



Universidad Científica del Perú - UCP
*Registrado en el Asiento N° A00010 de la Partida N° 11000318, Personas Jurídicas de Iquitos,
Superintendencia de los Registros Públicos - SUNARP*

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

**“FUNCIONALIDAD DE LA CARRETERA IQUITOS –
NAUTA Y REDISEÑO DEL TRAZO EN EL TRAMO
KM 15+000 AL KM 16+000 LORETO 2021”**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTORES:

**GARCÍA FLORES, Jean Piere
SANTILLÁN AHUANARI, Juan Carlos**

ASESOR:

Ing. Erlin Guillermo Cabanillas Oliva, Dr.

Loreto, Maynas, San Juan Bautista

2022

DEDICATORIA

Dedicamos esta Tesis a nuestros padres por ser los motores para nuestro crecimiento personal y profesional.

Los autores

AGRADECIMIENTO

Agradecemos en primer lugar a Dios por ser nuestra guía y darnos las fuerzas para seguir adelante en cada desafío; en segundo lugar, a nuestros padres por ser quienes han hecho posible la ejecución de esta investigación, asimismo a la Universidad Científica del Perú por habernos permitido ampliar y profundizar nuestras convicciones profesionales.

Los autores

**CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP**

El presidente del Comité de Ética de la Universidad Científica del Perú - UCP

Hace constar que:


La Tesis titulada:

**"FUNCIONALIDAD DE LA CARRETERA IQUITOS – NAUTA Y REDISEÑO DEL
TRAZO EN EL TRAMO KM 15+000 AL KM 16+000 LORETO 2021"**

De los alumnos: **GARCÍA FLORES JEAN PIERE Y SANTILLÁN AHUANARI JUAN
CARLOS**, de la Facultad de Ciencias e Ingeniería, pasó satisfactoriamente la
revisión por el Software Antiplagio, con un porcentaje de **18% de plagio**.

Se expide la presente, a solicitud de la parte interesada para los fines que
estime conveniente.

San Juan, 25 de Febrero del 2022.



Dr. César J. Ramal Asayag
Presidente del Comité de Ética - UCP

"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

**FACULTAD DE
CIENCIAS E
INGENIERÍA**

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

Con Resolución Decanal **N°723-2021-UCP-FCEI** de fecha 18 de Octubre de 2021. La FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP designa como Jurado Evaluador de la sustentación de tesis a los señores:

- | | |
|-------------------------------------------------|------------|
| • Ing. Carmen Patricia Cerdeña del Águila, Dra. | Presidente |
| • Ing. Ulises Octavio Irigoin Cabrera, M.Sc. | Miembro |
| • Ing. Carol Begoña García Langer, M.Sc. | Miembro |

Como Asesor: **Ing. Erlin Guillermo Cabanillas Oliva, Dr.**

En la ciudad de Iquitos, siendo las 10:30 horas del día 17 de mayo del 2022, a través de la plataforma ZOOM supervisado en línea por el Secretario Académico del Programa Académico de Ingeniería Civil de la Facultad de Ciencias e Ingeniería de la Universidad Científica del Perú, se constituyó el Jurado para escuchar la sustentación y defensa de la Tesis: **"FUNCIONALIDAD DE LA CARRETERA IQUITOS – NAUTA Y REDISEÑO DEL TRAZO EN EL TRAMO KM 15+000 AL KM 16+000 LORETO 2021"**.

Presentado por los sustentantes:

**JEAN PIERE GARCÍA FLORES y
JUAN CARLOS SANTILLAN AHUANARI**

Como requisito para optar el título profesional de: **INGENIERO CIVIL**

Luego de escuchar la sustentación y formuladas las preguntas las que fueron: **ABSUELTAS**. El Jurado después de la deliberación en privado llegó a la siguiente conclusión:

La sustentación es: **APROBADA POR UNANIMIDAD**.

En fe de lo cual los miembros del Jurado firman el acta.



Presidente



Miembro



Miembro

Contáctanos:

Iquitos – Perú
065 - 26 1088 / 065 - 26 2240
Av. Abelardo Quiñones Km. 2,5

Filial Tarapoto – Perú
42 – 58 5638 / 42 – 58 5640
Leoncio Prado 1070 / Martines de Compagñon 933

Universidad Científica del Perú
www.ucp.edu.pe

ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CONTENIDO	vii
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
Capítulo I : MARCO TEÓRICO.....	14
1.1 Antecedentes de estudio	14
1.2 Bases teóricas	20
1.2.1 Diseño geométrico en planta	20
1.2.2 Características de tránsito	21
1.2.3 Índice medio diario anual (IMDA)	21
1.2.4 Componentes principales de diseño geométrico de una carretera	22
1.2.5 Parámetros de diseño geométrico	22
1.2.6 Clasificación por demanda	22
1.2.7 Clasificación por orografía	26
1.2.8 Derecho de vía o faja de dominio	33
1.2.9 Diseño geométrico	34
1.2.10 Elección del vehículo de diseño	35
1.2.11 Vehículo de diseño	37
1.2.12 Derecho de vía	37
1.2.13 Pendiente longitudinal máxima	38
1.2.14 Velocidad de marcha	39
1.2.15 Distancia de visibilidad	40
1.2.16 Distancia de visibilidad de parada	40
1.2.17 Diseño geométrico	42
1.2.18. Ecuación de Empalme	44
1.3 Definición de términos básicos	44
Capítulo II : PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	47
2.1 Descripción del problema	47
2.2 Formulación del problema	50
2.2.1 Problema general	50
2.2.2 Problemas específicos	50
2.3 Objetivos	51
2.3.1 Objetivo general	51

2.3.2	Objetivos específicos	51
2.4	Hipótesis	51
2.5	Variables	52
2.5.1	Identificación de Variables	52
2.5.2	Definición conceptual y operacional de las variables	52
	Definición Conceptual.....	52
2.5.3	Operacionalización de Variables	53
Capítulo III	: METODOLOGÍA	54
3.1	Tipo y Diseño de investigación	54
3.1.1	Tipo de investigación	54
3.1.2	Diseño de investigación	54
3.2	Población y muestra	54
3.2.1	Población.....	54
3.2.2	Muestra	55
3.3	Técnicas, instrumentos y procedimiento de recolección de datos	55
3.3.1	Técnicas de Recolección de datos.....	55
3.3.2	Instrumentos de recolección de datos.....	55
3.3.3	Procedimientos de Recolección de datos.....	55
3.4	Procesamiento y análisis de datos.....	56
Capítulo IV	RESULTADOS.....	58
Capítulo V	: DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..	79
5.1	Discusión	79
5.2	Conclusiones	83
5.3	Recomendaciones.....	85
REFERENCIAS	BIBLIOGRÁFICAS.....	86
ANEXOS	88

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Clasificación De Caminos Según Su Índice Medio Diario Anual .	25
Tabla 2: Clasificación Por Orografía	27
Tabla 3: Rango De Velocidades En Función Al Tipo De Carretera Y Orografía.....	35
Tabla 4: Información General De Vehículos Tipo M Para El Dimensionamiento De Carreteras.....	36
Tabla 5: Anchos Mínimos De Derecho De Vía.....	37
Tabla 6: Pendientes Máximas.....	38
Tabla 7: Velocidades De Marcha Teóricas En Función A La Velocidad De Diseño (Km)	39
Tabla 8: Distancia De Visibilidad De Parada (Metros)	41
Tabla 9: Longitudes De Tramos En Tangente	42
Tabla 10: Resultado De Evaluación De Viabilidad Del Estudio	49
Tabla 11: Indicadores De Valoración	50
Tabla 12: Operacionalización De Las Variables	53
Tabla 13: Descripción De La Zona De Estudio	60
Tabla 14: Elementos De Las Curvas Existentes En La Carrete Iquitos Nauta Km 15+000 Al Km 16+000	76
Tabla 15: Cuadro Comparativo De Los Elementos De Las Curva Existente Y La Curva Resultante En El Nuevo Diseño Geométrico	77
Tabla 16: Cuadro Comparativo De Los Diseños Geométricos Utilizados	78
Tabla 17: Cuadro Comparativo De Los Diseños Geométricos Utilizados Por Algunos Autores Citados En La Investigación.....	82

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 2: El Vehículo De Diseño Es Un Ómnibus De 2 Ejes (B2), Diseñado Para El Transporte De Pasajeros (Categoría N).	37
Imagen 3: Plano De Ubicación De La Zona De Estudio	58
Imagen 4: Plano Clave De La Carretera Iquitos Nauta Km 15+000 Al Km 16+000.....	59
Imagen 5: Plano De Planta Y Perfil Km 15+000 Al Km 15+400.....	61
Imagen 6: Plano De Planta Y Perfil Km 15+400 Al Km 15+800.....	61
Imagen 7: Plano De Planta Y Perfil Km 15+800 Al Km 16+000.....	62
Imagen 8: Secciones Transversales De La Carretera Correspondientes A Los Km 15+000 Al Km 15+075	62
Imagen 9: Secciones Transversales De La Carretera Correspondientes A Los Km 15+075 Al Km 15+145	63
Imagen 10: Secciones Transversales De La Carretera Correspondientes A Los Km 15+150 Al Km 15+230	63
Imagen 11: Secciones Transversales De La Carretera Correspondientes A Los Km 15+240 Al Km 15+335	64
Imagen 12: Secciones Transversales De La Carretera Correspondientes A Los Km 15+340 Al Km 15+410	64
Imagen 13: Secciones Transversales De La Carretera Correspondientes A Los Km 15+415 Al Km 15+480	65
Imagen 14: Secciones Transversales De La Carretera Correspondientes A Los Km 15+485 Al Km 15+555	65
Imagen 15: Secciones Transversales De La Carretera Correspondientes A Los Km 15+560 Al Km 15+630	66
Imagen 16: Secciones Transversales De La Carretera Correspondientes A Los Km 15+635 Al Km 15+705	66
Imagen 17: Secciones Transversales De La Carretera Correspondientes A Los Km 15+710 Al Km 15+805	67
Imagen 18: Secciones Transversales De La Carretera Correspondientes A Los Km 15+810 Al Km 15+875	67
Imagen 19: Secciones Transversales De La Carretera Correspondientes A Los Km 15+880 Al Km 15+950	68
Imagen 20: Secciones Transversales De La Carretera Correspondientes A Los Km 15+955 Al Km 16+000	68
Imagen 21: Plano De Planta Y Perfil Correspondiente Al Nuevo Diseño Geométrico Del Tramo Km 15+000 Al Km 15+400.....	69
Imagen 22: Plano De Planta Y Perfil Correspondiente Al Nuevo Diseño Geométrico Del Tramo Km 15+400 Al Km 15+800.....	70
Imagen 23: Plano De Planta Y Perfil Correspondiente Al Nuevo Diseño Geométrico Del Tramo Km 15+800 Al Km 16+000.....	70
Imagen 24: Secciones Transversales Correspondiente Al Nuevo Diseño Geométrico Del Tramo Km 15+000 Al Km 15+070.....	71
Imagen 25: Secciones Transversales Correspondiente Al Nuevo Diseño Geométrico Del Tramo Km 15+075 Al Km 15+140.....	71
Imagen 26: Secciones Transversales Correspondiente Al Nuevo Diseño Geométrico Del Tramo Km 15+075 Al Km 15+140.....	72

Imagen 27: Secciones Transversales Correspondiente Al Nuevo Diseño Geométrico Del Tramo Km 15+150 Al Km 15+280.....	72
Imagen 28: Secciones Transversales Correspondiente Al Nuevo Diseño Geométrico Del Tramo Km 15+290 Al Km 15+385.....	73
Imagen 29: Secciones Transversales Correspondiente Al Nuevo Diseño Geométrico Del Tramo Km 15+390 Al Km 15+459.85.....	73
Imagen 30: Secciones Transversales Correspondiente Al Nuevo Diseño Geométrico Del Tramo Km 15+460 Al Km 15+530.....	74
Imagen 31: Secciones Transversales Correspondiente Al Nuevo Diseño Geométrico Del Tramo Km 15+535 Al Km 15+605.....	74
Imagen 32: Secciones Transversales Correspondiente Al Nuevo Diseño Geométrico Del Tramo Km 15+535 Al Km 15+605.....	75
Imagen 33: Secciones Transversales Correspondiente Al Nuevo Diseño Geométrico Del Tramo Km 15+610 Al Km 15+680.....	75
Imagen 34: Secciones Transversales Correspondiente Al Nuevo Diseño Geométrico Del Tramo Km 15+685 Al Km 15+780.....	76
Imagen 35: Secciones Transversales Correspondiente Al Nuevo Diseño Geométrico Del Tramo Km 15+790 Al Km 15+849.96.....	76
Imagen 36: Secciones Transversales Correspondiente Al Nuevo Diseño Geométrico Del Tramo Km 15+850 Al Km 15+920.....	77
Imagen 37: Secciones Transversales Correspondiente Al Nuevo Diseño Geométrico Del Tramo Km 15+925 Al Km 15+975.....	77
Imagen 38: Secciones Transversales Correspondiente Al Nuevo Diseño Geométrico Del Tramo Km 15+980 Al Km 16+000.....	78
Imagen 39: Criterios De Diseño De Carreteras (Tabla 504.01)	80
Imagen 40: Criterios De Diseño De Carreteras (Tabla 302.04)	81

RESUMEN

La presente investigación busca definir un diseño geométrico consistente con las características de la vía y las condiciones actuales de expansión urbana de la Carretera Iquitos – Nauta, considerando como muestra del estudio el tramo comprendido entre los Km 15+000 al Km 16+000 y lo indicado en la Norma de Diseño Geométrico de Carreteras publicada en el año 2018; La metodología utilizada durante esta investigación nos indica que es un estudio descriptivo, del tipo correlacional, debido a que se ha buscado hallar la relación entre las variables observadas y como principales resultados que se han obtenido son los planos correspondientes a la topografía del terreno, así como los planos de la propuesta del nuevo diseño geométrico para el tramo de estudio, el cual satisface las condiciones y características de la norma de Diseño Geométrico de Carreteras publicada en el año 2018.

PALABRAS CLAVE:

Carretera, Diseño Geométrico de Carreteras, Elementos de la Curva, Topografía.

ABSTRACT

The present investigation seeks to define a geometric design consistent with the characteristics of the road and the current conditions of urban expansion of the Iquitos - Nauta Highway, considering as a sample of the study the section between Km 15 + 000 to Km 16 + 000 and the indicated in the Highway Geometric Design Standard published in 2018; The methodology used during this investigation indicates that it is a descriptive study, of the correlational type, because it has sought to find the relationship between the variables observed and As main results, the plans corresponding to the topography of the land have been obtained, as well as the plans where the new geometric design is carried out for the study section, which satisfies the conditions and characteristics of the Geometric Design of Highways standard published in the year 2018.

KEYWORDS:

Road, Geometric Design of Highways, Elements of the Curve, Topography.

Capítulo I : MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes de estudio

Condorena (2021), en su tesis “Propuesta de mejora del diseño geométrico de la carretera vecinal Morales – San Pedro de Cumbaza año 2018”, señala que, con el paso de los años, el parámetro básico para el diseño de carreteras se ha ido modificando, lo cual se ve reflejado en problemas para el acceso y movilidad de las personas, y el transporte de mercancías de manera sostenible.

Así mismo, indica que las normas antiguas ya son casi obsoletas, siendo justificable realizar una mejora en el diseño geométrico de la carretera en estudio, para evitar los problemas actuales que presenta e impulsar el crecimiento económico y el desarrollo de actividades de comercio, agricultura, turismo, entre otros.

“La carretera vecinal Morales – San Pedro de Cumbaza ubicada en La región de San Martín, cuenta con 114 curvas horizontales, fue elevada a carretera de segundo orden por su pavimento flexible, sin haberse mejorado el diseño geométrico de la vía en mención, encontrándonos con radios menores a lo establecido por las normas sin sobre anchos, con peraltes mínimos y con pendientes muy elevadas, lo cual pone en riesgo a los usuarios...”, “...afectando así al crecimiento económico y social de las localidades aledañas a la vía; por esta razón que se propone mejorar el diseño de acuerdo a las normas de diseño geométrico de carreteras 2018.” (Condorena Paredes, 2021)

Dentro de las principales conclusiones del estudio, se encontraron las siguientes apreciaciones:

“Según el DG-2018, esta se clasificaría como Carretera de Tercera Clase...”, “... Además, se encontró que el tipo de vehículo más común es el automóvil y el tipo más crítico es el bus de 2 ejes.” (Condorena Paredes, 2021)

“De acuerdo al manual DG-2018 se eligió una velocidad de diseño de 30 y 40 Km/h, este parámetro se definía según la topografía del terreno (accidentada) y el Índice Medio Diario Anual de la vía (carretera tercera clase).” (Condorena Paredes, 2021)

“Se realizó el estudio de tráfico para el cálculo del IMDA teniendo en cuenta el factor económico puesto que es una vía por la cual aún no transitan vehículos de alto tonelaje, el cual dio como resultado un IMDA para un periodo de diseño de 10 años de 15 veh/día.” (Condorena Paredes, 2021)

De igual manera, en las conclusiones hace referencia al diseño geométrico planteado, precisando:

“...se optó por radios mínimos de 25.00 m, pendiente máxima de 10%. El peralte máximo para curvas horizontales es igual a 12%, índices de curvatura de 0.60 y 2.10 para curvas verticales convexa y cóncava respectivamente.” (Condorena Paredes, 2021)

Chuquival y Marín (2017), en la tesis titulada “Sistema integrado de Gestión (SIG) para la construcción de la carretera

Santo Tomas y Acceso a la comunidad de Santa Clara, Distrito de San Juan Bautista – Maynas”, presenta como parte de su estudio las consideraciones de diseño que se tomaron en el expediente técnico de este proyecto, el cual estuvo basado en la Manual para el diseño geométrico de carreteras (DG-2013).

El proyecto en mención consistió en la pavimentación de una carretera de 6 km+615 m, en un plazo de 240 días calendario, por un monto de S/ 40 485 435,75. De acuerdo a la demanda, la carretera Santo Tomas se clasificó como una vía de Segunda Clase, con un Volumen de Transito (IMD > 500 veh/día), por ello se utilizaron los parámetros de diseño del Manual de Diseño de Carreteras DG-2013 teniendo las siguientes características técnicas: red vial terciaria o local con código de ruta de vía LO-103, velocidad directriz entre 30 Km./h a 60 Km./h, ancho de calzada igual a 8.00 m, pendiente máxima igual a 2.5%, considerándose de manera excepcional 2.956%; bombeo igual a 2.5 %, cunetas de dimensiones 1.25 m x 0.40 m y 0.60m x 0.40m; y bermas de 0.50m, 1.50m y 2.00m.

Conforme a lo establecido en la norma de diseño de carreteras 2013 y al TDR del proyecto, en la tesis, los autores presentan los lineamientos de diseño que se utilizaron en referencia al proyecto de la siguiente manera:

“El alineamiento descrito se ha realizado de acuerdo a los requerimientos de los Términos de Referencia, así como se indica a continuación: a) Tramos en tangente: estacado cada 20m; b) Tramos en curvas: estacado cada 10m; c) P.I.: Monumentados.” (Chuquival Santillán & Marín Montero, 2017)

“Los Bench Marks (B.M.), estos se encuentran ubicados sobre hitos de Concreto cuya descripción esta con pintura roja.” (Chuquival Santillán & Marín Montero, 2017)

“El Proyecto considera que la nueva subrasante tenga una Pendiente Máxima Normal del 2.956%.” (Chuquival Santillán & Marín Montero, 2017)

“Los planos relativos al perfil longitudinal y subrasante se han dibujado en las siguientes escalas: Horizontal: 1/500 y Vertical: 1/100” (Chuquival Santillán & Marín Montero, 2017)

“El bombeo considerado es de 2.5%, de acuerdo al Manual de Diseño de Carreteras DG2013.” (Chuquival Santillán & Marín Montero, 2017)

“Para la colocación de las barreras de seguridad se ha considerado aumentar en 0.50m el ancho de las bermas; por lo que en el proyecto se ha considerado bermas de 0.50m, 1.50m y 2.00m.” (Chuquival Santillán & Marín Montero, 2017)

“Las obras de drenaje longitudinal estarán constituidas por cunetas revestidas en los tramos en corte y zona urbana del Centro Poblado de Santo Tomas y Acceso a la Comunidad Santa Clara; Las cunetas serán de Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, de dos tipos, de 1.25m x 0.40m en zona rural y de 0.60m x 0.40m en zona urbana.” (Chuquival Santillán & Marín Montero, 2017)

En el año 2017, Alvarado y Martínez, realizan la Propuesta para la actualización del diseño geométrico de la carretera Chancos – Vicos – Wíash, la cual contaba con 9.796 km de longitud y está ubicada en el departamento de Ancash, provincia de Carhuaz

distrito de Marcará. Dentro de su tesis denominada “Propuesta para la actualización del diseño geométrico de la carretera Chancos – Vicos – Wiyash según criterios de seguridad y economía”, mencionan las dificultades por las que pobladores y transeúntes, que utilizan esta vía, tienen que padecer, dando énfasis en que sus principales fuentes de ingreso se ven afectados por las deficiencias geométricas de la carretera y lo que lleva esto consigo. En tal sentido, presenta la propuesta basando su diseño en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, emitido el año 2014, dentro de los parámetros de viabilidad económica.

Para el planteamiento del diseño geométrico correspondiente a este proyecto, los autores consideraron parámetros como la clasificación de la vía, los vehículos de diseño, la velocidad de diseño, la velocidad en marcha y la distancia de visibilidad. Es así que, como resultado de este estudio, los autores obtuvieron la actualización del diseño geométrico con las siguientes características: radios mínimos de 25m, pendientes máximas de 8.00%, calzadas de 6.00 m de ancho y una velocidad diseño de 40 y 30 km/h de acuerdo a los tramos de estudio. Así mismo utilizaron el software Vehicle Tracking, en el cual se realizó un modelamiento que comprobaba la correcta circulación de vehículos de 3 ejes en ambos carriles. Con el fin de reducir riesgos y accidentes, los autores consideraron la inclusión de señalización vertical al diseño. En cuanto al análisis económico, en este estudio, los autores indican que con este diseño el ahorro social es de 2 223 821.20 soles, y el proyecto tendrá un VANS de 3 284 192.43 y un TIR de 18%.

La información antes mencionada se puede apreciar en las conclusiones de la propuesta, la cual se muestra de la siguiente manera:

“En base al IMDA de 247 veh/día y la orografía se clasificó la carretera para lograr la identificación de los criterios y las recomendaciones establecidas por el Manual de Diseño Geométrico DG 2014, las cuales se aplicaron en la actualización del diseño geométrico.” (Alvarado Peralta & Martínez Cardenas, 2017)

“Gracias a los criterios y parámetros de diseño identificados en el Manual de Diseño Geométrico DG 2014, se actualizaron las dimensiones de toda la carretera, especialmente en el último tramo, donde se encuentran mayores deficiencias geométricas. La actualización de las dimensiones permitió generar una propuesta actualizada bajo las indicaciones del Ministerio de Transporte y Comunicaciones.” (Alvarado Peralta & Martínez Cardenas, 2017)

“La adición de elementos de seguridad vial como las señales verticales, no se consideró señales horizontales porque la carretera es a nivel de afirmado, y guardavías recomendados por el Ministerio de Transporte y comunicaciones permitieron mitigar el riesgo en los accidentes del tránsito.” (Alvarado Peralta & Martínez Cardenas, 2017)

“Bajo la modelación en el software Vehicle Tracking, donde se puede observar la segura circulación de los vehículos de diseño en curvas cerradas, sin necesidad de realizar maniobras peligrosas como: invadir carril contrario, retroceder, colisiones, etc. Se puede concluir que la geometría de la carretera diseñada brinda las

condiciones necesarias para mitigar y/o prevenir los daños y efectos provocados por los accidentes viales, conservando la integridad física de los usuarios.” (Alvarado Peralta & Martinez Cardenas, 2017)

“El análisis económico desarrollado refleja la viabilidad social del proyecto, al obtener un resultado de VANS que supera la inversión social, así como una Tasa interna de retorno social de 18%, lo cual refleja un ahorro en el tiempo y de costo de operación vehicular por medio de los usuarios.” (Alvarado Peralta & Martinez Cardenas, 2017)

“Finalmente, la actualización del diseño geométrico de la carretera Chancos – Vicos – Wiyash de 9.796 km refleja un diseño que cumple con las dimensiones recomendadas por el Manual DG 2014, elementos de seguridad vial requeridos por el Manual de Dispositivos de Tránsito Automotor de para Calles y Carreteras (Alvarado Peralta & Martinez Cardenas, 2017) y la viabilidad del diseño al ser rentable como muestra el análisis económico.” (Alvarado Peralta & Martinez Cardenas, 2017)

1.2. Bases teóricas

1.2.1 Diseño geométrico en planta

El diseño geométrico en planta o alineamiento horizontal, está constituido por alineamientos rectos, curvas circulares y de grado de curvatura variable, que permiten una transición suave al pasar de alineamientos rectos a curvas circulares o viceversa o también entre dos curvas circulares de curvatura diferente. El alineamiento horizontal deberá permitir la operación

ininterrumpida de los vehículos, tratando de conservar la misma velocidad de diseño en la mayor longitud de carretera que sea posible. En general, el relieve del terreno es el elemento de control del radio de las curvas horizontales y el de la velocidad de diseño y a su vez, controla la distancia de visibilidad. (Ministero de Transportes y Comunicaciones, 2018, pág. 125)

1.2.2 Características de tránsito

Las características del tránsito están referidas a la predicción de los volúmenes de demanda, su composición y la evolución de las mismas, las variaciones que puedan experimentar a lo largo de la vida útil del proyecto, siendo los principales indicadores, el índice Medio Anual (IMDA), la clasificación por tipo de vehículo y el crecimiento del tránsito. (Condorena Paredes, 2021, pág. 35)

1.2.3 Índice medio diario anual (IMDA)

Representa el promedio aritmético de los volúmenes diarios para todos los días del año, previsible o existente en una sección dada de la vía. Su conocimiento da una idea cuantitativa de la importancia de la vía en la sección considerada y permite realizar los cálculos de factibilidad económica. Los valores de IMDA para tramos específicos de carretera, proporcionan al proyectista, la información necesaria para determinar las características de diseño de la carretera, su clasificación y desarrollar los programas de mejoras y mantenimiento. Los valores vehículo/día son importantes para evaluar los programas de seguridad y medir el servicio proporcionado por el transporte en carretera. La carretera se diseña para un volumen de tránsito, que se determina como demanda diaria promedio a servir hasta el final

del período de diseño, calculado como el número de vehículos promedio, que utilizan la vía por día actualmente y que se incrementa con una tasa de crecimiento anual. (Ministero de Transportes y Comunicaciones, 2018, pág. 92)

1.2.4 Componentes principales de diseño geométrico de una carretera

James Cárdenas, Máster en Ciencia en Ingeniería de Tránsito y Transporte, en su libro “Diseño geométrico de carreteras, 2013”, nos dice que el diseño de una carretera debe ser tal que la misma resulte ser funcional, segura, cómoda, estética, económica y compatible con el medio ambiente. (Condorena Paredes, 2021, pág. 36)

1.2.5 Parámetros de diseño geométrico

Las carreteras son infraestructuras de transporte cuyo propósito es permitir la circulación de vehículos, especialmente acondicionado dentro de la vía. (Condorena Paredes, 2021, pág. 36)

1.2.6 Clasificación por demanda

Las carreteras del Perú se clasifican, en función a la demanda en:

- **Autopistas de Primera Clase:** Son carreteras con IMDA (Índice Medio Diario Anual) mayor a 6.000 veh/día, de calzadas divididas por medio de un separador central mínimo de 6,00 m; cada una de las calzadas debe contar con dos o más carriles de 3,60 m de ancho como mínimo,

con control total de accesos (ingresos y salidas) que proporcionan flujos vehiculares continuos, sin cruces o pasos a nivel y con puentes peatonales en zonas urbanas. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada. (Condorena Paredes, 2021, pág. 38) (Ministero de Transportes y Comunicaciones, 2018, pág. 12)

- **Autopistas de Segunda Clase:** Son carreteras con un IMDA entre 6.000 y 4001 veh/día, de calzadas divididas por medio de un separador central que puede variar de 6,00 m hasta 1,00 m, en cuyo caso se instalará un sistema de contención vehicular; cada una de las calzadas debe contar con dos o más carriles de 3,60 m de ancho como mínimo, con control parcial de accesos (ingresos y salidas) que proporcionan flujos vehiculares continuos; pueden tener cruces o pasos vehiculares a nivel y puentes peatonales en zonas urbanas. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada. (Ministero de Transportes y Comunicaciones, 2018, pág. 12)
- **Carreteras de Primera Clase:** Son carreteras con un IMDA entre 4.000 y 2.001 veh/día, con una calzada de dos carriles de 3,60 m de ancho como mínimo. Puede tener cruces o pasos vehiculares a nivel y en zonas urbanas es recomendable que se cuente con puentes peatonales o en su defecto con dispositivos de seguridad vial, que permitan velocidades de operación, con mayor seguridad. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada. (Ministero de Transportes y Comunicaciones, 2018, pág. 12)

- **Carreteras de Segunda Clase:** Son carreteras con IMDA entre 2.000 y 400 veh/día, con una calzada de dos carriles de 3,30 m de ancho como mínimo. Puede tener cruces o pasos vehiculares a nivel y en zonas urbanas es recomendable que se cuente con puentes peatonales o en su defecto con dispositivos de seguridad vial, que permitan velocidades de operación, con mayor seguridad. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada. (Ministero de Transportes y Comunicaciones, 2018, pág. 12)

- **Carreteras de Tercera Clase:** Son carreteras con IMDA menores a 400 veh/día, con calzada de dos carriles de 3,00 m de ancho como mínimo. De manera excepcional estas vías podrán tener carriles hasta de 2,50 m, contando con el sustento técnico correspondiente. Estas carreteras pueden funcionar con soluciones denominadas básicas o económicas, consistentes en la aplicación de estabilizadores de suelos, emulsiones asfálticas y/o micro pavimentos; o en afirmado, en la superficie de rodadura. En caso de ser pavimentadas deberán cumplirse con las condiciones geométricas estipuladas para las carreteras de segunda clase. (Ministero de Transportes y Comunicaciones, 2018, pág. 12)

- **Trochas Carrozables:** Son vías transitables, que no alcanzan las características geométricas de una carretera, que por lo general tienen un IMDA menor a 200 veh/día. Sus calzadas deben tener un ancho mínimo de 4,00 m, en cuyo caso se construirá ensanches denominados plazoletas de cruce, por lo menos cada 500 m. La superficie de rodadura puede ser afirmada o sin afirmar.

(Ministero de Transportes y Comunicaciones, 2018, pág. 12)

Tabla 1 Clasificación de caminos según su Índice Medio Diario Anual

Clasificación	Rango de IMDA	Ancho de Calzada	Calidad de vía
Autopista de Primera Clase	Mayor a 6000 vehículos/día	Separador mayor o igual 6 m. 3,60 m de ancho mínimo de carril. 2 o más carriles por calzada	Vía pavimentada
Autopista de Segunda Clase	Entre 6000 y 4001 vehículos/día	Separador menor a 6 m. 3.6 m de ancho mínimo de carril 2 o más carriles por calzada	Vía pavimentada
Carretera de Primera Clase	Entre 4000 y 2001 vehículos/	3,6 m de ancho mínimo de carril 2 carriles por calzada	Vía pavimentada
Carretera de Segunda	Entre 2000 y 400 vehículos/	3,3 m de ancho mínimo de carril 2 carriles por calzada	Vía pavimentada
Carretera de Tercera Clase	Menor a 400 vehículos/	3 m de ancho mínimo de carril 2 carriles por calzada	Vía pavimentada o Afirmada
Trocha Carrozable	Menor a 200 vehículos/	4m de ancho mínimo de carril plazoletas de cruce a cada 500m	Vía afirmada o no afirmada

Fuente: Adaptado de la DG-2018 (Condorena Paredes, 2021)

1.2.7 Clasificación por orografía

Las carreteras del Perú, en función a la orografía predominante del terreno por dónde discurre su trazado, se clasifican en:

- **Terreno plano (tipo 1):** Tiene pendientes transversales al eje de la vía, menores o iguales al 10% y sus pendientes longitudinales son por lo general menores de tres por ciento (3%), demandando un mínimo de movimiento de tierras, por lo que no presenta mayores dificultades en su trazado. (Ministero de Transportes y Comunicaciones, 2018, pág. 14)

- **Terreno ondulado (tipo 2):** Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 11% y 50% y sus pendientes longitudinales se encuentran entre 3% y 6 %, demandando un moderado movimiento de tierras, lo que permite alineamientos más o menos rectos, sin mayores dificultades en el trazado. (Ministero de Transportes y Comunicaciones, 2018, pág. 14)

- **Terreno accidentado (tipo 3):** Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 51% y el 100% y sus pendientes longitudinales predominantes se encuentran entre 6% y 8%, por lo que requiere importantes movimientos de tierras, razón por la cual presenta dificultades en el trazado. (Ministero de Transportes y Comunicaciones, 2018, pág. 14)

- **Terreno escarpado (tipo 4):** Tiene pendientes transversales al eje de la vía superiores al 100% y sus pendientes longitudinales excepcionales son superiores al 8%, exigiendo el máximo de movimiento de tierras, razón por la cual presenta grandes dificultades en su trazado. (Ministero de Transportes y Comunicaciones, 2018, pág. 14)

Tabla 2: Clasificación por Orografía

Tipo De Orografía Rango De Pendientes	
Terreno Plano	Menores o iguales a 10%
Terreno Ondulado	Mayores a 10% y menores o iguales a 50%
Terreno Accidentado	Mayores a 50% y menores o iguales a 100%
Terreno Escarpado	Mayores a 100%

Fuente: Adaptado de la DG-2018

a) **Criterios generales**

En esta Sección se presentan los criterios, factores y elementos que deberán adoptarse para realizar los estudios preliminares que definen el diseño geométrico de las carreteras nuevas, así como las carreteras que serán rehabilitadas y mejoradas especialmente en su trazado. Al definir la geometría de la vía, no debe perderse de vista que el objetivo es diseñar una carretera que reúna las características apropiadas, con dimensiones y alineamientos tales que su capacidad resultante satisfaga la demanda del proyecto, dentro del marco de la viabilidad económica y cumpliendo lo establecido en la Sección 211: Capacidad y Niveles de Servicio, del presente capítulo. Asimismo, establece la clasificación e interrelación existente entre los tipos de proyectos, niveles y metodologías de estudio

previstas para las obras viales y sintetiza el contenido y alcance de dichos niveles de estudio. (Ministero de Transportes y Comunicaciones, 2018, pág. 15)

b) **Información general**

Es importante realizar estudios preliminares que permitan establecer las prioridades y recursos para la elaboración de un nuevo proyecto, para lo cual se deberá recopilar toda la información pertinente que esté disponible, complementando y verificando aquellas empleadas en los estudios de viabilidad económica. Se recurrirá a fuentes como son los vértices geodésicos, mapas, cartas y cartografía vial, así como fotografías aéreas, ortofotos, etc. Aun cuando el reconocimiento en terreno resulta indispensable, su amplitud y/o grado de detalle dependerá, en gran medida, del tipo de información topográfica y geomorfológica existente. (Ministero de Transportes y Comunicaciones, 2018, pág. 15)

c) **Criterios básicos**

- **Proyecto y estudio:** El término “proyecto” incluye las diversas etapas que van desde la concepción de la idea, hasta la materialización de una obra civil, complejo industrial o programa de desarrollo en las más diversas áreas. En consecuencia, el proyecto es el objetivo que motiva las diversas acciones requeridas para poner en servicio una nueva obra vial, o bien recuperar o mejorar una existente. Las materias tratadas en el presente manual están referidas a los diversos estudios preliminares y estudios definitivos requeridos, en sus

diferentes fases, todo lo cual será identificado como “Estudios”. No obstante, dentro de la amplitud asignada al término “Proyecto”, se le identificará bajo el término “Proyectista” a la organización, equipo o persona que asume la responsabilidad de realizar los estudios en sus diferentes fases. (Ministero de Transportes y Comunicaciones, 2018, pág. 16)

- **Estándar de diseño de una carretera:** La Sección Transversal, es una variable dependiente tanto de la categoría de la vía como de la velocidad de diseño, pues para cada categoría y velocidad de diseño corresponde una sección transversal tipo, cuyo ancho responde a un rango acotado y en algunos casos único. El estándar de una obra vial, que responde a un diseño acorde con las instrucciones y límites normativos establecidos en el presente, queda determinado por:

1. La Categoría que le corresponde (autopista de primera clase, autopista de segunda clase, carretera de primera clase, carretera de segunda clase y carretera de tercera clase).

2. La velocidad de diseño (V).

3. La sección transversal definida.

(Ministero de Transportes y Comunicaciones, 2018, pág. 16)

- **Clasificación general de los proyectos viales**

Los proyectos viales para efectos del diseño geométrico se clasifican de la siguiente manera:

- **Proyectos de nuevo trazados:** Son aquellos que permiten incorporar a la red una nueva obra de infraestructura vial. El caso más claro corresponde al diseño de una carretera no existente, incluyéndose también en esta categoría, aquellos trazados de vías de Evitamiento o variantes de longitudes importantes. Para el caso de puentes y túneles, más que un nuevo trazado constituye un nuevo emplazamiento. Tal es el caso de obras de este tipo generadas por la construcción de una segunda calzada, que como tal corresponde a un cambio de trazado de una ruta existente, pero para todos los efectos, dichas obras requerirán de estudios definitivos en sus nuevos emplazamientos. (Ministero de Transportes y Comunicaciones, 2018, pág. 16)

- **Proyectos de mejoramiento puntual de trazado:** Son aquellos proyectos de rehabilitación, que pueden incluir rectificaciones puntuales de la geometría, destinadas a eliminar puntos o sectores que afecten la seguridad vial. Dichas rectificaciones no modifican el estándar general de la vía. (Ministero de Transportes y Comunicaciones, 2018, pág. 16)

- **Proyectos de mejoramiento de trazado:** Son aquellos proyectos que comprenden el mejoramiento del trazo en planta y/o perfil en longitudes importantes de una vía existente, que pueden efectuarse mediante rectificaciones del eje de la vía o introduciendo variantes en el entorno de ella, o aquellas que comprenden el rediseño general de la geometría y el drenaje de un camino para adecuarla a su nuevo nivel de servicio.

(Ministero de Transportes y Comunicaciones, 2018, pág. 16)

En casos de ampliación de calzadas en plataforma única, el trazado está controlado por la planta y el perfil de la calzada existente. Los estudios de segundas calzadas con plataformas independientes, deben abordarse para todos los efectos prácticos, como trazados nuevos. (Ministero de Transportes y Comunicaciones, 2018, pág. 16)

d) **Geodesia y topografía**

En todos los trabajos topográficos, se aplicará el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP), que a su vez ha tomado las unidades del Sistema Internacional de Unidades o Sistema Métrico Modernizado. (Ministero de Transportes y Comunicaciones, 2018, págs. 17-18)

- **Procedimientos geodésicos para referenciar los trabajos topográficos:** Se adopta la incorporación como práctica habitual de trabajo, el Sistema de Posicionamiento Global (GPS), que opera referido a sistemas geodésicos, en particular el conocido como WGS-84 (World Geodetic System de 1984). El Sistema de Referencia WGS-84 es un sistema geocéntrico global (mundial) con origen en el centro de masa de la Tierra, cuya figura analítica es el Elipsoide Internacional GRS-80. Al determinar las coordenadas de un punto sobre la superficie de la Tierra mediante GPS, se obtienen las coordenadas cartesianas X, Y, Z y sus equivalentes geodésicos: latitud (ϕ), longitud (λ) y altura elipsoidal (h). (Ministero de Transportes y Comunicaciones, 2018, págs. 17-18)

- **Sistemas geodésicos:** Se denomina Sistema Geodésico Oficial, al conjunto conformado por la Red Geodésica Horizontal Oficial y la Red Geodésica Vertical Oficial, que están a cargo del Instituto Geográfico Nacional. Está materializado por puntos localizados dentro del ámbito del territorio nacional, mediante monumentos o marcas, que interconectados permiten la obtención conjunta o por separado de su posición geodésica (coordenadas), altura o del campo de gravedad, enlazados a los sistemas de referencia establecidos. (Ministero de Transportes y Comunicaciones, 2018, págs. 17-18)
- Constitúyase como Red Geodésica Horizontal Oficial a la Red Geodésica Geocéntrica Nacional (REGGEN), a cargo del Instituto Geográfico Nacional; la misma que tiene como base el Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas (SIRGAS) sustentada en el Marco Internacional de Referencia Terrestre 1994 – International Terrestrial Reference Frame 1994 (ITRF94) del International Earth Rotation Service (IERS) para la época 1995.4 y relacionado con el elipsoide del Sistema de Referencia Geodésico 1980- Geodetic Reference System 198D (GRS80). [Para efectos prácticos como elipsoide puede ser utilizado el World Geodetic System 1984 (WGS84).] (Ministero de Transportes y Comunicaciones, 2018, págs. 17-18)
- Constitúyase como Red Geodésica Vertical Oficial a la Red de Nivelación Nacional, a cargo del Instituto Geográfico Nacional, la misma que tiene como superficie de referencia

el nivel medio del mar, está conformada por Marcas de Cota Fija (MCF) o Bench Mark (BM) distribuidos dentro del ámbito del territorio nacional a lo largo de las principales vías de comunicación terrestre, los mismos que constituyen bienes del Estado. Esta Red Geodésica estará sujeta al avance tecnológico tendiente a obtener una referencia altimétrica global relacionada al campo de la gravedad. La tendencia mundial apunta a la adopción de un sistema geocéntrico, no solo para fines geodésicos, sino que también para fines de mapeo, con su derivación a sistemas locales para proyectos de ingeniería. Los sistemas de coordenadas más utilizados son las geodésicas (latitud, longitud y altura elipsoidal) y las cartesianas (x, y, z) (Ministero de Transportes y Comunicaciones, 2018, págs. 17-18)

- **Sistemas globales de referencia:** El posicionamiento con GPS, así como cualquier otro sistema satelital, por ejemplo, su homólogo ruso GLONASS (Global Navigation Satellite System), requiere sistemas de referencia bien definidos consistentes globales y geocéntricos (Ministero de Transportes y Comunicaciones, 2018, págs. 17-18)

1.2.8 Derecho de vía o faja de dominio

Teniendo como base, la definición de las características geométricas y categoría de la carretera a intervenir, se definirá la faja del terreno denominada “Derecho de Vía”, dentro del cual, se encontrará la carretera, sus obras complementarias, servicios, áreas para futuras obras de ensanche o mejoramiento y zona de seguridad, para las acciones de

saneamiento físico legal correspondiente. (Ministero de Transportes y Comunicaciones, 2018, pág. 22)

Índice medio diario anual (IMDA)

Representa el promedio aritmético de los volúmenes diarios para todos los días del año, previsible o existente en una sección dada de la vía. Su conocimiento da una idea cuantitativa de la importancia de la vía en la sección considerada y permite realizar los cálculos de factibilidad económica. (Ministero de Transportes y Comunicaciones, 2018, pág. 92)

1.2.9 Diseño geométrico

Definición de la velocidad de diseño

Para la elección de la velocidad de diseño se tomó el criterio del manual de diseño DG- 2018, el cual está expuesto en la tabla 3.

Tabla 3: Rango de velocidades en función al tipo de carretera y orografía

Clasificación	Orografía	Velocidades de diseño (km/h)										
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
Autopista de primera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Autopista de segunda clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de primera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de segunda clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de tercera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											

Fuente: Adaptado de la DG-2018.

1.2.10 Elección del vehículo de diseño

El vehículo de diseño permitirá calcular la distancia de visibilidad, el radio mínimo (tanto de curvas horizontales como de curvas verticales). En este proyecto, tomando en cuenta los vehículos considerados durante el conteo, se escogió como vehículo de diseño el bus de 2 ejes (B-2). En la **Tabla 4** Se

muestran las dimensiones de los vehículos considerados por el manual de diseño.

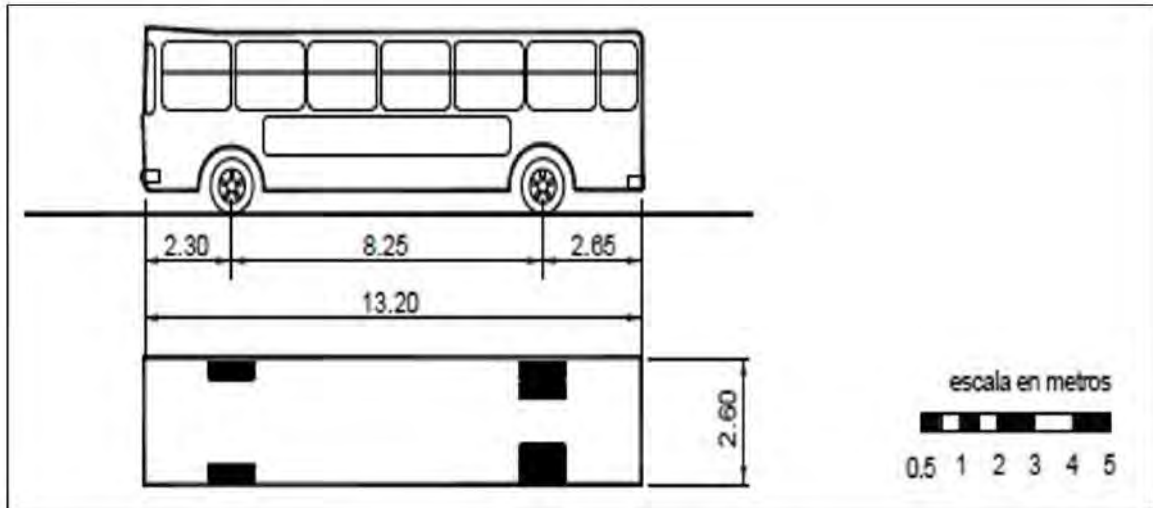
Tabla 4: Información General de Vehículos tipo M para el dimensionamiento de Carreteras

Tipo de Vehículo	Alto Total	Ancho Total	Vuelo Lateral	Ancho Ejes	Largo Ejes	Vuelo Delantero	Separación Ejes	Vuelo Trasero	Radio min. Rueda
vehículo ligero	1.30	2.10	0.15	1.80	5.80	0.90	3.40	1.50	7
ómnibus de dos ejes (B2)	4.10	2.60	0.00	2.60	13.20	2.30	8.25	2.65	12
ómnibus de tres ejes (B3-1)	4.10	2.60	0.00	2.60	14.00	2.40	7.55	4.05	13
ómnibus de cuatro ejes (B4-1)	4.10	2.60	0.00	2.60	15.00	3.20	7.75	4.05	12
ómnibus articulado (BA-1)	4.10	2.60	0.00	2.60	18.30	2.60	6.70/1.90/4.00	3.10	12
semirremolque simple	4.10	2.60	0.00	2.60	20.50	1.20	6.00/12.50	0.80	13
remolque simple (C2R1)	4.10	2.60	0.00	2.60	23.00	1.20	10.30/0.80/2.15/7.75	0.80	12
semirremolque doble	4.10	2.60	0.00	2.60	23.00	1.20	5.40/6.80/1.40/6.80	1.40	13
semirremolque remolque	4.10	2.60	0.00	2.60	23.00	1.20		1.40	13
Semirremolque (T3S3)	4.10	2.60	0.00	2.60	20.50	1.20	5.40/11.90	2.00	1

Fuente: DG-2018, pag.27

1.2.11 Vehículo de diseño

Imagen 1: El vehículo de diseño es un ómnibus de 2 ejes (B2), diseñado para el transporte de pasajeros (Categoría N).



Fuente: Condorena, 2021. Pág. 50

1.2.12 Derecho de vía

El derecho de vía es el ancho en donde se encuentra la sección de la carretera y sus obras complementarias, además se toman en cuenta áreas de ensanches y mejoramientos en el futuro. En la **Tabla 5** se muestran los anchos mínimos de derecho de vía según su clasificación por IMDA. (Condorena Paredes, 2021, pág. 51)

Tabla 5: Anchos Mínimos de Derecho de Vía

Clasificación Anchos Mínimos (m)	
Autopista de primera clase	40
Autopista de segunda clase	30
Carretera de primera clase	25
Carretera de segunda clase	20
Carretera de tercera clase	16

Fuente: Adaptado de la DG-2018

Acorde a la **tabla 5** El ancho mínimo necesario para nuestro diseño es de 16 metros.

1.2.13 Pendiente longitudinal máxima

Dependiendo de la velocidad de diseño, la clasificación por IMDA y el tipo de orografía, se determina una pendiente longitudinal máxima que la carretera puede desarrollar. Estas pendientes se muestran en la **tabla 6**, la cual se muestra a continuación. (Condorena Paredes, 2021, pág. 52)

Tabla 6: Pendientes máximas

Demanda	Carretera																			
	>6000				6000-4001				4000-2001				2000-400				<400			
Vehículos/di	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera clase			
Características	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño 30																			10.0	10.0
40 km/h															9.0	8.0	8.0	9.0	10.0	
50 km/h										7.0	7.0			8.0	9.0	8.0	8.0	8.0	8.0	
60 km/h					6.0	6.0	7.0	7.0	6.0	6.0	7.0	6.0	7.0	8.0	9.0	8.0	8.0	8.0		
70 km/h			5.0	5.0	6.0	6.0	6.0	7.0	6.0	6.0	7.0	6.0	6.0	7.0			7.0	7.0		
80 km/h	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0			7.0	7.0		
90 km/h	4.5	4.5	5.0	5.0	5.0	5.0	6.0		5.0	5.0			6.0				6.0	6.0		
100 km/h	4.5	4.5	4.5	5.0	5.0	5.0	6.0		5.0				6.0							
110 km/h	4.0	4.0			4.0															
120 km/h	4.0	4.0			4.0															
130 km/h	3.5																			

Fuente: Adaptada de la DG-2018

De acuerdo con la **Tabla 6** La pendiente correspondiente a la carretera es de 8%. Para iniciar el diseño se reduce la pendiente máxima a la mitad o también se le puede adicionar 3% a este valor reducido, depende de la zona de trabajo. (Condorena Paredes, 2021, pág. 52)

1.2.14 Velocidad de marcha

Como velocidad de crucero, es resultado de dividir la distancia recorrida entre el tiempo durante el cual el vehículo estuvo en movimiento, bajo las condiciones prevalecientes de tránsito, la vía y los dispositivos de control; es deseable que la velocidad de marcha de una gran parte de los conductores, sea inferior a la velocidad de diseño. (Ministero de Transportes y Comunicaciones, 2018, pág. 99)

Tabla 7: Velocidades de marcha teóricas en función a la velocidad de diseño (km)

Vel de diseño	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
Vel media de marcha	27	36	45	54	63	72	81	90	99	108	117
Rango de vel media	25.5	34.0	42.5	51.0	59.5	68.0	76.5	85.5	93.5	102.0	110.5
	@	@	@	@	@	@	@	@	@	@	@
	28.5	38.0	38.0	47.5	66.5	76.0	85.5	95.0	104.5	114.0	123.5

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG 2018

1.2.15 Distancia de visibilidad

Es la longitud continua hacia delante de la carretera, que es visible al conductor del vehículo para poder ejecutar con seguridad las diversas maniobras que necesite realizar. (Ministero de Transportes y Comunicaciones, 2018, pág. 103)

- Visibilidad de parada
- Visibilidad de paso o adelantamiento
- La distancia de parada sobre una alineación recta de pendiente uniforme, se calcula mediante la siguiente ecuación.

1.2.16 Distancia de visibilidad de parada

Distancia mínima requerida para que se detenga un vehículo que viaja a velocidad de diseño, antes que alcance un objetivo inmóvil que se encuentre en su trayectoria. (Ministero de Transportes y Comunicaciones, 2018, pág. 103)

La distancia de parada sobre una alineación recta de pendiente uniforme, se calcula mediante la siguiente ecuación. (Ministero de Transportes y Comunicaciones, 2018, pág. 103)

Ecuación 2: Distancia de visibilidad de parada

$$D_p = \frac{V \cdot t_p}{3.6} + \frac{V^2}{254(f \pm i)}$$

Donde:

Dp: Distancia de visibilidad de parada (m)

V: Velocidad de parada (m)

Tp: Tiempo de percepción + reacción (s)

f: coeficiente de fricción, pavimento húmedo

i: pendiente longitudinal (tanto por uno)

\pm i: subidas respecto al sentido de circulación.

