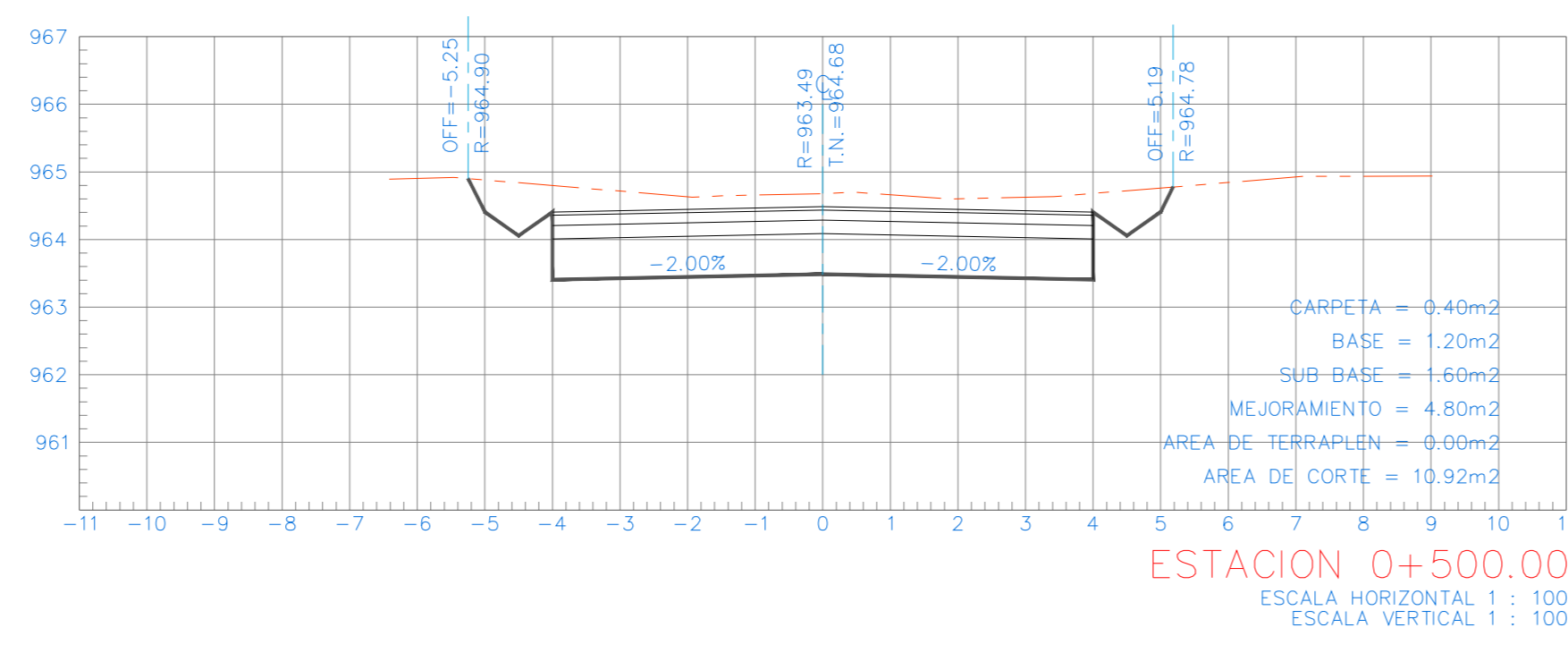
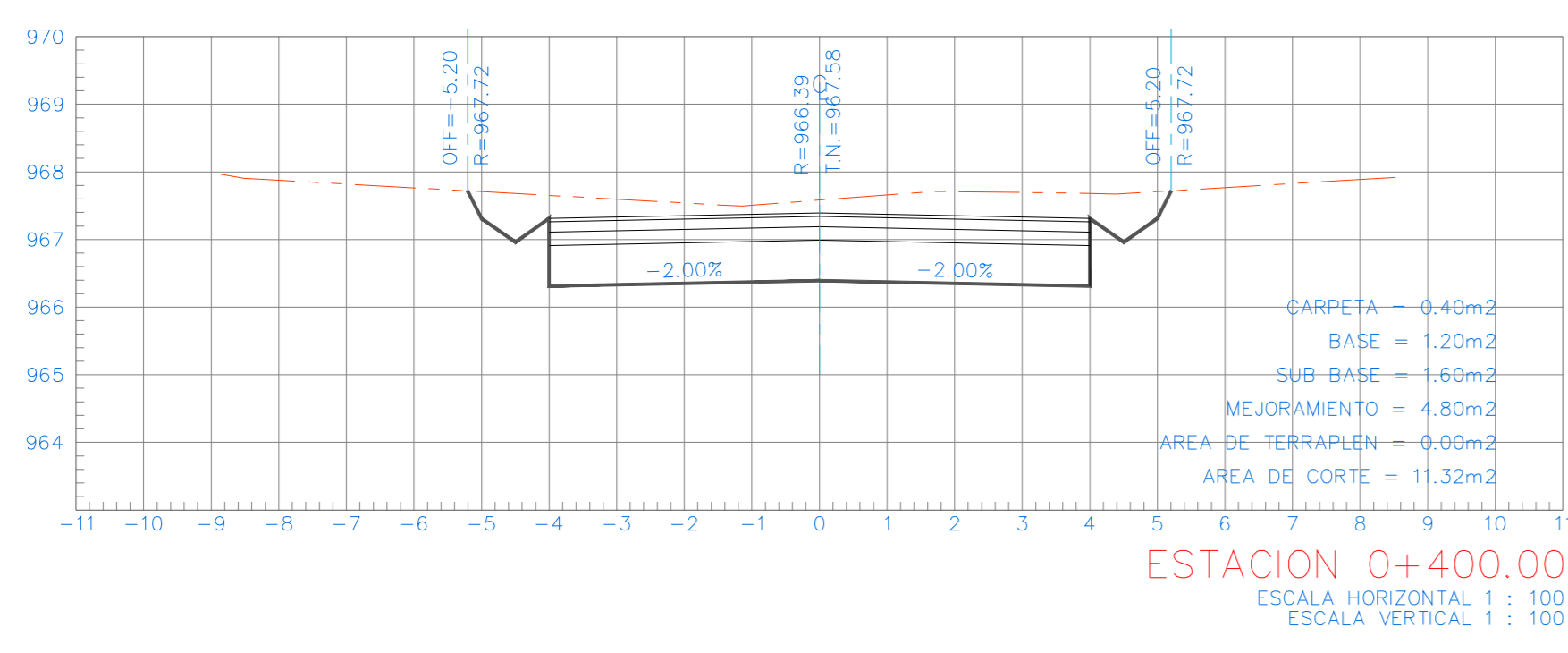
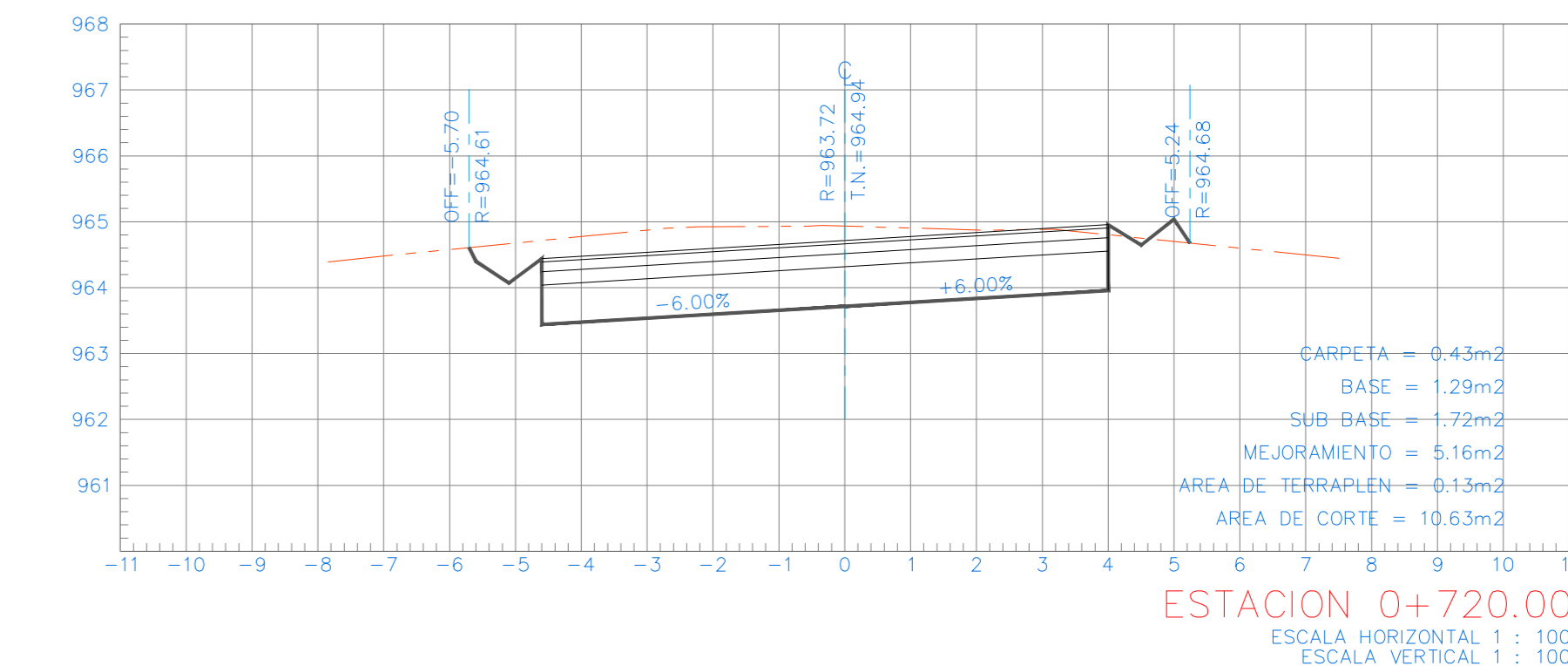
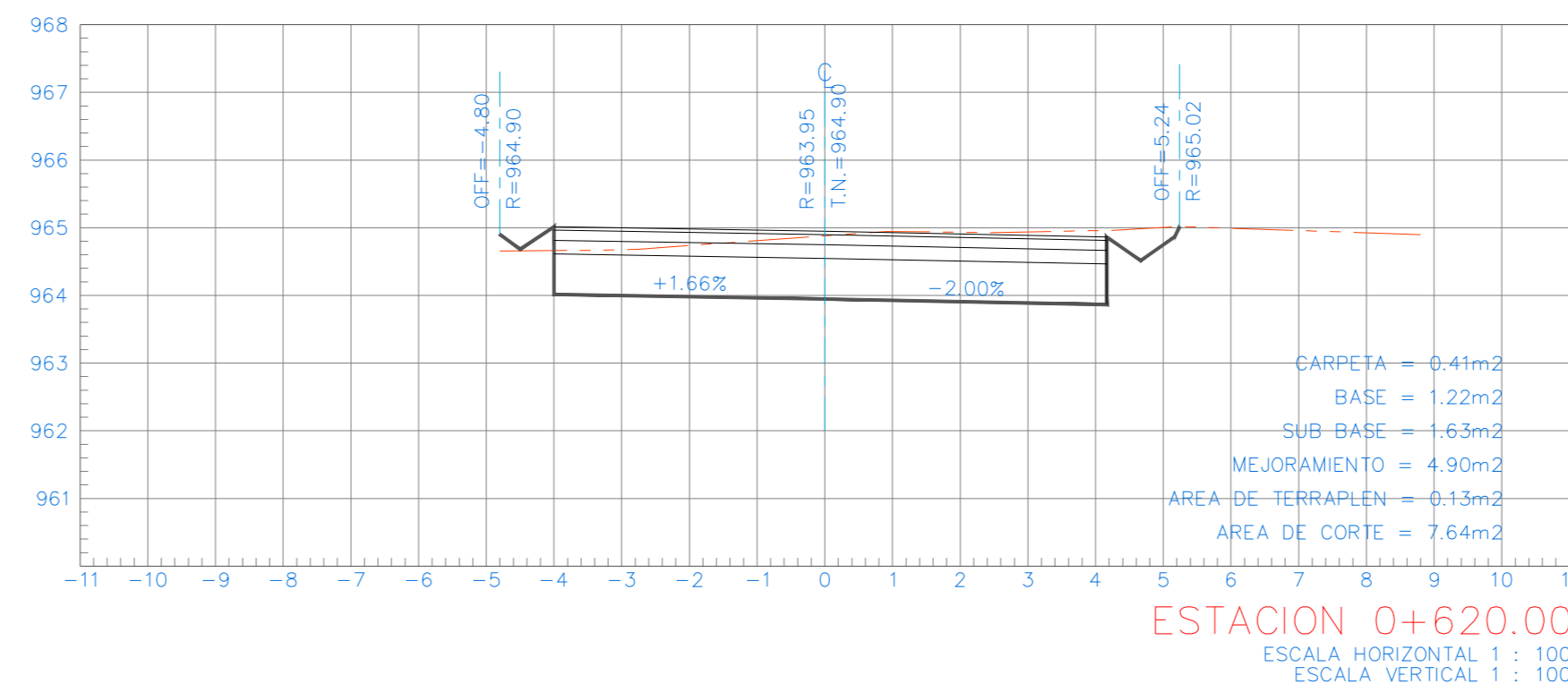
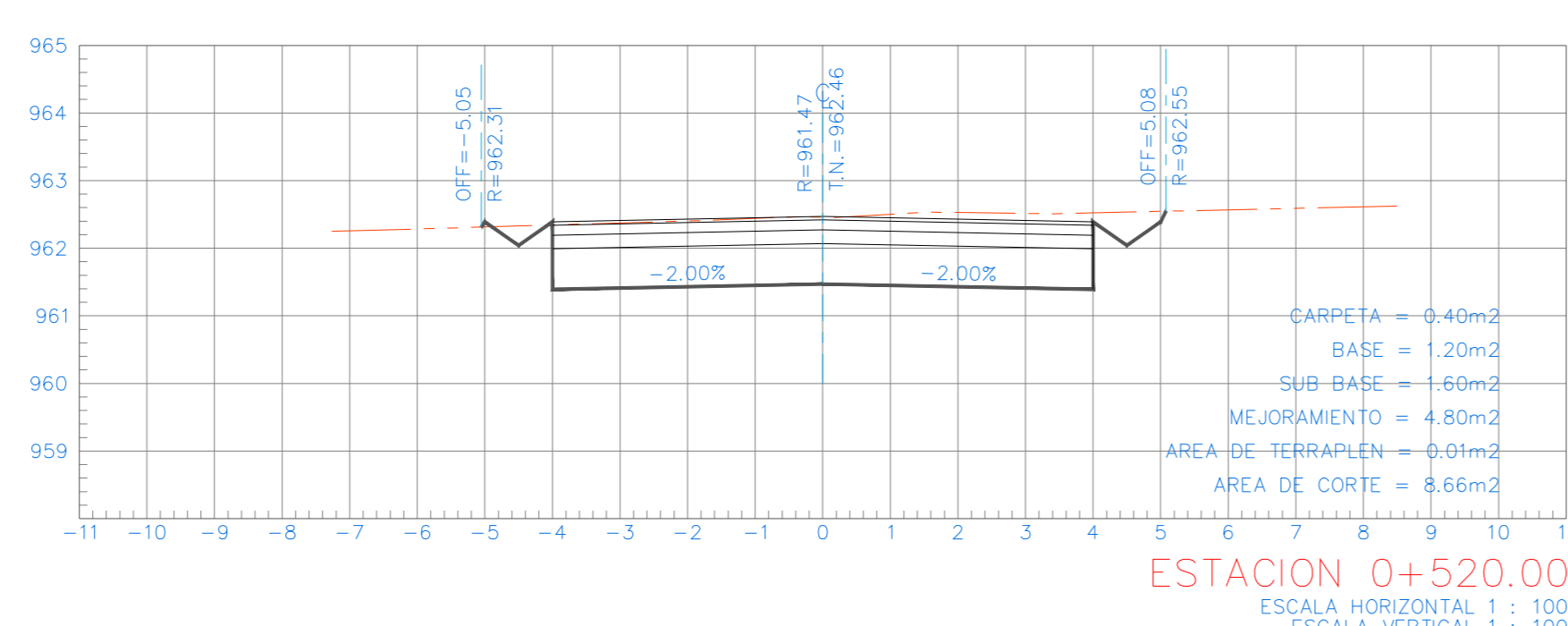
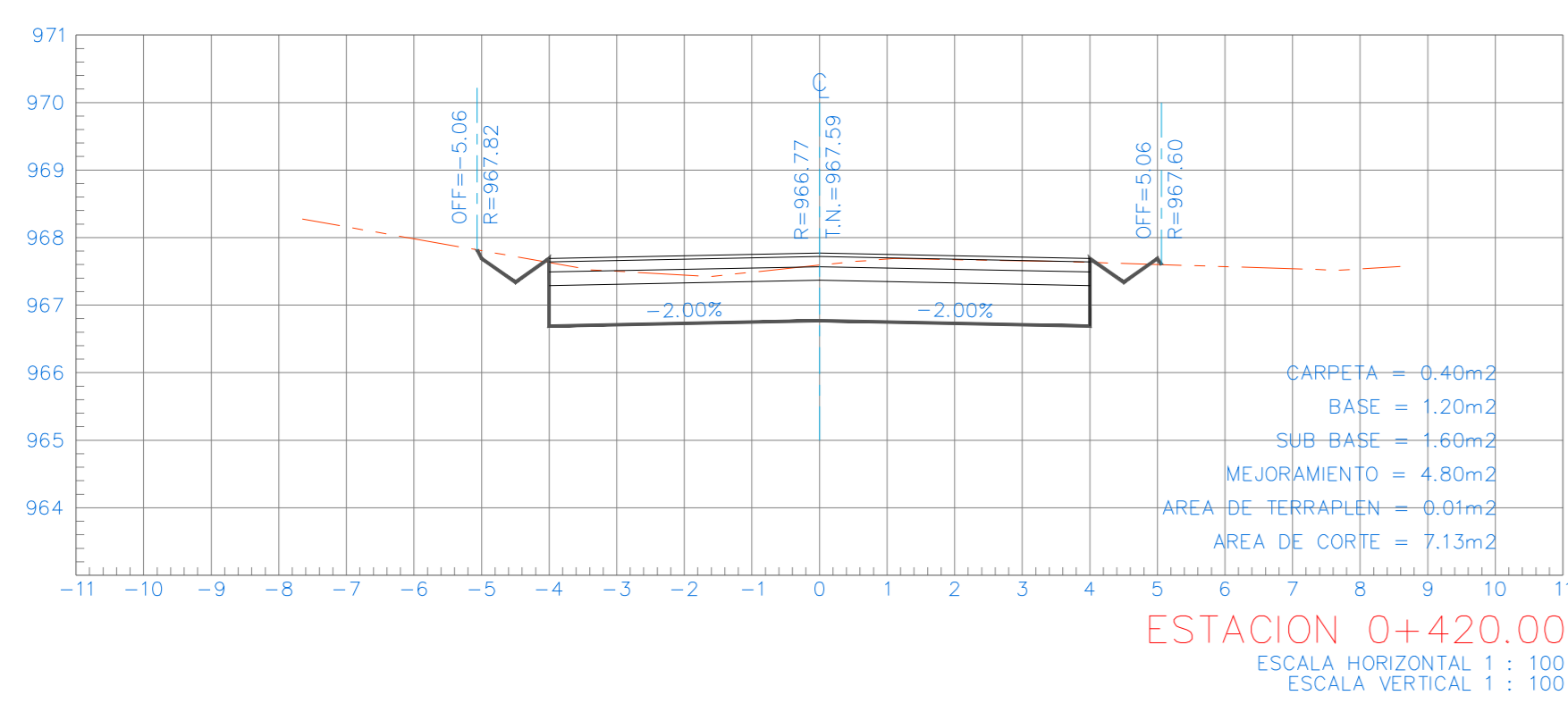
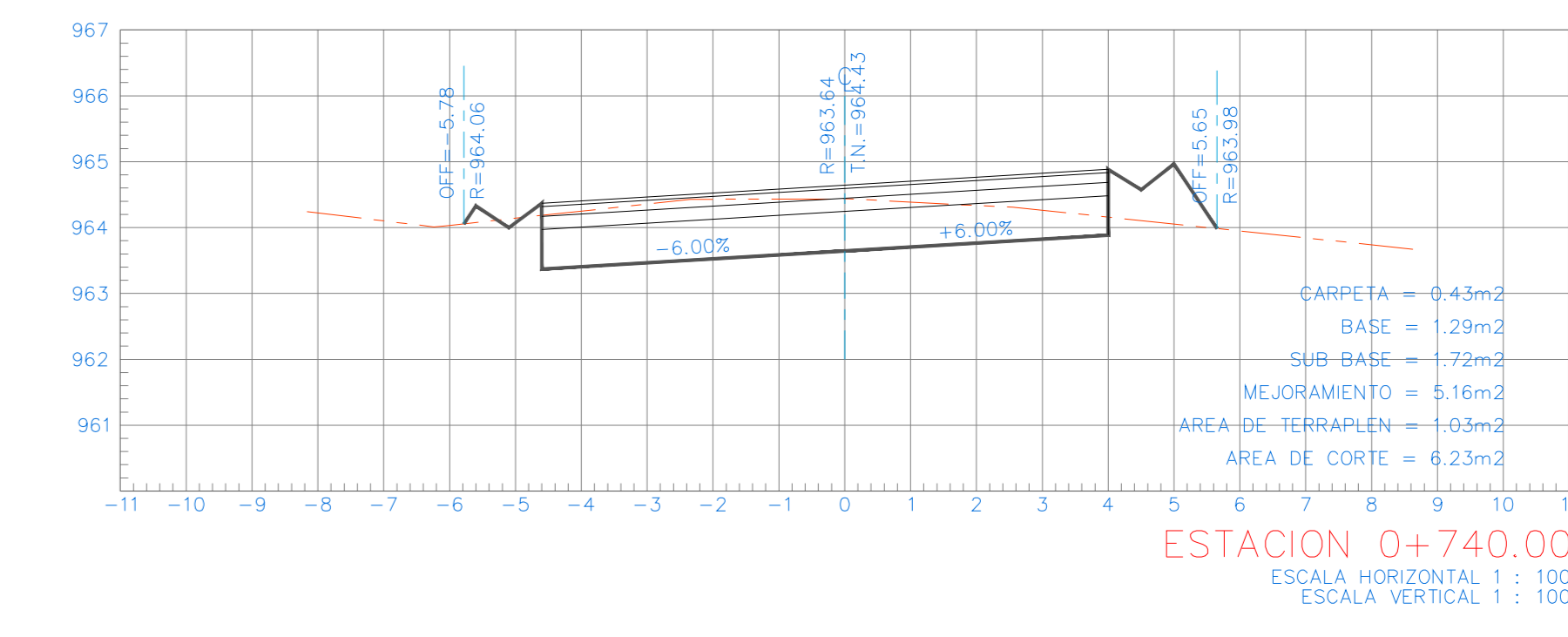
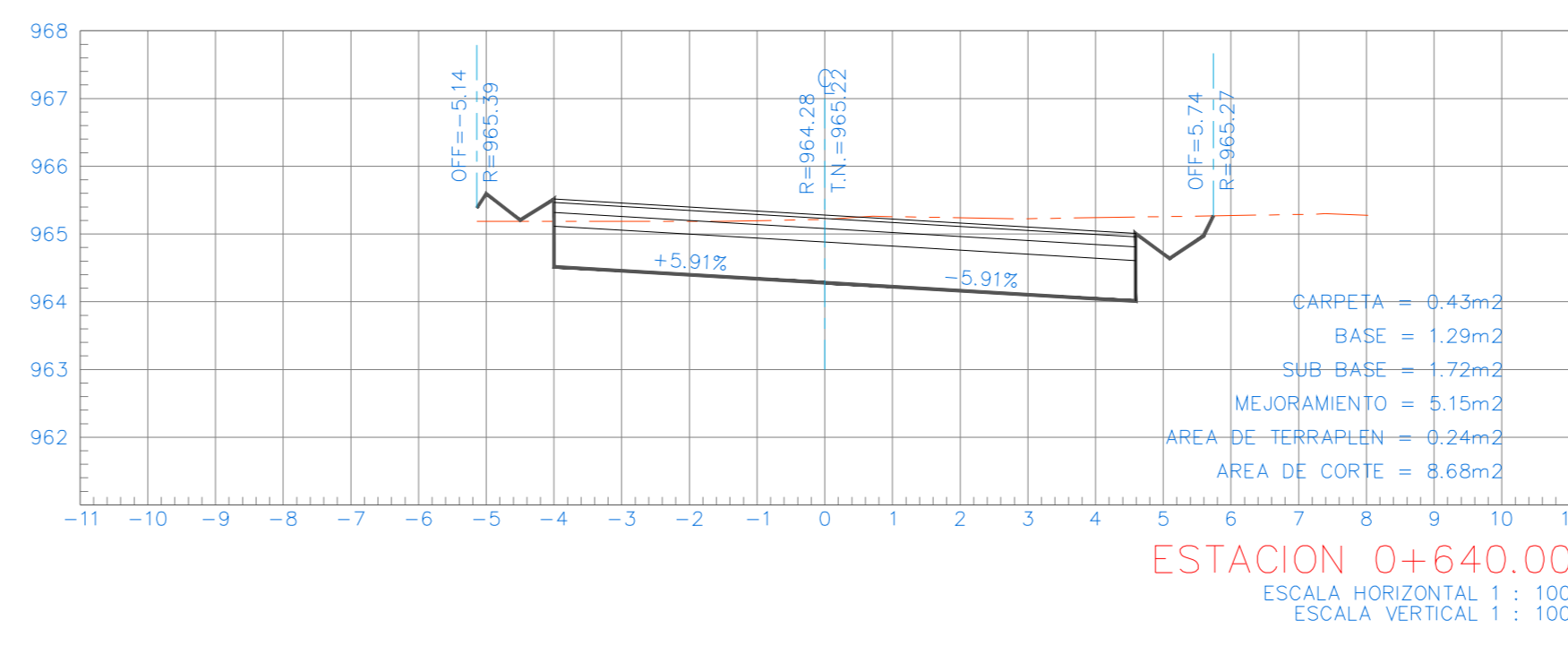
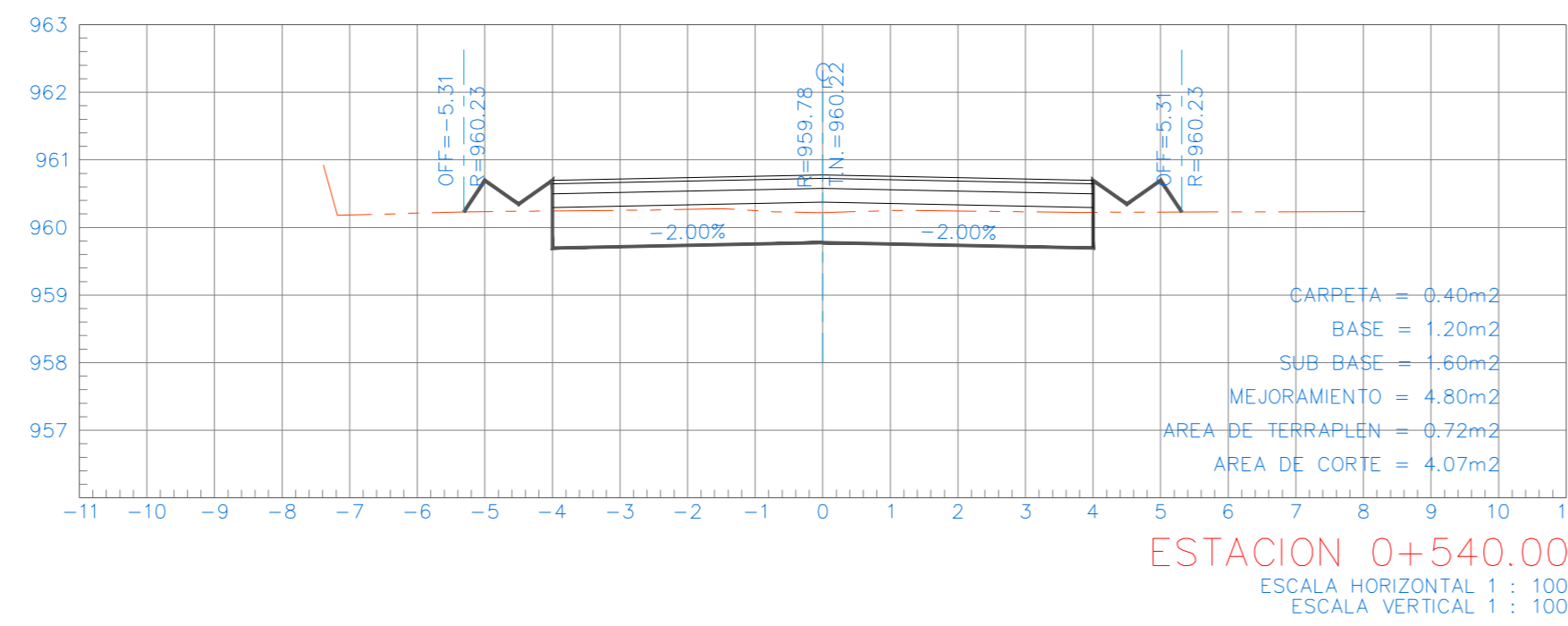
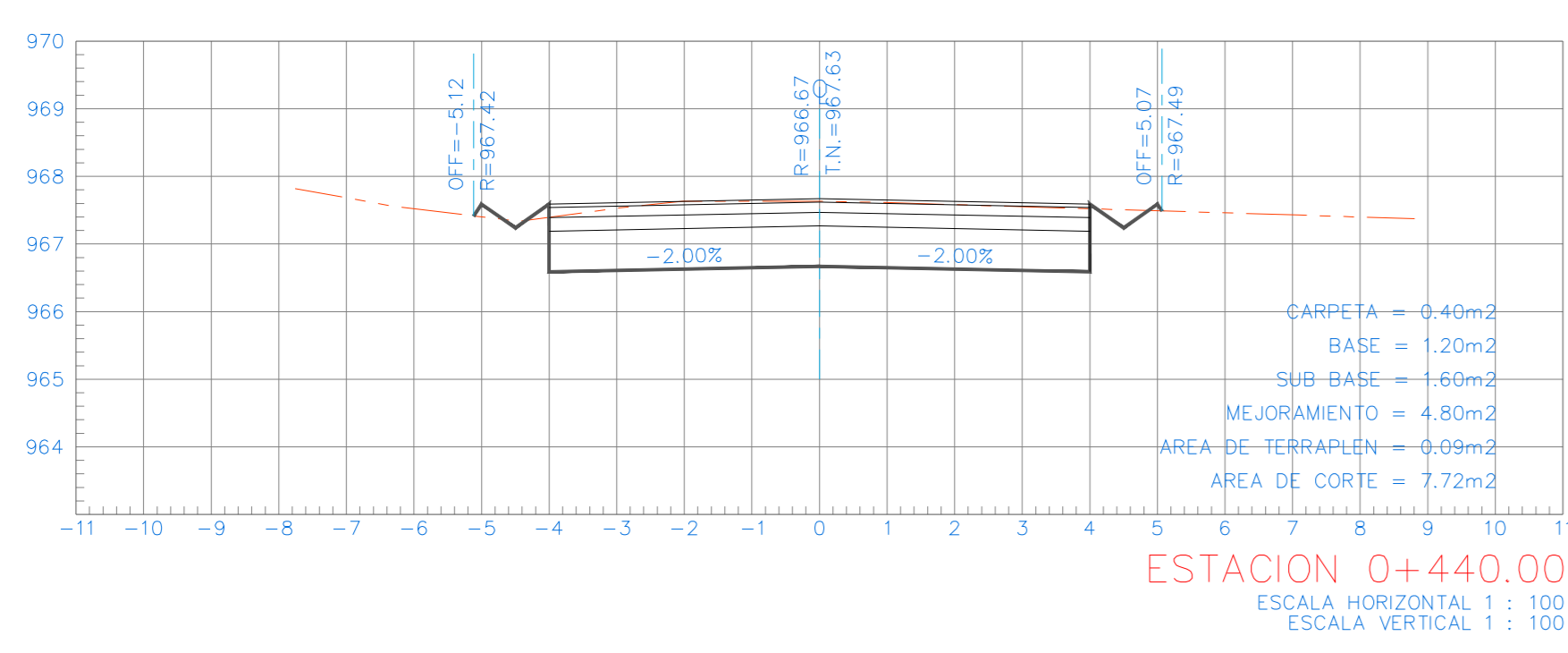
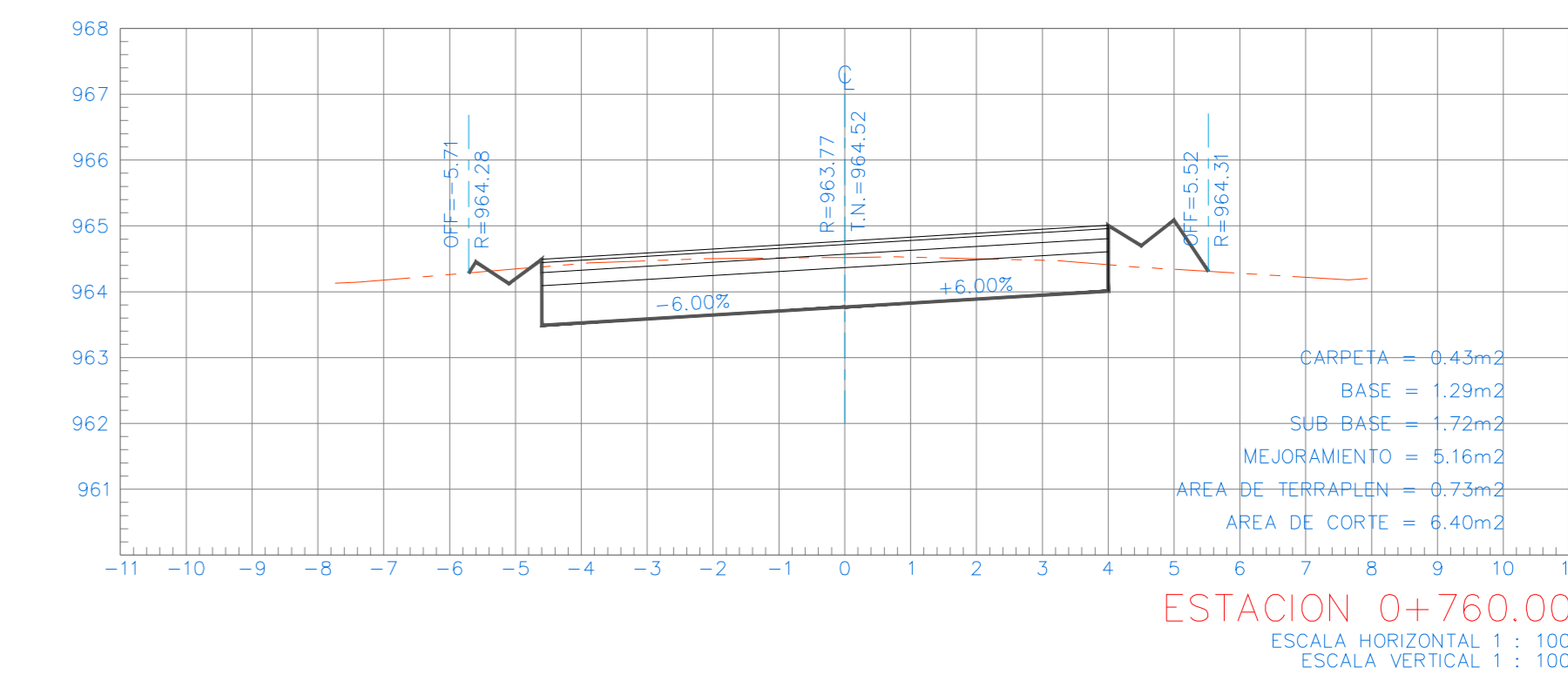
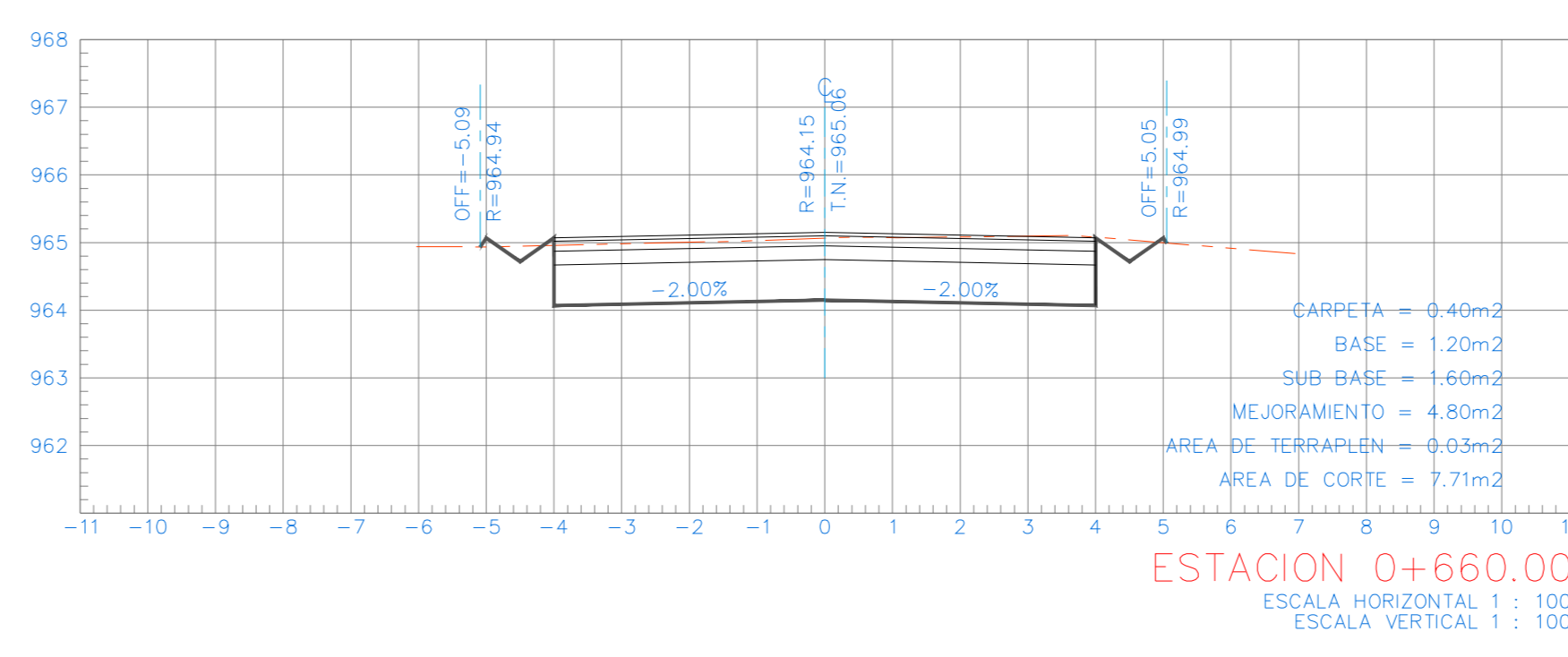
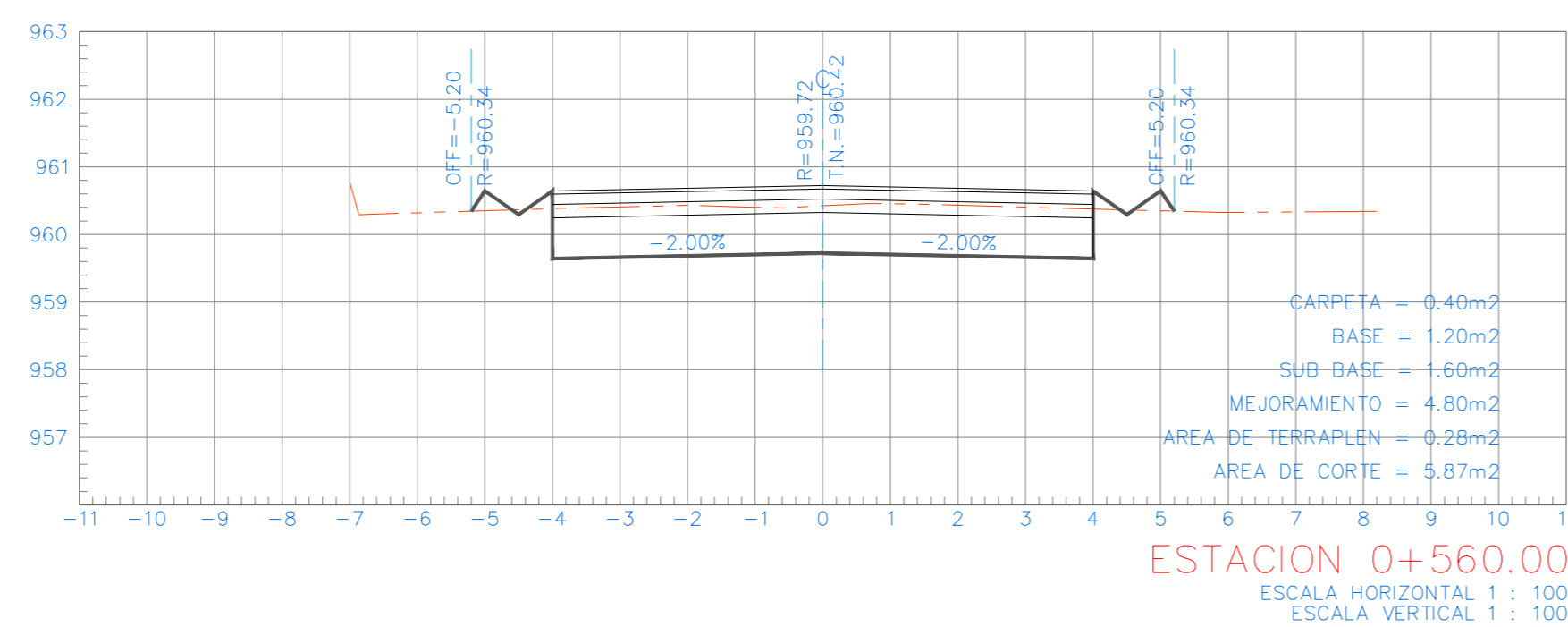
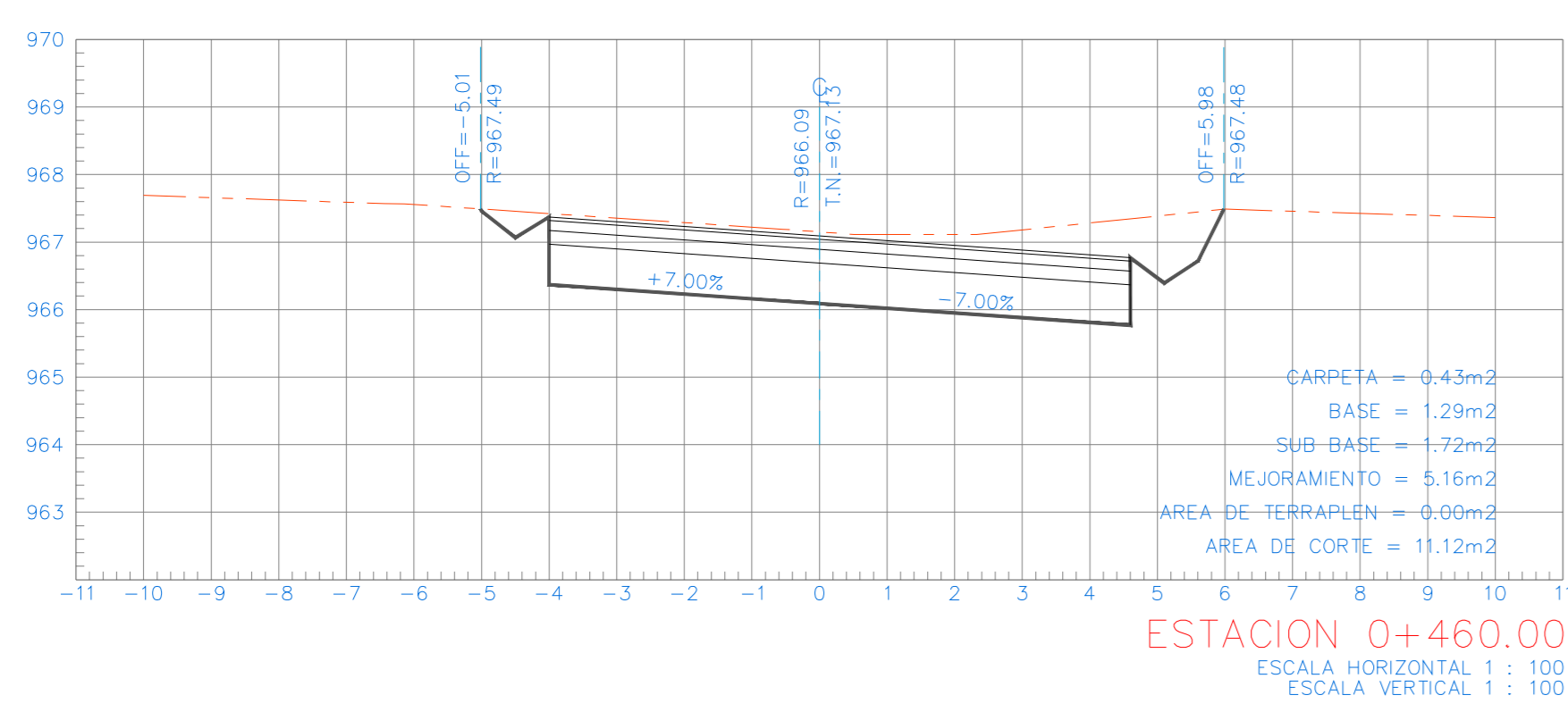
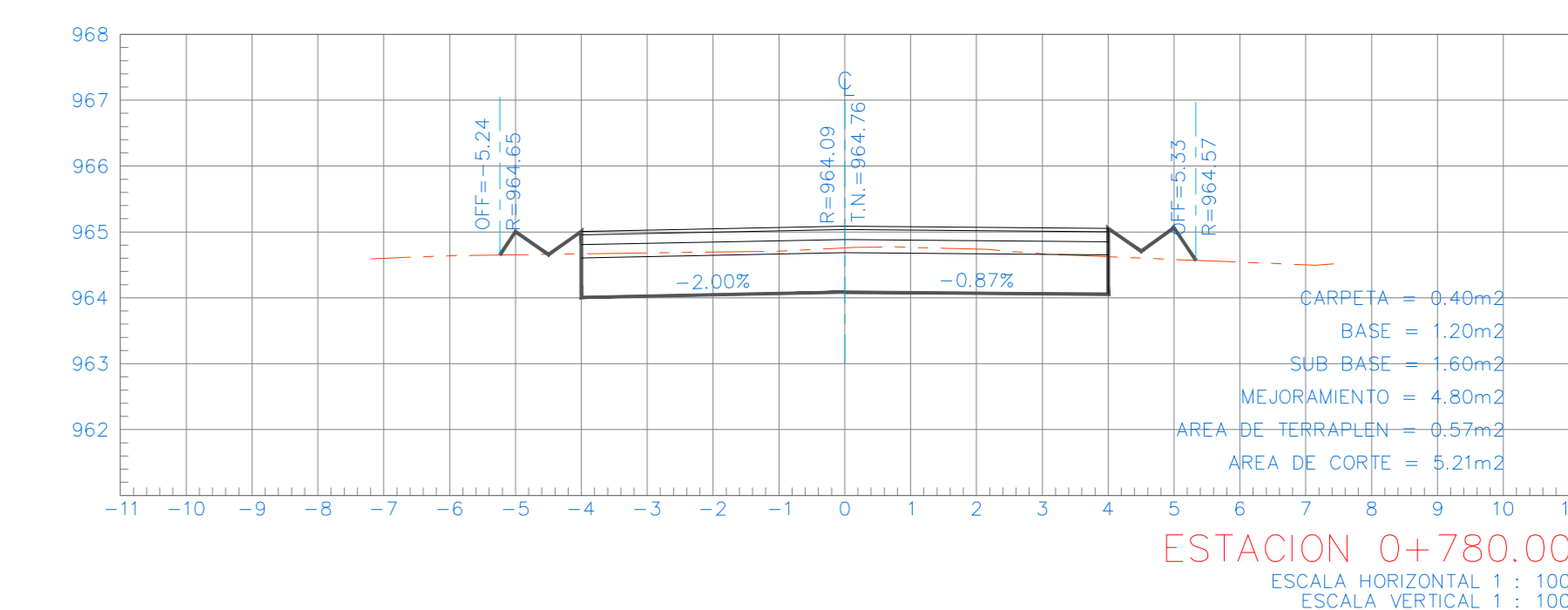
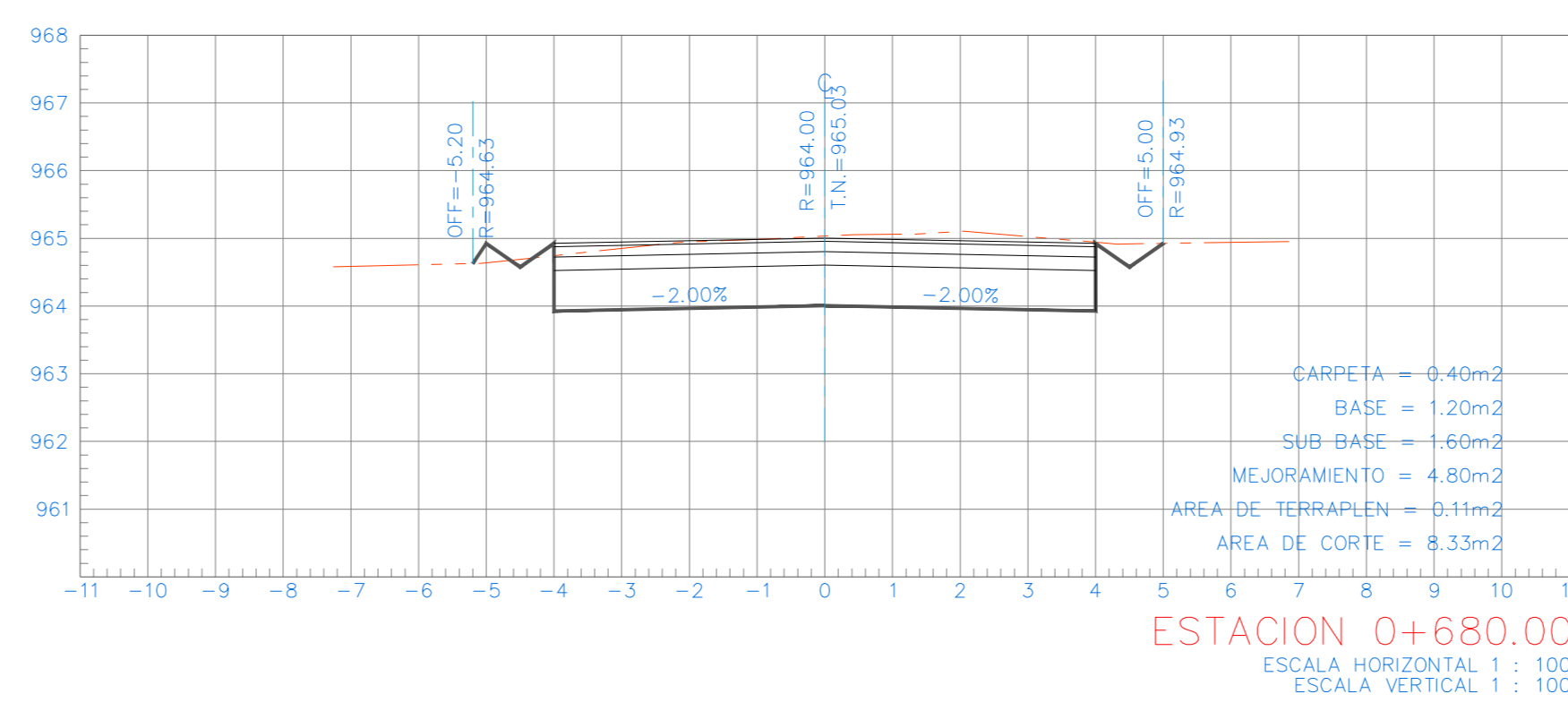
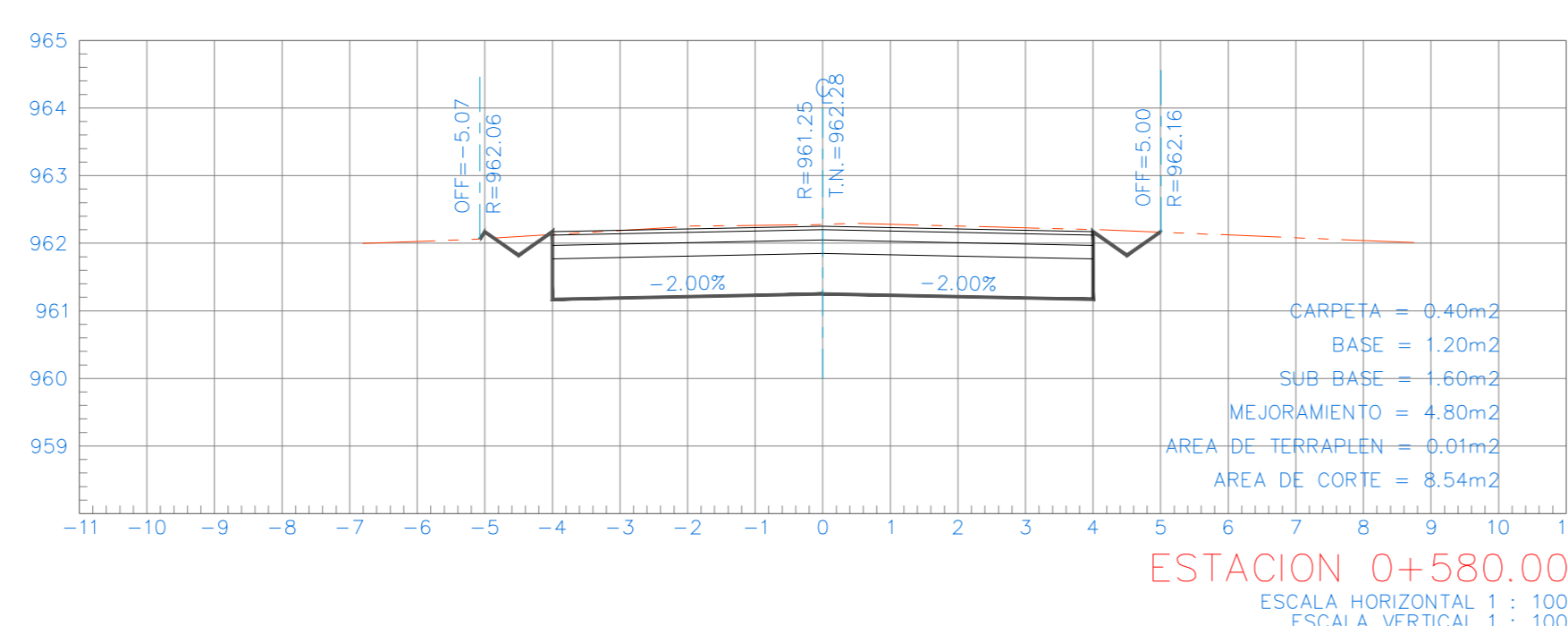
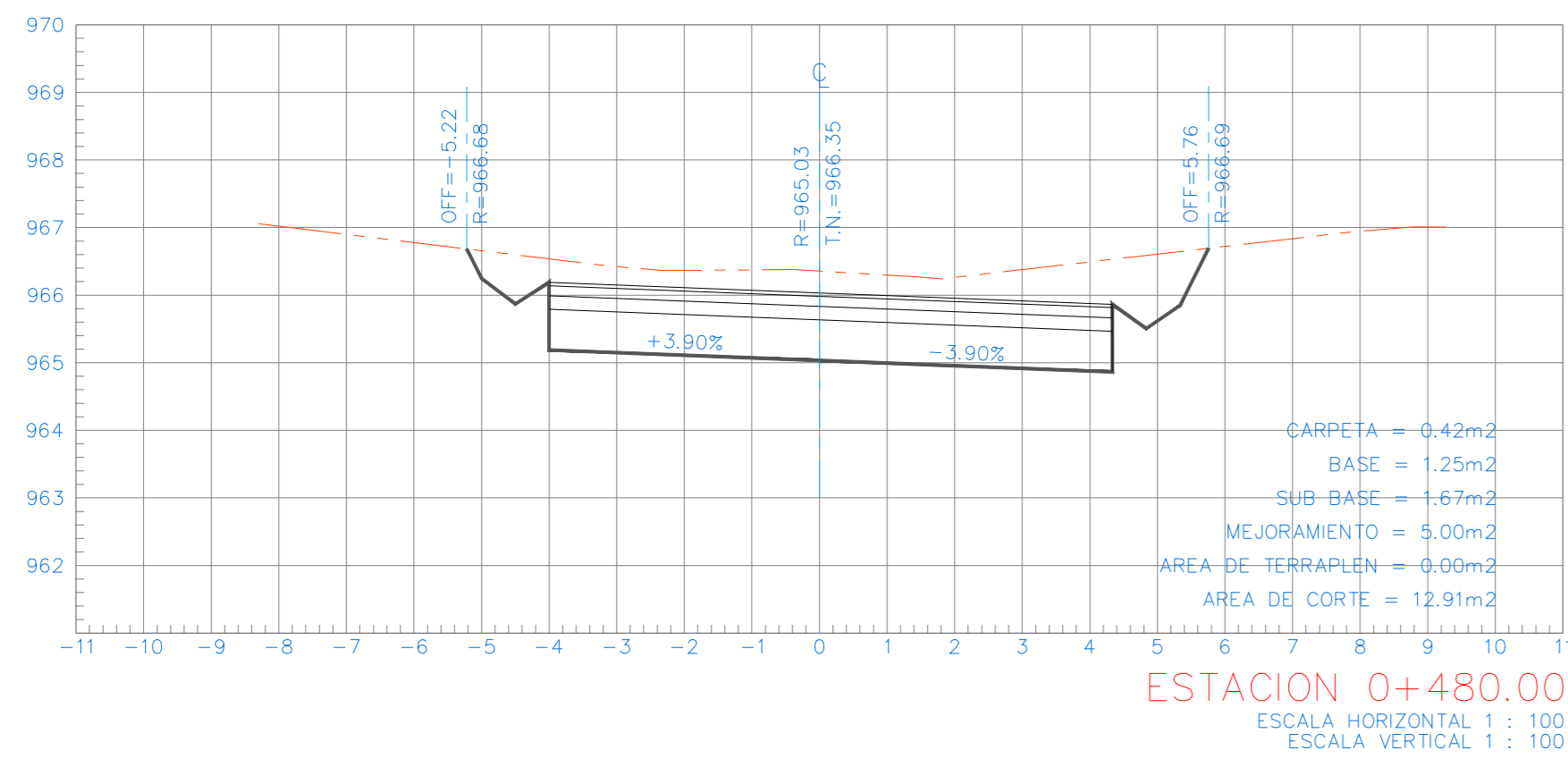
ALCANTARILLAS:	SIMBOLOGIA:	DISEÑO EN PLANTA	DISEÑO VERTICAL
En Planta: En Estrecho: En Perfil: Nota:	<p>CURVAS DE NIVEL</p> <p>Maestras cada 5m</p> <p>Normales cada 1m</p> <p>Eje de vía</p> <p>PI definitivo</p> <p>Abcissas PC - PT:</p>	<p>Perfil del terreno</p> <p>Perfil de rasante</p> <p>Perfil de curva masa</p> <p>PIV - Elev.</p> <p>Abcissas Pcv - Elev.</p> <p>Pcv - Elev.</p> <p>PI preliminar</p> <p>Referencias</p>	<p>Poste de elec.</p> <p>Casas</p>

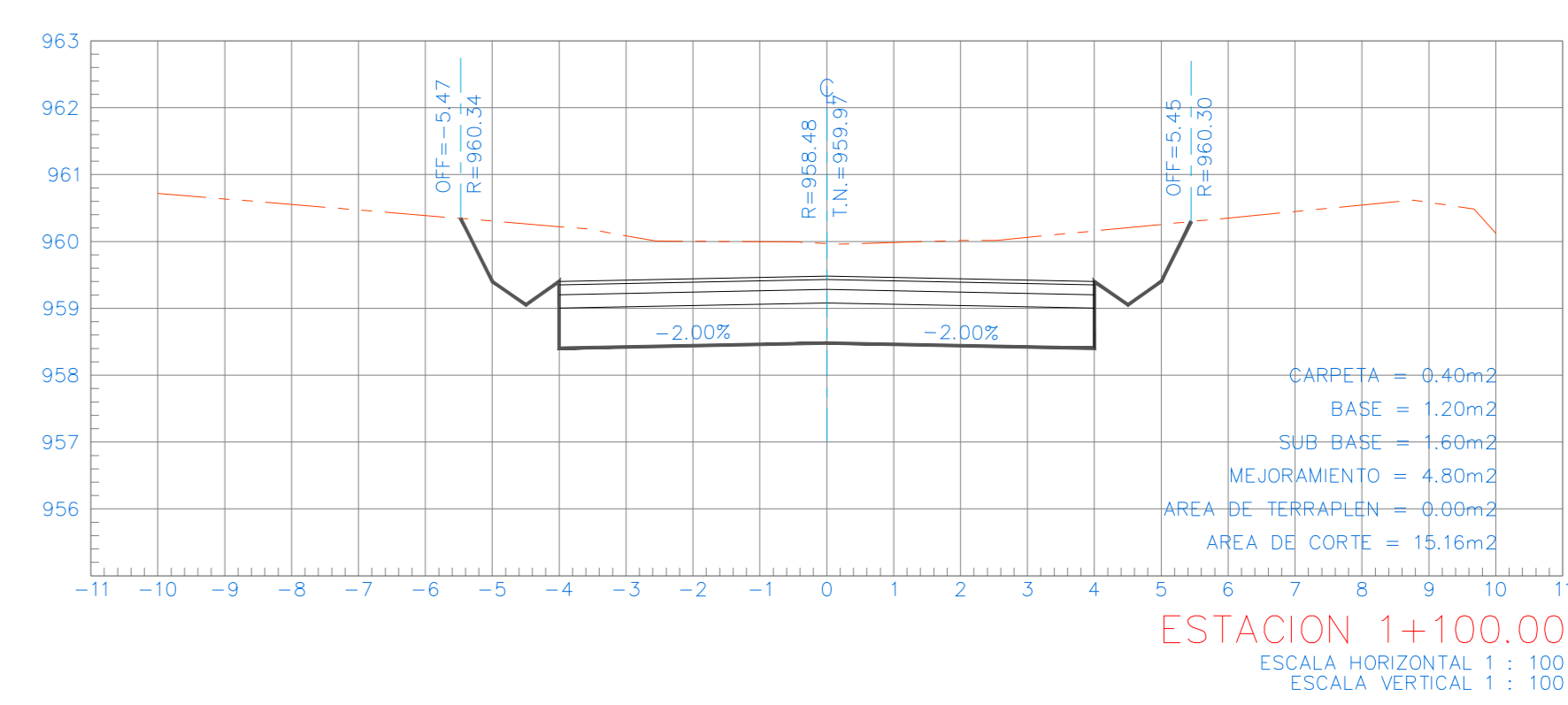
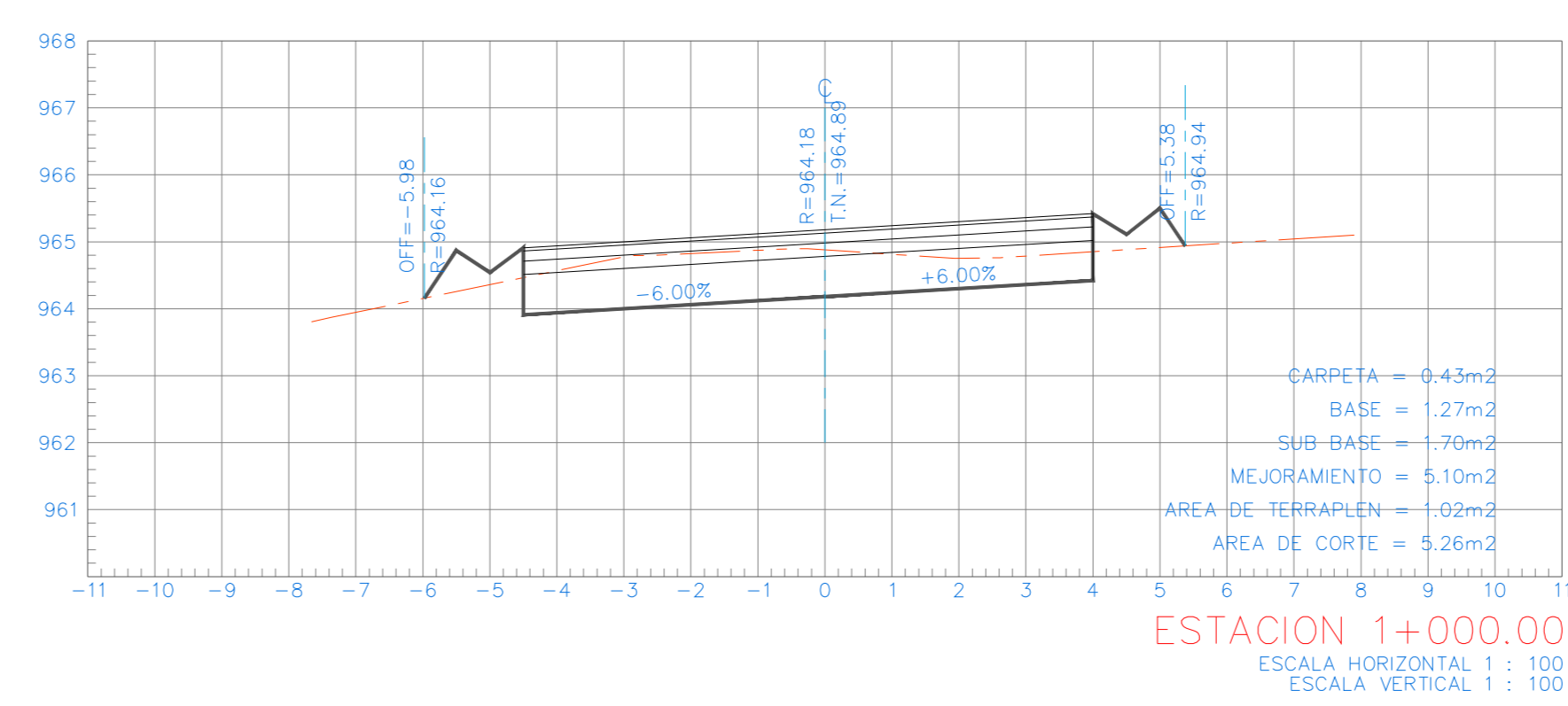
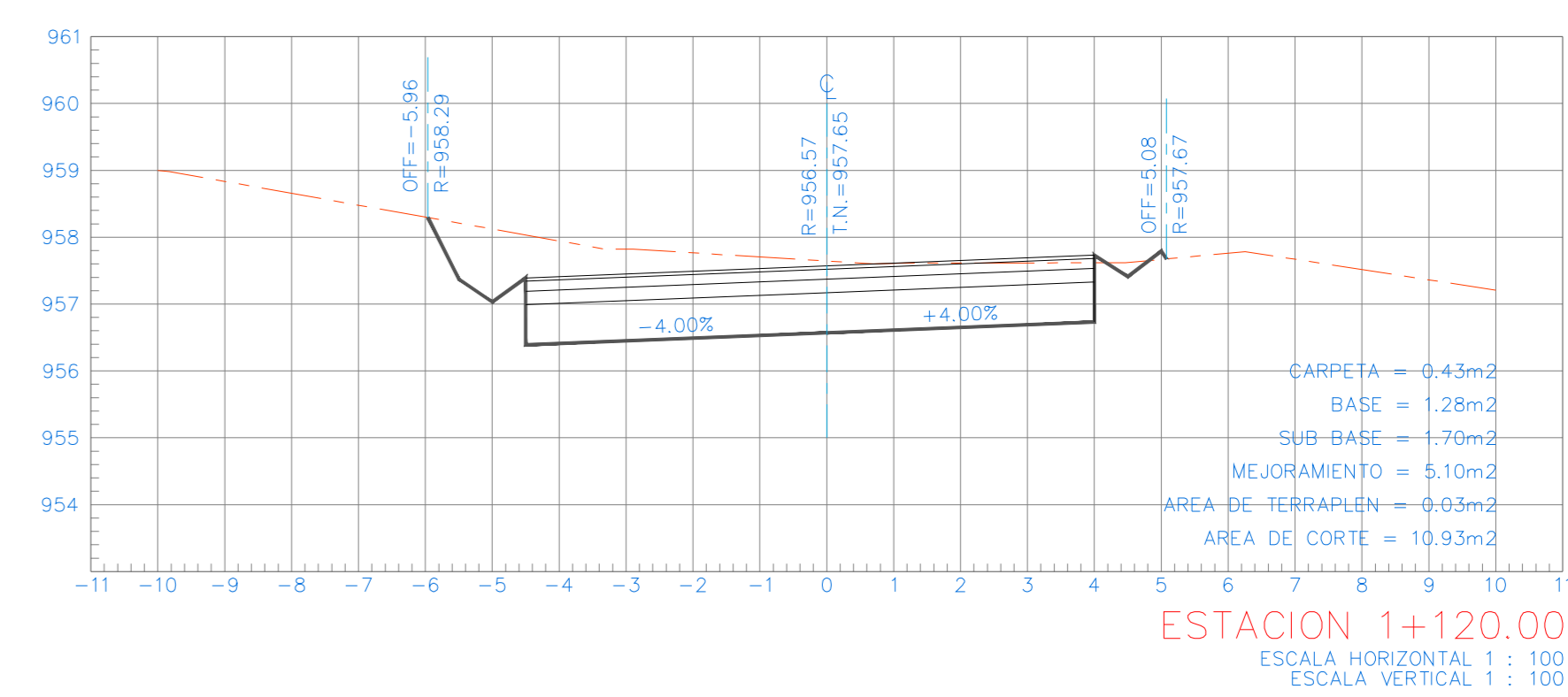
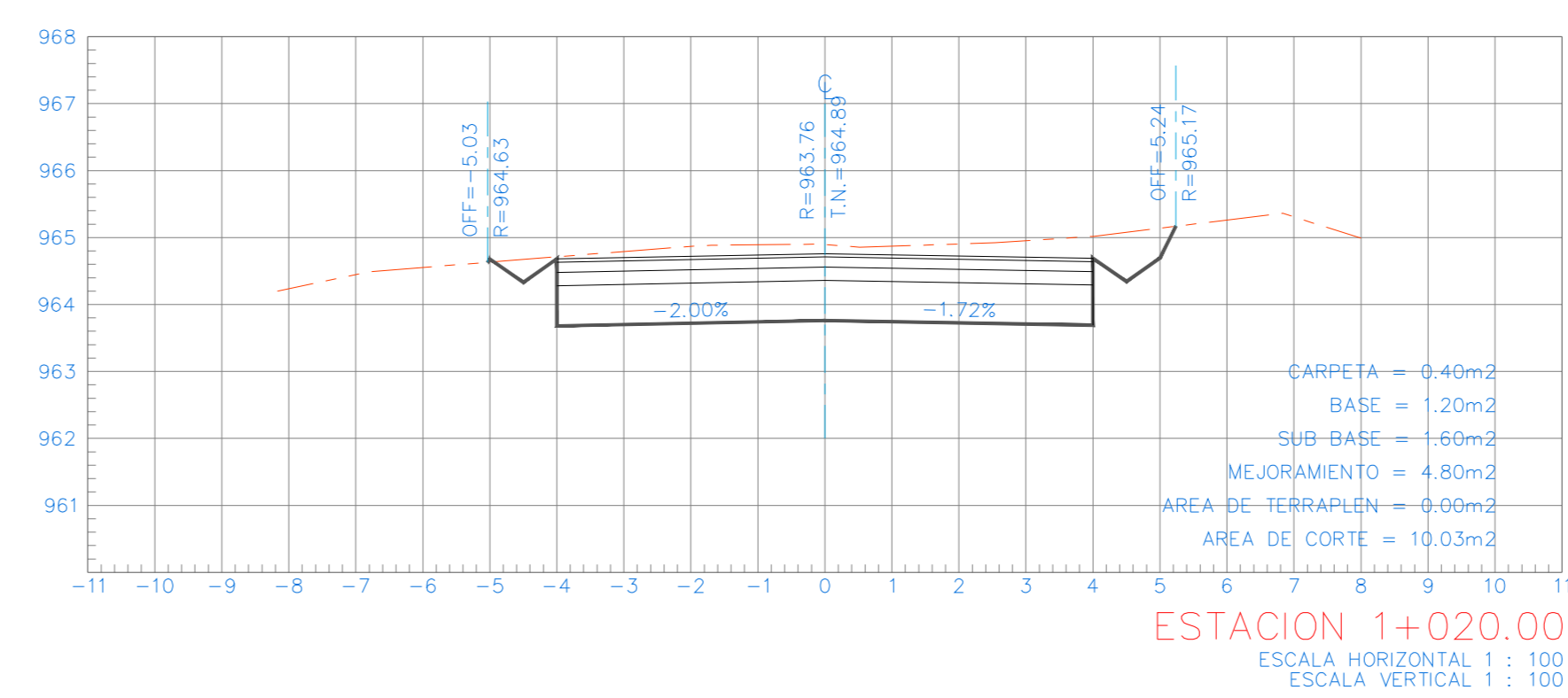
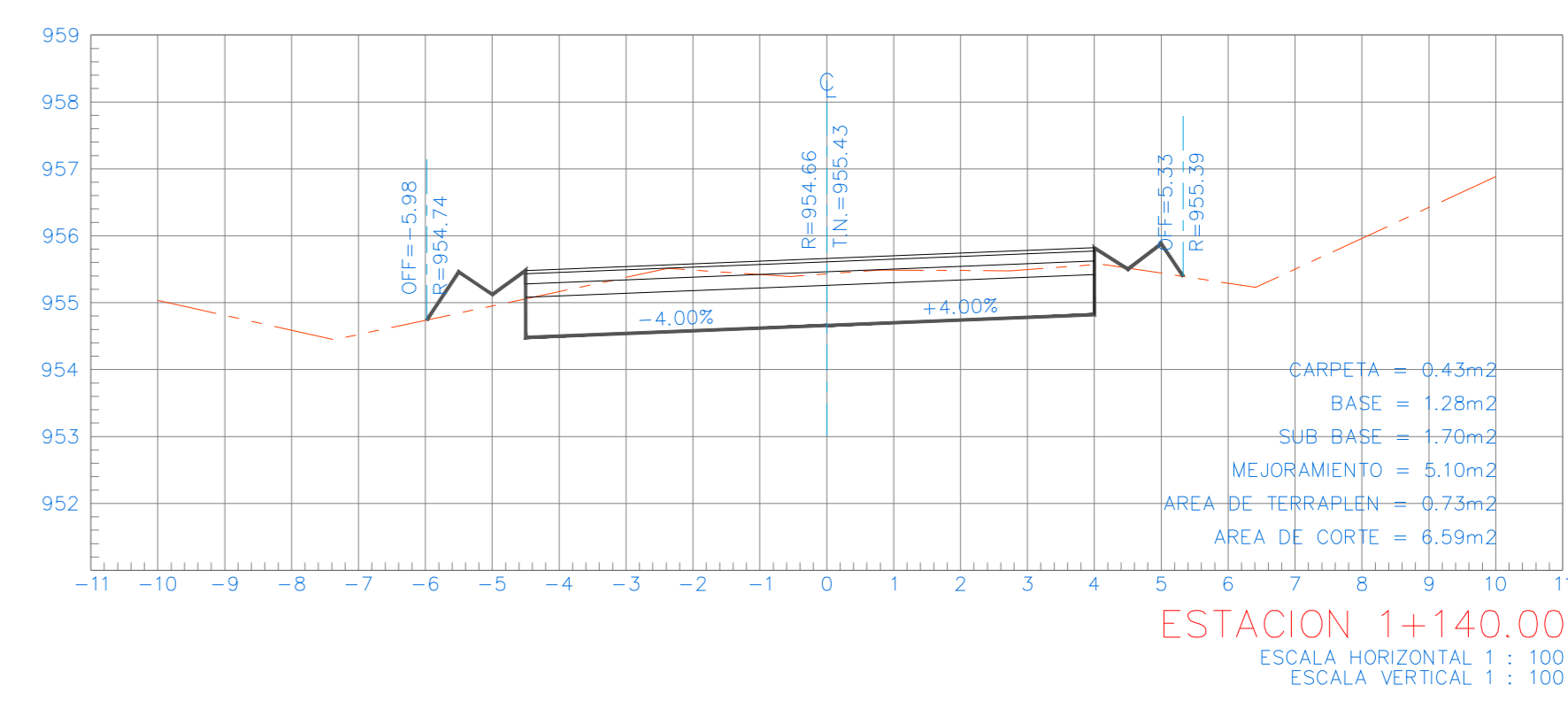
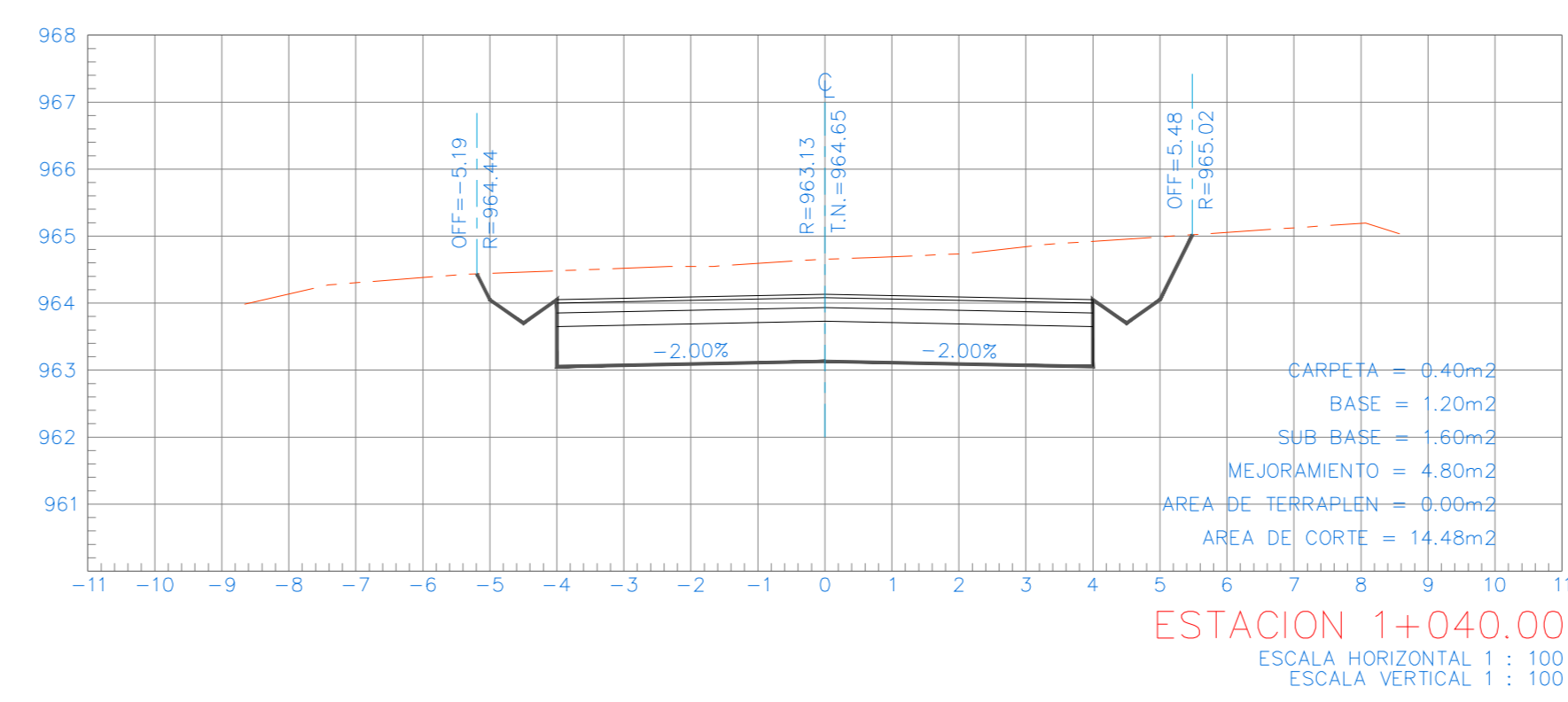
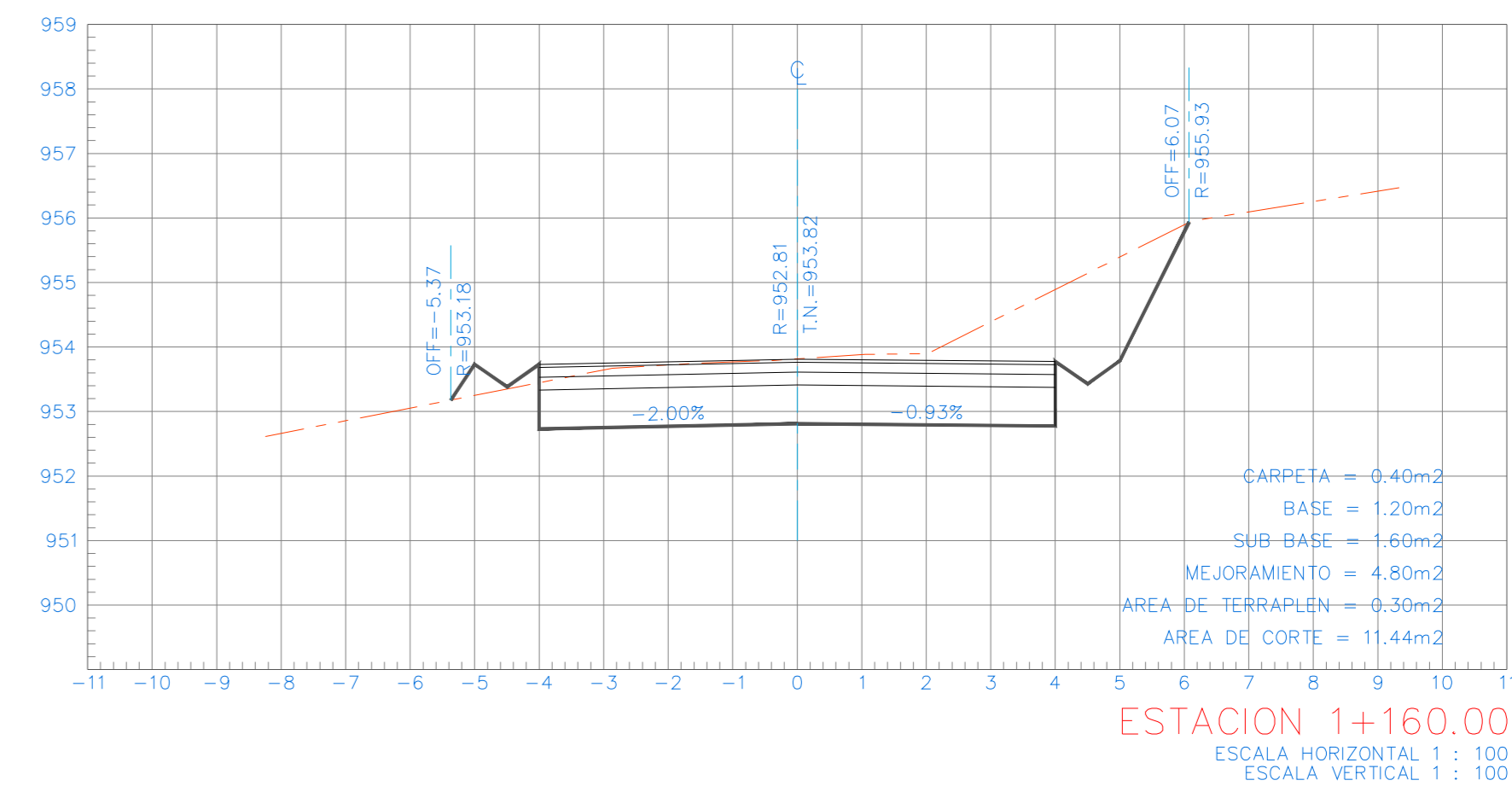
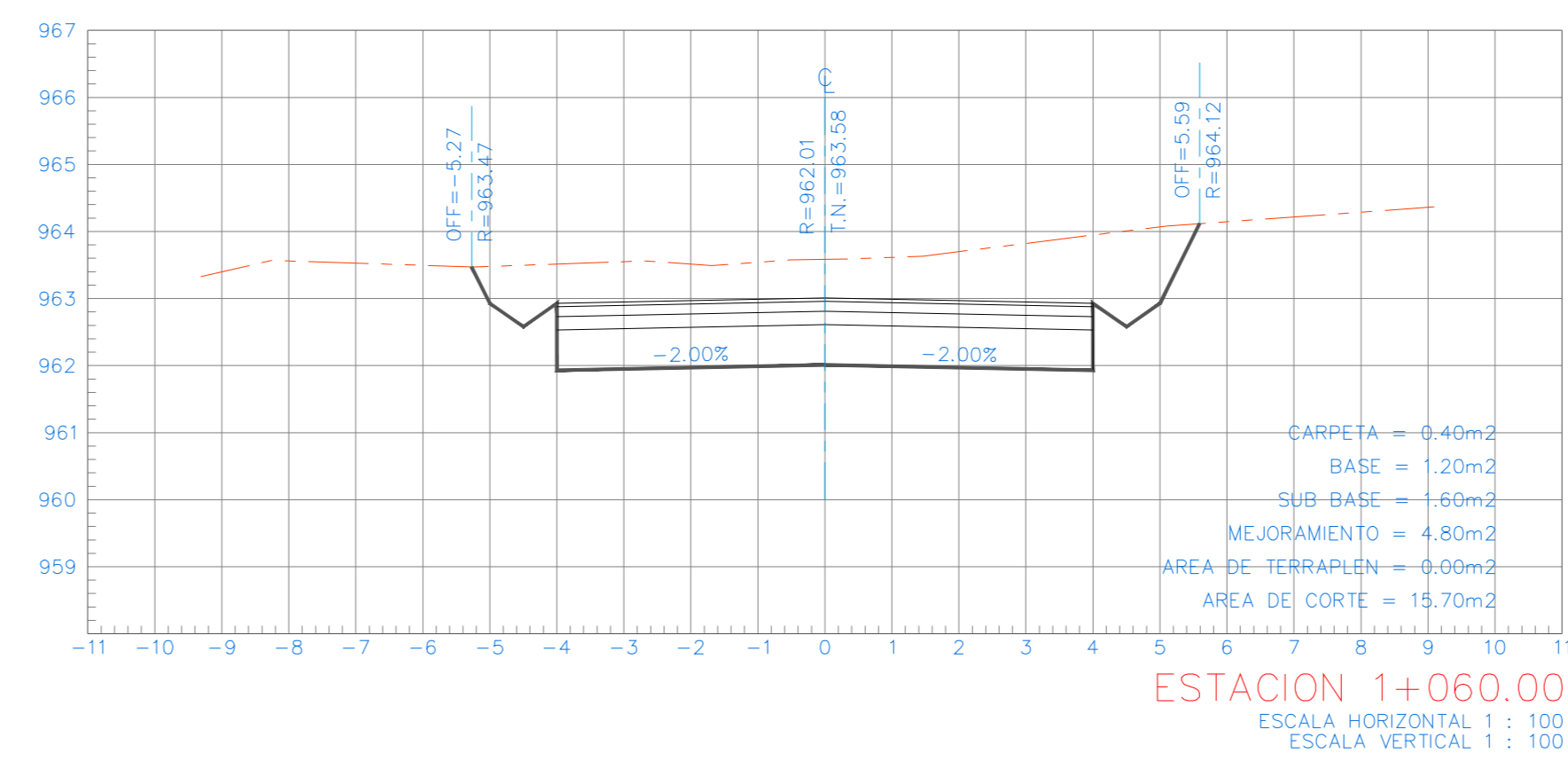
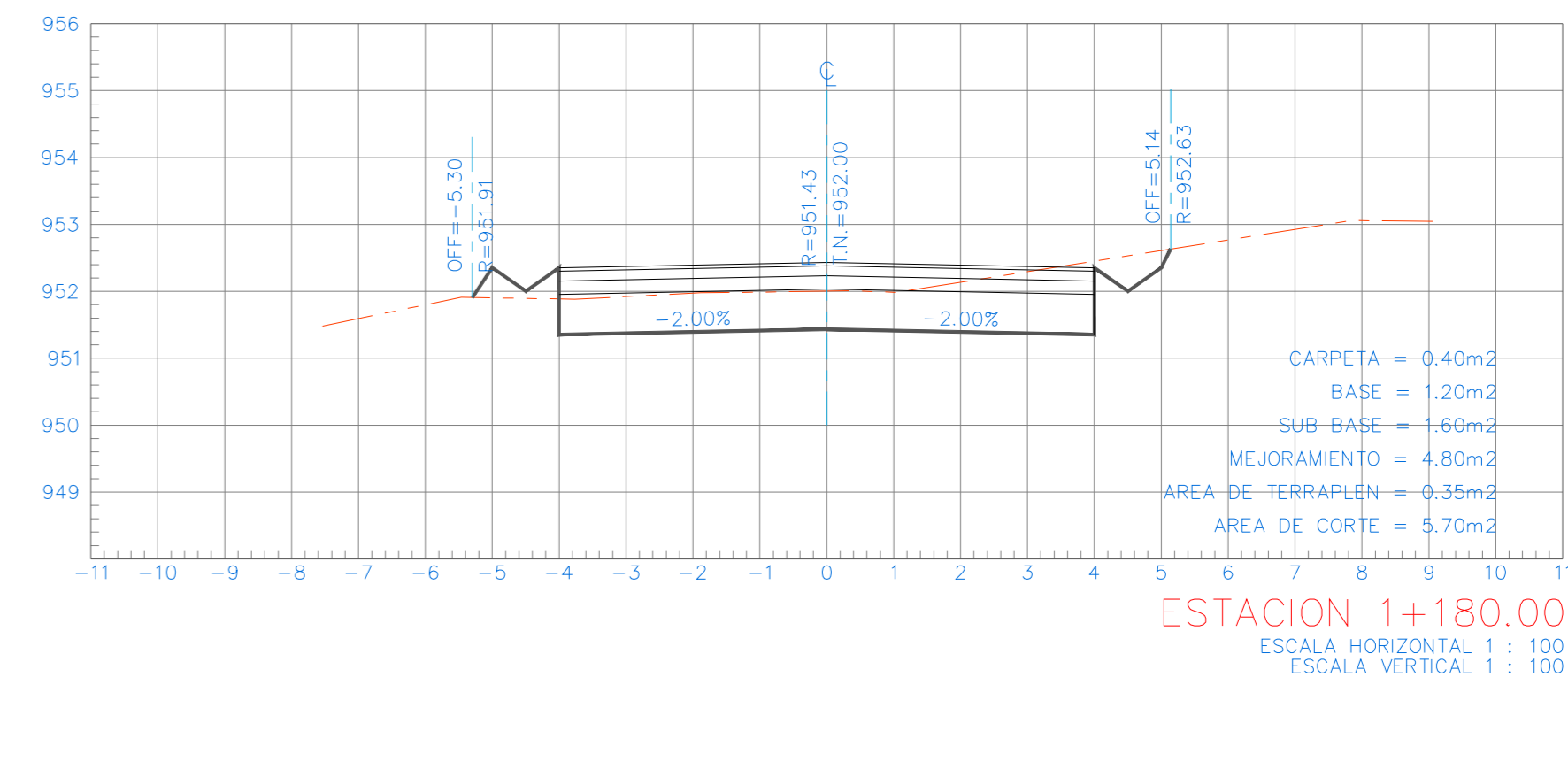
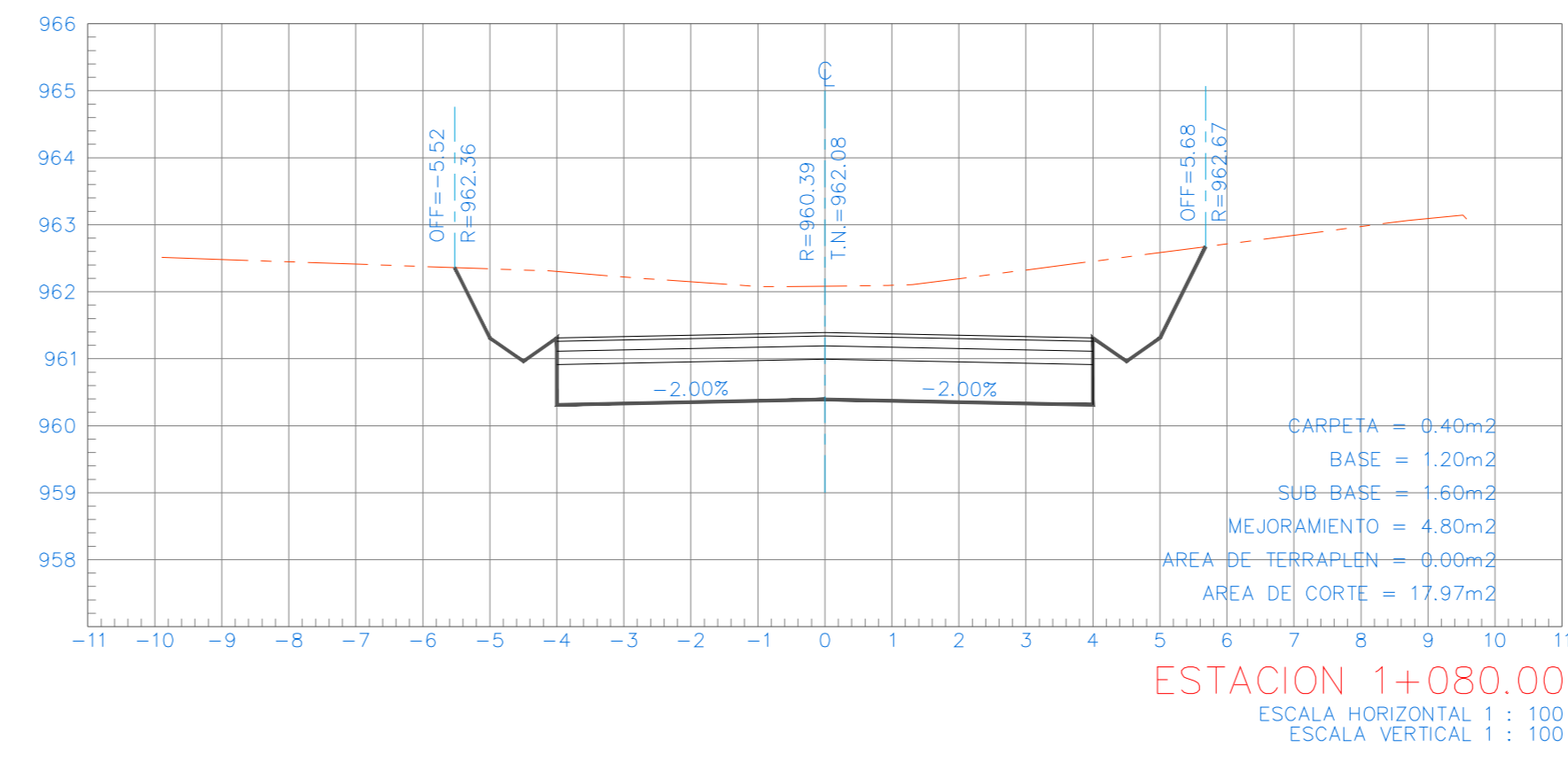
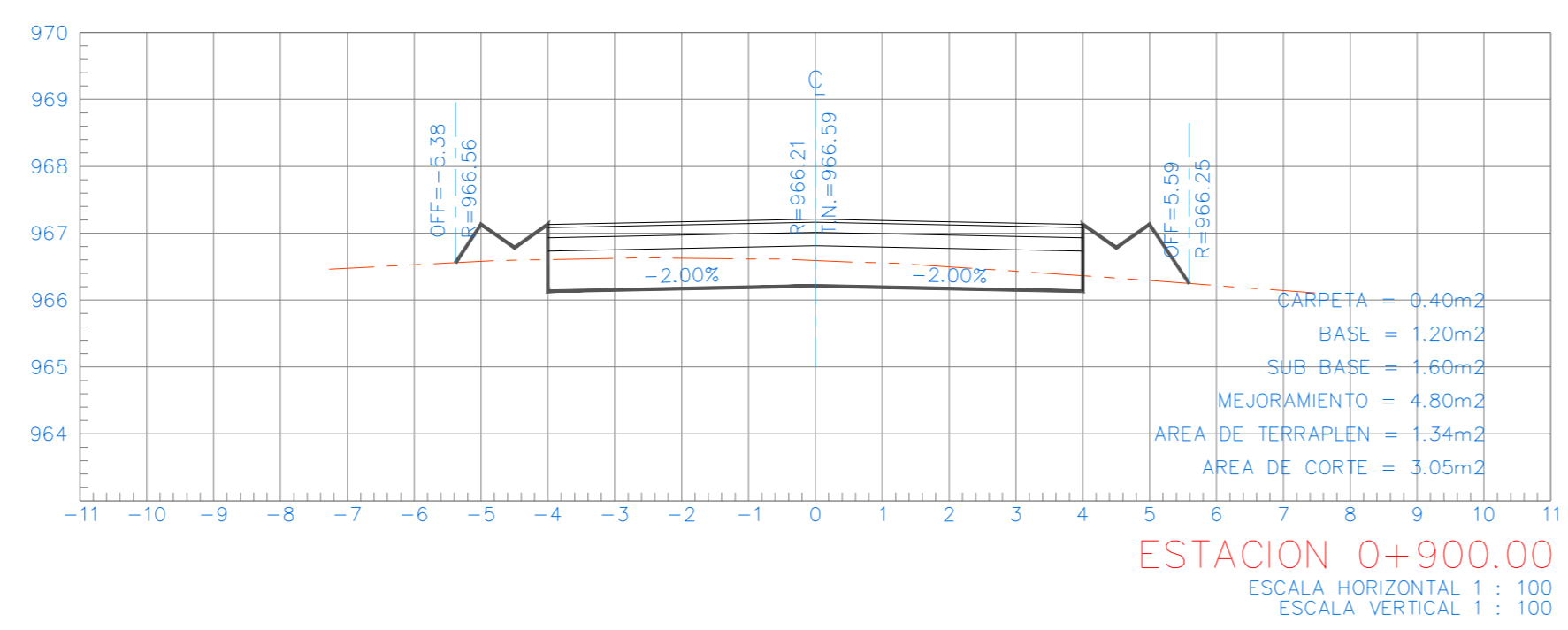
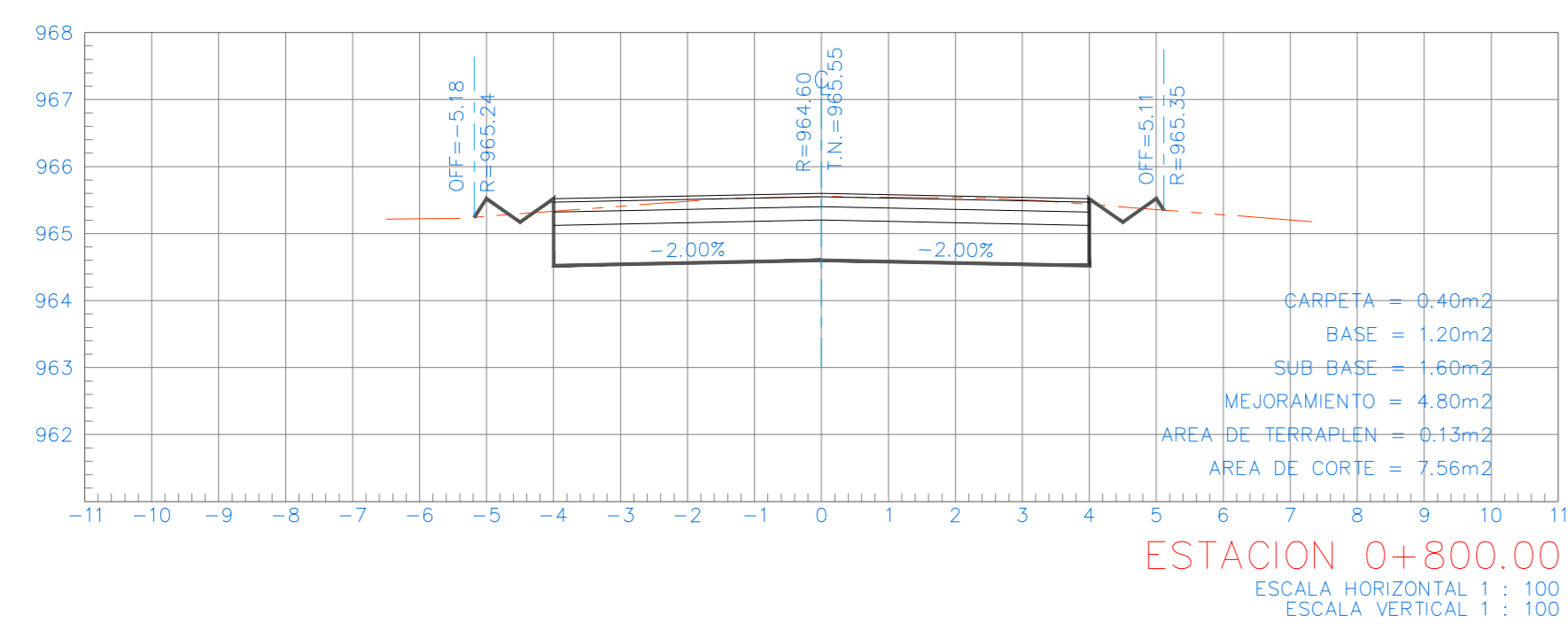
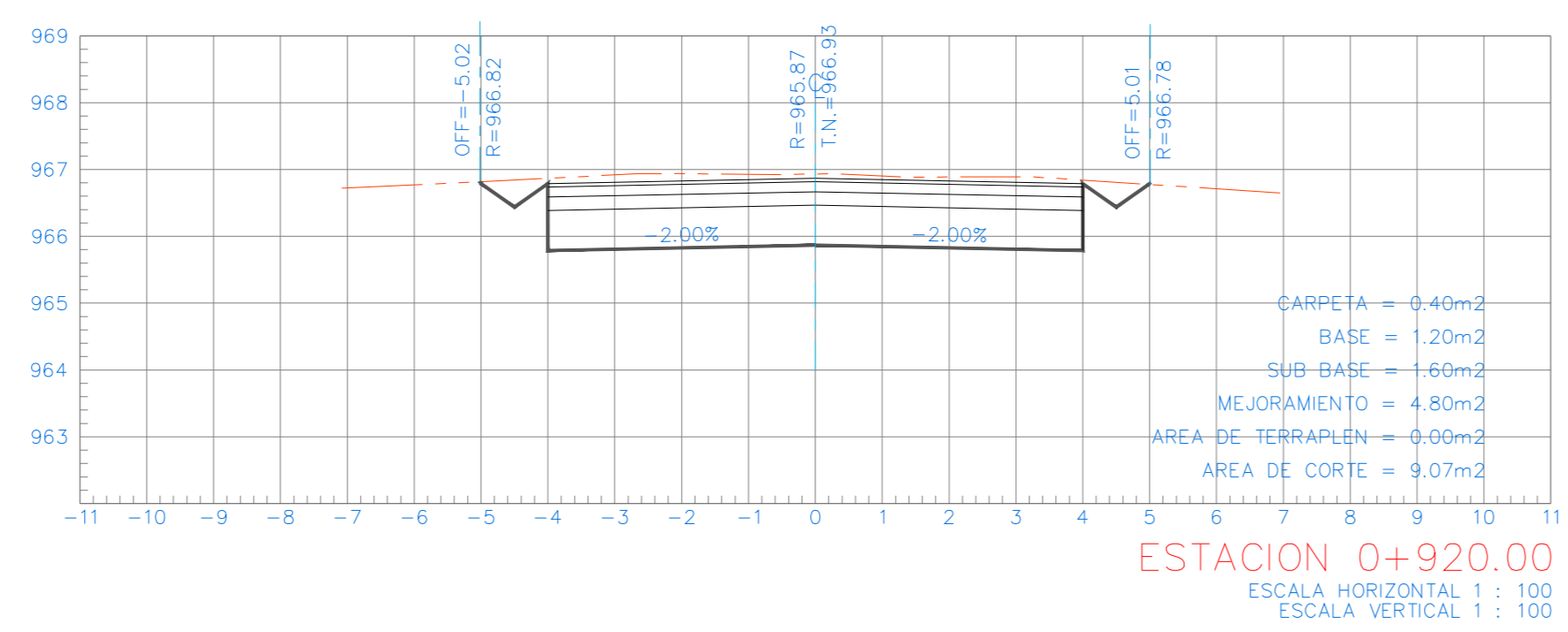
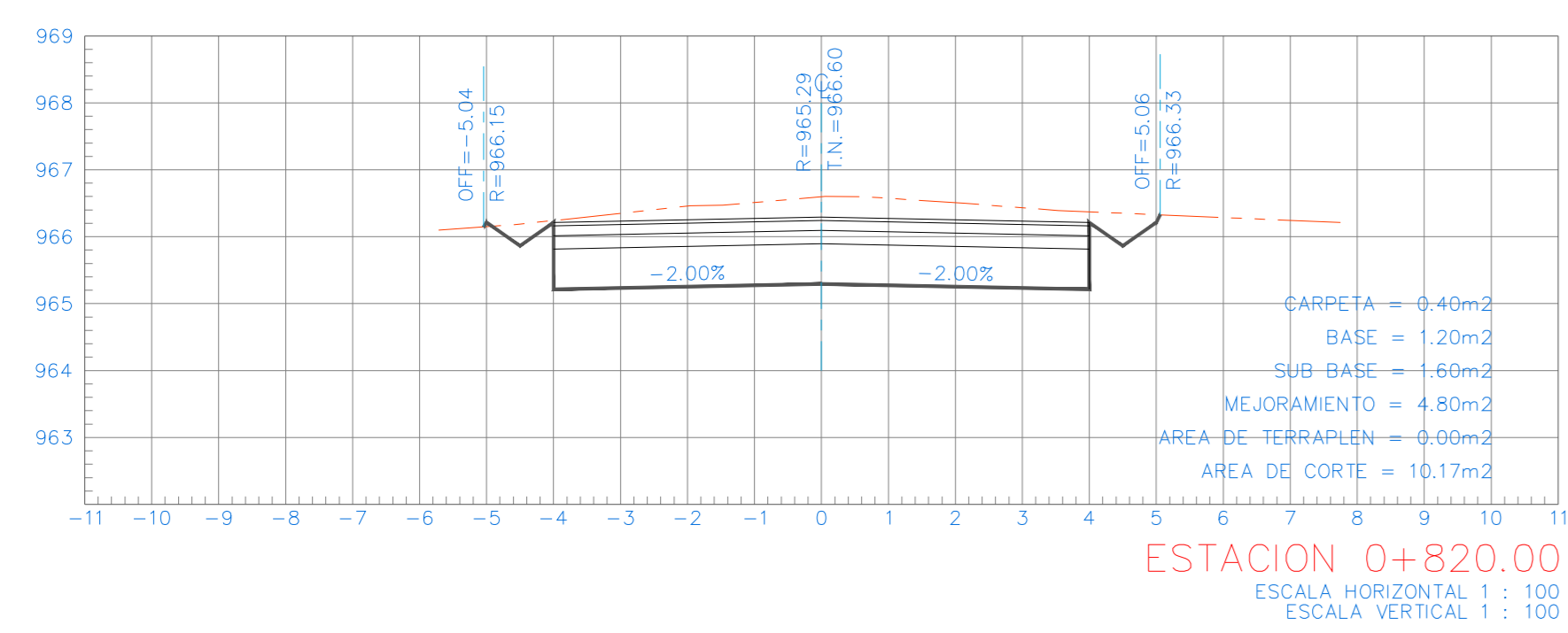
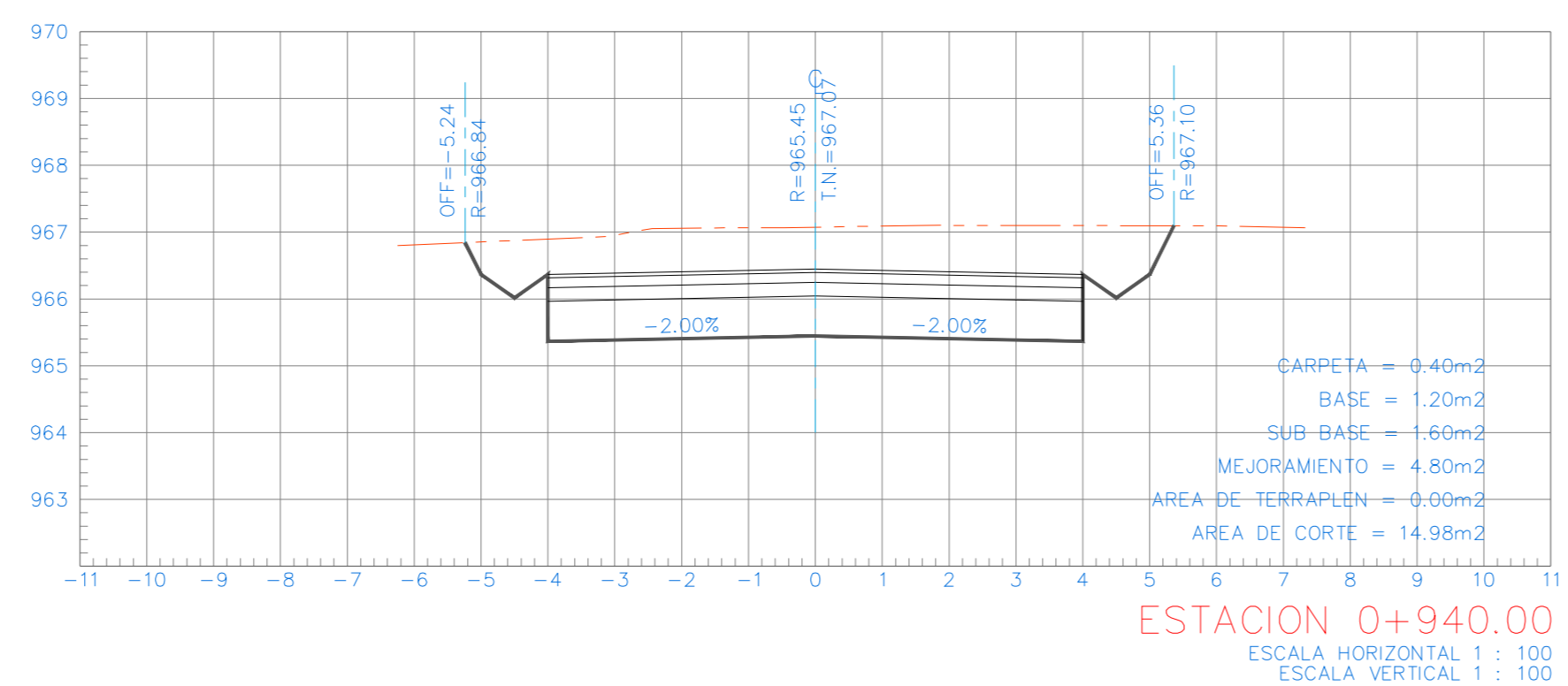
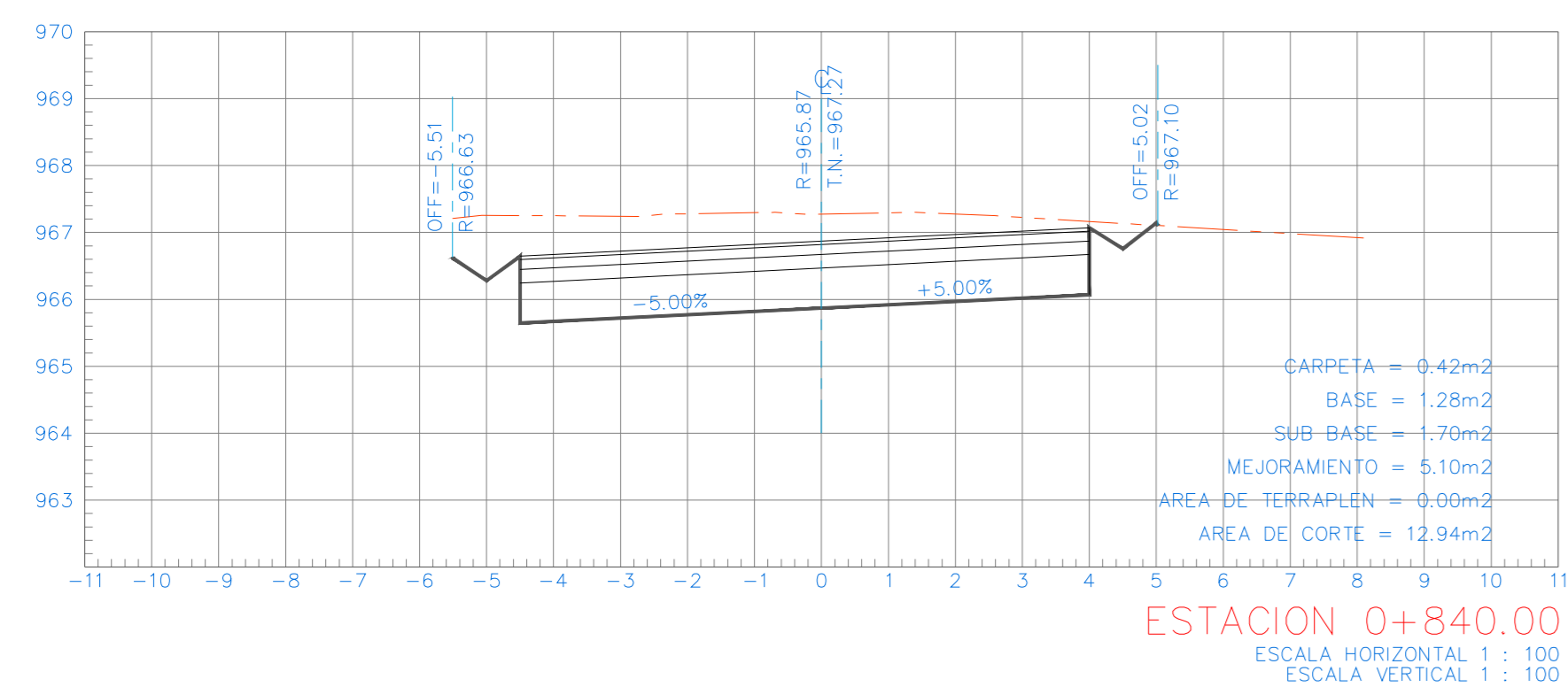
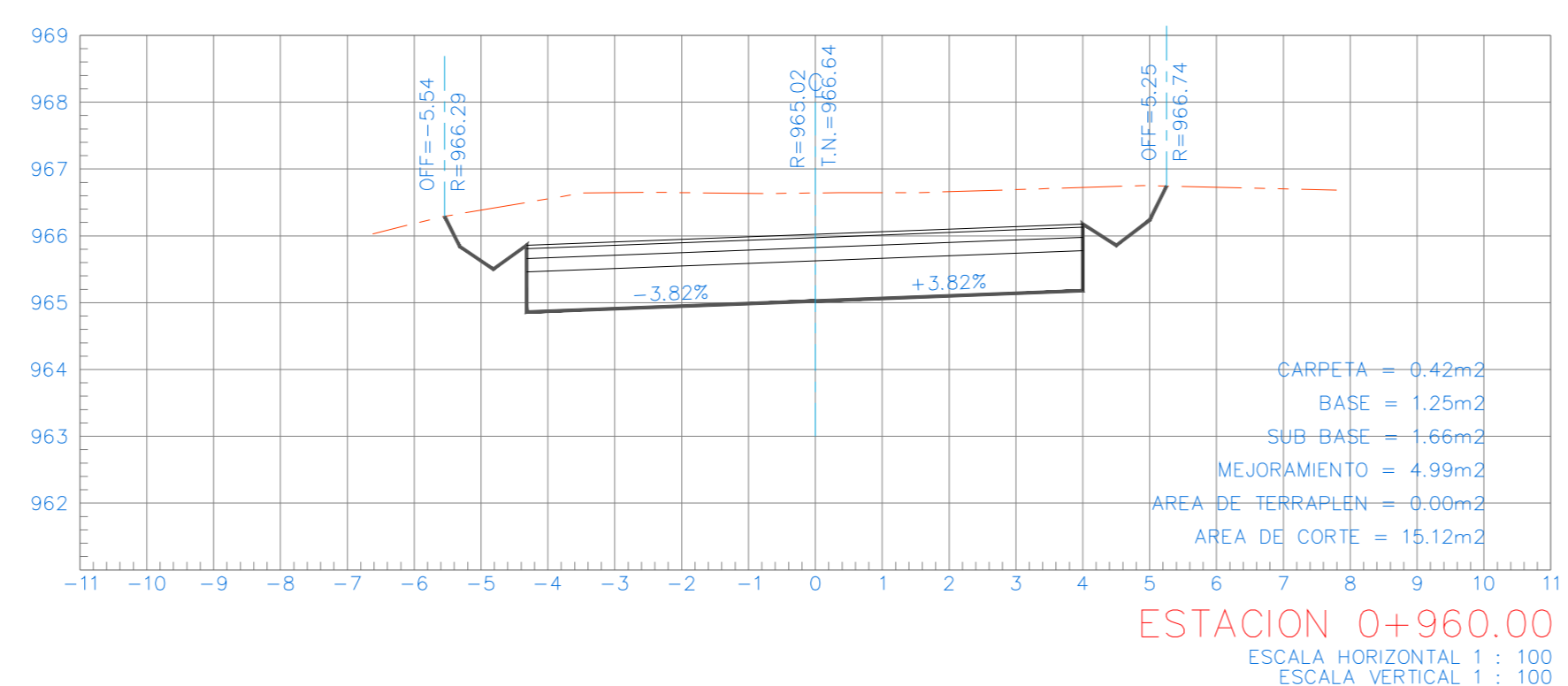
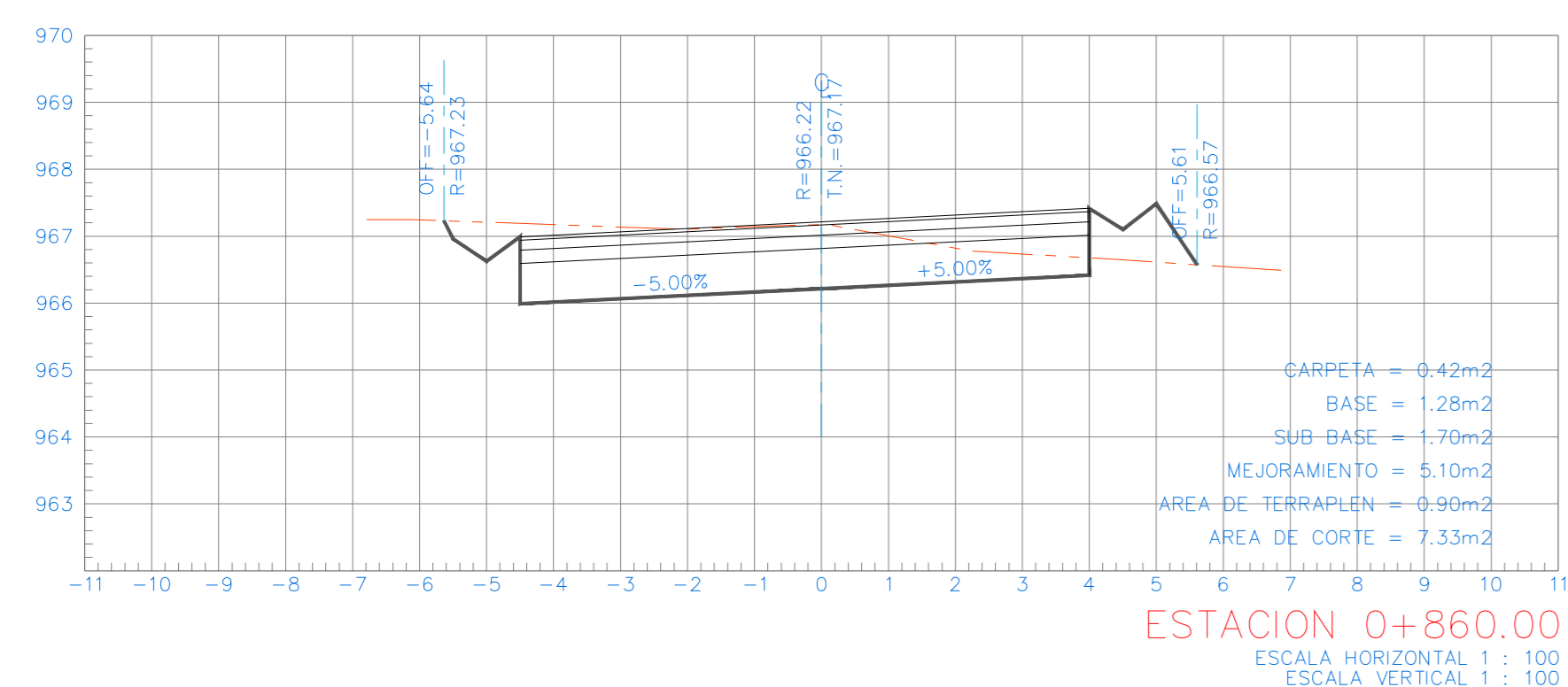
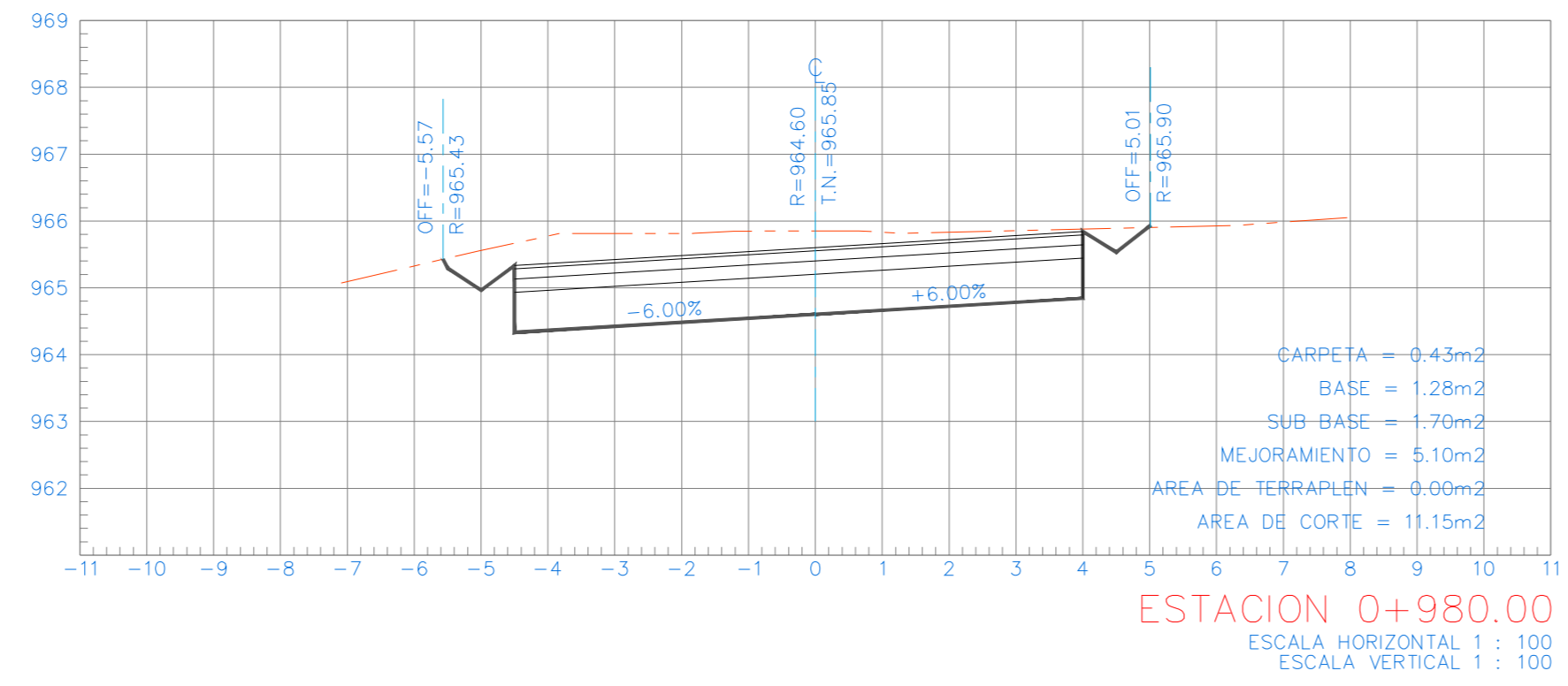
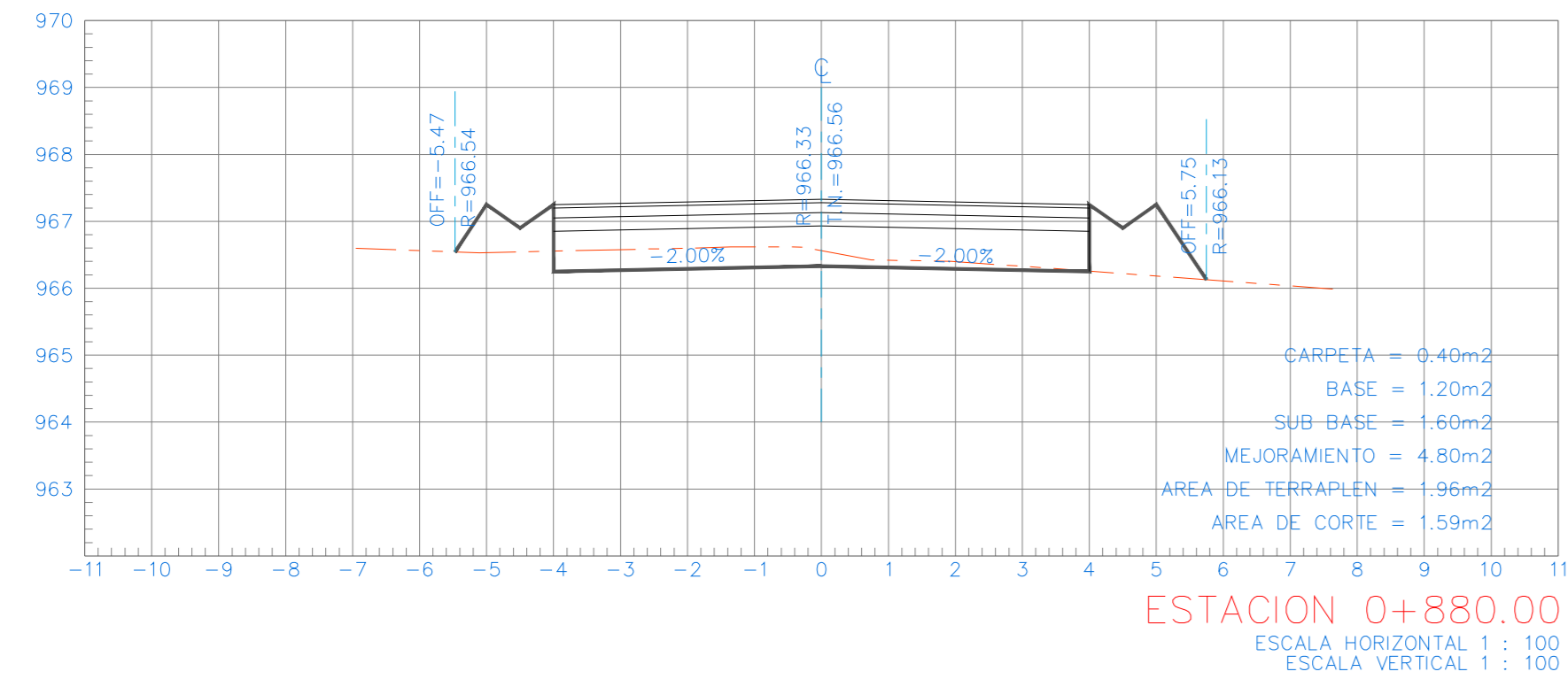
CUADRO DE ARMICOS						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>ABSCISAS</th> <th>DIAMETRO</th> <th>LONGITUD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0+500.00</td> <td>1.20</td> <td>12.00 m</td> </tr> </tbody> </table>	ABSCISAS	DIAMETRO	LONGITUD	0+500.00	1.20	12.00 m
ABSCISAS	DIAMETRO	LONGITUD				
0+500.00	1.20	12.00 m				