En todos los puntos de una carretera, la distancia de visibilidad será mayor igual a la distancia de visibilidad de parada. La siguiente tabla muestra las distancias de visibilidad de parada, en función de las velocidades de diseño y de la pendiente. (Ministero de Transportes y Comunicaciones, 2018, pág. 103)

Tabla 8: Distancia de visibilidad de parada (metros)

Vel de diseño	Pendiente nula o en bajada				Pendiente en subida		
	0%	3%	6%	9%	3%	6%	9%
20	20	20	20	20	19	18	18
30	35	35	35	35	31	30	29
40	50	50	50	53	45	44	43
50	65	66	70	74	61	59	58
60	85	87	92	97	80	77	75
70	105	110	116	124	100	97	93
80	130	136	144	154	123	118	114
90	160	164	174	187	148	141	136
100	185	194	207	223	174	167	160
110	220	227	243	262	203	194	186
120	250	283	293	304	234	226	214
130	287	310	338	375	267	252	238

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG 2018

1.2.17 Diseño geométrico

Alineamiento horizontal

También conocido como diseño geométrico en planta están constituidos por alineamientos rectos, curvas circulares y de grado de curvatura. El alineamiento horizontal deberá permitir la operación ininterrumpida de los vehículos, tratando de conservar la misma velocidad de diseño en la mayor parte de la carretera. (Ministero de Transportes y Comunicaciones, 2018, pág. 125)

Tramo tangente

Las longitudes mínimas admisibles y máximas deseables de los tramos en tangente en función a la velocidad de diseño, son las siguientes. (Ministero de Transportes y Comunicaciones, 2018, pág. 125)

Tabla 9: Longitudes de tramos en tangente

V (km/h)	Lmins(m)	Lmin.o (m)	Lmax (m)
30	42	84	500
40	56	111	668
50	69	139	835
60	83	167	1002
70	97	194	1169
80	110	220	1336
90	125	250	1503
100	139	278	1670
110	153	308	1837
120	167	333	2004
130	180	362	2171

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG 2018

Curvas circulares

Son arcos de circunferencia de un solo radio que unen dos tangentes consecutivas, conformando la proyección horizontal de las curvas. (Ministero de Transportes y Comunicaciones, 2018, pág. 127)

Elementos de la curva circular

Los elementos y nomenclatura de las curvas horizontales circulares son las siguientes:

P.C.: Punto de inicio de la curva

P.I.: Punto de Intersección de 2 alineaciones consecutiva.

P.T.: Punto de tangencia

E: Distancia a externa (m)

M: Distancia de la ordenada media (m)

R: Longitud del radio de la curva (m)

T: Longitud de la subtangente (P.C a P.I. y P.I. a P.T.) (m)

L: Longitud de la curva (m)

L.C: Longitud de la cuerda (m)

Δ : Ángulo de deflexión ($^{\circ}$)

p: Peralte; valor máximo de la inclinación transversal de la calzada, asociado al diseño de la curva (%)

Sa: Sobreancho que pueden requerir las curvas para compensar el aumento de espacio lateral que experimentan los vehículos al describir la curva (m)

(Ministero de Transportes y Comunicaciones, 2018, pág. 127)

1.2.18. Ecuación de Empalme

Es una expresión algebraica usada para corregir la progresiva en una sección específica de una vía, como resultado de variantes o cambios de progresivas.

“Suele suceder en un proyecto de carreteras que luego de haber sido diseñado y localizado el eje en el terreno haya que realizar algún cambio en los diseños debido a problemas ya sea de carácter técnico, geométrico, económico, etc., obligando a modificar el alineamiento horizontal en un tramo del proyecto.” (Agudelo Ospina, 2002)

“El problema de esta modificación radica a partir del punto donde se toma de nuevo el diseño inicial, o sea, donde termina el cambio efectuado y se continua con la vía previamente diseñada y localizada. Esto debido a que normalmente la modificación o variante no arroja la misma longitud del tramo que se está reemplazando, lo que obligaría a que el abscisado cambie a partir del punto final de dicha variante”. (Agudelo Ospina, 2002)

1.3 Definición de términos básicos

Para este rubro se ha tomado en cuenta la Resolución Directoral N° 02-2018-MTC/14, de fecha, 12 de enero del 2018, la cual establece el GLOSARIO DE TÉRMINOS BÁSICOS, de donde se ha extraído los términos a usar en el presente estudio, tal como sigue: (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018)

- **Análisis:** es un efecto que comprende diversos tipos de acciones con distintas características y en diferentes ámbitos, pero en suma es todo acto que se realiza con el propósito de estudiar, ponderar, valorar y concluir respecto de un objeto, persona o condición.
- **Comparativo:** se usa para hacer una comparación entre dos personas, cosas o lugares.
- **Flujo vehicular:** describe la forma como circulan los vehículos en cualquier tipo de viabilidad, lo cual permite determinar el nivel de eficiencia de la operación.
- **Vial:** funcionamiento y mantenimiento de las calles.
- **Nivel de servicio:** representa la probabilidad esperada de no llegar a una situación de falta de existencias. Este porcentaje es necesario para calcular las existencias de seguridad.
- **Redes:** Es usado como un conjunto de servicios interconectados para abarcar áreas más amplias con un objetivo en común.
- **Circulación:** Movimiento de personas, animales o cosas en un espacio, conducto, camino o circuito.
- **Transporte:** Medio de traslado de personas o mercancías de un lugar a otro, y está considerado como una actividad del sector terciario.
- **Viable:** Que puede ser realizado.
- **Edificados:** Fabricar, construir o mandar construir.
- **Técnica:** Conjunto de procedimientos o recursos que se usan en un arte, en una ciencia o en una actividad determinada, en especial cuando se adquieren por medio de su práctica y requieren habilidad.
- **Intersecciones:** hace referencia aquellos elementos de la infraestructura vial y de transporte donde se cruzan dos o más caminos. Estas infraestructuras permiten a los usuarios el intercambio entre caminos.
- **Provisión:** consiste en contabilizar una serie de recursos como un gasto, tras haber contraído una deuda.
- **Exacerbación:** es el aumento transitorio de la gravedad de un flujo vial.

- **Gama:** Serie de cosas pertenecientes a una misma clase o categoría, especialmente las que, dentro de ella, están clasificadas de acuerdo con la talla, el precio, la duración, etc.
- **Geometría vial – diseño geométrico en planta.** El diseño geométrico de carreteras es el proceso de correlación entre elementos físicos y las características de operación de los vehículos, mediante el uso de las matemáticas, la física y la geometría.
- **El diseño geométrico en planta o alineamiento horizontal** es la proyección sobre un plano horizontal del eje real o espacial de la carretera.
- **Estabilidad en la marcha – transición de peralte.** Si para el diseño de las curvas horizontales se han empleado espirales de transición, la transición del peraltado se efectúa conjuntamente con la curvatura. Cuando solo se dispone de las curvas circulares se acostumbra a realizar una parte de la transición en recta y la otra parte sobre la curva. Se ha determinado empíricamente que la transición del peralte puede introducirse dentro de la curva hasta un 50%, siempre que por lo menos la tercera parte central de la longitud de la curva quede con el peralte completo.
- **Rasante - diseño geométrico en perfil.** El diseño geométrico en perfil, o alineamiento vertical. Es la proyección del eje real o espacial de la vía sobre una superficie vertical paralela al mismo debido a este paralelismo, dicha proyección mostrara la longitud real del eje de la vía a este eje también se le denomina rasante o sub rasante.
- **Secciones transversales áreas y volúmenes.** Geométricamente, la sección transversal de una carretera está compuesta por la calzada, berma, cunetas, y los taludes laterales. Con el fin de completar la concepción tridimensional de una vía, es necesario precisar esta desde el punto de vista transversal y así fijar el ancho de la faja que ocupara la futura carretera y estimar los volúmenes de tierra a mover.

Capítulo II : PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 Descripción del problema

Entre las progresivas 15+000 y 16+000, se encuentra que el trazo geométrico de la vía incluye cinco curvas horizontales y una vertical y además la intersección de la trocha carrozable a Moralillo intercepta a la vía en el km 15+400. Los elementos de estas curvas no obedecen a una ecuación de empalme y definiciones de peraltes y sobre anchos lo que ocasiona inestabilidad en el flujo vehicular, inclusive a velocidades menores de 30 km/h. esta deficiencia en el diseño geométrico de la vía ha ocasionado accidentes desde su puesta en servicio como se describe a continuación.

En el año 2013, el diario La Región, publicó el artículo: "Accidente fatal." "Una persona de sexo masculino que aún no fue identificada, fue embestida por una Minivan de placa de rodaje N° C4V-362, perteneciente a la empresa «Virgen de la Puerta», conducido por Jairzinho Lozano López (38), cuando se dirigía a la ciudad de Iquitos procedente de Nauta. El hecho ocurrió la noche de ayer en el km 15.6 de la carretera en el distrito de San Juan. Según algunos testigos, el infortunado hombre no se habría dado cuenta del vehículo que se trasladaba a velocidad por el lugar, intentó cruzar la carretera, pero fue arrollado por la Minivan. El vehículo llevaba a bordo a 7 pasajeros, quienes al sentir el fuerte impacto se llevaron el susto de sus vidas pensando que la camioneta se iba con dirección al abismo. «Al parecer el conductor no se dio cuenta del señor, todo estaba oscuro, solo se vio que el carro chocó con algo duro; cuando paré, me di cuenta que había impactado con algo, por la oscuridad no se podía ver qué era, cuando trajeron una linterna se pudo visualizar al hombre debajo del carro», contó uno de los testigos. La muerte de la persona NN

fue instantánea y su cuerpo quedó tendido en la pista, hasta el cierre de edición no se sabía quién era la persona que falleció producto de un accidente de tránsito. Hasta el lugar llegaron agentes de la PNP, el representante del Ministerio Público, quien, horas después, ordenó el levantamiento del cadáver” (Ampuero, Muerte en la carretera, 2013)

El año 2016, se publica lo siguiente: “Camioneta de “Don Pollo” se despista en la “Curva del Diablo”. El hecho ocurrió la madrugada de ayer cuando el conductor se dirigía hasta el km 32 de la carretera Iquitos-Nauta a bordo de una camioneta 4x4 de color blanco de placa F0O-903. Según el trabajador de la empresa “Don Pollo”, el accidente de tránsito se registró cuando estaba por el km 15 de la citada carretera, conocida como la “Curva del Diablo”. En el lugar divisó a una persona de sexo femenino que cruzaba la carretera, a pesar de los sonidos del claxon que hizo, la mujer nunca se inmutó y siguió cruzando la vía. Esto hizo que el chofer realizara una mala maniobra para evitar atropellar a la chica de aproximadamente 20 años, saliéndose de la carretera y yendo a caerse a un acantilado de aproximadamente 20 metros. “Yo vi una mujer que se cruzó por donde manejaba, y para no atropellarla desde cierta distancia le tocaba el claxon, pero no me hacía caso y cuando estaba cerca de ella, lo único que hice fue girar intempestivamente, lo cual no me permitió controlar la camioneta y me fui a caer en el barranco dando varias vueltas de campana, gracias a Dios no me pasó nada, estoy bien, estoy vivo de milagro”, contó Díaz Gutiérrez. Minutos después llegaron al lugar de los hechos los agentes del orden, quienes auxiliaron al herido y rescataron el vehículo, siendo trasladados hasta la comisaría 09 de octubre para las investigaciones respectivas.” (Ampuero,

Caamioneta de "Don Pollo" se despista en la "Curva del diablo", 2016)

Los elementos de las curvas en mención son:

- Punto de inicio de la curva: km 15+188.58
- Punto de intersección de la curva: km 15+251.80
- Punto de tangencia: km 15+306.27
- Distancia Externa: 14.56 m
- Longitud de Radio: 130 m
- Longitud de Curva: 117.69 m

Debido a que en la ciudad de Iquitos no es usual la construcción de carreteras, muy pocos profesionales se especializan en esta área, lo que hace poco común investigaciones relacionadas al análisis del diseño geométrico. Sin embargo, es considerado un estudio relevante para algunas instituciones, y esto se refleja en la evaluación a la que fue sometida este estudio para determinar su viabilidad, como se puede ver en las siguientes tablas.

Tabla 10: Resultado de Evaluación de Viabilidad del Estudio

Profesionales	Indicadores				
	1	2	3	4	5
MESTANZA GONZÁLES Luis Alberto	68	82	73	77	74
VALERA GARCÍA Erickson	57	69	62	74	63
AVIDÓN TAPAYURI Wual quer Ramiro	82	77	79	84	78
Promedio General	73.27				

Los expertos son profesionales evaluadores pertenecen a la carrera de ingeniería civil, han revisado el tema y han calificado bajo 5 indicadores: Claridad, Relevancia, Actualidad, Suficiencia,

Coherencia. De los indicadores, en la siguiente tabla se puede apreciar la valoración de este estudio.

Tabla 11: Indicadores de Valoración

Valoración	
Deficiente	0 – 20
Regular	21 – 40
Buena	41 – 60
Muy Buena	61 – 80
Excelente	81 – 100

2.2 Formulación del problema

2.2.1 Problema general

¿Qué diseño geométrico es consistente a las características de vía y condiciones actuales de expansión urbana de la carretera Iquitos – Nauta km 15+000 al km 16+000 Loreto 2021?

2.2.2 Problemas específicos

- ¿Cuáles son las características geométricas actuales de tramo del km 15+000 al km 16+000, de la carretera Iquitos – Nauta, 2021?
- ¿Cómo es el empalme de vía de la trocha carrozable hacia Moralillo en la Carretera Iquitos Nauta, tramo del km 15+000 al km 16+000, de la carretera Iquitos – Nauta, 2021?
- ¿Cuáles son las condiciones actuales de las viviendas aledañas al tramo crítico de estudio, en la Carretera Iquitos Nauta, tramo del km 15+000 al km 16+000, de la carretera Iquitos – Nauta, 2021?

2.3 Objetivos

2.3.1 Objetivo general

Definir un diseño geométrico consistente con las características de la vía y las condiciones actuales de expansión urbana de la Carretera Iquitos – Nauta Km 15+000 al Km 16+000 Loreto 2021

2.3.2 Objetivos específicos

- Analizar las características geométricas actuales de tramo del km 15+000 al km 16+000, de la carretera Iquitos – Nauta, 2021.
- Determinar el empalme de vía de la trocha carrozable hacia Moralillo en la Carretera Iquitos Nauta, tramo del km 15+000 al km 16+000, de la carretera Iquitos – Nauta, 2021.
- Analizar las condiciones actuales de las viviendas aledañas al tramo crítico de estudio, en la Carretera Iquitos Nauta, tramo del km 15+000 al km 16+000, de la carretera Iquitos – Nauta, 2021?

2.4 Hipótesis

H_i El diseño geométrico propuesto satisface las condiciones y características de la norma del Diseño Geométrico de carreteras publicada en el año 2018.

2.5 Variables

2.5.1 Identificación de Variables

X: Condiciones de vía y del entorno

Y: Diseño Geométrico de Carretera

2.5.2 Definición conceptual y operacional de las variables

Definición Conceptual

- Condiciones de la vía

Se define como las características geométricas de la vía correspondientes al nivel de carretera interprovincial y asfaltada. Los indicadores son valores previstos en la norma.

- Diseño Geométrico de Carretera

Se define como las características geométricas de diseño que satisfacen las condiciones de vía y resuelven la problemática del entorno. Son los valores de los cálculos basados en la norma

2.5.3 Operacionalización de Variables

Tabla 12: Operacionalización de las Variables

Variable	Concepto	Indicadores
Condiciones de la vía	Se define como las características geométricas de la vía correspondientes al nivel de carretera interprovincial y asfaltada. Los indicadores son valores previstos en la norma.	Velocidad directriz Elementos de curva Peraltes Sobreanchos Rugosidad Correspondientes a lo establecido en la norma de diseño geométrico de carreteras 2018
Diseño Geométrico de Carretera	Se define como las características geométricas de diseño que satisfacen las condiciones de vía y resuelven la problemática del entorno. Son los valores de los cálculos basados en la norma	Velocidad directriz Elementos de curva Peraltes Sobreanchos Rugosidad Correspondientes a los cálculos, propuestos dentro del nuevo diseño geométrico.

Capítulo III : METODOLOGÍA

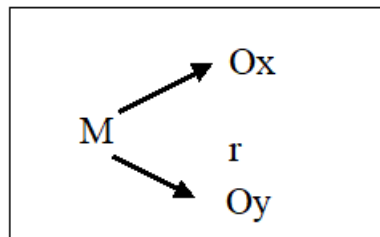
3.1 Tipo y Diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación

La investigación es descriptiva del tipo correlacional, debido a que se está buscando hallar la relación entre variables observadas.

3.1.2 Diseño de investigación

El diagrama del diseño es el siguiente:



Donde:

M = Muestra en estudio

Ox, Oy.....= Observación cada variable

r.....= Relación entre las variables observadas

(Díaz Cerrón & Huayhua Achircana, 2014)

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población.

Para la presente investigación la población está conformada por la carretera Iquitos – Nauta en toda su longitud, que incluye todos los elementos geométricos y estructurales; y los parámetros para el diseño de carreteras según la norma vigente.

3.2.2 Muestra

La muestra está conformada por el tramo comprendido entre el km 15 + 000 al km 16 + 000, que incluye sus elementos y parámetros de diseño geométrico.

3.3 Técnicas, instrumentos y procedimiento de recolección de datos

3.3.1 Técnicas de Recolección de datos

La técnica que se empleó en la recolección de datos fue la observación directa, utilizando equipos topográficos como teodolito, nivel y otros.

3.3.2 Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos que se han empleado en la recolección de datos fueron: libreta de campo, formatos de medición de elementos de curva, cotas, pendientes, entre otros.

3.3.3 Procedimientos de Recolección de datos

El proceso de toma de datos consistió en lo siguiente:

Para iniciar la presente investigación se determinó el área de estudio, tomado como primer punto la ubicación del BM auxiliar, a partir de lo cual se realizó el

traslado del BM auxiliar a la progresiva 15+400, con la ayuda de una estación total.

Posterior a la ubicación de los BM, se procedió a realizar el levantamiento topográfico del área de estudio, el cual ha permitido obtener el replanteo de los elementos de curva, peraltes y sobre anchos, a la toma de lecturas de la trocha carrozable, a la toma de lecturas planimétricas y altimétricas de la trocha carrozable a Moralillo, así como la ubicación de BM de rasante correspondiente a la trocha que conduce a Moralillo; entre otros.

Una vez finalizada la etapa de recolección de datos en campo, se procedió a tomar conocimiento de exigencias reglamentaria de la norma de diseño geométrico 2018, teniendo en consideración la zona crítica de estudio y los antecedentes del estudio. Durante esta etapa se procedió a realizar el procesamiento de información mediante los softwares AutoCAD Civil 3D, AutoCAD 2018, Microsoft Excel, entre otros. Así mismo, se procedió a la elaboración de los planos y la elaboración de la propuesta.

3.4 Procesamiento y análisis de datos.

El procesamiento y análisis de datos se hizo de forma computarizada utilizando programas como el Microsoft Excel, AutoCAD, AutoCAD 3D, entre otros.

Para determinar la funcionalidad se utilizó los valores y parámetros de diseño geométrico tomados en campo

(correspondiente al diseño y construcción del tramo), luego se aplicó para el rediseño las normas del diseño geométrico de carreteras, resultando un trazo corregido que resuelve el problema.

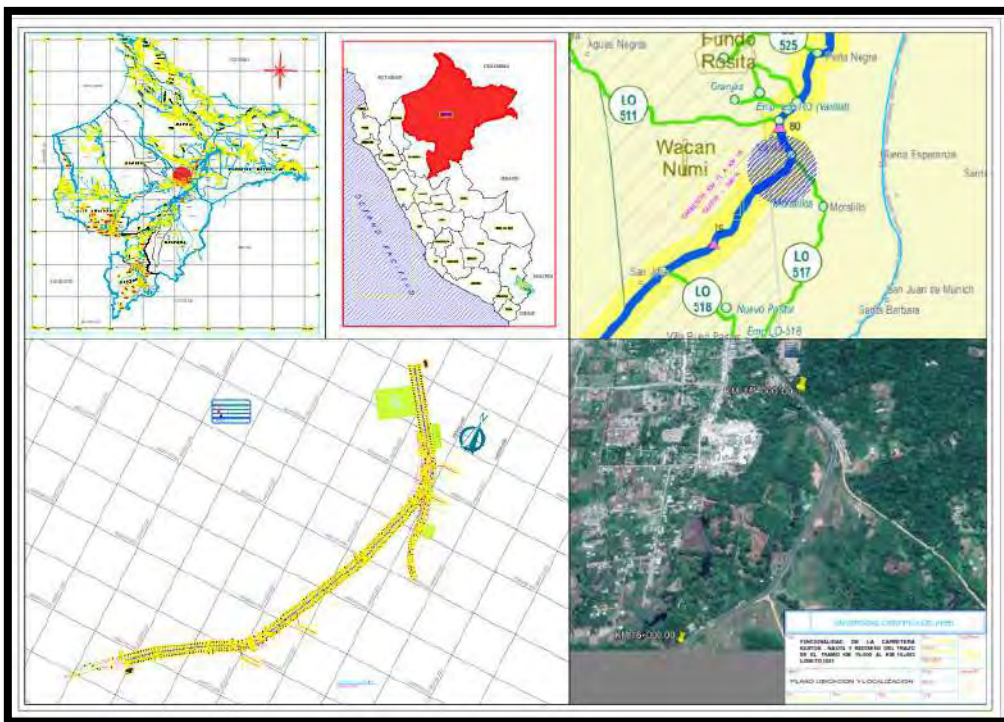
Capítulo IV RESULTADOS

Los resultados de los trabajos del procesamiento de la información levantada en campo sobre la zona de estudio, se pueden apreciar en las siguientes tablas e imágenes:

4.1. Ubicación del proyecto

Como resultado del levantamiento topográfico, se ha ubicado la zona de estudio en el siguiente plano:

Imagen 2: Plano de Ubicación de la Zona de Estudio

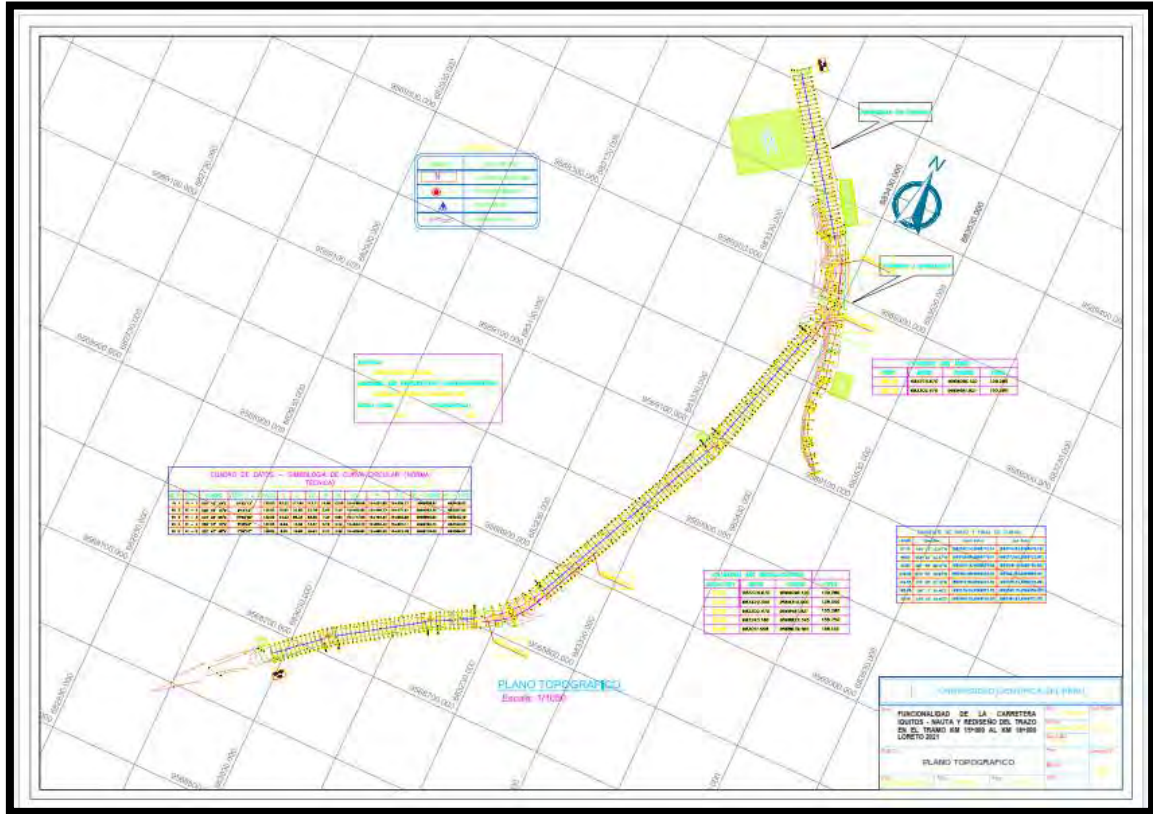


Este Plano también puede apreciarse con mayor detalle en el Anexo N° 02.

4.2. Plano clave

Así mismo se ha elaborado el plano clave de la zona de estudio, como se muestra en la siguiente imagen:

Imagen 3: Plano Clave de la Carretera Iquitos Nauta Km 15+000 al Km 16+000



Este Plano también puede apreciarse con mayor detalle en el Anexo N° 03.

4.3. Topografía general

Como resultado del levantamiento topográfico efectuado, al procesar la información correspondiente a la zona de estudio, se ha podido identificar las siguientes secciones:

Tabla 13: Descripción de la zona de Estudio

DESCRIPCION DEL TRAMO DE ESTUDIO		
PROGRESIVA INICIO	PROGRESIVA FINAL	TIPO DE ALINEACIÓN (SI ES RECTA O CURVA)
15+000	15+188.58	RECTA
15+188.58	15+306.27	CURVA
15+306.27	15+455.80	RECTA
15+455.80	15+477.61	CURVA
15+477.61	15+717.59	RECTA
15+717.59	15+802.92	CURVA
15+802.92	15+843.73	RECTA
15+843.73	15+857.11	CURVA
15+857.11	15+956.80	RECTA
15+956.80	15+973.78	CURVA
15+973.78	16+000	RECTA

Al mismo tiempo, se ha identificado un total de 11 viviendas familiares, en su mayoría construidas con material rustico y techo de calamina, como también varias áreas de terreno cercadas correspondientes a propiedades privadas, a lo largo del tramo de estudio.

Dentro del área de estudio, se identificó una zona critica, correspondiente al tramo km 15+188.58 al km 15+306.27, la cual consiste el área de acceso al centro poblado Moralillo.

Así mismo, se ha elaborado los planos correspondientes a la planimetría y altimetría de la zona de estudio. Esto se puede apreciar en las siguientes imágenes, así como también en los Anexos N° 4 al Anexo N°6.

Imagen 4: Plano de Planta y Perfil km 15+000 al km 15+400

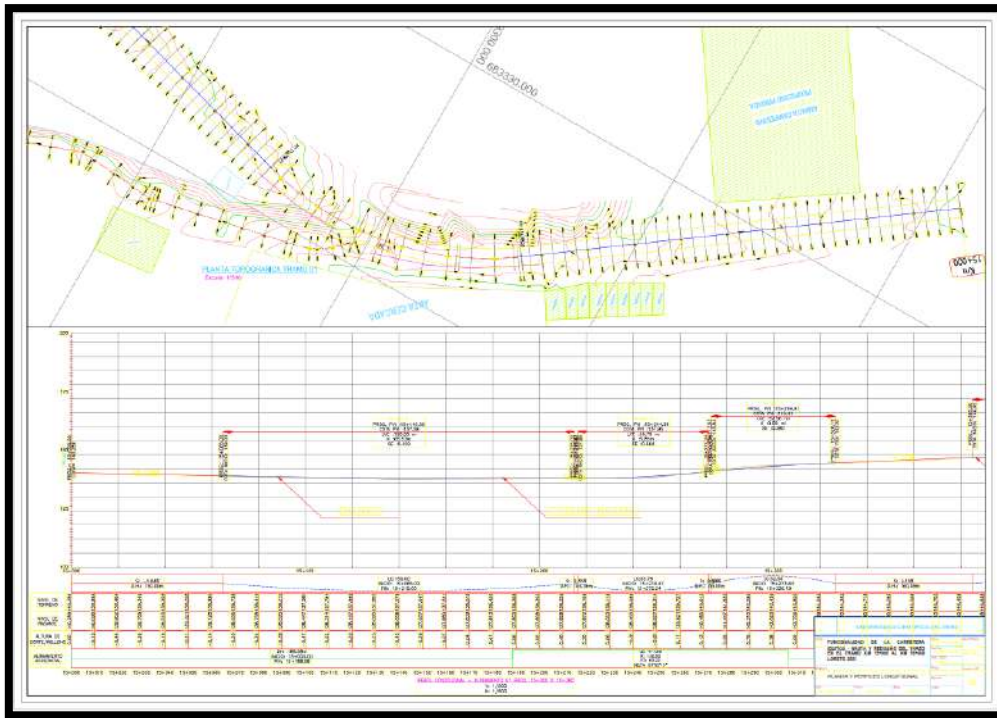


Imagen 5: Plano de Planta y Perfil km 15+400 al km 15+800

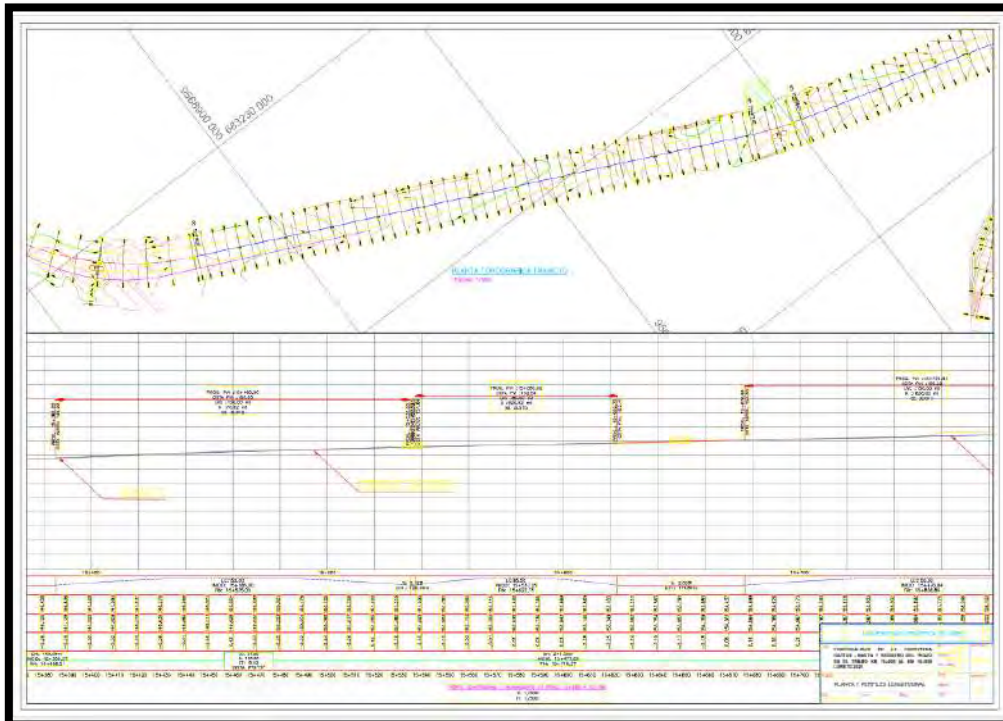
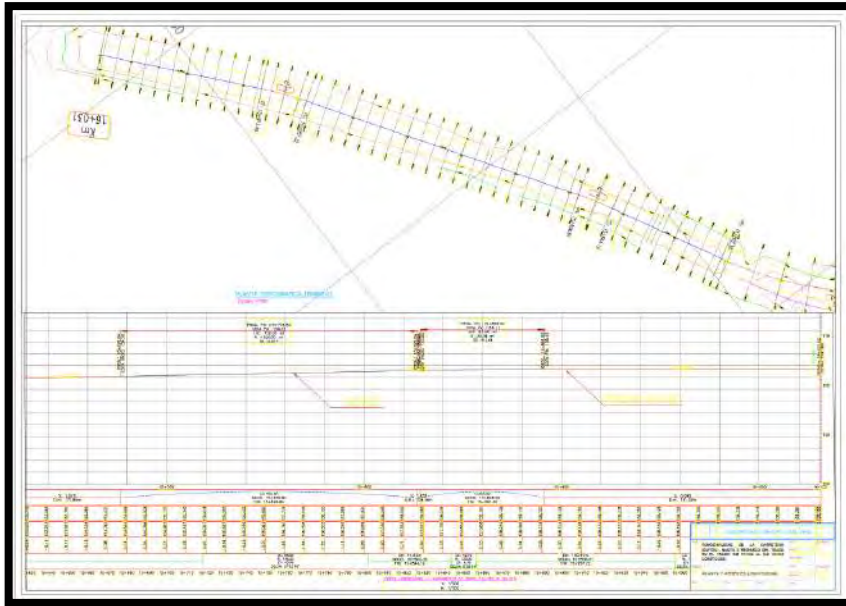


Imagen 6: Plano de Planta y Perfil km 15+800 al km 16+000



Los planos correspondientes a las secciones transversales de la carretera Iquitos Nauta desde el Km 15+000 al Km 16+000, se pueden apreciar en las siguientes imágenes, así como también en los Anexos N°7 al Anexo N°19.

Imagen 7: Secciones Transversales de la Carretera correspondientes a los km 15+000 al km 15+075



Imagen 8: Secciones Transversales de la Carretera correspondientes a los km 15+075 al km 15+145

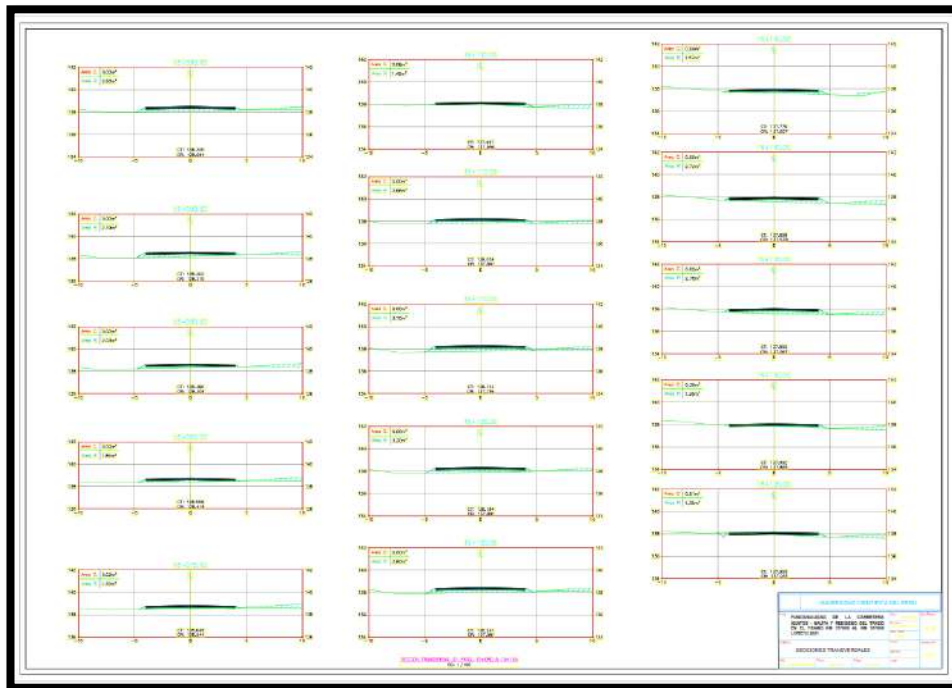


Imagen 9: Secciones Transversales de la Carretera correspondientes a los km 15+150 al km 15+230

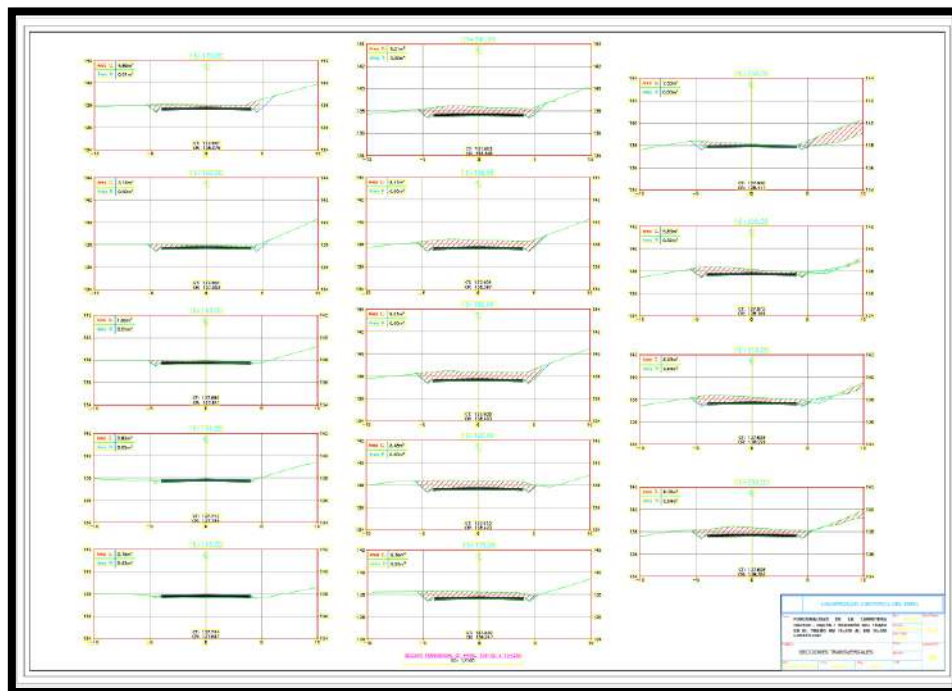


Imagen 10: Secciones Transversales de la Carretera correspondientes a los km 15+240 al km 15+335

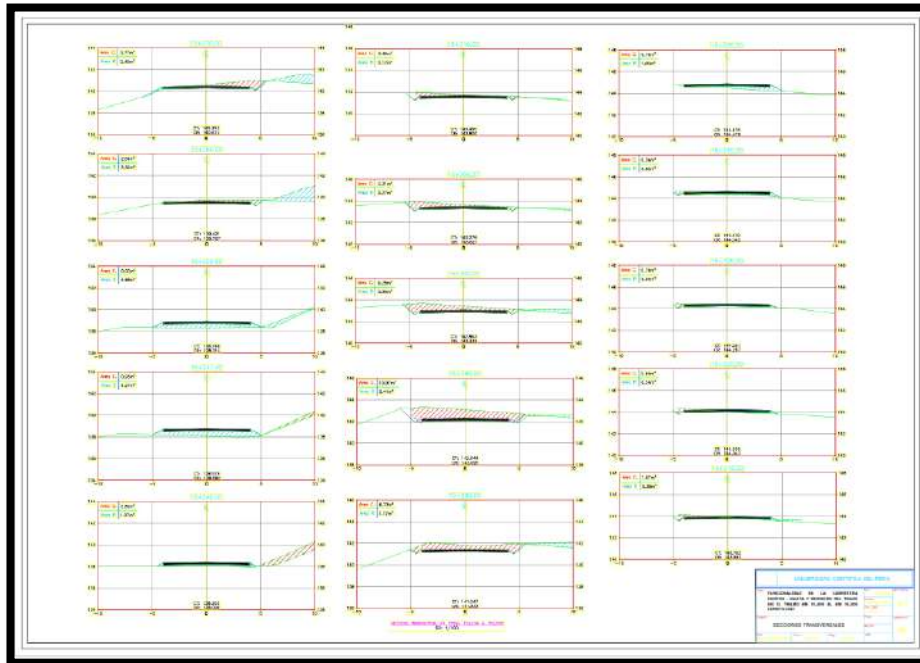


Imagen 11: Secciones Transversales de la Carretera correspondientes a los km 15+340 al km 15+410



Imagen 12: Secciones Transversales de la Carretera correspondientes a los km 15+415 al km 15+480

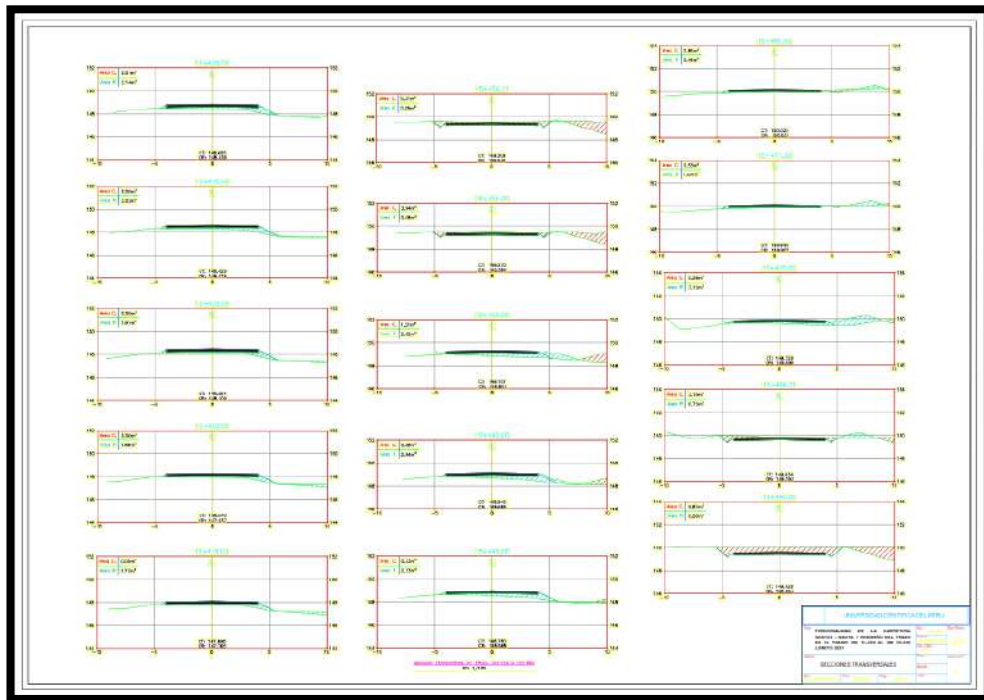


Imagen 13: Secciones Transversales de la Carretera correspondientes a los km 15+485 al km 15+555

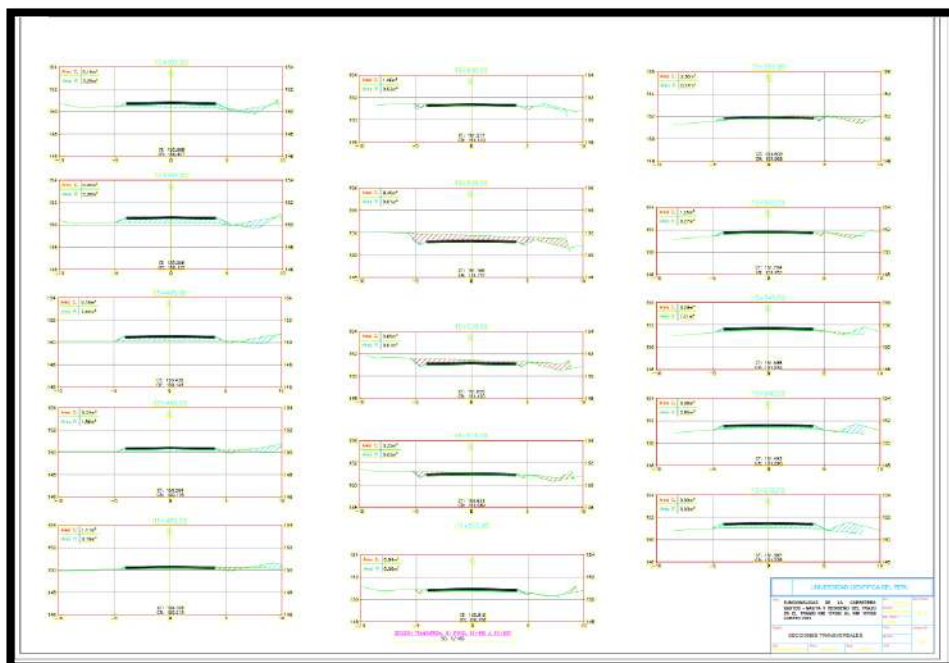


Imagen 14: Secciones Transversales de la Carretera correspondientes a los km 15+560 al km 15+630

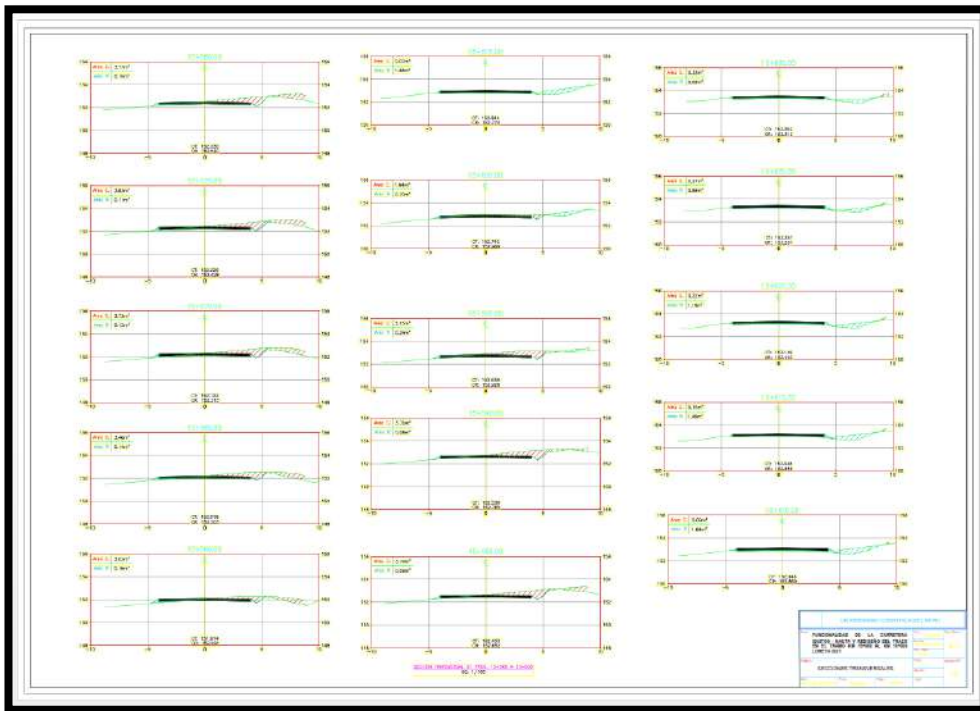


Imagen 15: Secciones Transversales de la Carretera correspondientes a los km 15+635 al km 15+705



Imagen 16: Secciones Transversales de la Carretera correspondientes a los km 15+710 al km 15+805

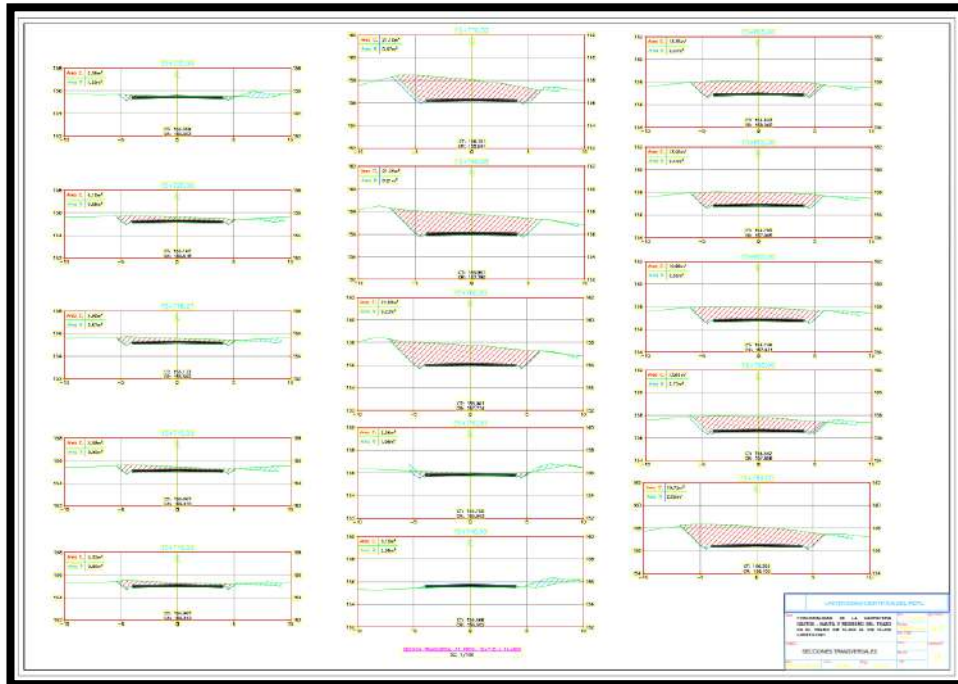


Imagen 17: Secciones Transversales de la Carretera correspondientes a los km 15+810 al km 15+875



Imagen 18: Secciones Transversales de la Carretera correspondientes a los km 15+880 al km 15+950

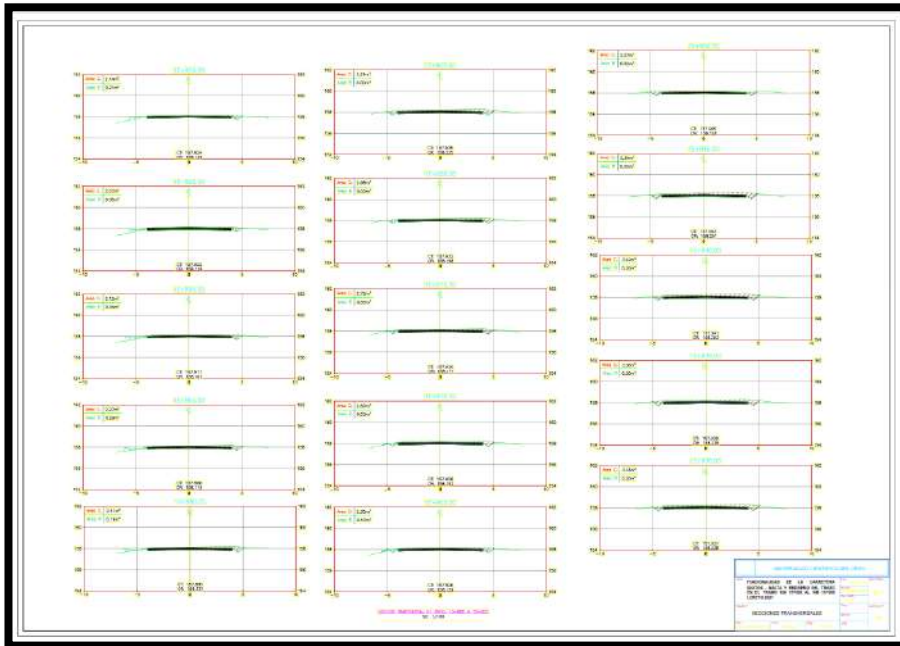
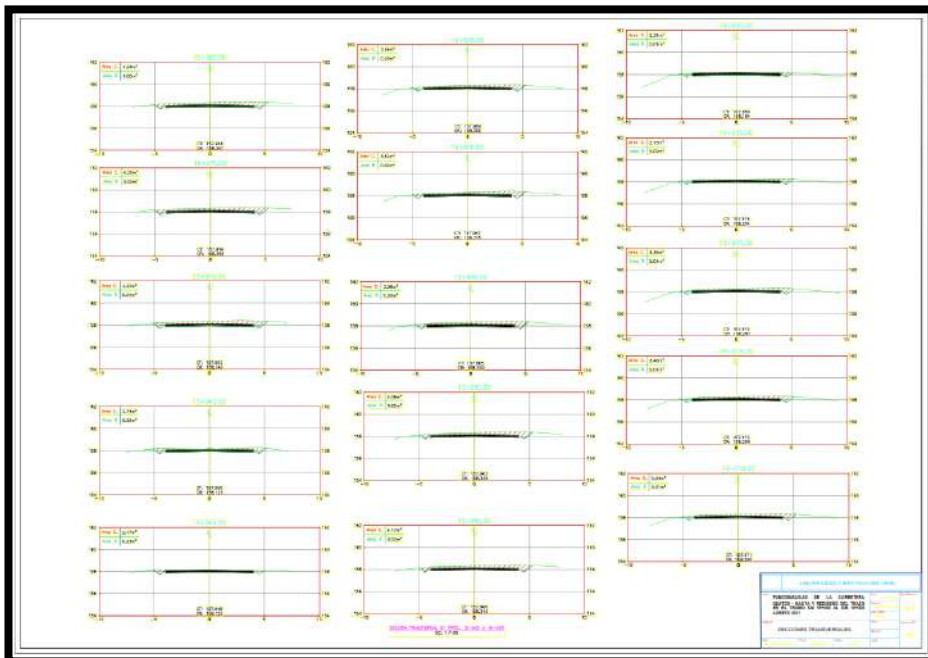


Imagen 19: Secciones Transversales de la Carretera correspondientes a los km 15+955 al km 16+000



Propuesta de nuevo Diseño Geométrico para el tramo de estudio

A partir de la información obtenida de los levantamientos topográficos y en base a lo establecido en la Norma de Diseño Geométrico de carreteras del año 2018, se ha procedido a elaborar el nuevo diseño geométrico para el tramo de estudio; como resultado de esto, se obtienen los planos ilustrados en las siguientes imágenes; estos planos, pueden ser apreciados con mayor detalle en los Anexos N°20 al Anexo N° 22.