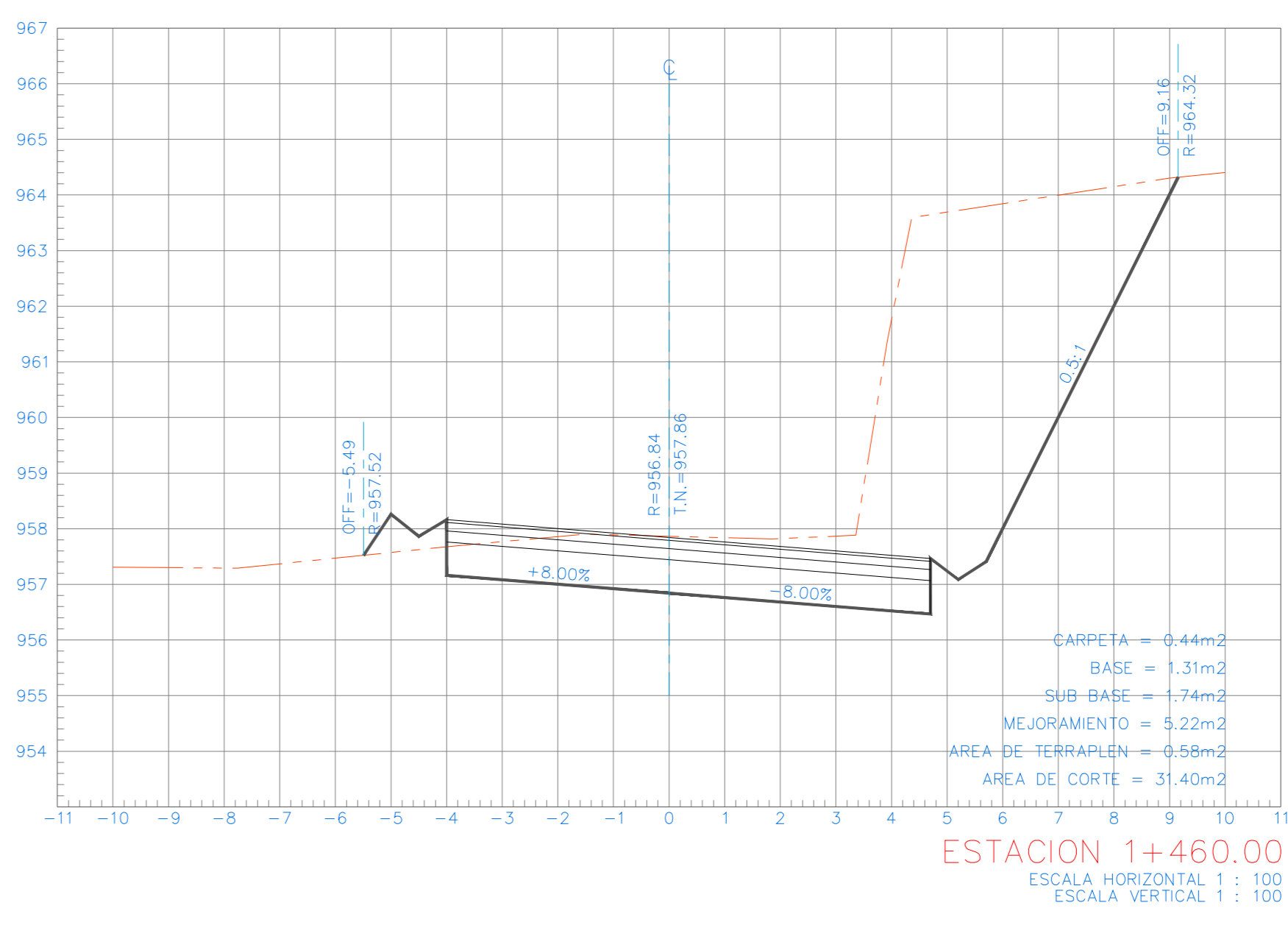
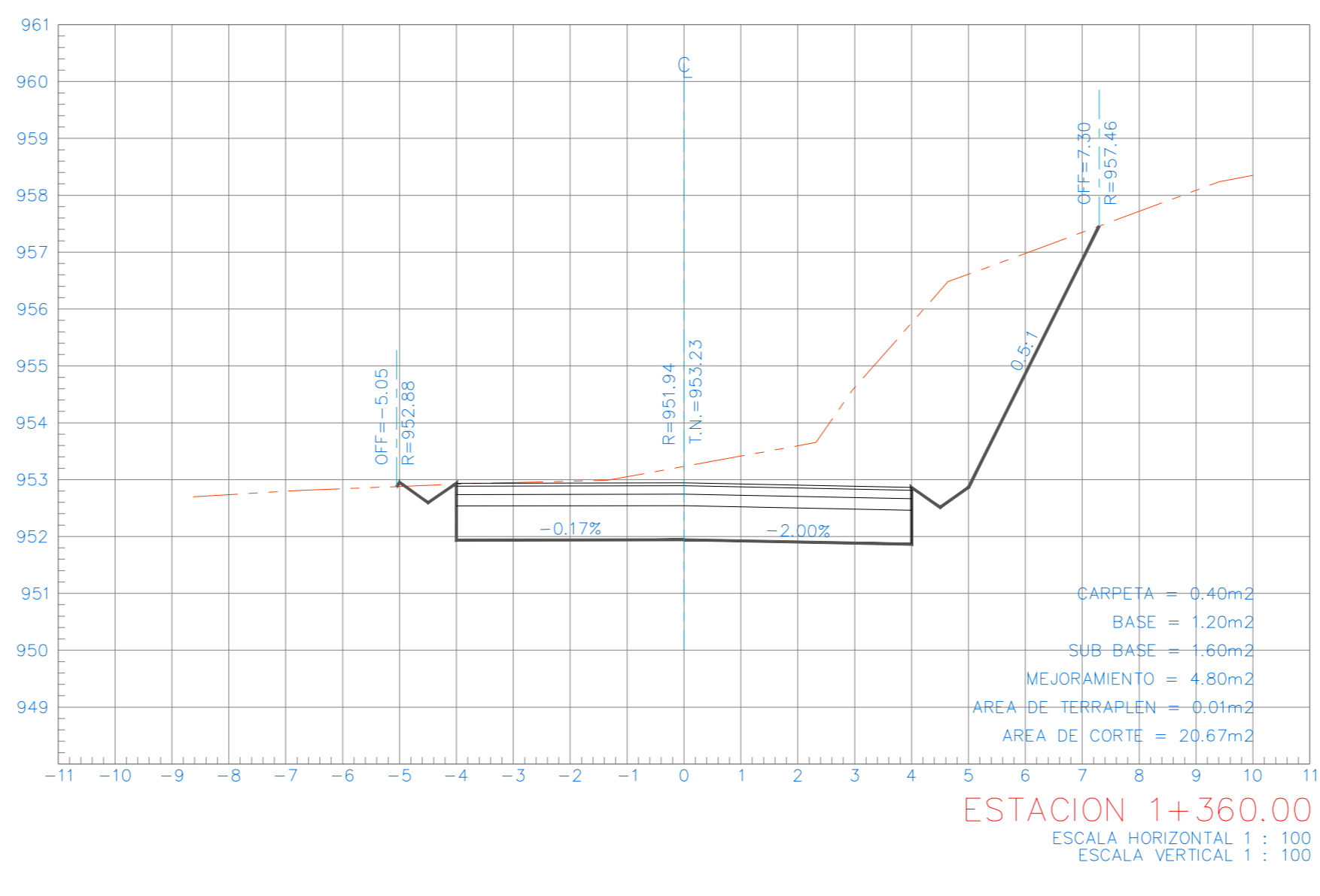
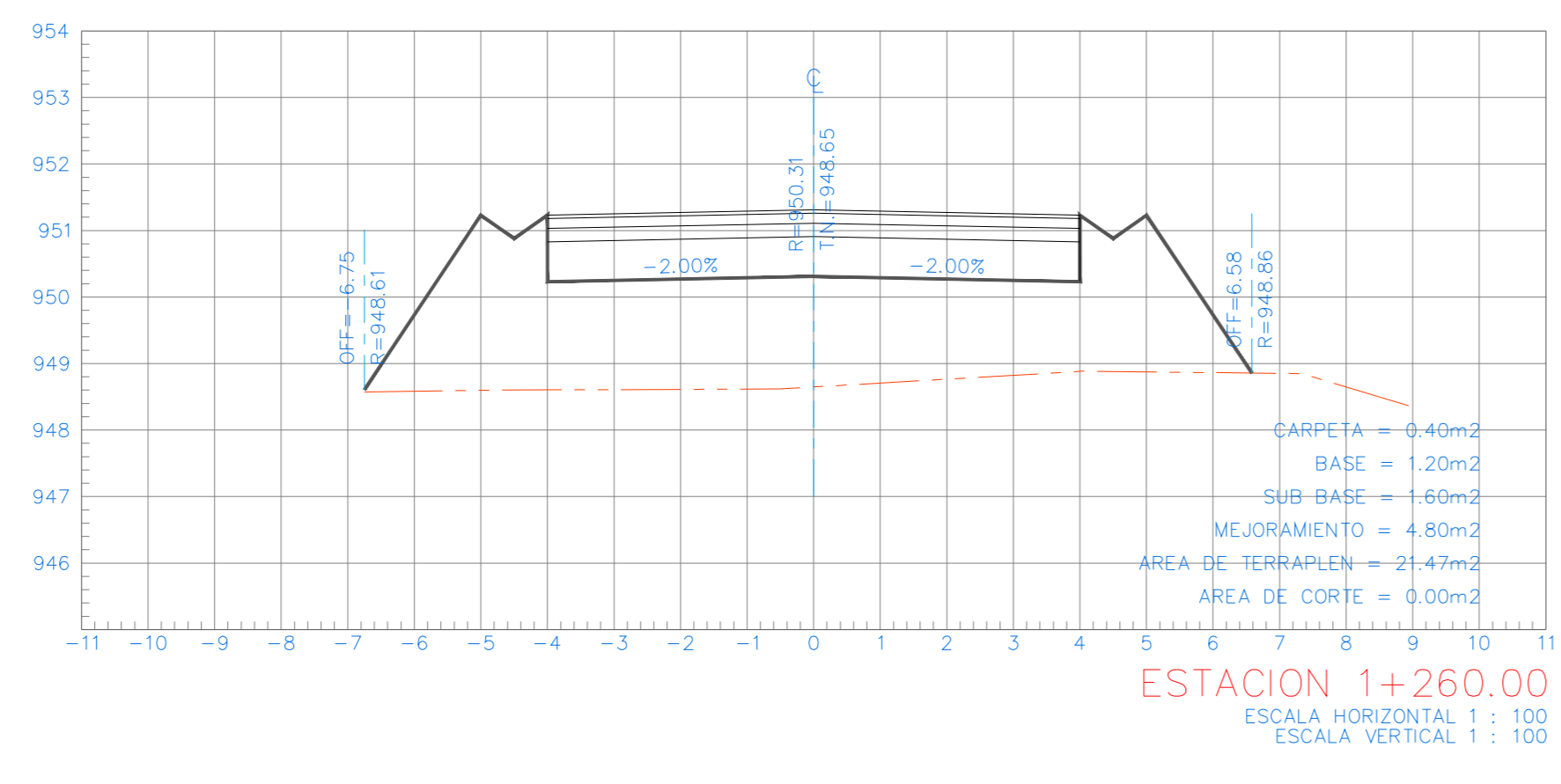
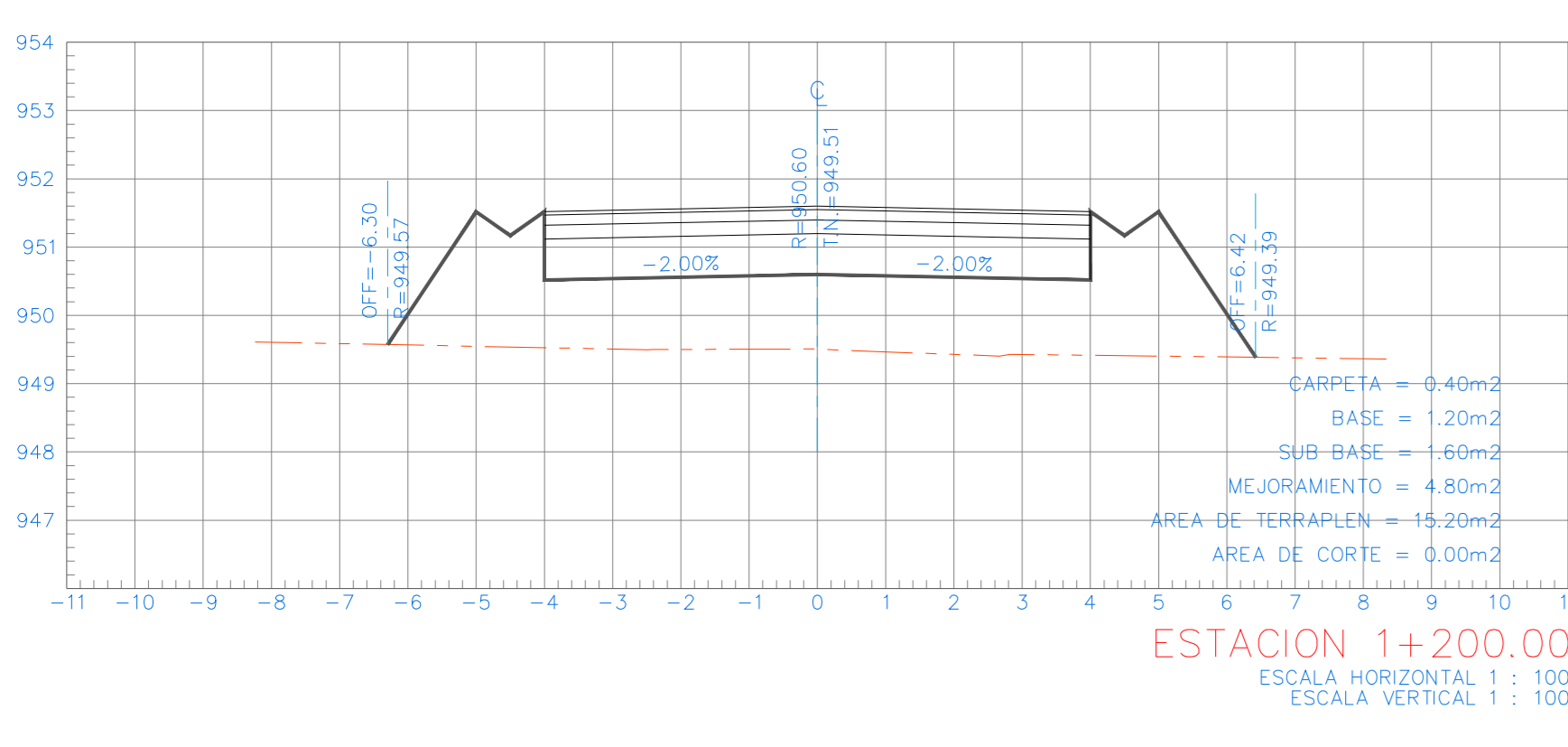
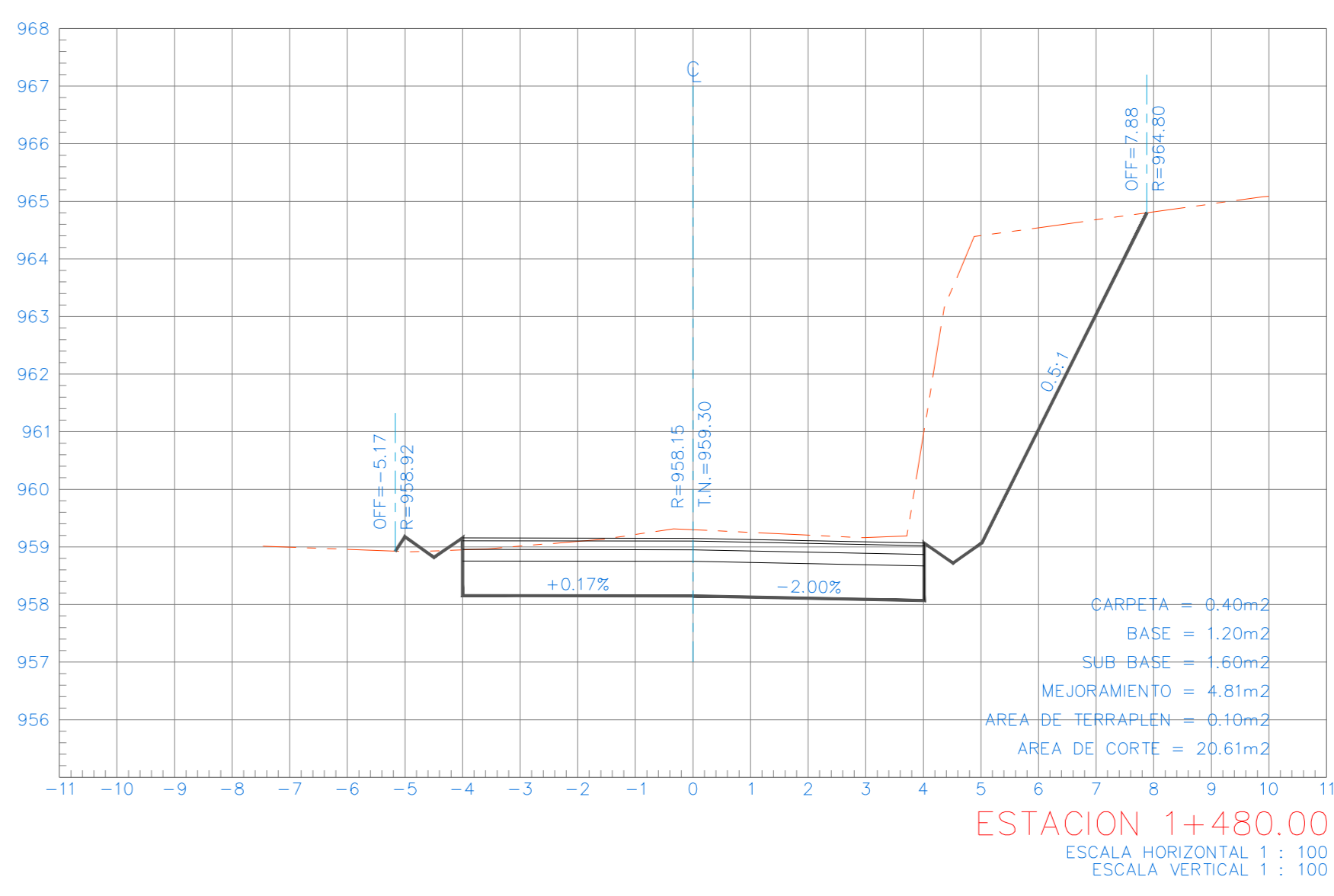
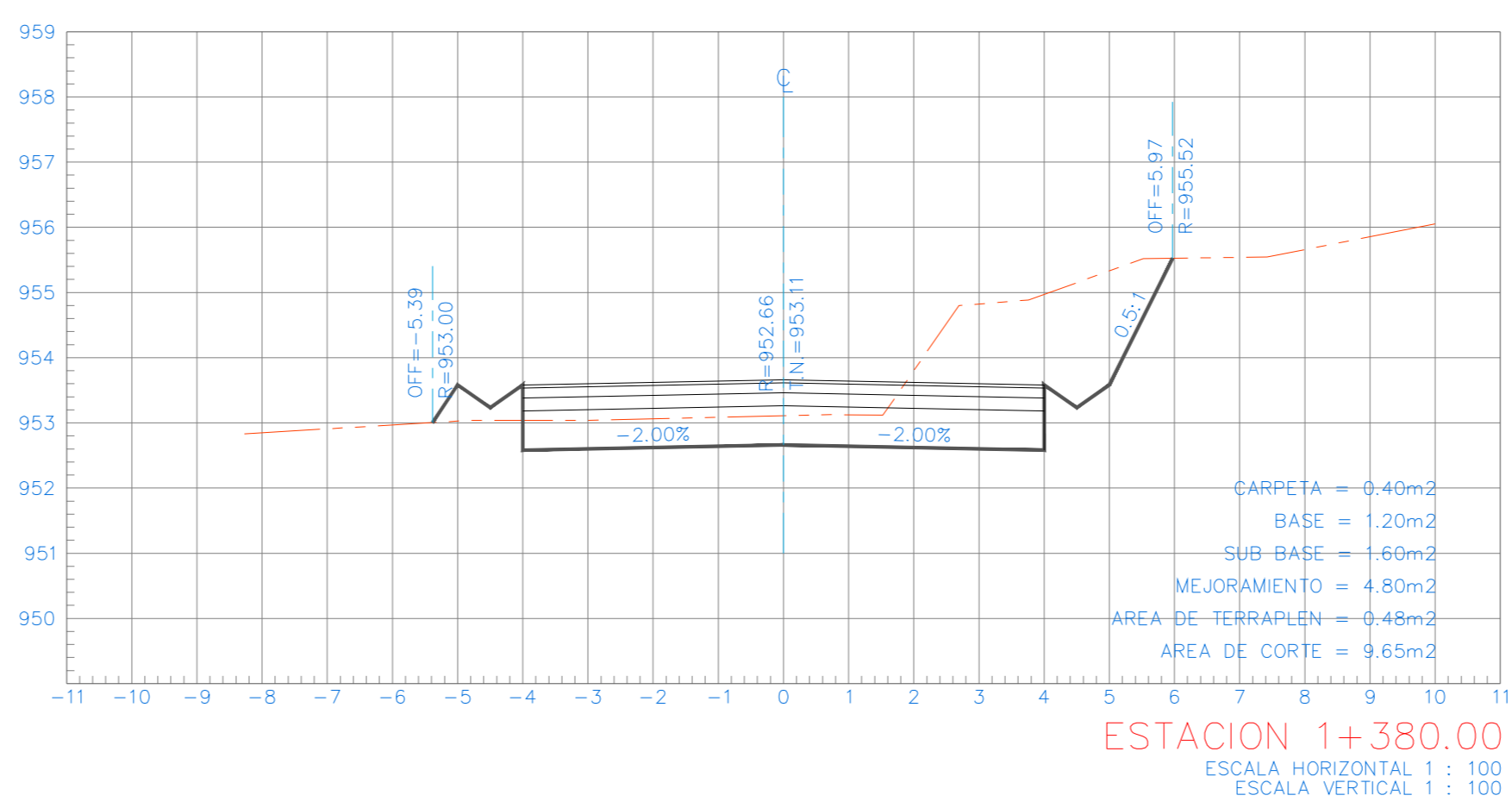
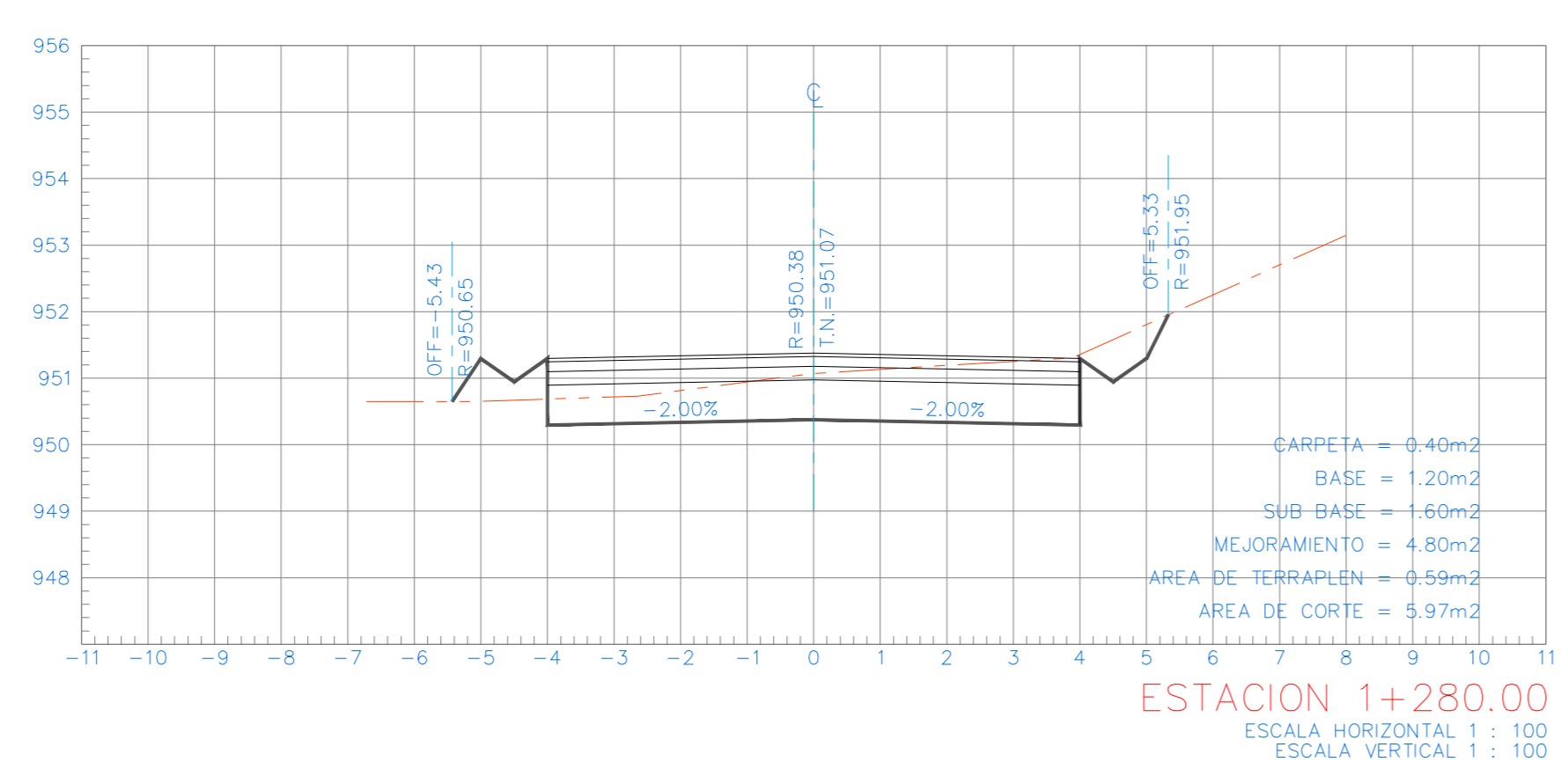
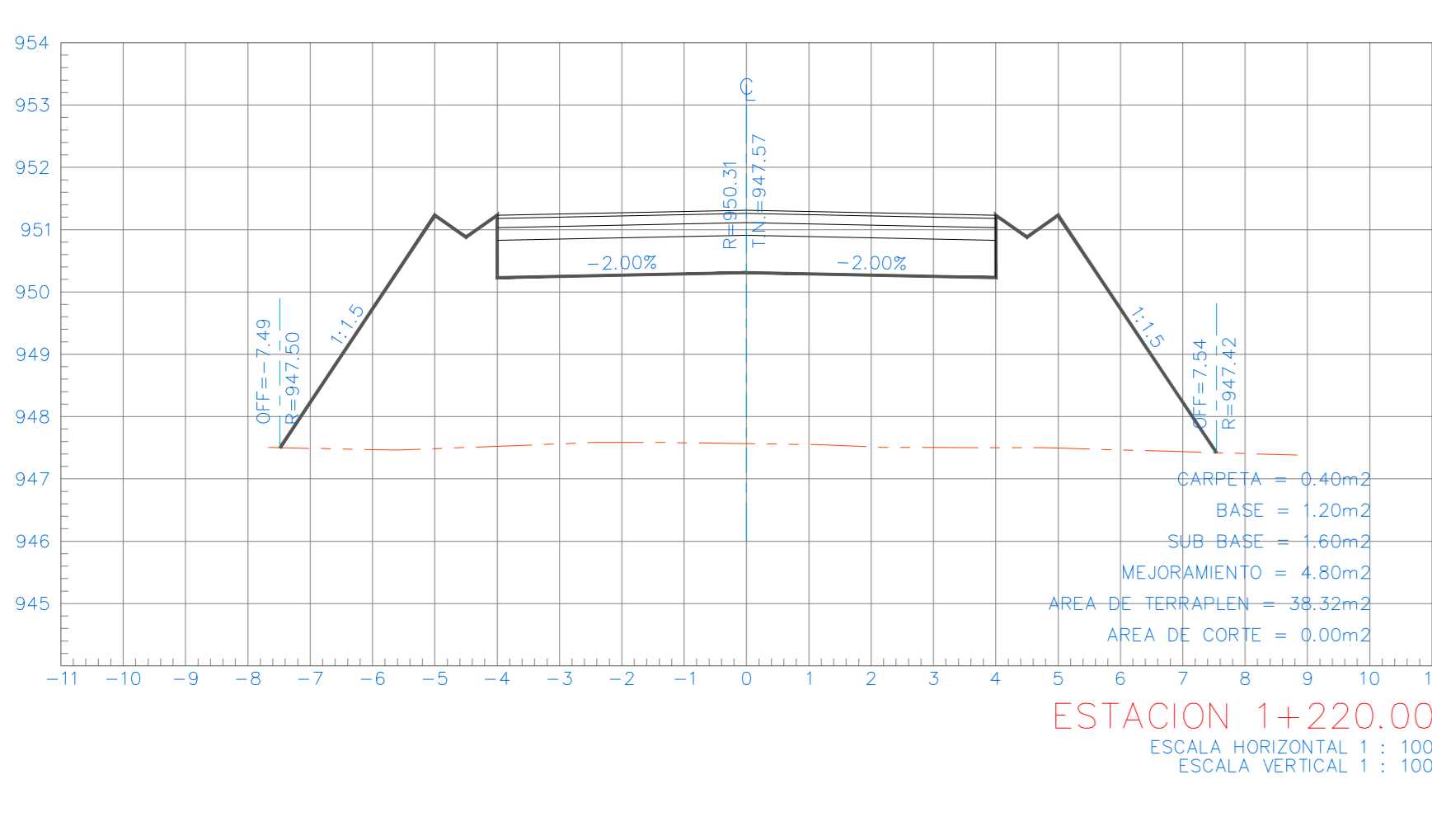
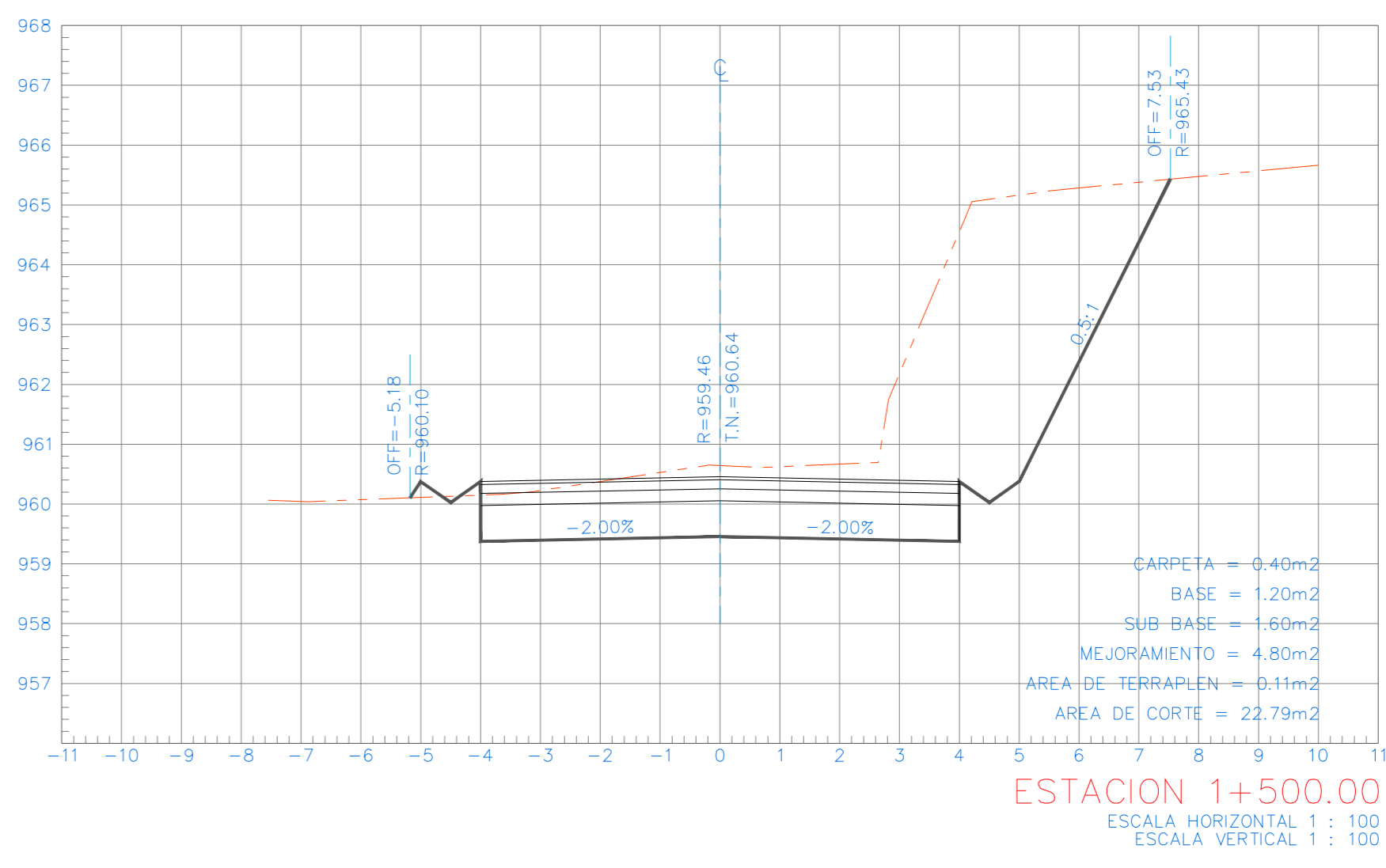
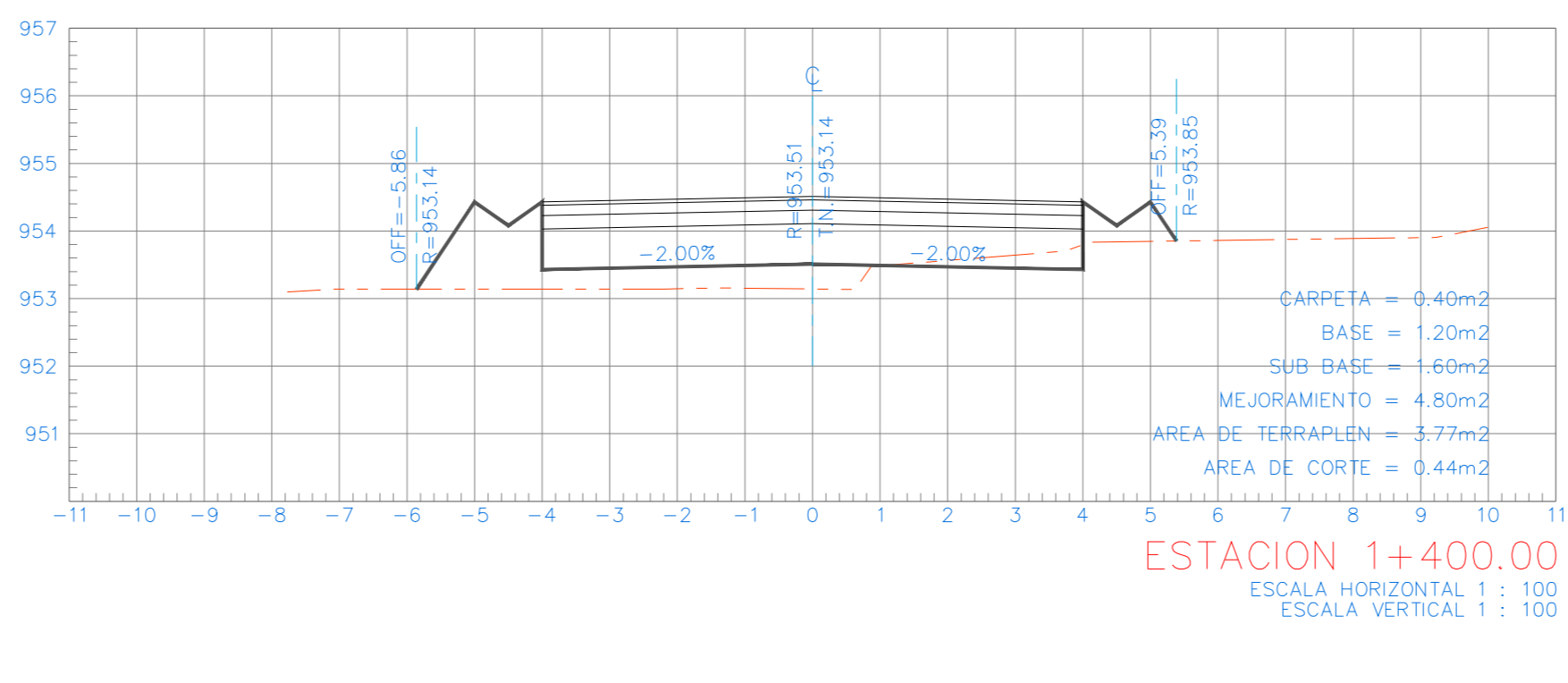
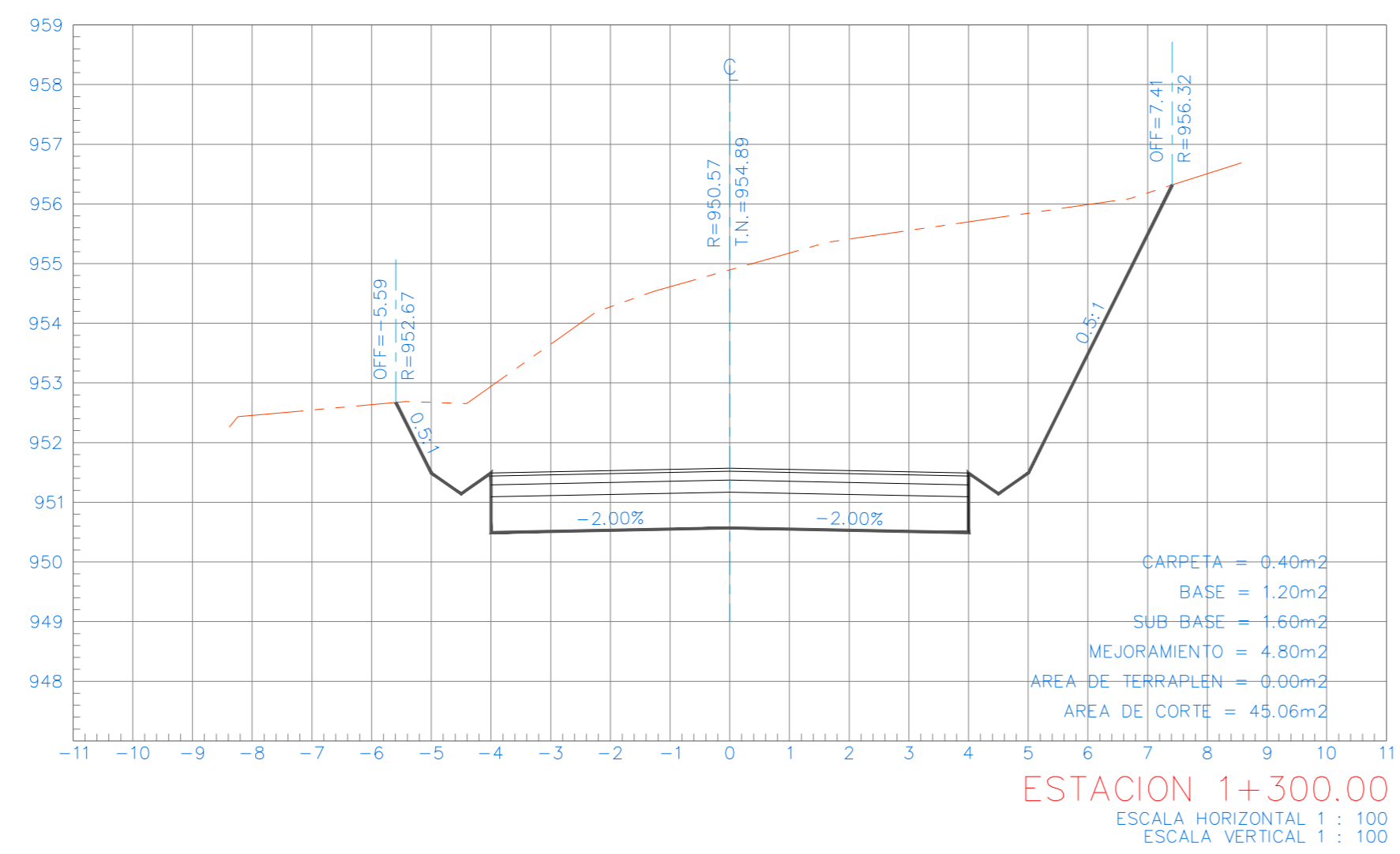
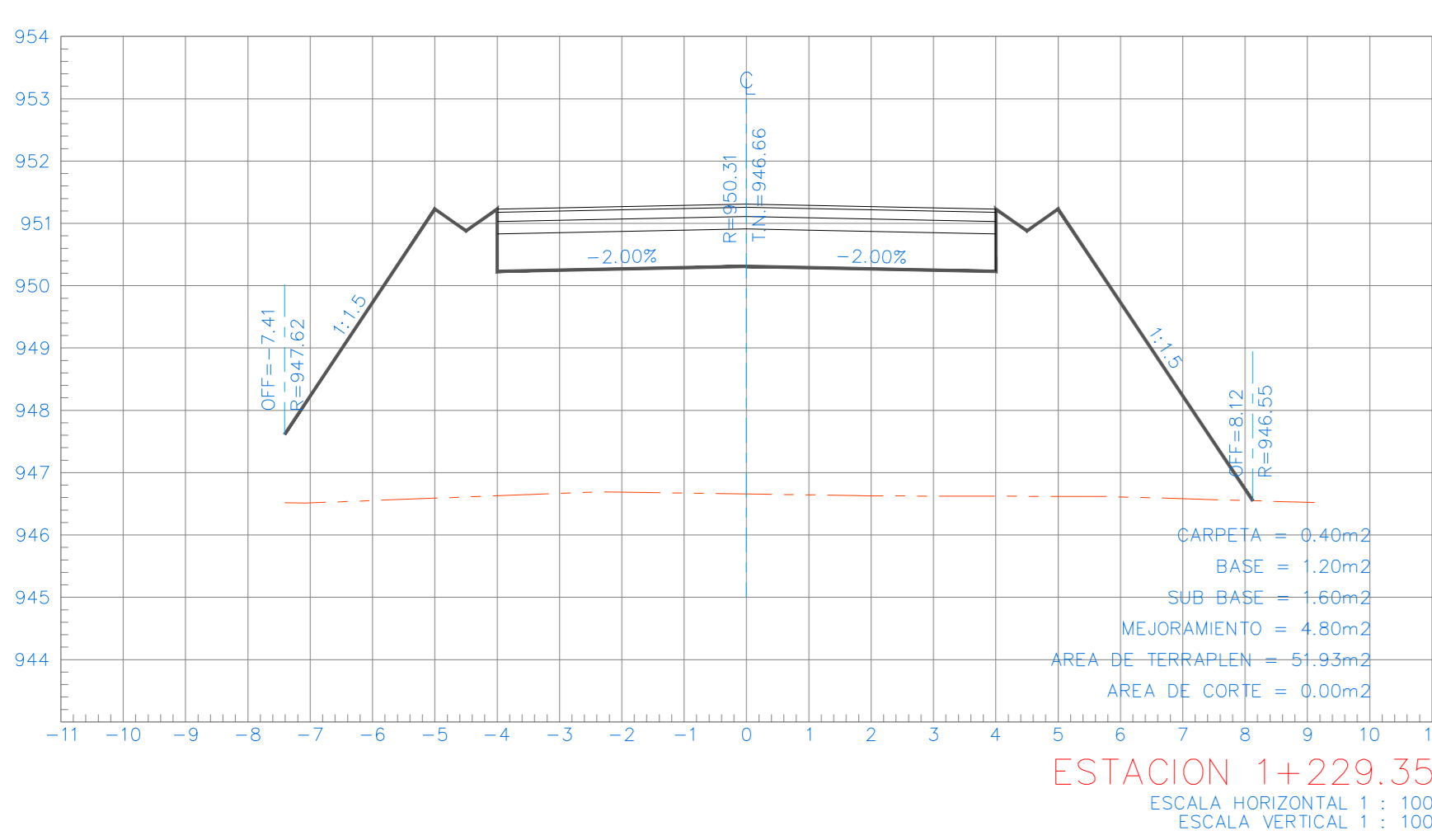
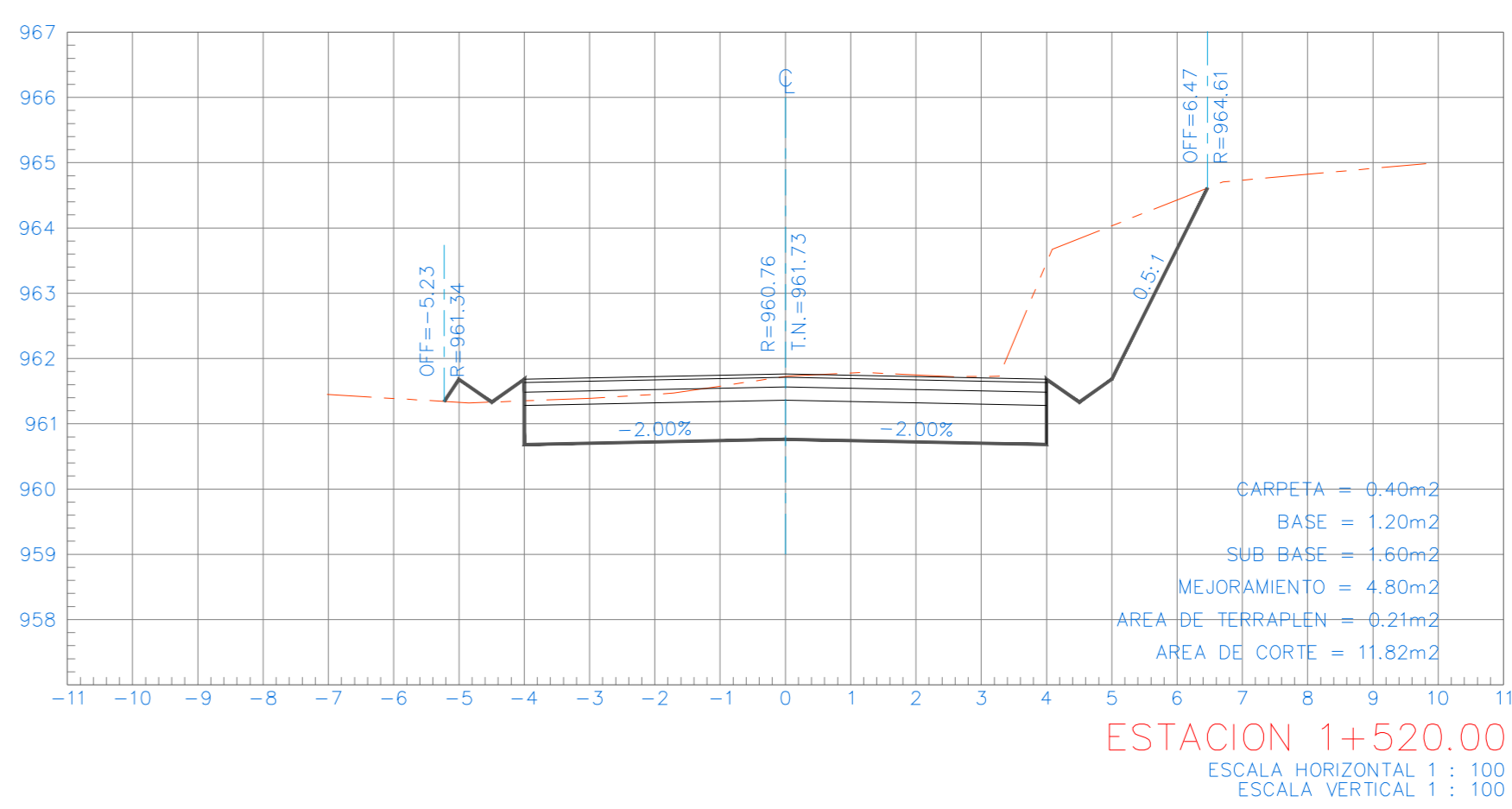
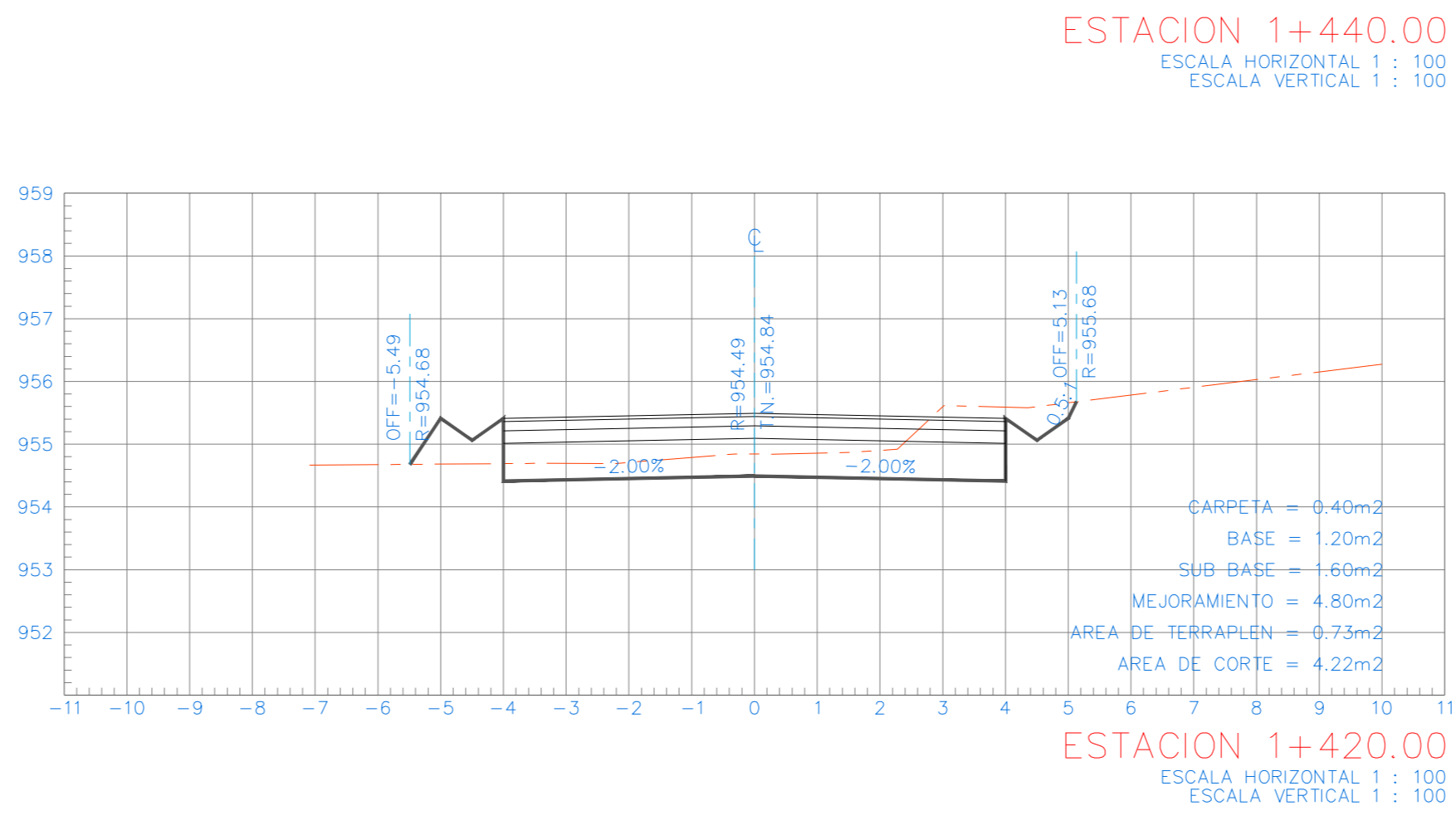
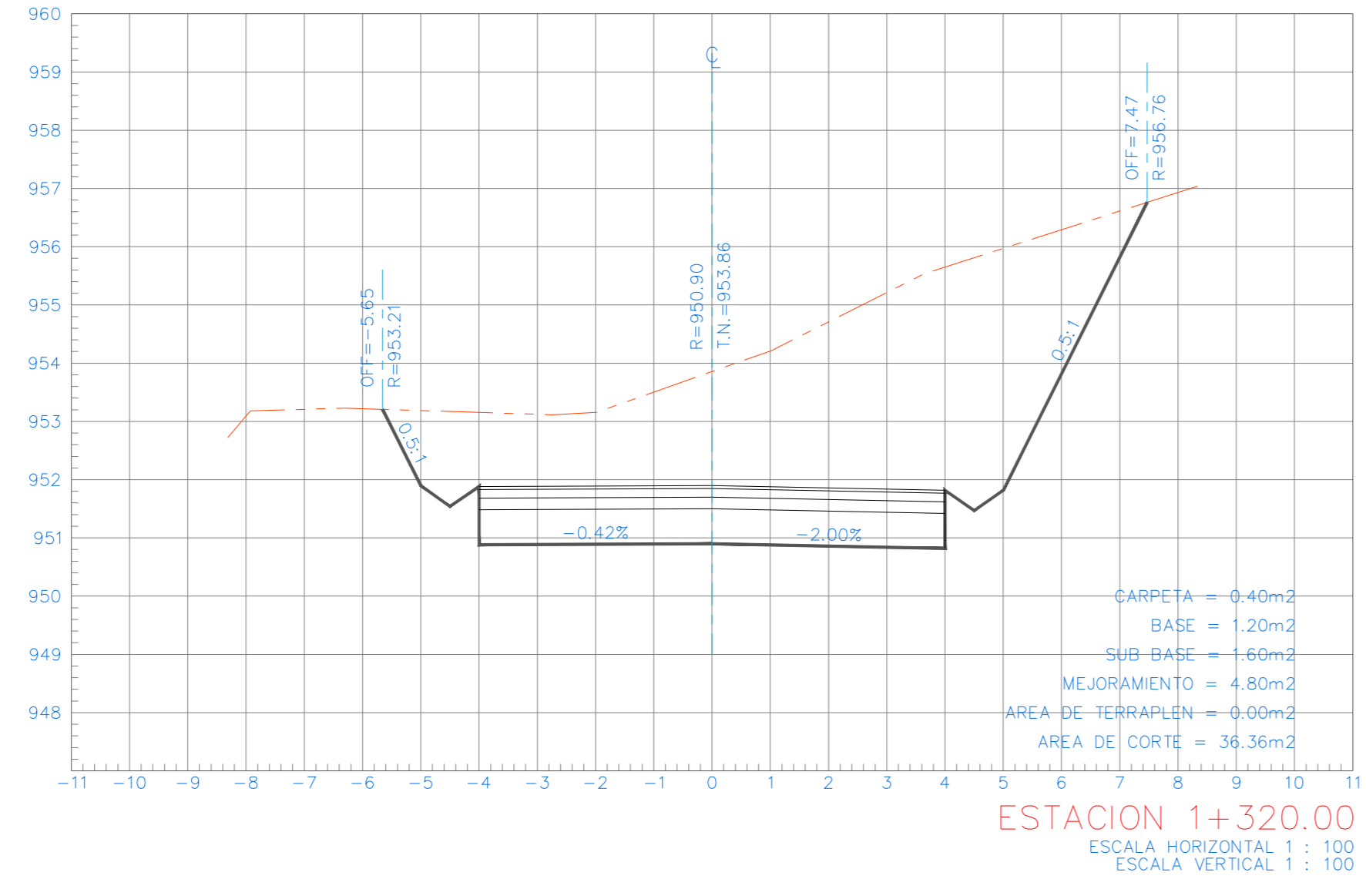
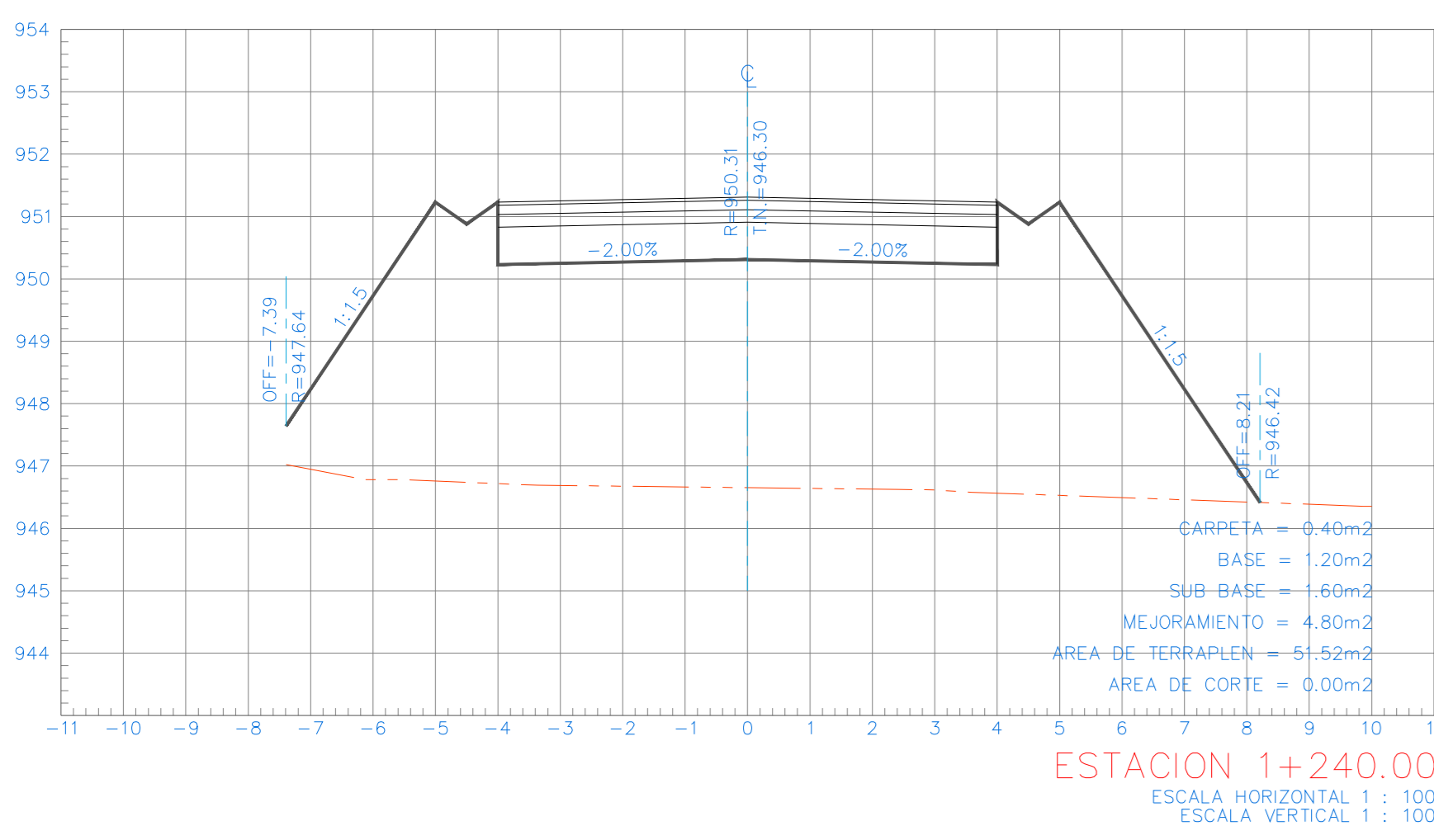
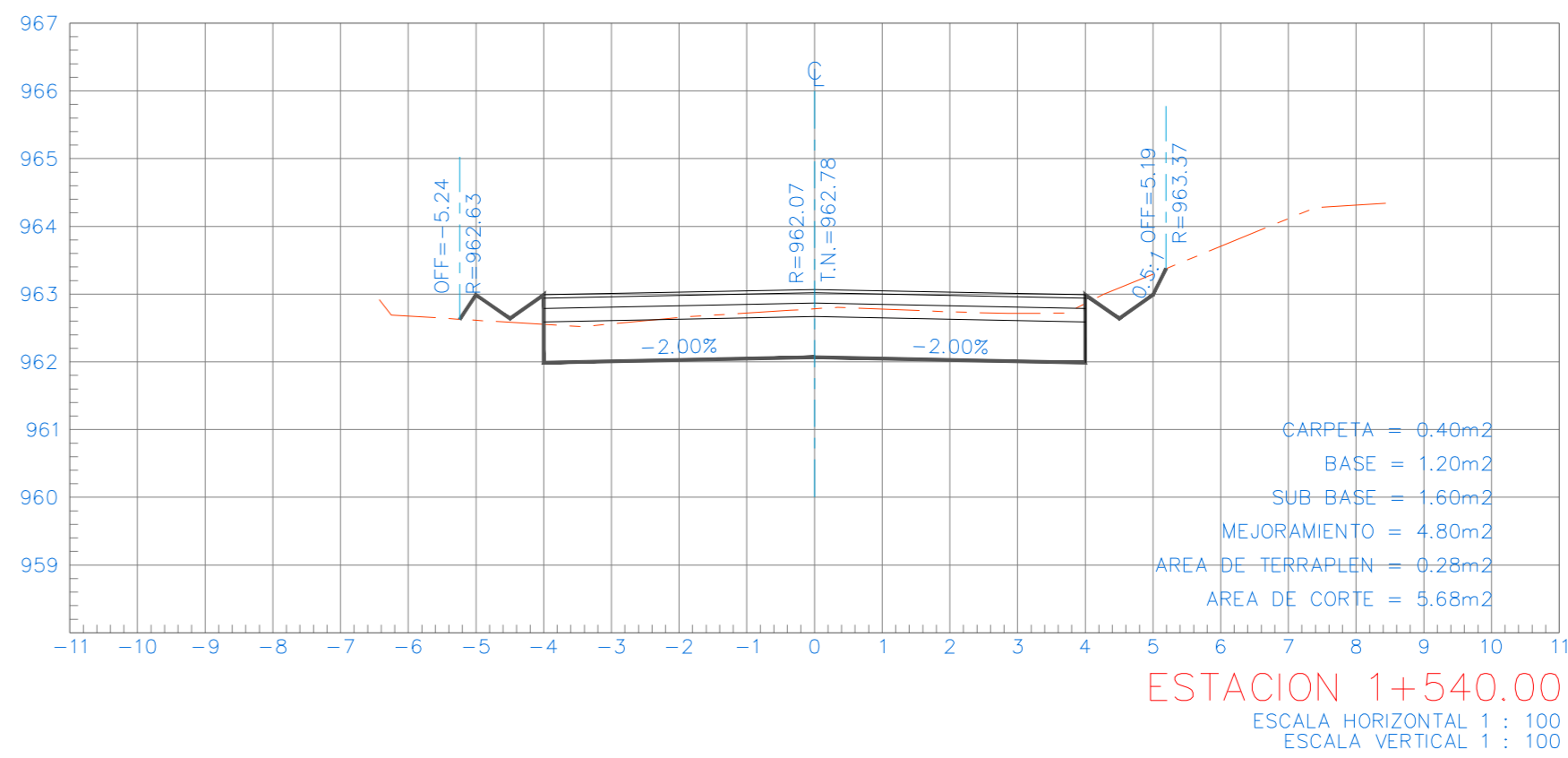
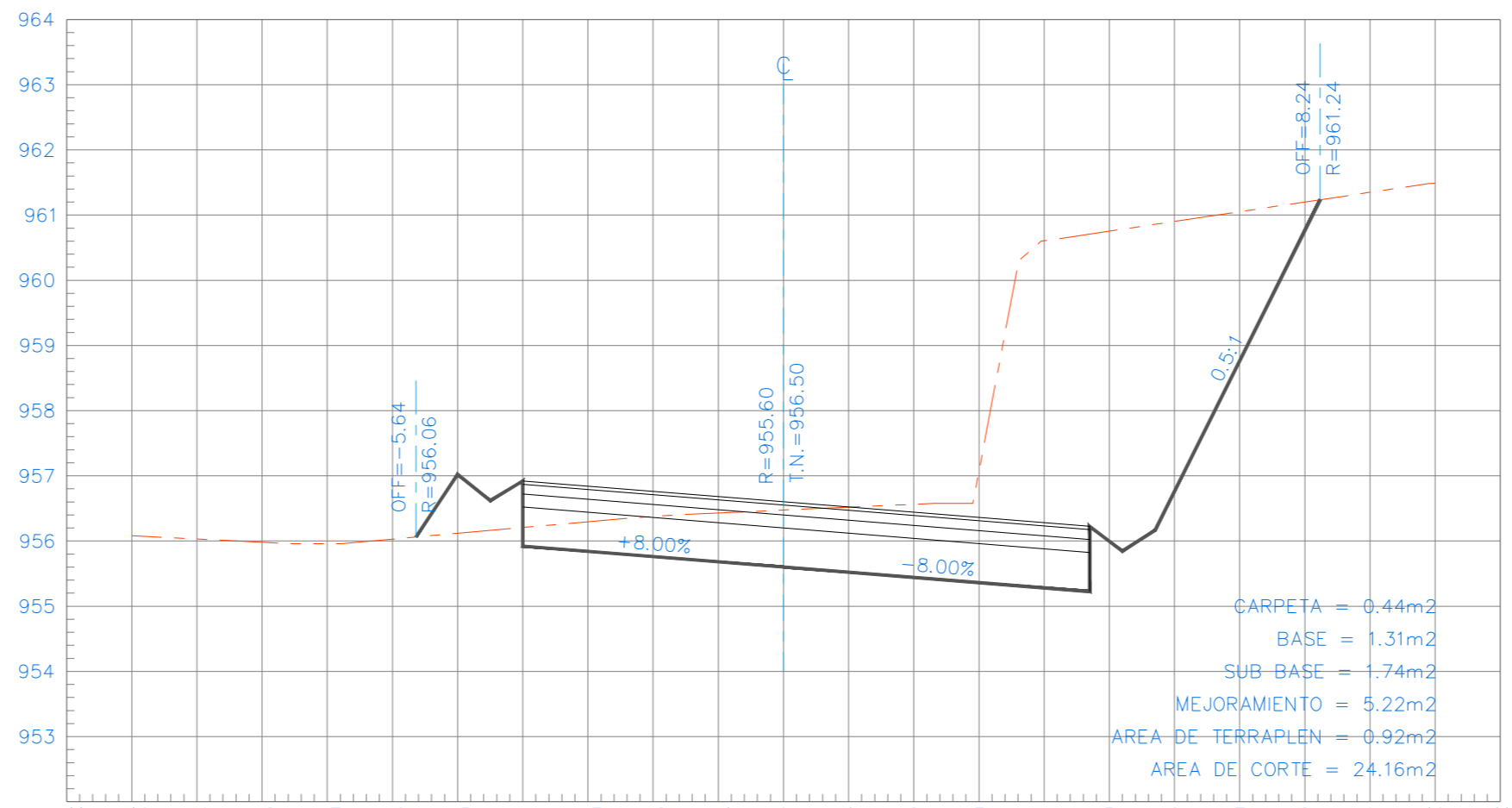
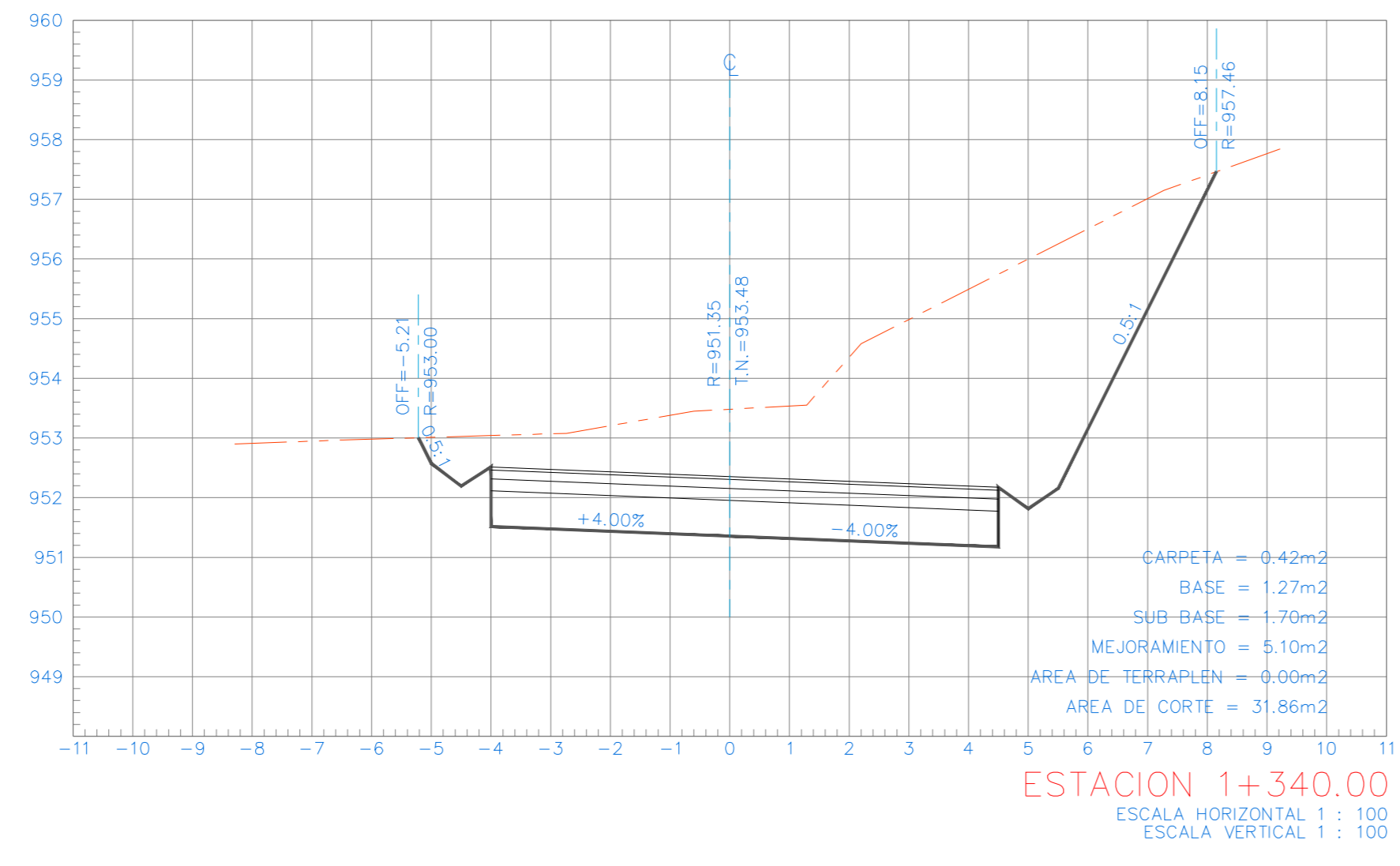
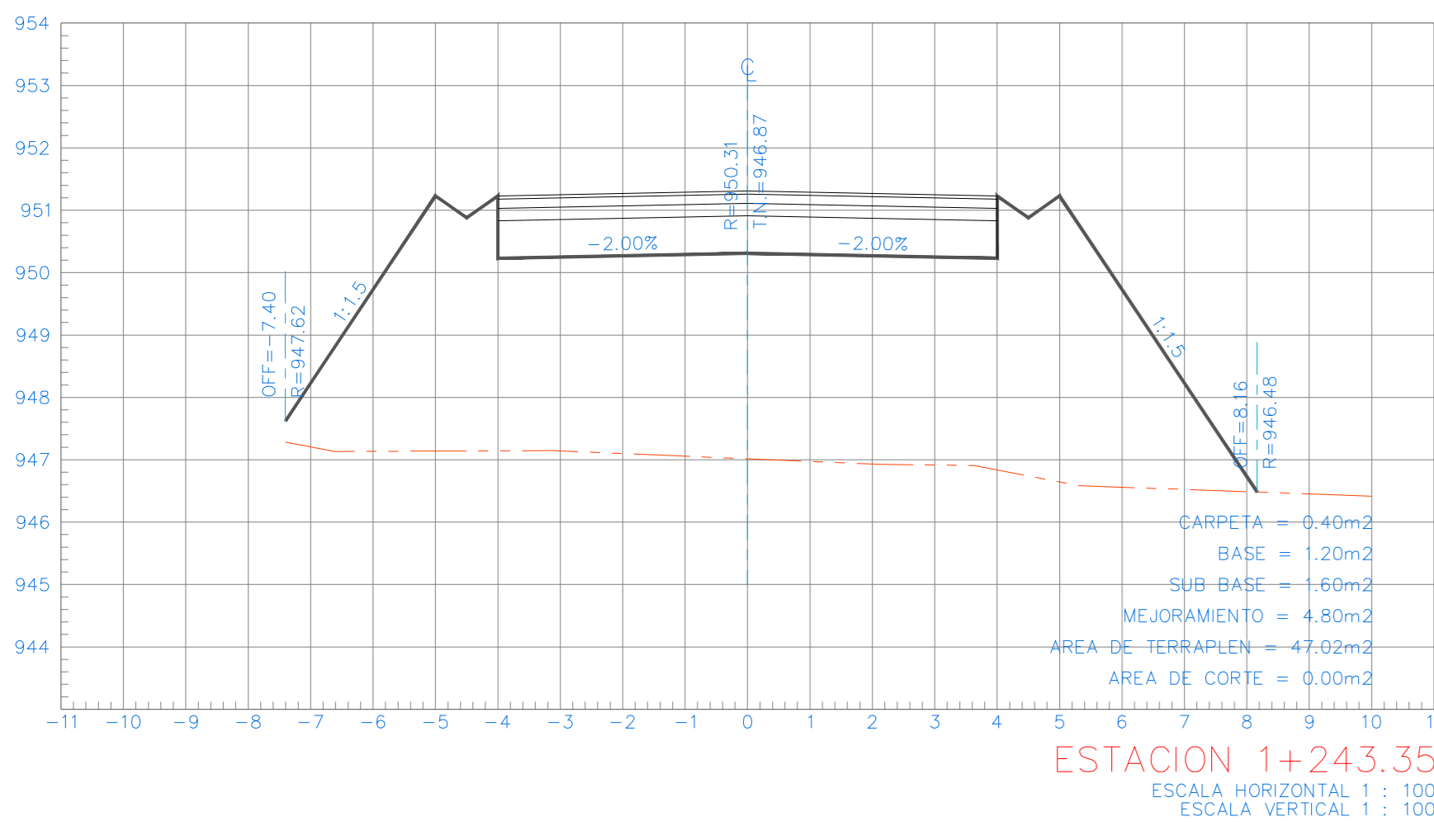


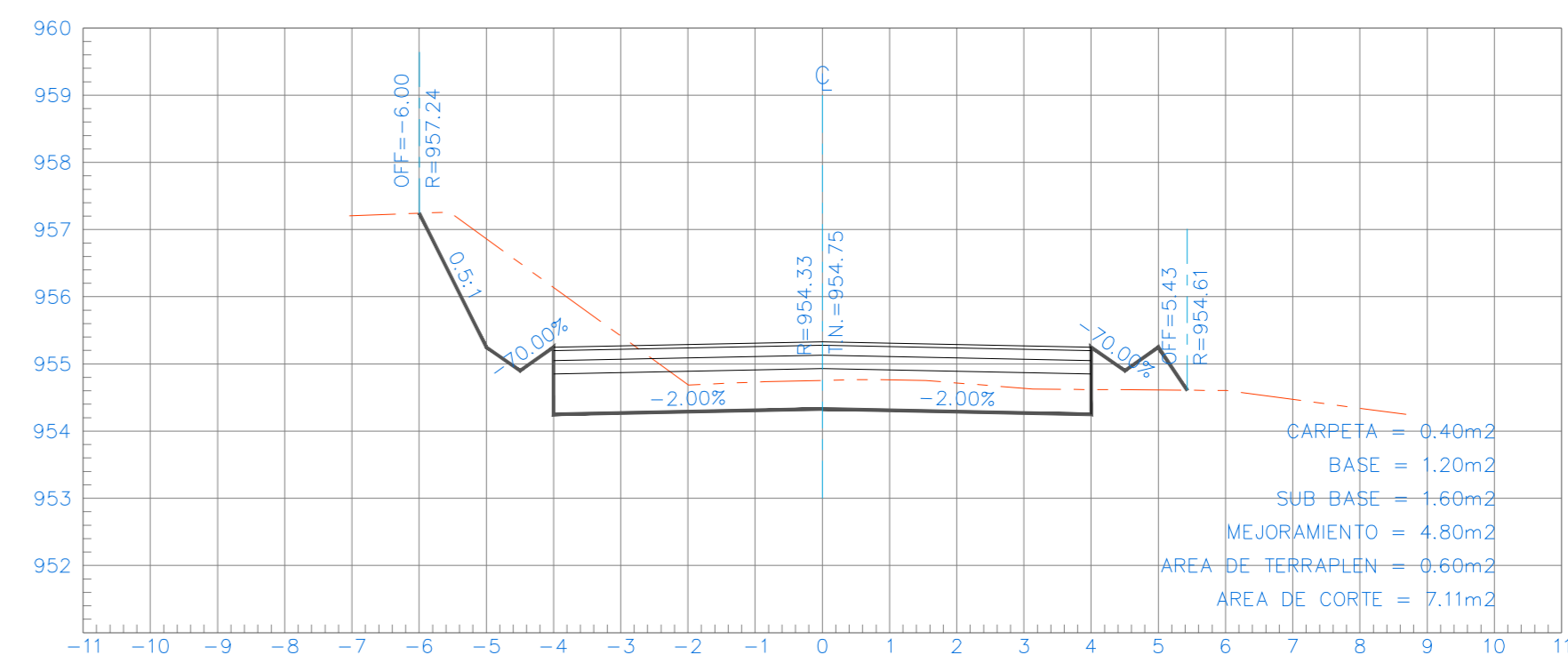
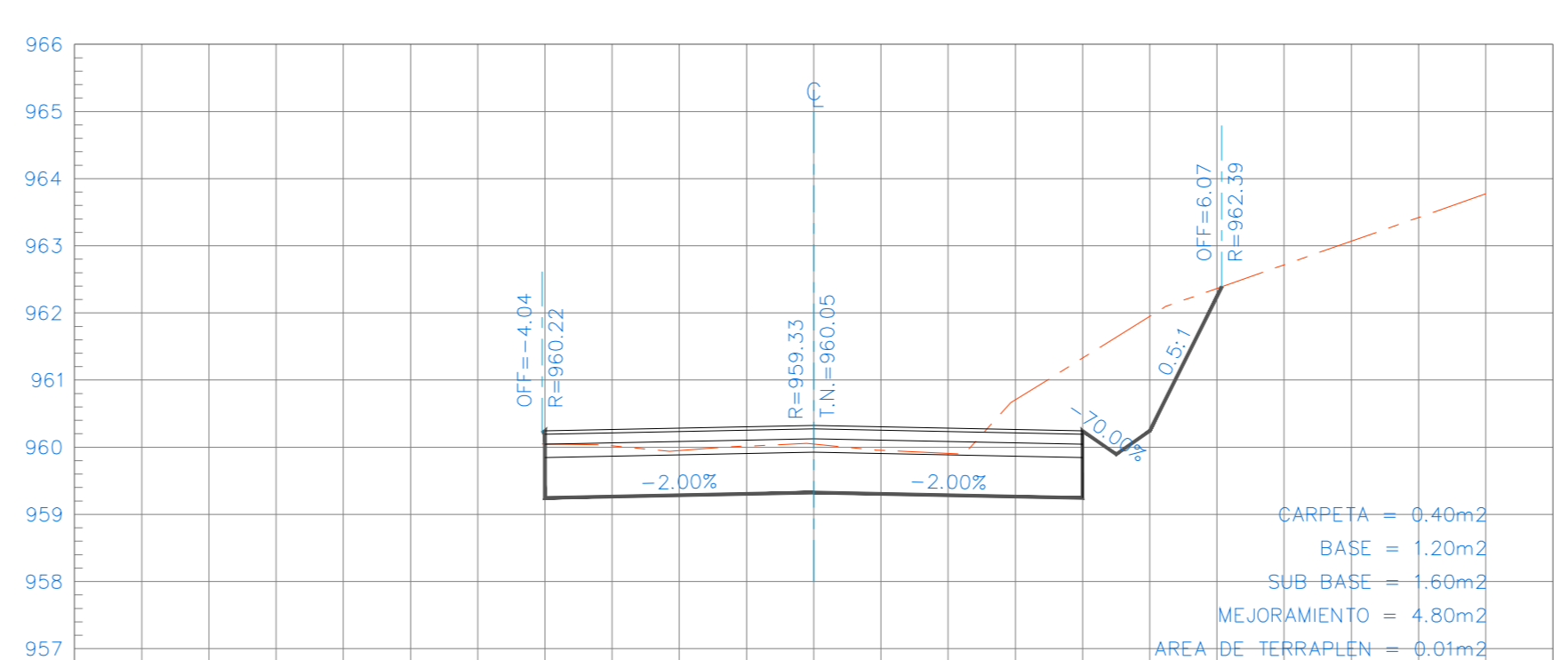
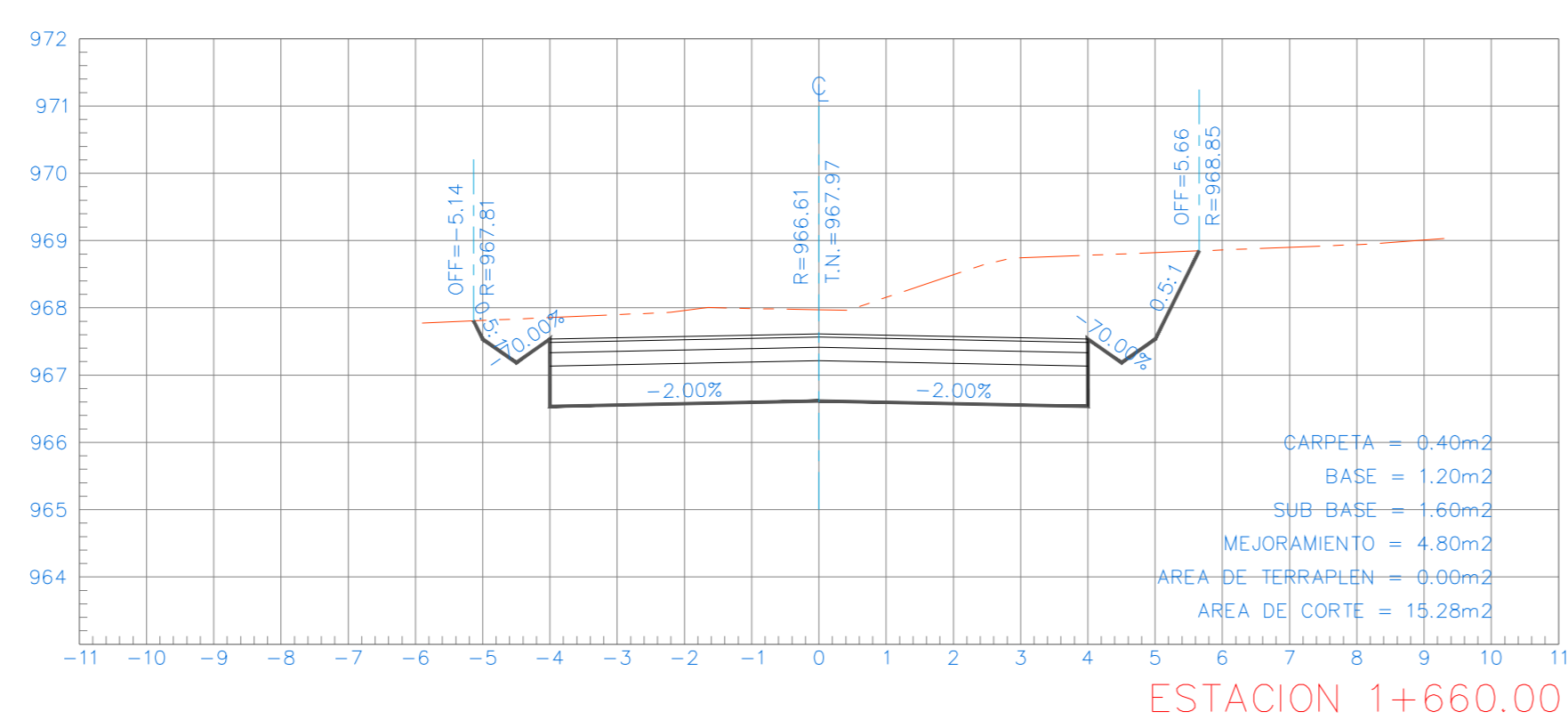
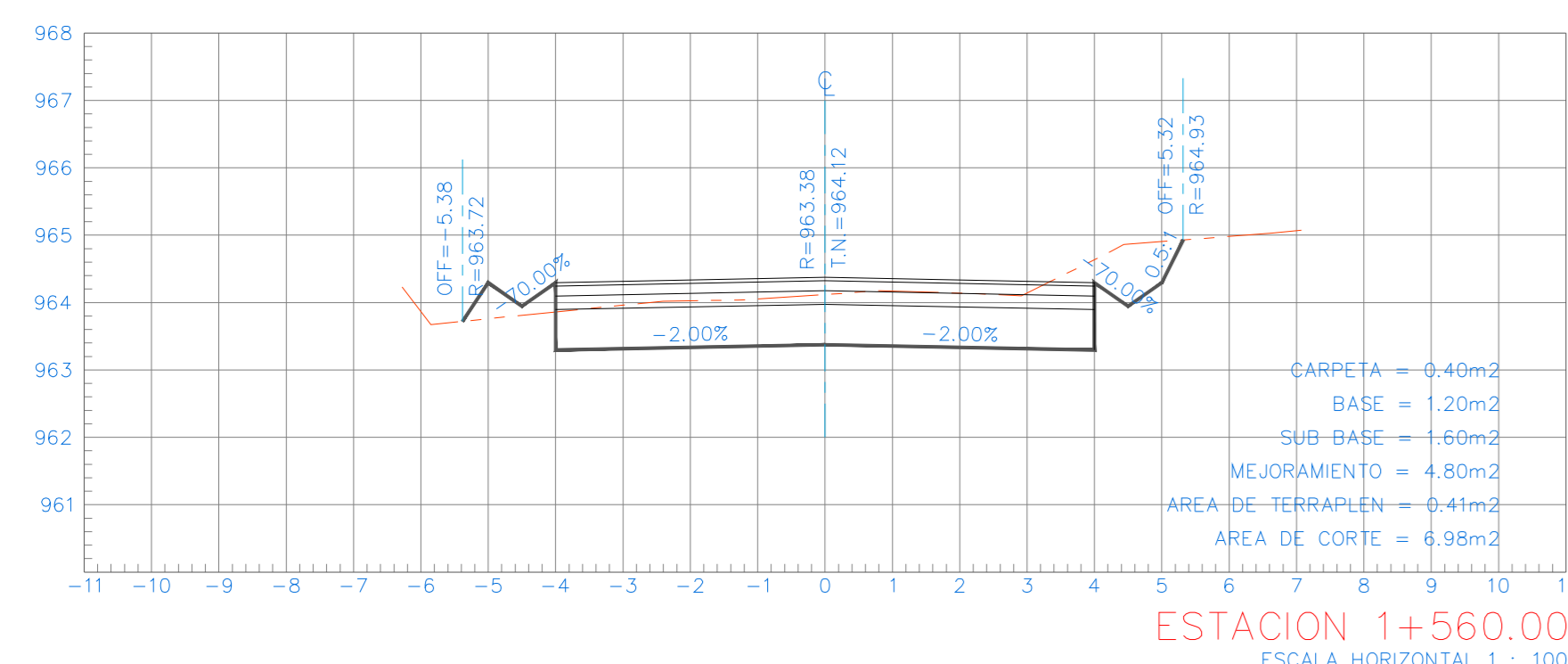
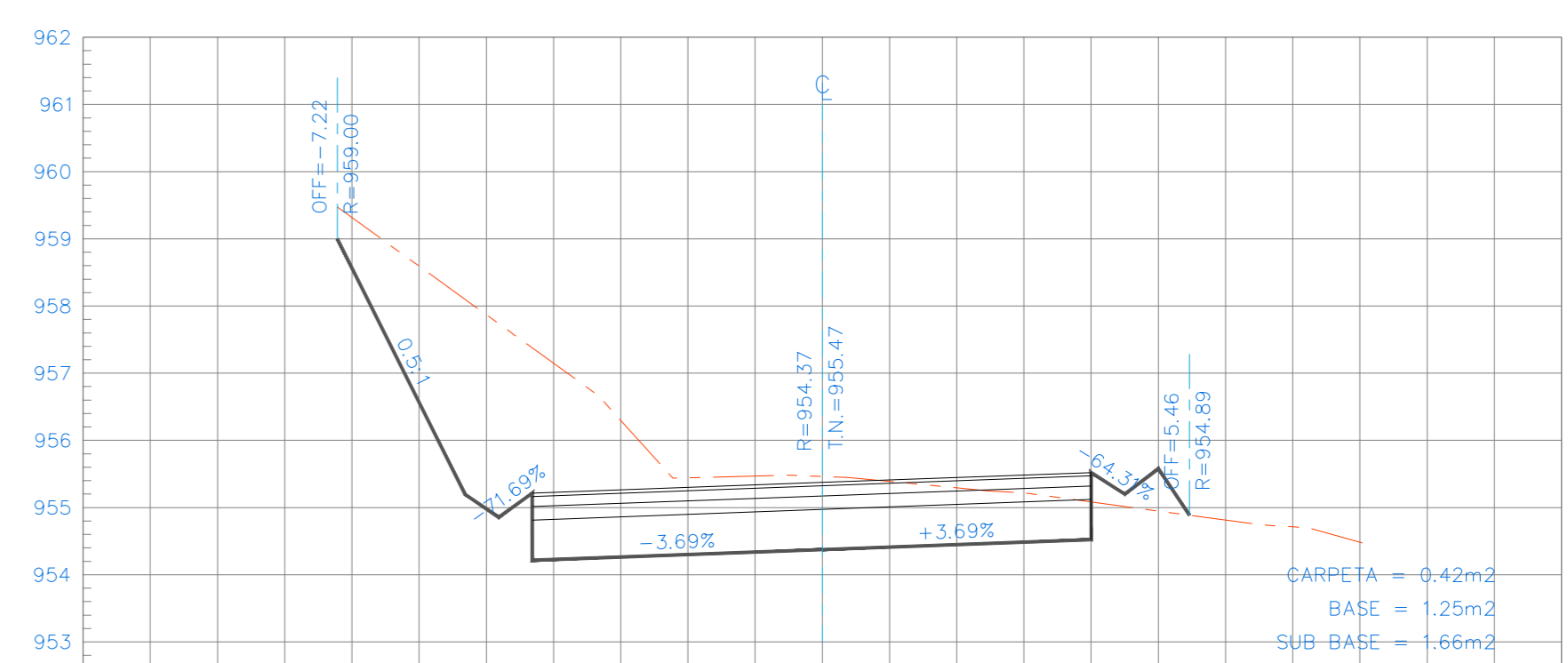
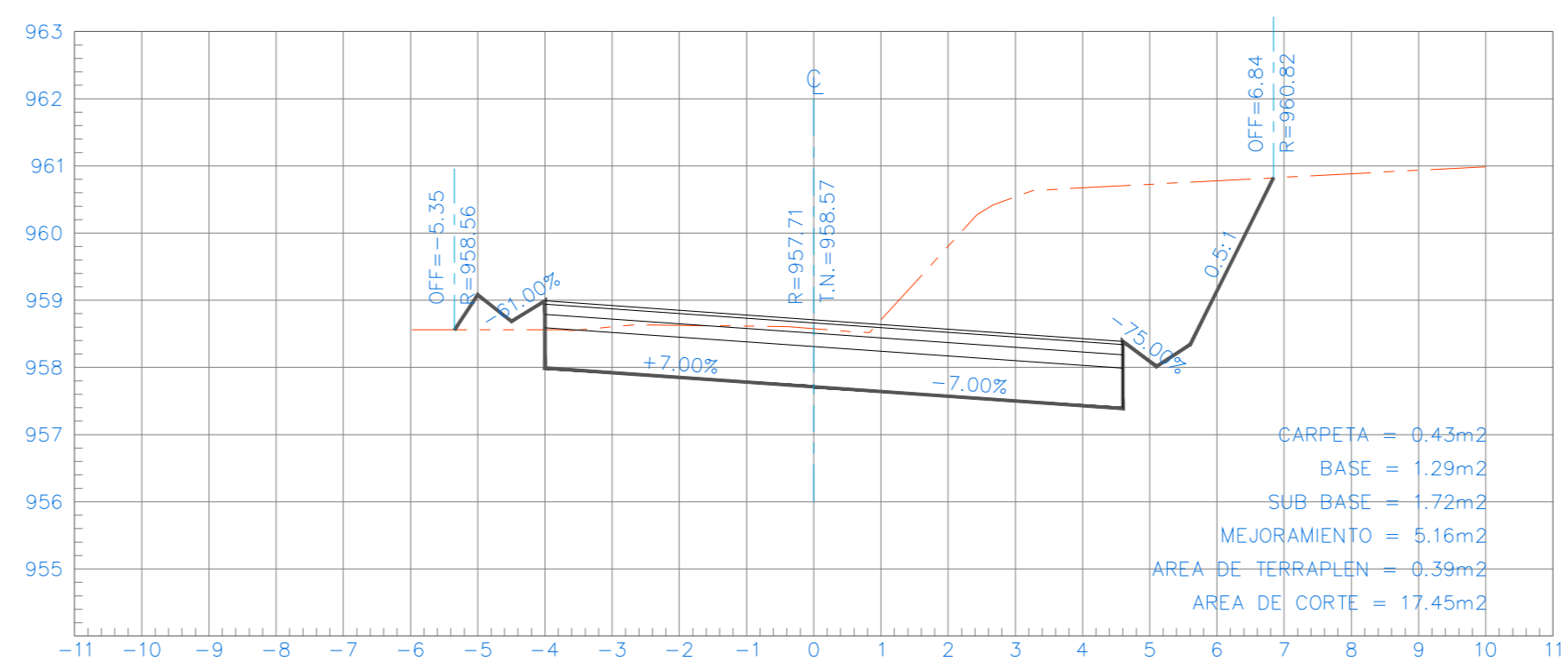
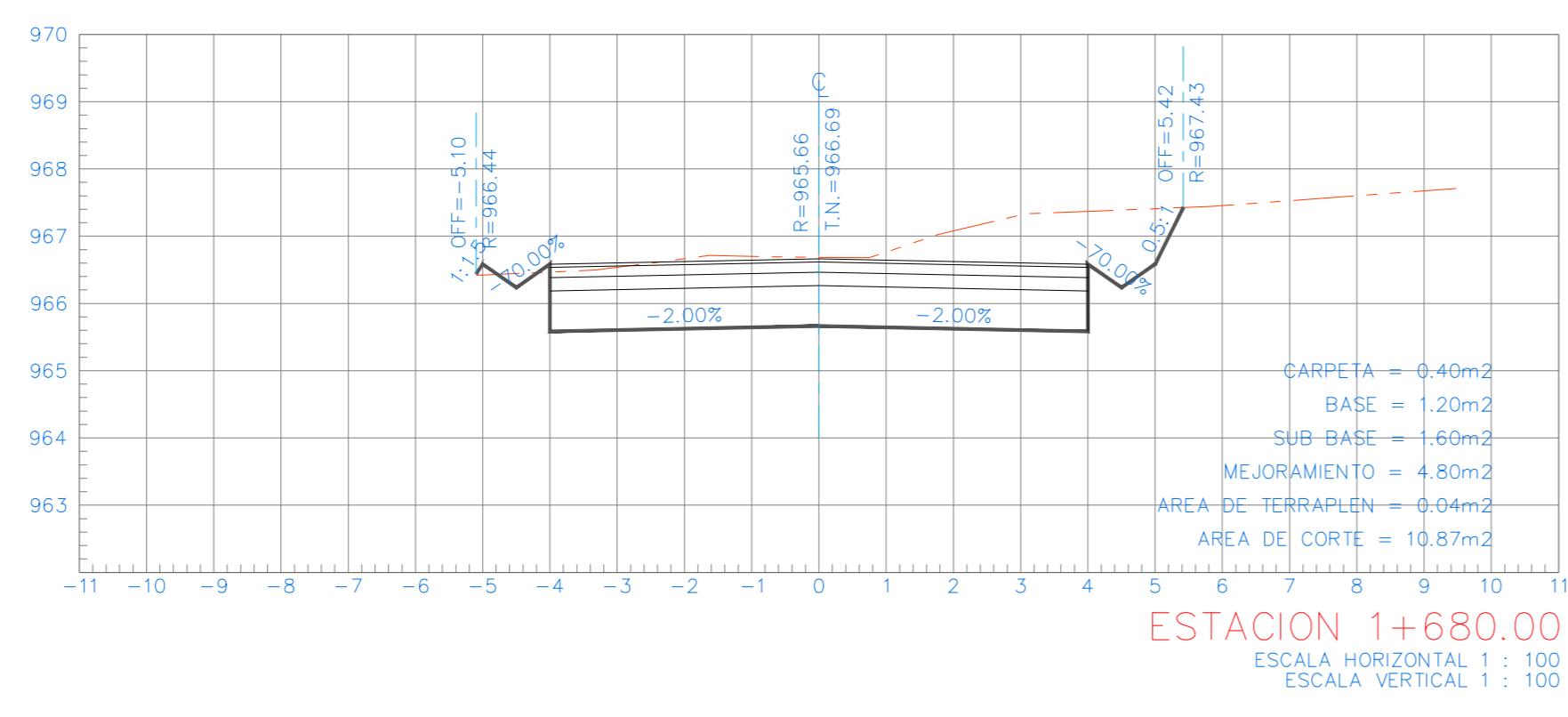
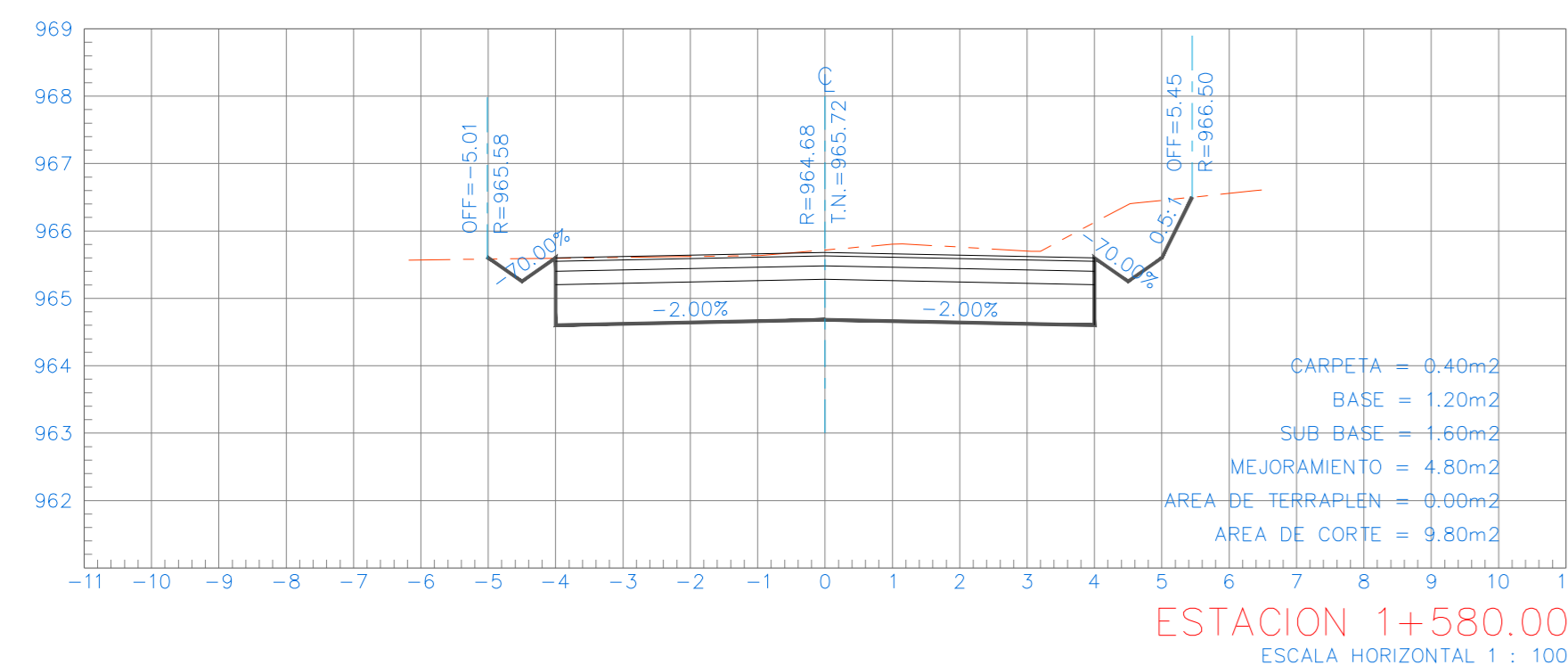
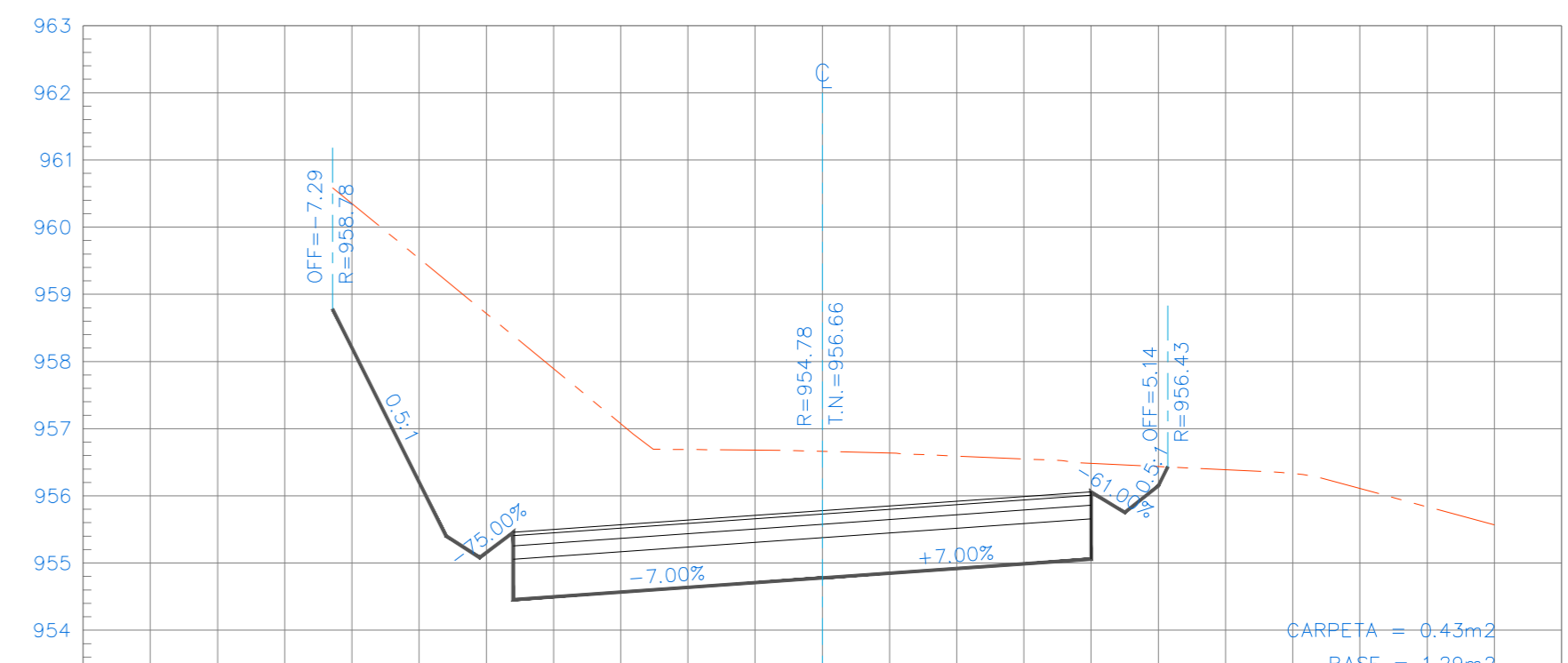
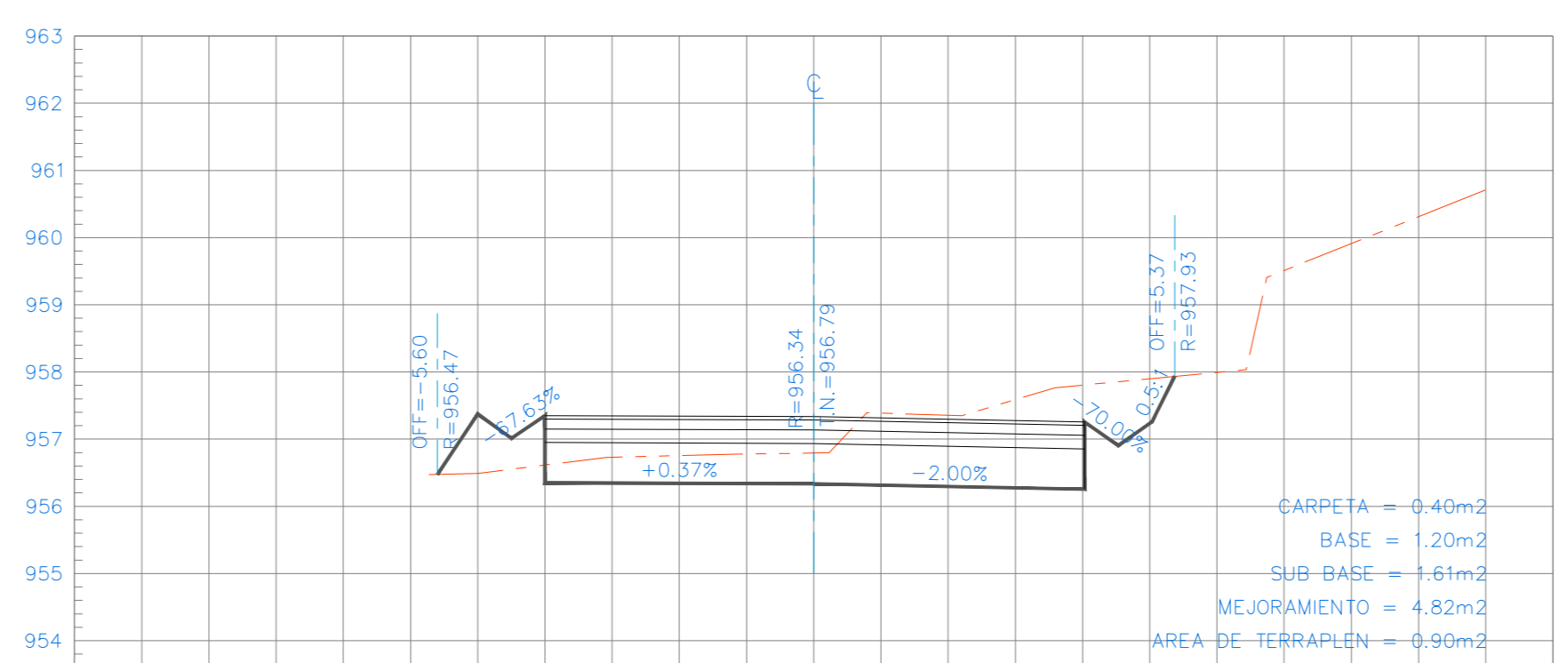
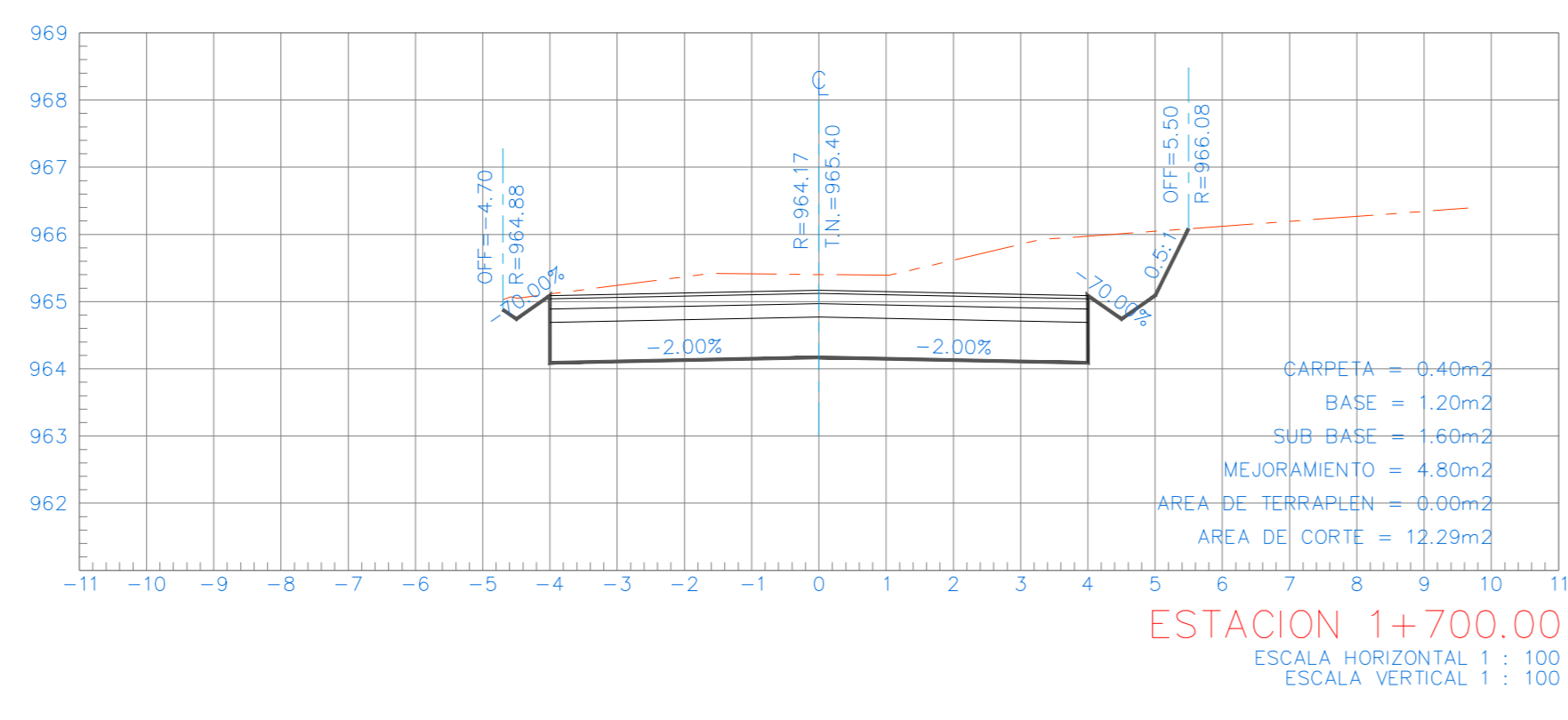
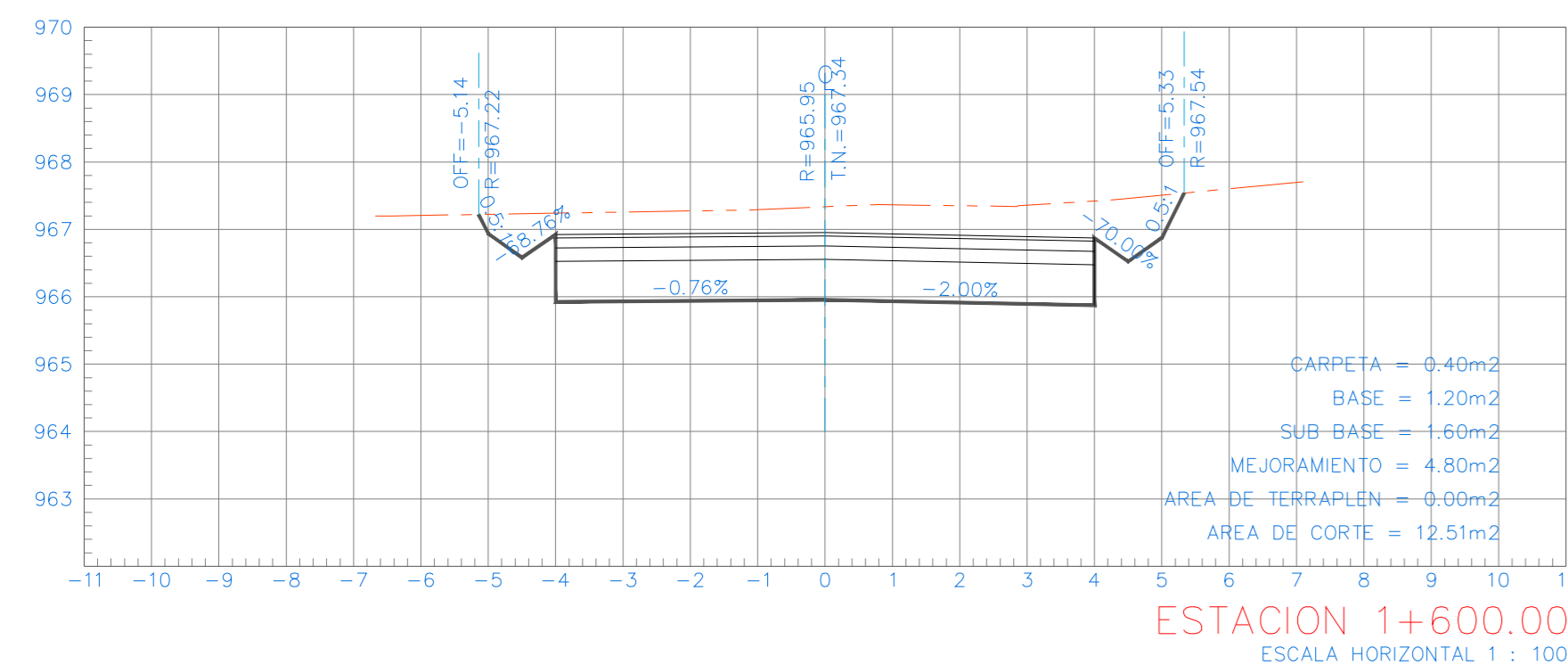
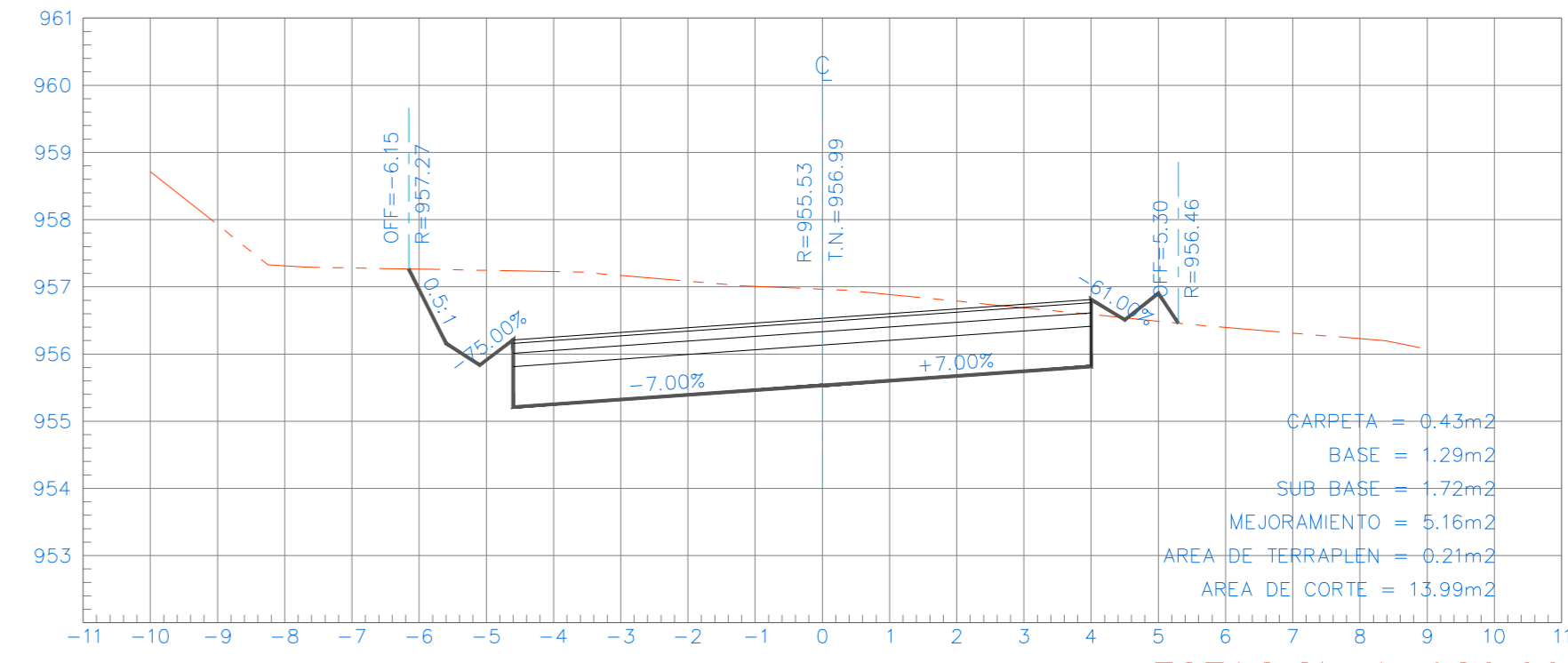
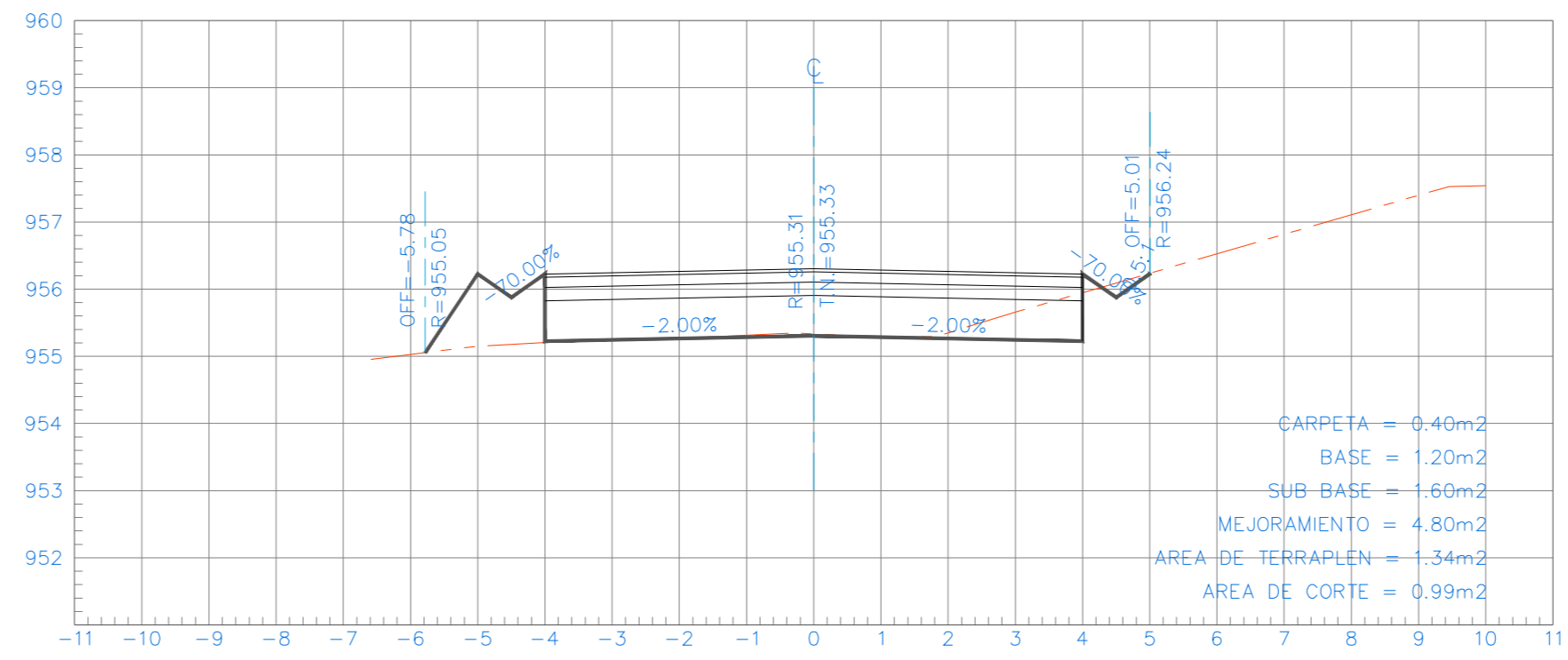
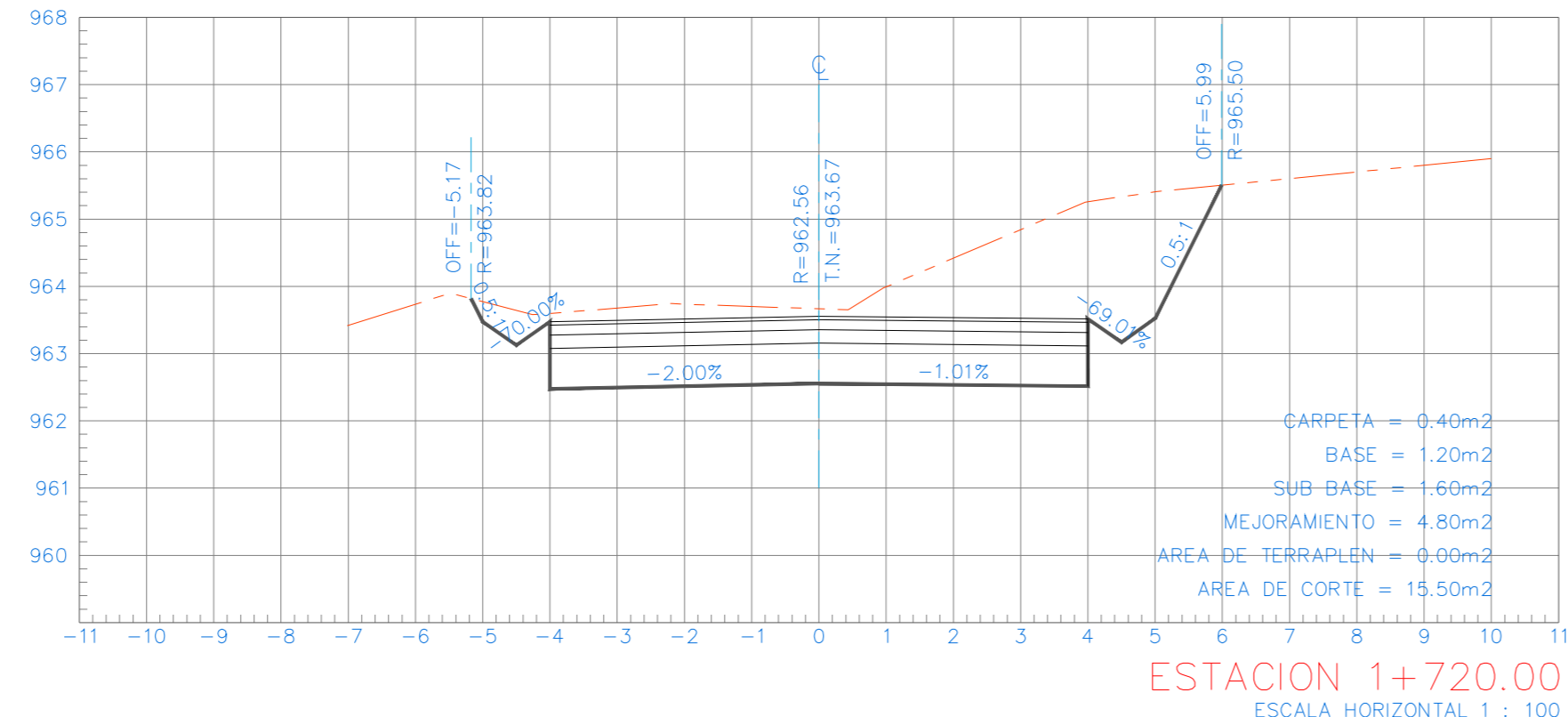
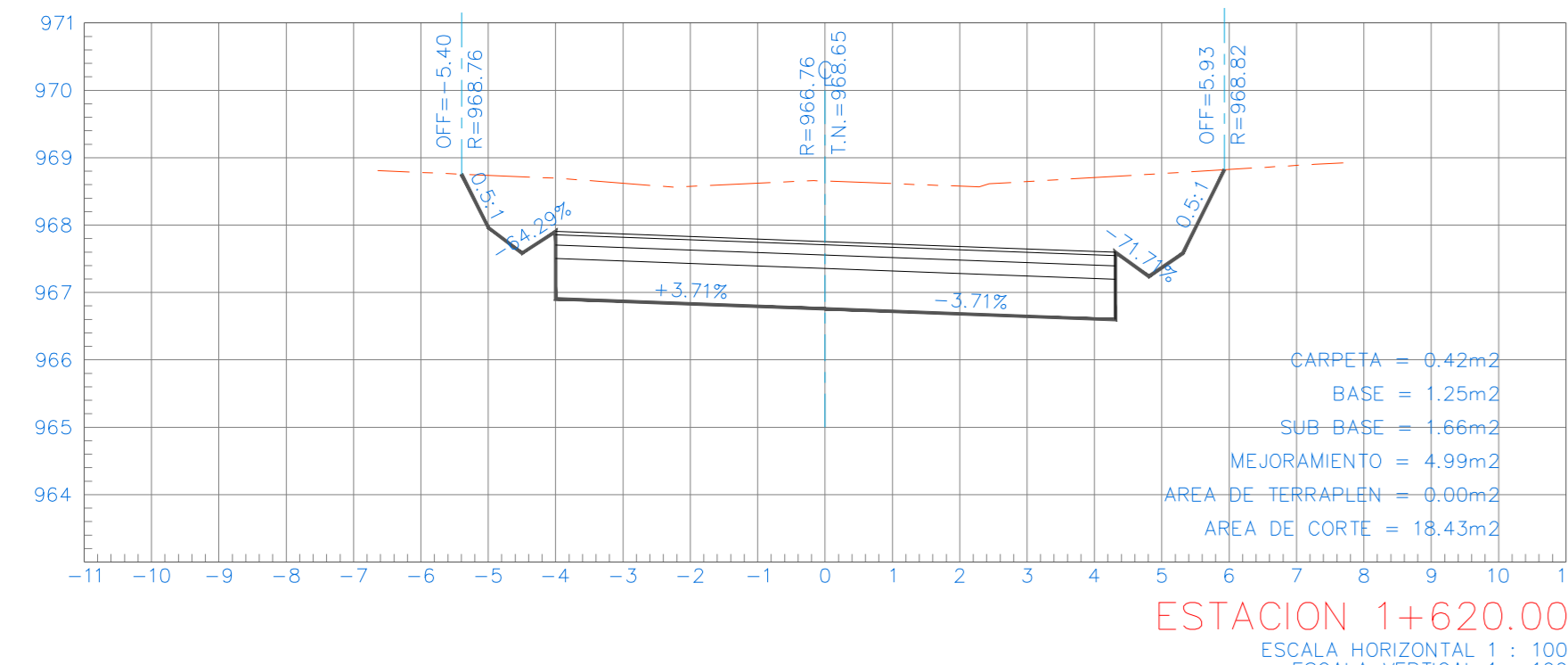
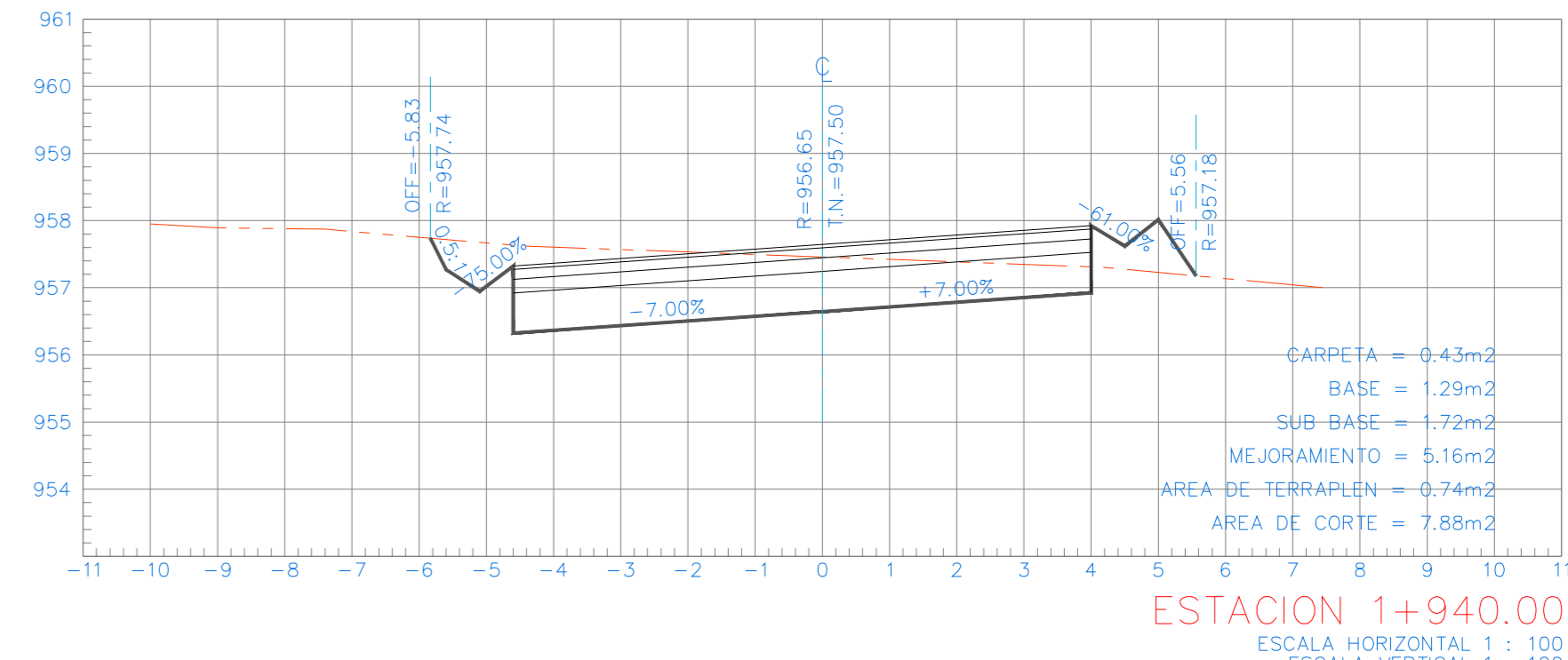
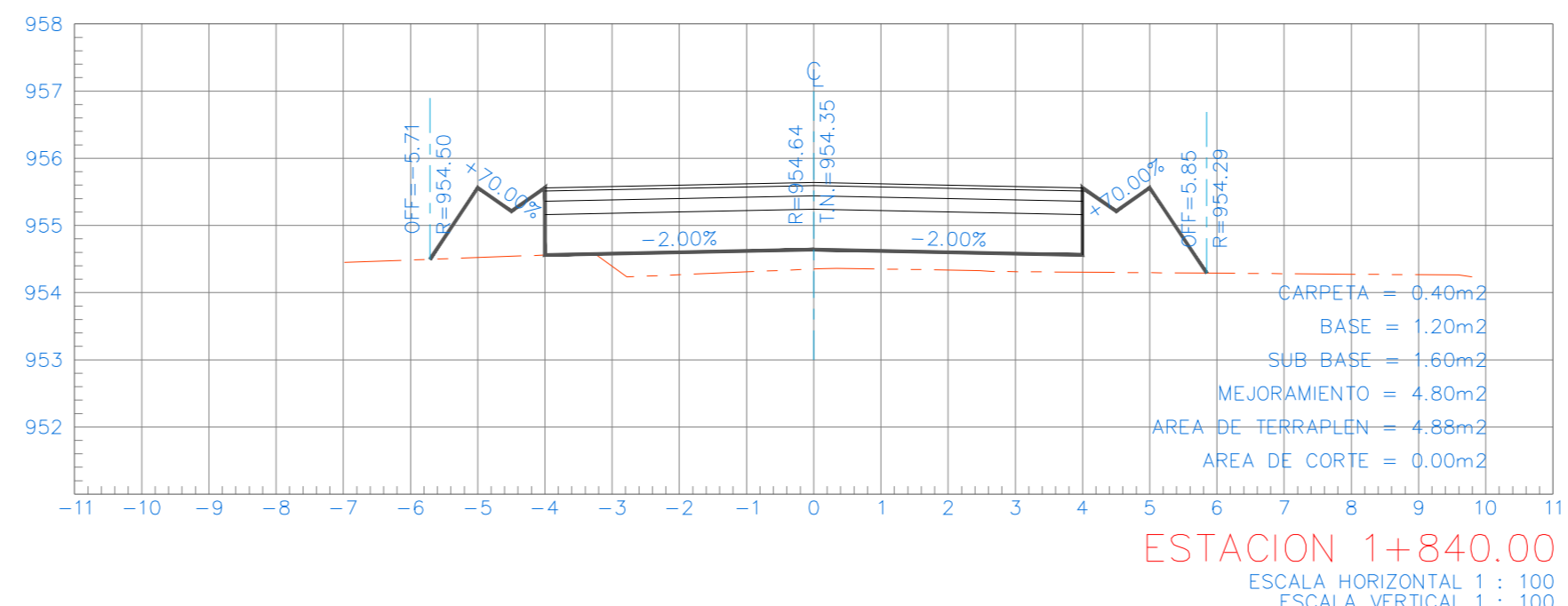
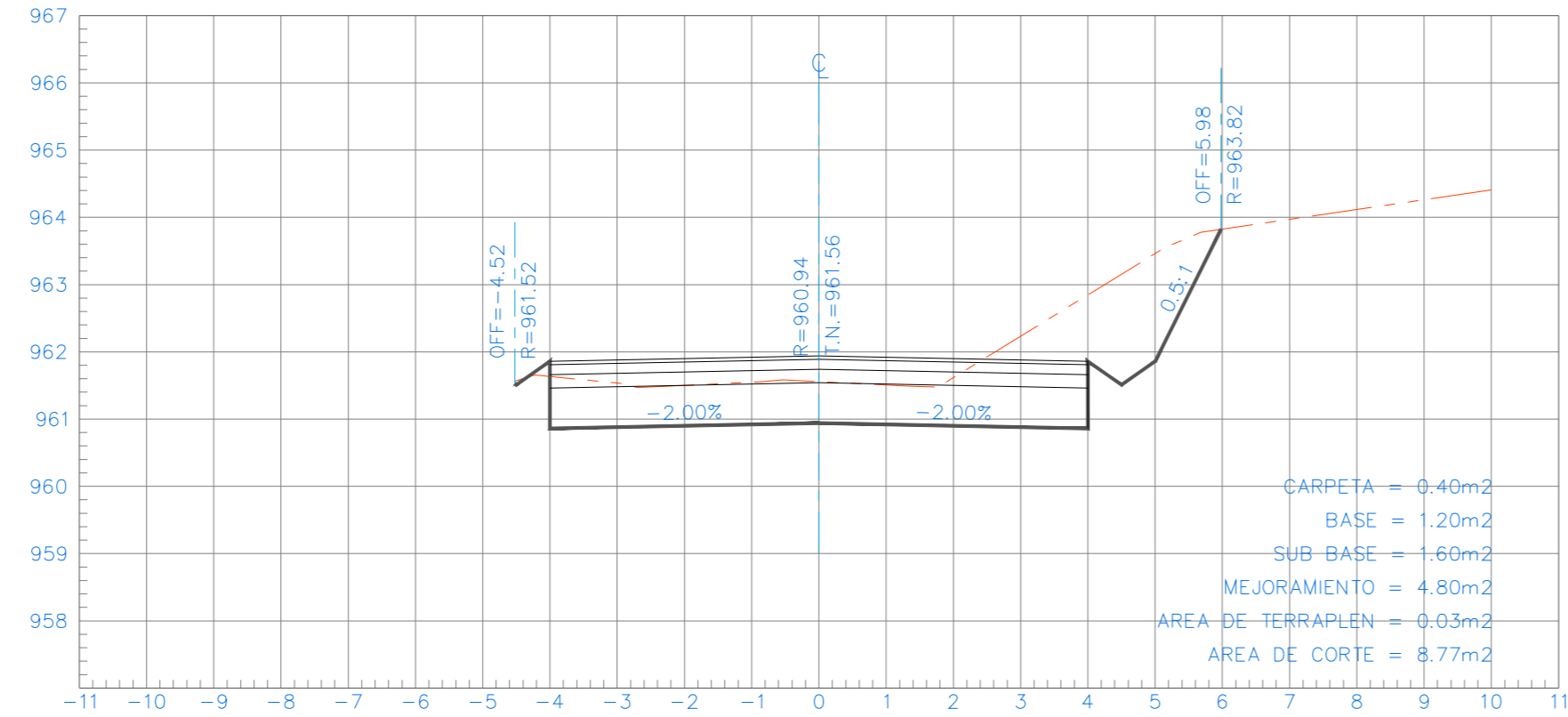
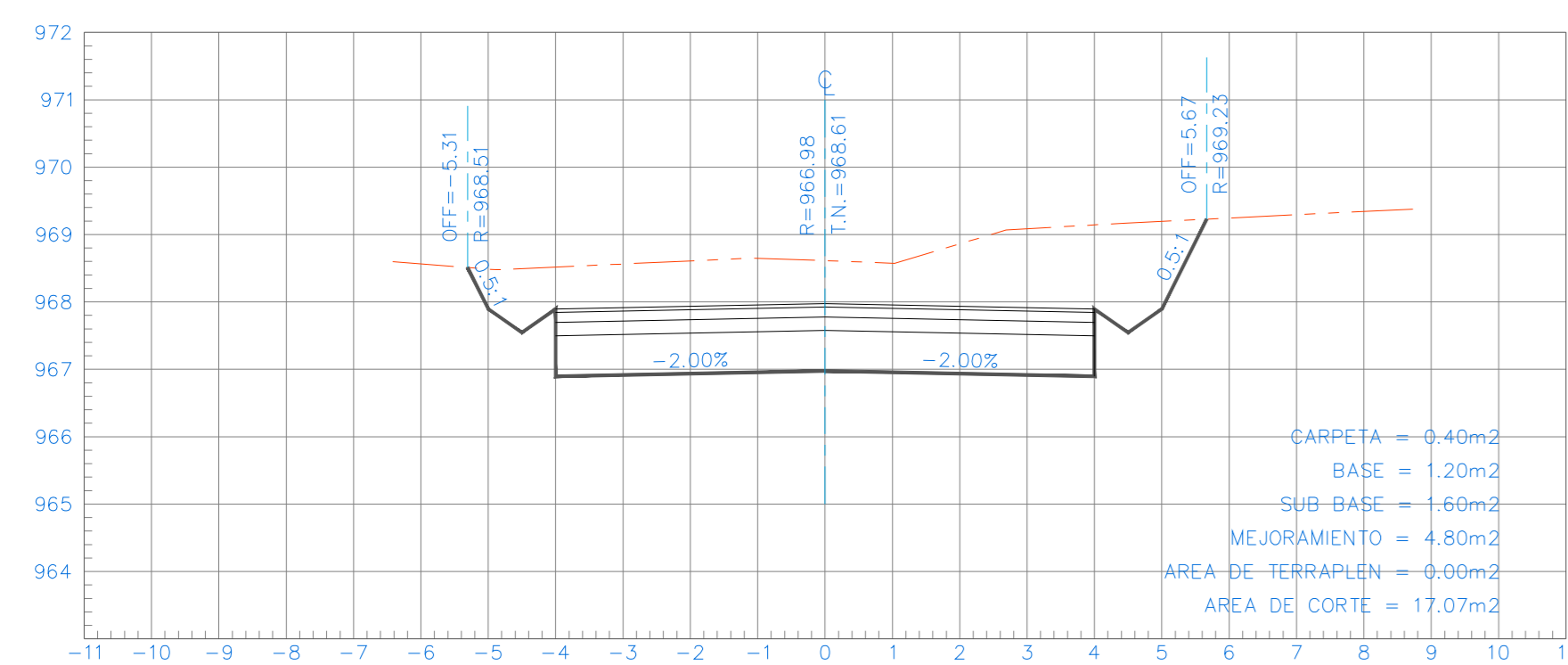
<p>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</p>		
<p>Tema: Mejoramiento del trazado geométrico y diseño de la estructura de pavimento de la vía paso lateral Puyo norte, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.</p>		
<p>Contiene: Diseño Horizontal y Vertical de la vía</p>	<p>ESCALA: 1:1000</p>	<p>Fecha: Abril del 2020</p>
<p>Diseño/Dibujó: EGDO.Danny Salinas</p>	<p>Aprobó: Ing. MSc. Marisol Bayas</p>	<p>Datum: WGS84 Zona 18 Sur</p> <p>Lámina: 2/2</p>