Imagen 20: Plano de Planta y Perfil correspondiente al nuevo diseño geométrico del tramo km 15+000 al km 15+400

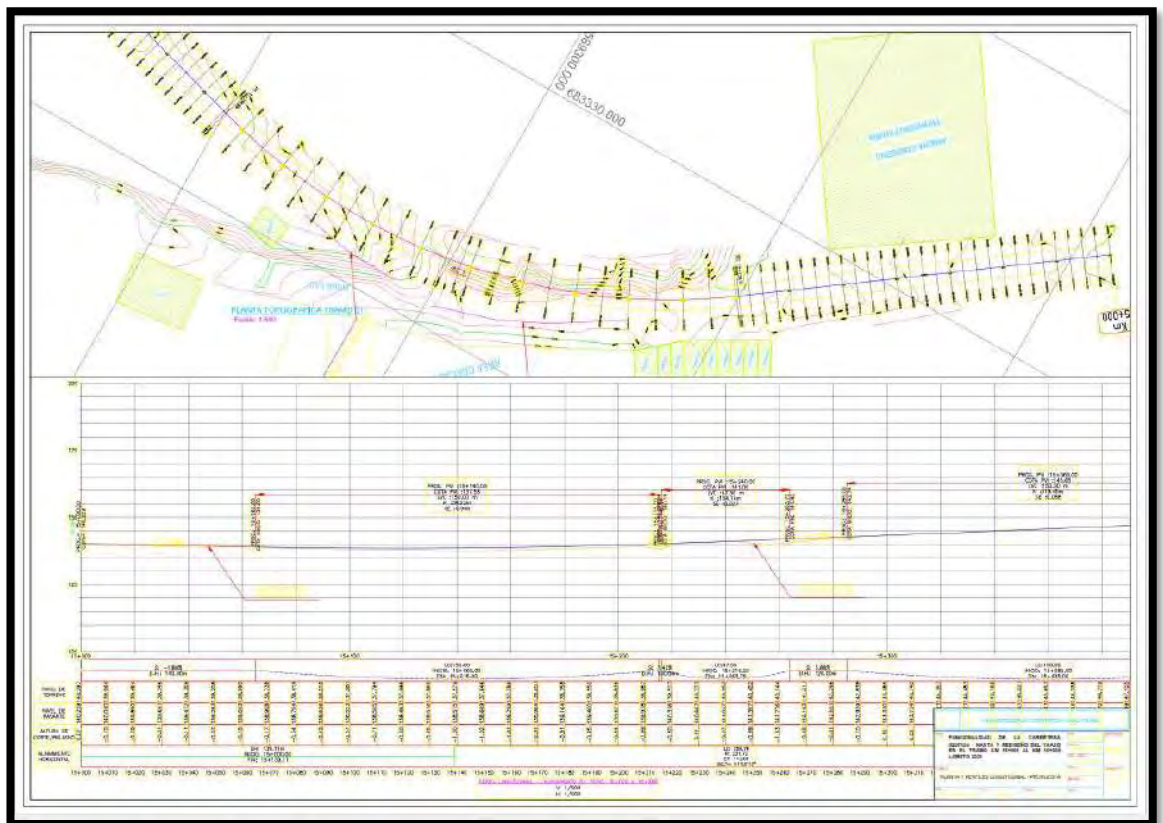


Imagen 21: Plano de Planta y Perfil correspondiente al nuevo diseño geométrico del tramo km 15+400 al km 15+800

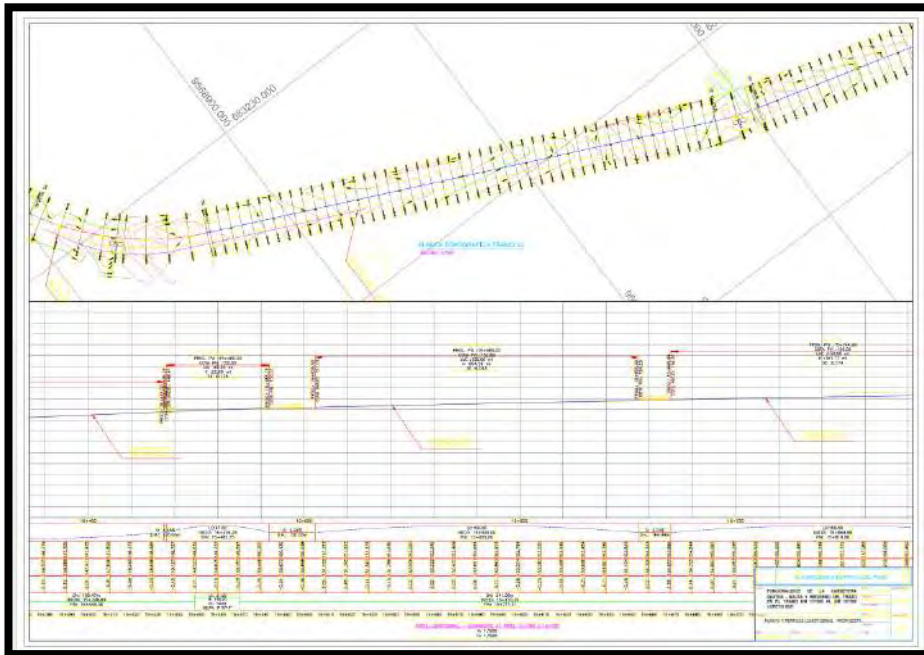
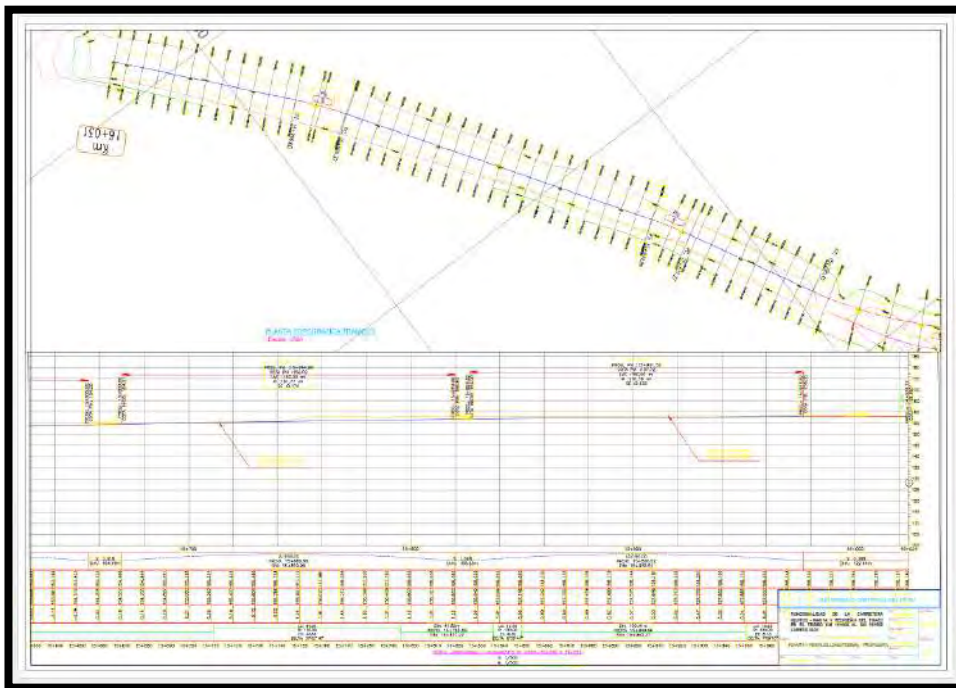


Imagen 22: Plano de Planta y Perfil correspondiente al nuevo diseño geométrico del tramo km 15+800 al km 16+000



De manera similar se ha procedido a obtener las secciones transversales correspondientes a la carretera rediseñada, las cuales pueden apreciarse en los Anexo N° 23 al Anexo N° 35, así como en las imágenes siguientes:

Imagen 23: Secciones Transversales correspondiente al nuevo diseño geométrico del tramo km 15+000 al km 15+070

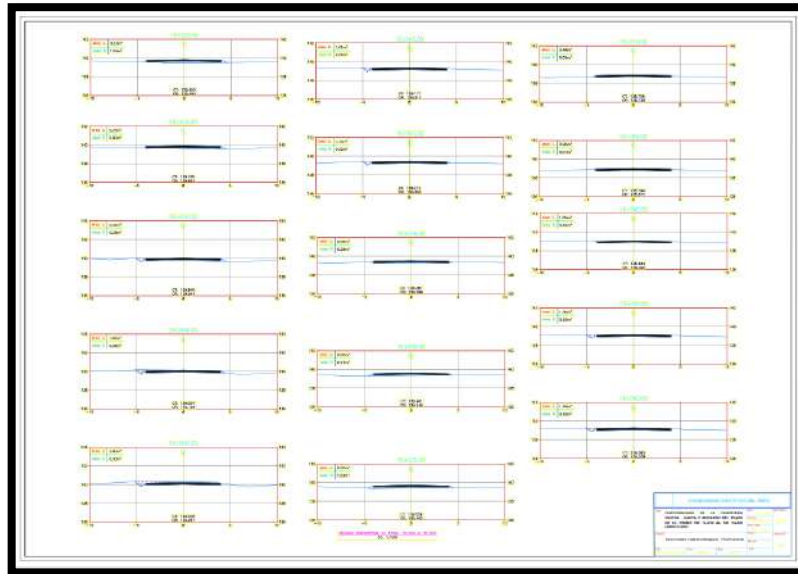


Imagen 24: Secciones Transversales correspondiente al nuevo diseño geométrico del tramo km 15+075 al km 15+140

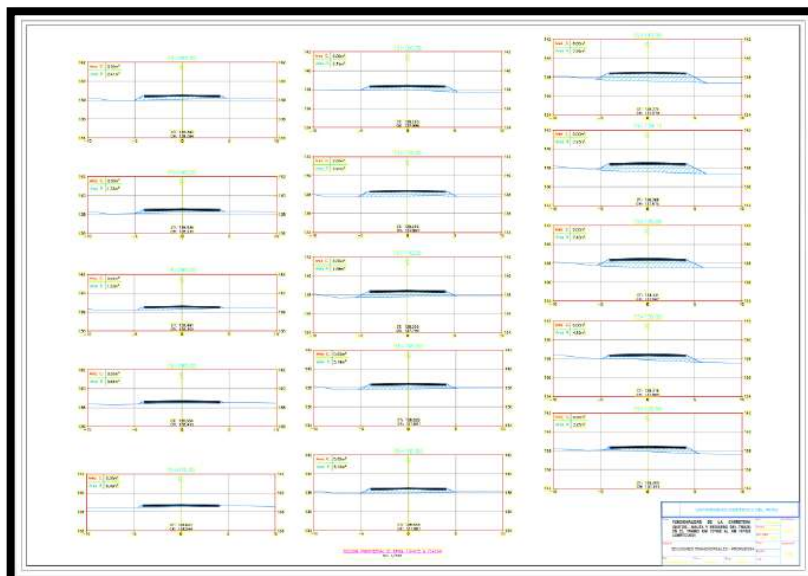


Imagen 25: Secciones Transversales correspondiente al nuevo diseño geométrico del tramo km 15+075 al km 15+140

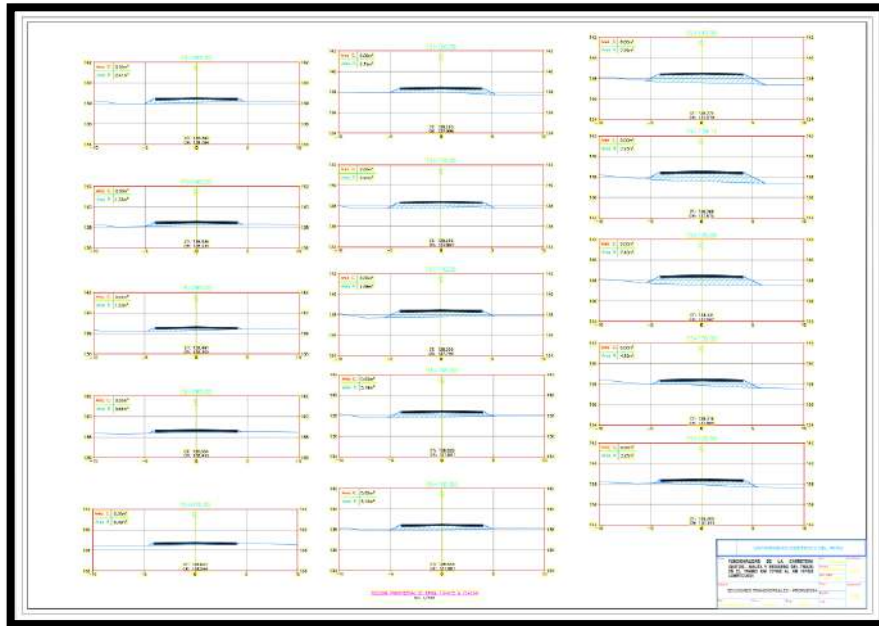


Imagen 26: Secciones Transversales correspondiente al nuevo diseño geométrico del tramo km 15+150 al km 15+280



Imagen 27: Secciones Transversales correspondiente al nuevo diseño geométrico del tramo km 15+290 al km 15+385



Imagen 28: Secciones Transversales correspondiente al nuevo diseño geométrico del tramo km 15+390 al km 15+459.85



Imagen 29: Secciones Transversales correspondiente al nuevo diseño geométrico del tramo km 15+460 al km 15+530



Imagen 30: Secciones Transversales correspondiente al nuevo diseño geométrico del tramo km 15+535 al km 15+605



Imagen 31: Secciones Transversales correspondiente al nuevo diseño geométrico del tramo km 15+535 al km 15+605

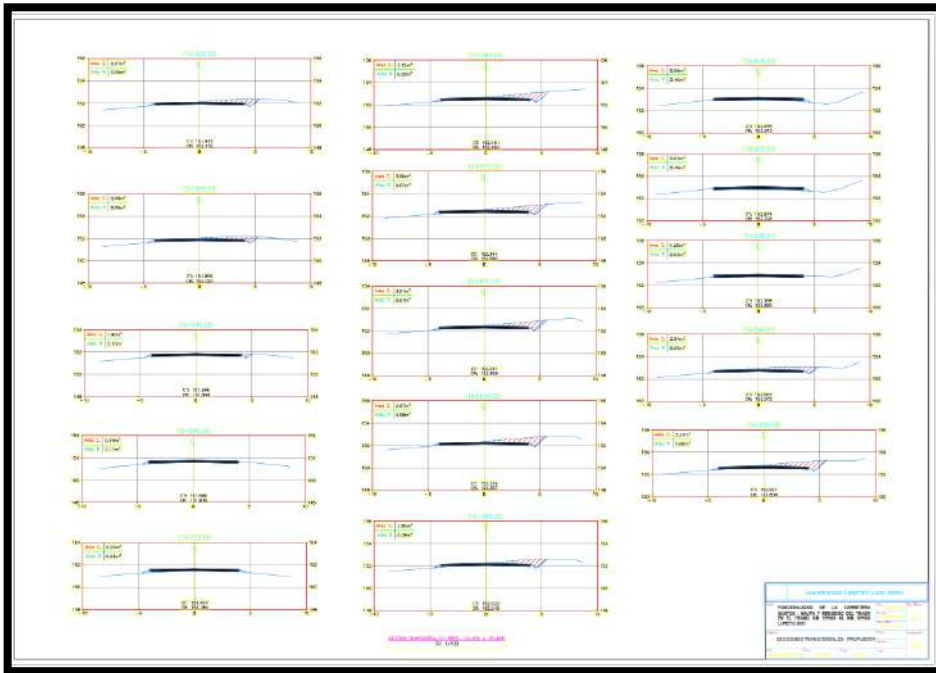


Imagen 32: Secciones Transversales correspondiente al nuevo diseño geométrico del tramo km 15+610 al km 15+680



Imagen 33: Secciones Transversales correspondiente al nuevo diseño geométrico del tramo km 15+685 al km 15+780

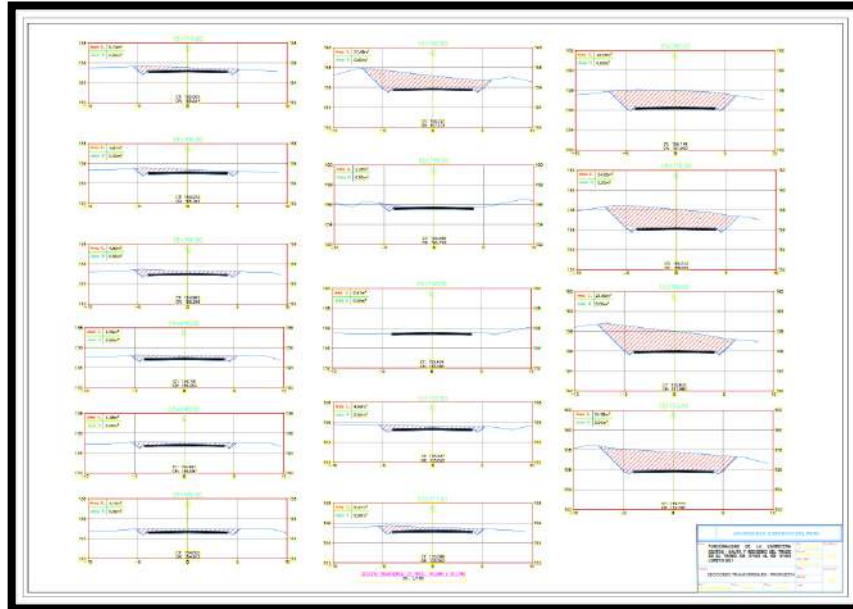


Imagen 34: Secciones Transversales correspondiente al nuevo diseño geométrico del tramo km 15+790 al km 15+849.96



Imagen 35: Secciones Transversales correspondiente al nuevo diseño geométrico del tramo km 15+850 al km 15+920



Imagen 36: Secciones Transversales correspondiente al nuevo diseño geométrico del tramo km 15+925 al km 15+975



Imagen 37: Secciones Transversales correspondiente al nuevo diseño geométrico del tramo km 15+980 al km 16+000



Elementos de la Curva

Dentro del estudio realizado, se han identificado 5 curvas entre el tramo km 15+000 al km 16+000 de la Carretera Iquitos Nauta y el acceso a Moralillo, el cual consiste en una trocha carrozable.

Después de procesar los datos levantados con la topografía se realizó la síntesis de la información correspondiente a los elementos de las curvas en mención, determinado, como zona crítica del estudio, el tramo correspondiente al km 15+188.58 al 15+306.27, acceso a Moralillo.

Los elementos de las curvas son los que se muestran a continuación:

Tabla 14: Elementos de las Curvas Existentes en la Carrete Iquitos Nauta KM 15+000 al KM 16+000

ELEMENTOS DE LAS CURVAS EXISTENTES														
Nº DE CURVA (PUEDES NOMBRARLAS TAMBIEN)	PROGRESIVA INICIO	PROGRESIVA FINAL	P.C.: Punto de inicio de la curva	P.I.: Punto de Intersección de 2 alineaciones consecutivas	P.T.: Punto de tangencia	E: Distancia a externa (m)	M: Distancia de la ordenada media (m)	R: Longitud del radio de la curva (m)	T: Longitud de la subtangente (P.C a P.I. y P.I. a P.T.) (m)	L: Longitud de la curva (m)	L.C: Longitud de la cuerda (m)	Δ: Ángulo de deflexión (°)	p: Peralte; valor máximo de la inclinación transversal de la calzada,	Sa: Sobreelevación que pueden requerir las curvas para compensar el aumento
1	15+188.58	15+306.27	15+188.58	15+251.80	15+306.27	14.56	13.09	130	63.22	117.69	113.71	51°52'13"	8%	0.4 m
2	15+455.80	15+477.61	15+455.80	15+466.73	15+477.61	0.44	0.44	135	10.93	21.8	21.8	9°15'13"	3%	0.00 m
3	15+717.59	15+802.92	15+717.59	15+761.81	15+802.92	7.21	6.84	132	44.22	85.33	85.33	37°02'16"	5.50%	0.00 m
4	15+843.73	15+857.11	15+843.73	15+850.42	15+857.11	0.16	0.16	137	6.69	13.38	13.38	5°35'44"	1.20%	0.00 m
5	15+956.80	15+973.78	15+956.80	15+965.30	15+973.78	0.27	0.26	136	8.5	16.98	16.98	7°09'10"	1.20%	0.00 m

En relación a la zona de crítica de estudio, desde el Km 15+188.58 al km 15+306.27, se ha comparado los valores para cada elemento de la curva, considerando en primera instancia la curva existente y la curva resultante del nuevo diseño geométrico. Los valores mencionados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 15: Cuadro Comparativo de los Elementos de las Curva Existente y la curva resultante en el Nuevo Diseño Geométrico

CUADRO COMPARATIVO DE LOS ELEMENTOS DE CURVA EN EL TRAMO 15+400 ENTRADA A MORALILLO		
ELEMENTO DE LA CURVA	CURVA ACTUAL	CURVA DISEÑADA A PARTIR DE LA PROPUESTA
P.C.: Punto de inicio de la curva	15+188.58	15+139.11
P.I.: Punto de Intersección de 2 alineaciones consecutivas	15+251.80	15+251.80
P.T.: Punto de tangencia	15+306.27	15+348.89
E: Distancia a externa (m)	14.56	25.95
M: Distancia de la ordenada media (m)	13.09	23.34
R: Longitud del radio de la curva (m)	130	231.72
T: Longitud de la subtangente (P.C a P.I. y P.I. a P.T.) (m)	63.22	112.69
L: Longitud de la curva (m)	117.69	209.78
L.C: Longitud de la cuerda (m)	113.71	202.68
Δ : Ángulo de deflexión (°)	51°52'13"	51°52'13"
p: Peralte; valor máximo de la inclinación transversal de la calzada,	8%	7%
Sa: Sobrancho que pueden requerir las curvas para compensar el aumento	0.5 m	1 m

Así mismo se presentan los indicadores evaluados durante este estudio, contrastando los valores de diseño geométrico de carreteras del año 2018, los valores del diseño geométrico con los que se ejecutó la carretera Iquitos – Nauta, y los valores de diseño correspondientes a la propuesta efectuada.

Tabla 16: Cuadro Comparativo de los Diseños geométricos Utilizados

CARRETERA IQUITOS NAUTA TRAMO 15+000 - 16+000				
ítem	indicador	Parámetros de diseño según la norma de diseño geométrico de carreteras 2018	Parámetros de diseño geométrico original de la carretera	Valor del diseño geométrico propuesto
1	Velocidad directriz	30 km/h - 40 km/h	40km/h	40 km/h
2	Peraltes	8%	8%	7%
3	Sobrecanchos	0.4 m mínimo	0.5 m	1 m

Capítulo V : DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Discusión

De los diversos estudios realizados, autores como Condorena (2021), en su tesis “Propuesta de mejora del diseño geométrico de la carretera vecinal Morales – San Pedro de Cumbaza año 2018” muestran, que con el paso de los años las necesidades de la población han ido cambiando y que muchas veces, los diseños geométricos con los cuales se construyeron diversas carreteras ya no satisfacen su propósito original, siendo necesario realizar propuestas de nuevos diseños geométricos, con parámetros actuales, para los mismos; con una premisa similar Alvarado y Martínez, en el año 2017, mencionan las dificultades por las que pobladores y transeúntes, tienen que pasar debido a las deficiencias geométricas que presenta la carretera Chancos – Vicos – Wiash. En la presente investigación se ha observado que el tramo de estudio presenta deficiencias en su diseño geométrico y al mismo tiempo, por la antigüedad de su construcción, necesita adaptarse al nuevo ordenamiento territorial.

Es así que algunos autores presentan las modificaciones en el diseño geométrico de carreteras, mencionado en los antecedentes de estudio, las cuales se ha contrastado con los resultados de esta investigación así como con los parámetros indicados en la Norma de Diseño Geométrico de Carreteras 2018, lo cual puede apreciarse en las siguientes imágenes y tablas:

Imagen 38: Criterios de Diseño de Carreteras (Tabla 504.01)

Tabla 504.01
Valores de diseño geométrico para cruce de carreteras
por zonas urbanas

Descripción		Unidad	Velocidad de diseño (km/h)		
			80	60	50
Distancia mínima de visibilidad	De parada	m	130	90	70
	De paso	m			
Pendiente longitudinal	Máxima	%	7,0	7,0	7,0
	Mínima	%	0,5	0,5	0,5
Curvas verticales	$k \text{ mín. paso} = L/A$	m/%			50
	$K \text{ mín. parada} = L/A$	m/%	15	10	5
	Longitud mínima	m	45	35	25
Peralte máximo		%	7	7	7
Eliminar bombeo no favorable si el radio es menor que		m	1,830	1,220	810
Emplear curva de transición si el radio es menor que		m	600	325	225
Distancia mínima a un obstáculo lateral desde el borde de la calzada		m	0.8	0.8	0.8
Altura mínima de pasos peatonales subterráneos.		m	2.50	2.50	2.50
Entretangencia entre curvas de distinto sentido		m	110	80	80
Entretangencia entre curvas del mismo sentido.		m	220	170	140
Intersecciones no semaforizadas: radio mínimo en las esquinas		m	15	15	5
Intersecciones semaforizadas	Ancho en zona Peatonal	m	3.0 a 5.0 depende del flujo peatonal		
	Ancho en tramos en tangente	m	3.0 mínimo 4.0 máximo		
	Ancho de carril en tramos en curva	m	4.5 mínimo 6.0 máximo		

Fuente: (Ministero de Transportes y Comunicaciones, 2018)

Imagen 1: Criterios de Diseño de Carreteras (Tabla 302.04)

Tabla 302.04

Valores del radio mínimo para velocidades específicas de diseño, peraltes máximos y valores límites de fricción.

Velocidad específica Km/h	Peraite máximo e (%)	Valor límite de fricción $f_{m\acute{a}x}$	Calculado radio mínimo (m)	Redondeo radio mínimo (m)
30	4.0	0.17	33.7	35
40	4.0	0.17	60.0	60
50	4.0	0.16	98.4	100
60	4.0	0.15	149.1	150
30	6.0	0.17	30.8	30
40	6.0	0.17	54.7	55
50	6.0	0.16	89.4	90
60	6.0	0.15	134.9	135
30	8.0	0.17	28.3	30
40	8.0	0.17	50.4	50
50	8.0	0.16	82.0	80
60	8.0	0.15	123.2	125
30	10.0	0.17	26.2	25
40	10.0	0.17	46.6	45
50	10.0	0.16	75.7	75
60	10.0	0.15	113.3	115
30	12.0	0.17	24.4	25
40	12.0	0.17	43.4	45
50	12.0	0.16	70.3	70
60	12.0	0.15	104.9	105

Fuente: (Ministero de Transportes y Comunicaciones, 2018)

TESIS	“Propuesta de mejora del diseño geométrico de la carretera vecinal Morales – San Pedro de Cumbaza año 2018”	“Sistema integrado de Gestión (SIG) para la construcción de la carretera Santo Tomas y Acceso a la comunidad de Santa Clara, Distrito de San Juan Bautista – Maynas”	“Propuesta para la actualización del diseño geométrico de la carretera Chancos – Vicos – Wiyash según criterios de seguridad y economía”	“Funcionalidad de la Carretera Iquitos – Nauta y Rediseño del Trazo en el Tramo Km 15+000 al Km 16+000 Loreto 2021”
AUTORES	Condorena Paredes Dorian Prisciliano	Chuquival Santillán Neil Adan Marín Montero Jorge Aladino	Alvarado Peralta Wilder Eduardo Martinez Cárdenas Lorena Silvana	García Flores, Jean Piere, Santillán Ahuanari, Juan Carlos
NORMA APLICADA	MANUAL DGC 2018	MANUAL DGC 2013	MANUAL DGC 2014	MANUAL DGC 2018
LONGITUD DE VIA	10 KM	6.615 KM	9.796 KM	91 KM
AÑO	2021	2017	2017	2021
TIPO DE CARRETERA	Carretera de Tercera Clase	Carretera de Segunda Clase	Carretera de Tercera Clase	carretera tercera clase
VELOCIDAD DIRECTRIZ	30 km/h - 40km/h	30 km/h - 60 km/h	30 km/h - 40km/h	30 km/h - 40km/h
PERIODO DE DISEÑO (AÑOS)	10 - 15 AÑOS	NO PRECISA	NO PRECISA	10 AÑOS
CALZADA	6m	8m	6m	6 m
RADIO MINIMO	25	NO PRECISA	25	25 m
PENDIENTE MAXIMA	10%	2.5% - 2.956%	8%	8% - 10%
PERALTE MAXIMO	12%	2.50%	8%	8%

Tabla 17: Cuadro comparativo de los Diseños Geométricos utilizados por algunos Autores citados en la investigación

Como se ha apreciado en las tablas e imágenes, el diseño geométrico aplicado para el tramo de estudio cumple con los requisitos mínimos necesarios para un funcionamiento adecuado de la vía, al mismo tiempo los valores de diseño geométrico aplicados satisfacen las condiciones y características de la norma del Diseño Geométrico de carreteras publicada en el año 2018, por lo que la hipótesis ha quedado demostrada.

5.2 Conclusiones

- El diseño geométrico propuesto satisface las condiciones y características de la norma. Las cuales indican que el radio de la curva debe de modificarse de 130 m a 231.72m, lo cual cumple con lo establecido en el Diseño Geométrico de carreteras publicada en el año 2018.
- Los nuevos elementos de la curva ubicada entre los kilómetros 15 + 139.11 y 15 + 348.89 son los siguientes:
 - a) Punto de inicio de la curva (P.C.): 15+139.11
 - b) Punto de Intersección de 2 alineaciones consecutivas (P.I.): 15+251.80
 - c) Punto de tangencia (P.T.): 15+348.89
 - d) Distancia a externa (E): 25.95 m
 - e) Distancia de la ordenada media (M): 23.34 m
 - f) Longitud del radio de la curva (R): 231.72 m
 - g) Longitud de la subtangente (P.C a P.I. y P.I. a P.T.) (T): 112.69 m
 - h) Longitud de la curva (L): 209.78 m
 - i) Longitud de la cuerda (L.C): 202.68 m
 - j) Ángulo de deflexión (Δ): **51°52'13"**
 - k) Peralte: 7%
 - l) Sobreancho: 1 m

- De los planos elaborados, resultado del estudio, se ha determinado que el empalme de la trocha carrozable a Moralillo, se encuentra en el km 15 + 270, encontrándose en zona de curva, dado que esto no está contemplado en la norma, se propone un replanteo para el empalme de la curva, ubicando la nueva progresiva de empalme en zona recta.

- En las zonas aledañas al tramo de estudio, se puede contemplar la presencia de 11 viviendas familiares, en su mayoría construidas con material rustico y techo de calamina, así mismo, se contemplan terrenos cercados, que corresponden a propiedades privadas de características recreativas. Para poder desarrollar el nuevo diseño geométrico se debe de considerar ocupar 1187.73 m² aproximadamente, los cuales corresponden exclusivamente a propiedades privadas, sin afectar las construcciones existentes.

- Con la propuesta técnica, se puede afirmar que el nuevo diseño y trazo, brinda mayor funcionalidad a la vía en el tramo indicado. Se ha modificado el radio de la primera curva de 130 m a 231.72 m, manteniendo las cinco curvas circulares. Asimismo, con el incremento de radio en la primera curva se mejoraría totalmente la transitabilidad en el tramo km 15+000 al km 16+000, de la carretera Iquitos – Nauta.

5.3 Recomendaciones

- Se recomienda al **Proyecto Especial de Infraestructura de Transporte Descentralizado - Provías Descentralizado - Gobierno del Perú**, como entidad administradora de proyectos y obras relacionados a la red vial nacional, considerar la propuesta de diseño presentada como base para formular el proyecto de mejoramiento de la Carretera Iquitos – Nauta tramo km 15+000 al km 16+000, considerando que se requiere estudios complementarios para este fin, tales como el estudio de mecánica de suelos, estudios de carpeta asfáltica, y una evaluación de costos.
- Se sugiere a la Municipalidad Distrital de San Juan, como representante del gobierno local, realizar las gestiones necesarias para el nacimiento de la idea realizando el registro del proyecto, y elaborando una propuesta o perfil técnico que ayude a mejorar el acceso del centro poblado Moralillo, con el fin de obtener propuestas de diseño geométrico para una trocha carrozable.
- A los beneficiarios directos de la vía, el centro poblado Moralillo y los pobladores de los asentamientos humanos aledaños a la zona de estudio, se les recomienda formar un comité que lidere la gestión, en la Municipalidad Distrital de San Juan Bautista, para dar inicio al proyecto, mediante la actualización del diseño geométrico actual de la vía; ya que esta acción traerá progreso y desarrollo a su comunidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agudelo Ospina, J. J. (2002). *Diseño Geométrico de Vías*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
- ALCANTARA VASCONCELLOS, E. (2010). *ANÁLISIS DE LA MOVILIDAD URBANA. ESPACIO, MEDIO AMBIENTE Y EQUIDAD*. BOGOTÁ, COLOMBIA: CAF.
- Alvarado Peralta, W. E., & Martínez Cardenas, L. S. (2017). *Propuesta para la Actualización del Diseño Geométrico de la Carretera Chancos - Vicos - Wiyash según criterios de Seguridad y Economía*. Lima.
- Ampuero, C. (26 de noviembre de 2013). Muerte en la carretera. *Diario La Región*, pág. 7.
- Ampuero, C. (10 de noviembre de 2016). Caamioneta de "Don Pollo" se despista en la "Curva del diablo". *Diario de la Región*, pág. 6.
- Arévalo Maldonado, D. F. (2015). *Caracterización del Volumen de tránsito vehicular en las vías Loja-Catamayo y Loja Zamora*. Loja, Ecuador: Tesis.
- Arones, M., & Canchaya, P. (2019). *Evaluación de Pavimento Flexible de la avenida la Marina entre Avenidas 28 de julio y los Rosales en Punchana 2018*. Iquitos, Perú: Tesis Universidad Científica del Perú.
- BORJA, S. M. (9 de MAYO de 2014). *METODOLOGIA DE INVESTIGACION PARA INGENIERIA CIVIL*. Obtenido de GOOGLE:
<https://es.slideshare.net/manborja/metodologia-de-inv-cientifica-para-ing-civil>
- Chuquival Santillán, N. A., & Marín Montero, J. A. (2017). *Sistema integrado de gestión (SIG) para la construcción de la carretera Santo Tomás y acceso a la comunidad de Santa Clara, distrito San Juan Bautista – Maynas*. Iquitos, Perú: Tesis Universidad Científica del Perú.
- Colonio, L. (2018). *Evaluación Superficial del Pavimento Flexible del Tramo 3 de la Carretera Interoceánica Norte Perú -Brasil aplicando el Método PCI*. Lima, Perú: Tesis.
- Condorena Paredes, D. P. (2021). *Propuesta de mejora del diseño geométrico de la carretera vecinal Morales – San Pedro de Cumbaza año 2018*. Tarapoto, Perú: Tesis Universidad Científica de Perú.
- DÍAZ CERRÓN, M. V., & HUAYHUA ACHIRCANA, M. (10 de OCTUBRE de 2014). *CONOCIMIENTO DEL PATRIMONIO CULTURAL- ARQUITECTÓNICO E IDENTIDAD CULTURAL EN ESTUDIANTES DEL 5º AÑO DE SECUNDARIA, INSTITUCION EDUCATIVA “CLAVERITO” – IQUITOS - 2012*. Obtenido de GOOGLE:
dspace.unapiquitos.edu.pe/bitstream/unapiquitos/509/1/Tesis%20Completo.pdf
- Mendoza, A. (2018). *Evaluación del índice de Rugosidad del pavimento flexible en las calles 3 y 4 de la urbanización Nicolás Garatea del Distrito de Nuevo Chimbote propuesta de solución 2018*. Chimbote, Perú: Tesis.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). *Glosario de Términos. El Peruano, 1(1)*.
- Ministerio de transportes y comunicaciones. (2013). *Manual de diseño de carreteras*. Lima: MTC.

- Ministero de Transportes y Comunicaciones. (2018). *Manual de diseño geométrico de carreteras DG-2018*. Lima, Perú: Editorra Perúl.
- Molina Moreira, J. j., & King Larreátegui, L. S. (2014). *Determinación de las características del tránsito enmarcadas en el Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA), Espectro de Carga y Ancho de Vía, en las arterias viales*. Manabí, Ecuador: Tesis.
- Montejo Fonseca, A. (2006). *Ingeniería de Pavimetos para carreteras* (Tercera ed.). Bogotá, Colombia: Universidad Católica de Colombia.
- Paredes, F., & Delgado, J. (2019). *Análisis comparativo del pavimento flexible y rígido para la reparación de las calles del centro del distrito de Tarapoto*. Tarapoto, Perú: Tesis.
- Paucar, E. (2019). *Evaluación de pavimentos flexibles y rígidos aplicando las metodologías de inspección visual de las zonas y rutas en riesgos e índice de condición de pavimento para el mantenimiento vial caso av. floral y jirón Carabaya Puno*. Puno, Perú: Tesis.
- (2011). *Planeamiento y diseño preliminar de carriles de sobrepaso para las vías de primer orden en zonas accidentadas y de altura*. Lima, Perú: Tesis UNI.
- Ramos, C., & Ramos, R. (2018). *Evaluación superficial del pavimento flexible por el método Pavement Condition Index (PCI) en la vía: Palca - Laimina - Huancavelica*. Huancavelica, Perú: Tesis.
- Salgado, Q. R. (2010). *Sistema Integrado de Gestión (S.I.G.) para la Construcción de Obras Civiles, Aplicado a la Construcción de Puentes*. Valdivia, Chile: Universidad de Chile.
- THOMSON, I., & BULL, A. (2002). LA CONGESTION DEL TRANSITO URBANO: CAUSAS Y CONSECUENCIAS ECONOMICAS Y SOCIALES . *CEPAL 76*, 120-121.
- TRAFICO, D. G. (2012). *TRAFICO*. BOGOTA: ICG.
- URAZAN BONELLS, C. F., PEREZ HERNANDEZ, Y. J., & REY SIERRA, Z. L. (2013). ANALISIS COMPARATIVO DE INTERSECCIONES A NIVEL, EN FUNCION DE LOS MOVIMIENTOS A IZQUIERDA, ESTUDIO DE CASO, BOGOTA D.C. *EPSILON N°20*, 1-2.
- Zambrano Rojas, K. L. (2007). *Comparación de los ensayos de diamantina y esclerometria de la pavimentación de los jirones Japón, Portugal y Brasil - Cajamarca*. Cajamarca, Perú: Tesis Universidad Nacional de Cajamarca.

ANEXOS

Anexo N° 1: Matriz de Consistencia

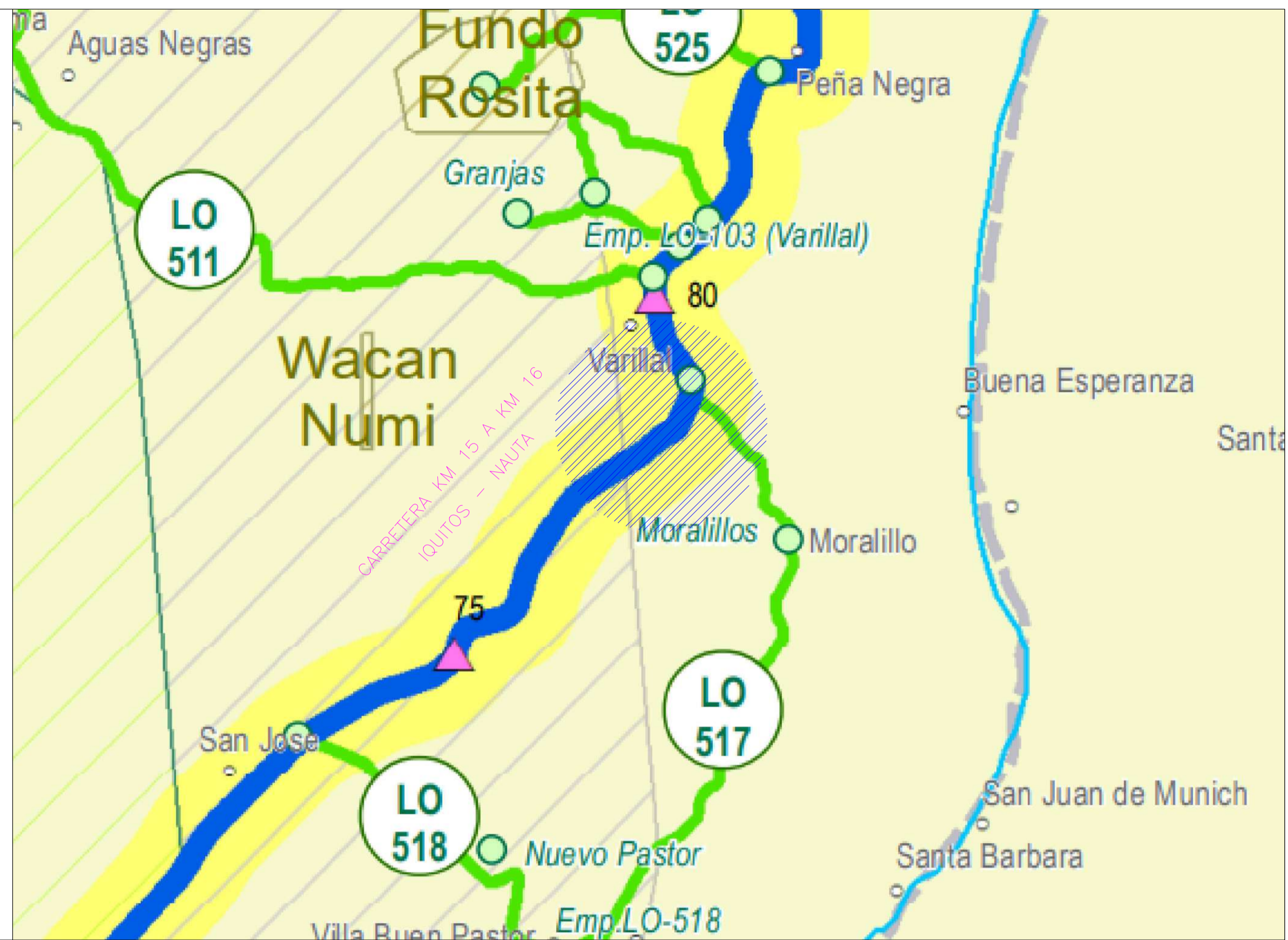
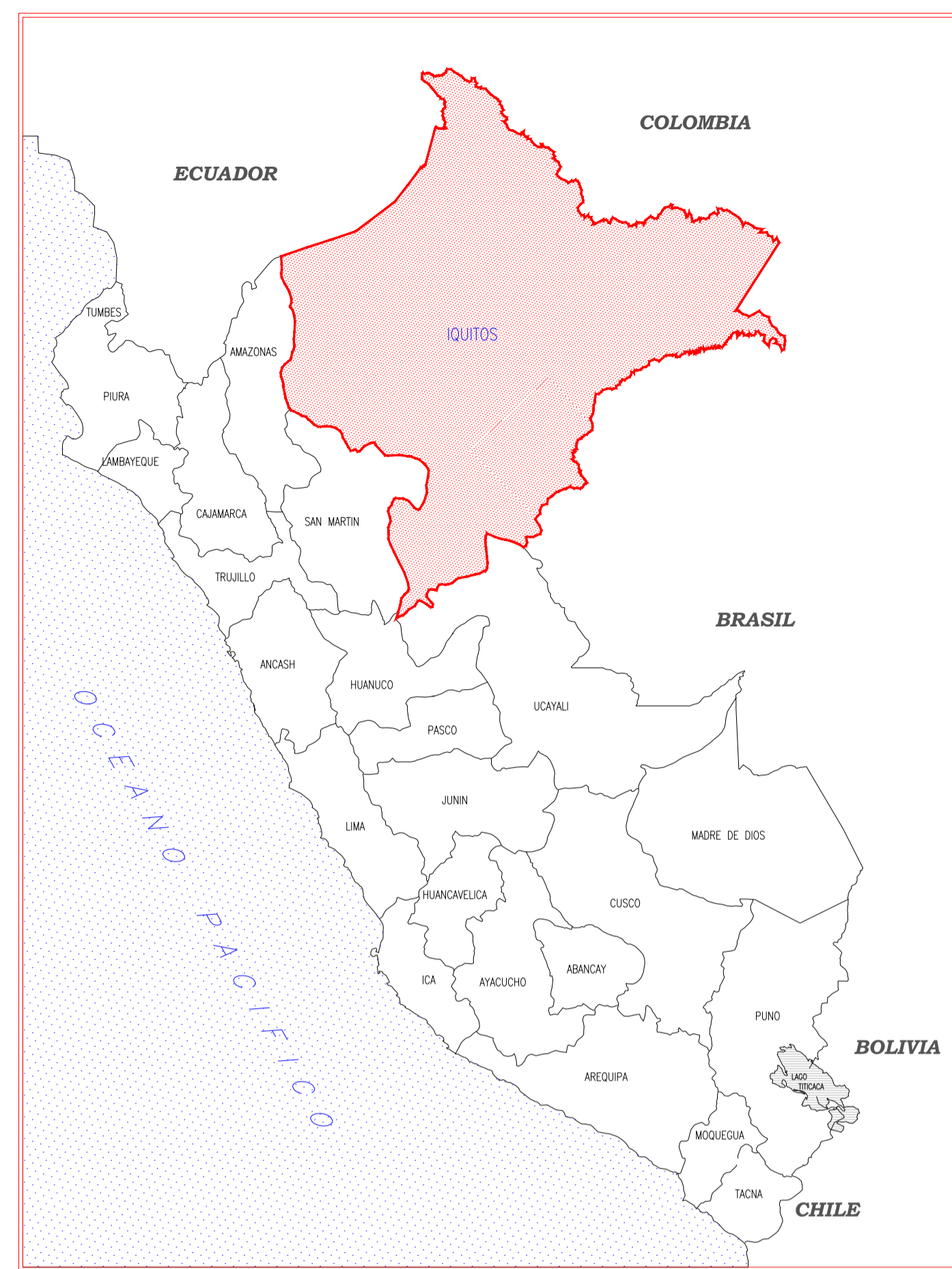
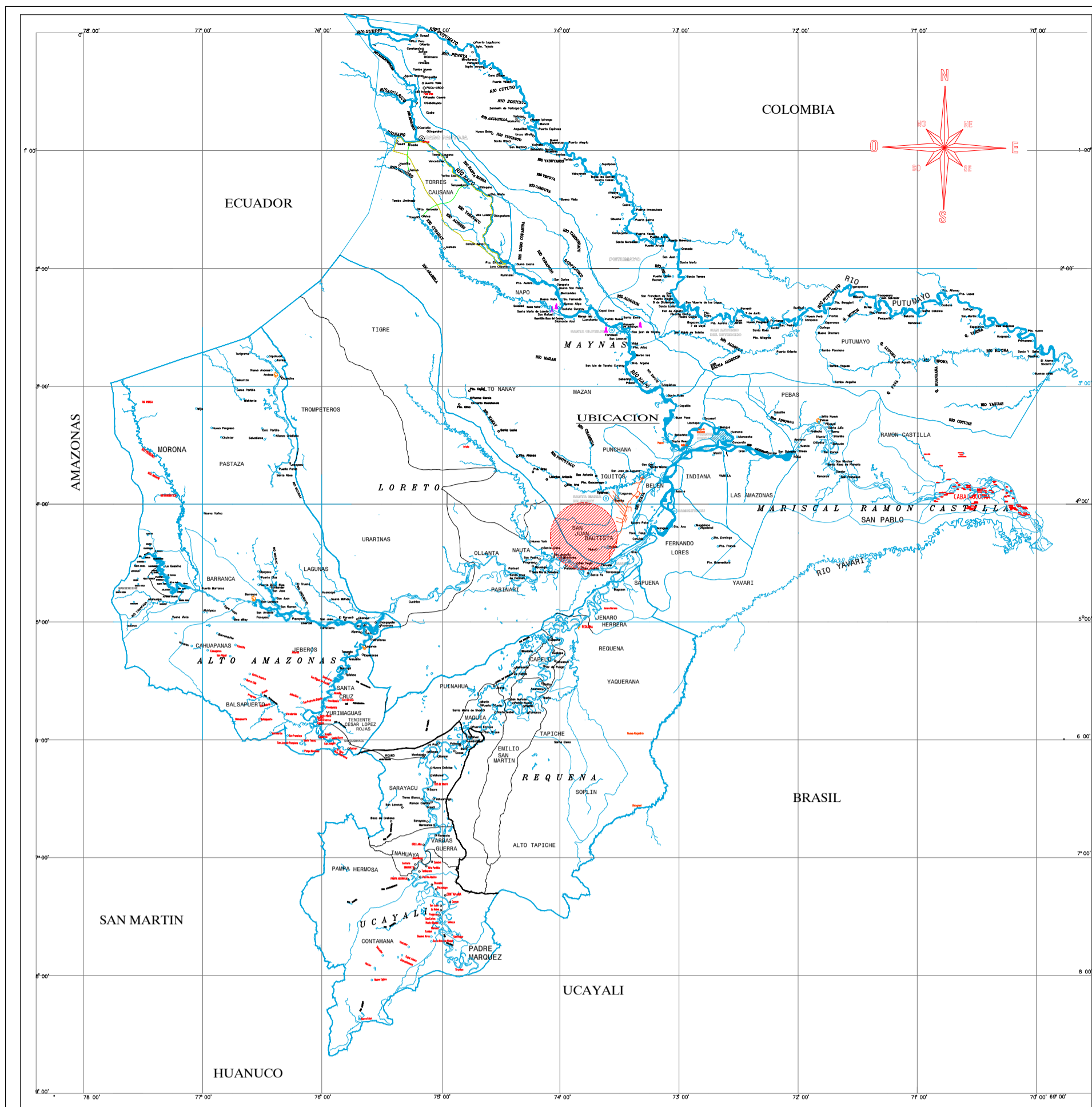
TÍTULO: FUNCIONALIDAD DE LA CARRETERA IQUITOS – NAUTA Y REDISEÑO DEL TRAZO EN EL TRAMO KM 15+000 AL KM 16+000 LORETO 2021