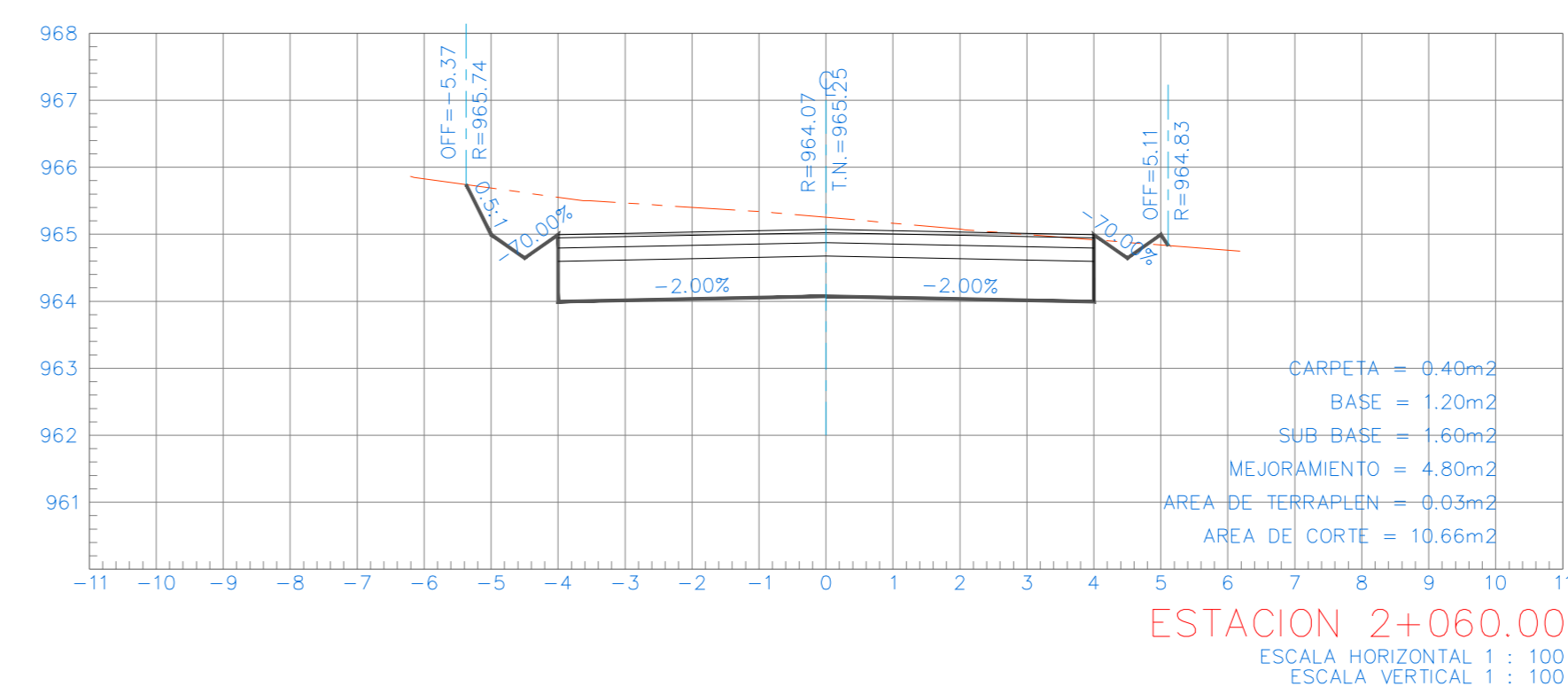
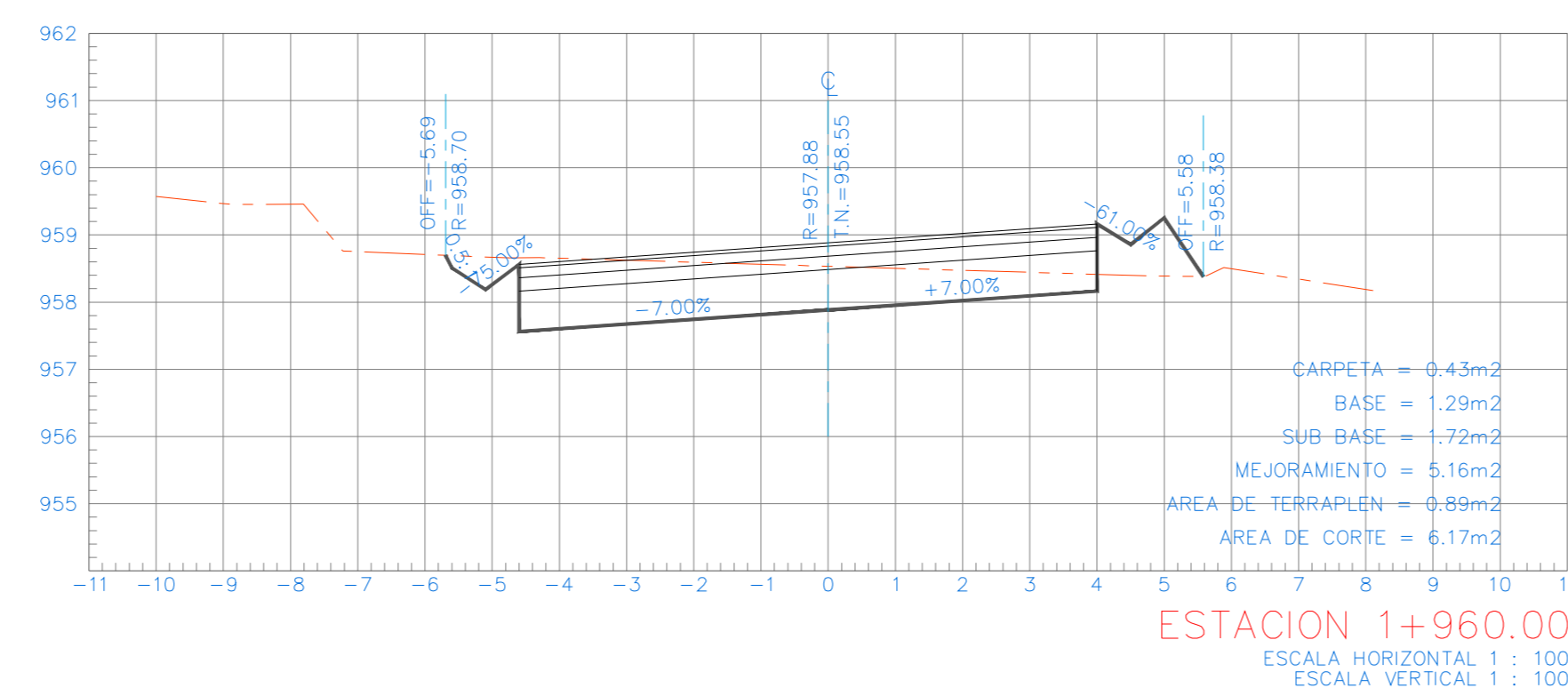
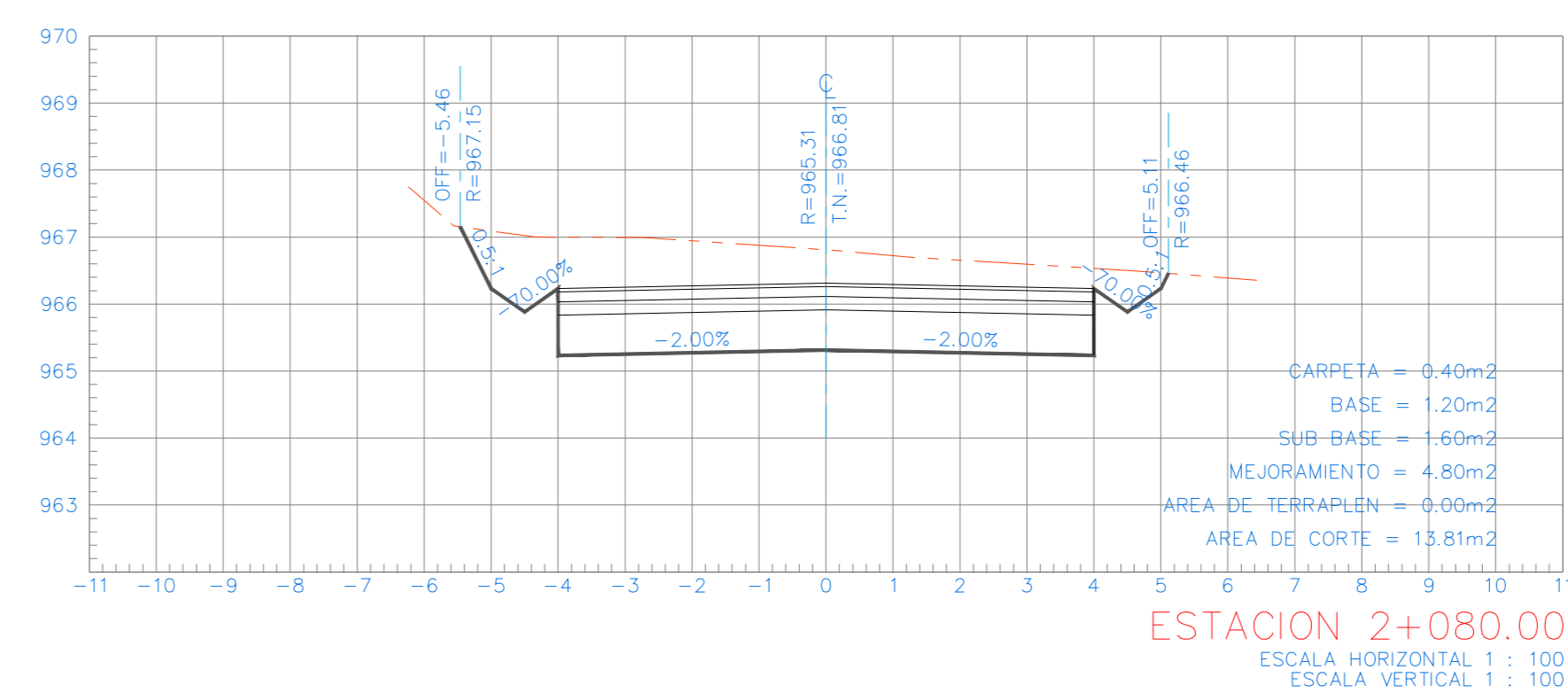
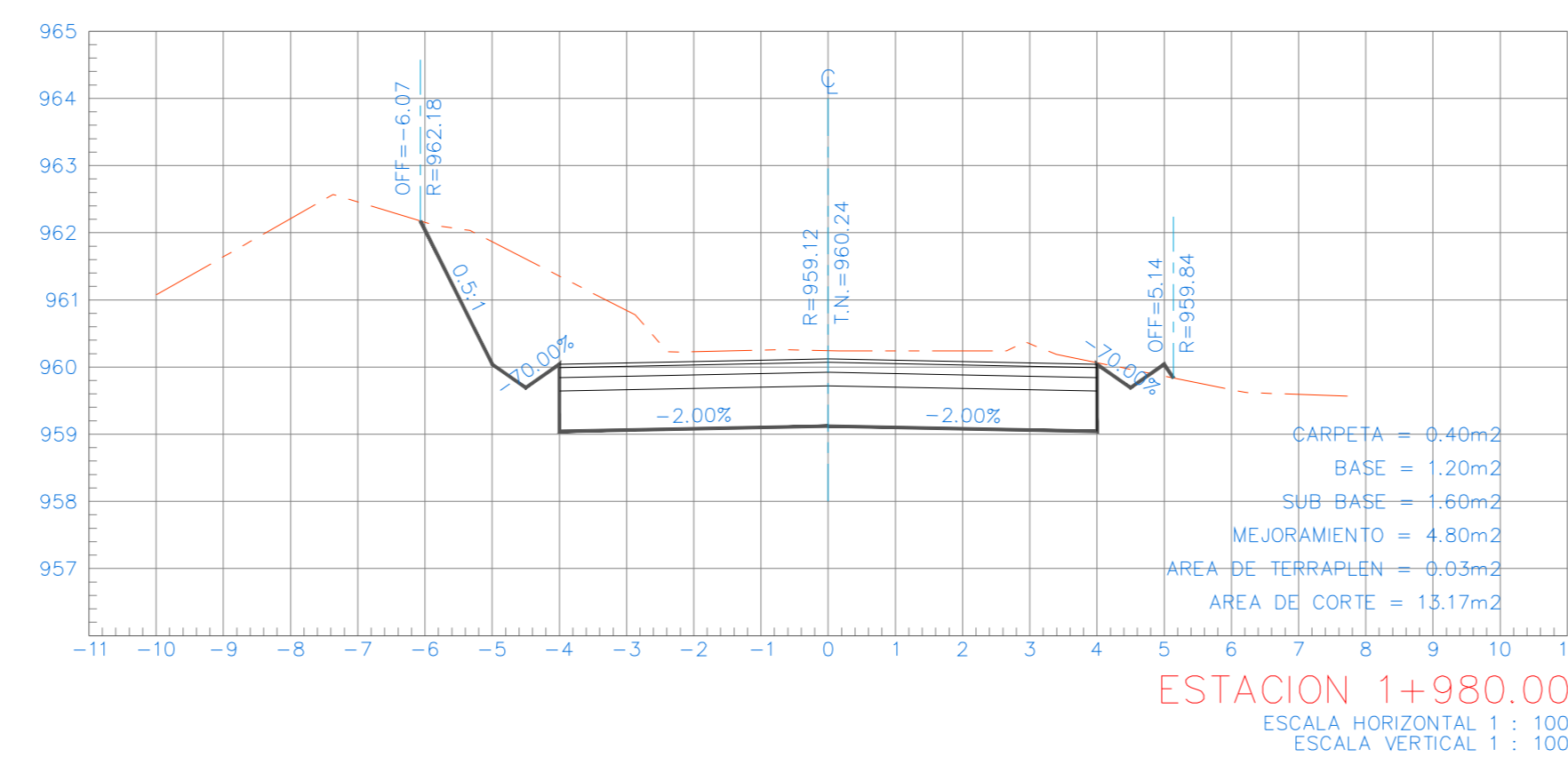
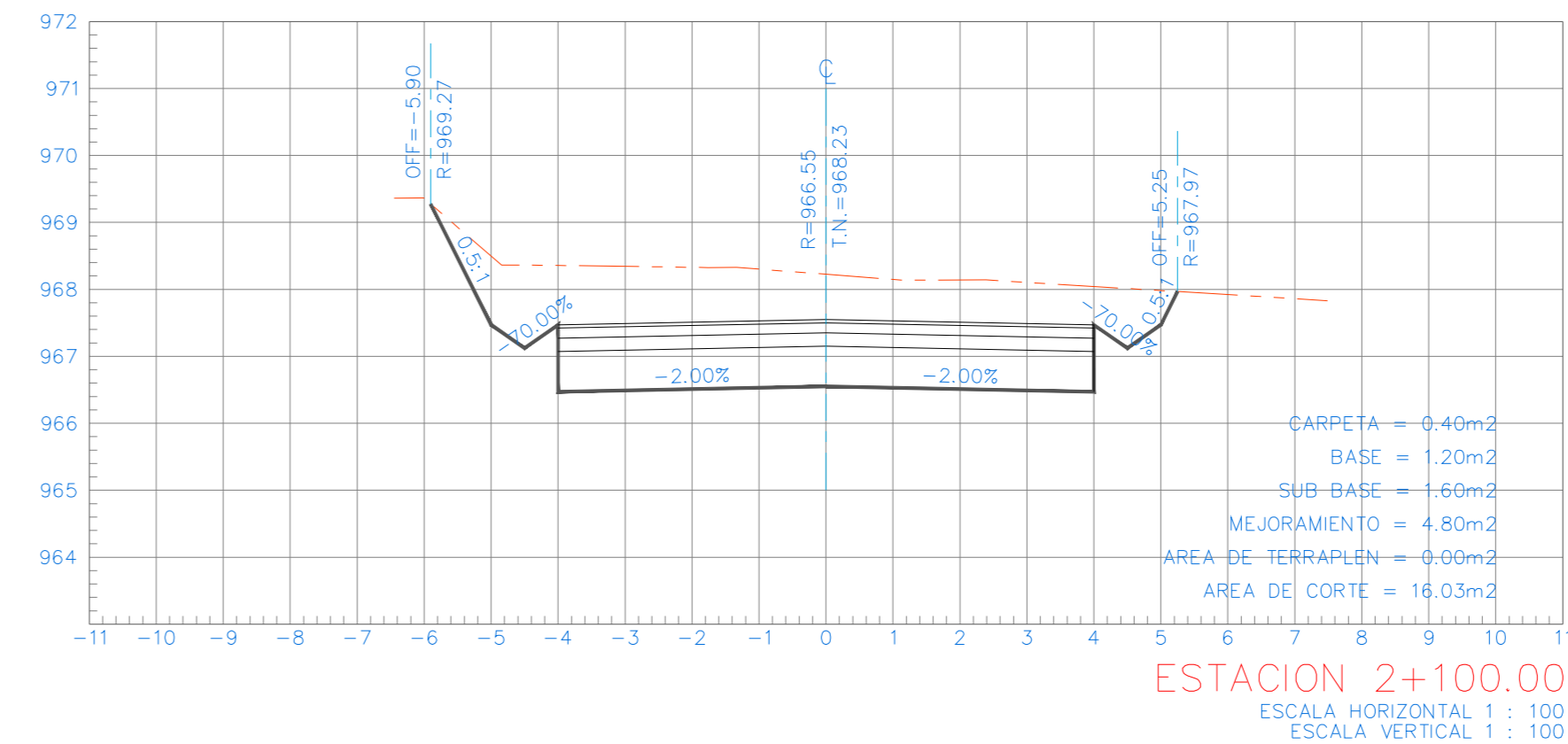
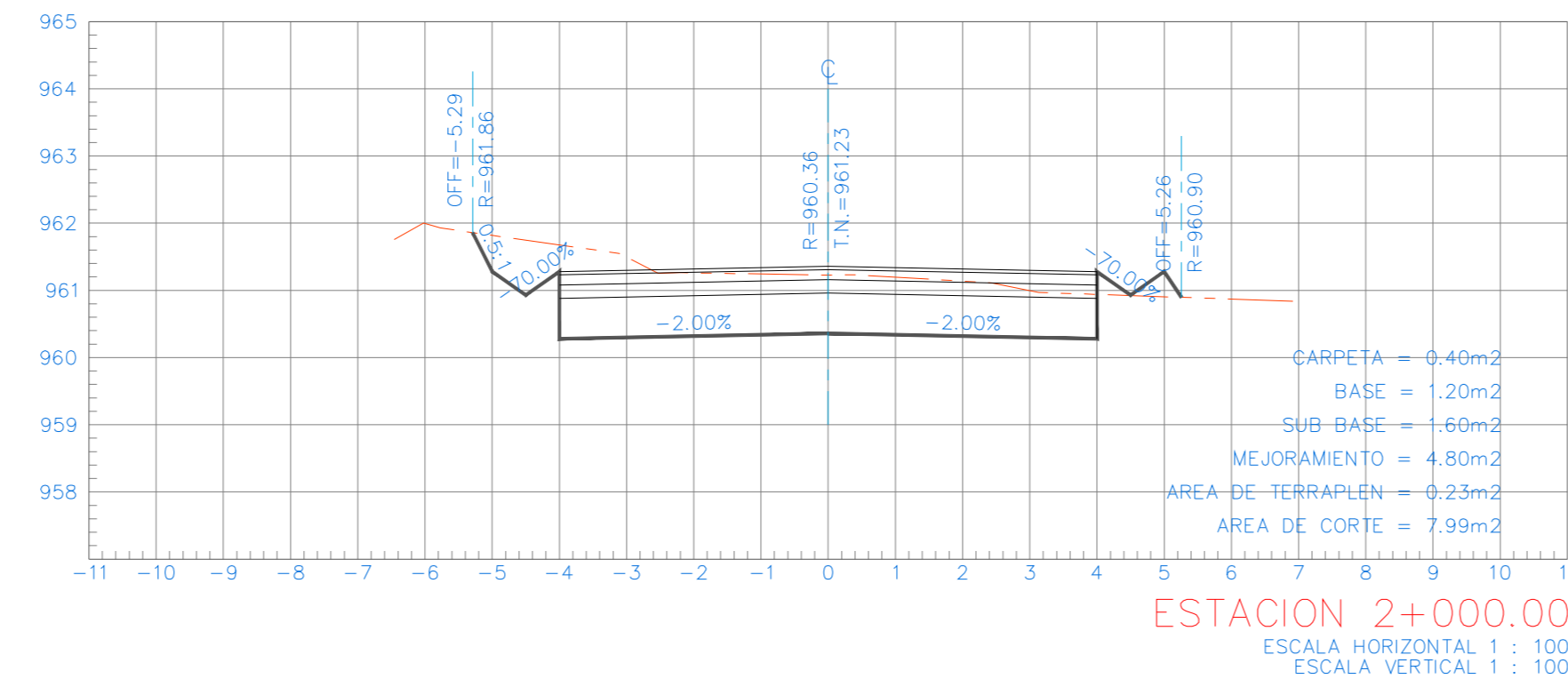
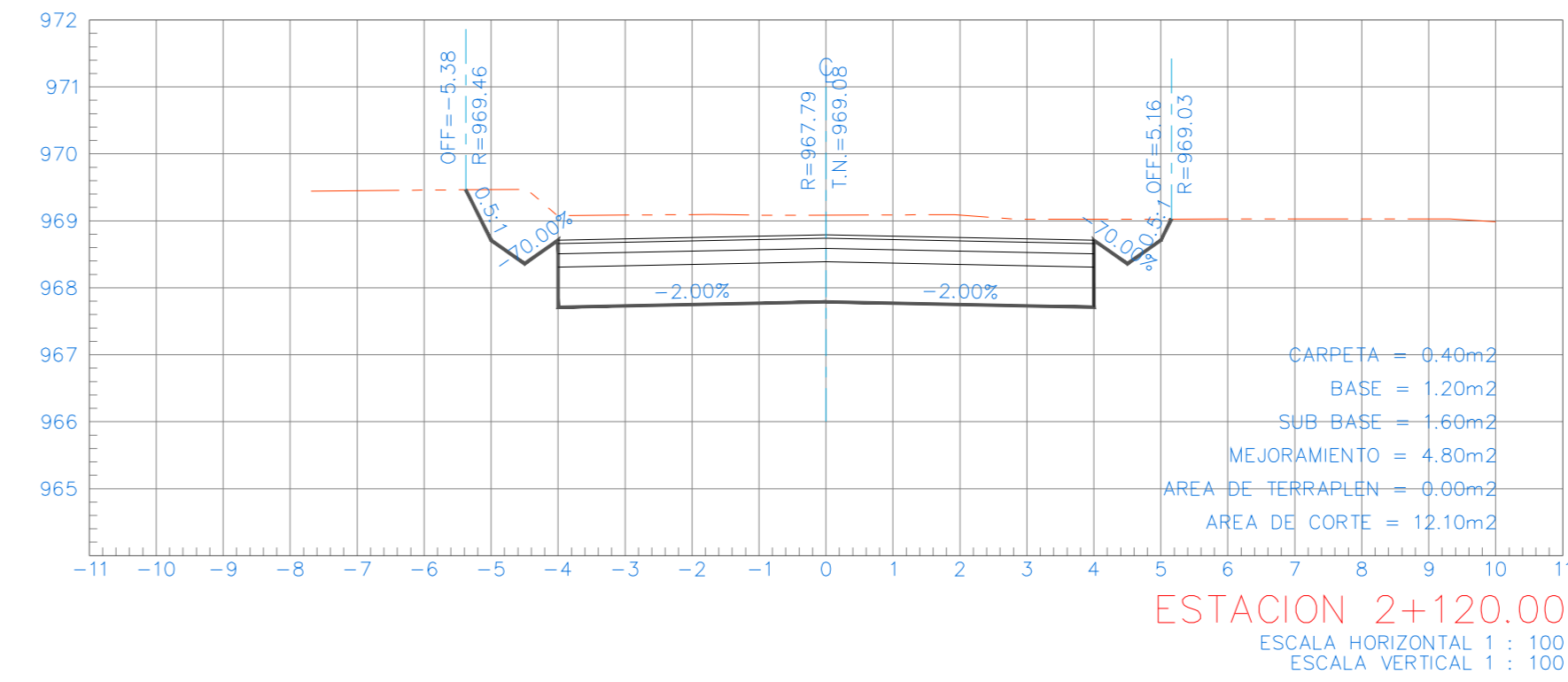
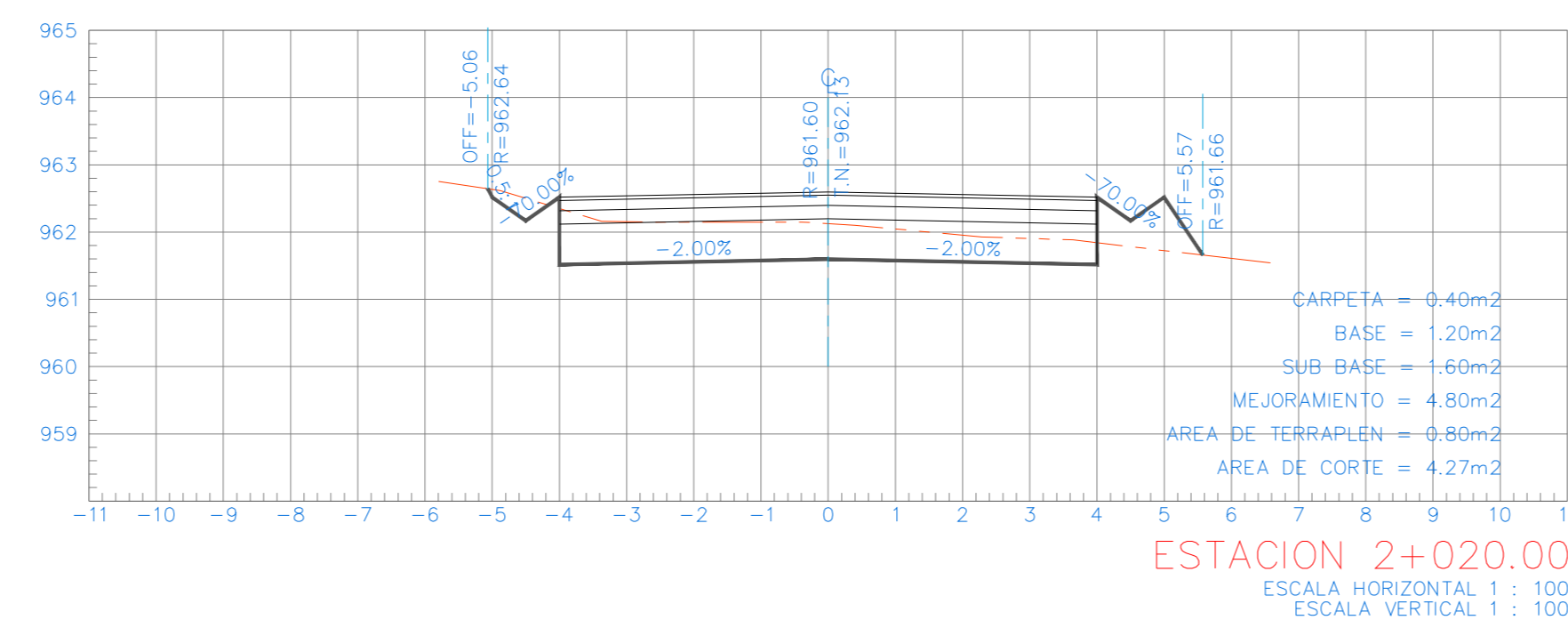
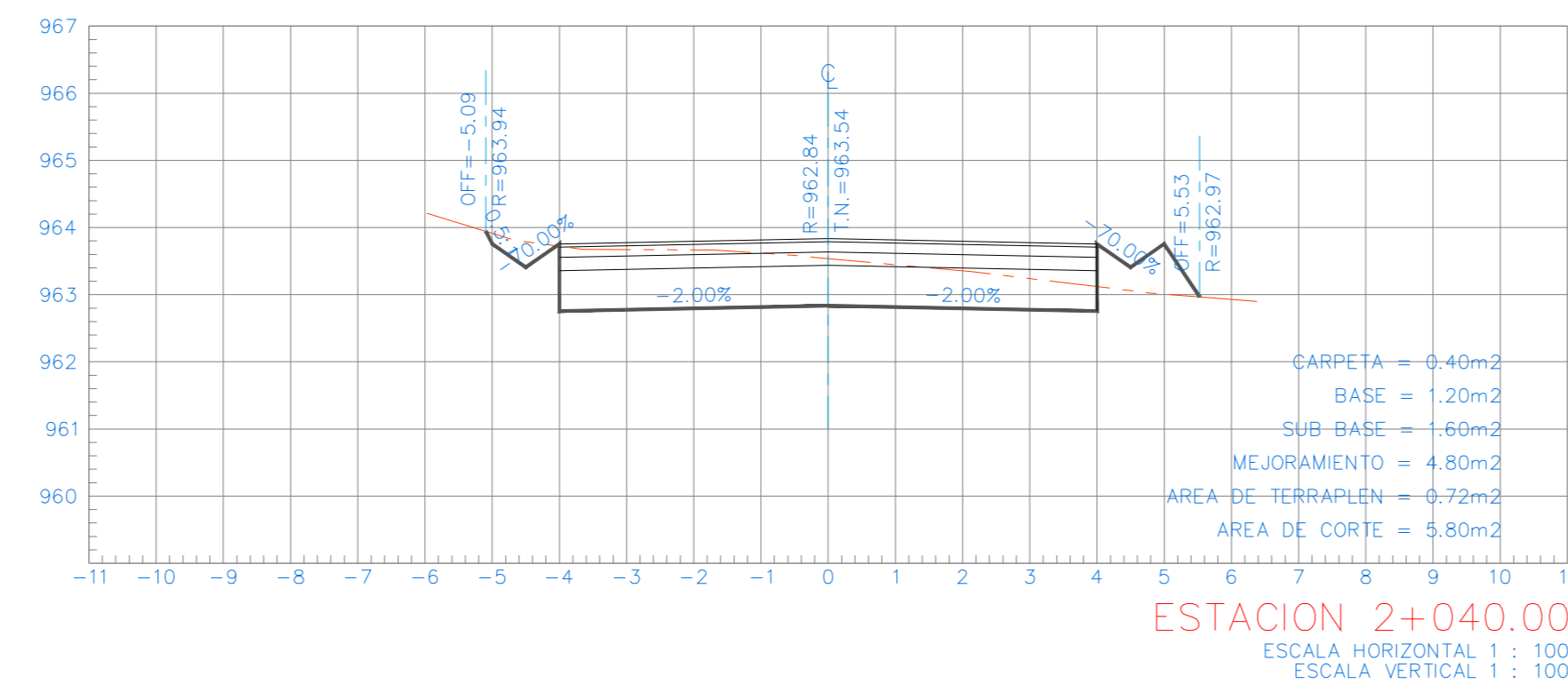