Problema General	Objetivo General	Hipótesis	Variables	Indicadores	Metodología
¿Qué diseño geométrico es consistente a las características de vía y condiciones actuales de expansión urbana de la carretera Iquitos – Nauta km 15+000 al km 16+000 Loreto 2021?	Definir un diseño geométrico consistente con las características de la vía y las condiciones actuales de expansión urbana de la Carretera Iquitos – Nauta Km 15+000 al Km 16+000 Loreto 2021	Hipótesis General H _i El diseño geométrico propuesto satisface las condiciones y características de la norma del Diseño Geométrico de carreteras publicada en el año 2018.	Variable Independiente: X: Condiciones de vía y del entorno Variable Dependiente	1. Velocidad directriz 2. Elementos de curva 3. Peraltes 4. Sobreanchos 5. Rugosidad	Tipo de Investigación: La investigación es descriptiva del tipo correlacional

<p>Problemas Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuáles son las características geométricas actuales de tramo del km 15+000 al km 16+000, de la carretera Iquitos – Nauta, 2021? • ¿Cómo es el empalme de vía de la trocha carrozable hacia Moralillo en la Carretera Iquitos Nauta, tramo del km 15+000 al km 16+000, de la 	<p>Objetivos Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analizar las características geométricas actuales de tramo del km 15+000 al km 16+000, de la carretera Iquitos – Nauta, 2021. • Determinar el empalme de vía de la trocha carrozable hacia Moralillo en la Carretera Iquitos Nauta, tramo del km 15+000 al km 16+000, de la carretera Iquitos – Nauta, 2021. 		<p>Y: Diseño Geométrico de Carretera la funcionalidad.</p>		
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	-------------------------------------------------------------------	--	--

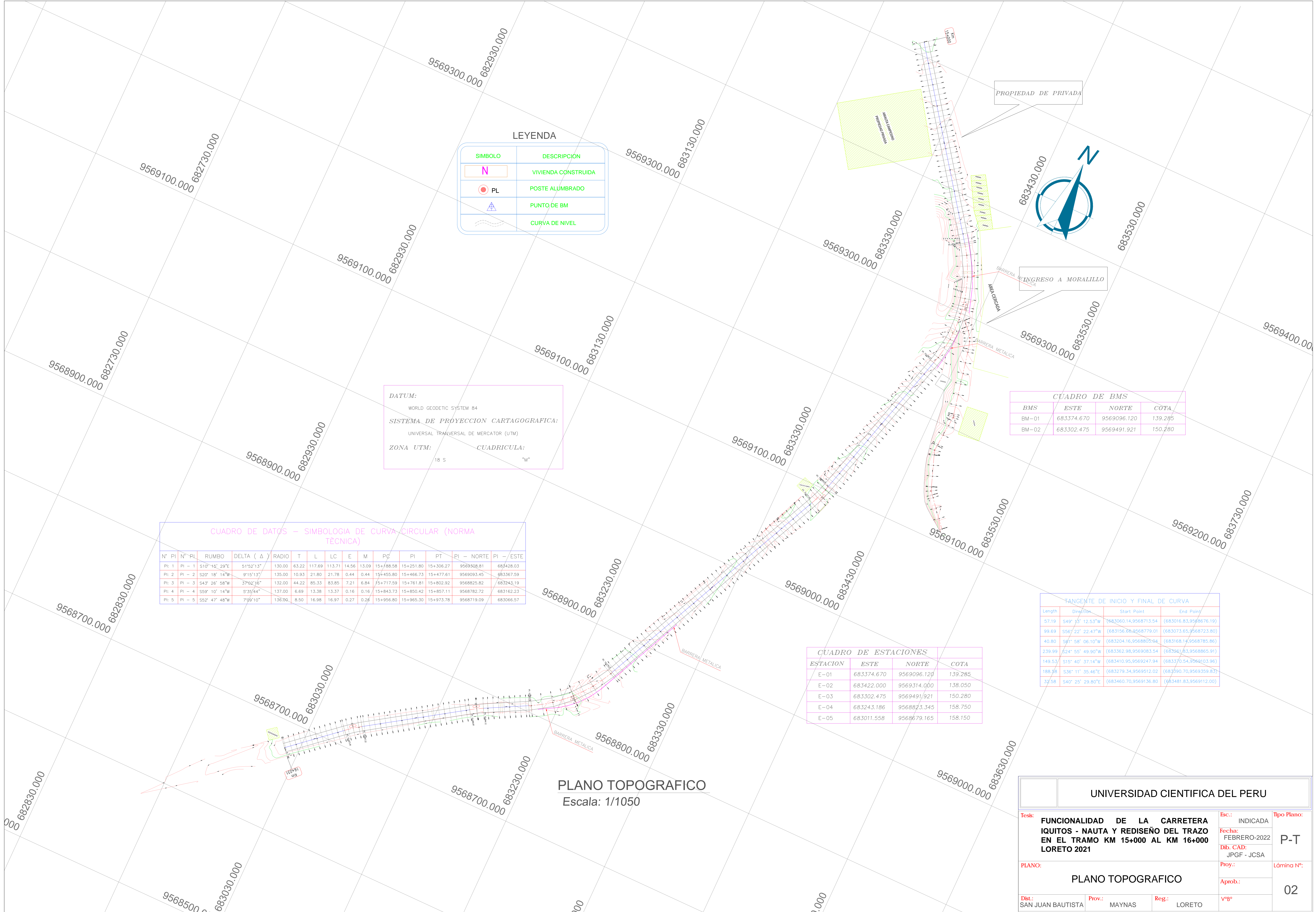
<p>carretera Iquitos – Nauta, 2021?</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuáles son las condiciones actuales de las viviendas aledañas al tramo crítico de estudio, en la Carretera Iquitos Nauta, tramo del km 15+000 al km 16+000, de la carretera Iquitos – Nauta, 2021? 	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar las condiciones actuales de las viviendas aledañas al tramo crítico de estudio, en la Carretera Iquitos Nauta, tramo del km 15+000 al km 16+000, de la carretera Iquitos – Nauta, 2021? 				
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--

Anexo N° 2 : Plano de Ubicación de la Zona de Estudio



UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU			
Tesis:	FUNCIONALIDAD DE LA CARRETERA IQUITOS - NAUTA Y REDISEÑO DEL TRAZO EN EL TRAMO KM 15+000 AL KM 16+000 LORETO 2021	Exc.: INDICADA	Tipo Plano: PU-L
PLANO:	PLANO UBICACION Y LOCALIZACION	Fecha: FEBRERO-2022	Proy.: JPGF - JCSA
Dist.: SAN JUAN BAUTISTA	Prov.: MAYNAS	Reg.: LORETO	Lámina N°: 01
			vºgº

Anexo N° 3: Plano Clave de la Carretera
Iquitos Nauta Km 15+000 al Km 16+000



LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
N	VIVIENDA CONSTRUIDA
PL	POSTE ALUMBRADO
▲	PUNTO DE BM
~	CURVA DE NIVEL

DATUM:
WORLD GEODETIC SYSTEM 84

SISTEMA DE PROYECCION CARTOGRAFICA:
UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR (UTM)

ZONA UTM: 18 S **CUADRICULA:** "M"

CUADRO DE DATOS - SIMBOLOGIA DE CURVA CIRCULAR (NORMA TÉCNICA)

N°	PI	N°	PL	RUMBO	DELTA (Δ)	RADIO	T	L	LC	E	M	PC	PI	PT	PI - NORTE	PI - ESTE
PI: 1	PI - 1	S10° 16' 29"E	51° 52' 13"	130.00	63.22	117.69	113.71	14.56	13.09	15+168.58	15+251.80	15+306.27	9569308.61	683428.03		
PI: 2	PI - 2	S20° 18' 14"W	91° 15' 13"	135.00	10.93	21.80	21.78	0.44	0.44	15+455.80	15+466.73	15+477.61	9569093.45	683367.59		
PI: 3	PI - 3	S43° 26' 58"W	37° 02' 16"	132.00	44.22	85.33	83.85	7.21	6.84	15+717.59	15+802.92	15+802.92	9568825.82	683243.19		
PI: 4	PI - 4	S59° 10' 14"W	5° 35' 44"	137.00	6.69	13.38	13.37	0.16	0.16	15+843.73	15+850.42	15+857.11	9568782.72	683162.23		
PI: 5	PI - 5	S52° 47' 48"W	7° 09' 10"	136.00	8.50	16.98	16.97	0.27	0.26	15+956.80	15+965.30	15+973.78	9568719.09	683066.57		

CUADRO DE BMS

BMS	ESTE	NORTE	COTA
BM-01	683374.670	9569096.120	139.285
BM-02	683302.475	9569491.921	150.280

TANGENTE DE INICIO Y FINAL DE CURVA

Length	Direction	Start Point	End Point
57.19	S49° 15' 12.53"W	(683060.14,9568713.54)	(683016.83,9568676.19)
99.69	S56° 22' 22.47"W	(683156.06,9568779.01)	(683073.65,9568723.80)
40.80	S61° 58' 06.10"W	(683204.16,9568805.64)	(683168.14,9568785.86)
239.99	S24° 55' 49.80"W	(683362.98,9569083.54)	(683261.83,9568865.91)
149.53	S15° 40' 37.14"W	(683410.95,9569247.94)	(683370.54,9569033.96)
188.98	S36° 11' 35.46"E	(683279.34,9569512.02)	(683290.70,9569359.83)
32.58	S40° 25' 29.80"E	(683460.70,9569136.80)	(683481.83,9569112.00)

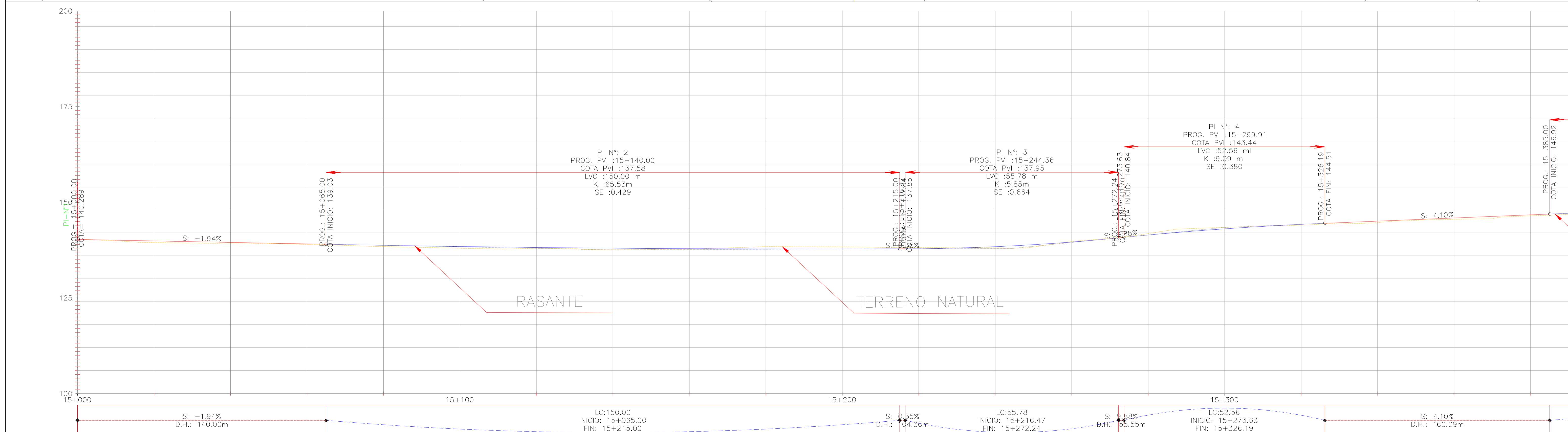
CUADRO DE ESTACIONES

ESTACION	ESTE	NORTE	COTA
E-01	683374.670	9569096.120	139.285
E-02	683422.000	9569314.000	138.050
E-03	683302.475	9569491.921	150.280
E-04	683243.186	9568823.345	158.750
E-05	683011.558	9568679.165	158.150

PLANO TOPOGRAFICO
Escala: 1/1050

UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU			
Tesis:	FUNCIONALIDAD DE LA CARRETERA IQUITOS - NAUTA Y REDISEÑO DEL TRAZO EN EL TRAMO KM 15+000 AL KM 16+000 LORETO 2021	Esc.: INDICADA	Tipo Plano: P-T
PLANO:	PLANO TOPOGRAFICO	Fecha: FEBRERO-2022	Dib. CAD: JPGF - JCSA
Dist.: SAN JUAN BAUTISTA	Prov.: MAYNAS	Reg.: LORETO	Lamina N°: 02

Anexo N° 4: Plano de Planta y Perfil km
15+000 al km 15+400



Station	Nivel de Terreno (m)	Nivel de Rasante (m)	Altura de Corte/Relevo (m)
15+000	140.289	140.289	0.00
15+010	139.944	140.096	-0.15
15+020	139.464	139.902	-0.44
15+030	139.346	139.709	-0.36
15+040	139.359	139.515	-0.16
15+050	139.208	139.321	-0.11
15+060	138.990	139.128	-0.14
15+070	138.738	138.936	-0.20
15+080	138.419	138.758	-0.34
15+090	138.210	138.595	-0.39
15+100	137.981	138.447	-0.47
15+110	137.794	138.314	-0.52
15+120	137.996	138.197	-0.20
15+130	137.865	138.095	-0.23
15+140	137.579	138.008	-0.43
15+150	137.647	137.937	-0.29
15+160	137.811	137.880	-0.07
15+170	138.076	137.839	0.24
15+180	138.420	137.815	0.61
15+190	138.368	137.803	0.56
15+200	138.353	137.808	0.55
15+210	138.226	137.828	0.40
15+220	138.169	137.872	0.30
15+230	138.116	138.053	0.06
15+240	138.096	138.405	-0.31
15+250	138.314	138.927	-0.61
15+260	139.727	139.621	0.11
15+270	140.613	140.485	0.13
15+280	141.833	141.447	0.39
15+290	143.095	142.310	0.79
15+300	143.439	143.063	0.38
15+310	143.800	143.706	0.09
15+320	144.043	144.144	0.00
15+330	144.342	144.144	0.00
15+340	144.718	144.718	0.00
15+350	145.295	145.295	0.00
15+360	145.668	145.668	0.00
15+370	145.703	145.703	0.00
15+380	146.458	146.458	0.00
15+385.00	146.838	146.838	0.00

PERFIL LONGITUDINAL - ALINIAMIENTO 01 PROG. 15+000 A 15+380
 V: 1/500
 H: 1/500

UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU

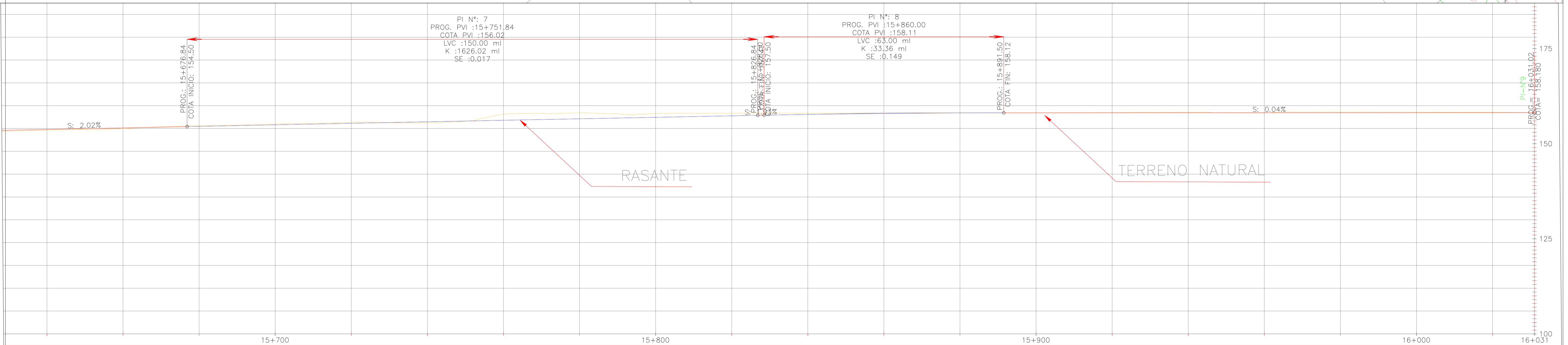
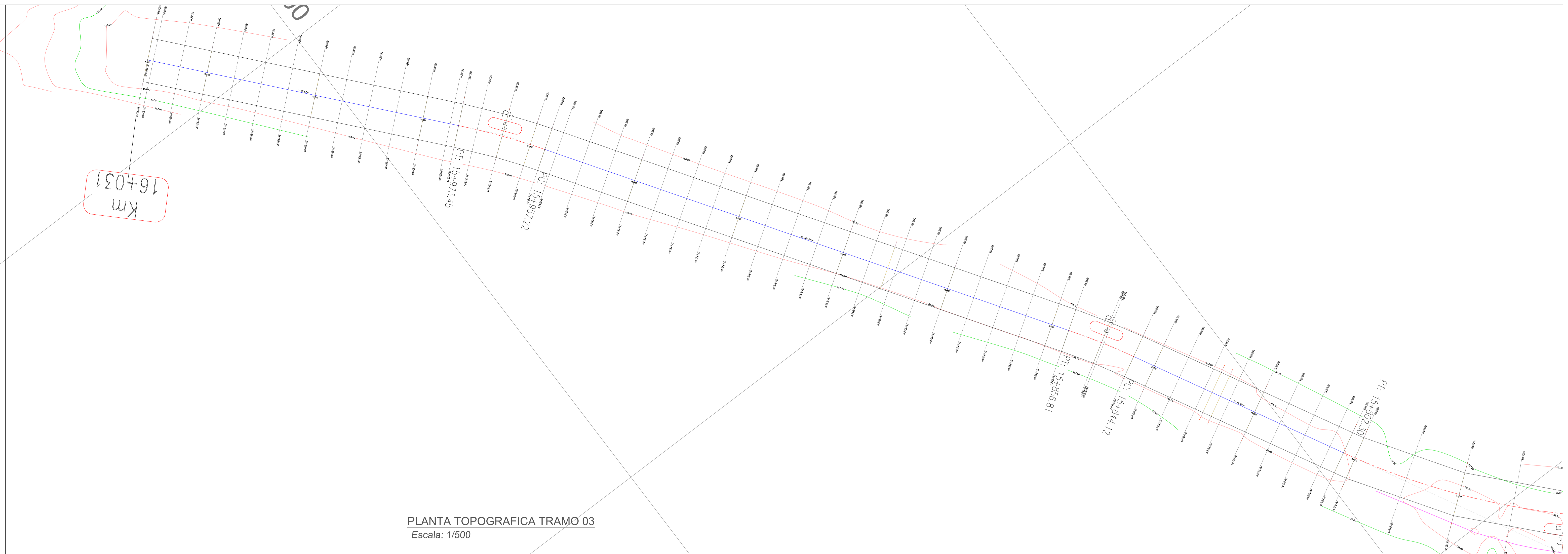
Tesis: FUNCIONALIDAD DE LA CARRETERA IQUITOS - NAUTA Y REDISEÑO DEL TRAZO EN EL TRAMO KM 15+000 AL KM 16+000 LORETO 2021	Esc.: INDICADA	Tipo Plano: P-P-L
Fecha: FEBRERO-2022	Dib. CAD: JPGF - JCSA	Lámina N°: 03
Proy.:	Aprob.:	vgs:
Dib.: SAN JUAN BAUTISTA	Prov.: MAYNAS	Reg.: LORETO

Anexo N° 5: Plano de Planta y Perfil km
15+400 al km 15+800

Anexo N° 6: Plano de Planta y Perfil km
15+800 al km 16+000

16+031
Km

PLANTA TOPOGRAFICA TRAMO 03
Escala: 1/500

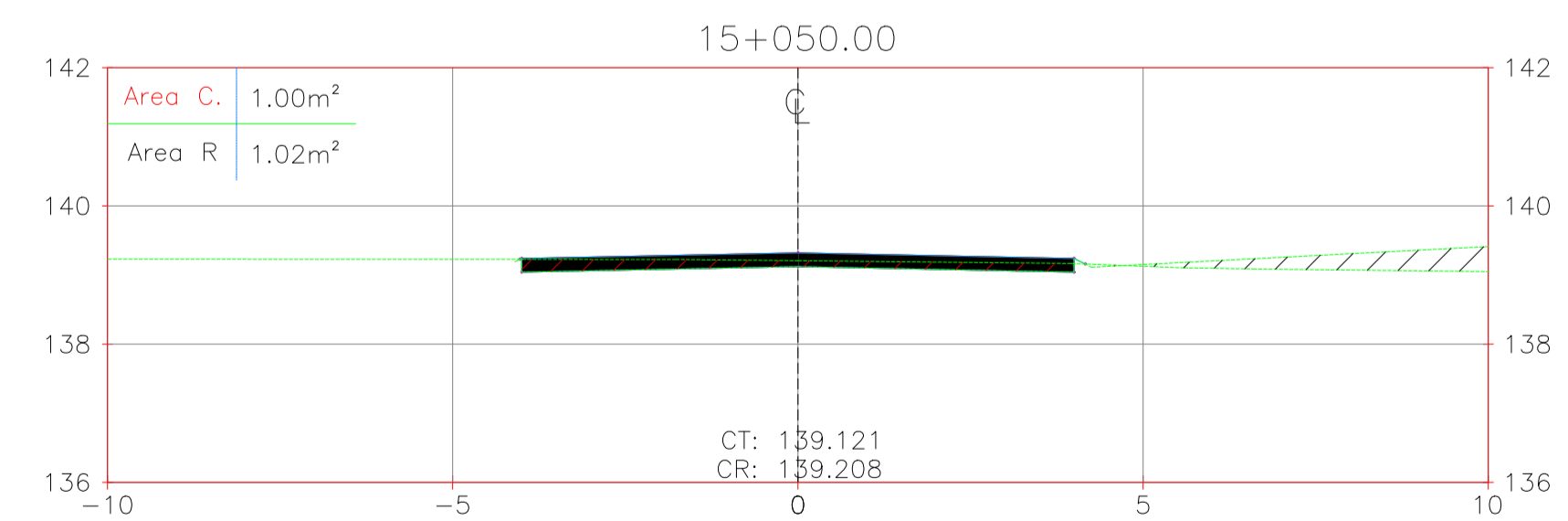
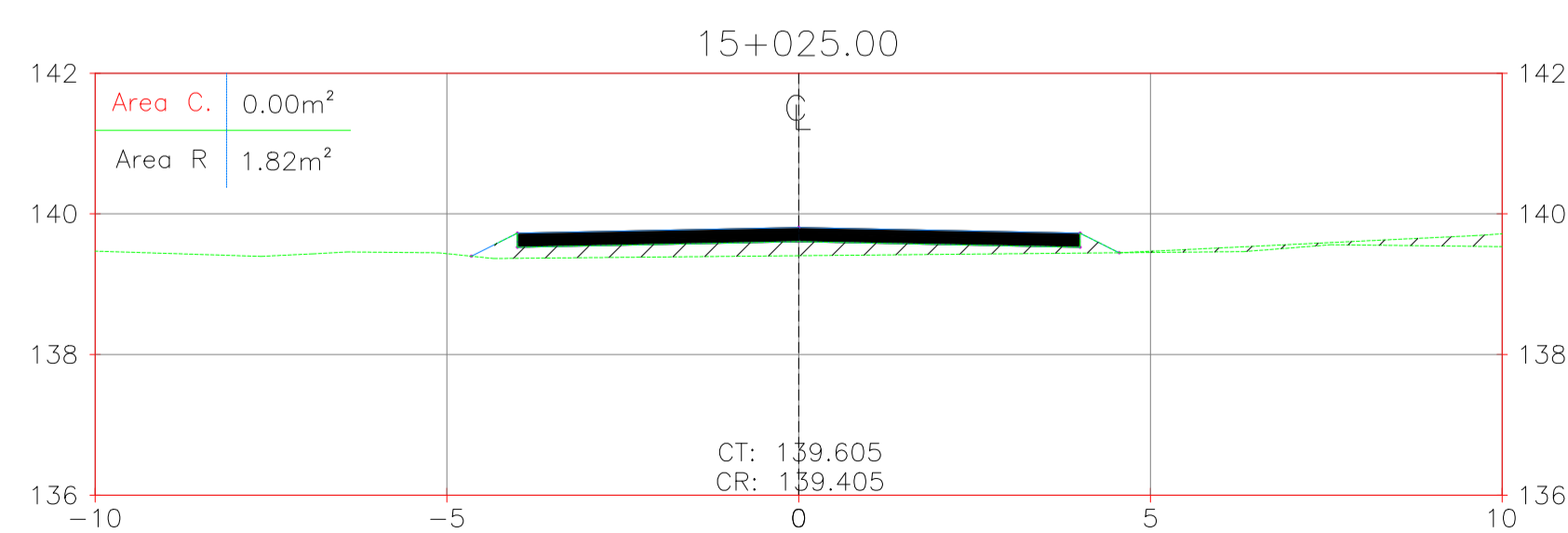
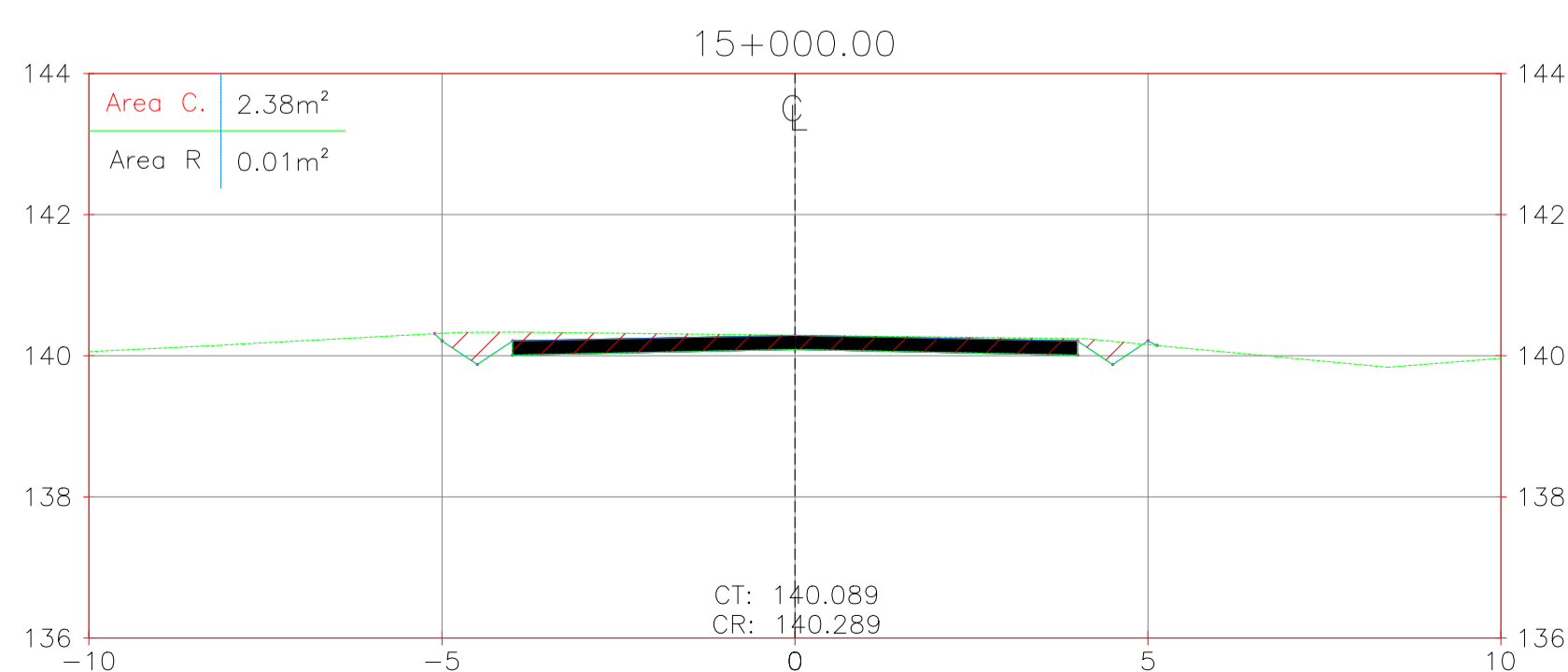
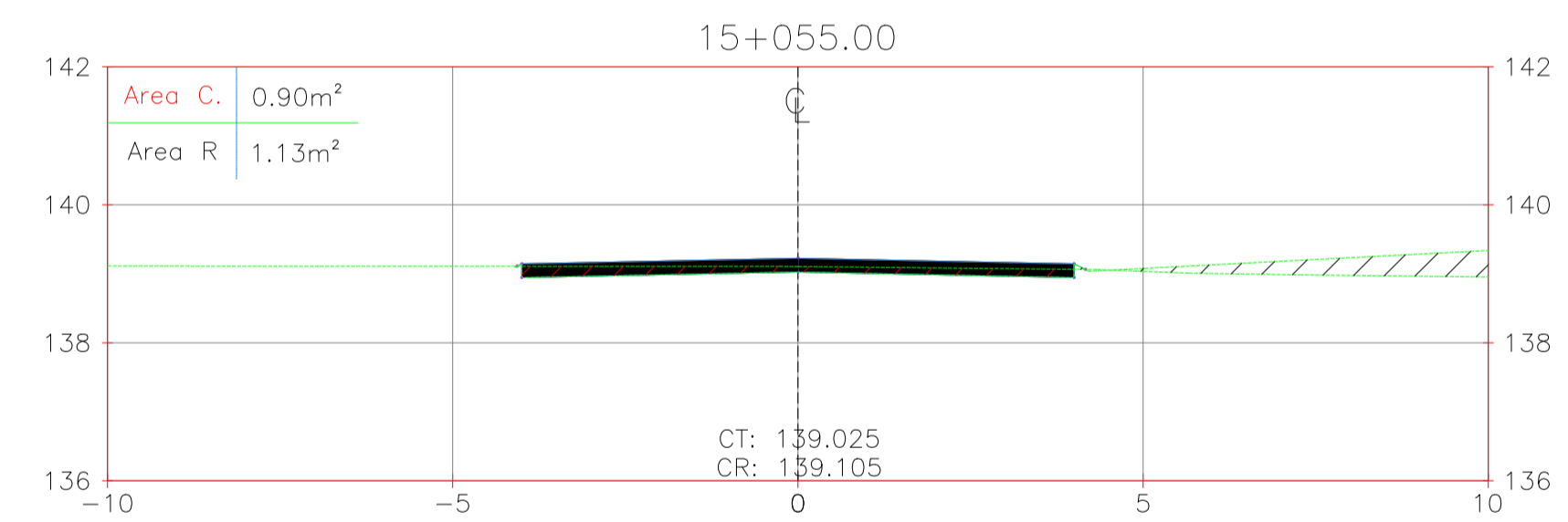
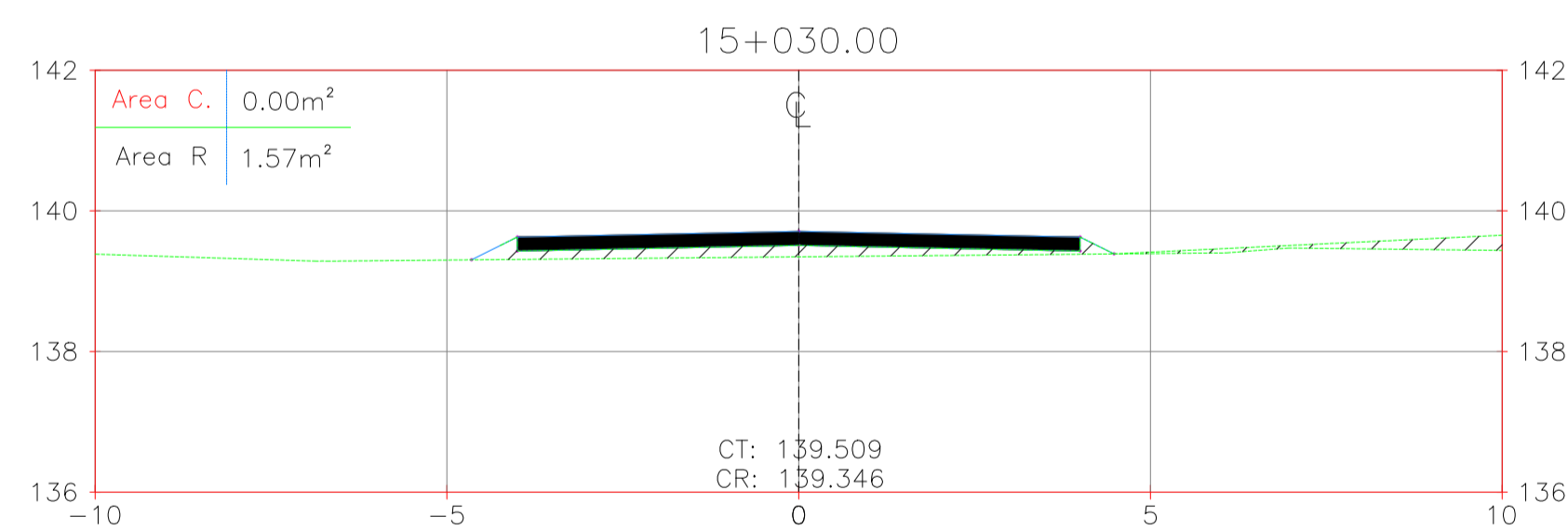
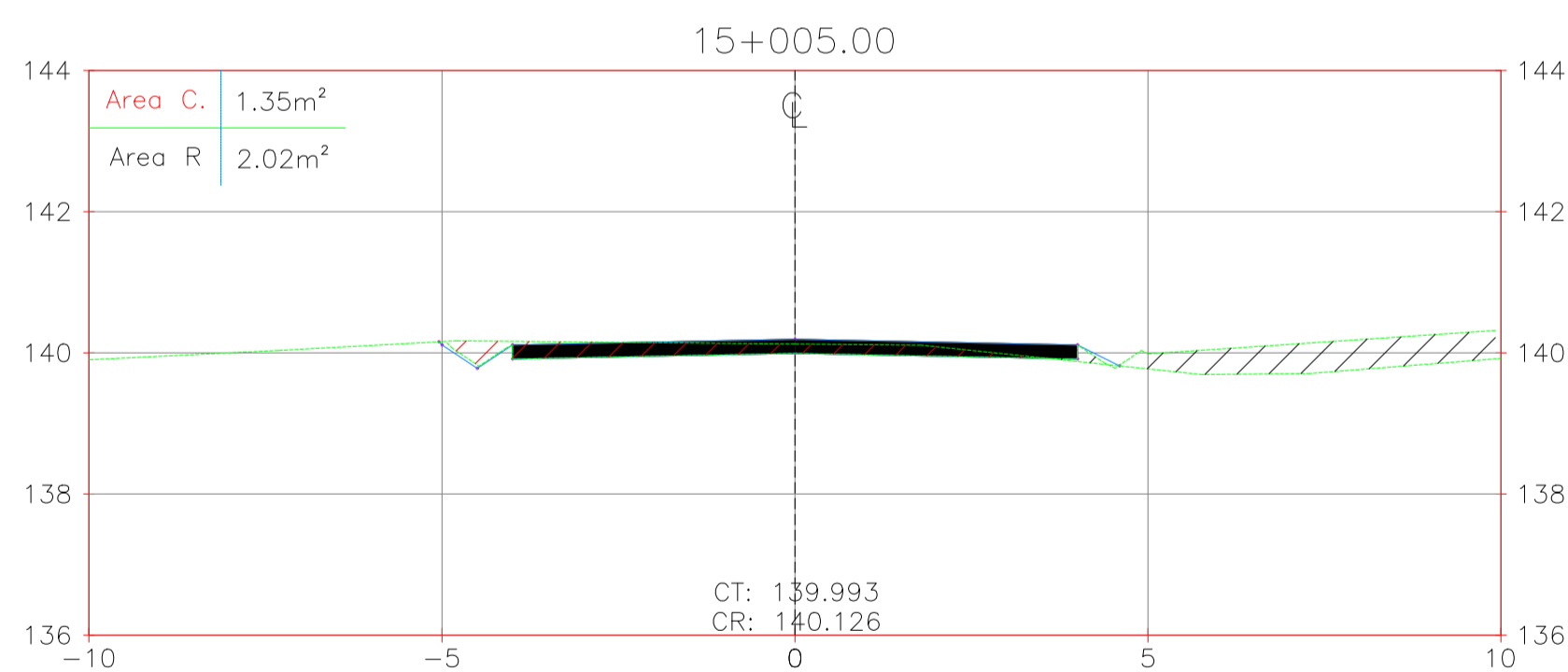
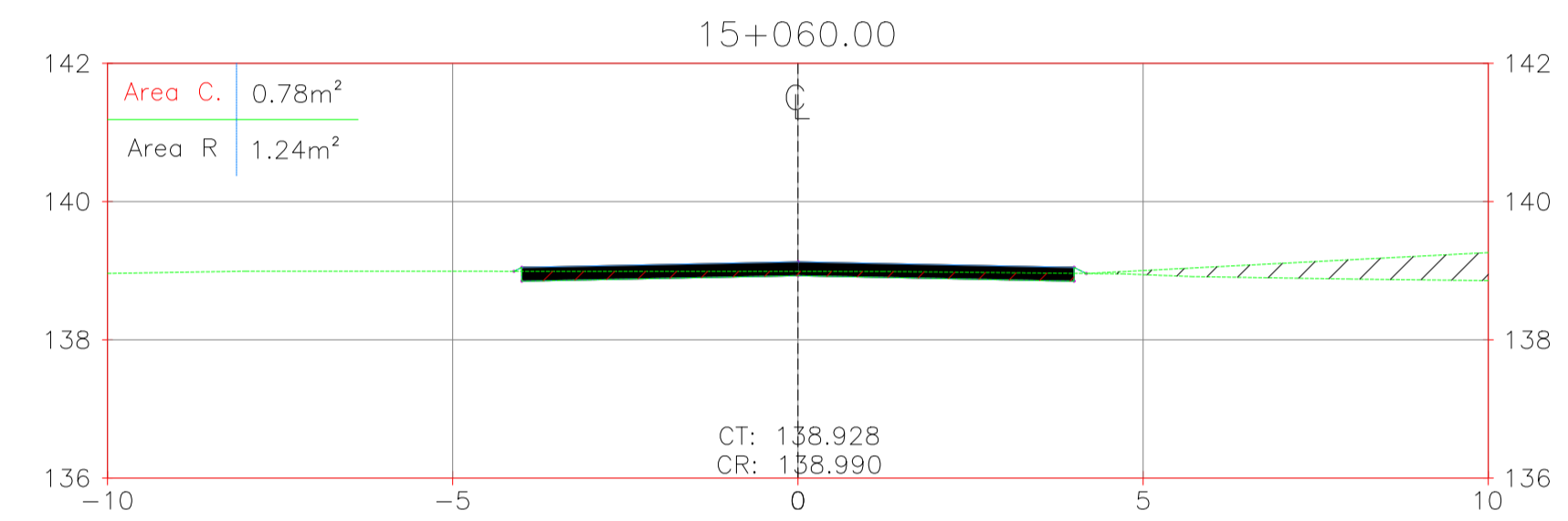
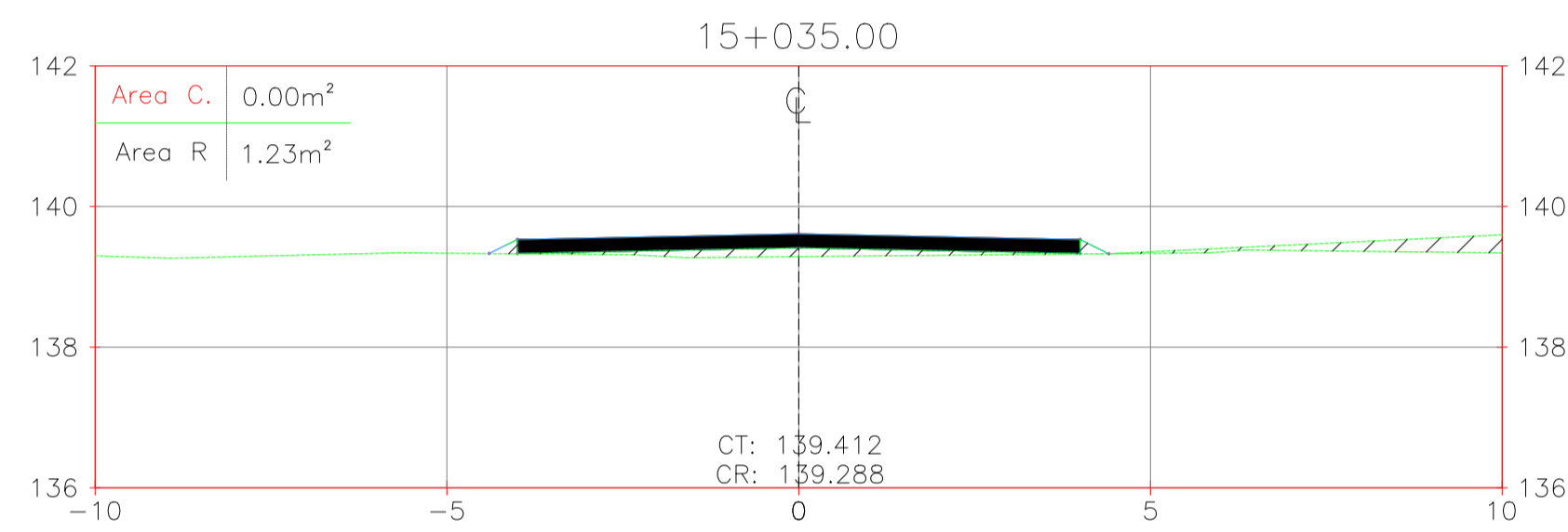
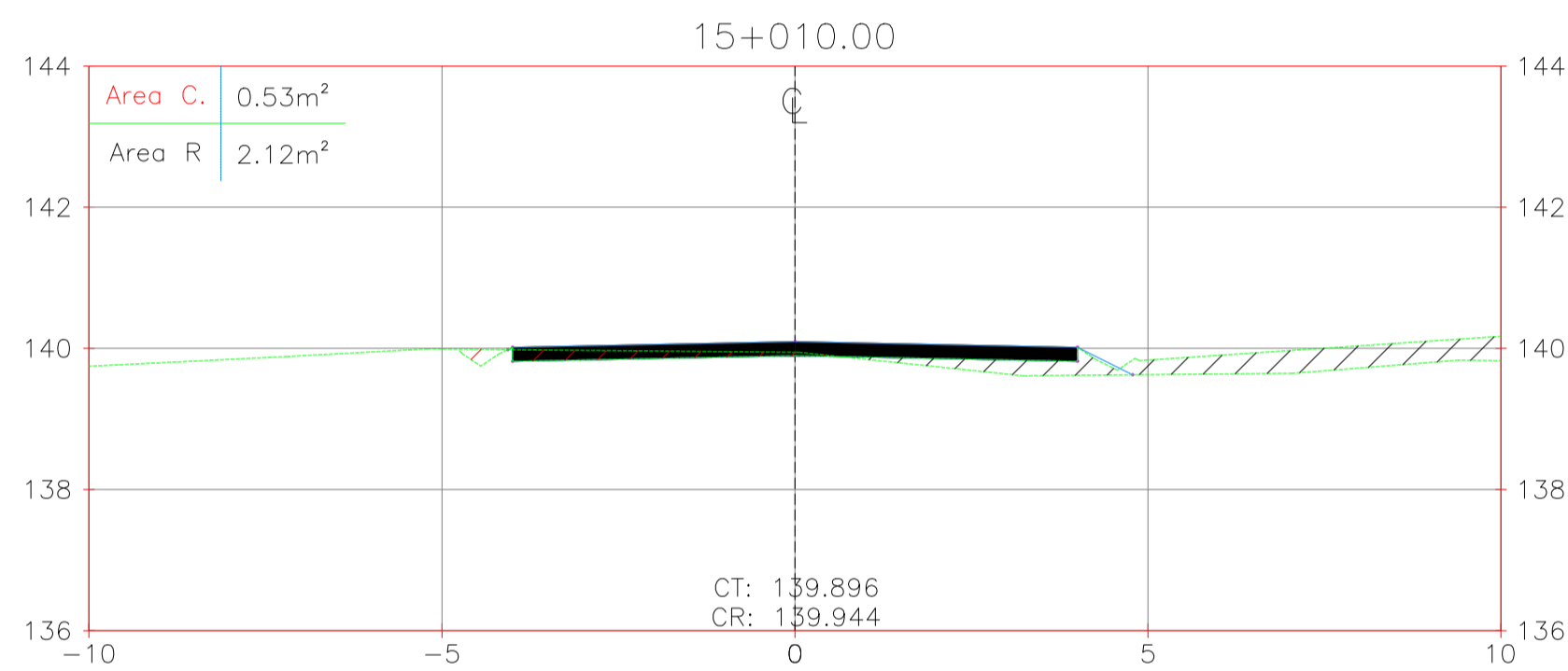
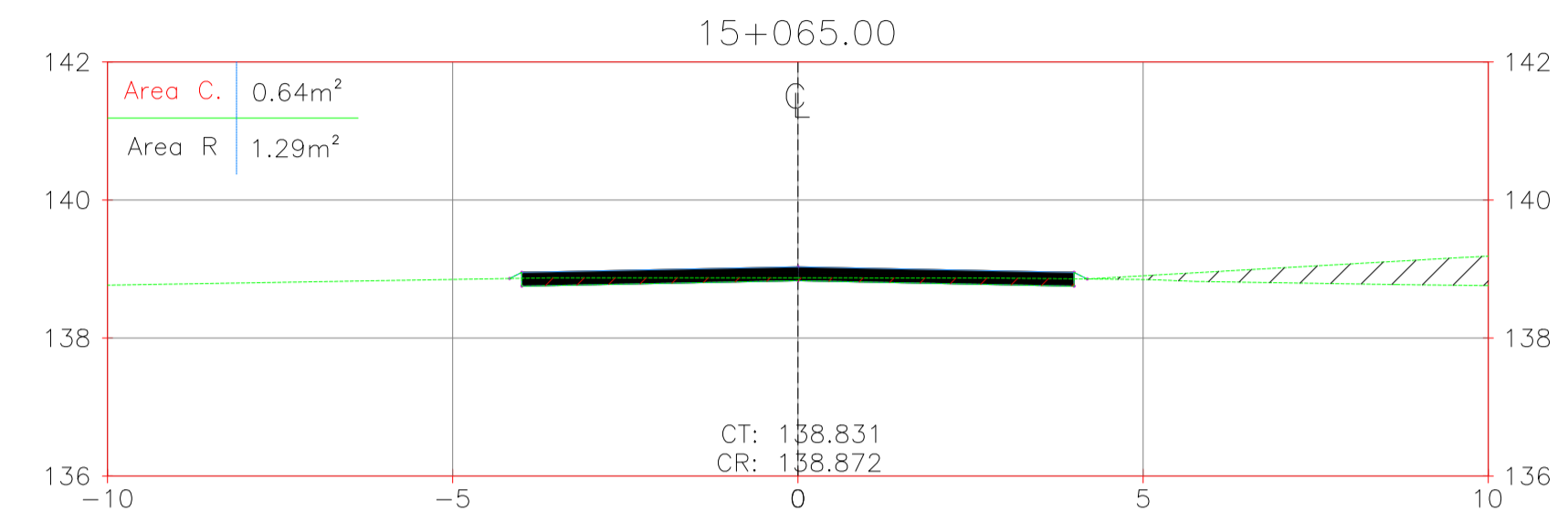
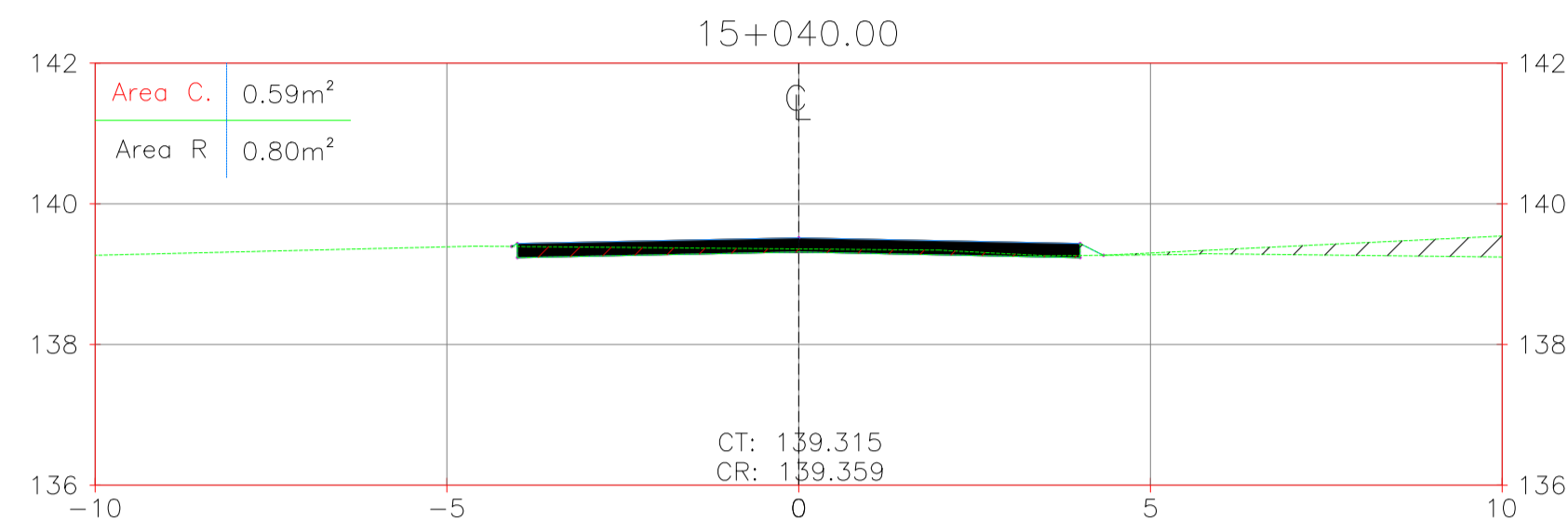
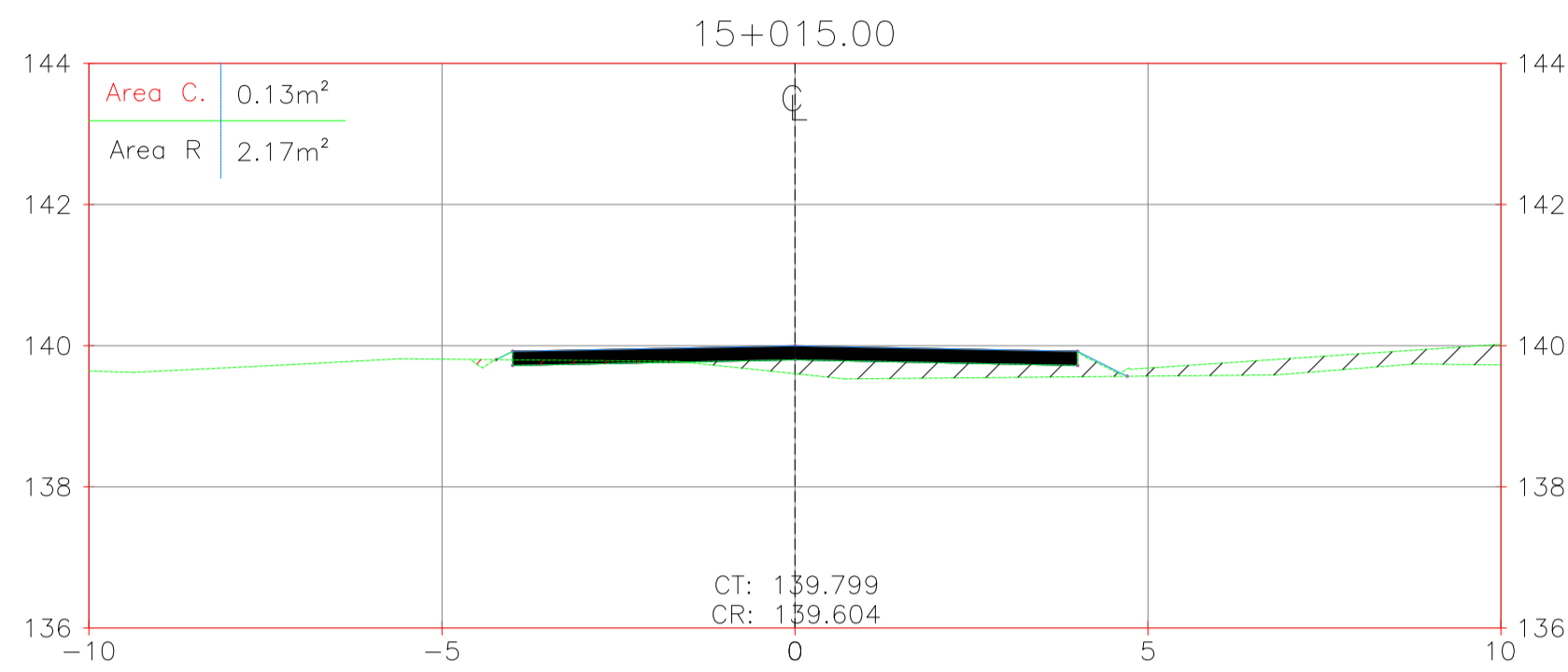
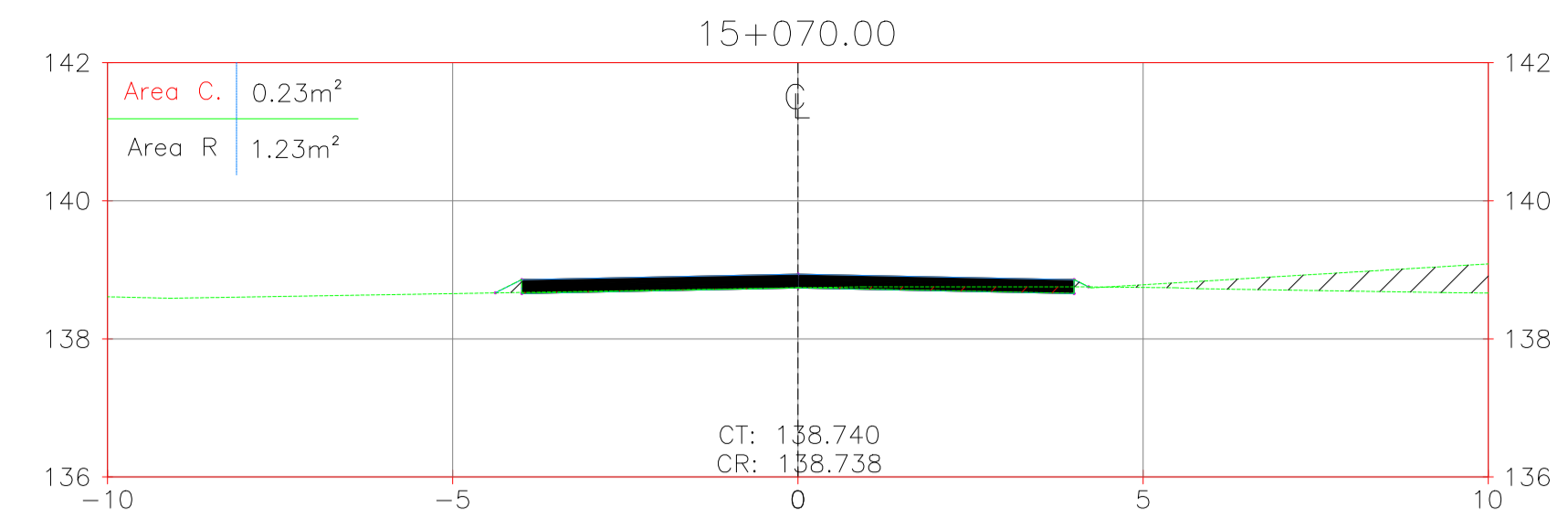
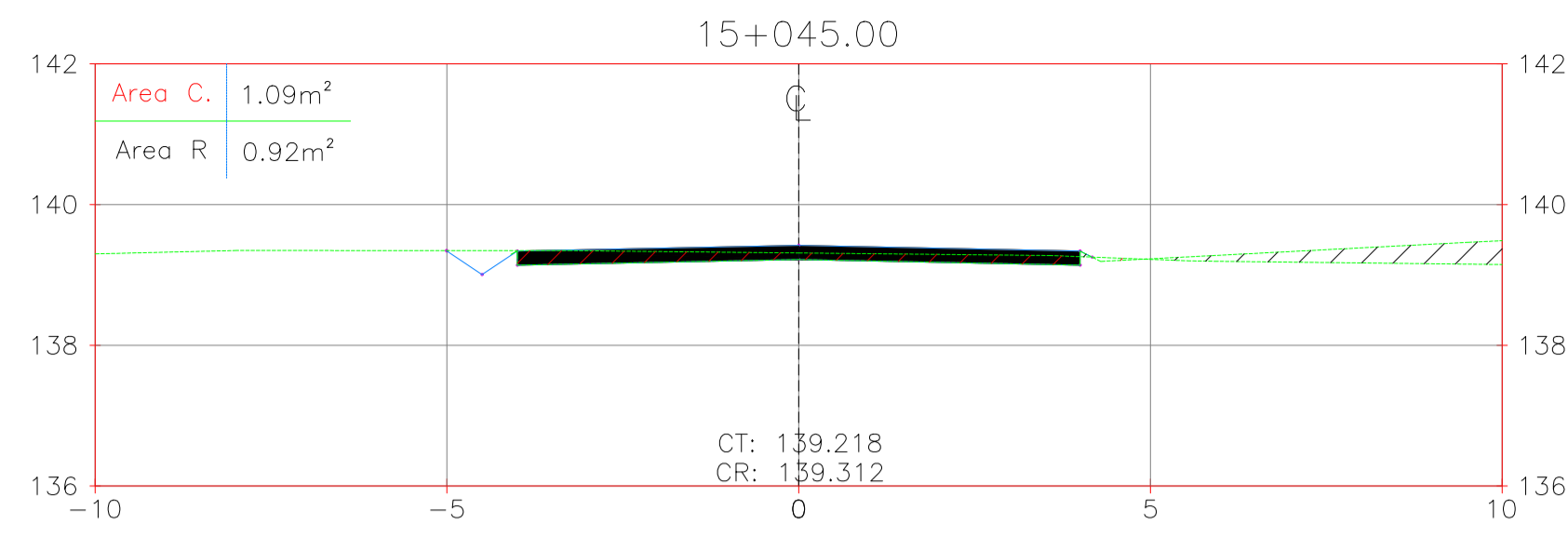
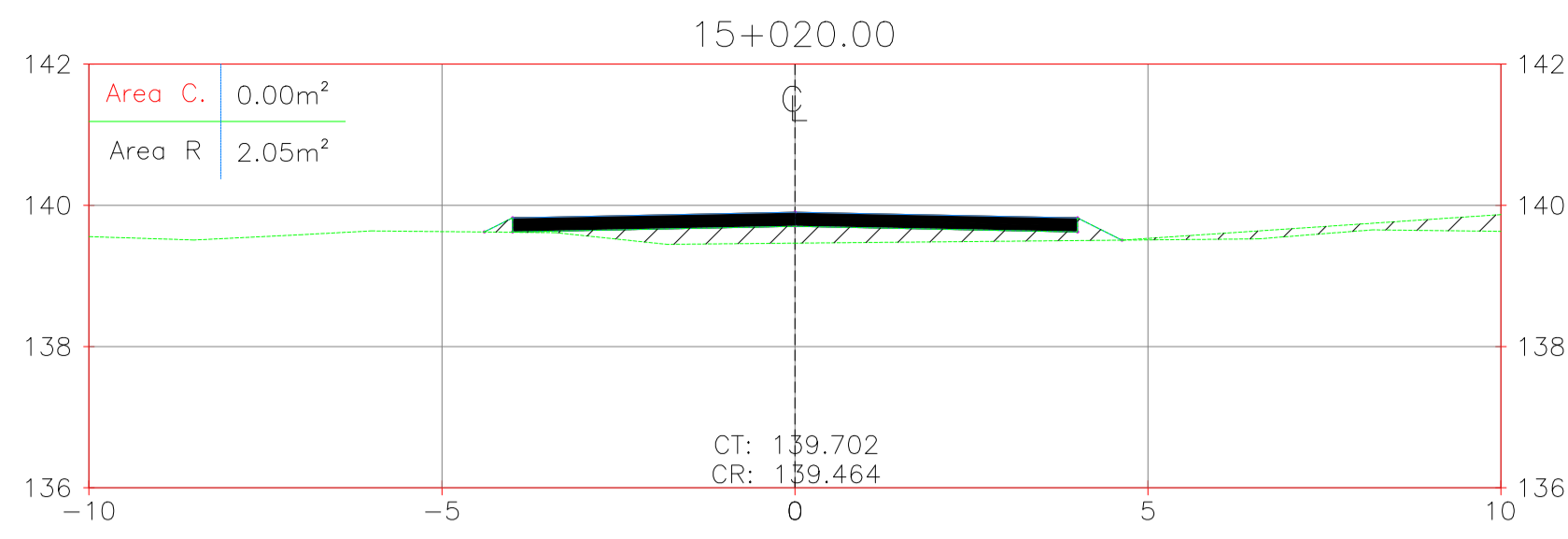


Station	Proposed Elevation (m)	Natural Elevation (m)
15+630	-0.19	153.754
15+640	-0.17	153.957
15+650	-0.18	154.159
15+660	0.08	154.361
15+670	0.14	154.564
15+680	0.16	154.766
15+690	0.21	154.967
15+700	0.18	155.167
15+710	0.25	155.367
15+720	-0.06	155.567
15+730	-0.26	155.766
15+740	-0.07	155.964
15+750	1.61	156.161
15+760	1.69	156.358
15+770	1.55	156.555
15+780	1.11	156.750
15+790	0.99	156.946
15+800	0.90	157.140
15+810	0.71	157.334
15+820	0.56	157.527
15+830	0.33	157.701
15+840	0.22	157.844
15+850	0.15	157.958
15+860	0.09	158.042
15+870	0.04	158.095
15+880	-0.01	158.119
15+890	0.00	158.124
15+900	0.02	158.128
15+910	0.07	158.132
15+920	0.10	158.137
15+930	0.11	158.141
15+940	-0.02	158.145
15+950	-0.02	158.150
15+960	1.58.340	158.340
15+970	1.58.347	158.347
15+980	1.58.336	158.336
15+990	1.58.316	158.316
16+000	1.58.290	158.290
16+010	1.58.281	158.281
16+020	1.58.184	158.184
16+031	1.58.180	158.180

PERFIL LONGITUDINAL - ALINAMIENTO 01 PROG. 15+780 A 16+310
V: 1/500
H: 1/500

UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU		
Task:	FUNCIONALIDAD DE LA CARRETERA IQUITOS - NAUTA Y REDISEÑO DEL TRAZO EN EL TRAMO KM 15+000 AL KM 16+000 LORETO 2021	Esc.: INDICADA
Fecha:	FEBRERO-2022	Tipo Plano: P-P-L
Dib. CAD:	JPGF - JCSA	Lámina N°: 05
Proy.:		vºº:
Plano:	PLANTA Y PERFILES LONGITUDNAL	
Dib.: SAN JUAN BAUTISTA	Prov.: MAYNAS	Reg.: LORETO

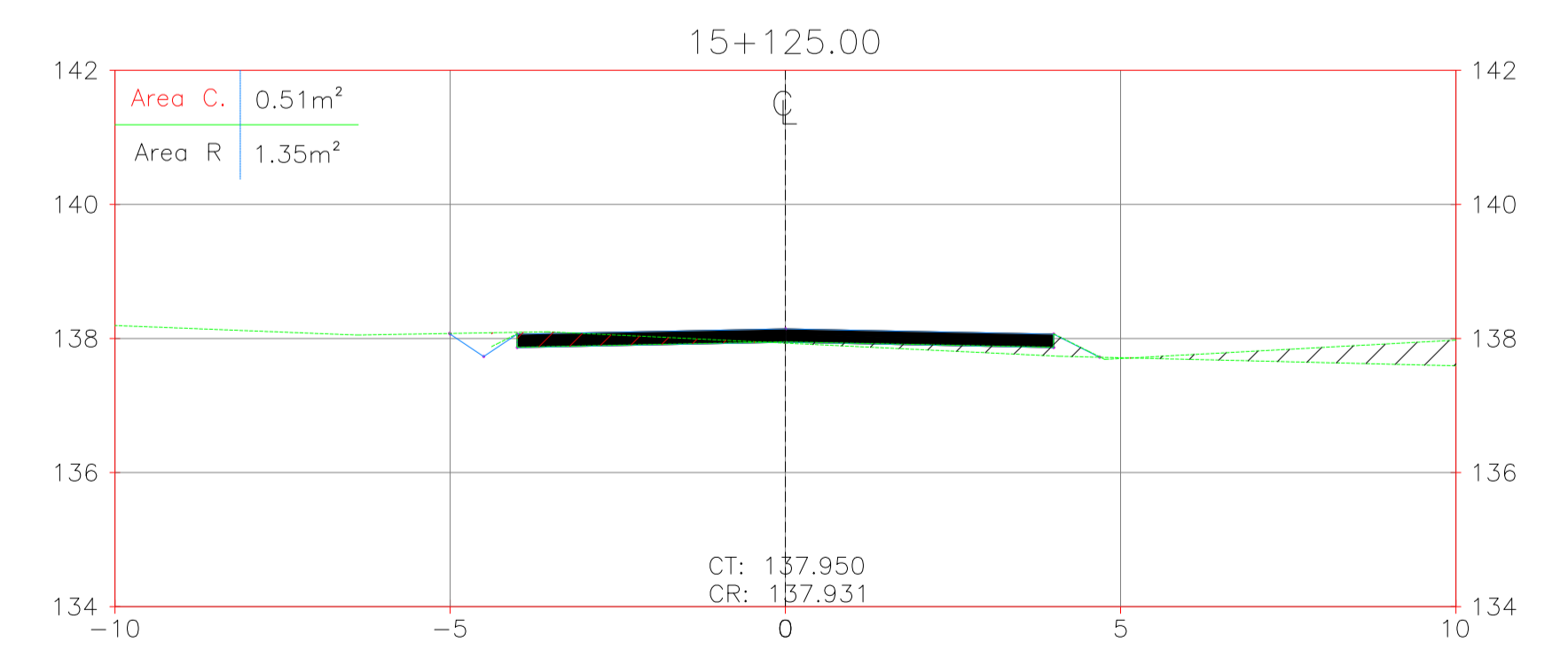
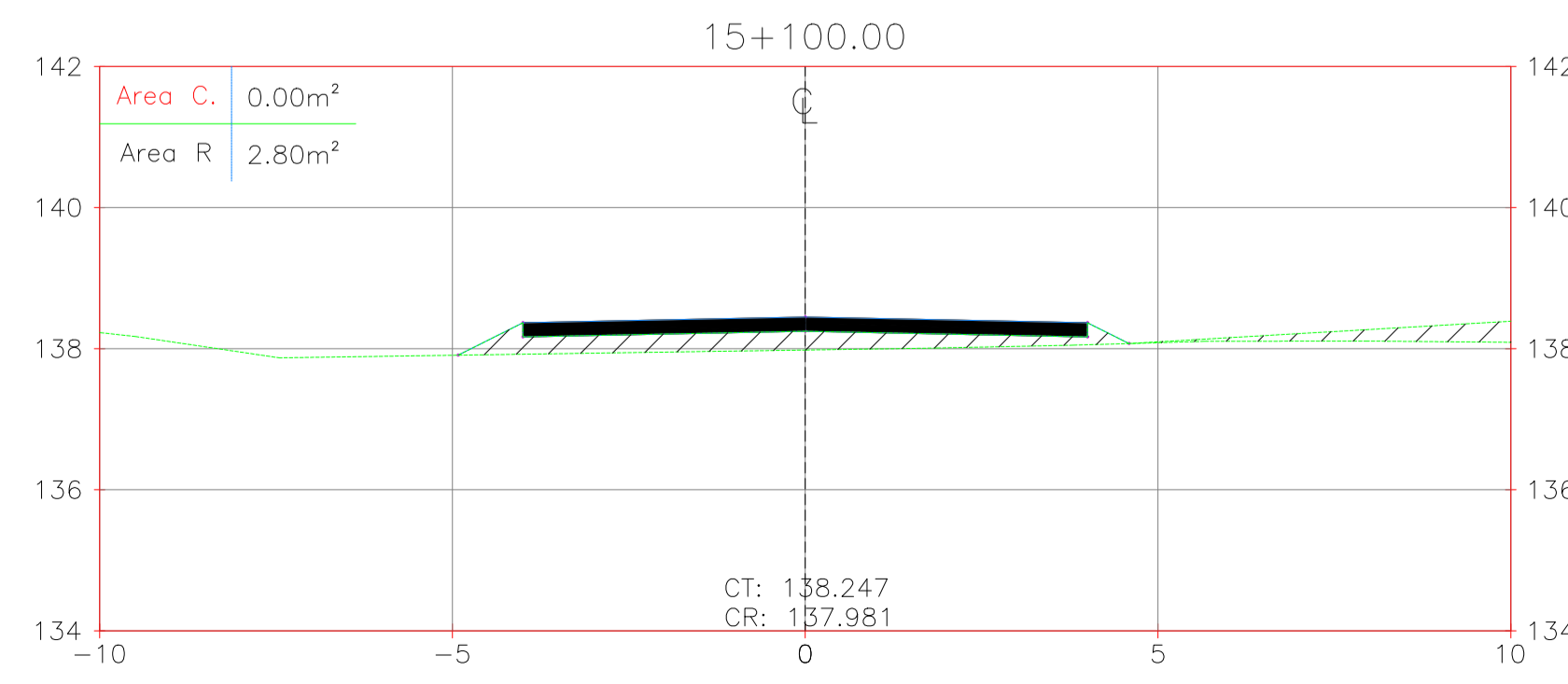
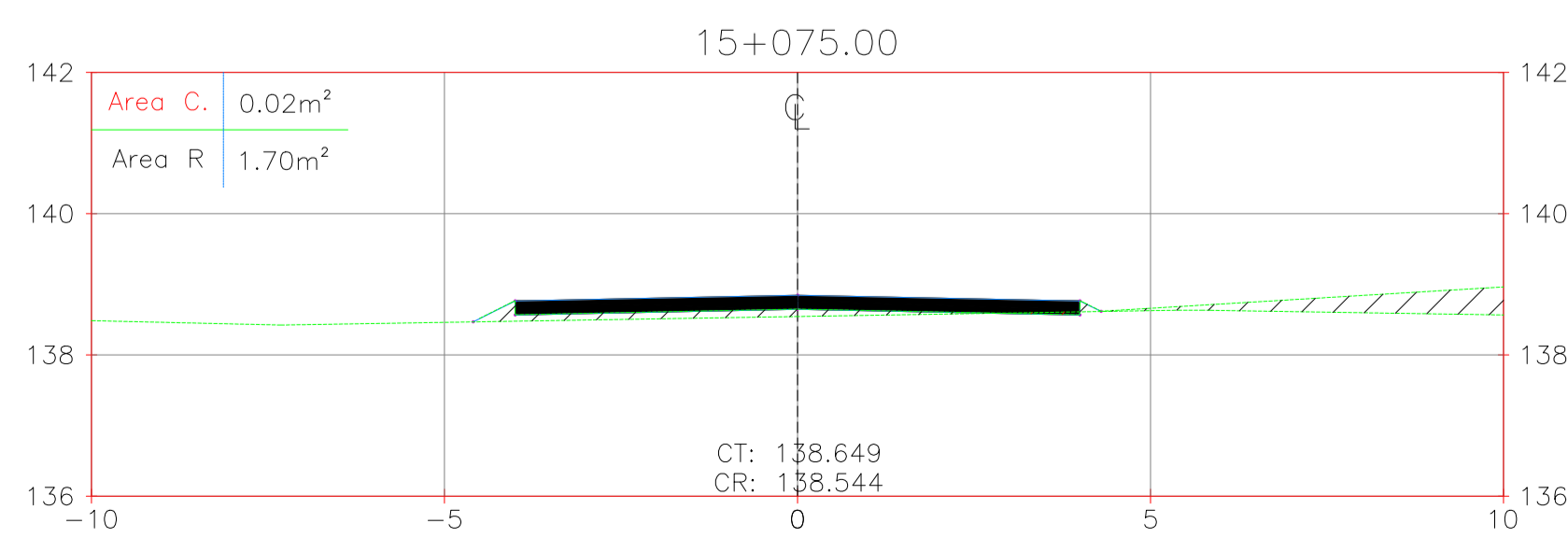
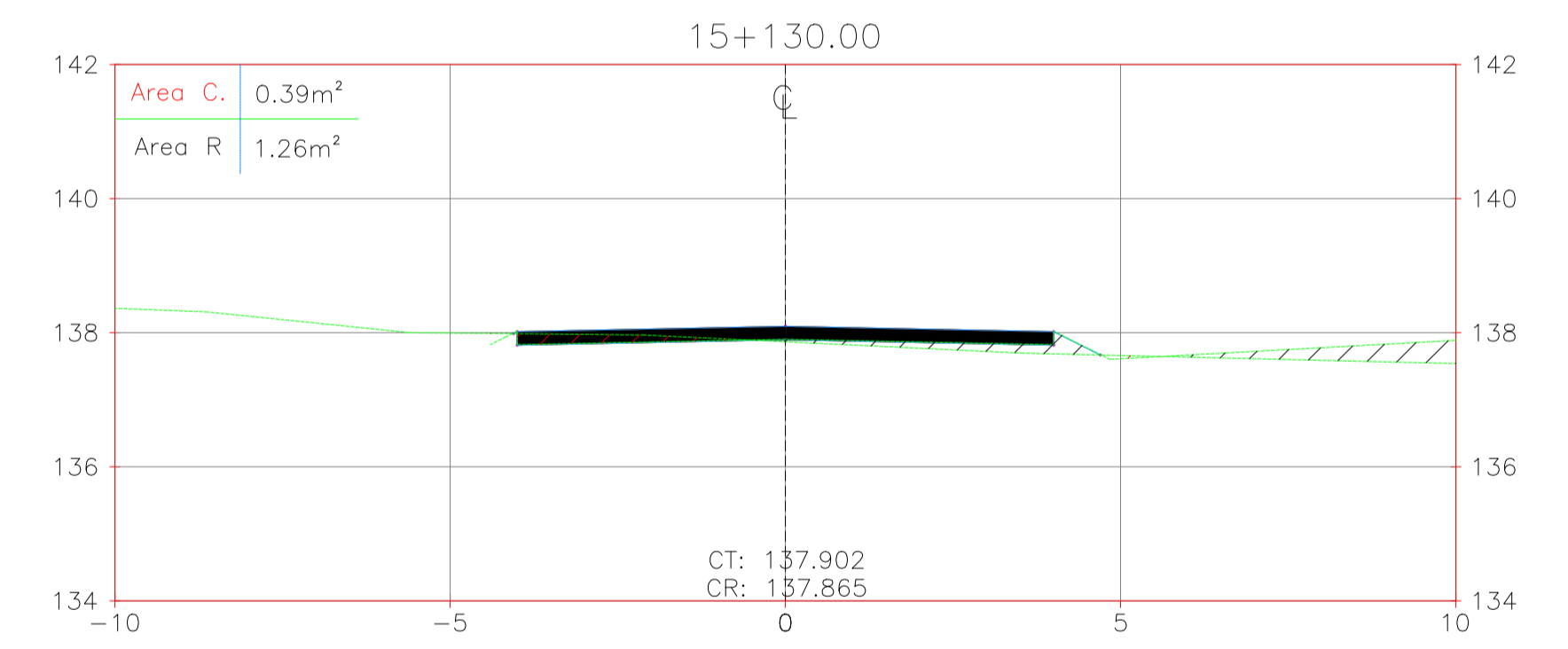
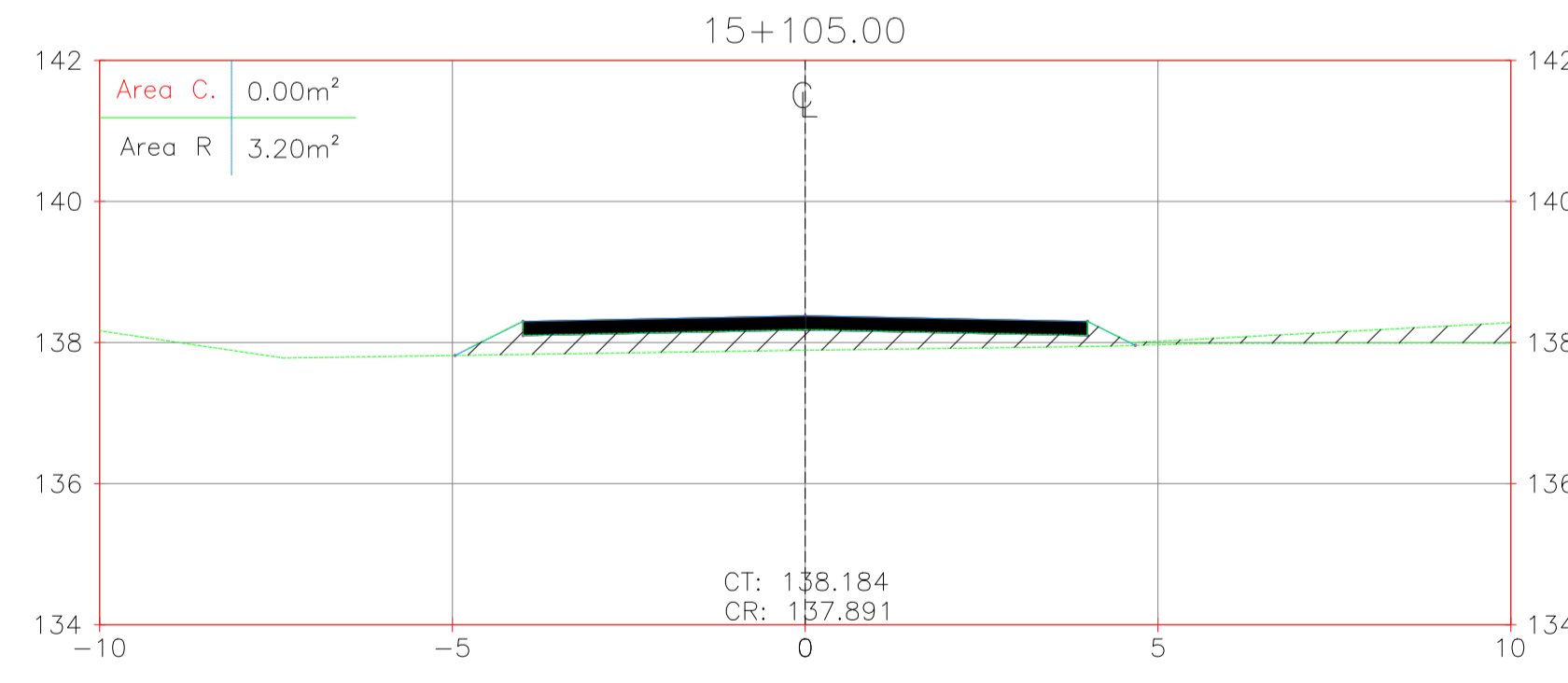
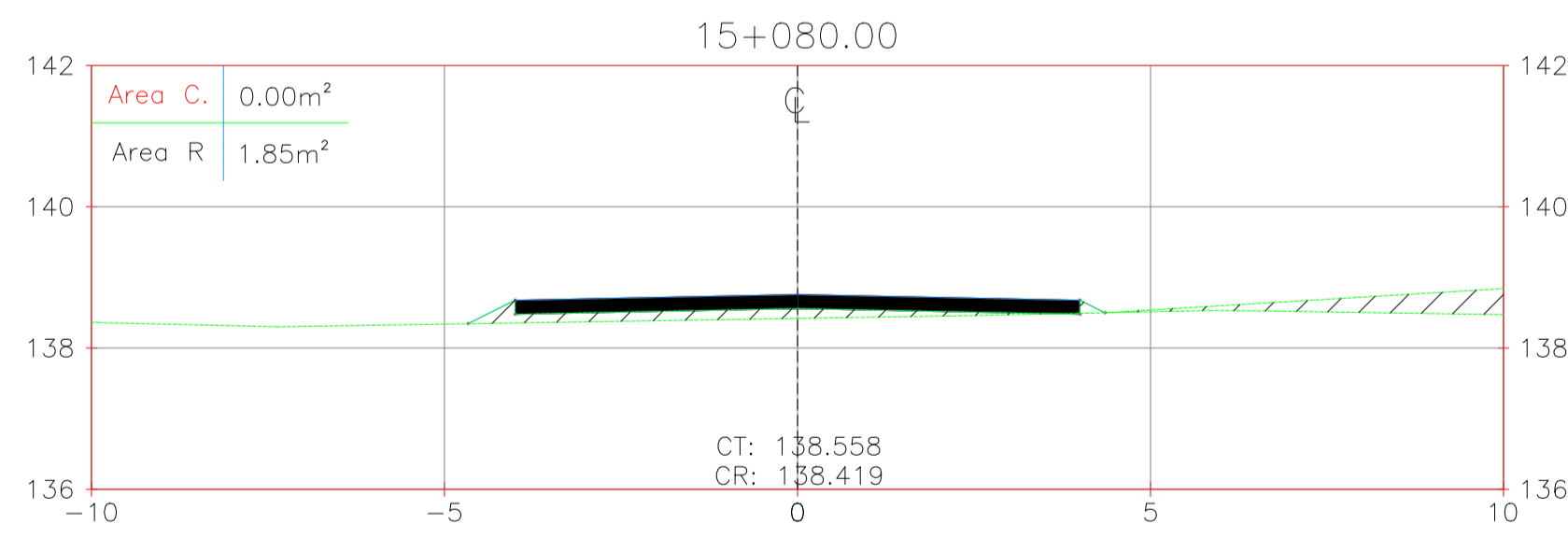
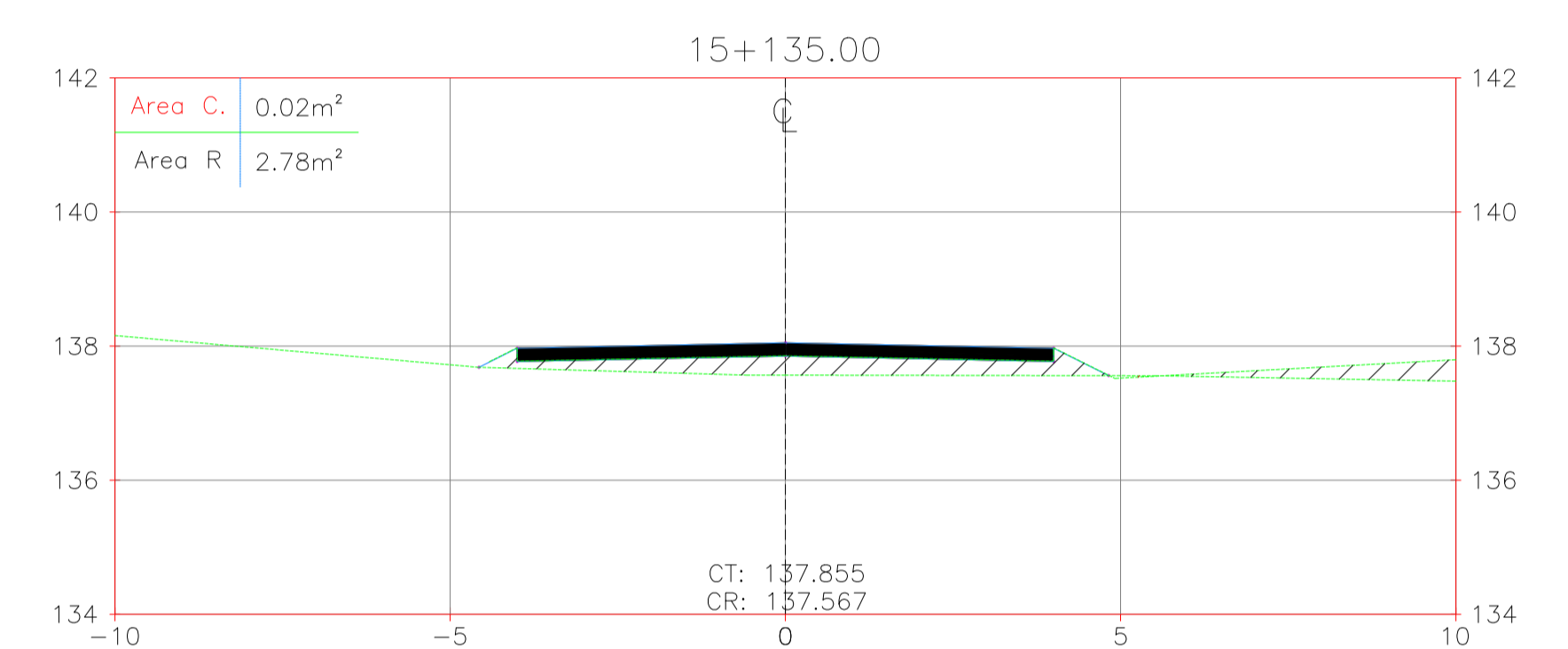
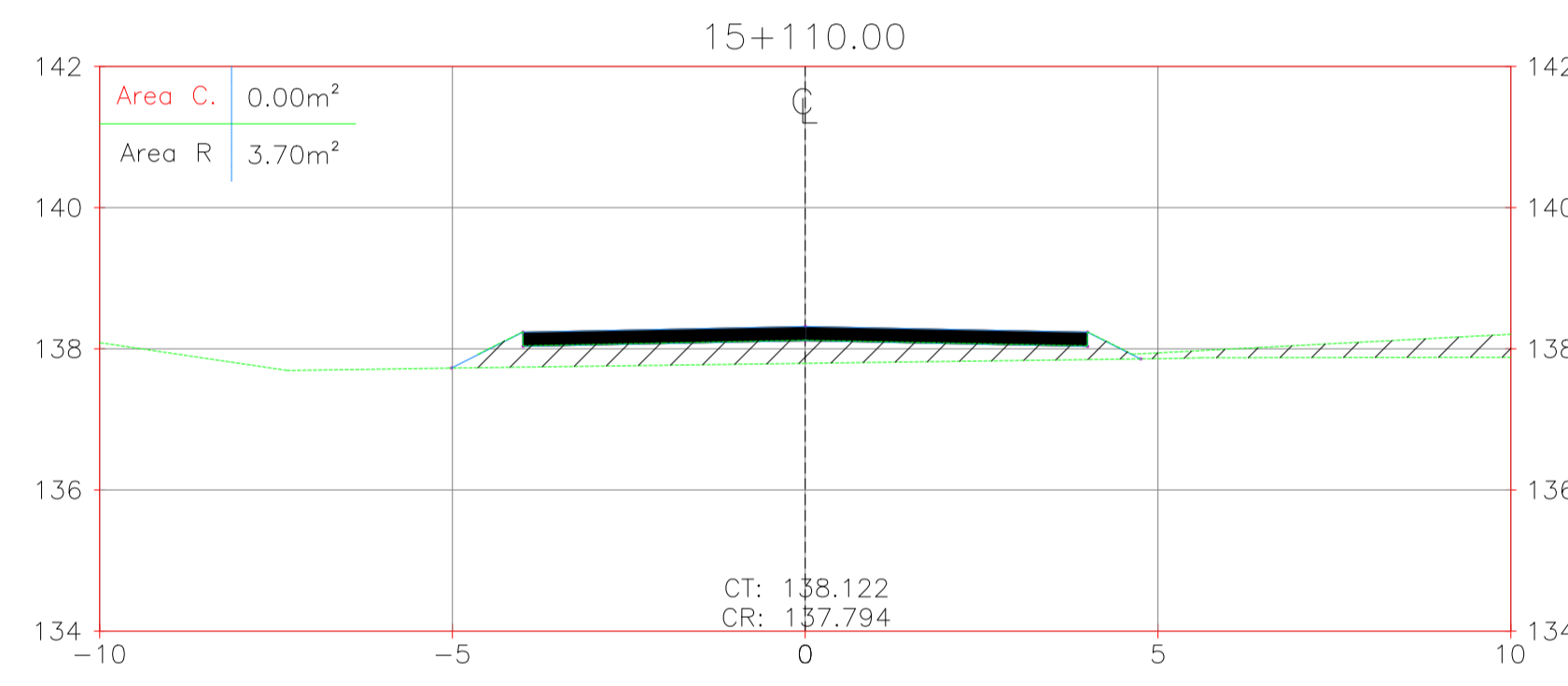
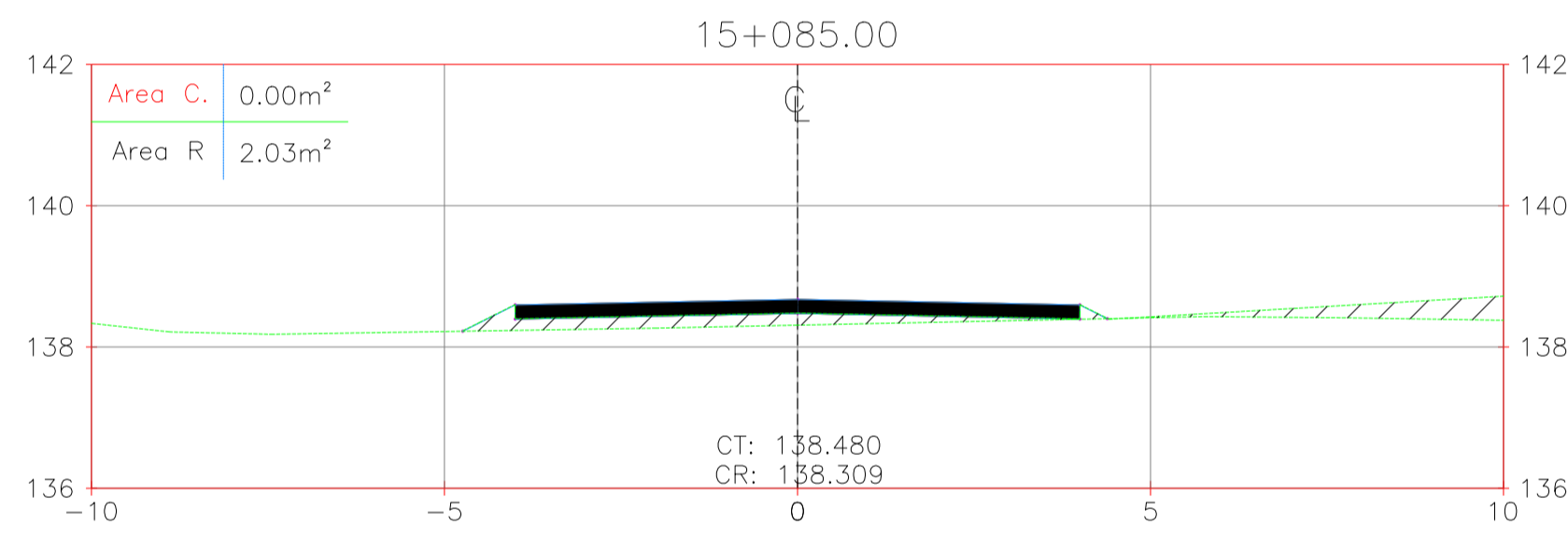
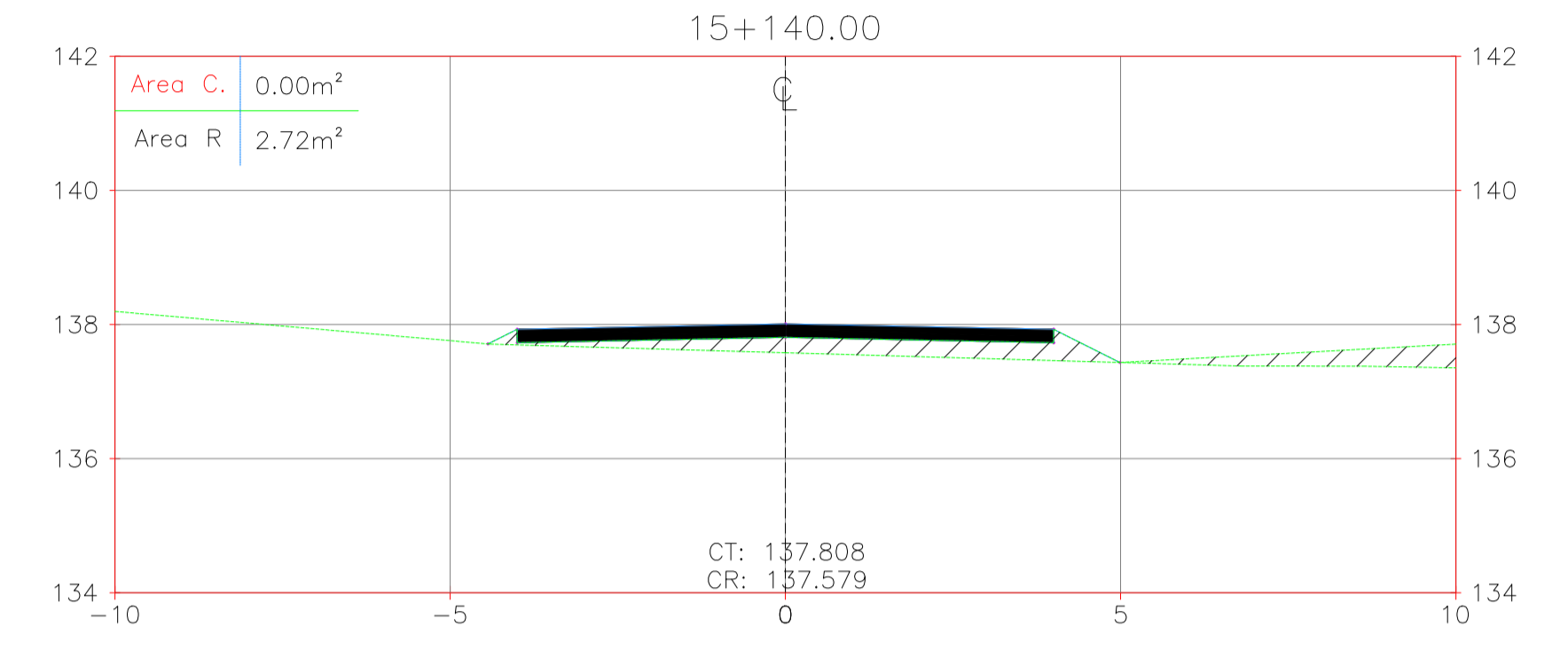
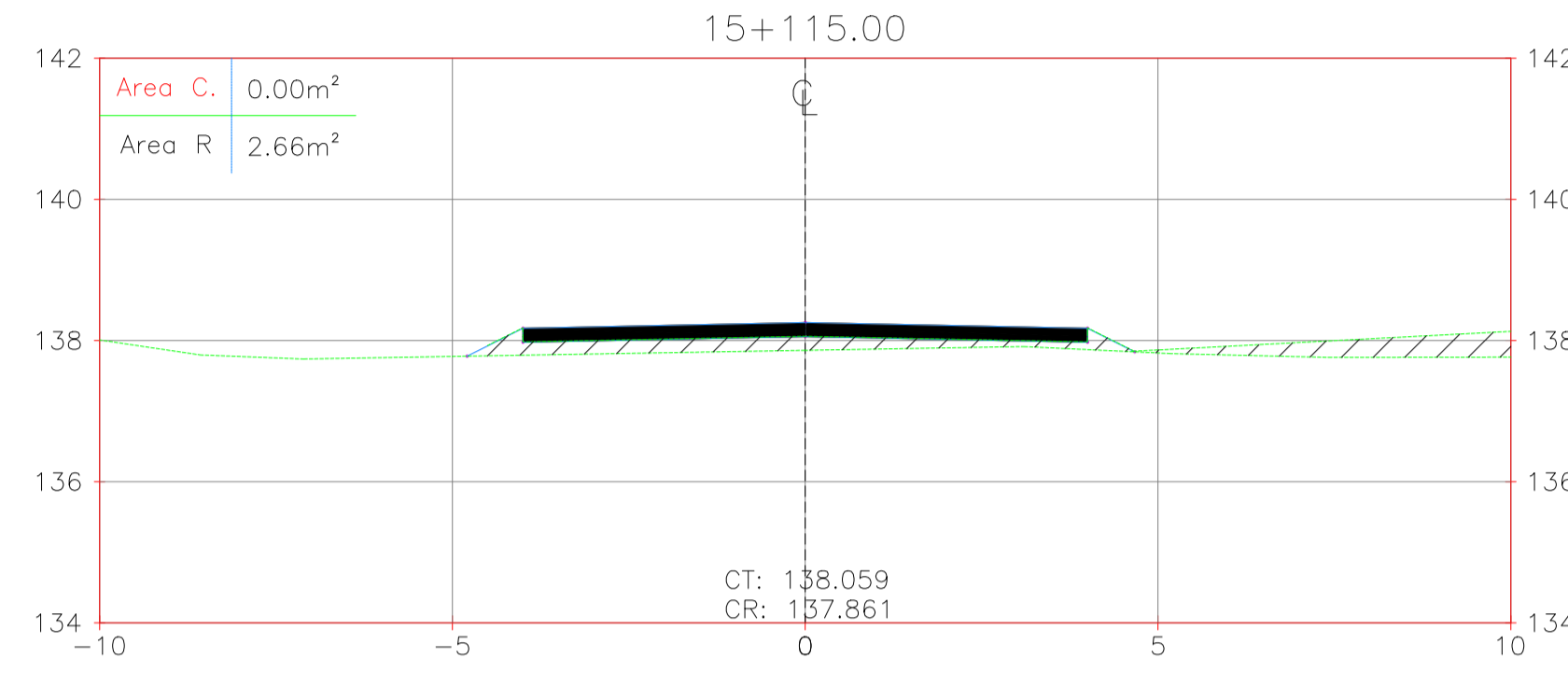
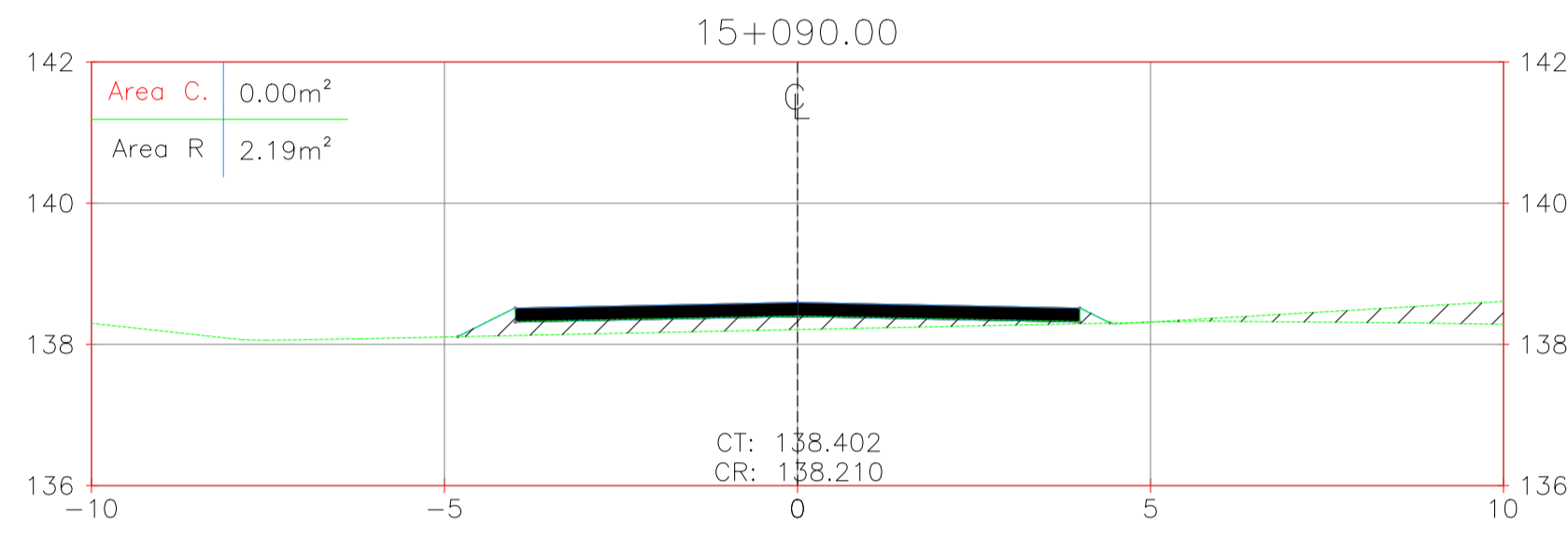
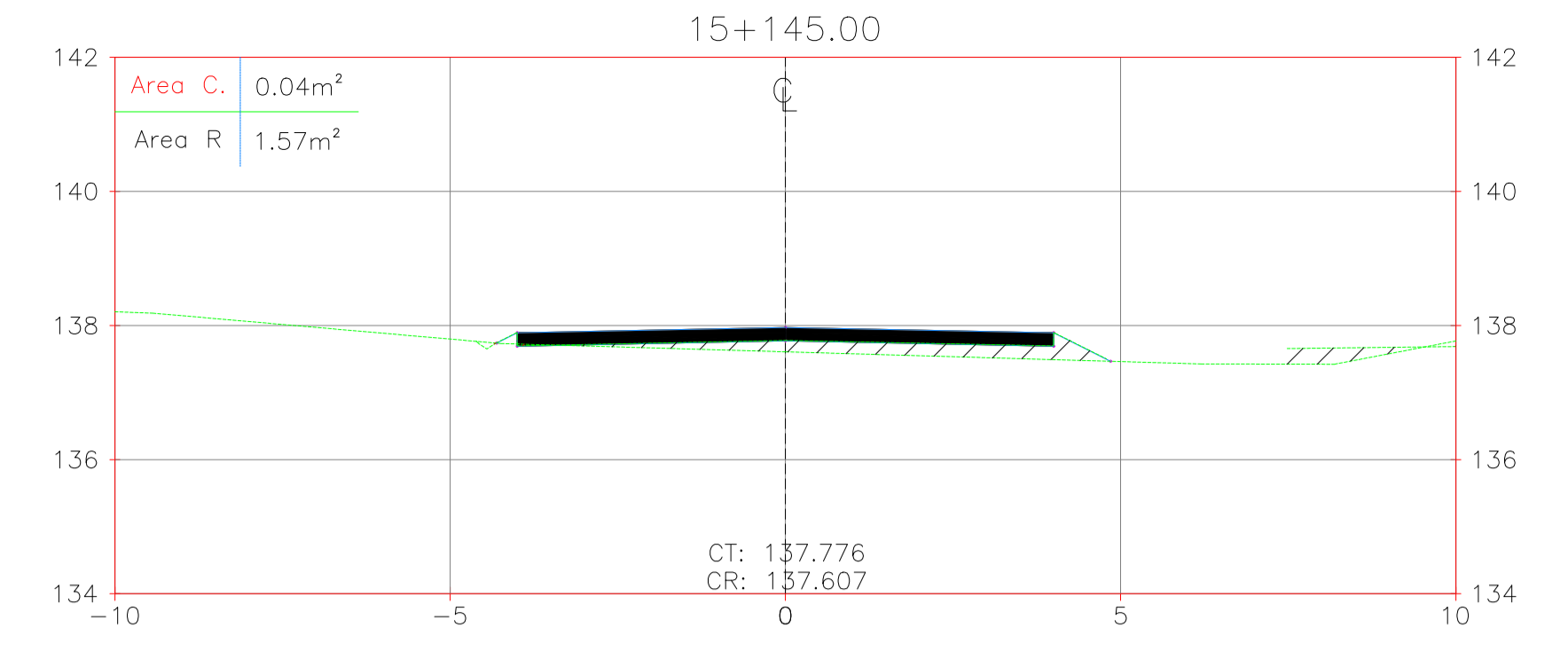
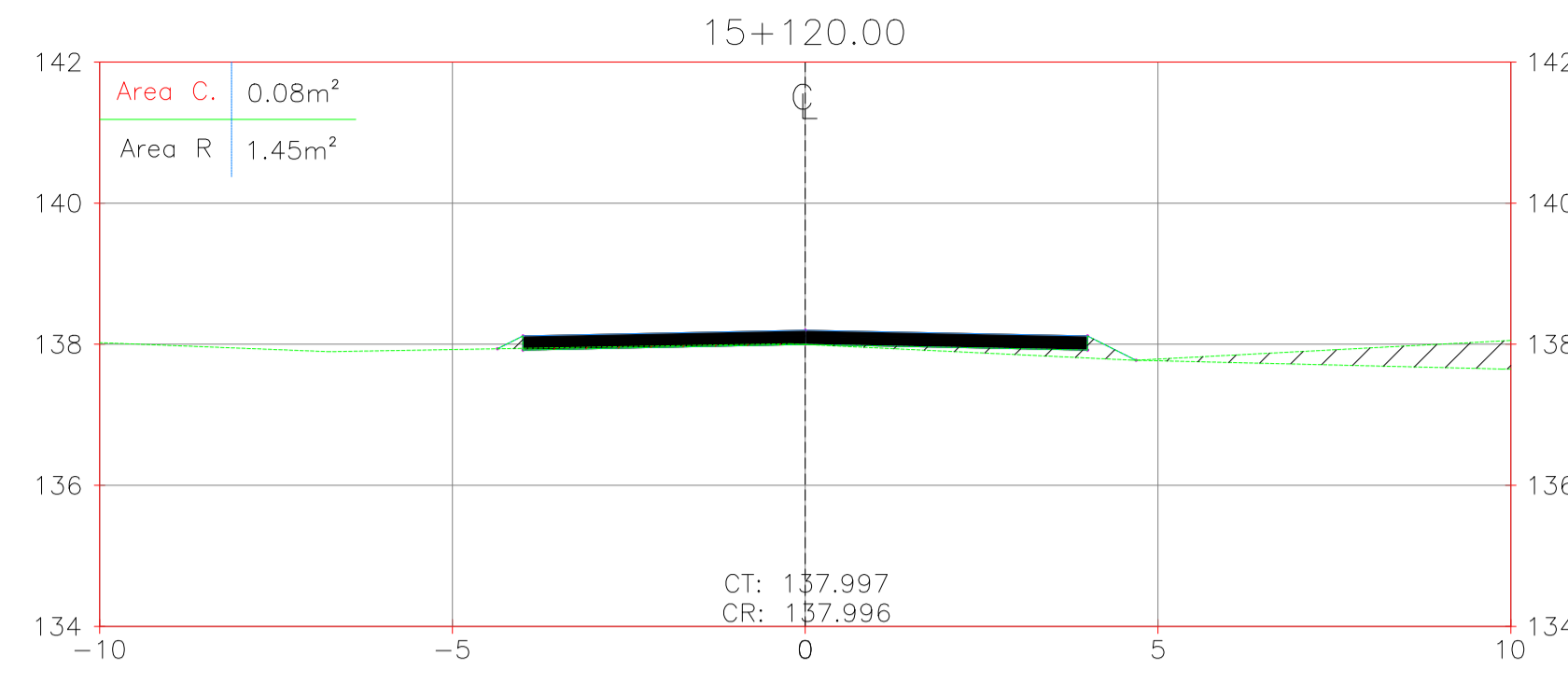
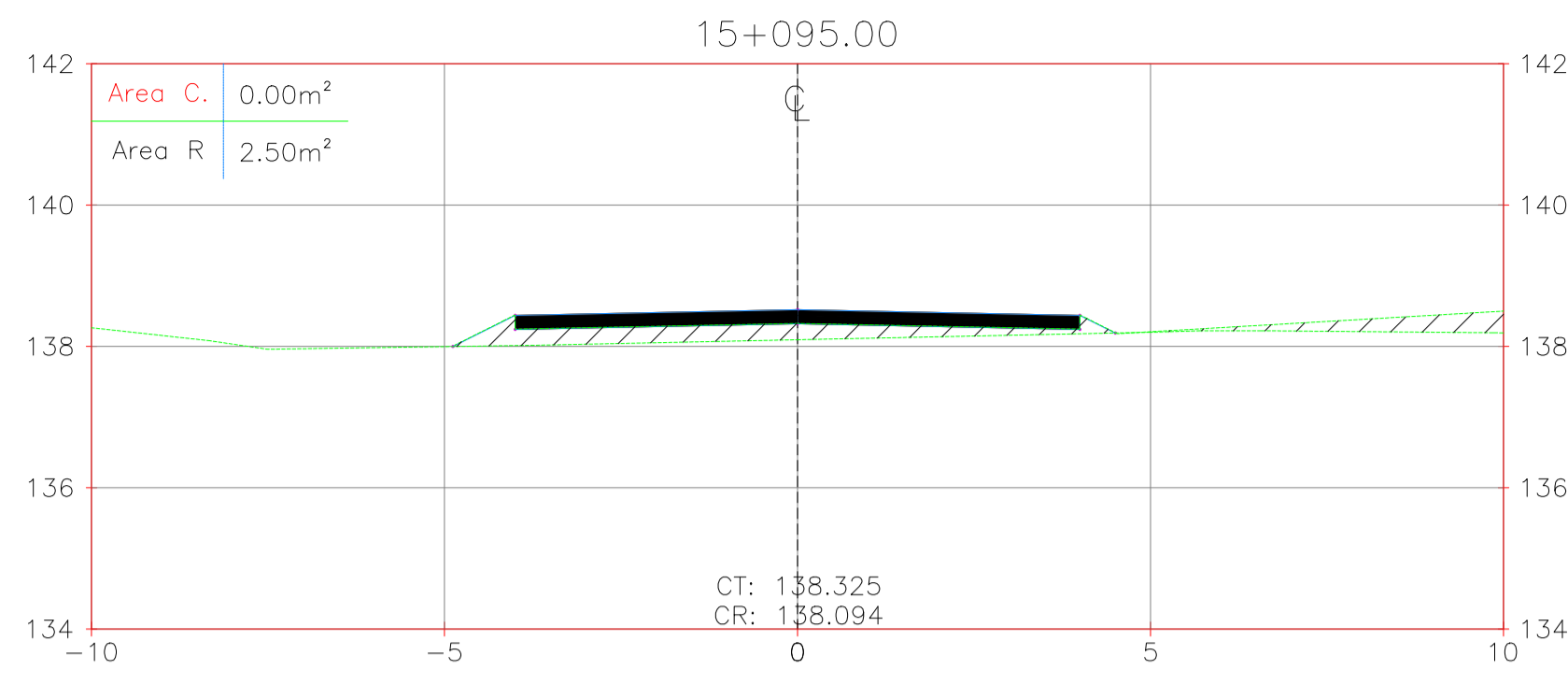
Anexo N° 7: Secciones Transversales de la
Carretera correspondientes a los km
15+000 al km 15+070