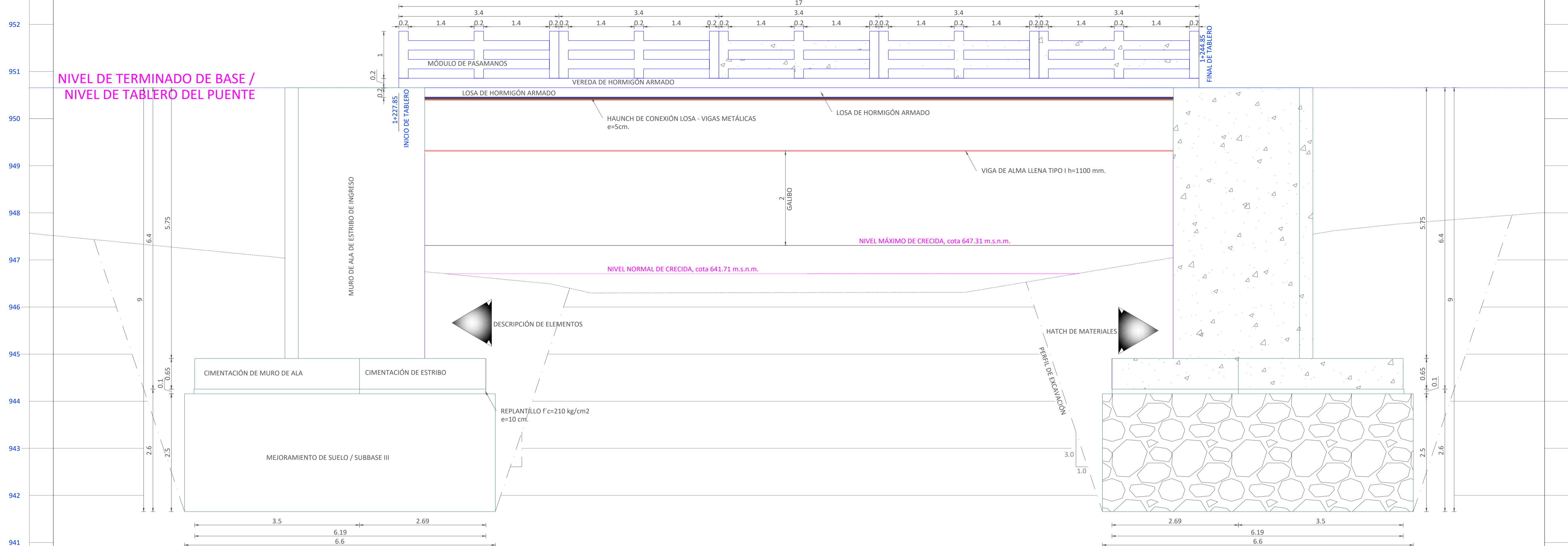












VALORES DE CONTRAFLECHA CONSTRUCTIVA SIN ESCALA

ABSCISA (m.)	ORDENADA (mm.)
0	0
0.5	22.85
1	44.31
1.5	64.29
2	83.07
2.5	100.37
3	116.29
3.5	130.82
4	143.97
4.5	155.79
5	166.11
5.5	175.1
6	182.71
6.5	188.93
7	193.77
7.5	197.23
8	199.31
8.5	200

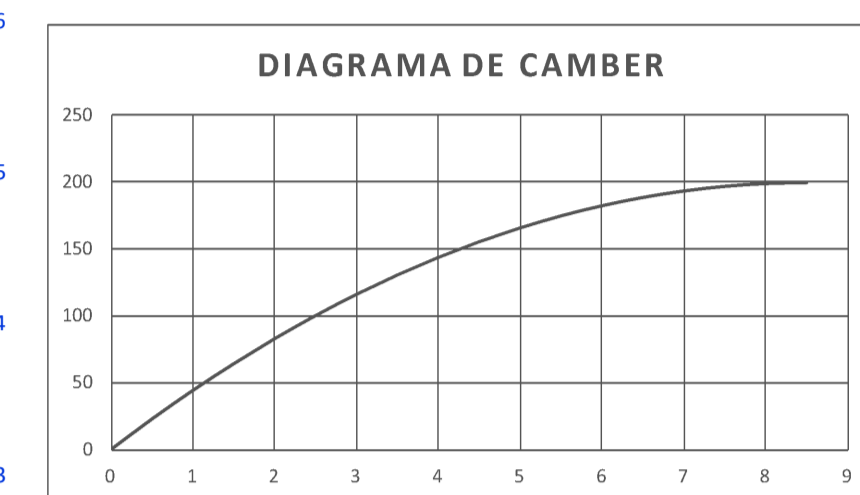
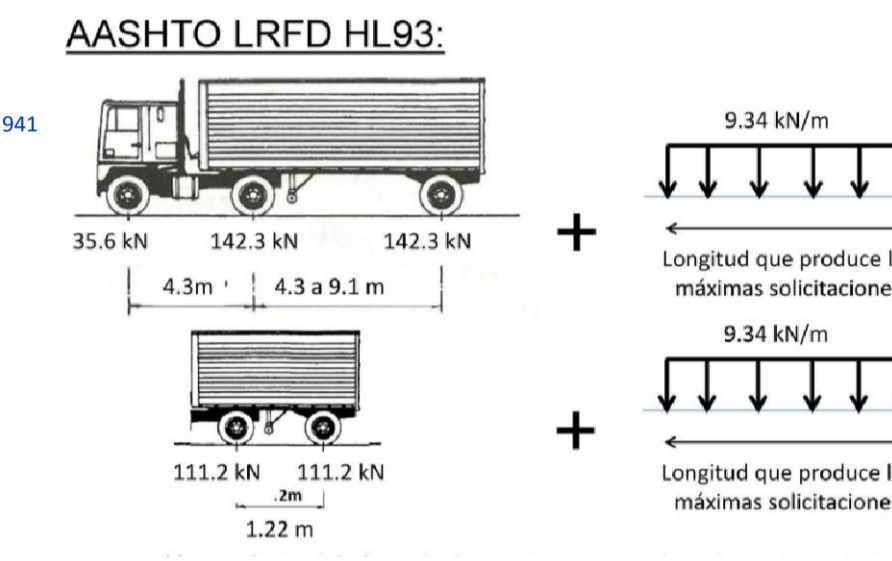


DIAGRAMA DE CONTRAFLECHA CONSTRUCTIVA SIN ESCALA



CARGA VEHICULAR DE DISEÑO

RESUMEN DE HIERROS	
ACERO EN BARRAS $F_y=4200 \text{ Kg/cm}^2$	14.2715,93 kg.
RESUMEN DE HORMIGONES	
CIMENTACIONES $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$	75.50 m ³
ESTRIBOS $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$	81.404 m ³
MUROS DE ALA $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$	35.00 m ³
LOSA DE PUENTE $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$	34.00 m ³
COLUMNETAS $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$	1.20 m ³
VIGUETAS $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$	2.72 m ³
VEREDAS $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$	4.76 m ³
REPLANTILLO $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	5.88 m ³
MEJORAMIENTO CON SUBBASE III	500.61 m ³
TOTAL HORMIGÓN 280 kg/cm^2	225.904 m ³
TOTAL HORMIGÓN $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$	8.68 m ³

TIPOS DE HIERROS:		RECRUBRIMIENTOS MÍNIMOS	
	C	CIMENTACIONES	10 cm.
	F	ESTRIBOS	5 cm.
	L	MUROS	5 cm.
	Z	LOSAS	3 cm.
	O	COLUMNETAS	2.5 cm.
	X	VIGUETAS	2.5 cm.

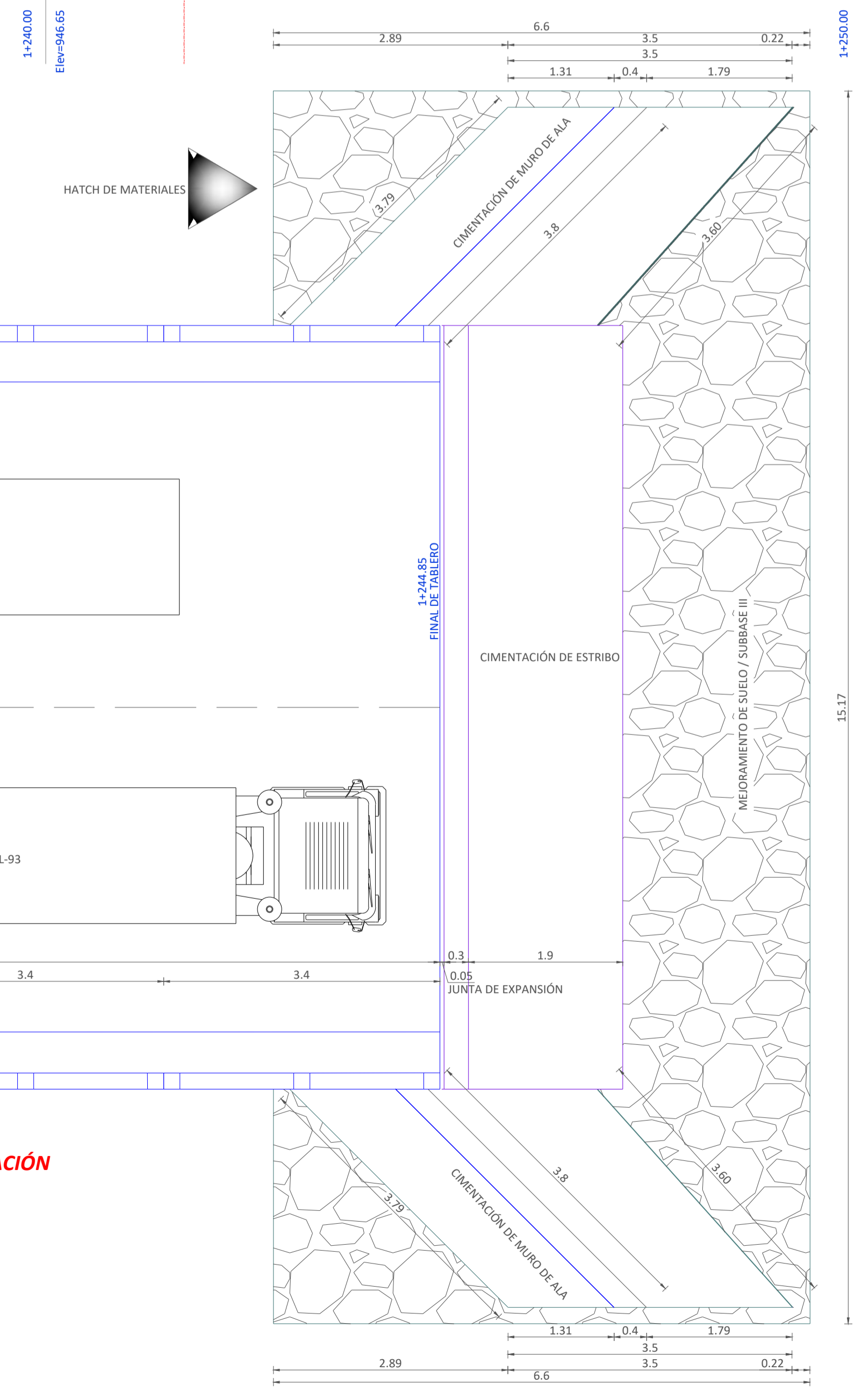
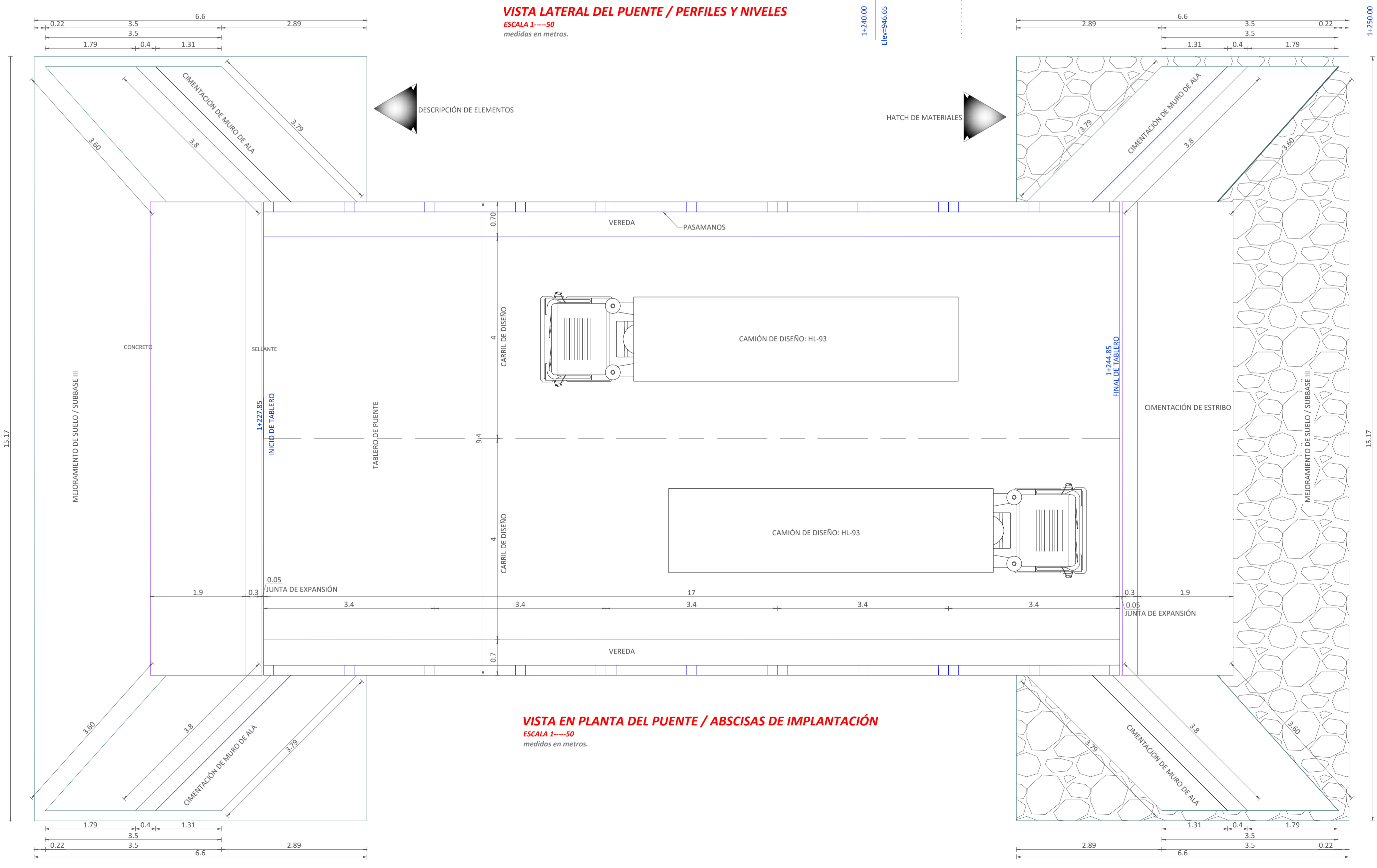
- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES**
- EL HORMIGÓN DEBERÁ TENER UN ESFUERZO UNITARIO MÍNIMO A COMPRESIÓN DE 280 kg/cm^2 PARA CIMENTACIONES, ESTRIBOS, MUROS Y LOSA DEL PUENTE.
 - EL HORMIGÓN DEBERÁ TENER UN ESFUERZO UNITARIO MÍNIMO A COMPRESIÓN DE 240 kg/cm^2 PARA PASAMANOS Y VEREDAS.
 - EL ACERO EN BARRAS TENDRÁ UN ESFUERZO DE CEDENCIA DE 4200 kg/cm^2 .
 - EL ACERO ESTRUCTURAL PARA ELEMENTOS PRINCIPALES DEL PUENTE SERÁ DE 3500 kg/cm^2 Y PARA DIAPHRAGMAS Y ABRISTRAMIENTOS SERÁ DE 2350 kg/cm^2 .
 - LOS NIVELES DE CIMENTACIÓN Y MEJORAMIENTO DE SUELO SERÁN LOS INDICADOS.

TEMÁ:
MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO DE LA VÍA PASO LATERAL PUYO NORTE, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA.

CONTENIDO:		PARTE 2:	
IMPLANTACIÓN VISTA LATERAL DE PUENTE NIVELES		DISEÑO DEL PUENTE LOSA SOBRE VIGAS METÁLICAS SOBRE EL RÍO CHILCAYACU, LONGITUD=17 m.	
FECHA: JUNIO DE 2020	LÁMINA: E 1/6	DISEÑO Y CÁLCULO:	APROBACIÓN:
DIBUJÓ: D.P.S.T.	ESCALAS: INDICADAS	EGDO. DANNY SALINAS	ING. MSC. MARISOL BAYAS

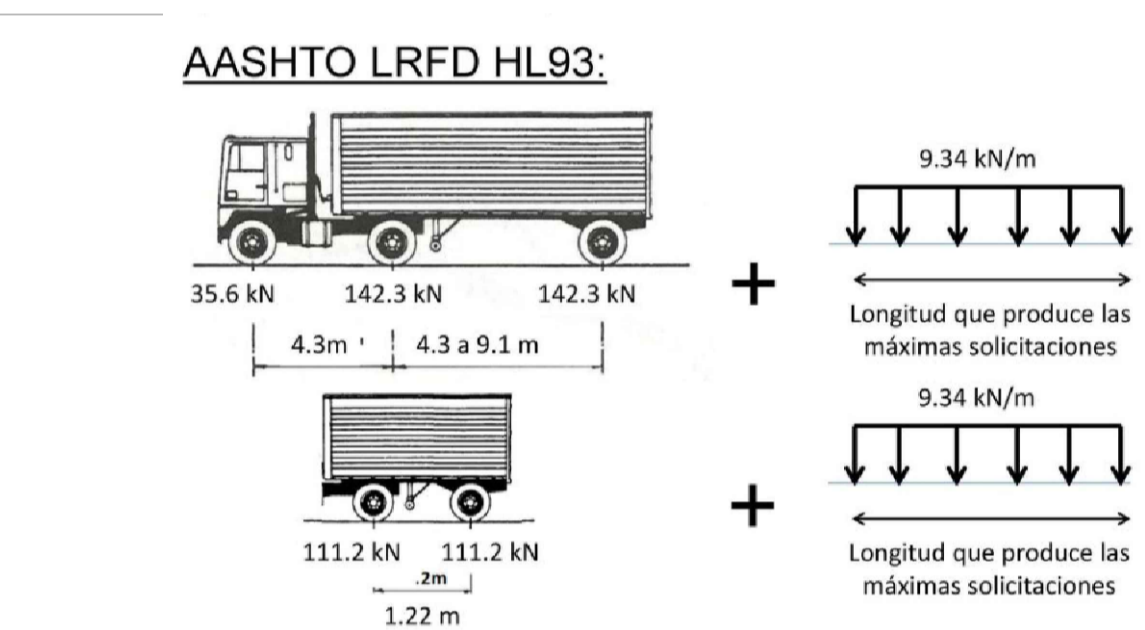
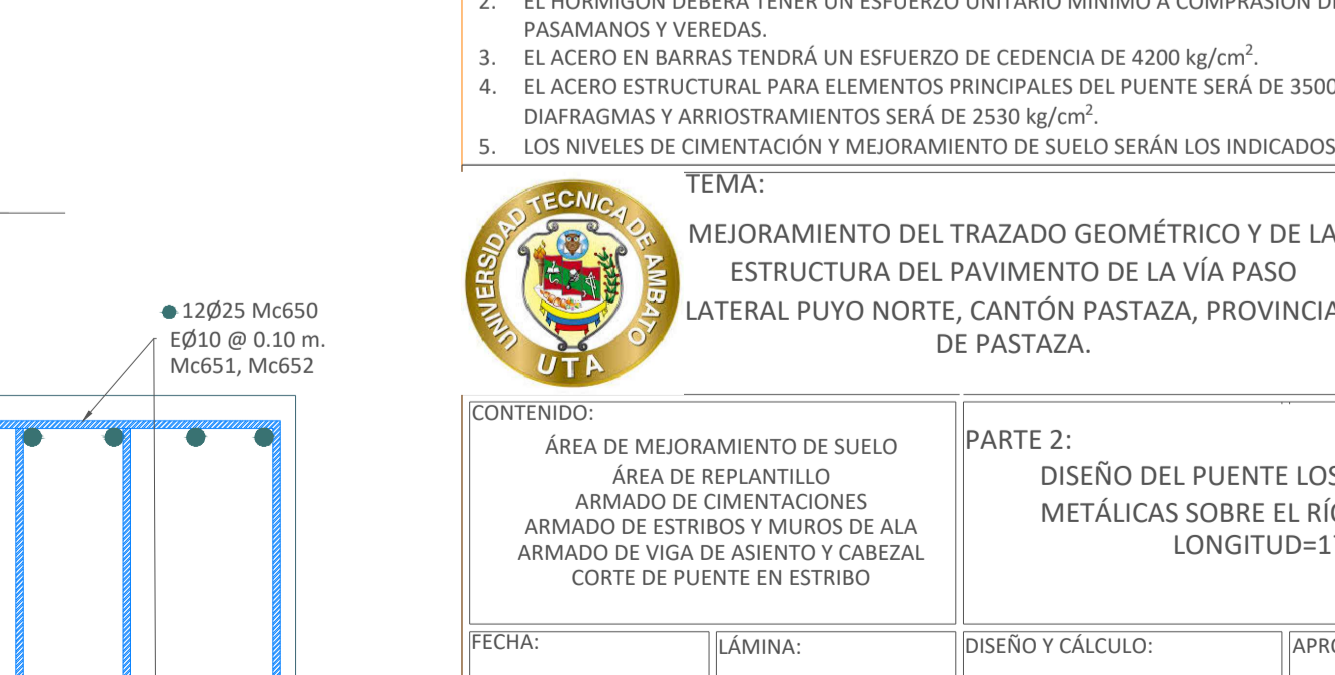
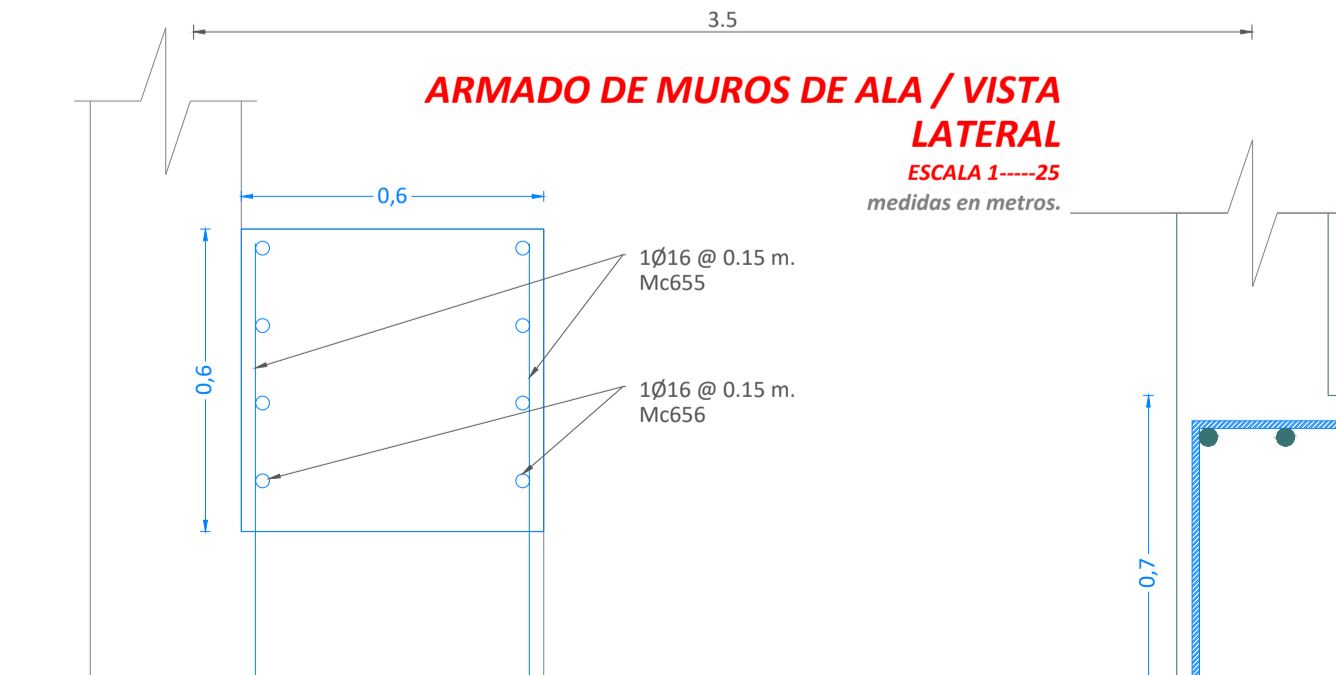
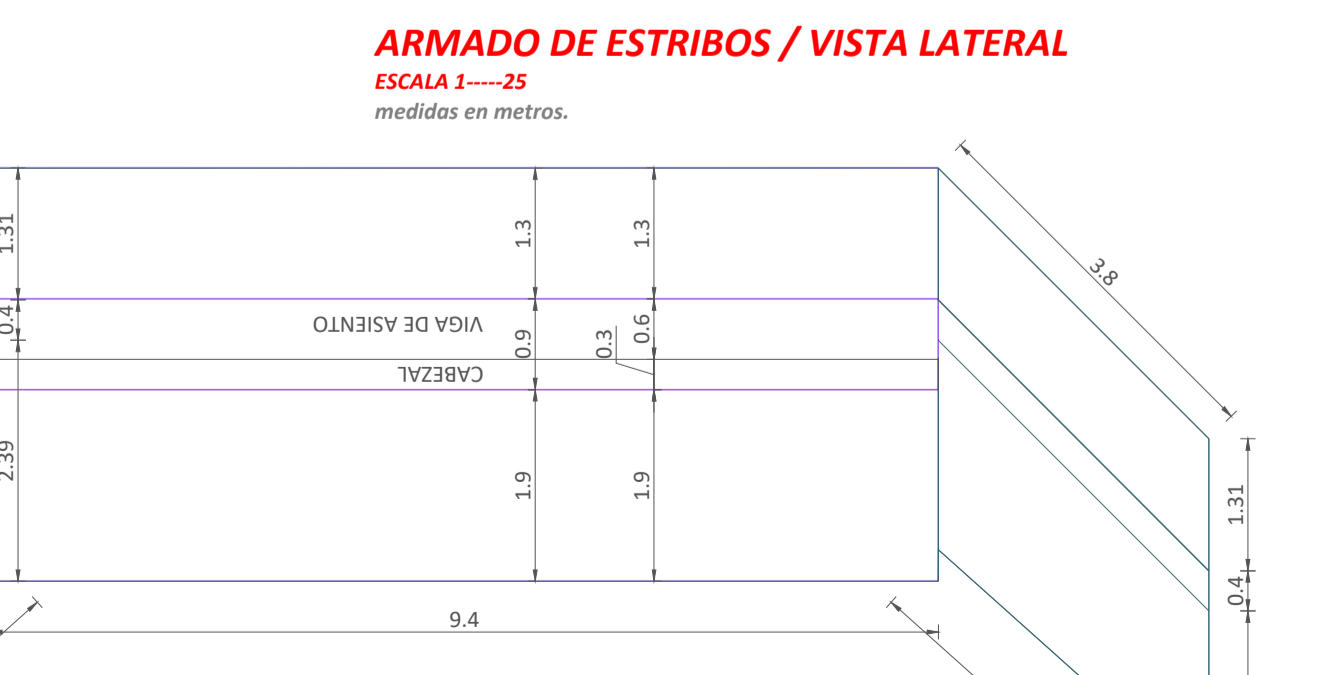
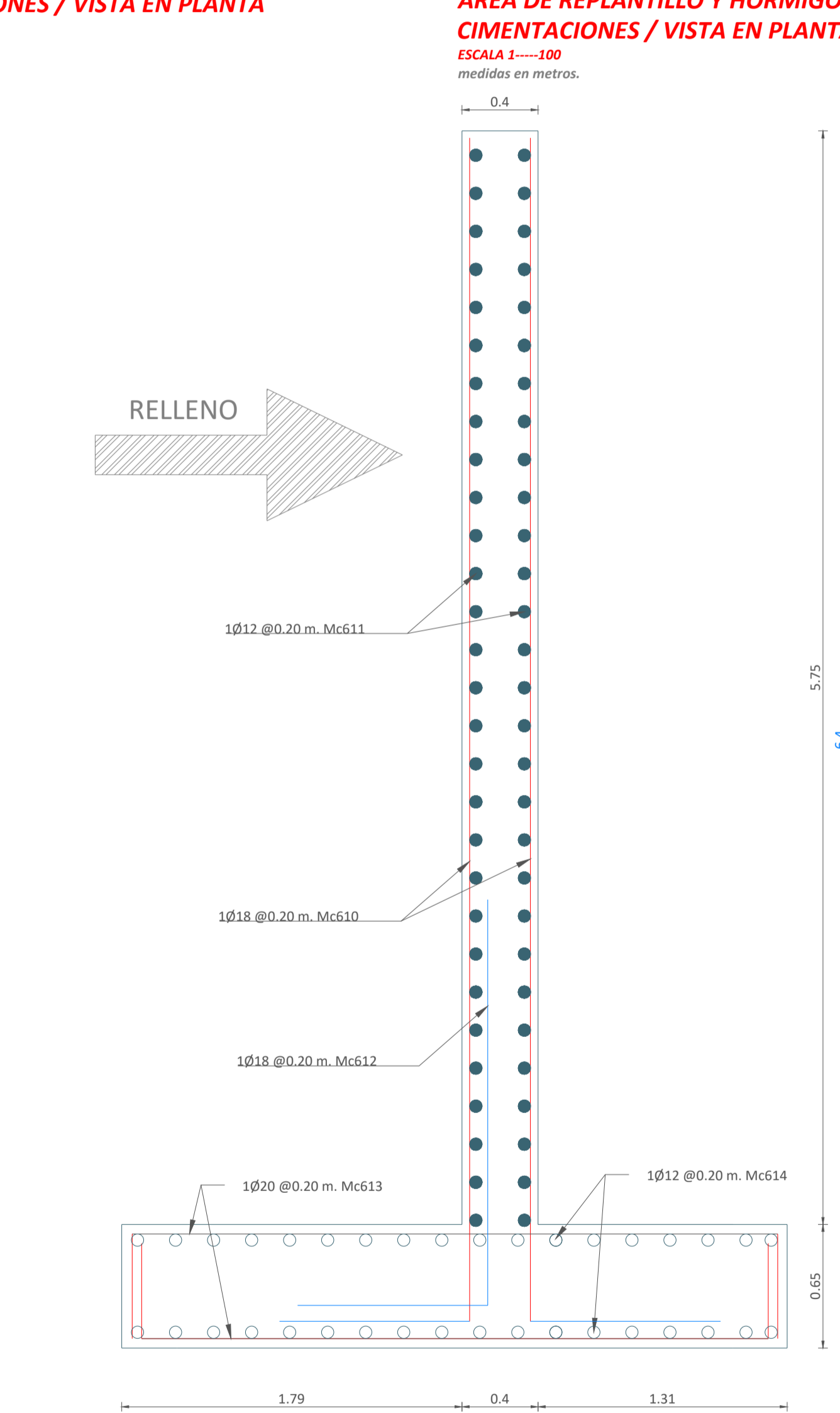
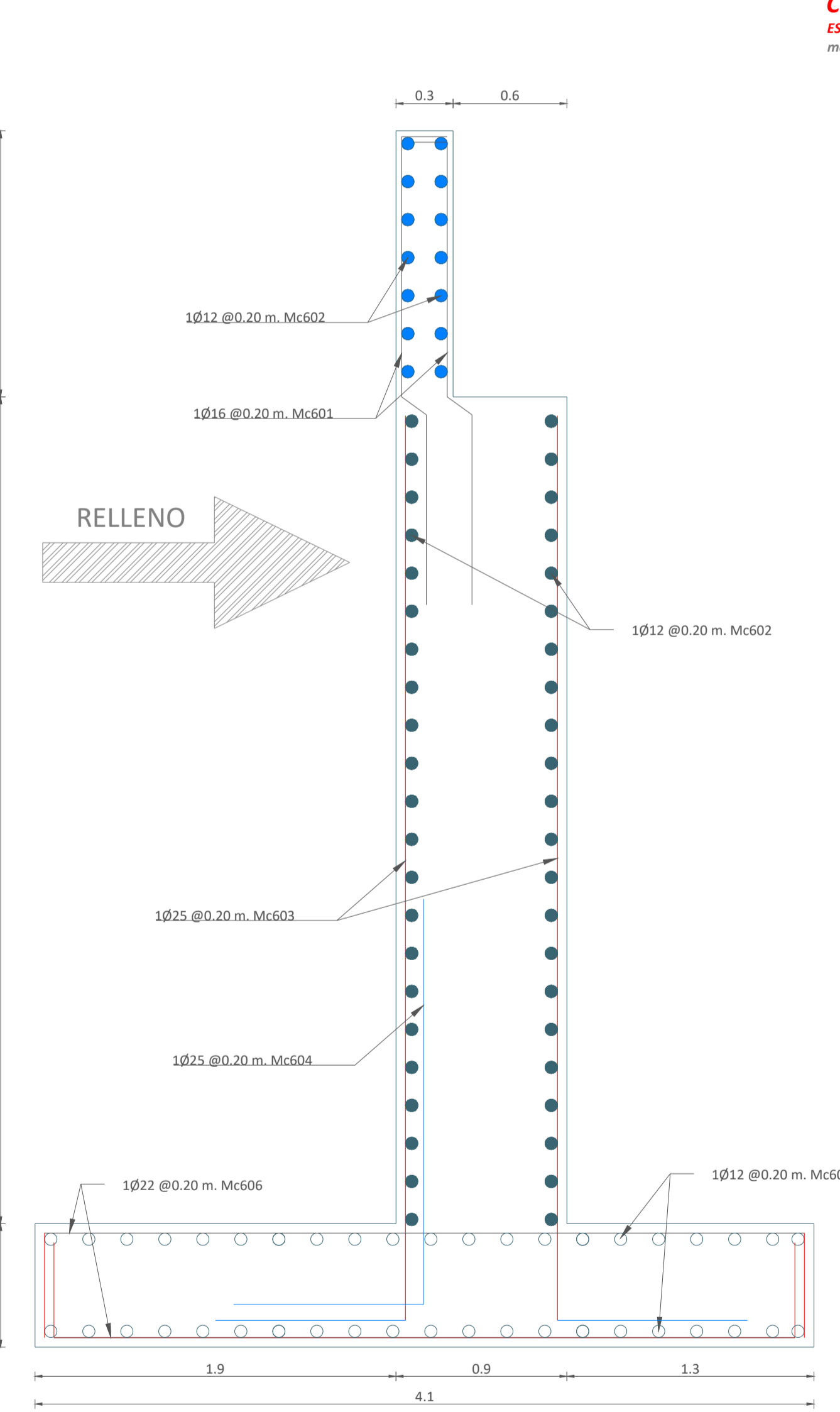
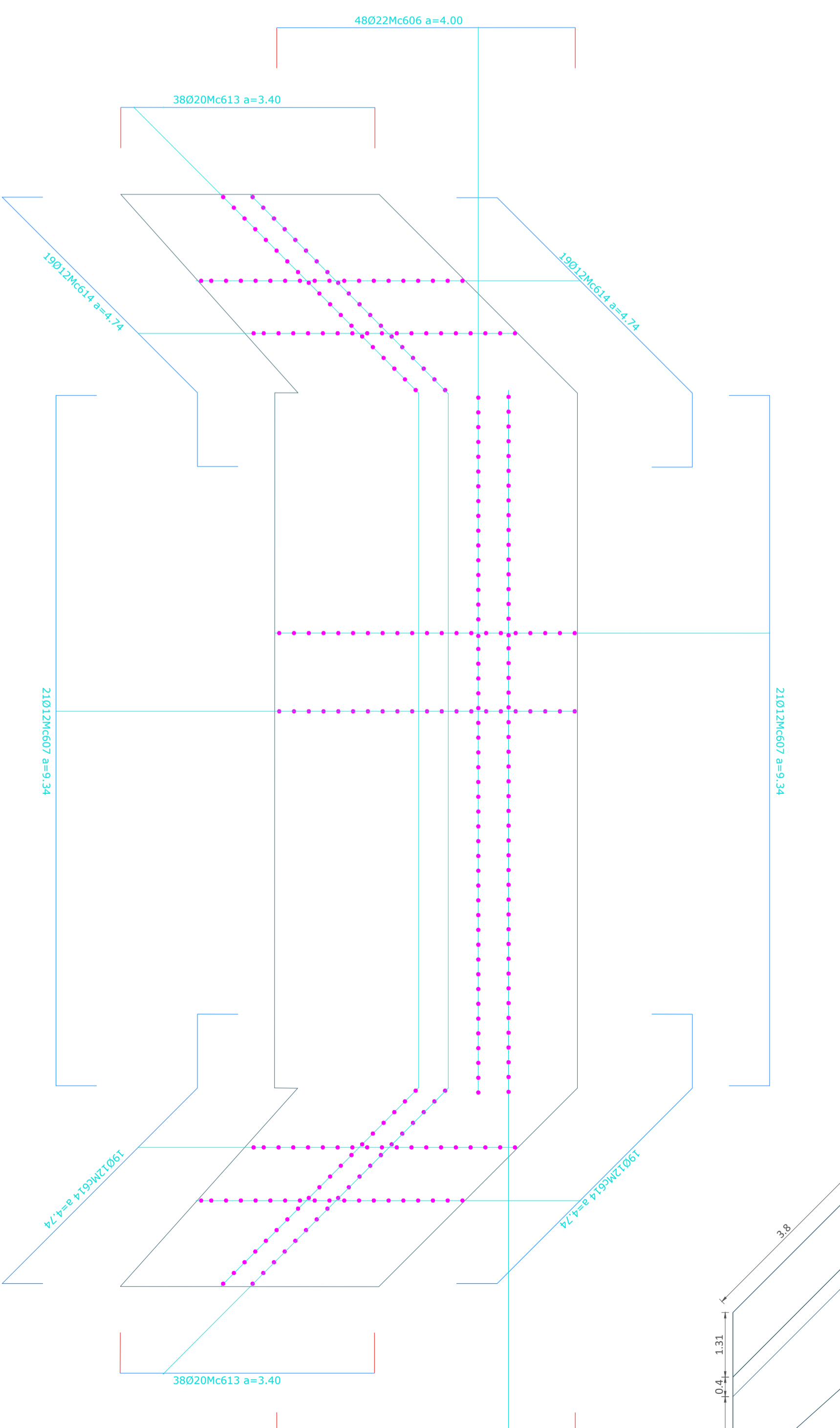
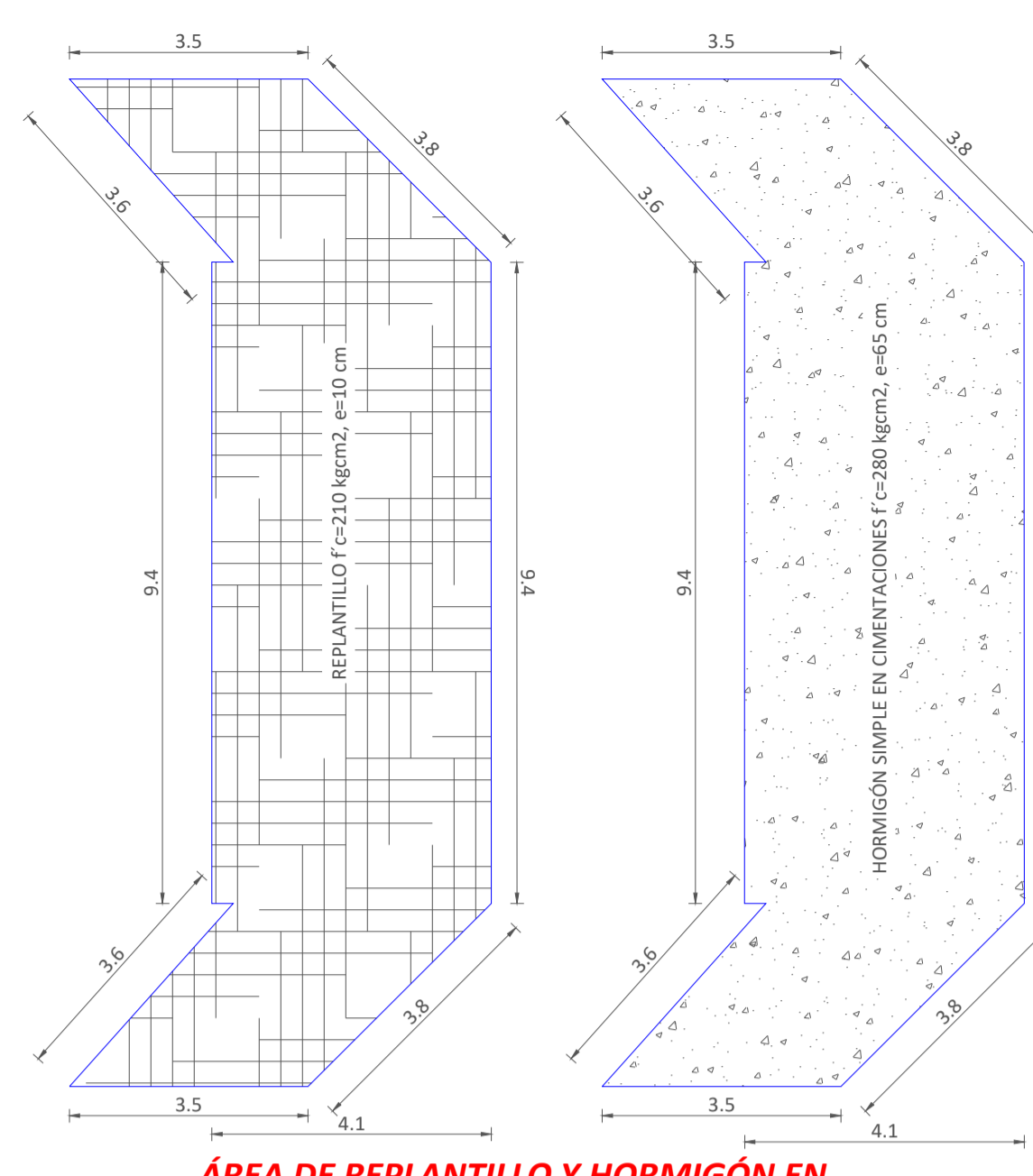
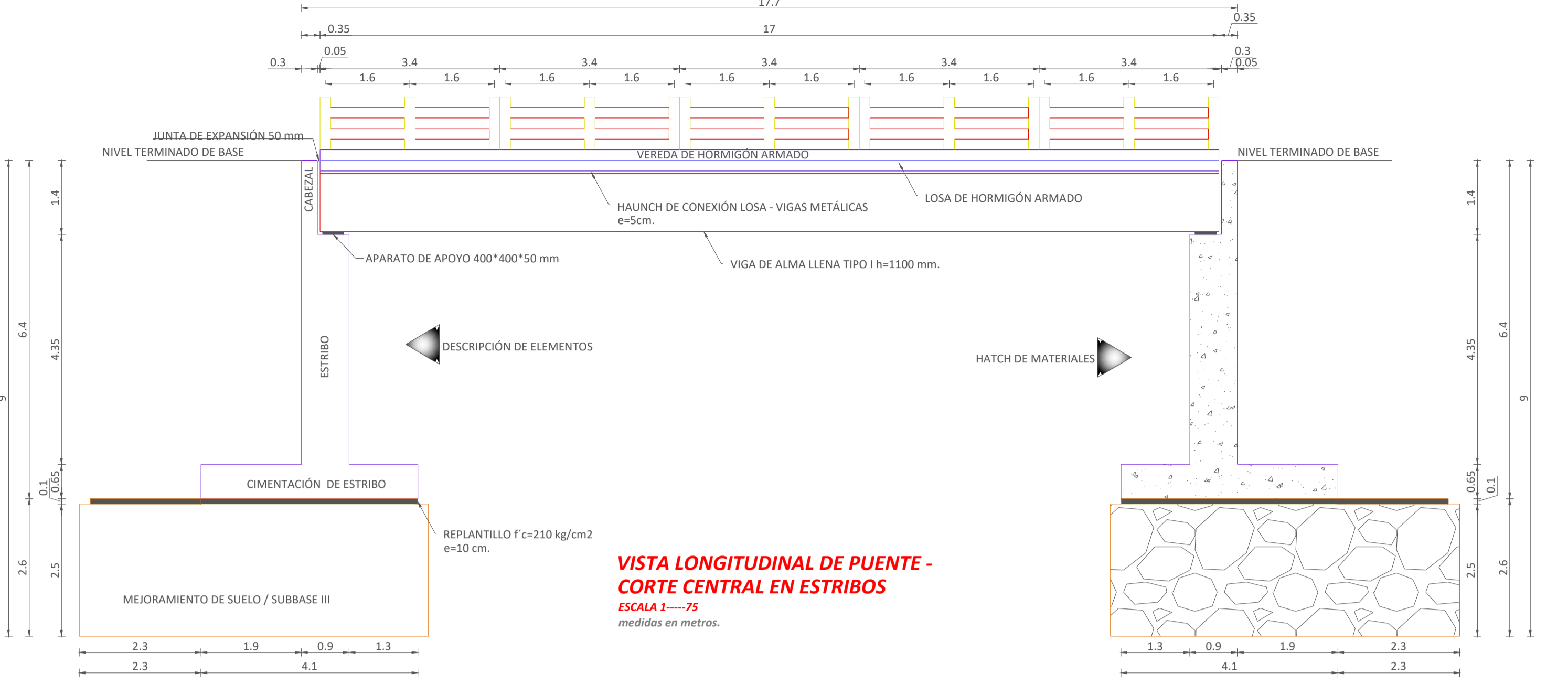
VISTA LATERAL DEL PUENTE / PERFILES Y NIVELES
ESCALA 1-----50
medidas en metros.

VISTA EN PLANTA DEL PUENTE / ABCISAS DE IMPLANTACIÓN
ESCALA 1-----50
medidas en metros.



PLANILLA DE ACEROS

Mc	TIPO	Ø	No.	DIMENSIONES												Long. Desar. (m)	Long. Total	Peso Kg	Obsv.	
				a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l					
MARCAS 500 600 800 900																				
Marca 500																				
501	C	18	85	9.34	0.14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.62	817.7	1633.8	-
502	C	14	85	9.34	0.14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.62	817.7	887.8	-
503	C	14	94	9.47	0.14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.75	916.5	1107.1	-
504	C	14	47	11.72	0.14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	564	681.3	-
505	C	14	47	7.22	0.14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.5	352.5	425.8	-
Marca 600																				
601	L1	16	188	2.5	0.24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.74	515.12	812.9	-
602	I1	12	116	9.34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.34	1083.44	962.1	-
603	L1	25	188	4.94	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.94	1116.72	4302.7	-
604	L1	25	94	2.3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.3	310.2	1195.2	-
606	C	22	192	4	0.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.1	979.2	2921.9	-
607	C	12	84	9.34	0.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.44	876.96	778.7	-
610	L1	18	160	6.34	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.34	1174.4	2346.5	-
611	I1	12	232	4.74	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.74	1099.68	976.5	-
612	L1	18	80	2.3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.3	264	527.5	-
613	C	20	152	3.4	0.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.5	684	1686.7	-
614	C	12	152	4.74	0.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.84	887.68	788.3	-
650	C	12	24	9.34	0.64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.62	254.88	226.3	-
651	O	10	188	0.84	0.64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.12	586.56	361.9	-
652	O	10	188	0.64	0.23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.08	1.9	357.2	220.4
655	I1	16	32	0.97	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.97	31.04	49	-
656	I1	16	32	0.44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.44	14.08	22.2	-
Marca 800																				
801	L	16	120	1.34	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2	1.74	208.8	329.5
802	O	10	930	0.14	0.14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.07	0.7	651	401.7
803	C	12	12	9.5	0.14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.78	105.36	93.6	-
804	C	12	140	0.64	0.14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.92	128.8	114.4	-
805	C	16	80	3.34	0.14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.62	289.6	457	-
Marca 900																				
986	L1	12	140	0.2	0.42	0.38	0.42	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-	1.62	226.8	201.4	-
RESUMEN DE MATERIALES																				
Ø	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28	32									
W (Kg/m)	0.395	0.617	0.888	1.208	1.578	1.998	2.466	2.984	3.853	4.834	6.313									
L (m)	-	1595	4664	2651	1059	2256	684	979	1427	-	-									
PESO (Kg)	-	984	4141	3202	1671	4508	1687	2922	5498	-	-									
Wtot (Kg)	= 24612																			



CARGA VEHICULAR DE DISEÑO

RESUMEN DE HIERROS	
ACERO EN BARRAS Fy=4200 Kg/cm ² =	14.2715,93 kg.
RESUMEN DE HORMIGONES	
CIMENTACIONES f'c=280 kg/cm ²	75.50 m ³
ESTRIBOS f'c=280 kg/cm ²	81.404 m ³
MUROS DE ALA f'c=280 kg/cm ²	35.00 m ³
LOSA DE PUENTE f'c=280 kg/cm ²	34.00 m ³
COLUMNETAS f'c=240 kg/cm ²	1.20 m ³
VIGUETAS f'c=240 kg/cm ²	2.72 m ³
VEREDAS f'c=240 kg/cm ²	4.76 m ³
REPLANTILLO f'c=210 kg/cm ²	5.88 m ³
MEJORAMIENTO CON SUBBASE III	500.61 m ³
TOTAL HORMIGÓN 280 kg/cm ²	225.904 m ³
TOTAL HORMIGÓN f'c=240 kg/cm ²	8.68 m ³

TIPOS DE HIERROS:

RECUBRIMIENTOS MÍNIMOS

CIMENTACIONES	10 cm.
ESTRIBOS	5 cm.
MUROS	5 cm.
LOSAS	3 cm.
COLUMNETAS	2.5 cm.
VIGUETAS	2.5 cm.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

- EL HORMIGÓN DEBERÁ TENER UN ESFUERZO UNITARIO MÍNIMO A COMPRESIÓN DE 280 kg/cm² PARA CIMENTACIONES, ESTRIBOS, MUROS Y LOSA DEL PUENTE.
- EL HORMIGÓN DEBERÁ TENER UN ESFUERZO UNITARIO MÍNIMO A COMPRESIÓN DE 240 kg/cm² PARA PASAMANOS Y VEREDAS.
- EL ACERO EN BARRAS TENDRÁ UN ESFUERZO DE CEDENCIA DE 4200 kg/cm².
- EL ACERO ESTRUCTURAL PARA ELEMENTOS PRINCIPALES DEL PUENTE SERÁ DE 3500 kg/cm² Y PARA DIÁFRAGMAS Y ABROSTRAMIENTOS SERÁ DE 2350 kg/cm².
- LOS NIVELES DE CIMENTACIÓN Y MEJORAMIENTO DE SUELO SERÁN LOS INDICADOS.

TEMA:
MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO DE LA VÍA PASO LATERAL PUYO NORTE, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA.

CONTENIDO:

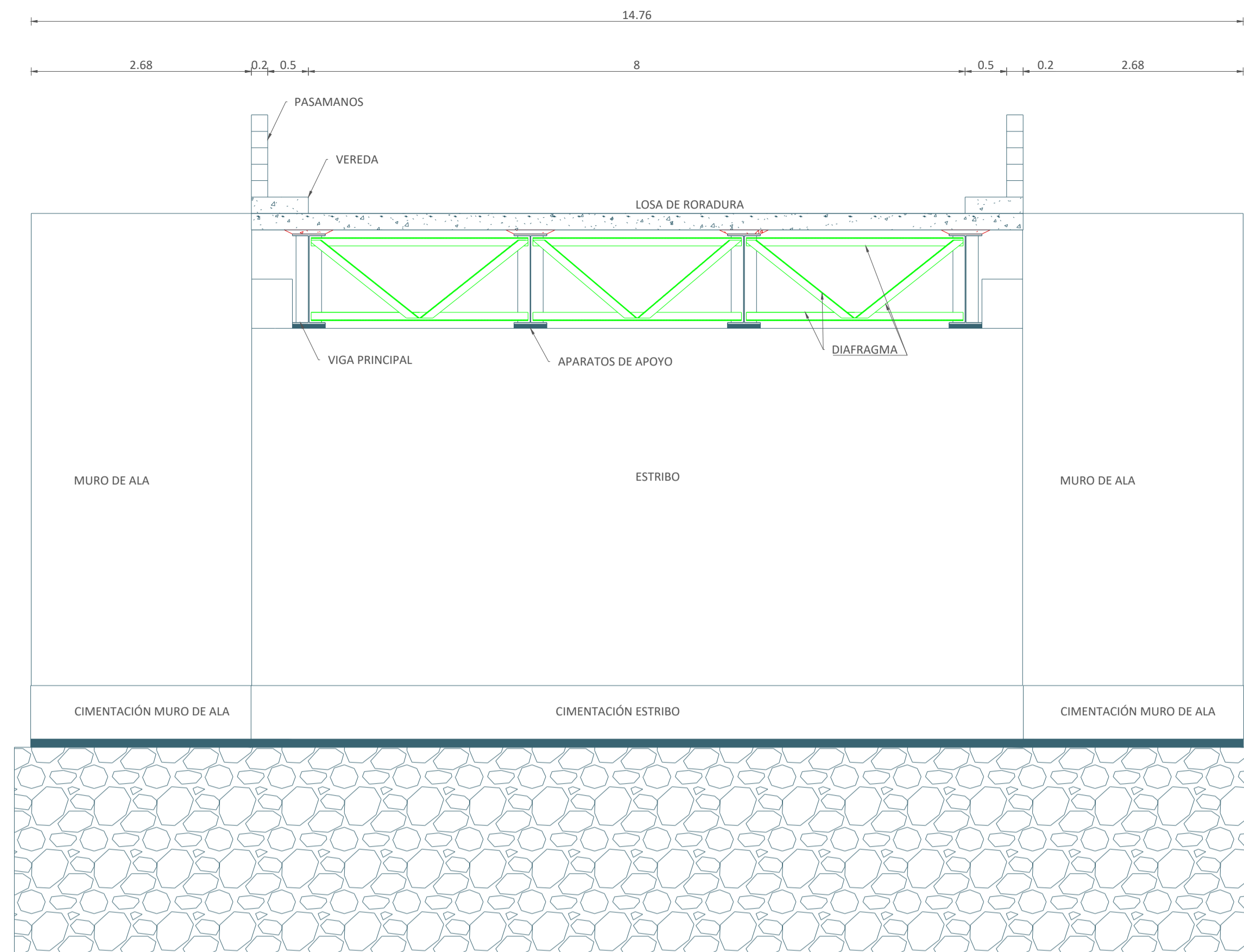
ÁREA DE MEJORAMIENTO DE SUELO	PARTE 2:
ÁREA DE REPLANTILLO	DISEÑO DEL PUENTE LOSA SOBRE VIGAS METÁLICAS SOBRE EL RÍO CHILCAYACU, LONGITUD=17 m.
ARMADO DE CIMENTACIONES	
ARMADO DE ESTRIBOS Y MUROS DE ALA	
ARMADO DE VIGA DE ASIENTO Y CABEZAL	
CORTE DE PUENTE EN ESTRIBO	

FECHA: JUNIO DE 2020
LÁMINA: E 2/6
DESIGNO Y CÁLCULO:
APROBACIÓN:

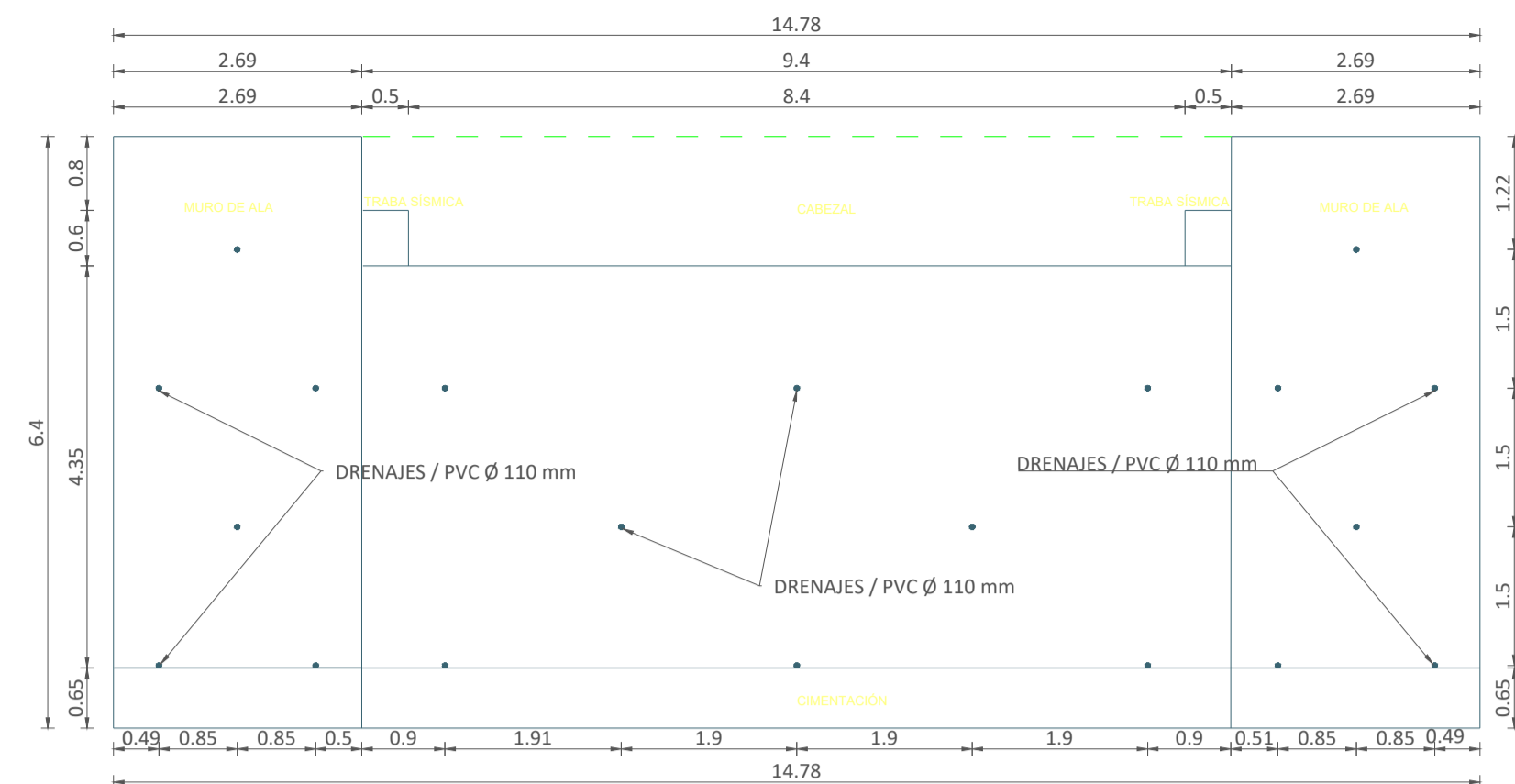
DIBUJO: D.P.S.T.
ESCALAS: INDICADAS
EGDO. DANNY SALINAS
ING. MSC. MARISOL BAYAS

PLANILLA DE ACEROS

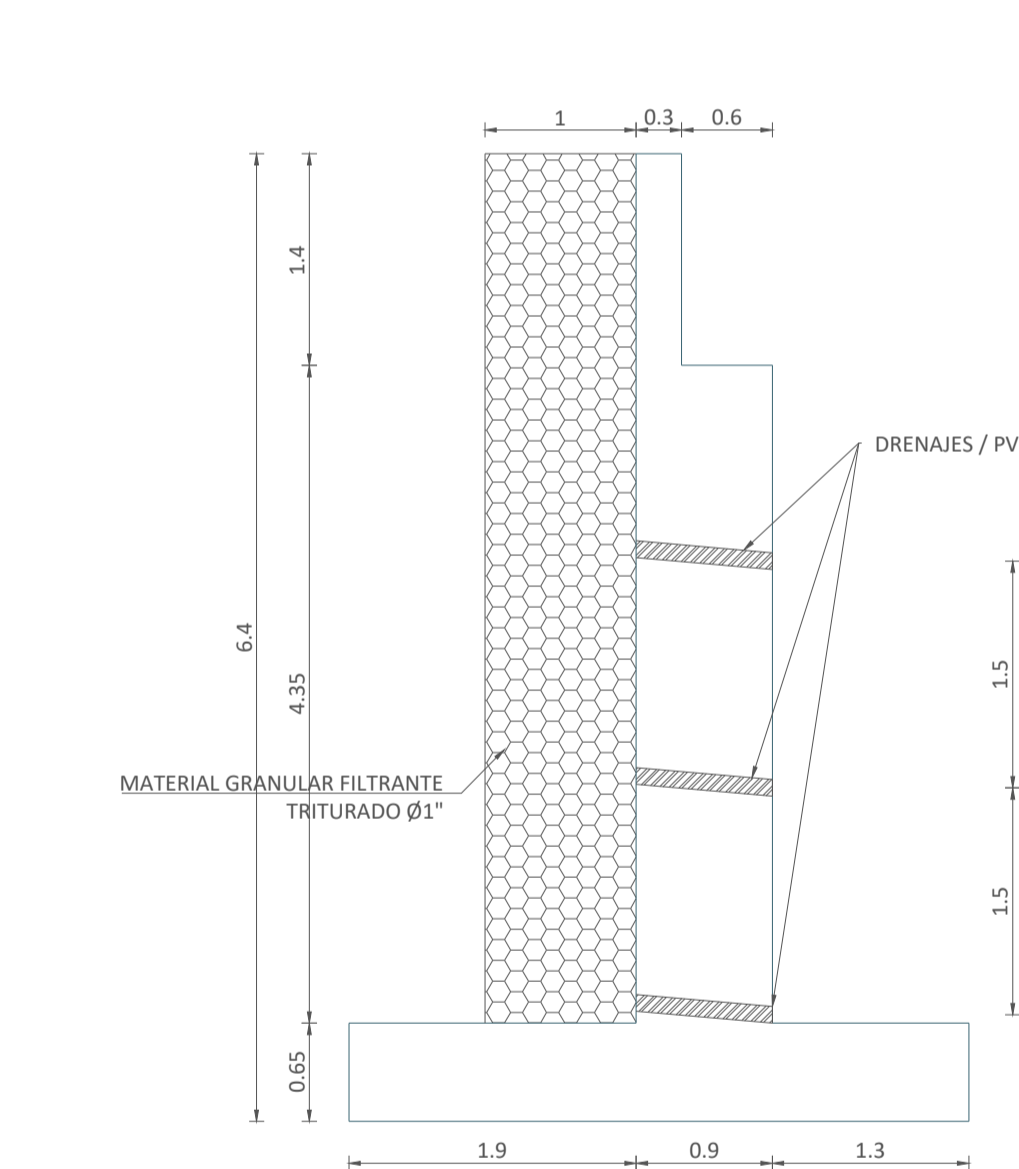
Table with columns: Mc, TIPO, Ø, No., DIMENSIONES (a-g), Long. Desar. (m), Long. Total, Peso Kg, Obsv. Includes sub-tables for MARCAS 500 600 800 900 and RESUMEN DE MATERIALES.



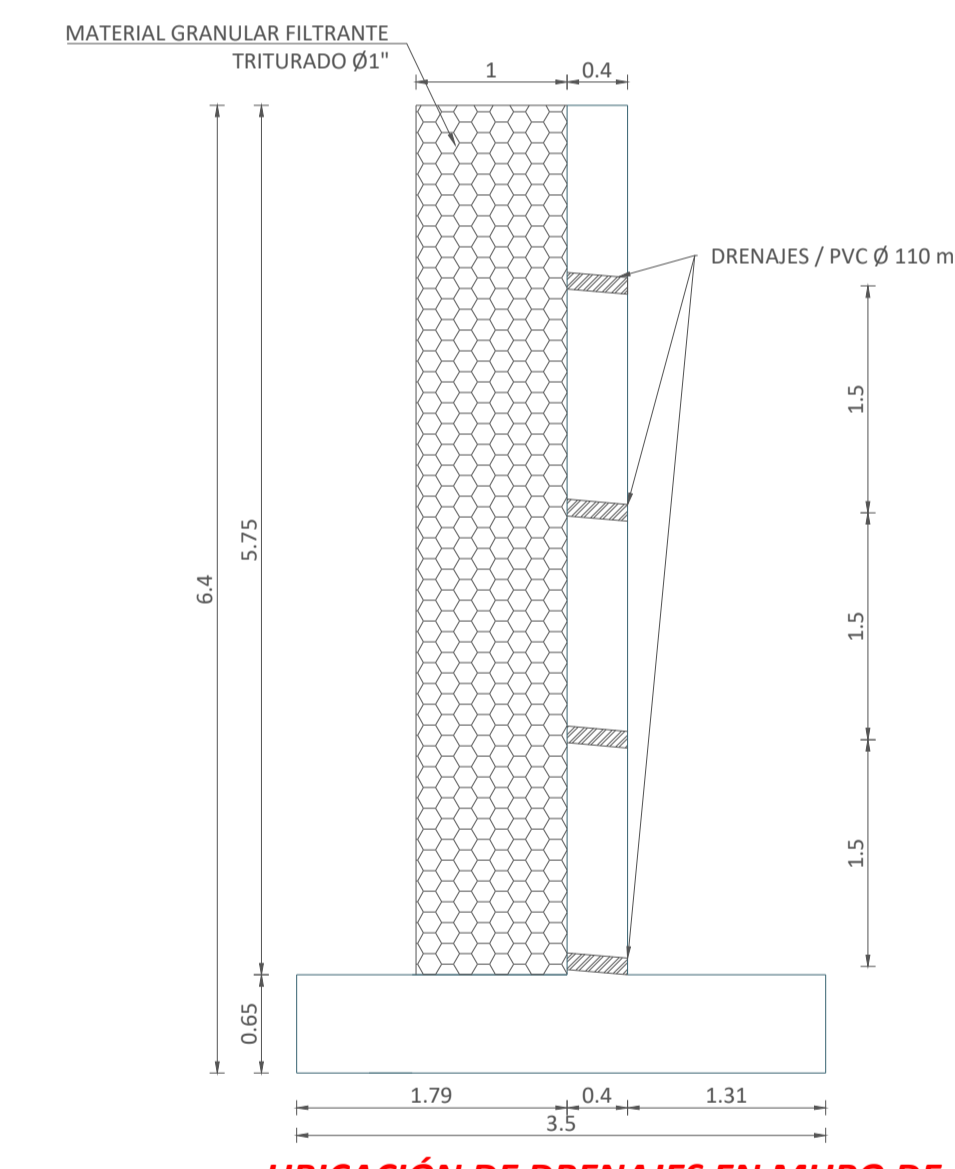
VISTA FRONTAL DE PUENTE ESCALA 1-----50 medidas en metros.



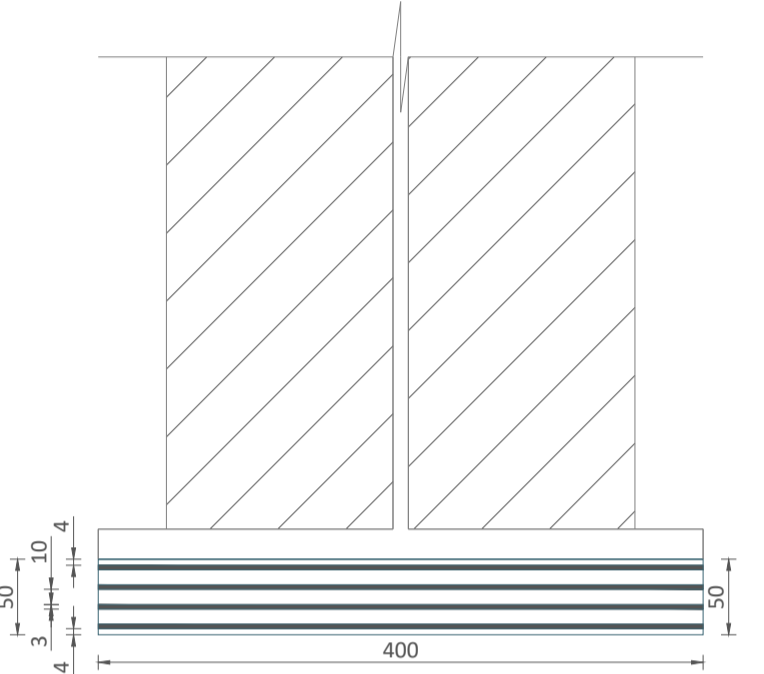
VISTA FRONTAL DE ESTRIBO / UBICACIÓN DE DRENAJES ESCALA 1-----75 medidas en metros.



UBICACIÓN DE DRENAJES EN ESTRIBO - VISTA LATERAL ESCALA 1-----50 medidas en metros.

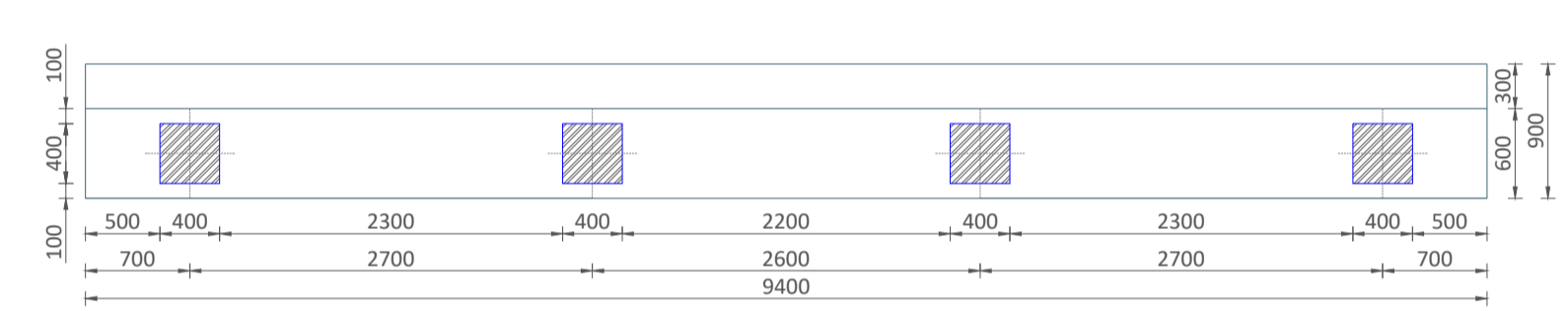


UBICACIÓN DE DRENAJES EN MURO DE ALA - VISTA LATERAL ESCALA 1-----50 medidas en metros.

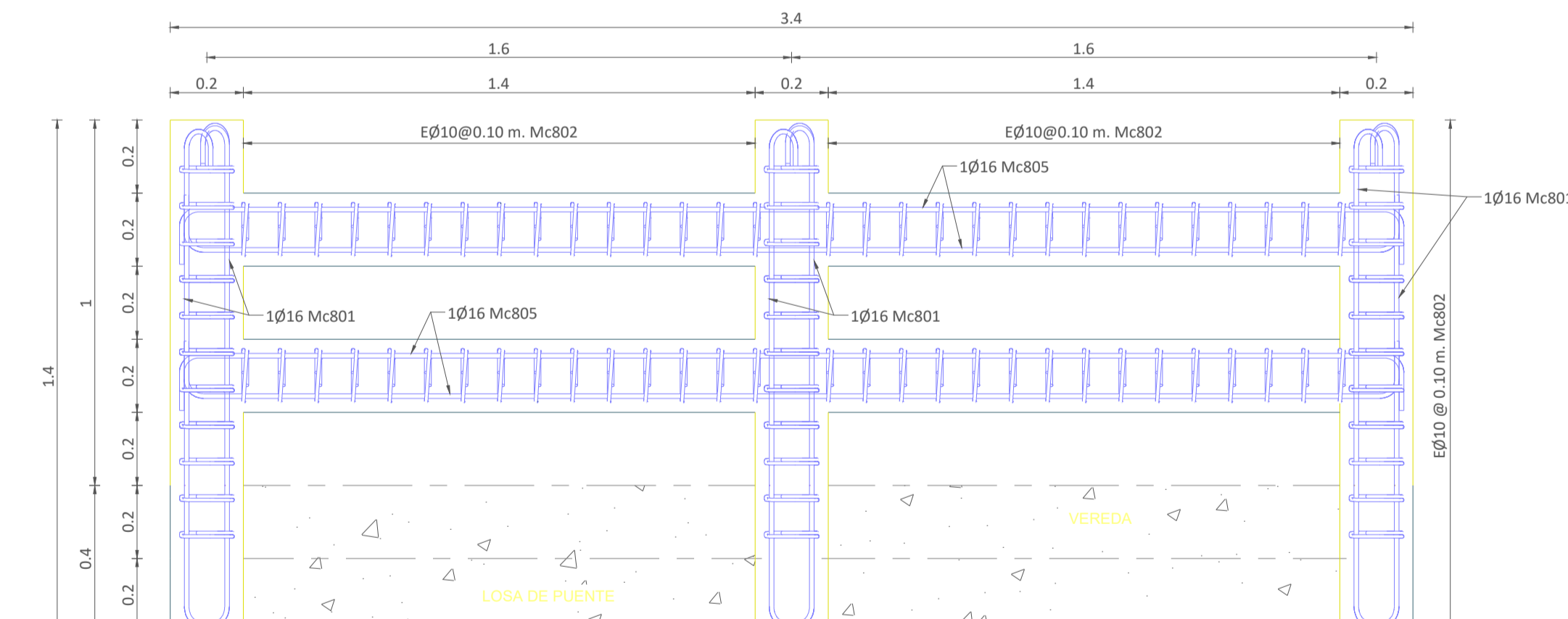


CORTE DE APARATO DE APOYO ESCALA 1-----5 medidas en milímetros.

- LOS APARATOS DE APOYO TENDRÁN LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS: 1. CAPA EXTERIOR=4 mm (2 capas) 2. LÁMINAS DE ACERO A36= 3 mm (4 capas) 3. CAPAS INTERMEDIAS= 10 mm (3 capas) 4. ESPESOR TOTAL= 50 mm 5. RESISTENCIA MÍNIMA A FLUENCIA DE LÁMINA DE ACERO= 2500 kg/cm2. 6. GRADO DE DUEZA SHORE= 60. 7. DEFLEXIÓN POR FLUJO PLÁSTICO DEL ELASTOMÉRICO= 20%

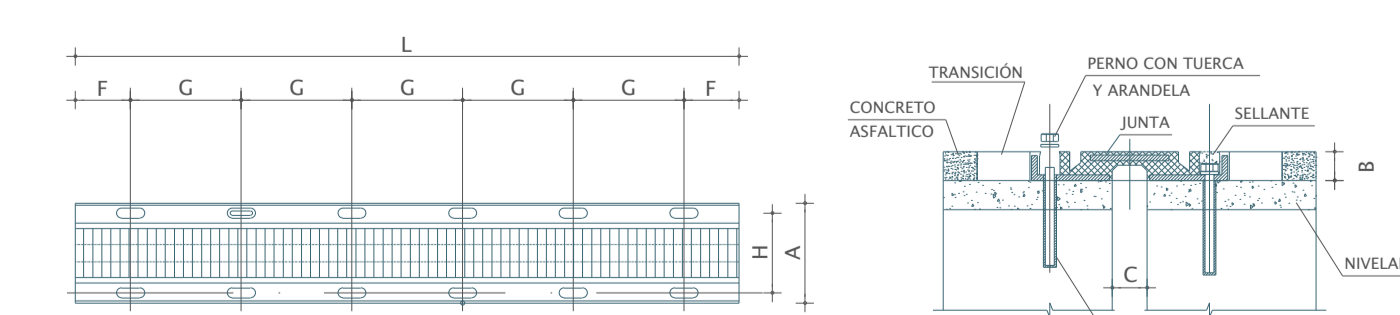


UBICACIÓN DE APARATOS DE APOYO / VISTA EN PLANTA ESCALA 1-----5 medidas en milímetros.

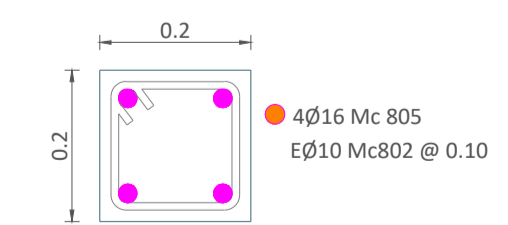


ARMADO DE MÓDULO DE PASAMANOS ESCALA 1-----20 medidas en metros.

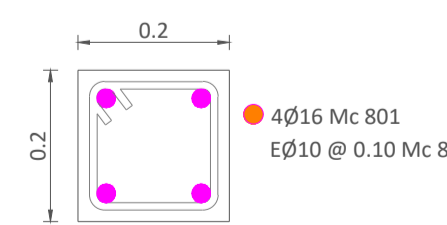
Table with columns: TIPO DE JUNTA, MOVIMIENTO PERMITIDO, and rows A through L.



JUNTA DE EXPANSIÓN SIN ESCALA medidas en milímetros.

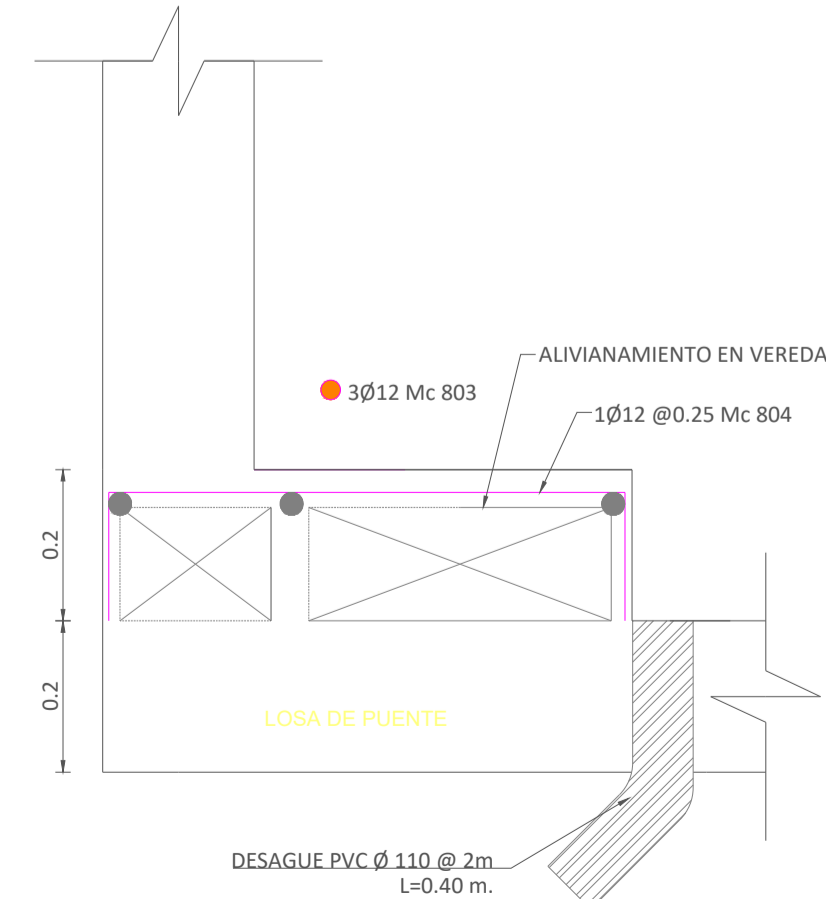


CORTE EN VIGUETA DE PASAMANOS ESCALA 1-----10 medidas en metros.



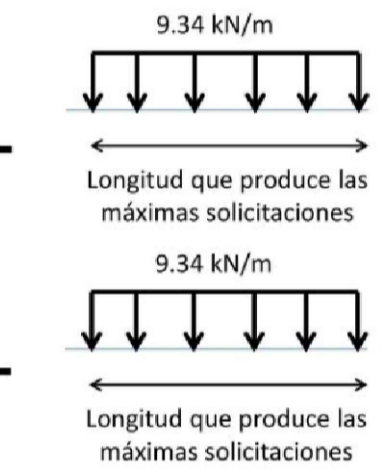
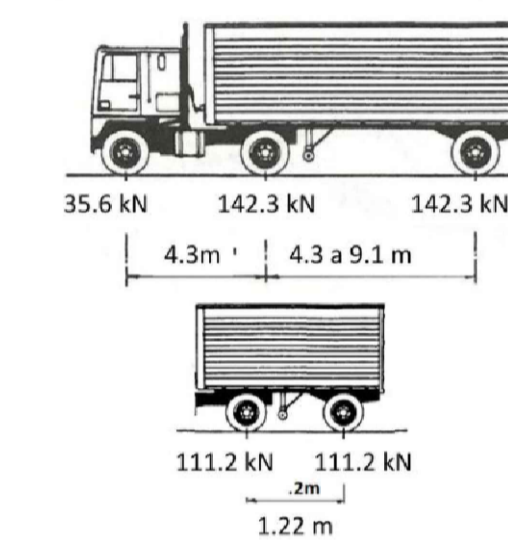
CORTE EN COLUMNETAS DE PASAMANOS ESCALA 1-----10 medidas en metros.

- PROCESO CONSTRUCTIVO: 1. REPLANTEO Y NIVELACIÓN. 2. EXCAVACIONES. 3. MEJORAMIENTO DE SUELO. 4. CONSTRUCCIÓN DE ESTRIBOS (ARMADURAS, HORMIGONES Y DRENAJES). 5. COLOCACIÓN DE APARATOS DE APOYO. 6. MONTAJE DE VIGAS (UNA POR UNA). 7. COLOCACIÓN DE DIAFRAGMAS Y ARRIOSTRAMIENTOS. 8. COLOCACIÓN DE CONECTORES DE CORTE Y ARMADO DE LOSA. 9. FUNDIDO MASILLADO DE LOSA. 10. ARMADO Y FUNDIDO DE VEREDAS Y PASAMANOS. 11. INSTALACIÓN DE JUNTAS DE EXPANSIÓN. 12. ACABADOS Y PINTURA.



CORTE EN VEREDA ESCALA 1-----10 medidas en metros.

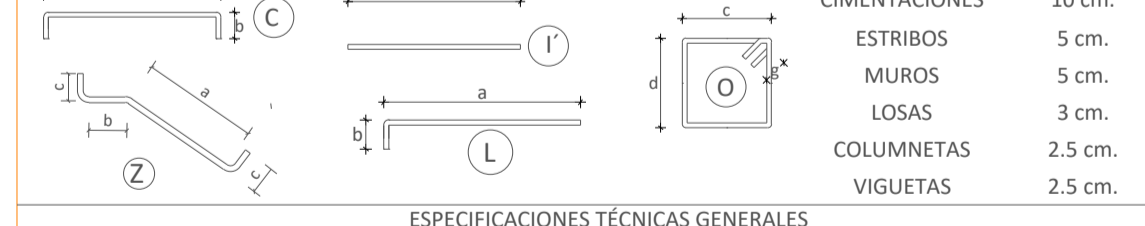
AASHTO LRFD HL93:



CARGA VEHICULAR DE DISEÑO

Table with columns: RESUMEN DE HIERROS and RESUMEN DE HORMIGONES, listing material quantities for reinforcement and concrete.

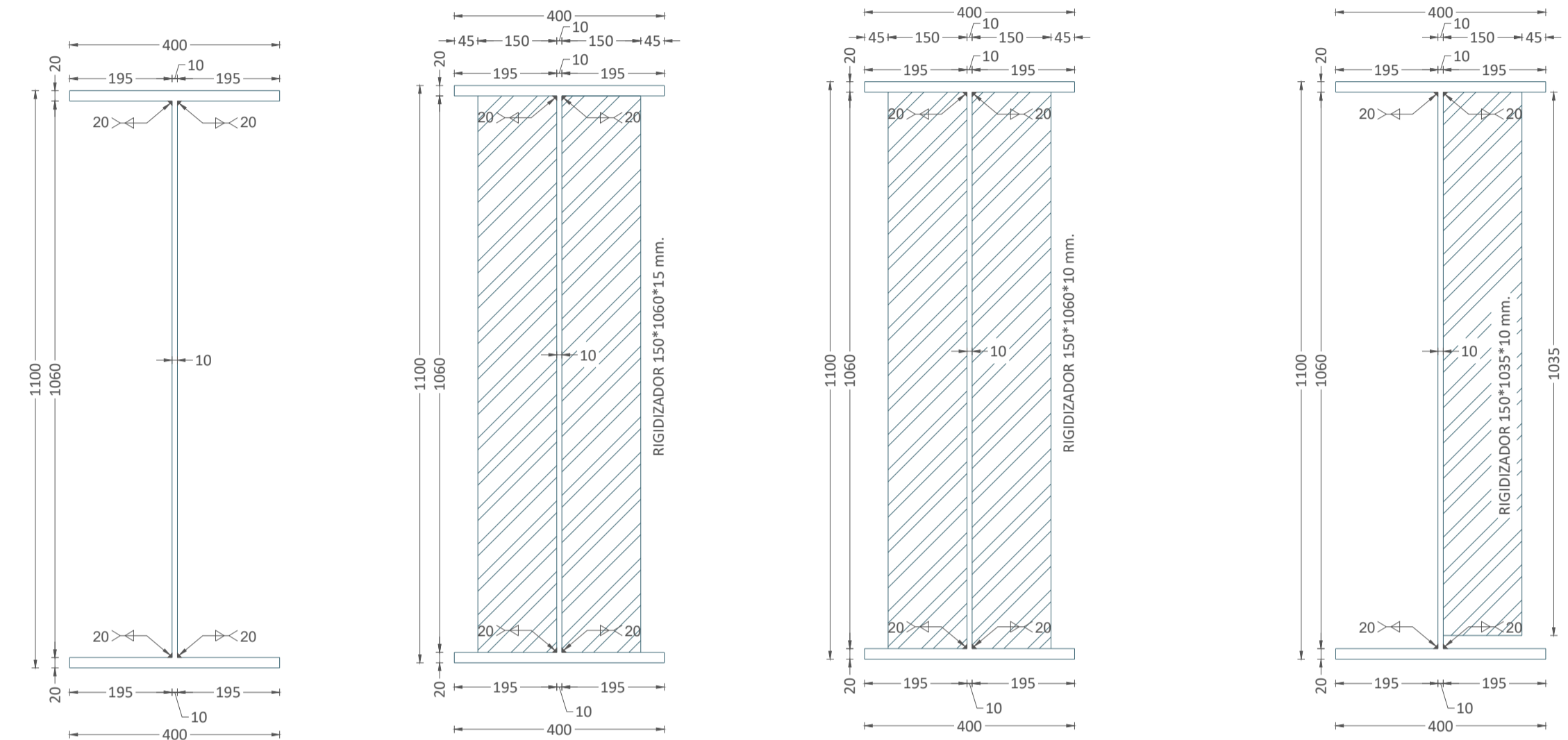
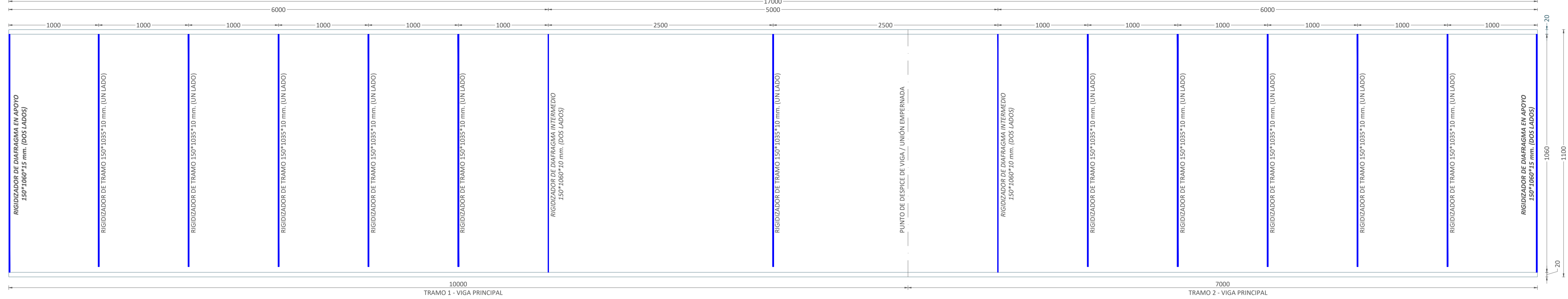
TIPOS DE HIERROS:



- RECUBRIMIENTOS MÍNIMOS: CIMENTACIONES 10 cm., ESTRIBOS 5 cm., MUROS 5 cm., LOSAS 3 cm., COLUMNETAS 2.5 cm., VIGUETAS 2.5 cm. 1. EL HORMIGÓN DEBERÁ TENER UN ESFUERZO UNITARIO MÍNIMO A COMPRESIÓN DE 280 kg/cm² PARA CIMENTACIONES, ESTRIBOS, MUROS Y LOSA DEL PUENTE. 2. EL HORMIGÓN DEBERÁ TENER UN ESFUERZO UNITARIO MÍNIMO A COMPRESIÓN DE 240 kg/cm² PARA PASAMANOS Y VEREDAS. 3. EL ACERO EN BARRAS TENDRÁ UN ESFUERZO DE CEDENCIA DE 4200 kg/cm². 4. EL ACERO ESTRUCTURAL PARA ELEMENTOS PRINCIPALES DEL PUENTE SERÁ DE 3500 kg/cm² Y PARA DIAFRAGMAS Y ARRIOSTRAMIENTOS SERÁ DE 2350 kg/cm². 5. LOS NIVELES DE CIMENTACIÓN Y MEJORAMIENTO DE SUELO SERÁN LOS INDICADOS.