SECCION TRANSVERSAL 01_PROG_15+000 A 15+070
Sc: 1/100

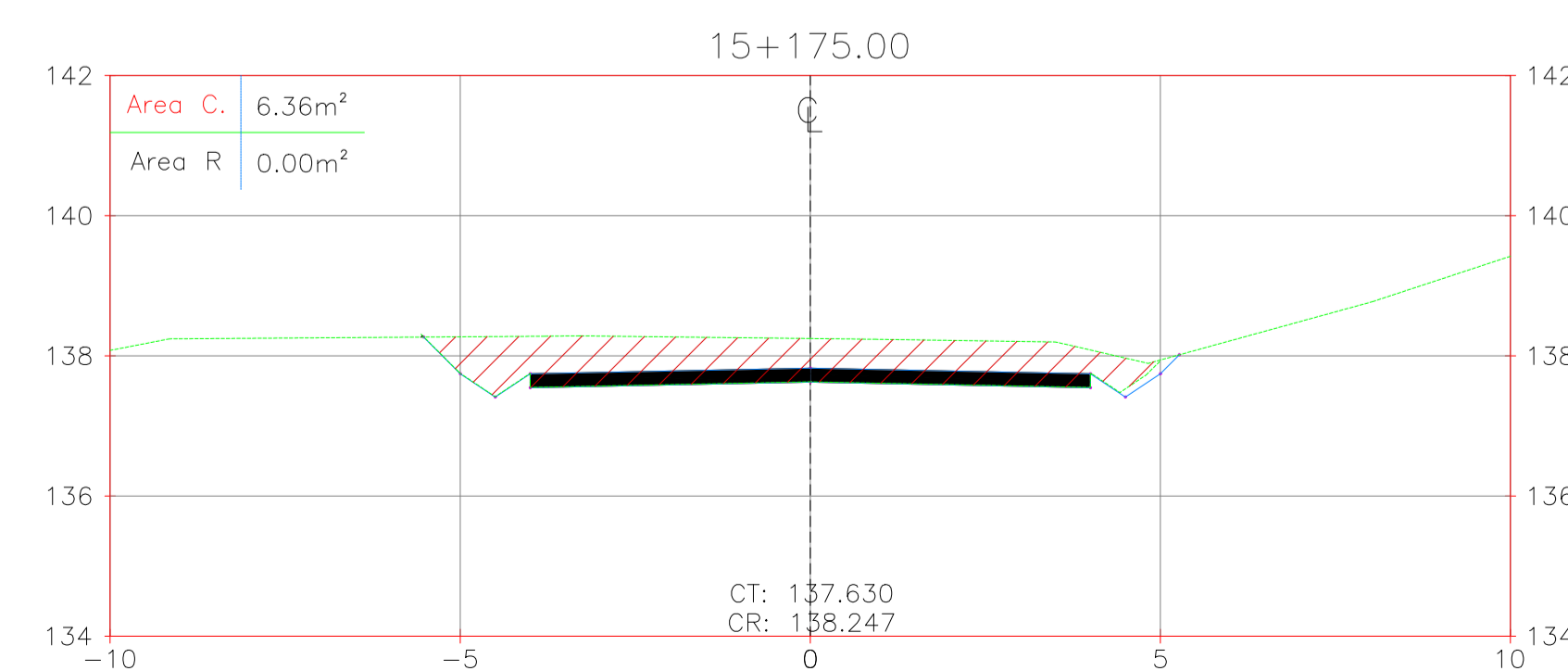
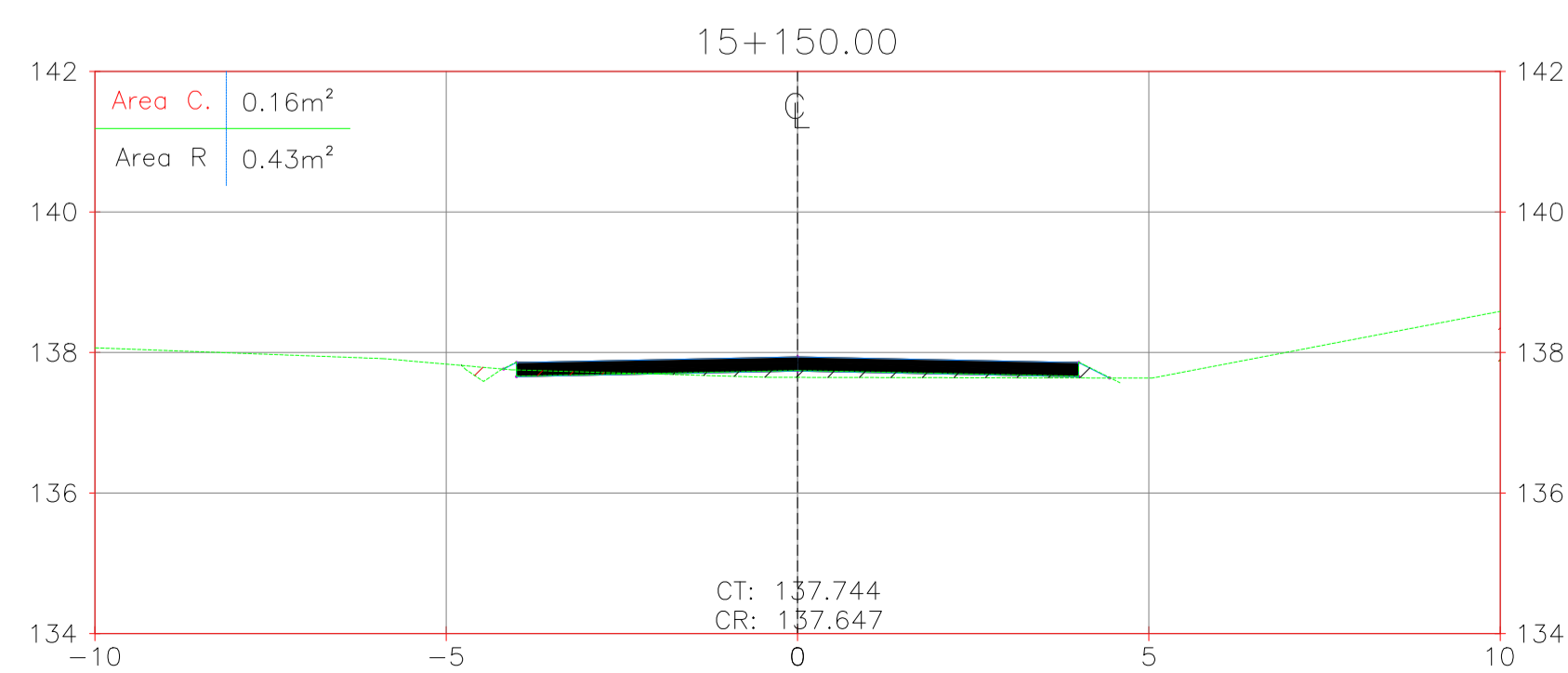
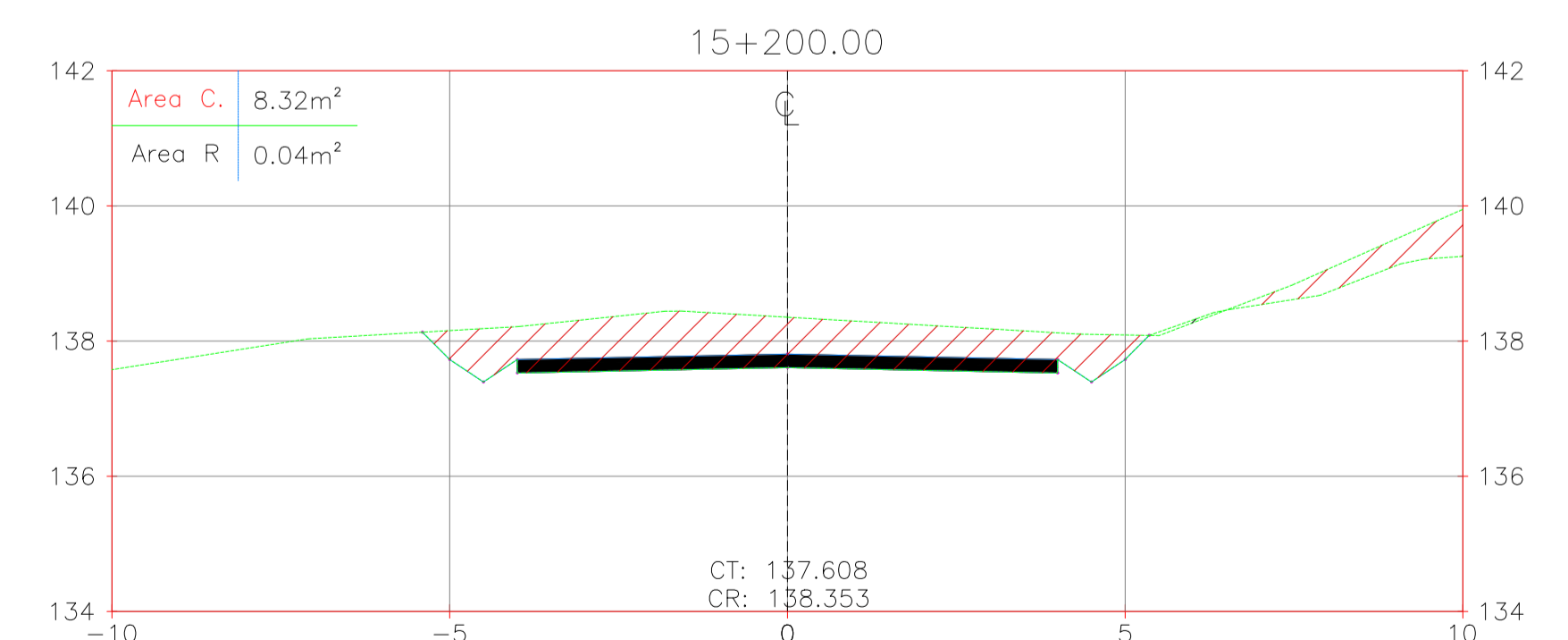
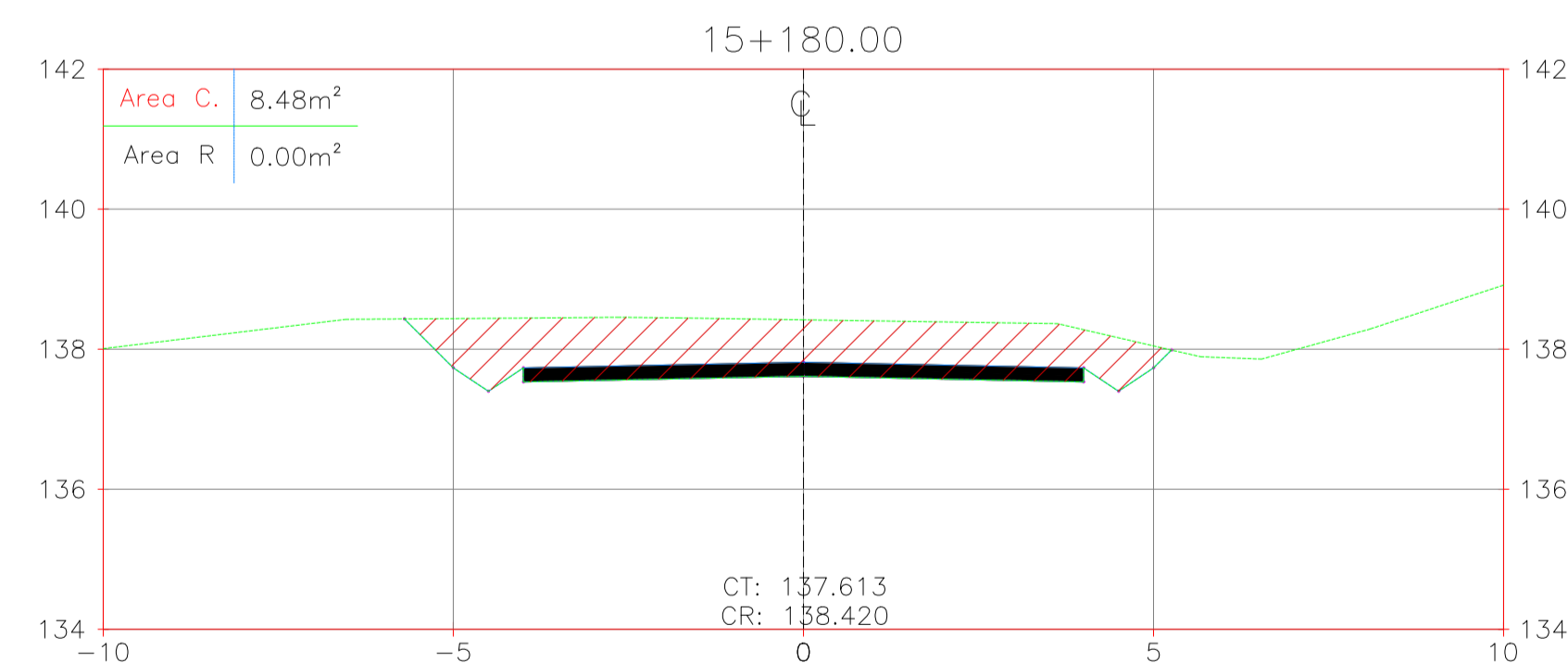
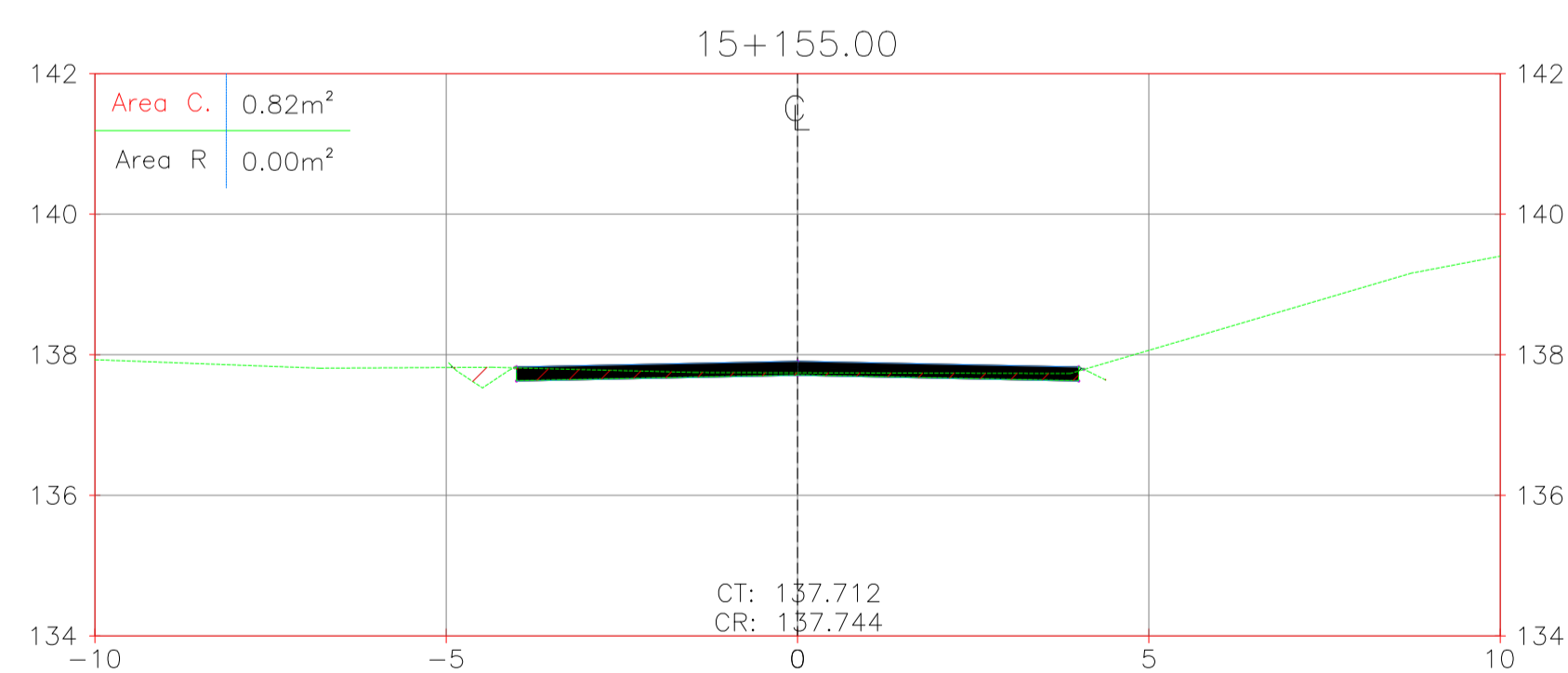
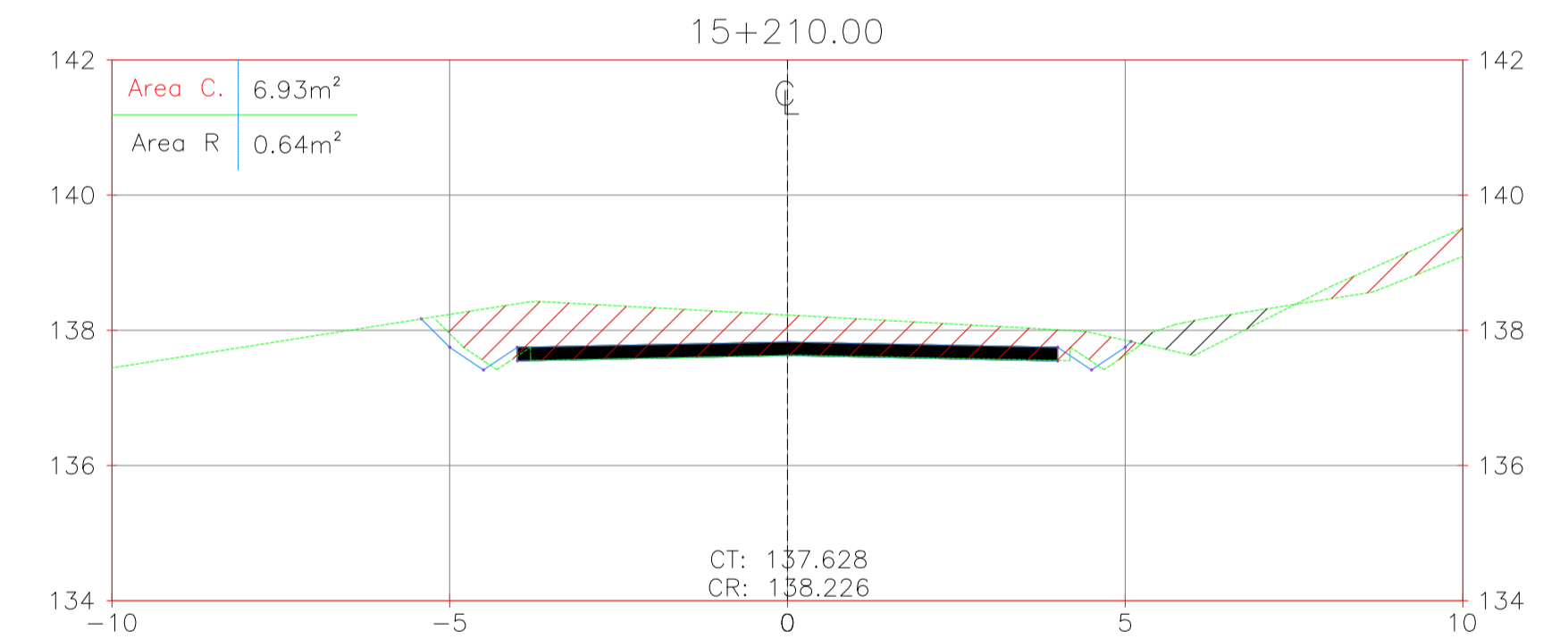
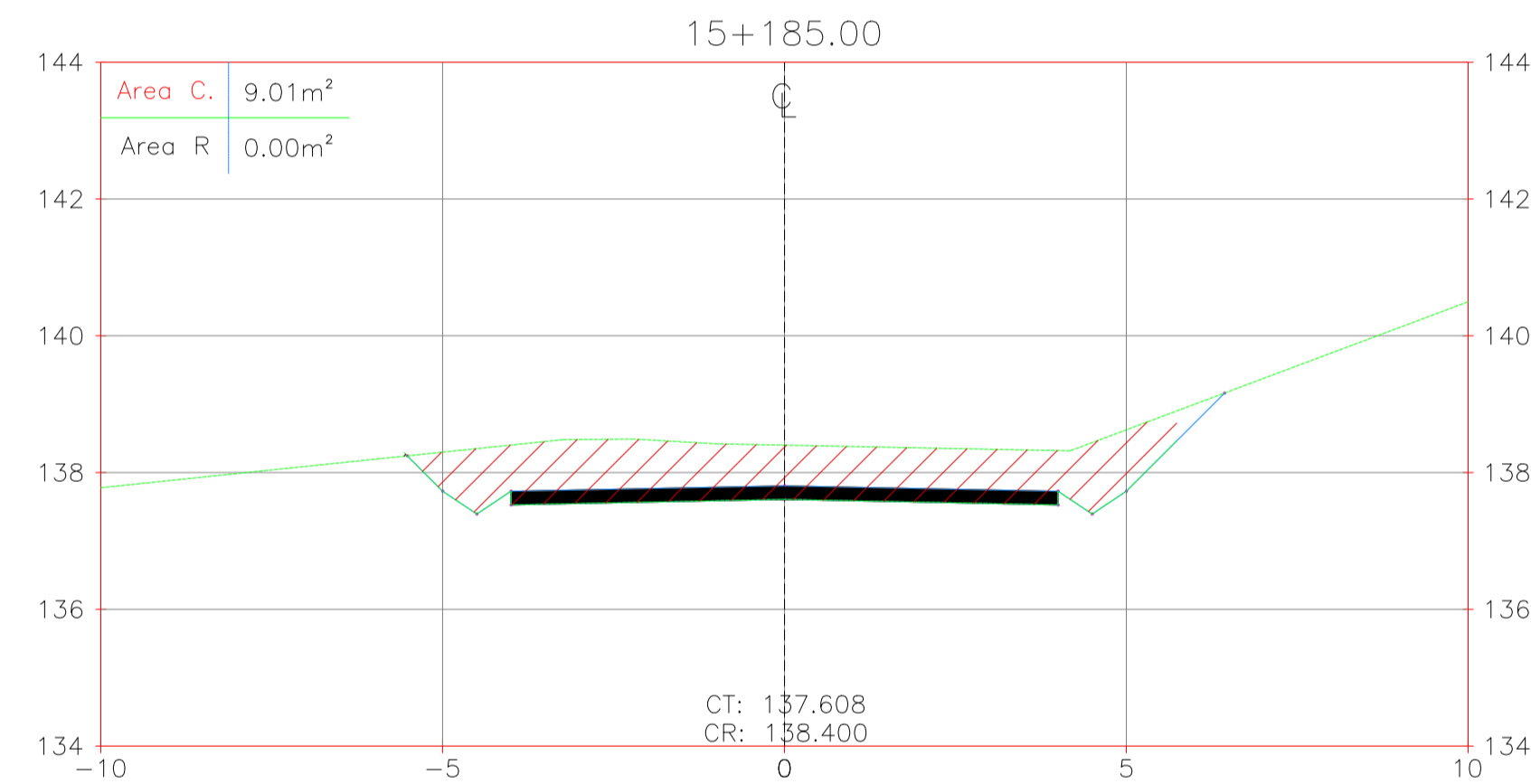
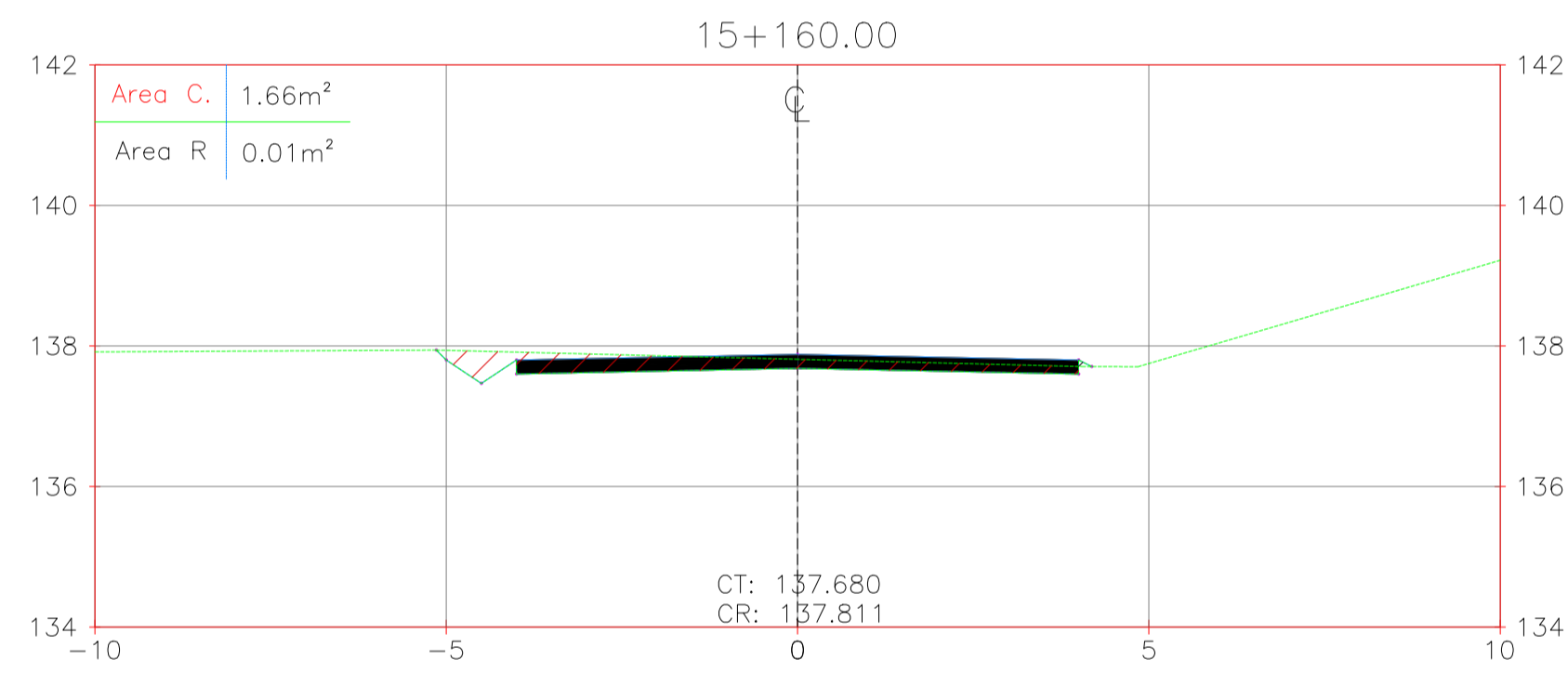
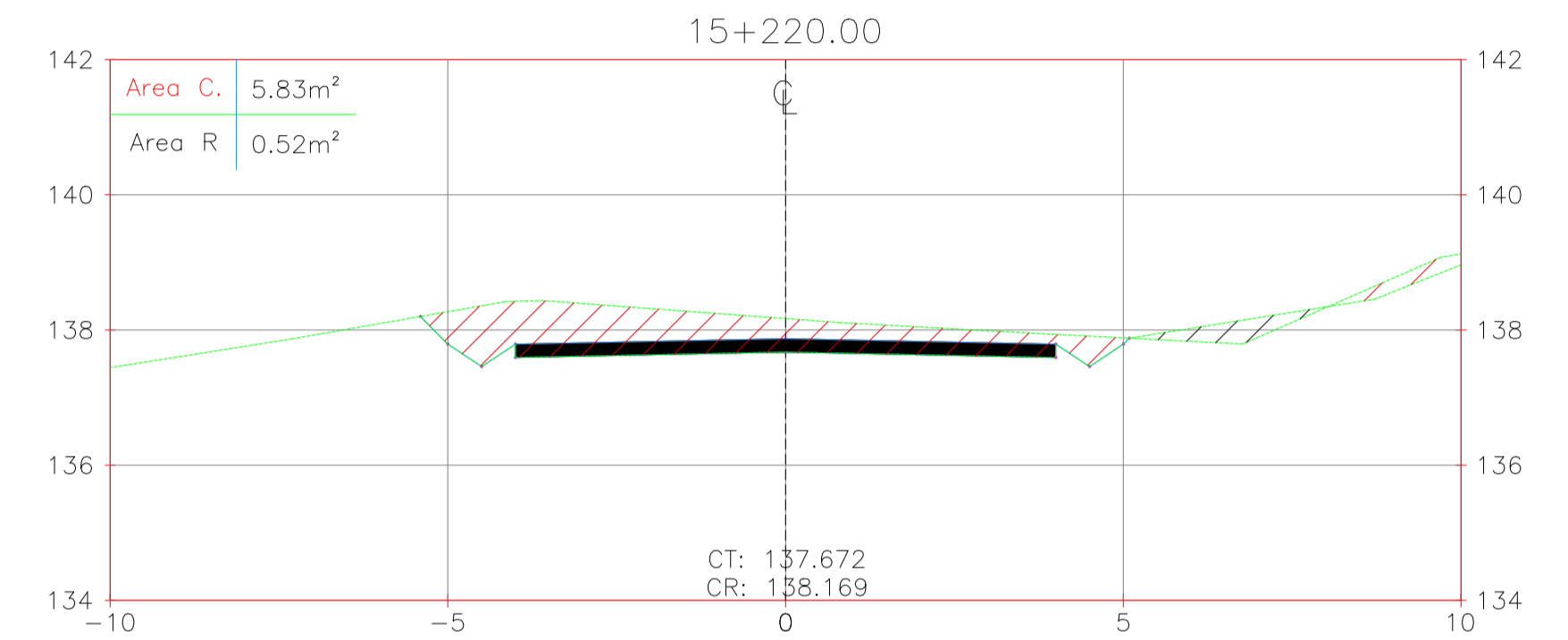
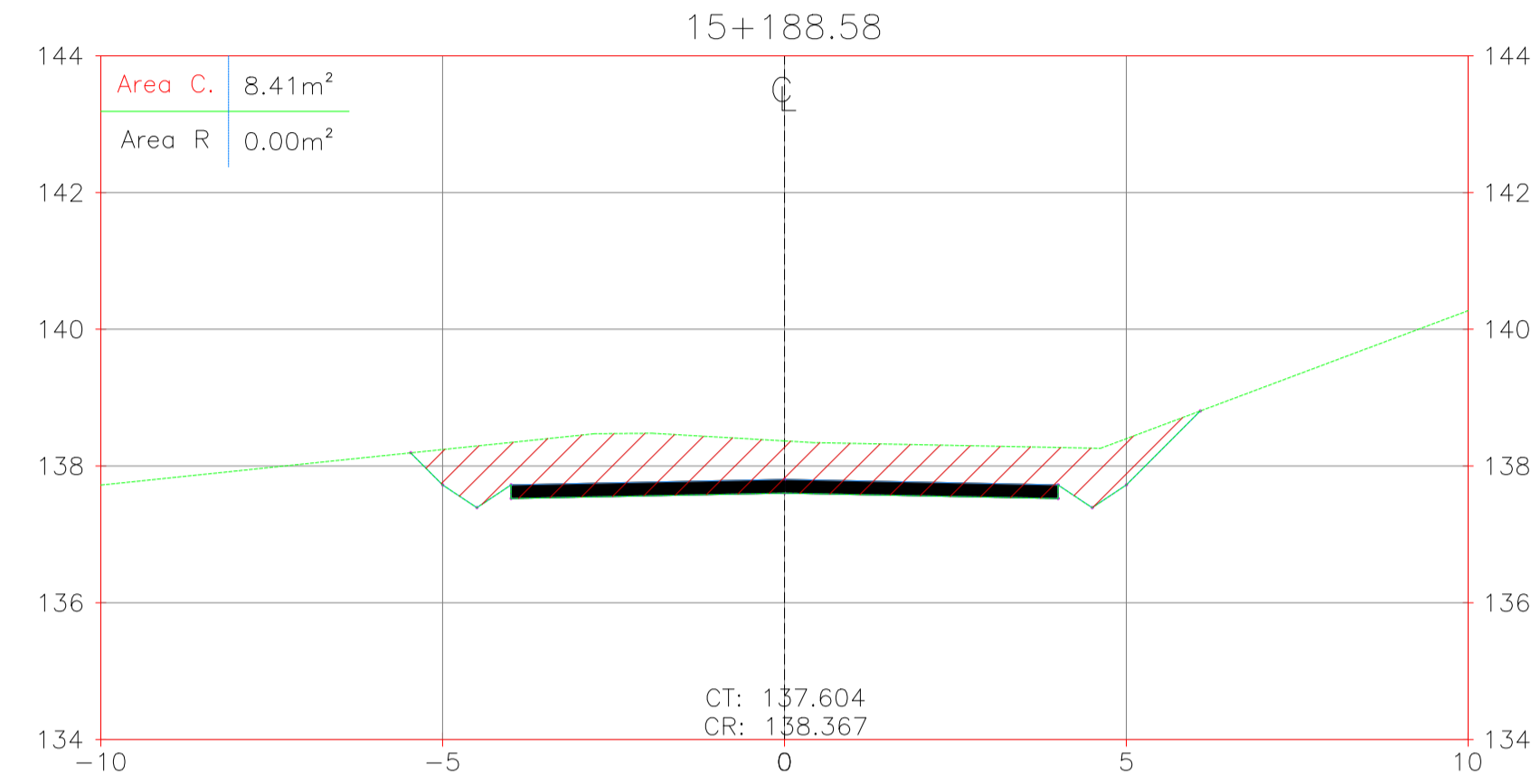
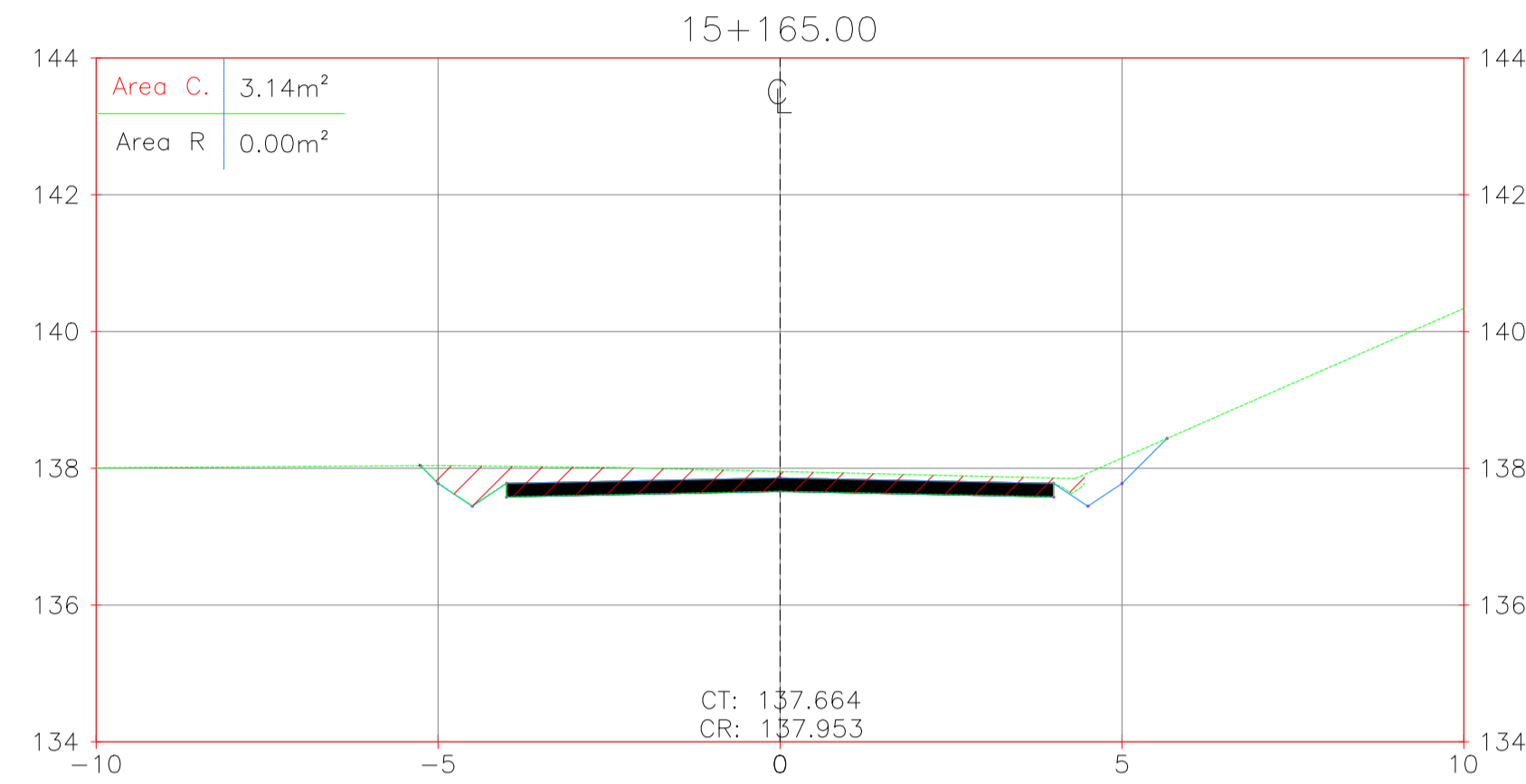
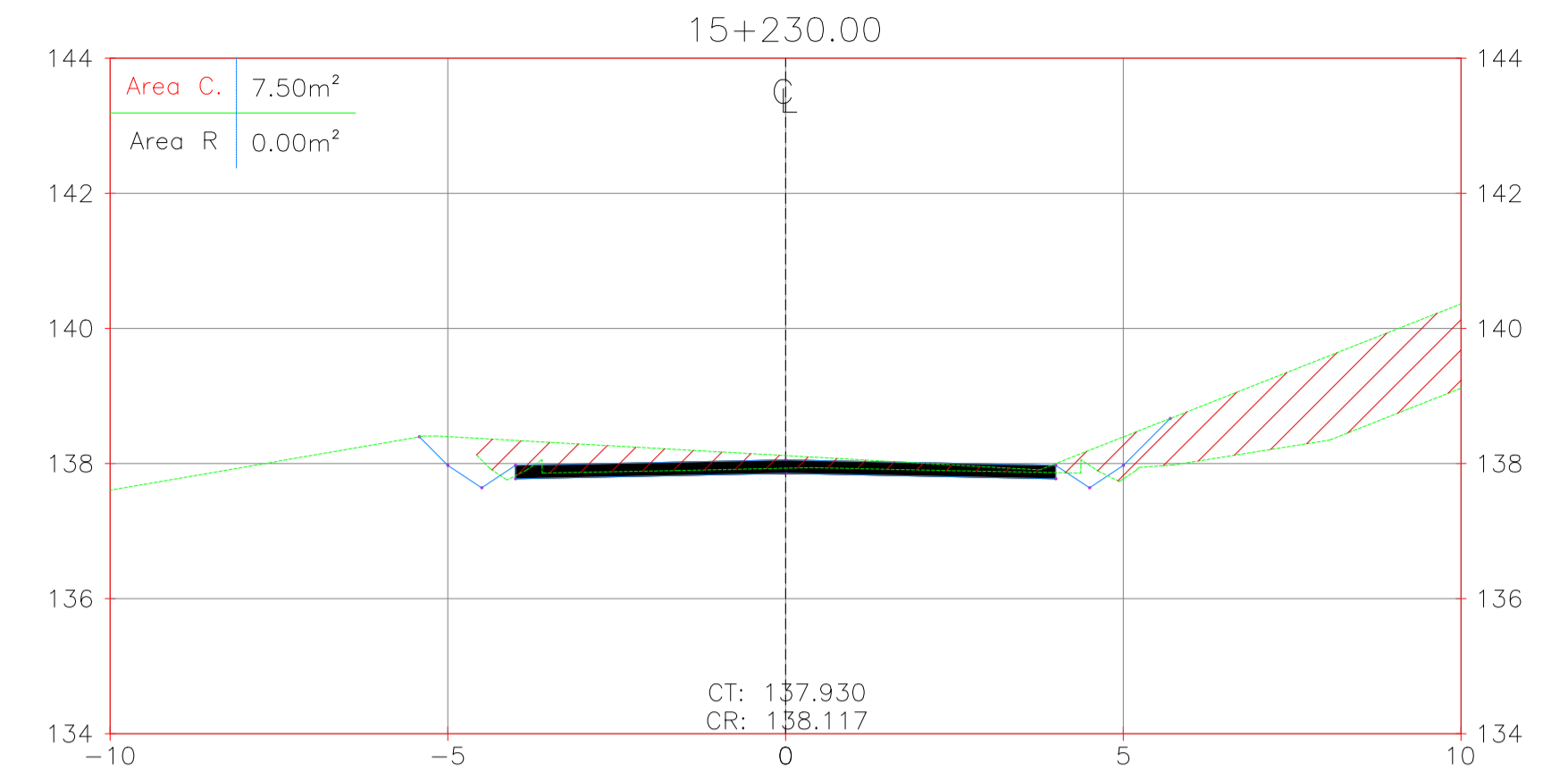
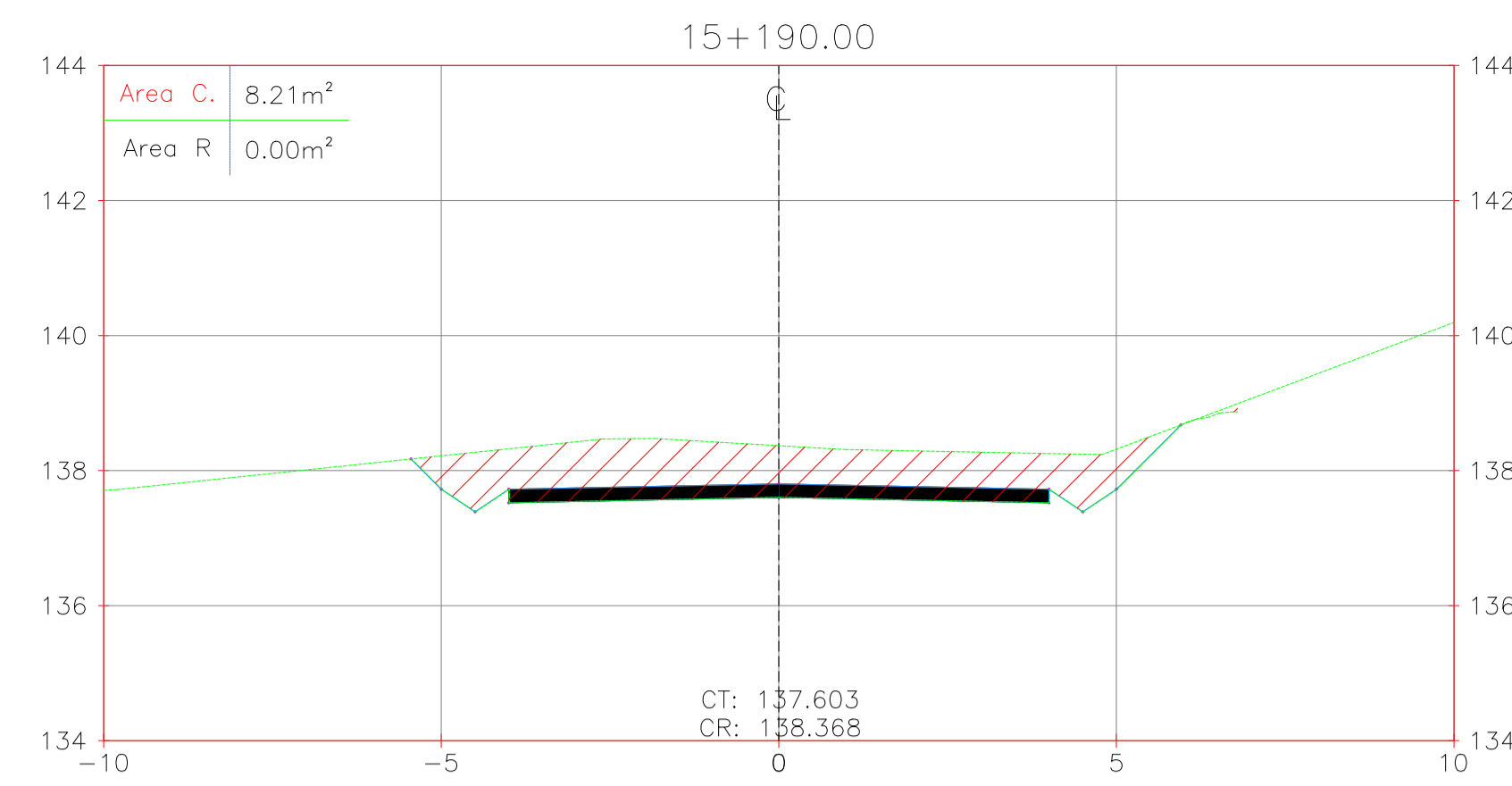
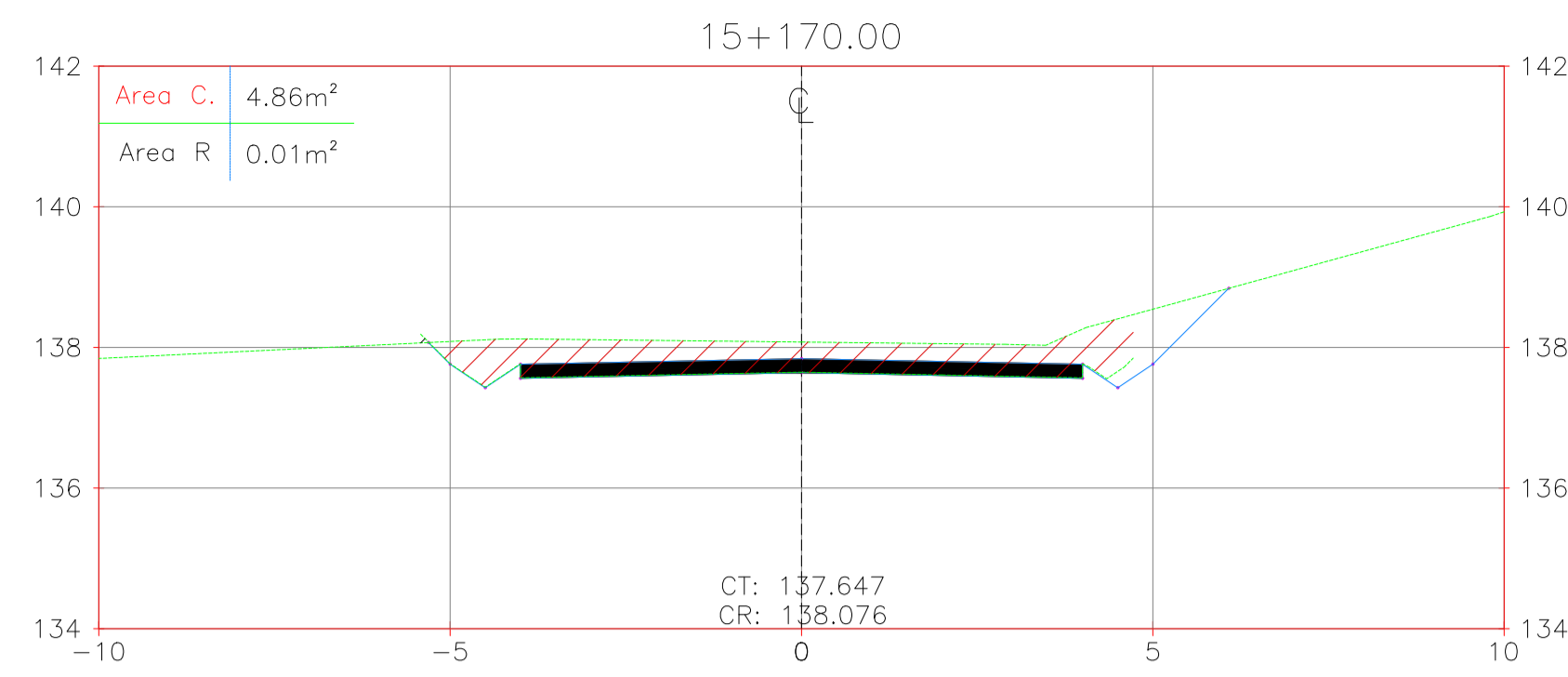
UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU			
Tarea:	FUNCIONALIDAD DE LA CARRETERA IQUITOS - NAUTA Y REDISEÑO DEL TRAZO EN EL TRAMO KM 15+000 AL KM 16+000 LORETO 2021	Esc.:	INDICADA
Fecha:	FEBRERO-2022	Proy.:	JPGF - JCSA
Dib. CAD:	JPGF - JCSA	Apr.:	
PLANO:	SECCIONES TRANSVERSALES		Lámina N°:
Dib.:	SAN JUAN BAUTISTA	Prov.:	MAYNAS
Reg.:	LORETO	VºBº:	
			S-T
			06

Anexo N° 8: Secciones Transversales de la
Carretera correspondientes a los km
15+075 al km 15+145



UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU			
Tema:	FUNCIONALIDAD DE LA CARRETERA IQUITOS - NAUTA Y REDISEÑO DEL TRAZO EN EL TRAMO KM 15+000 AL KM 16+000 LORETO 2021	Esc.:	INDICADA
Fecha:	FEBRERO-2022	Tipo Plano:	S-T
Dib. CAD:	JPGF - JCSA	Proy.:	
PLANO:	SECCIONES TRANSVERSALES		Lámina N°:
Dib.:	SAN JUAN BAUTISTA	Prov.:	MAYNAS
Reg.:	LORETO	vºgº:	
			07

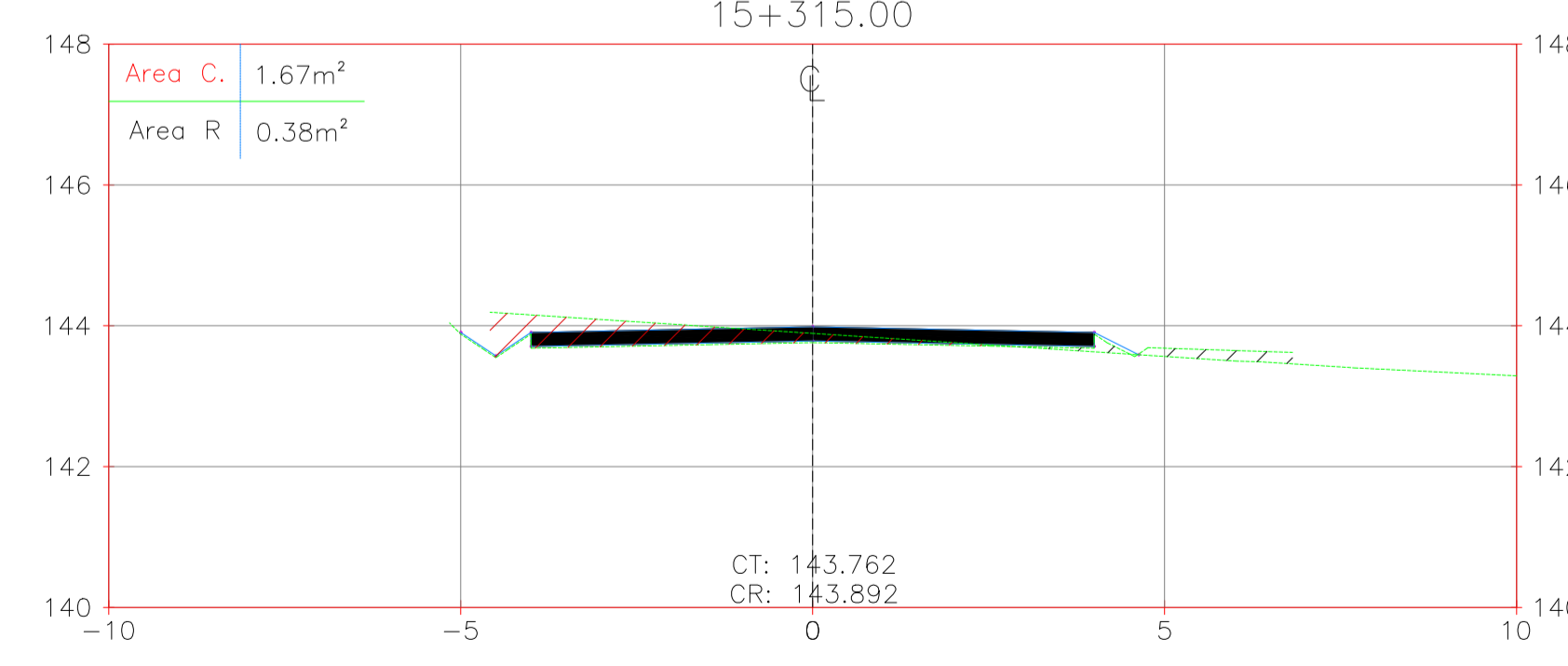
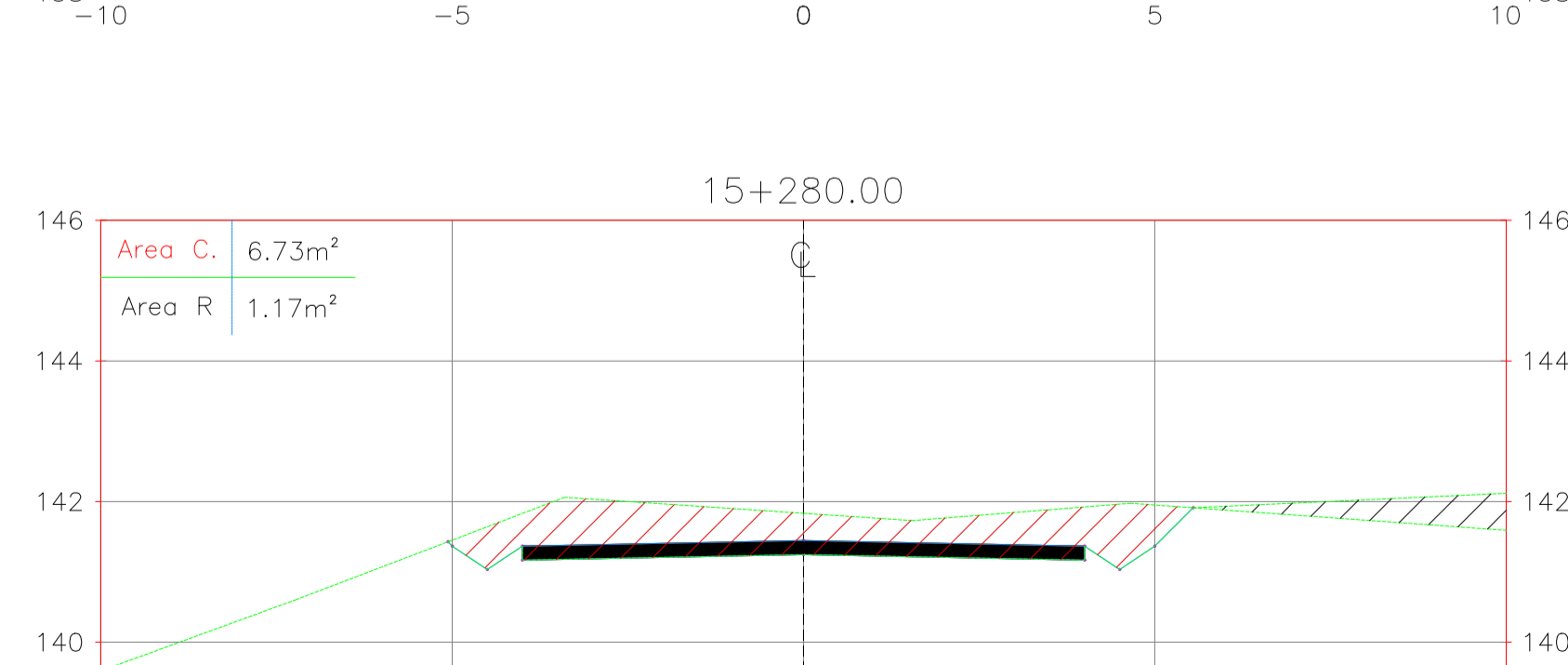
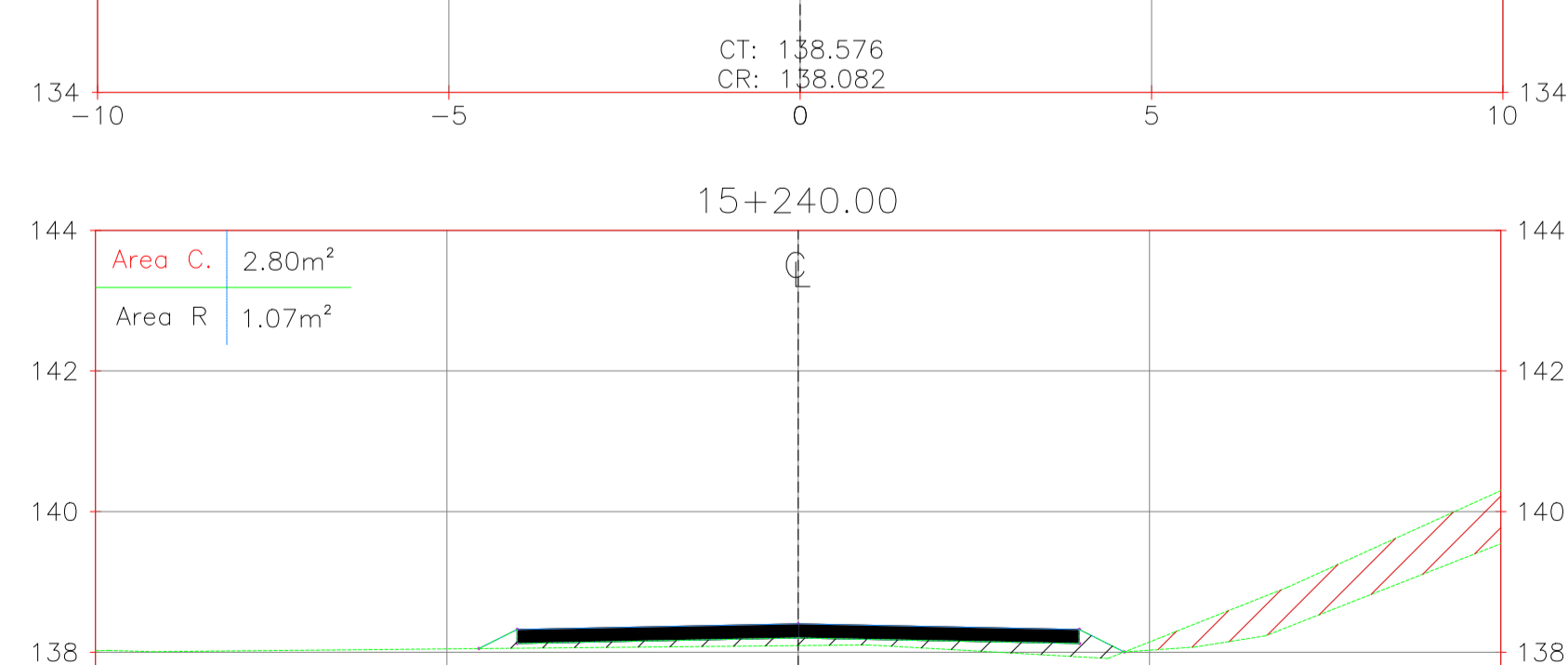
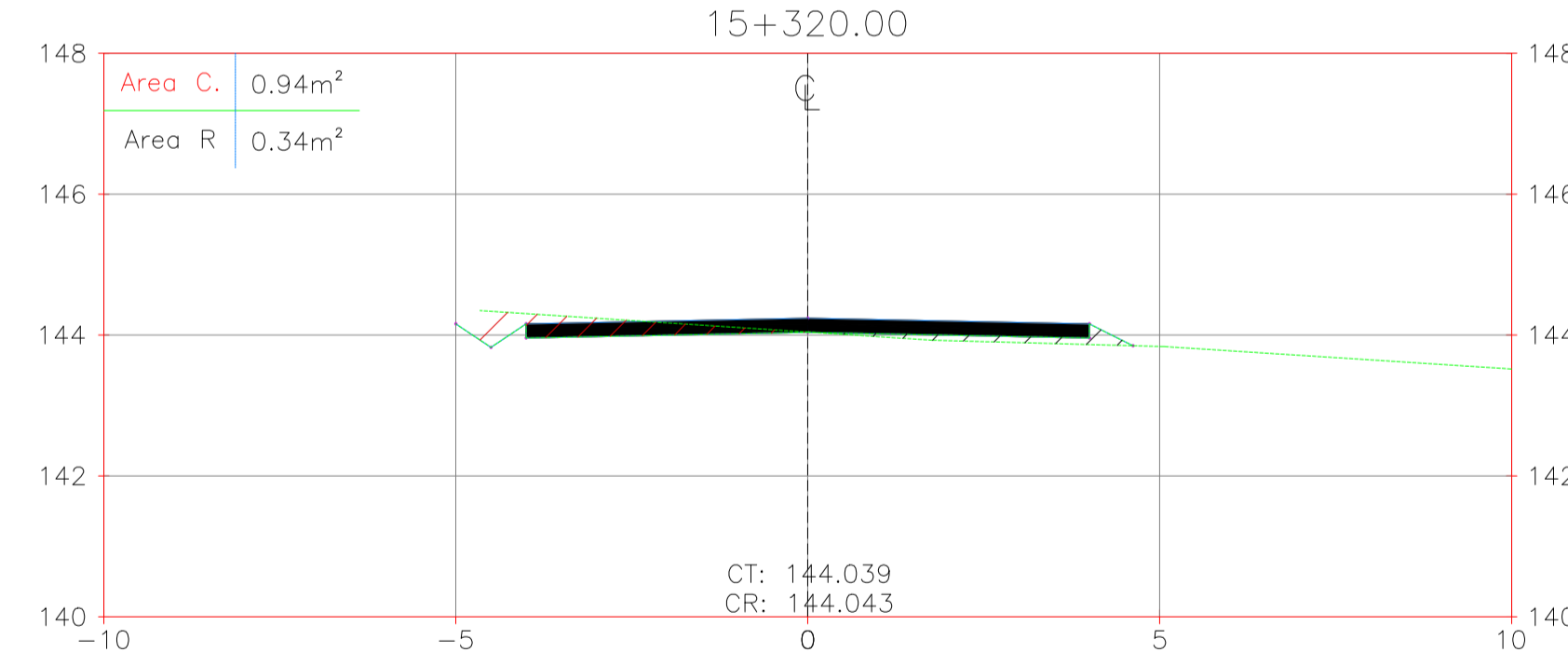
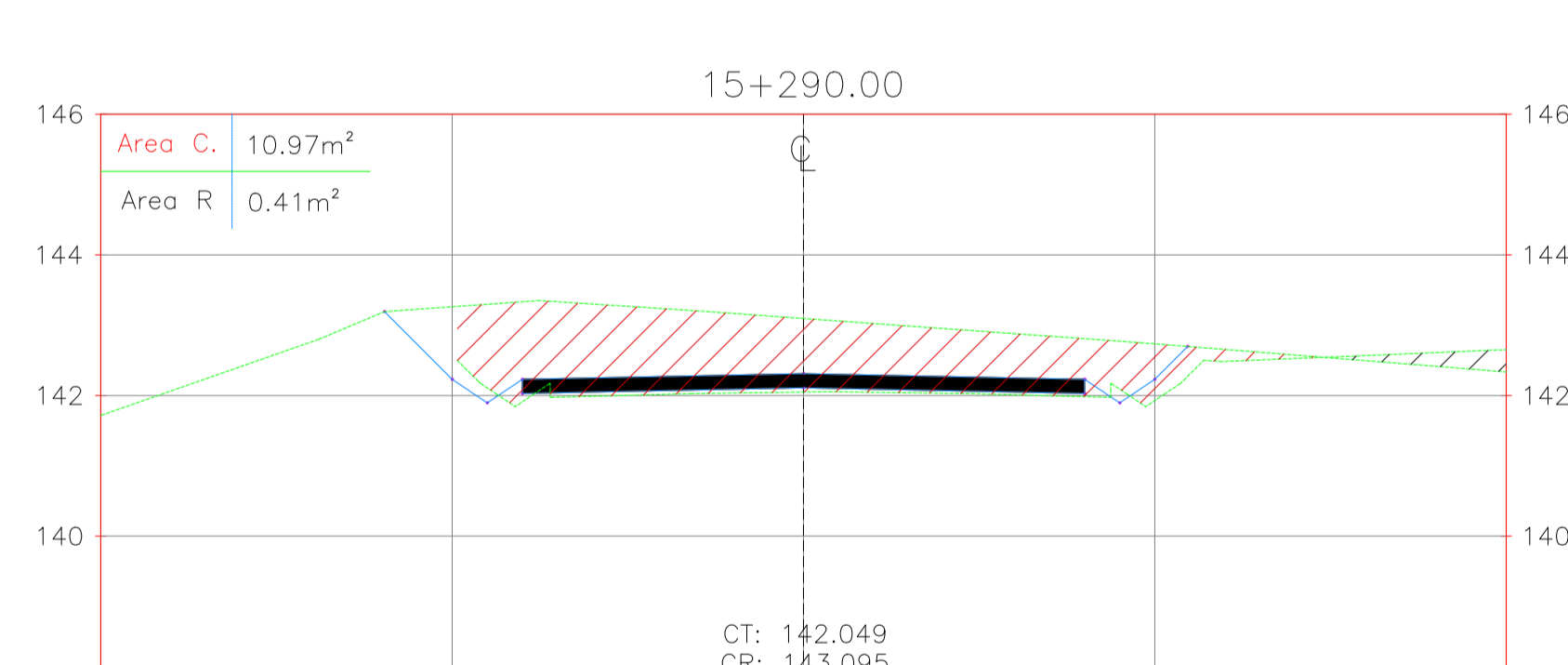
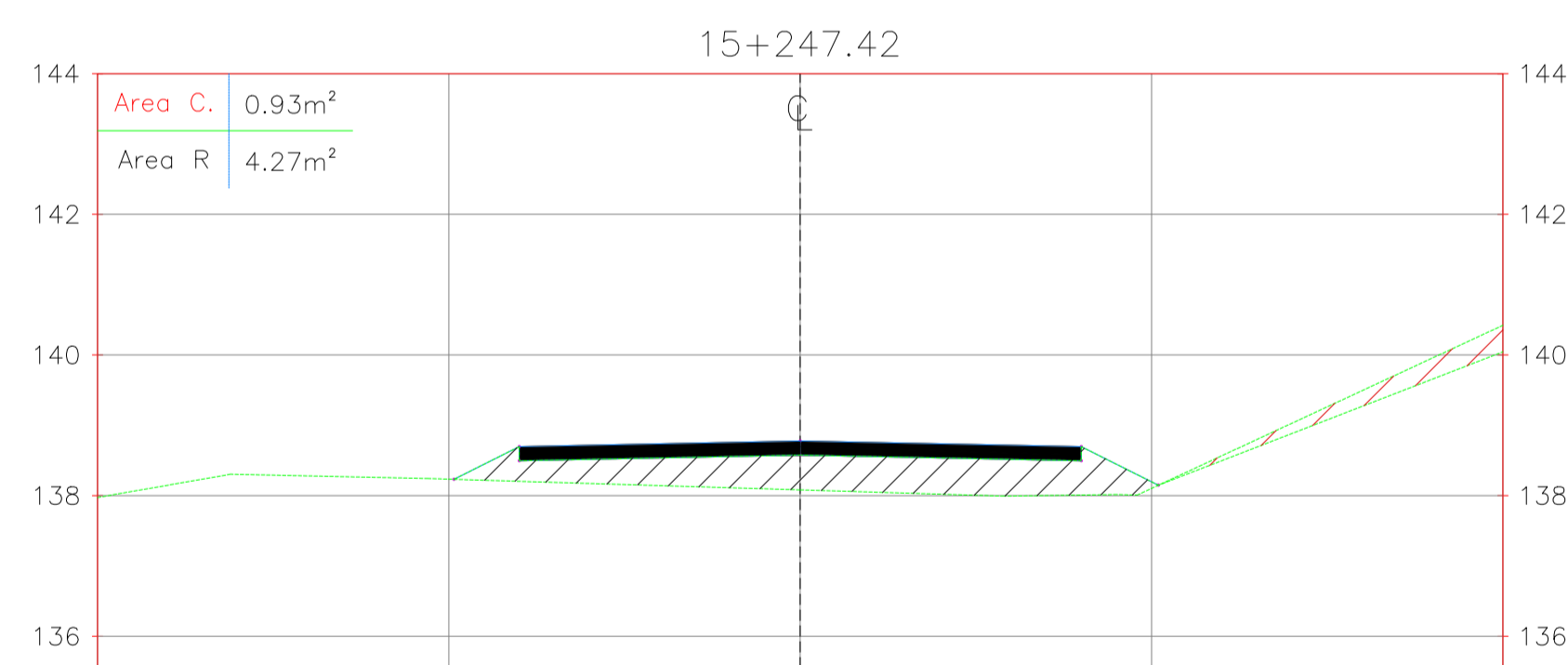
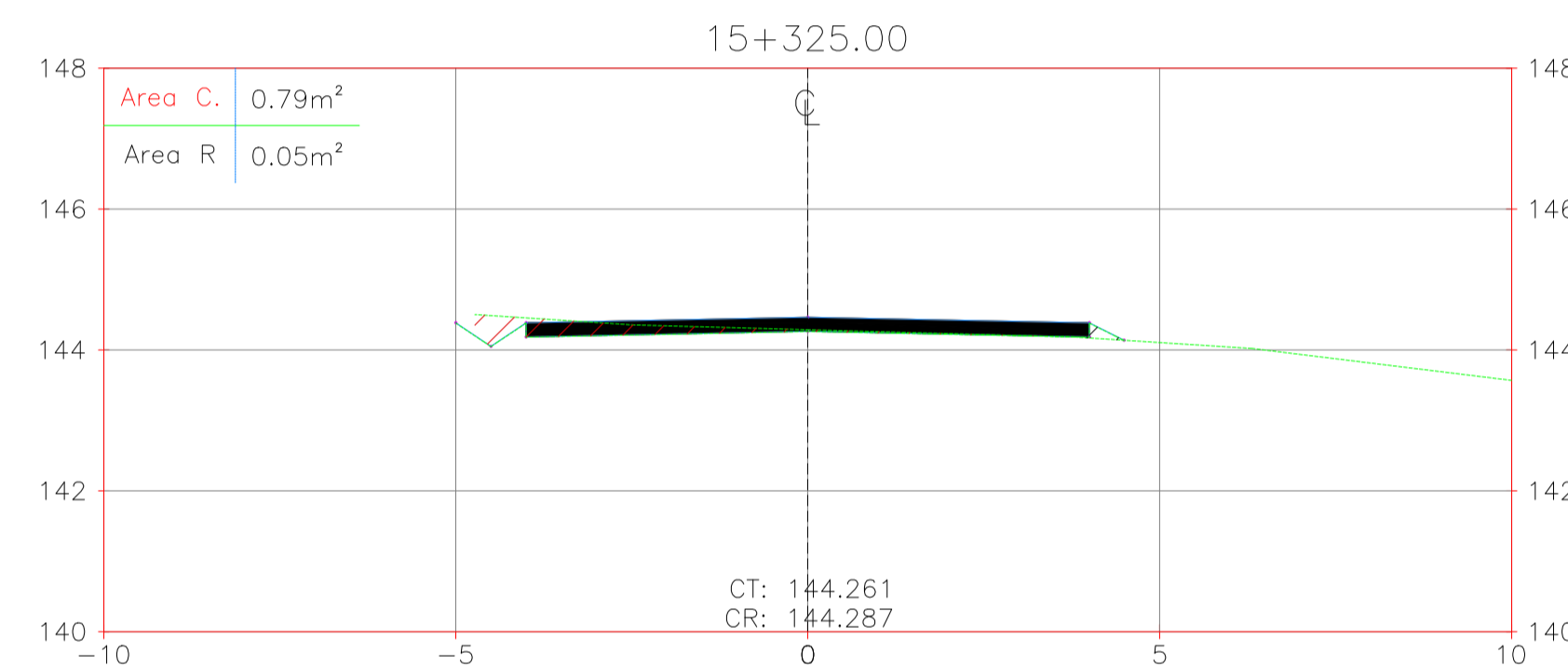
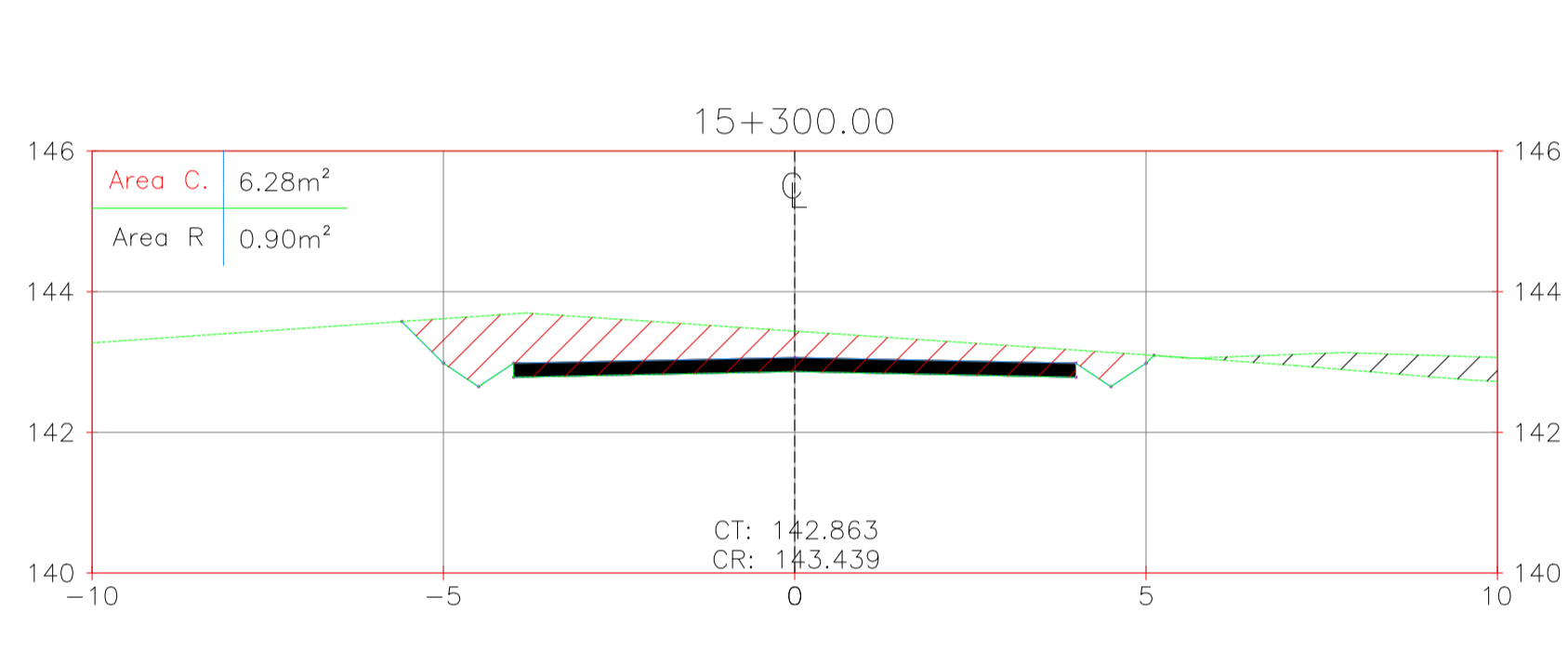
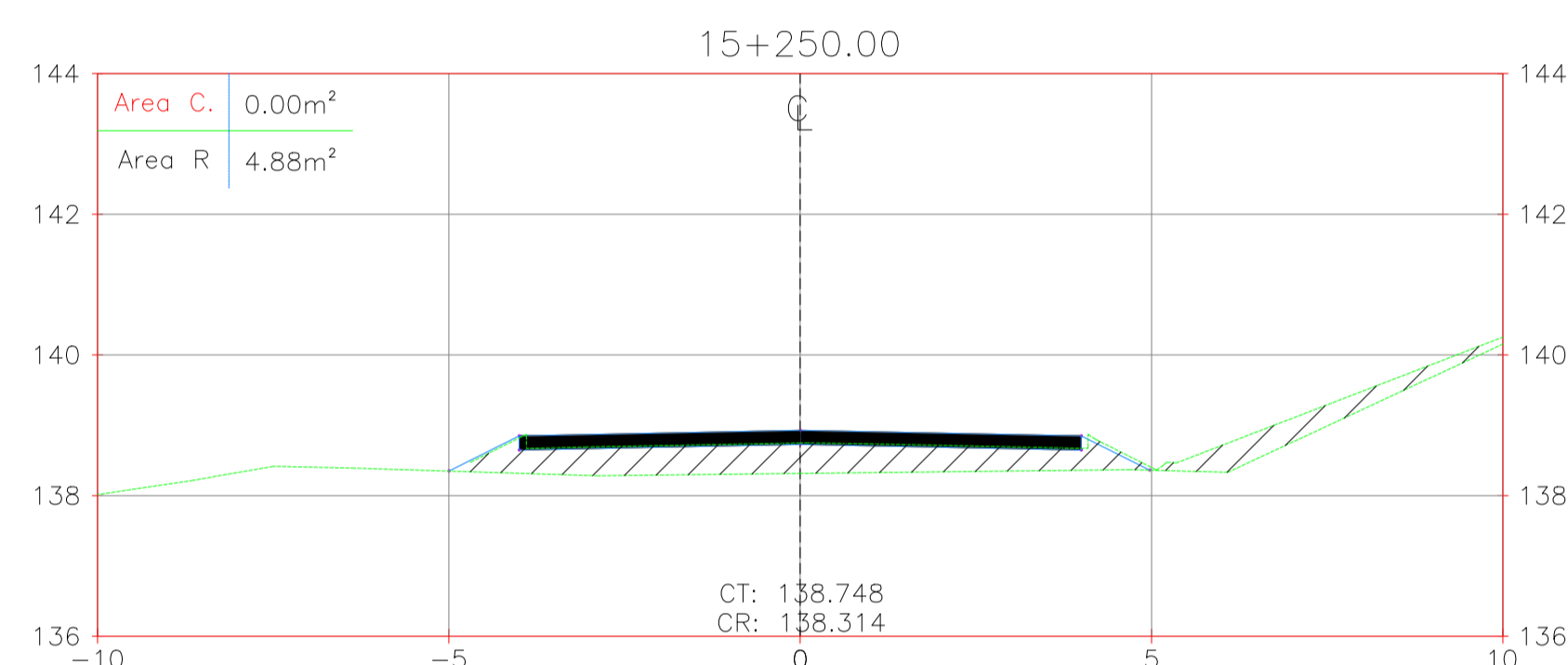
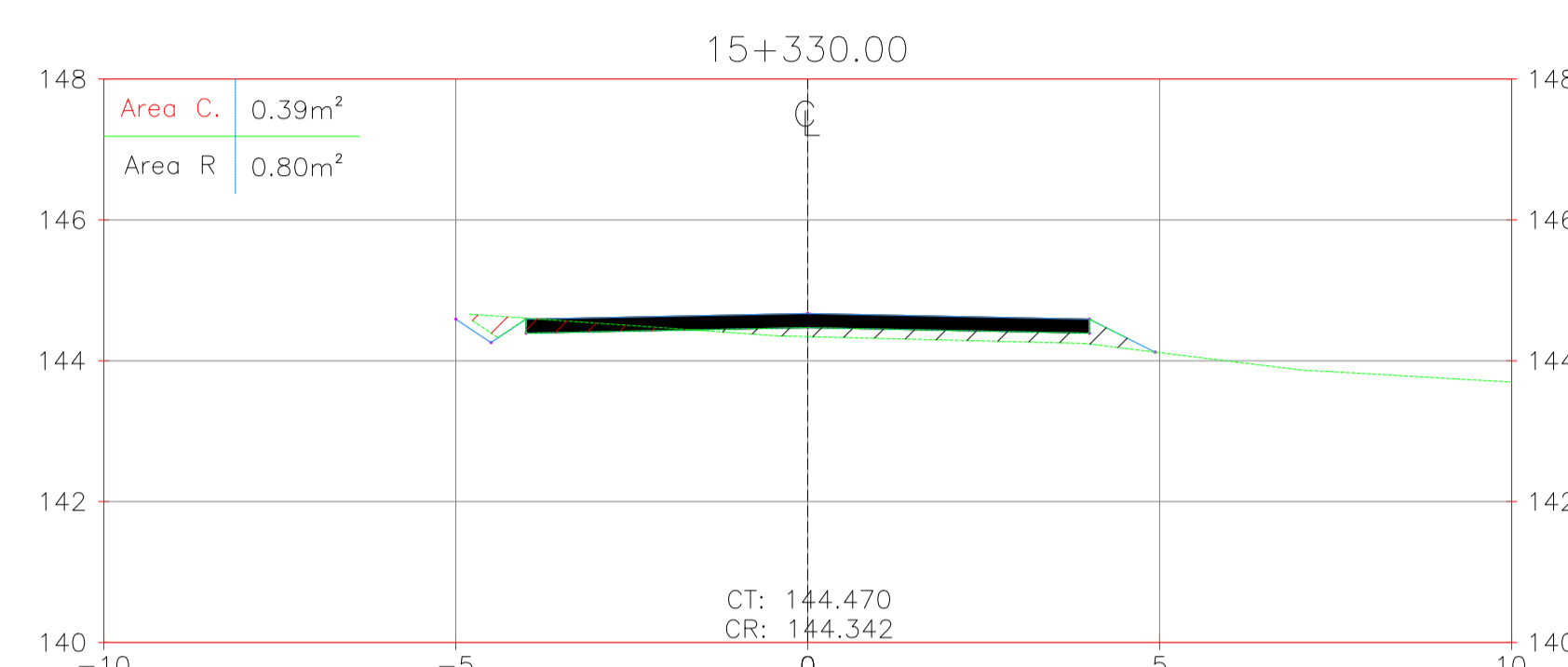
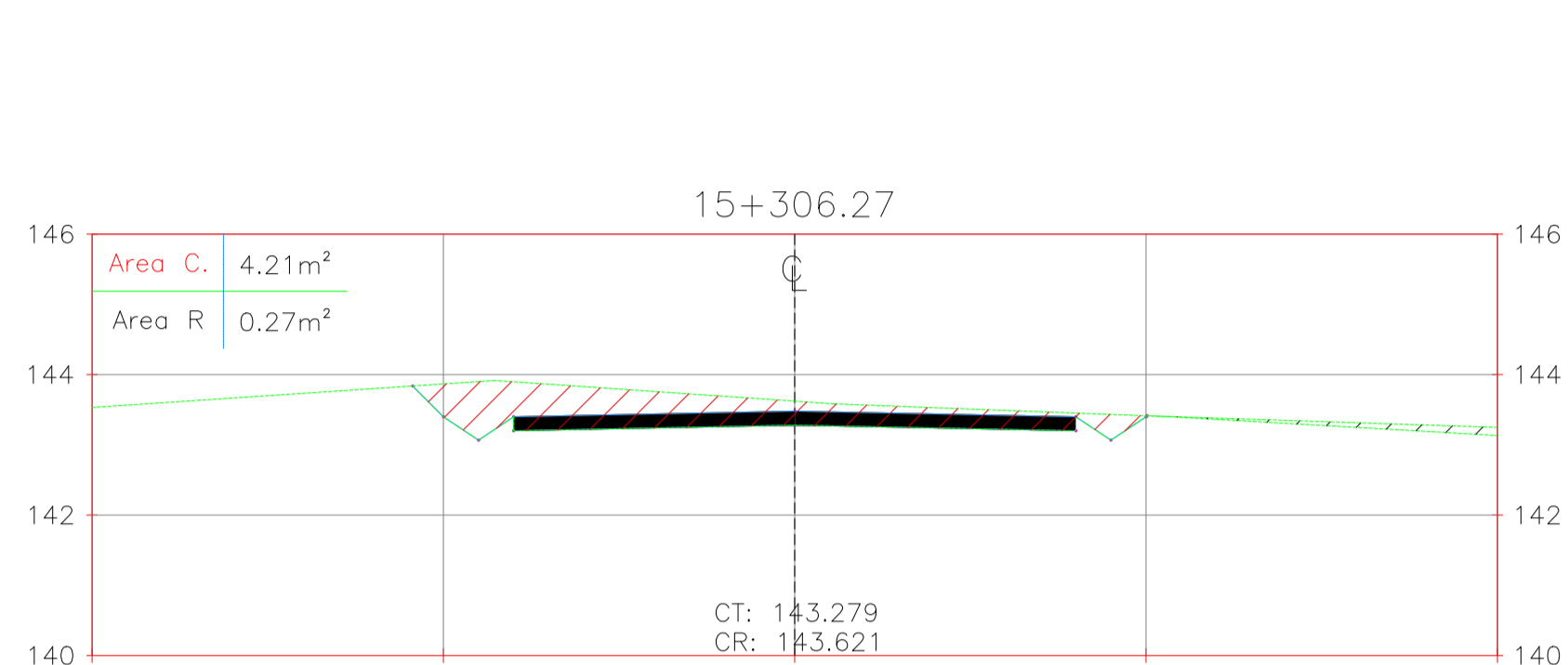
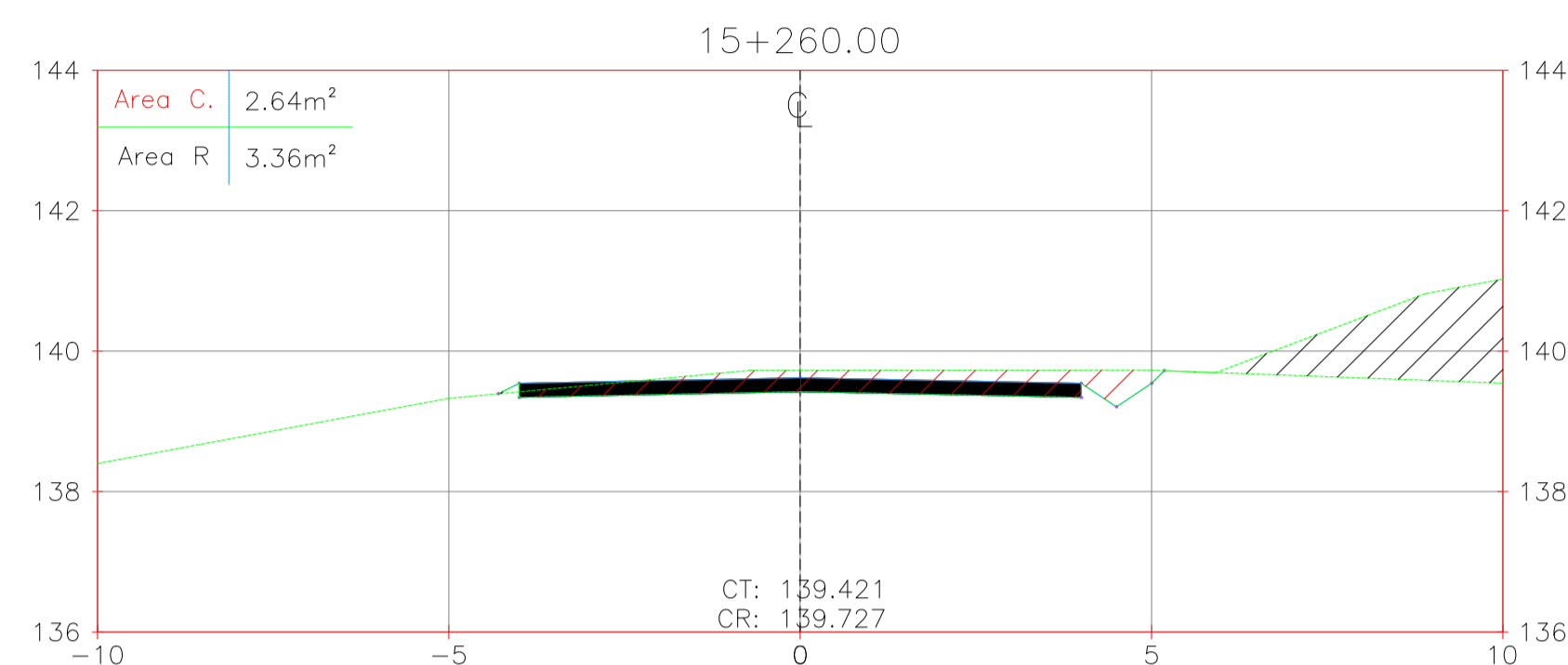
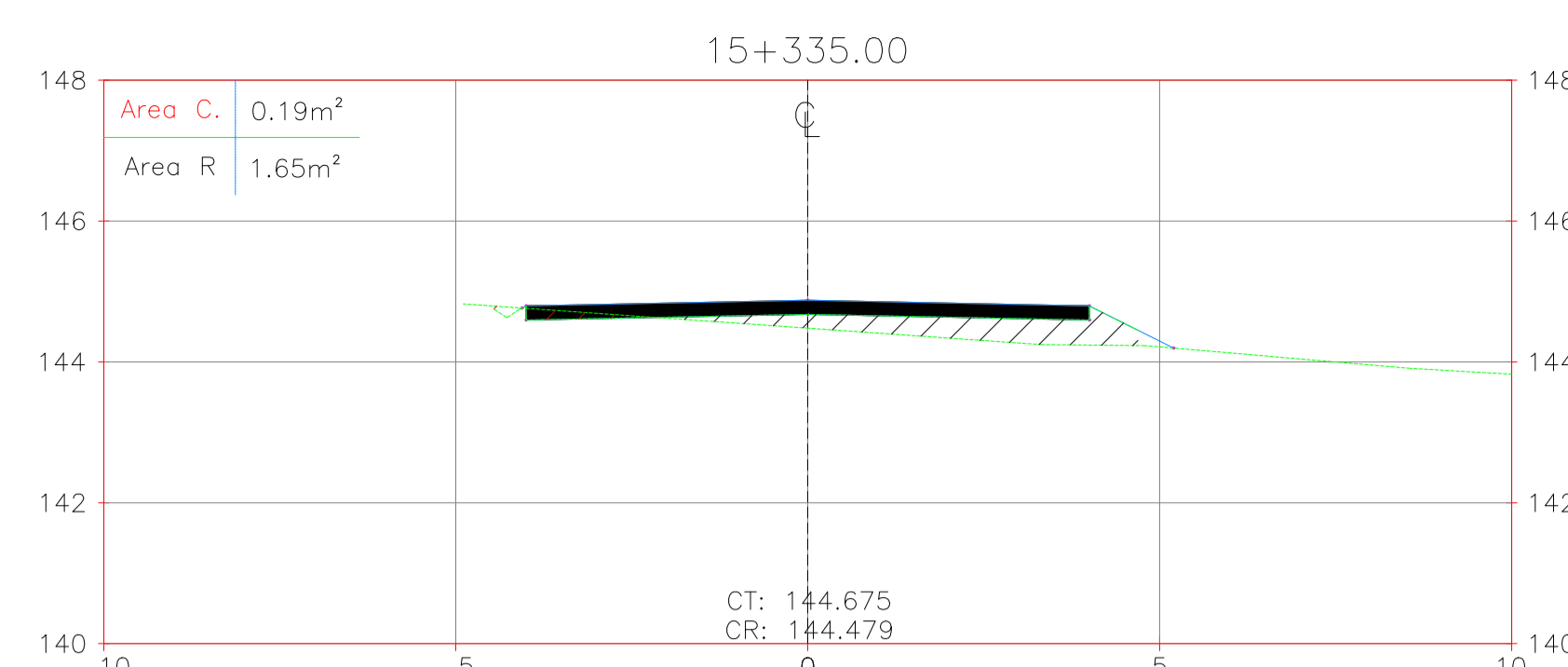
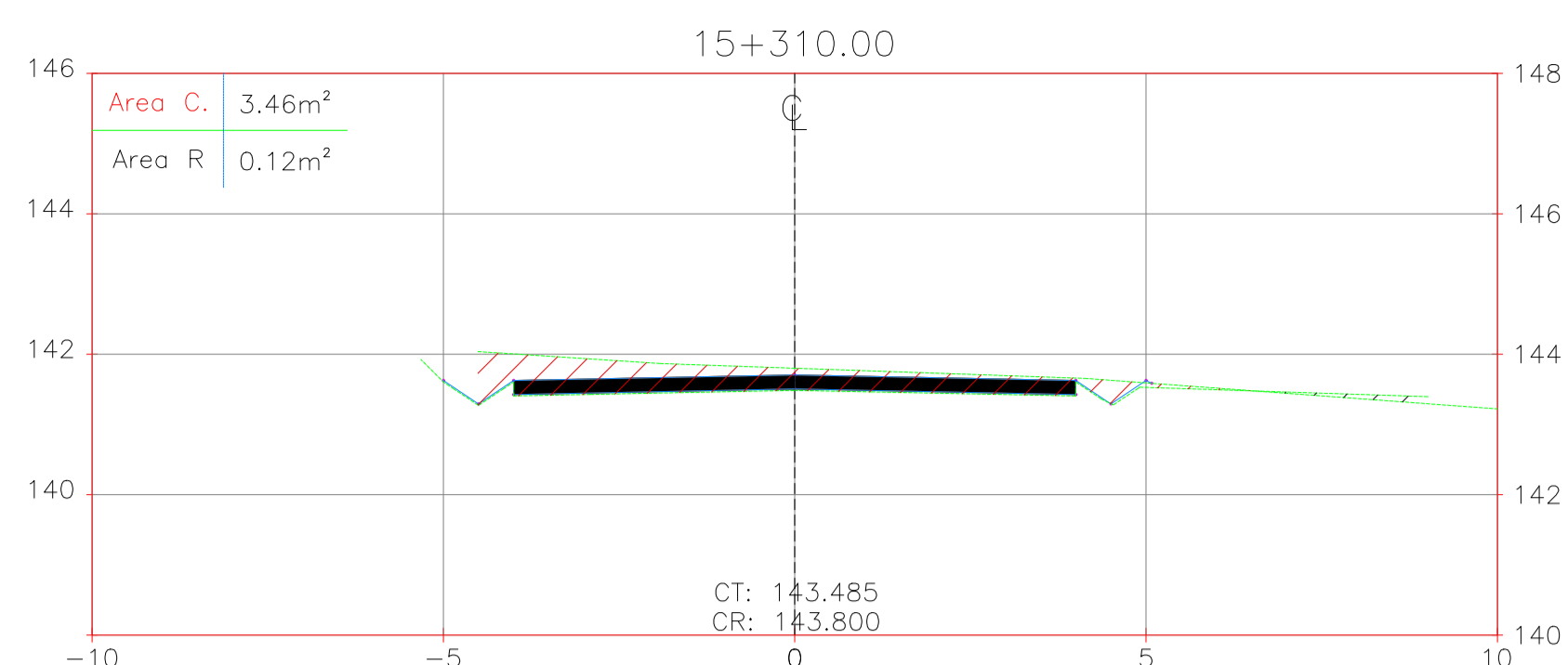
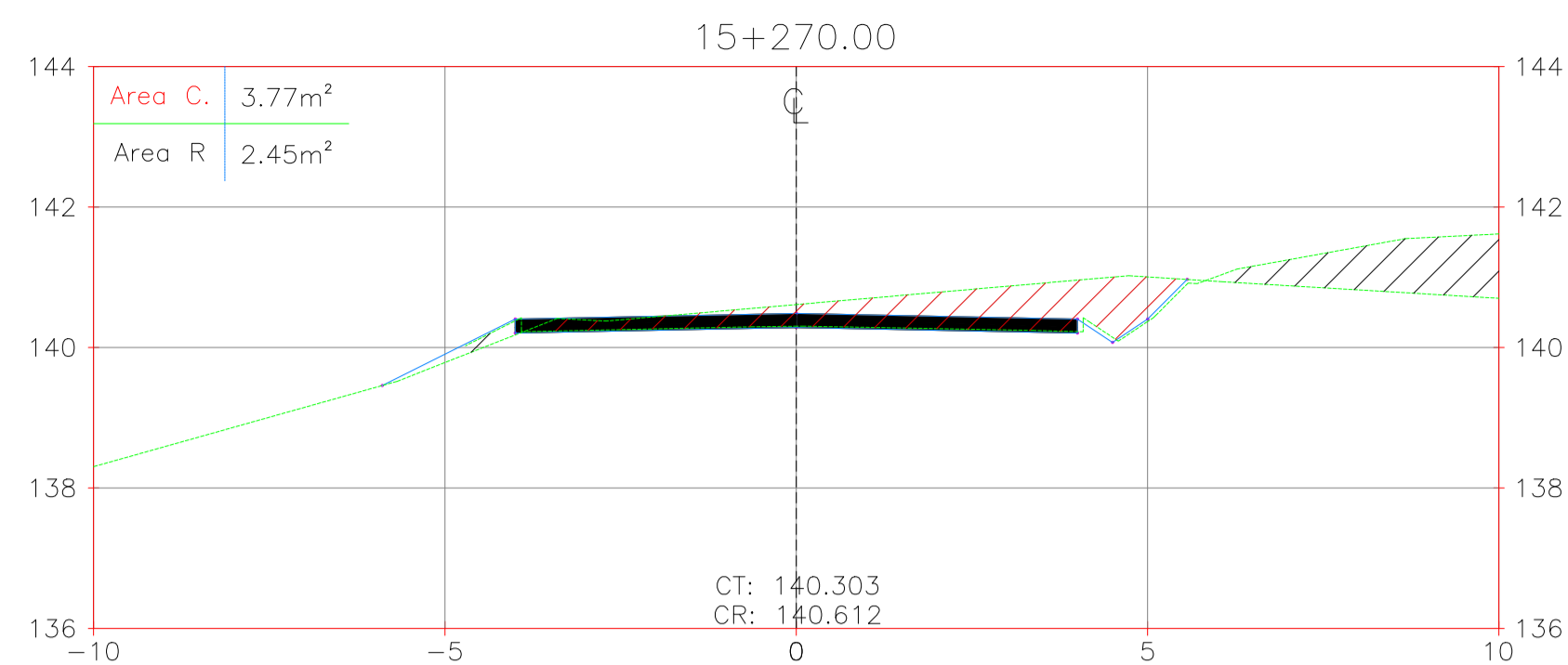
Anexo N° 9: Secciones Transversales de la
Carretera correspondientes a los km
15+150 al km 15+230