Table with columns: CONTENIDO, PARTE 2: DISEÑO DEL PUENTE LOSA SOBRE VIGAS METÁLICAS SOBRE EL RÍO CHILCAYACU, LONGITUD=17 m., FECHA, LÁMINA, DISEÑO Y CÁLCULO, APROBACIÓN, DIBUJO, ESCALAS, INDICADAS, EGDO. DANNY SALINAS, ING. MSC. MARISOL BAYAS



SECCIÓN TRANSVERSAL DE TRAMO
ESCALA 1-----10
medidas en milímetros.

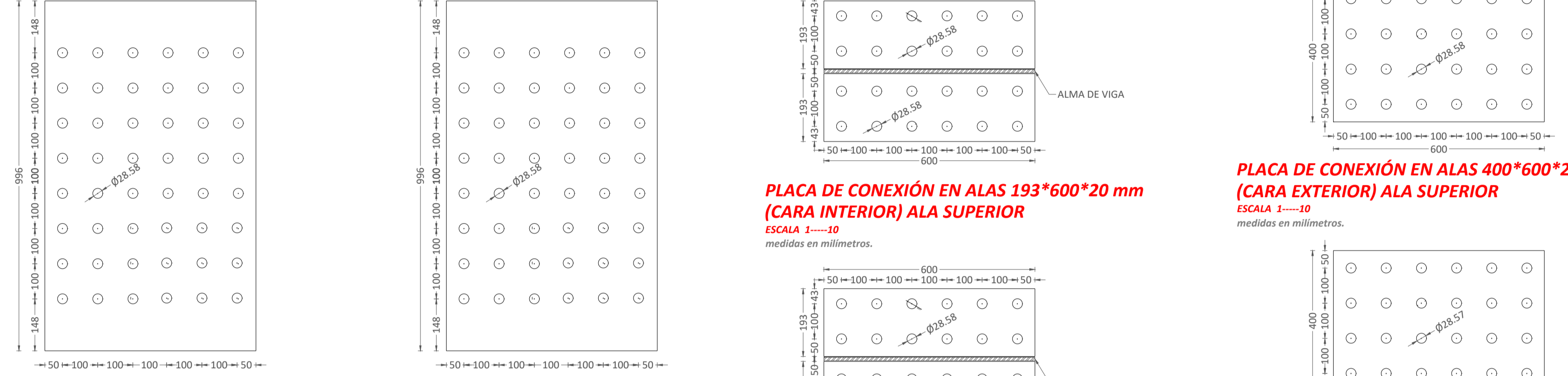
SECCIÓN TRANSVERSAL EN RIGIDIZADOR DE DIAFRAGMAS DE APOYO (ESTRIBOS)
ESCALA 1-----10
medidas en milímetros.

SECCIÓN TRANSVERSAL EN RIGIDIZADOR DE DIAFRAGMAS INTERMEDIOS
ESCALA 1-----10
medidas en milímetros.

SECCIÓN TRANSVERSAL EN RIGIDIZADOR DE TRAMO
ESCALA 1-----10
medidas en milímetros.

DISTRIBUCIÓN DE RIGIDIZADORES TRANSVERSALES / VISTA LATERAL DE VIGA PRINCIPAL / RIGIDIZADORES DE TRAMO EN CARA EXTERIOR

ESCALA H: 1-----25
ESCALA V: 1-----10
medidas en milímetros.



PLACA DE CONEXIÓN EN ALAS 193*600*20 mm (CARA EXTERIOR) ALA SUPERIOR
ESCALA 1-----10
medidas en milímetros.

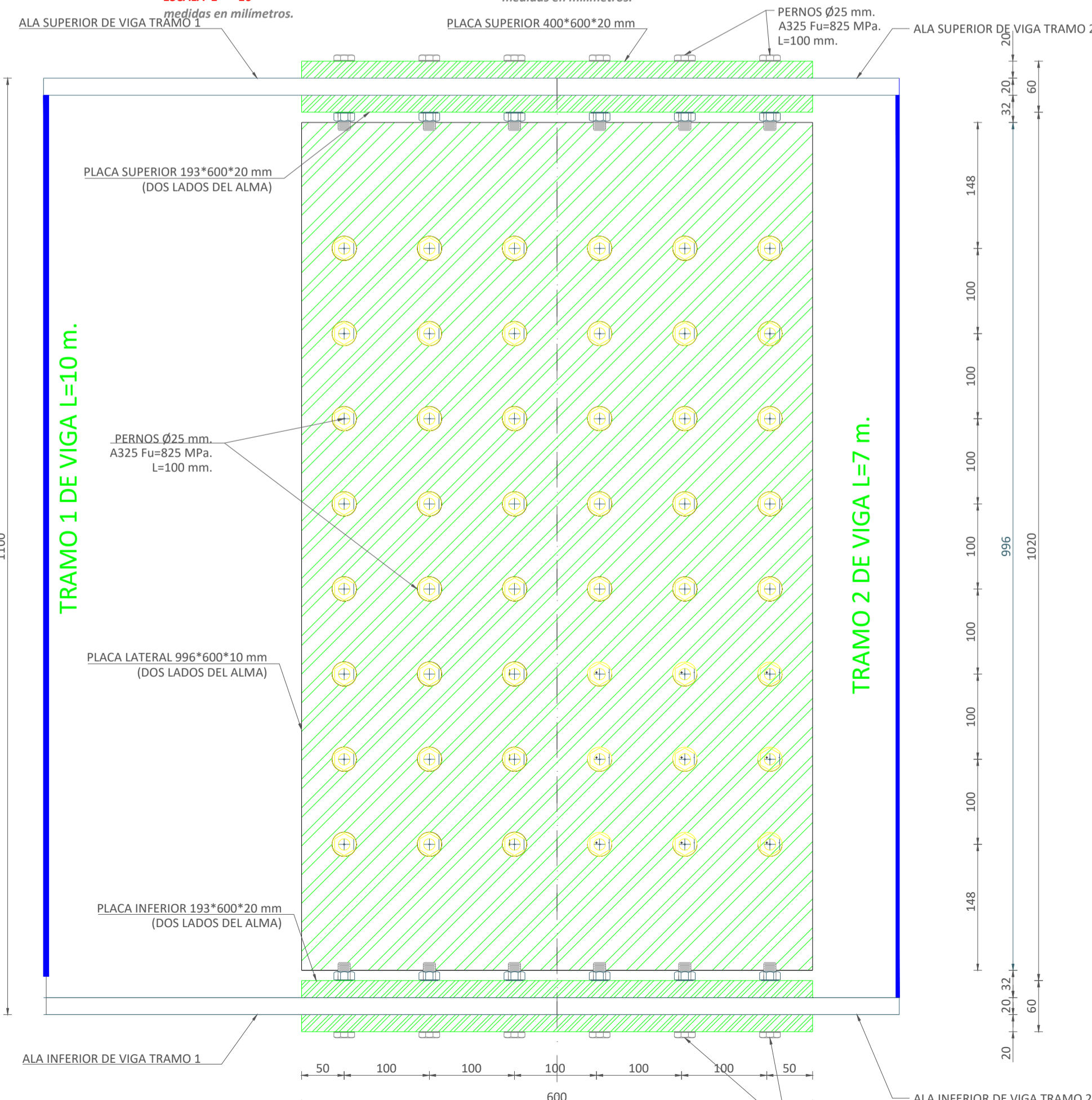
PLACA DE CONEXIÓN EN ALAS 400*600*20 mm (CARA EXTERIOR) ALA SUPERIOR
ESCALA 1-----10
medidas en milímetros.

PLACA DE CONEXIÓN EN ALMA 996*600*10 mm LADO IZQUIERDO
ESCALA 1-----10
medidas en milímetros.

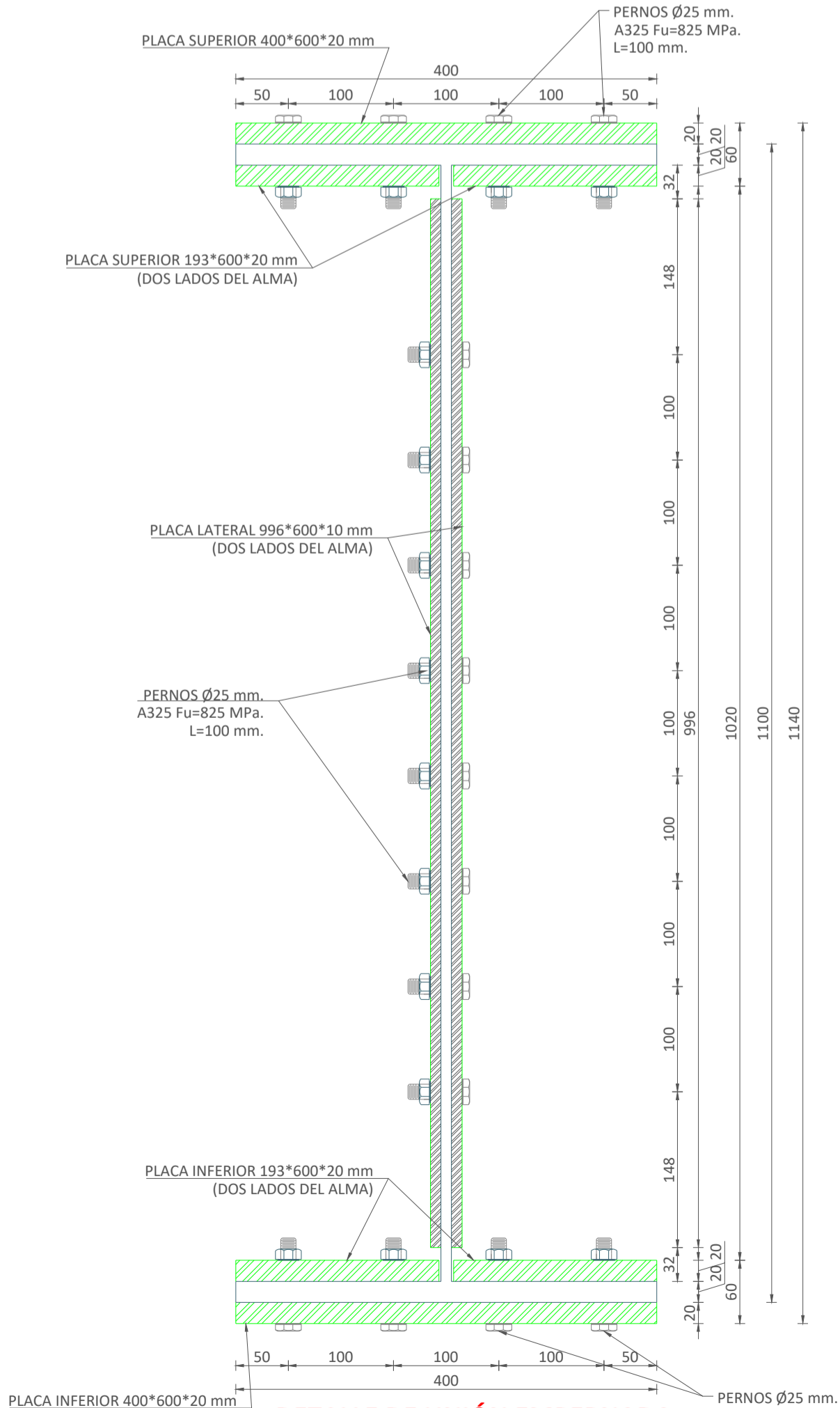
PLACA DE CONEXIÓN EN ALMA 996*600*10 mm LADO IZQUIERDO
ESCALA 1-----10
medidas en milímetros.

PLACA DE CONEXIÓN EN ALAS 193*600*20 mm (CARA INTERIOR) ALA INFERIOR
ESCALA 1-----10
medidas en milímetros.

PLACA DE CONEXIÓN EN ALAS 400*600*20 mm (CARA EXTERIOR) ALA INFERIOR
ESCALA 1-----10
medidas en milímetros.



DETALLE DE UNIÓN EMPERNADA EN ALMA Y ALAS - VISTA LATERAL
ESCALA 1-----5
medidas en milímetros.



DETALLE DE UNIÓN EMPERNADA SECCIÓN TRANSVERSAL
ESCALA 1-----5
medidas en milímetros.



PERNO DE CONEXIÓN
SIN ESCALA
medidas en milímetros.

RESUMEN DE CONEXIONES

PATÍN SUPERIOR:
Placa 1= 400*600*20 mm. (24 agujeros Ø 28.58 mm. / 24 pernos Ø 25 mm.)
Placa 2= 193*600*20 mm. (12 agujeros Ø 28.58 mm.)
Placa 3= 193*600*20 mm. (12 agujeros Ø 28.58 mm.)

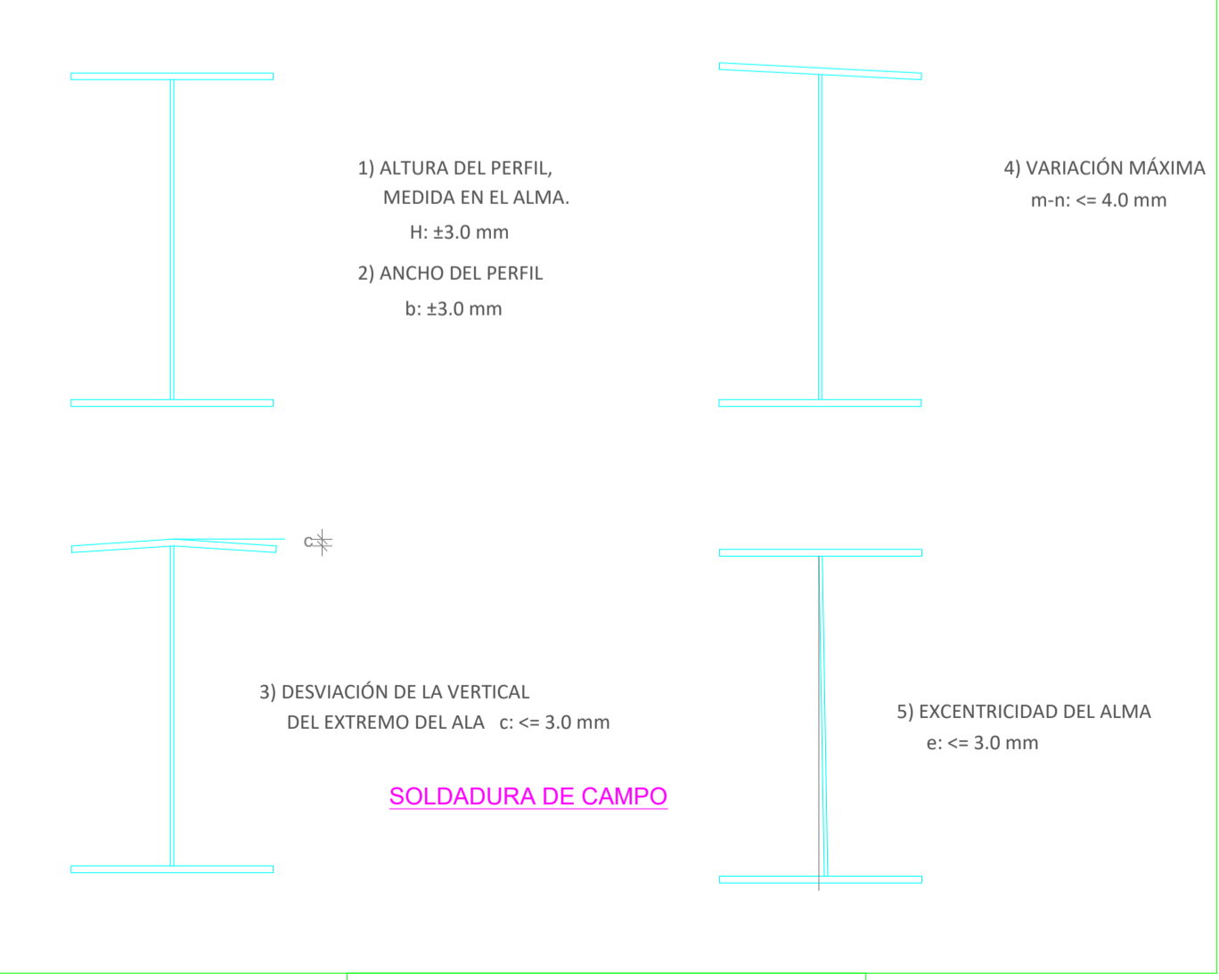
ALMA:
Placa lado 1= 600*993*10 mm. (48 agujeros Ø28.58mm. / 48 pernos Ø 25 mm.)
Placa lado 2= 600*993*10 mm. (48 agujeros Ø39mm.)

PATÍN INFERIOR:
Placa 1= 400*600*20 mm. (24 agujeros Ø 28.58 mm. / 24 pernos Ø 25 mm.)
Placa 2= 193*600*20 mm. (12 agujeros Ø 28.58 mm.)
Placa 3= 193*600*20 mm. (12 agujeros Ø 28.58 mm.)

RESISTENCIA A LA FLUENCIA DE LAS PLACAS, F_y= 2530 kg/cm² (ACERO A36)

RESISTENCIA A LA FLUENCIA DE LOS PERNOS, F_y= 8250kg/cm²

TOLERANCIAS DE FABRICACIÓN



SOLDADURA DE CAMPO

SOLDADURA: AWS-E7018 (MANUAL)
AWS-F71-EL 12 (ARCO SUMERGIDO)

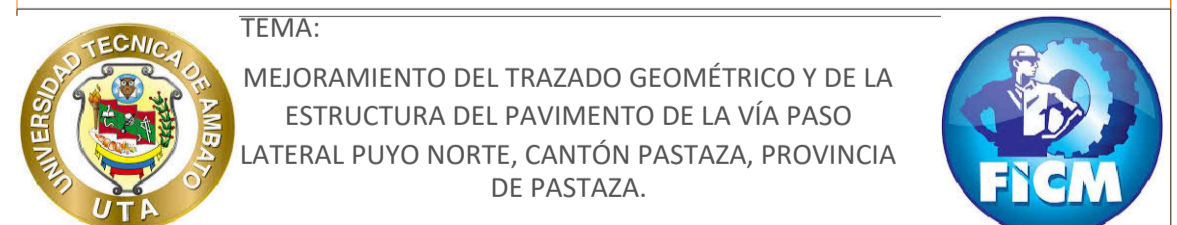
PERNOS ASTM A307
PINTURA ANTICORROSIVA EN TALLER
PINTURA DE ALUMINIO EN CAMPO

RESUMEN DE HIERROS	
ACERO EN BARRAS F _y =4200 Kg/cm ²	14.2715,93 kg.
RESUMEN DE HORMIGONES	
CIMENTACIONES f'c=280 kg/cm ²	75.50 m ³
ESTRIBOS f'c=280 kg/cm ²	81.404 m ³
MUROS DE ALA f'c=280 kg/cm ²	35.00 m ³
LOSA DE PUENTE f'c=280 kg/cm ²	34.00 m ³
COLUMNETAS f'c=240 kg/cm ²	1.20 m ³
VIGUETAS f'c=240 kg/cm ²	2.72 m ³
VEREDAS f'c=240 kg/cm ²	4.76 m ³
REPLANTILLO f'c=210 kg/cm ²	5.88 m ³
MEJORAMIENTO CON SUBBASE III	500.61 m ³
TOTAL HORMIGÓN 280 kg/cm ²	225.904 m ³
TOTAL HORMIGÓN f'c=240 kg/cm ²	8.68 m ³

TIPOS DE HIERROS:	RECURRIMIENTOS MÍNIMOS
CIMENTACIONES	10 cm.
ESTRIBOS	5 cm.
MUROS	5 cm.
LOSAS	3 cm.
COLUMNETAS	2.5 cm.
VIGUETAS	2.5 cm.

- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES**
- EL HORMIGÓN DEBERÁ TENER UN ESFUERZO UNITARIO MÍNIMO A COMPRESIÓN DE 280 kg/cm² PARA CIMENTACIONES, ESTRIBOS, MUROS Y LOSA DEL PUENTE.
 - EL HORMIGÓN DEBERÁ TENER UN ESFUERZO UNITARIO MÍNIMO A COMPRESIÓN DE 240 kg/cm² PARA PASAMANOS Y VEREDAS.
 - EL ACERO EN BARRAS TENDRÁ UN ESFUERZO DE CEDENCIA DE 4200 kg/cm².
 - EL ACERO ESTRUCTURAL PARA ELEMENTOS PRINCIPALES DEL PUENTE SERÁ DE 3500 kg/cm² Y PARA DIAFRAGMAS Y ABRIESTRABIMIENTOS SERÁ DE 2530 kg/cm².
 - LOS NIVELES DE CIMENTACIÓN Y MEJORAMIENTO DE SUELO SERÁN LOS INDICADOS.

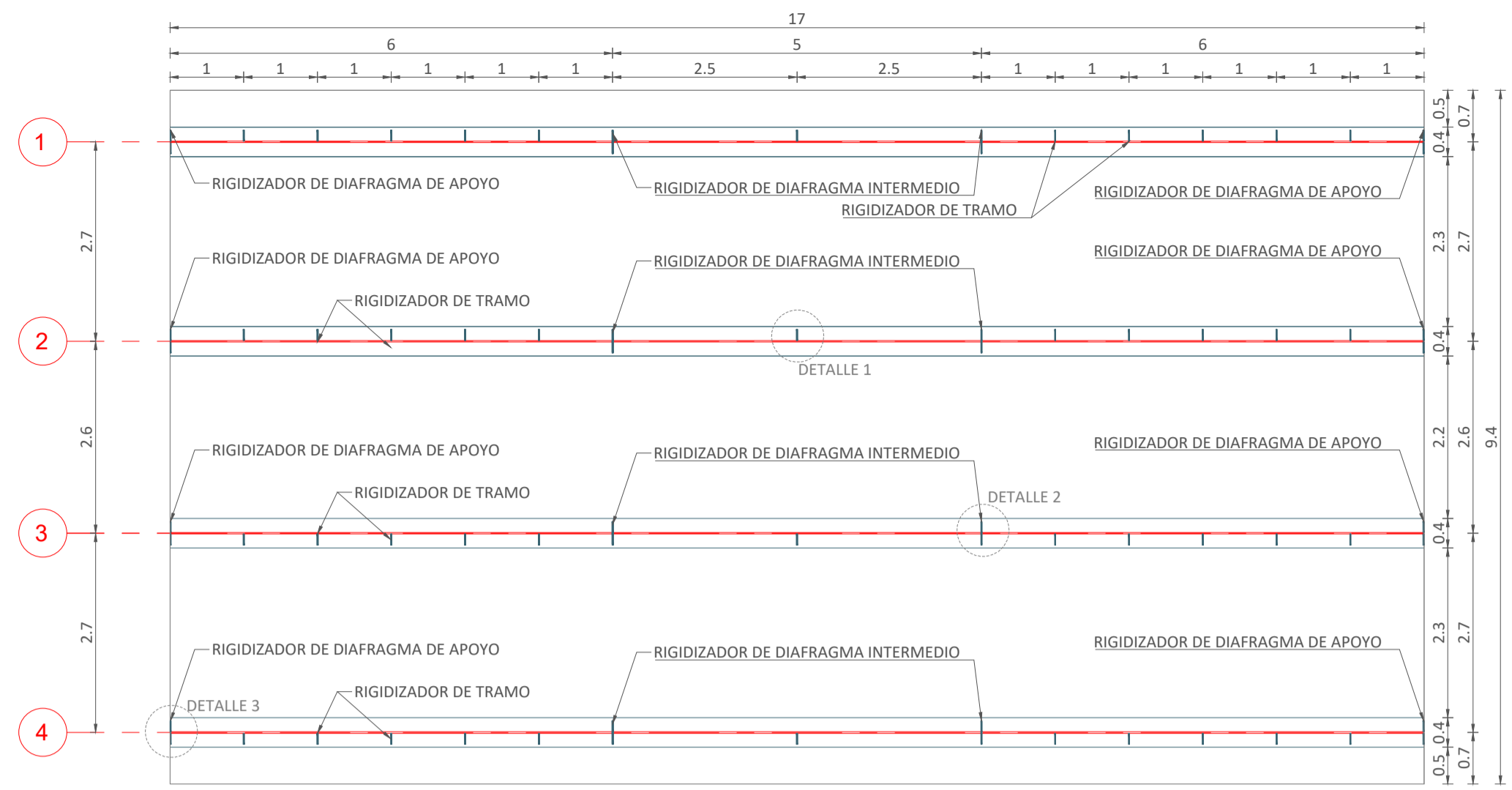
TEMA: MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO DE LA VÍA PASO LATERAL PUYO NORTE, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA.



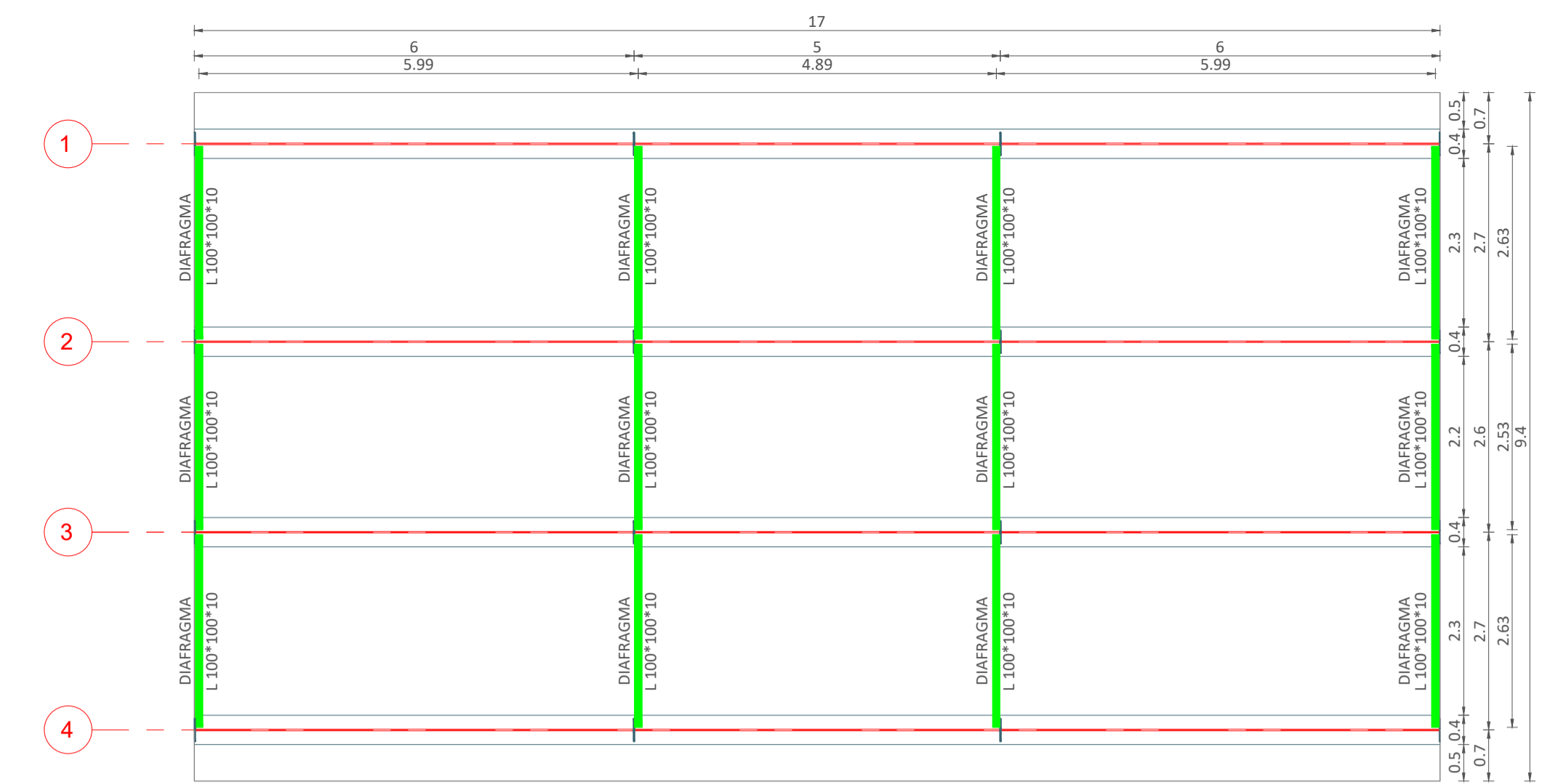
CONTENIDO:		PARTE 2:	
DESPIECE DE VIGAS PRINCIPALES	RIGIDIZADORES	DISEÑO DEL PUENTE LOSA SOBRE VIGAS METÁLICAS SOBRE EL RÍO CHILCAYACU, LONGITUD=17 m.	
SECCIONES DE VIGAS	CONEXIONES	FECHA:	LÁMINA:
DETALLES		JUNIO DE 2020	E 4/6
		DIBUJO:	ESCALAS:
		D.P.S.T.	INDICADAS
		EGDO. DANNY SALINAS	ING. MSC. MARISOL BAYAS

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

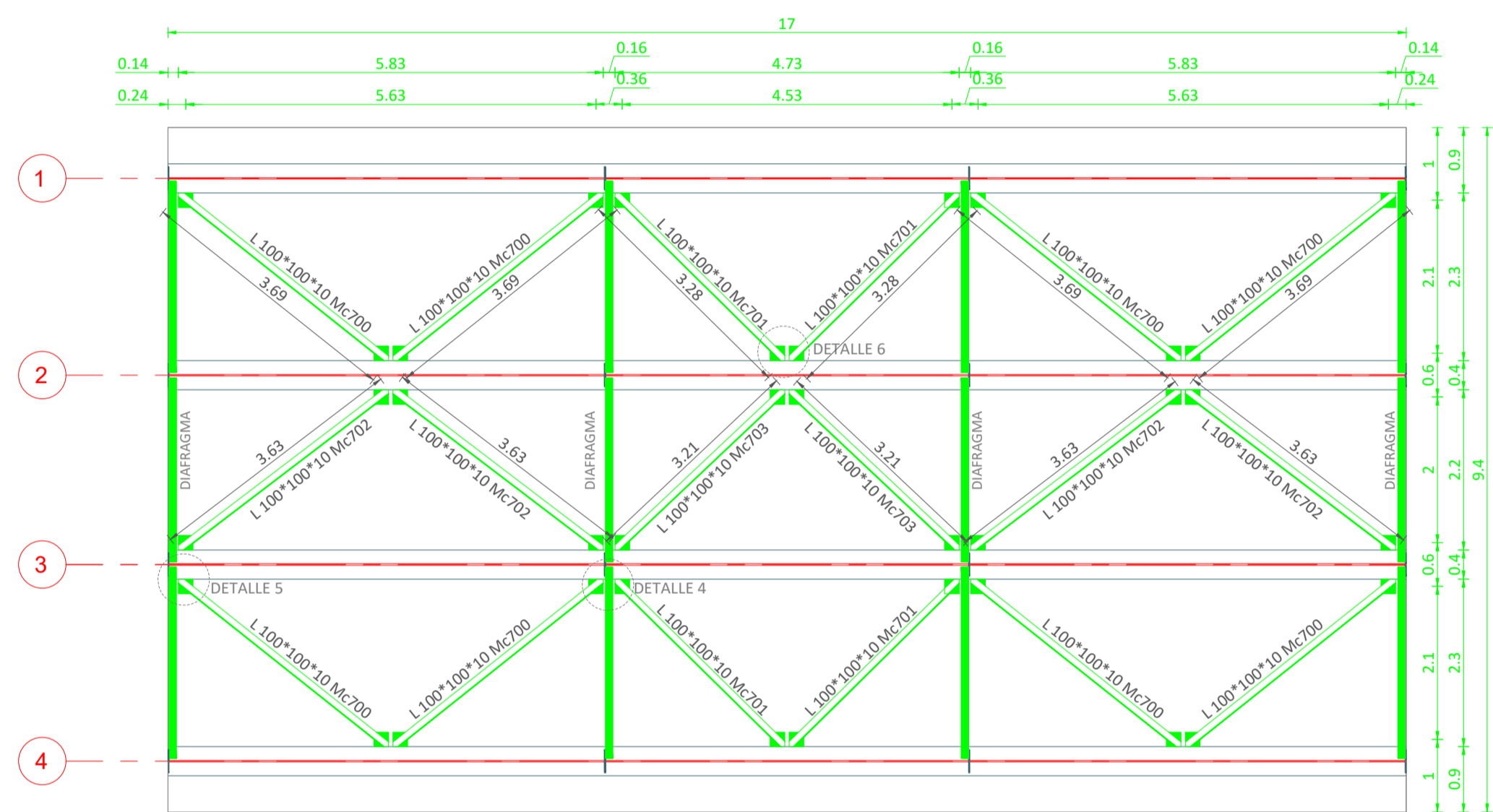
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION



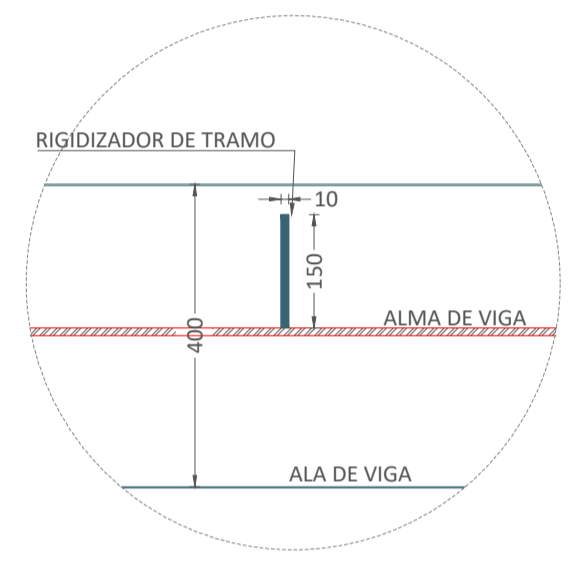
EMPLAZAMIENTO DE VIGAS PRINCIPALES / VISTA EN PLANTA DE UBICACIÓN DE RIGIDIZADORES
ESCALA: 1-----75
 medidas en metros.



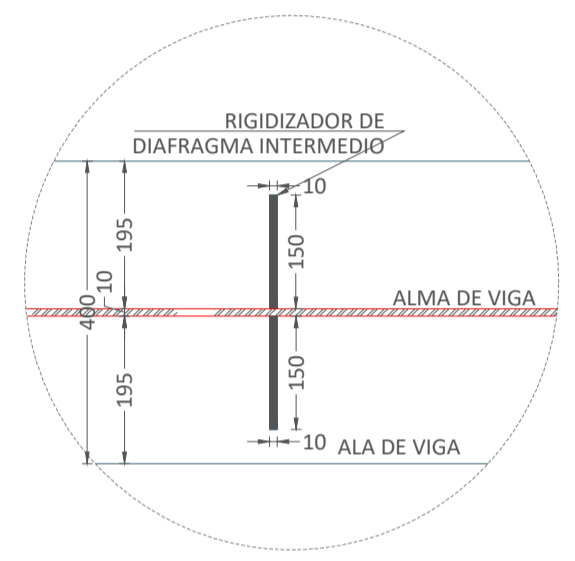
VISTA EN PLANTA DE UBICACIÓN DE DIAFRAGMAS
ESCALA: 1-----75
 medidas en metros.



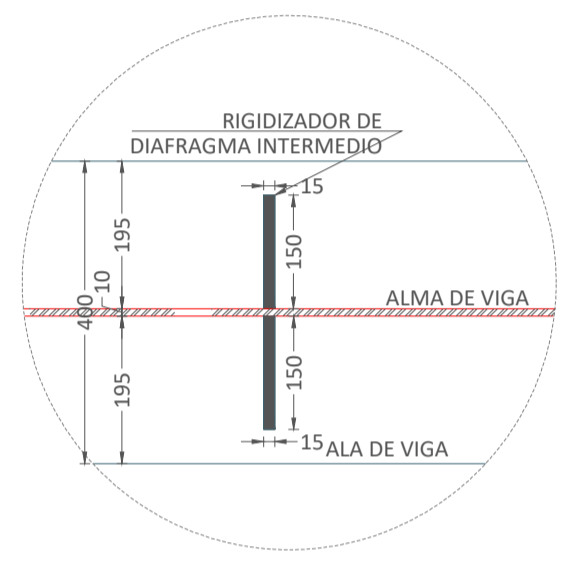
VISTA EN PLANTA DE ARRIOSTRAMIENTOS INFERIORES (PATÍN INFERIOR DE LA VIGA)
ESCALA: 1-----75
 medidas en metros.



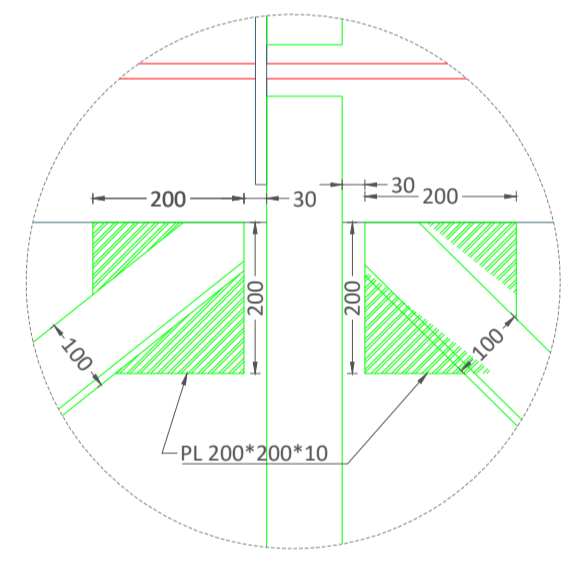
DETALLE 1 - PLANTA DE RIGIDIZADOR DE TRAMO
ESCALA: 1-----10
 medidas en milímetros.



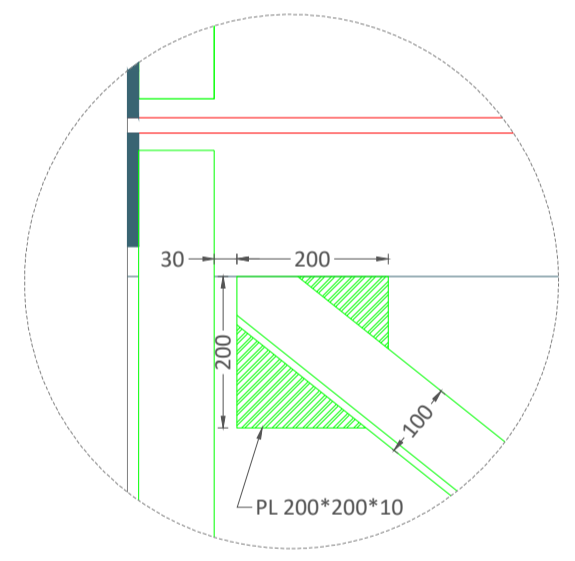
DETALLE 2 - PLANTA DE RIGIDIZADOR DE DIAFRAGMA INTERMEDIO
ESCALA: 1-----10
 medidas en milímetros.



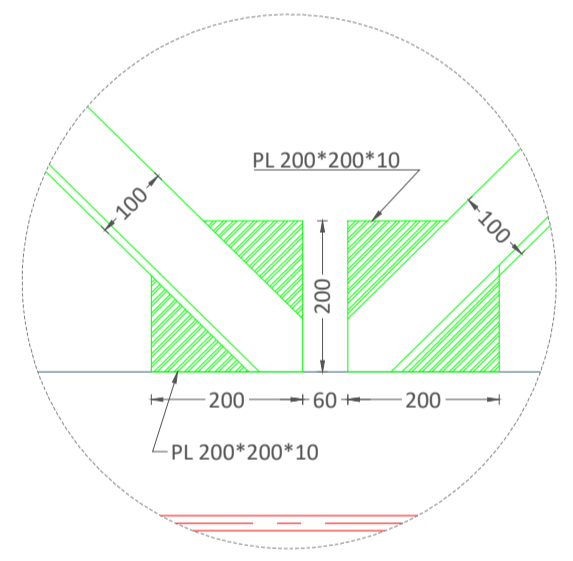
DETALLE 3 - PLANTA DE RIGIDIZADOR DE DIAFRAGMA EN APOYO
ESCALA: 1-----10
 medidas en milímetros.



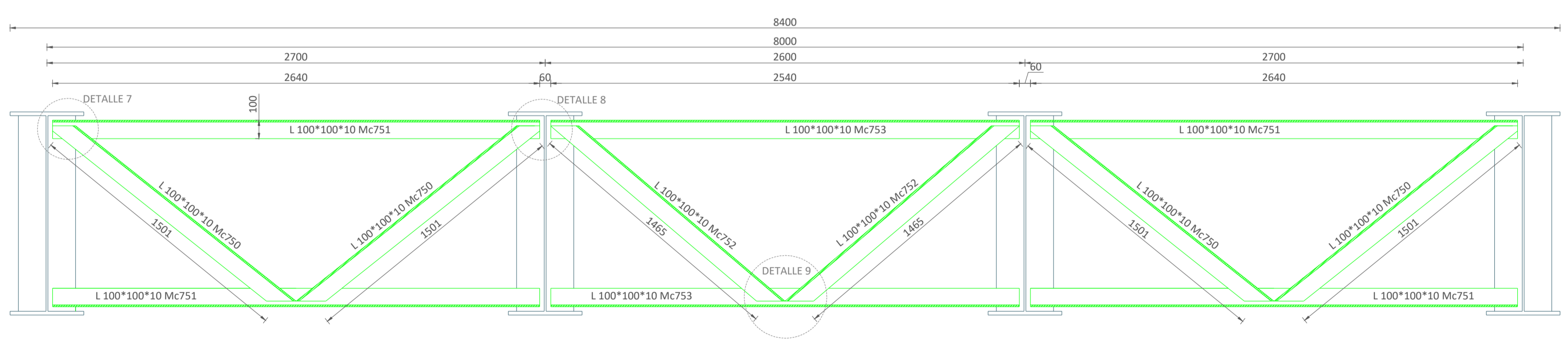
DETALLE 4 - ARRIOSTRAMIENTO INFERIOR
ESCALA: 1-----10
 medidas en milímetros.



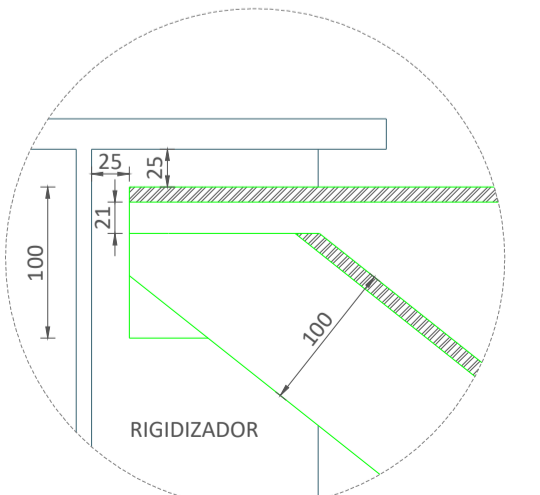
DETALLE 5 - ARRIOSTRAMIENTO INFERIOR
ESCALA: 1-----10
 medidas en milímetros.



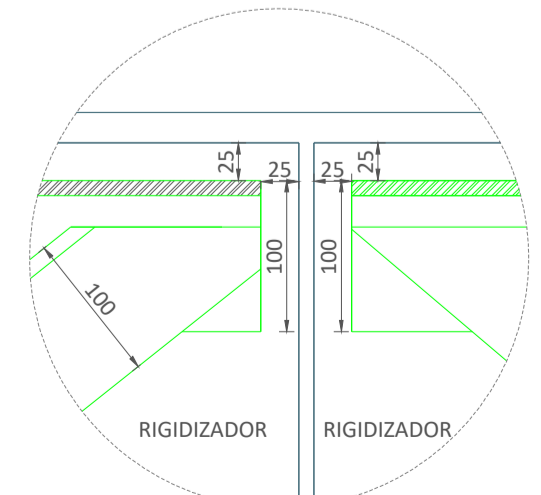
DETALLE 6 - ARRIOSTRAMIENTO INFERIOR
ESCALA: 1-----10
 medidas en milímetros.



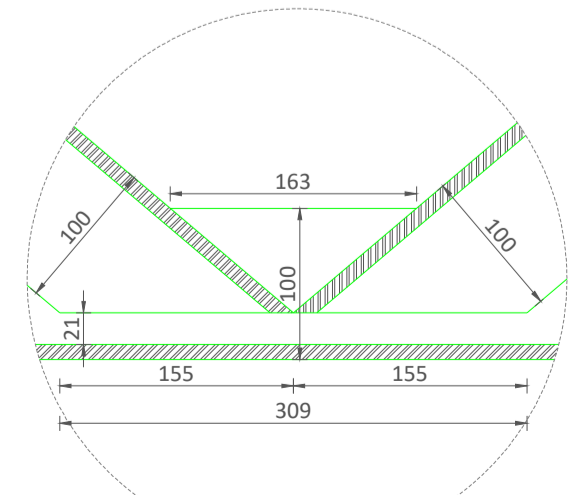
VISTA FRONTAL DE DIAFRAGMA EN APOYO E INTERMEDIOS
ESCALA: 1-----30
 medidas en milímetros.



DETALLE 7 - UNIÓN DE DIAFRAGMA EN VIGA
ESCALA: 1-----5
 medidas en milímetros.



DETALLE 8 - UNIÓN DE DIAFRAGMA EN VIGA
ESCALA: 1-----5
 medidas en milímetros.

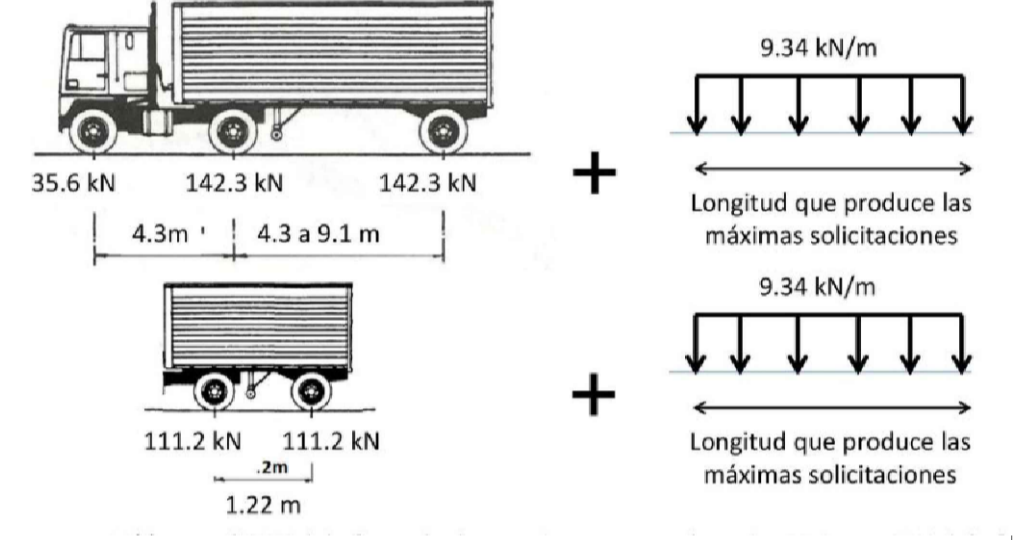


DETALLE 9 - UNIÓN DE DIAFRAGMA EN VIGA
ESCALA: 1-----5
 medidas en milímetros.

PLANILLA DE ACERO ESTRUCTURAL A588							
ELEMENTO	UBICACIÓN	DIMENSIONES (m.)		LONGITUD (m.)	#	PESO / METRO (kg.)	PESO TOTAL (kg.)
		a	e				
VIGAS PRINCIPALES							
PERFIL 1060*1000*10 mm	ALMA	1.06	0.01	10	4	83.21	3328.4
PERFIL 400*1000*20 mm.	ALA SUPERIOR	0.4	0.02	10	4	62.8	2512
PERFIL 400*1000*20 mm.	ALA INFERIOR	0.4	0.02	10	4	62.8	2512
PERFIL 1060*700*10 mm	ALMA	1.06	0.01	7	4	83.21	2329.88
PERFIL 400*1000*20 mm.	ALA SUPERIOR	0.4	0.02	7	4	62.8	1758.4
PERFIL 400*1000*20 mm.	ALA INFERIOR	0.4	0.02	7	4	62.8	1758.4
PLACAS EN CONEXIONES							
PERFIL 995*600*10 mm.	ALMA	0.996	0.01	0.6	8		375.2928
PERFIL 400*600*20 mm.	ALAS	0.4	0.02	0.6	8		301.44
PERFIL 195*600*20 mm.	ALAS	0.196	0.02	0.6	16		295.4112
RIGIDIZADORES							
PERFIL 150*1060*15 mm.	APOYOS	0.15	1.06	0.015	16	18.7225	299.556
PERFIL 150*1060*10 mm.	INTERMEDIOS	0.15	1.06	0.01	16	12.4815	199.704
PERFIL 150*1035*10 mm.	INTERMEDIOS	0.15	1.035	0.01	44	12.187125	536.2335
TOTAL							16206.7175

PLANILLA DE ACERO ESTRUCTURAL A36					
ELEMENTO	UBICACIÓN	LONGITUD (m.)	#	PESO / METRO (kg.)	PESO TOTAL (kg.)
L100*100*10 Mc751	DIAFRAGMA	2.64	16	15.04	635.2896
L100*100*10 Mc752	DIAFRAGMA	1.465	8	15.04	176.2688
L100*100*10 Mc753	DIAFRAGMA	2.54	8	15.04	305.6128
L100*100*10 Mc700	ARRIOSTR.	3.69	8	15.04	443.9808
L100*100*10 Mc701	ARRIOSTR.	3.28	4	15.04	197.3248
L100*100*10 Mc702	ARRIOSTR.	3.63	4	15.04	218.3808
L100*100*10 Mc703	ARRIOSTR.	3.21	2	15.04	96.5568
PLACA 200*200*10	ARRIOSTR.		36	3.14	113.04
TOTAL					2547.65504

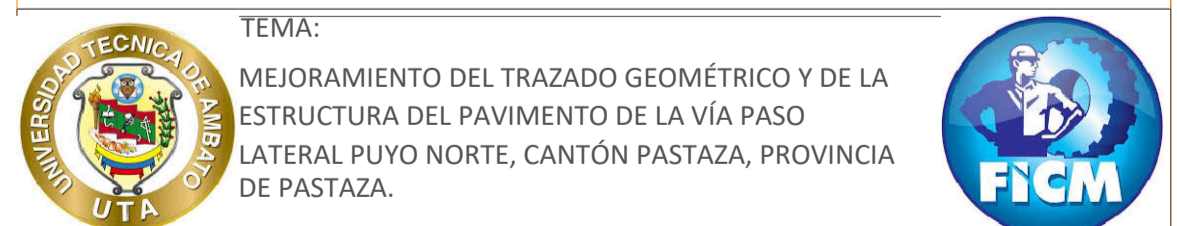
AASHTO LRFD HL93:



CARGA VEHICULAR DE DISEÑO

RESUMEN DE HIERROS	
ACERO EN BARRAS Fy=4200 Kg/cm ²	14.2715,93 kg.
RESUMEN DE HORMIGONES	
CIMENTACIONES f'c=280 kg/cm ²	75.50 m ³
ESTRIBOS f'c=280 kg/cm ²	81.404 m ³
MUROS DE ALA f'c=280 kg/cm ²	35.00 m ³
LOSA DE PUENTE f'c=280 kg/cm ²	34.00 m ³
COLUMNETAS f'c=240 kg/cm ²	1.20 m ³
VIGUETAS f'c=240 kg/cm ²	2.72 m ³
VEREDAS f'c=240 kg/cm ²	4.76 m ³
REPLANTILLO f'c=210 kg/cm ²	5.88 m ³
MEJORAMIENTO CON SUBBASE III	500.61 m ³
TOTAL HORMIGÓN 280 kg/cm ²	225.904 m ³
TOTAL HORMIGÓN f'c=240 kg/cm ²	8.68 m ³

- TIPOS DE HIERROS:**
-
- RECUBRIMIENTOS MÍNIMOS**
- CIMENTACIONES: 10 cm.
 - ESTRIBOS: 5 cm.
 - MUROS: 5 cm.
 - LOSAS: 3 cm.
 - COLUMNETAS: 2.5 cm.
 - VIGUETAS: 2.5 cm.
- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES:**
- EL HORMIGÓN DEBERÁ TENER UN ESFUERZO UNITARIO MÍNIMO A COMPRESIÓN DE 280 kg/cm² PARA CIMENTACIONES, ESTRIBOS, MUROS Y LOSA DEL PUENTE.
 - EL HORMIGÓN DEBERÁ TENER UN ESFUERZO UNITARIO MÍNIMO A COMPRESIÓN DE 240 kg/cm² PARA PASAMANOS Y VEREDAS.
 - EL ACERO EN BARRAS TENDRÁ UN ESFUERZO DE CEDENCIA DE 4200 kg/cm².
 - EL ACERO ESTRUCTURAL PARA ELEMENTOS PRINCIPALES DEL PUENTE SERÁ DE 3500 kg/cm² Y PARA DIAFRAGMAS Y ARRIOSTRAMIENTOS SERÁ DE 2350 kg/cm².
 - LOS NIVELES DE CIMENTACIÓN Y MEJORAMIENTO DE SUELO SERÁN LOS INDICADOS.



CONTENIDO: DIAFRAGMAS ARRIOSTRAMIENTO INFERIOR DETALLES UBICACIÓN DE RIGIDIZADORES	PARTE 2: DISEÑO DEL PUENTE LOSA SOBRE VIGAS METÁLICAS SOBRE EL RÍO CHILCAVACU, LONGITUD=17 m.
FECHA: JUNIO DE 2020	LÁMINA: E 5/6
DIBUJÓ: D.P.S.T.	ESCALAS: INDICADAS
DISEÑO Y CÁLCULO: EGDO. DANNY SALINAS	
APROBACIÓN: ING. MSC. MARISOL BAYAS	

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