SECCION TRANSVERSAL 01 PROG. 15+150 A 15+230
SC: 1/100

UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU			
Tarea:	FUNCIONALIDAD DE LA CARRETERA IQUITOS - NAUTA Y REDISEÑO DEL TRAZO EN EL TRAMO KM 15+000 AL KM 16+000 LORETO 2021	Esc.:	INDICADA
Fecha:	FEBRERO-2022	Proy.:	JPGF - JCSA
Dib. CAD:	JPGF - JCSA	Proy.:	JPGF - JCSA
PLANO:	SECCIONES TRANSVERSALES		Lámina N°:
Dib.:	SAN JUAN BAUTISTA	Prov.:	MAYNAS
Reg.:	LORETO	vºgº:	
			S-T
			08

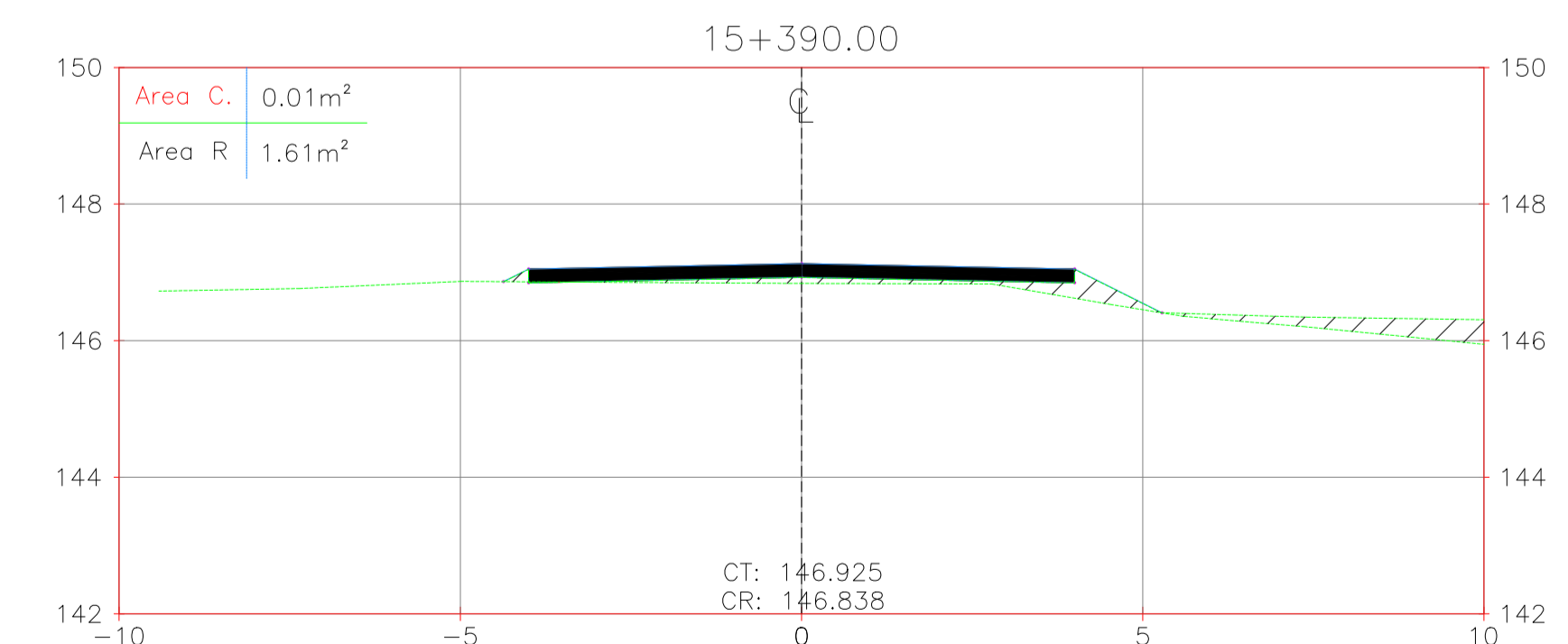
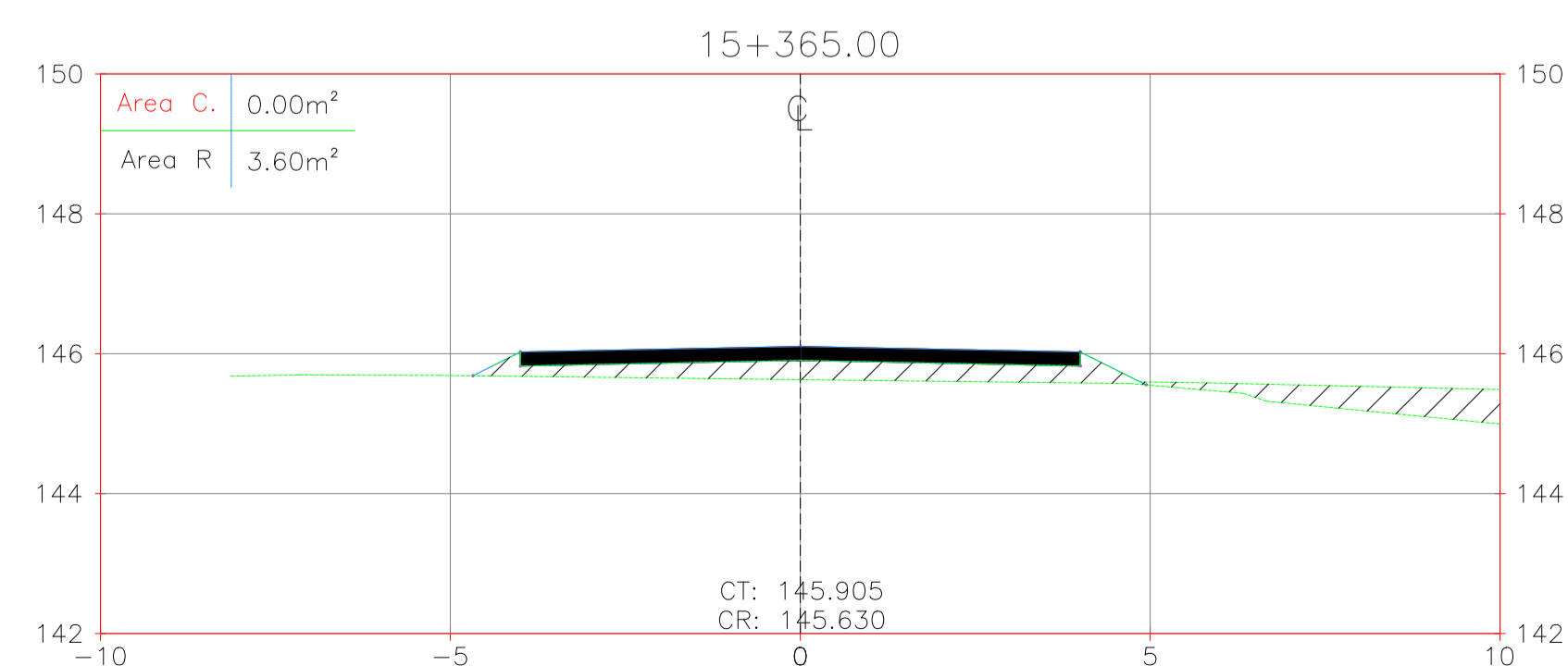
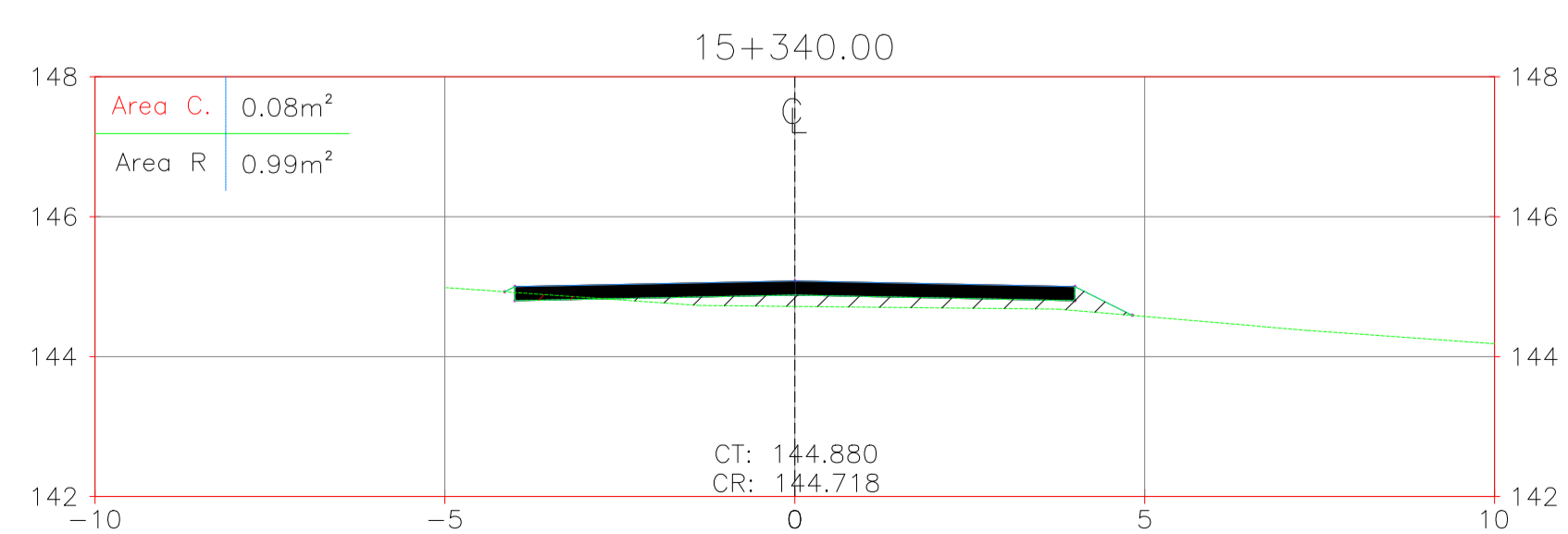
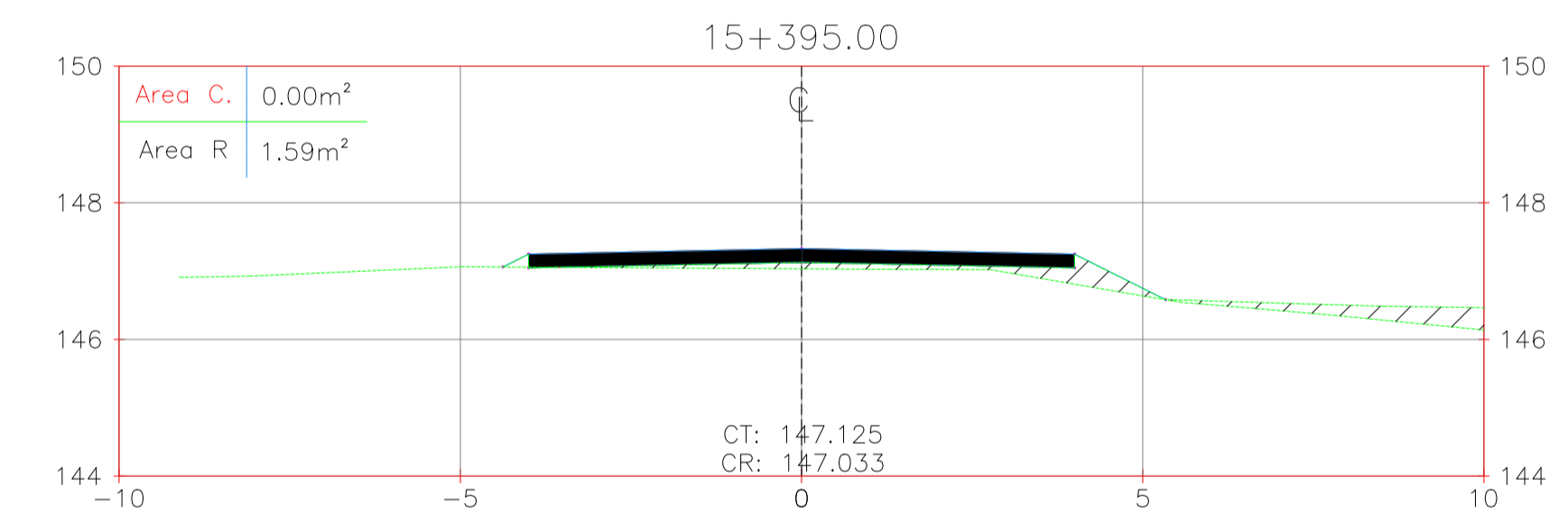
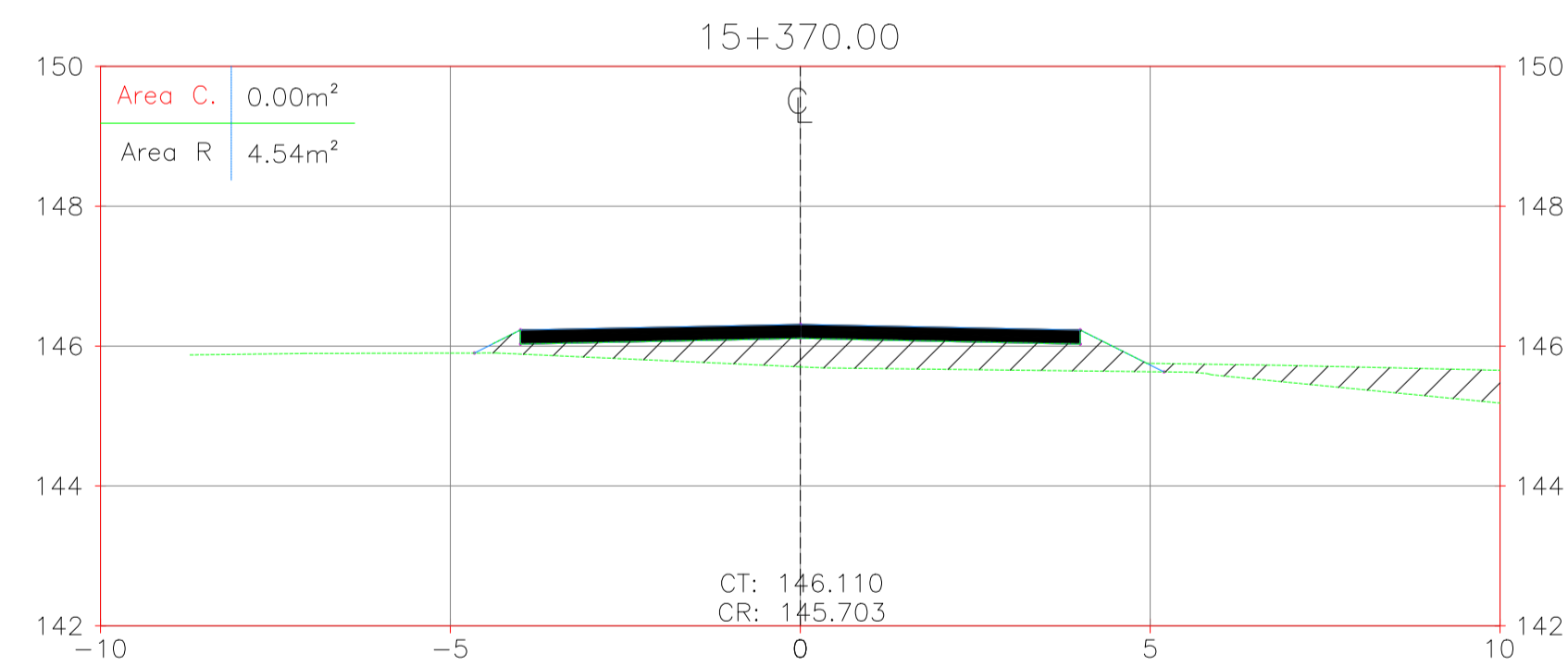
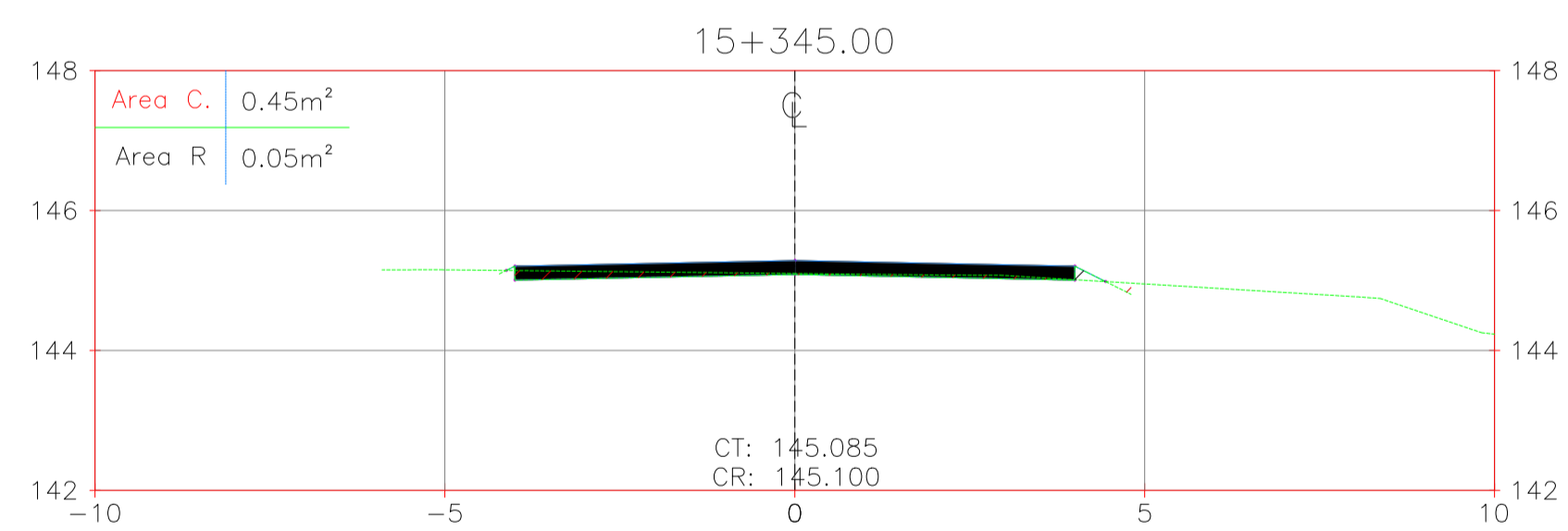
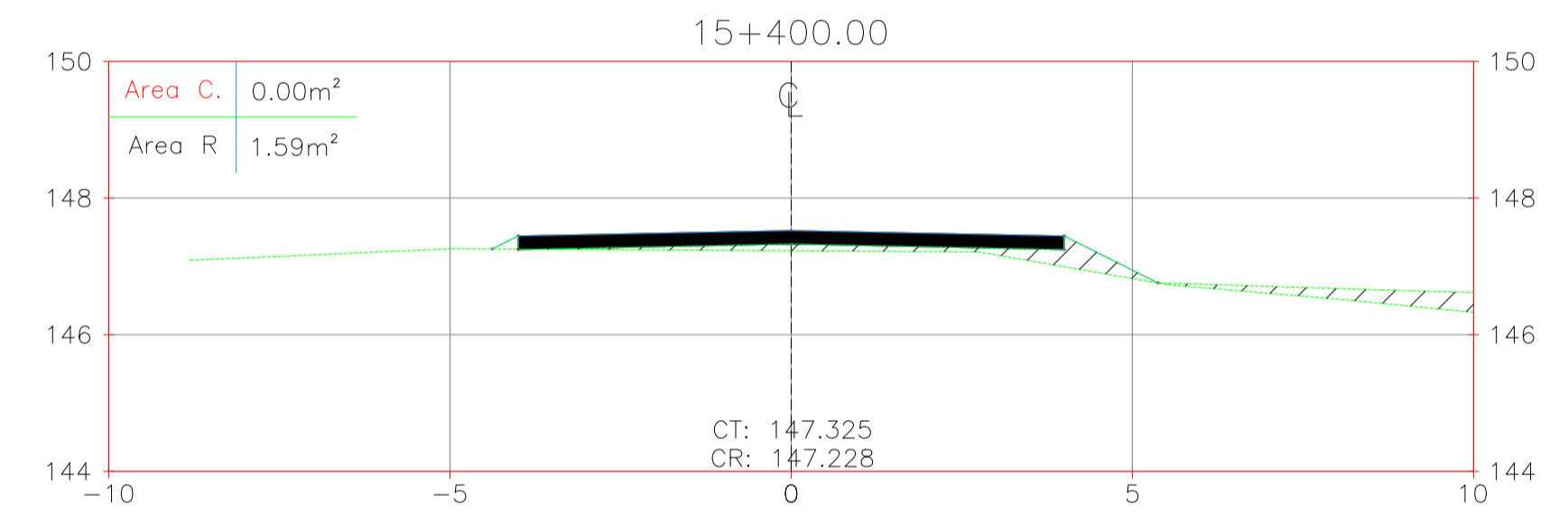
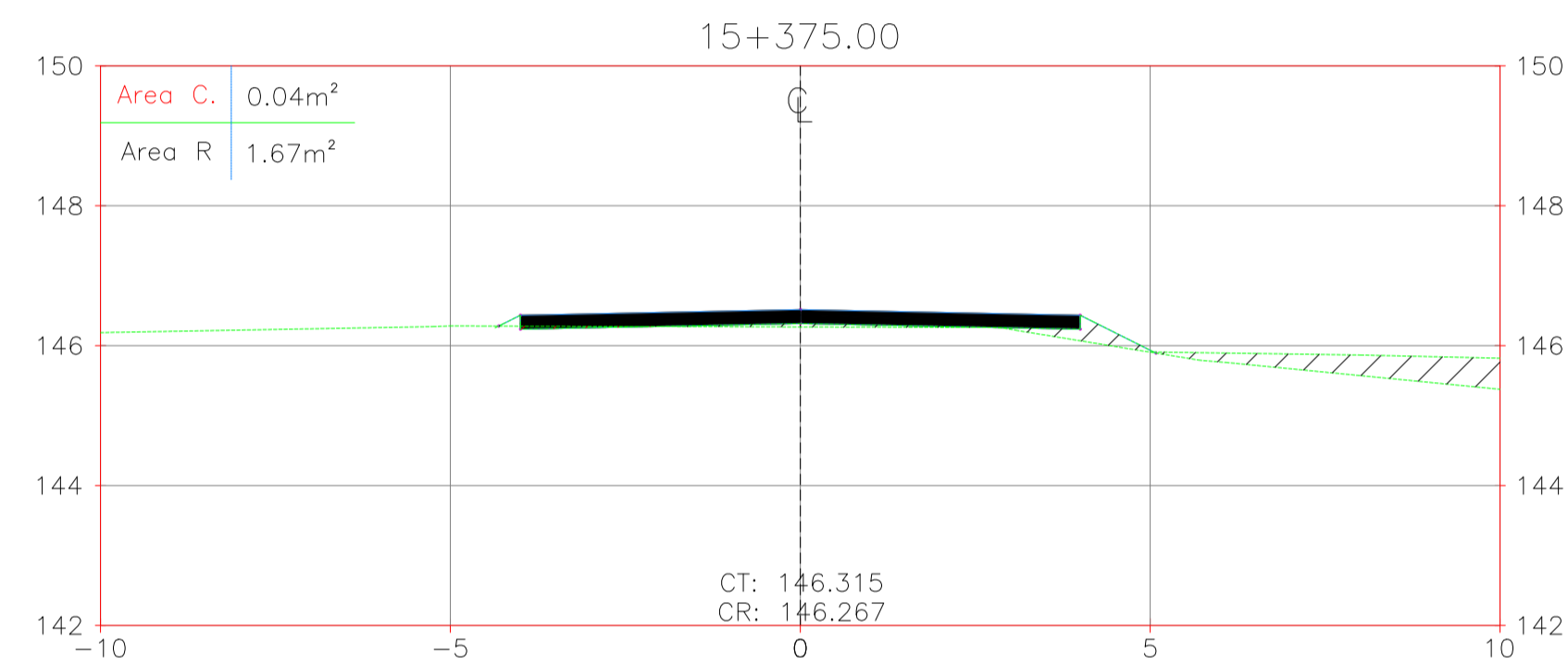
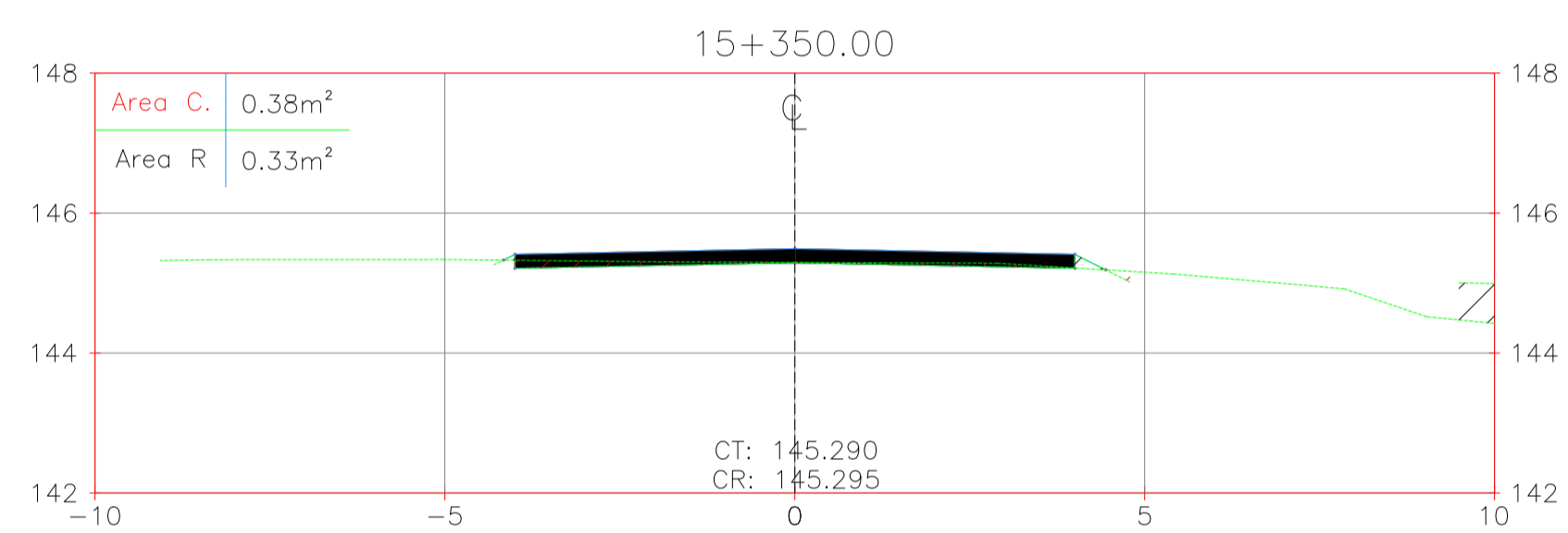
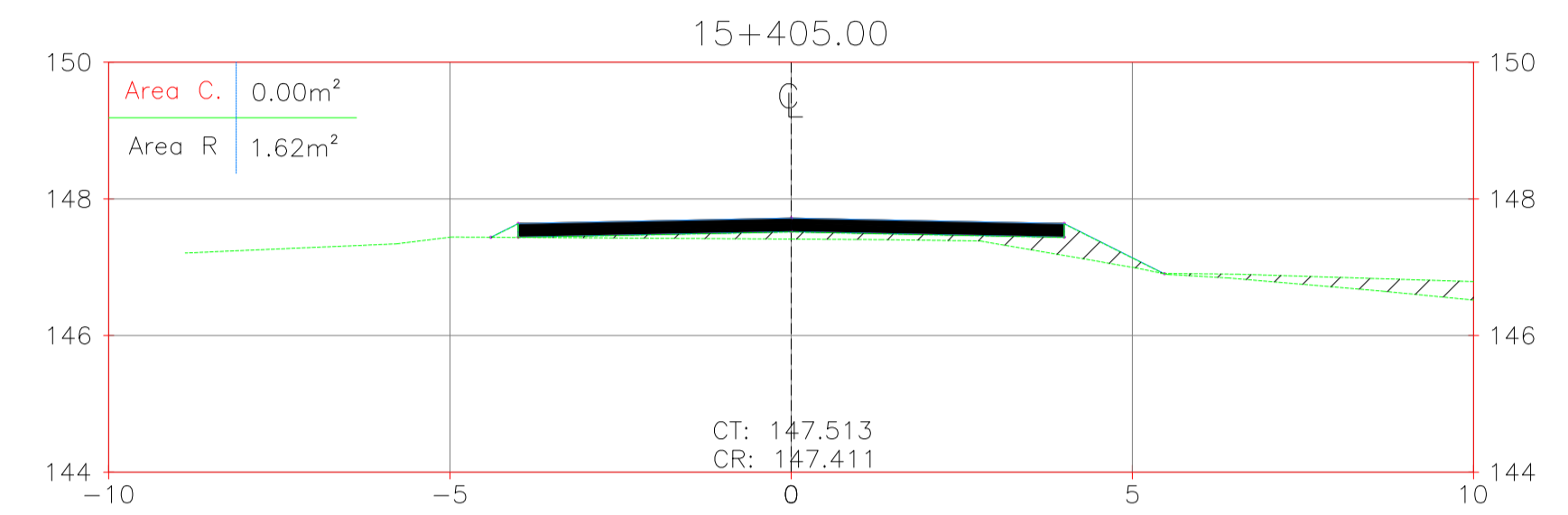
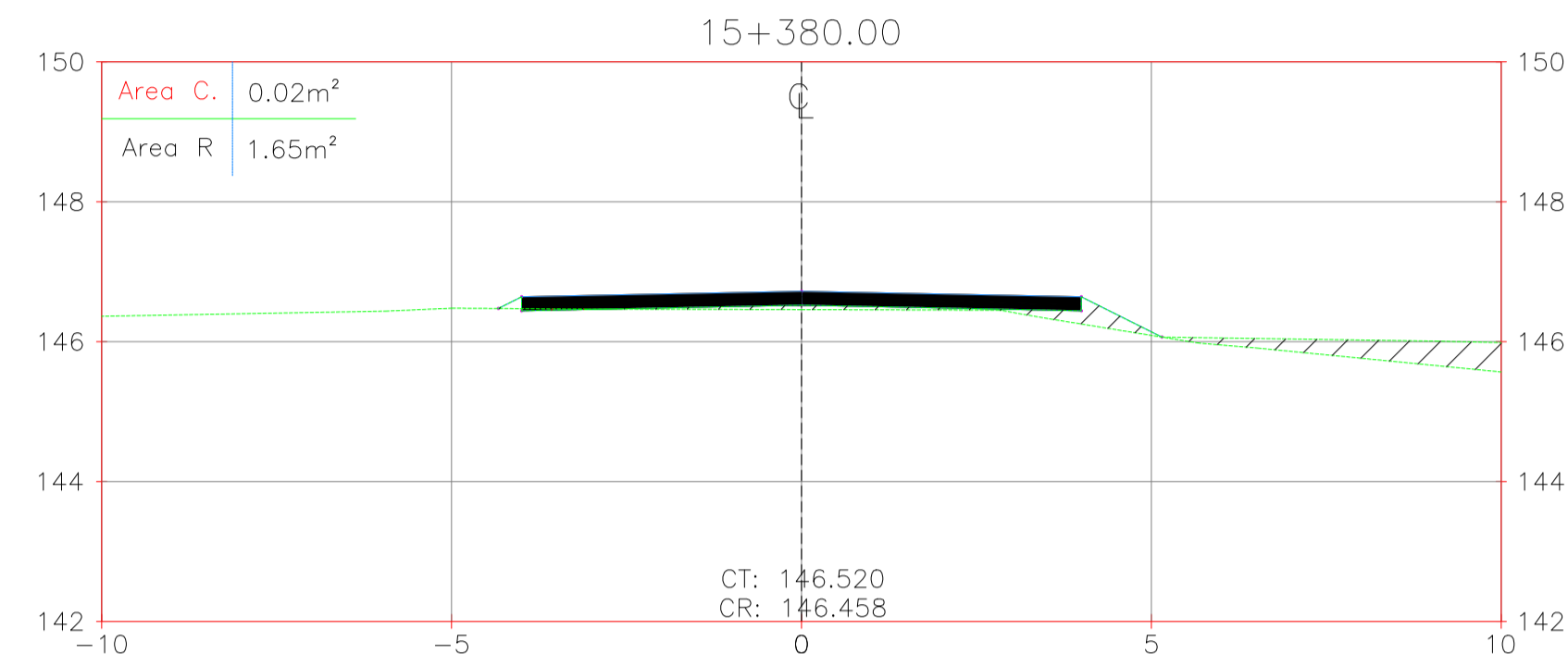
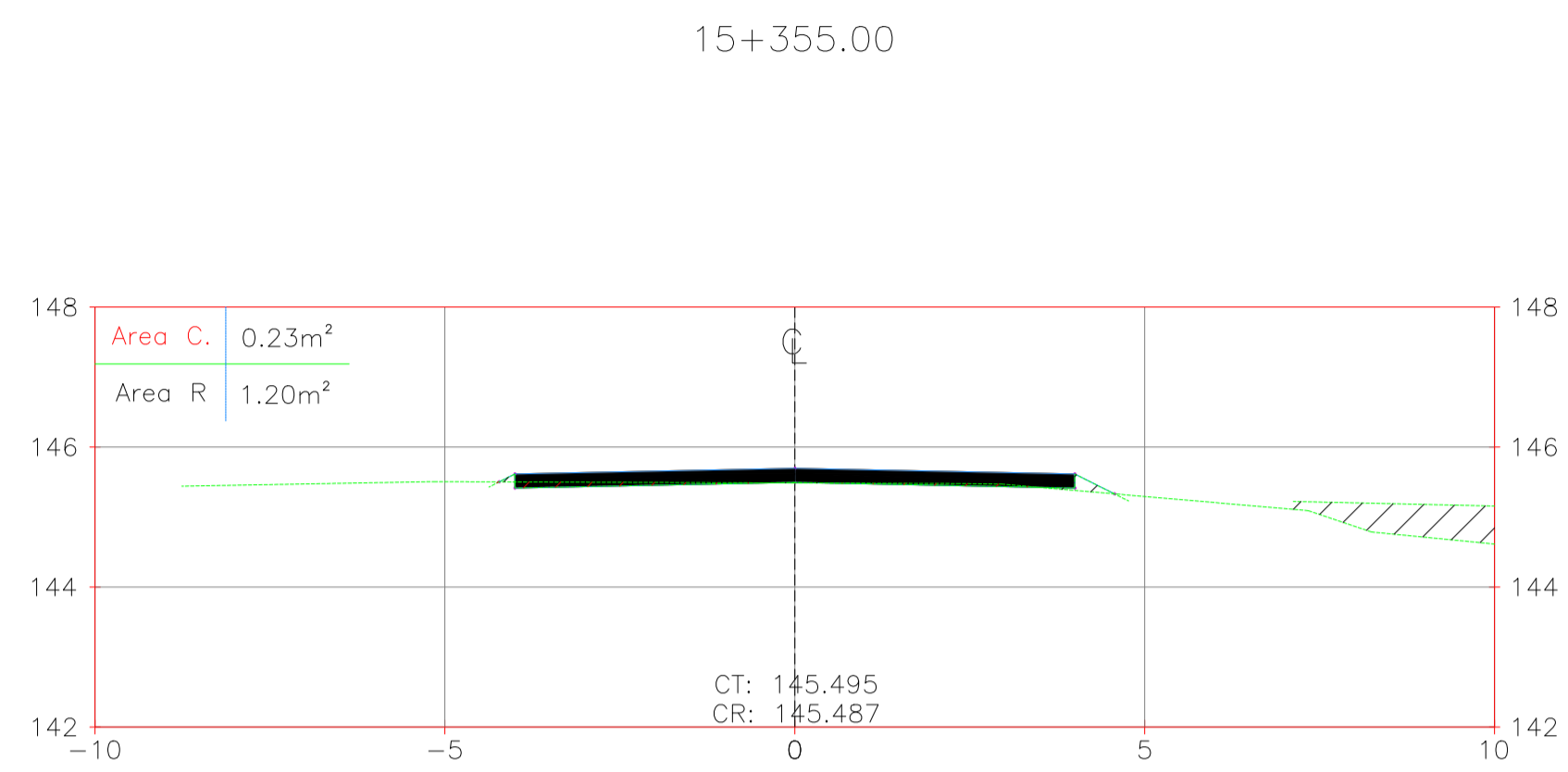
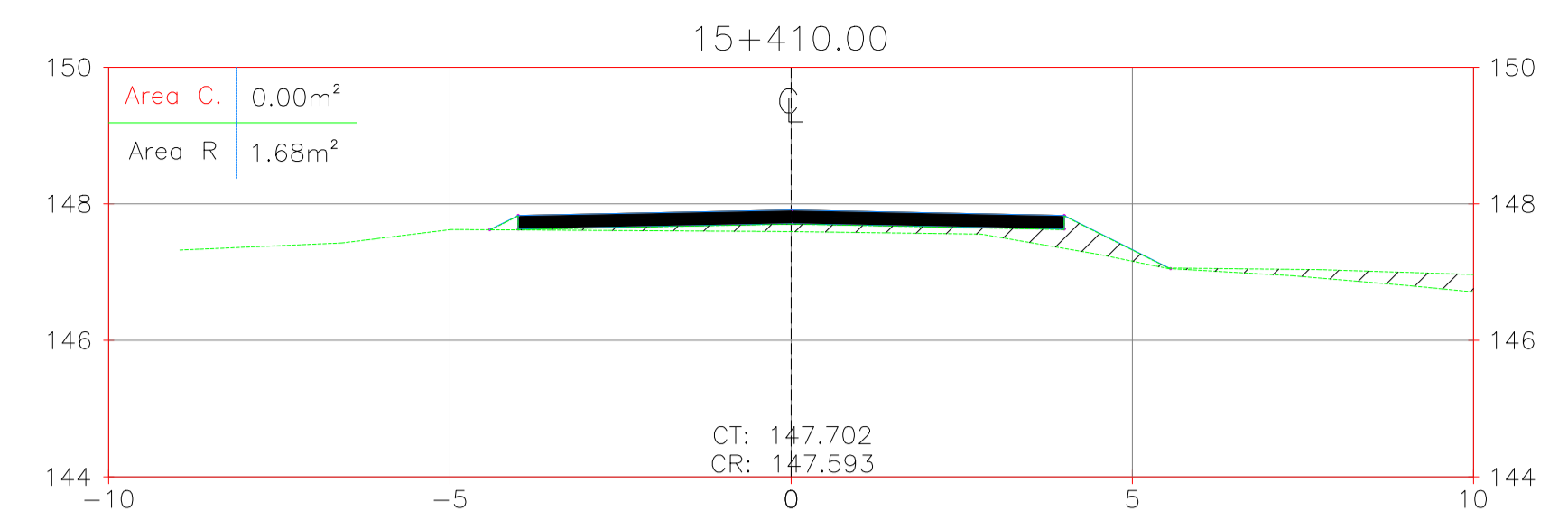
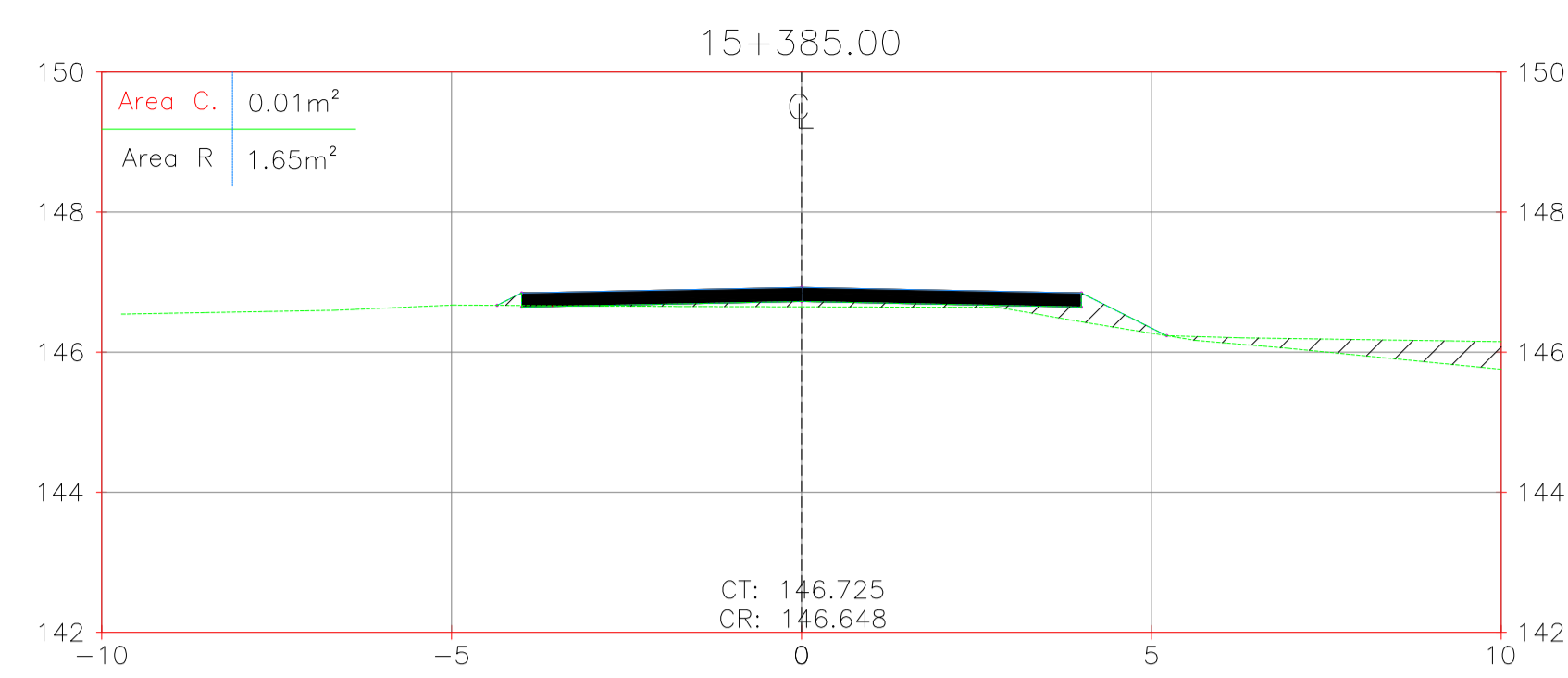
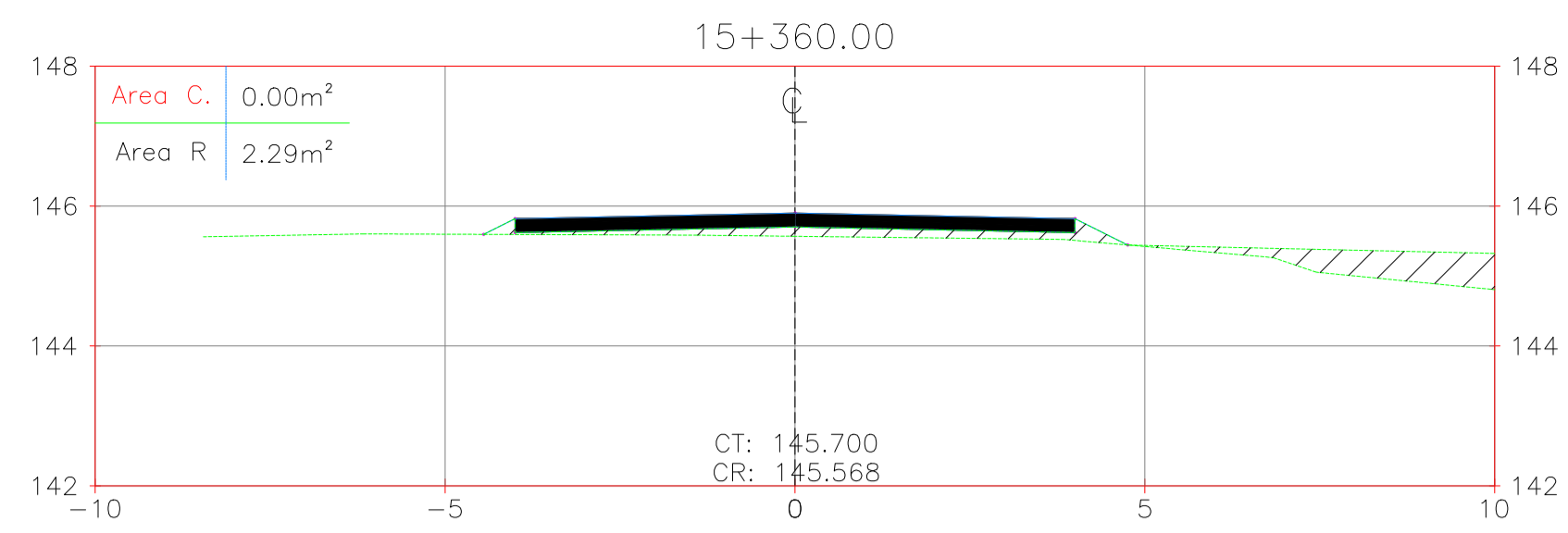
Anexo N° 10: Secciones Transversales de
la Carretera correspondientes a los km
15+240 al km 15+335



SECCION TRANSVERSAL_01_PROG_15+240_A_15+335
SC: 1/100

UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU			
Tarea:	FUNCIONALIDAD DE LA CARRETERA IQUITOS - NAUTA Y REDISEÑO DEL TRAZO EN EL TRAMO KM 15+000 AL KM 16+000 LORETO 2021	Esc.:	INDICADA
Fecha:	FEBRERO-2022	Tipo Plano:	S-T
Dib. CAD:	JPGF - JCSA	Proy.:	
PLANO:	SECCIONES TRANSVERSALES	Lámina N°:	09
Dib.:	SAN JUAN BAUTISTA	Prov.:	MAYNAS
Reg.:	LORETO	vºº:	

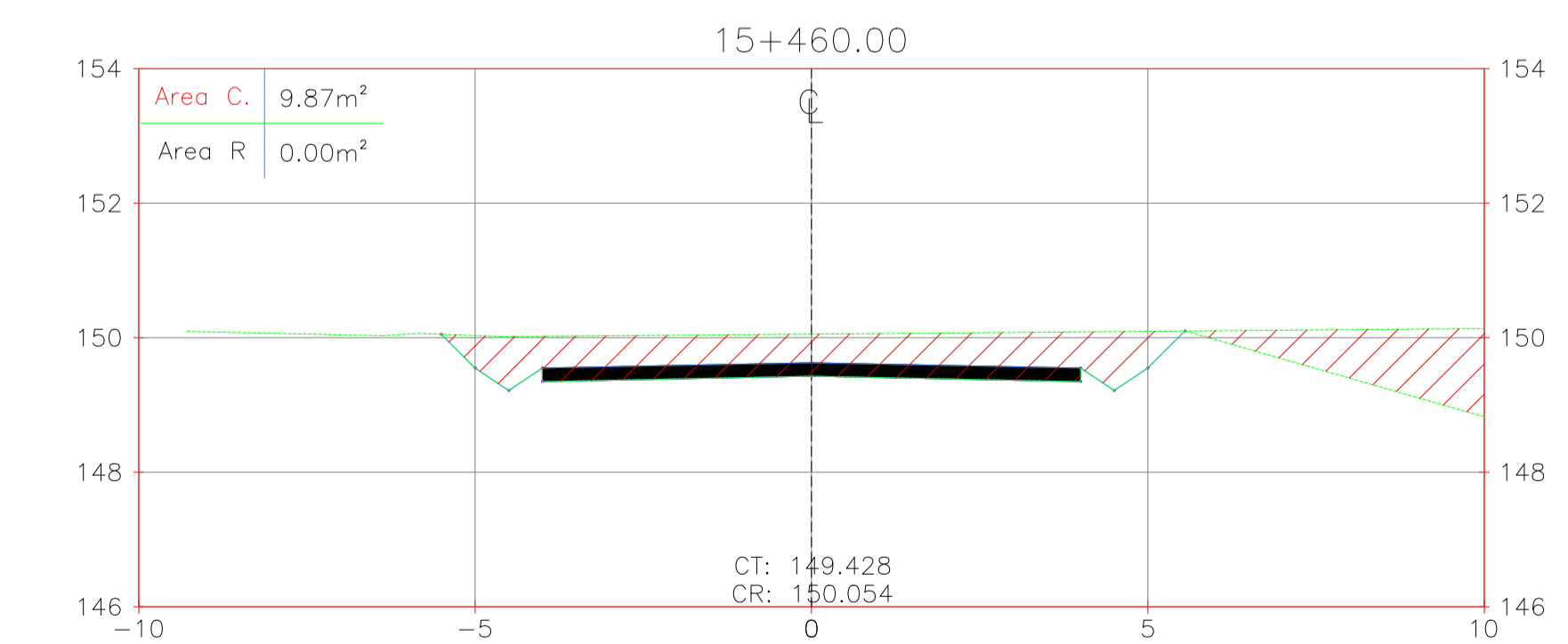
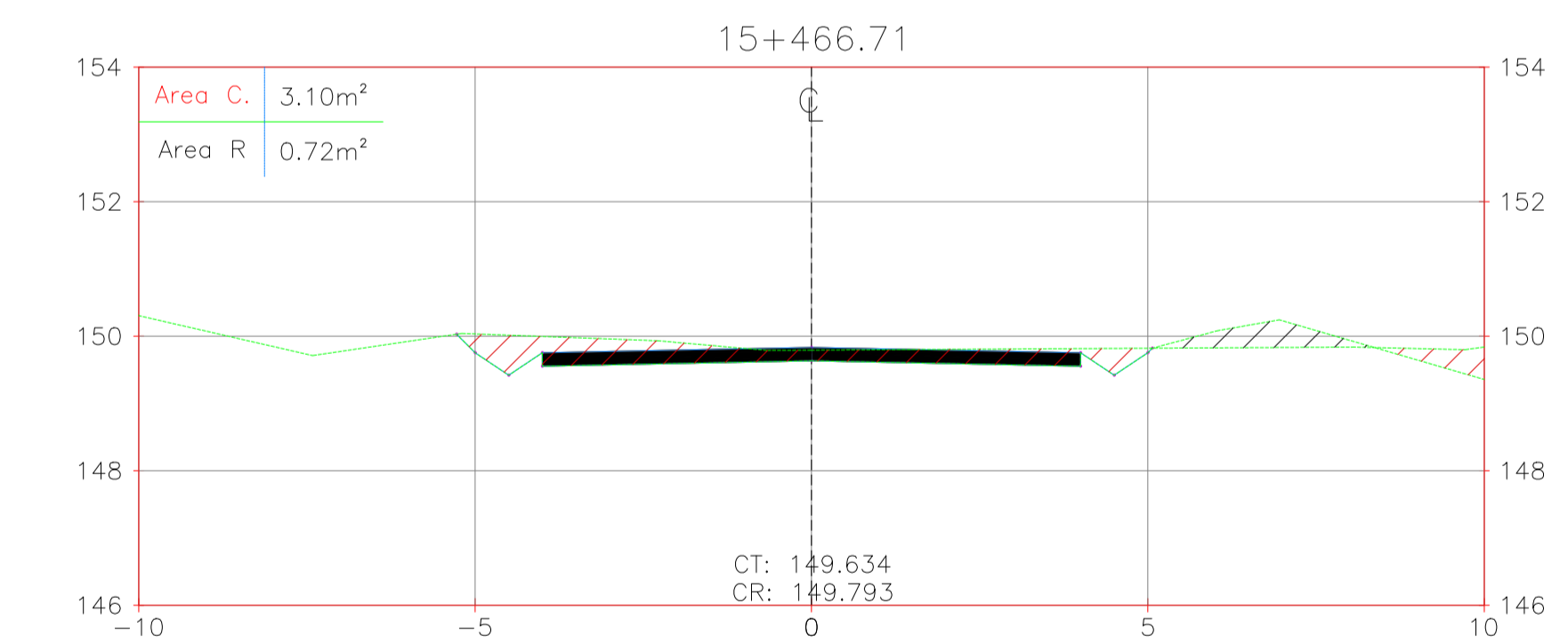
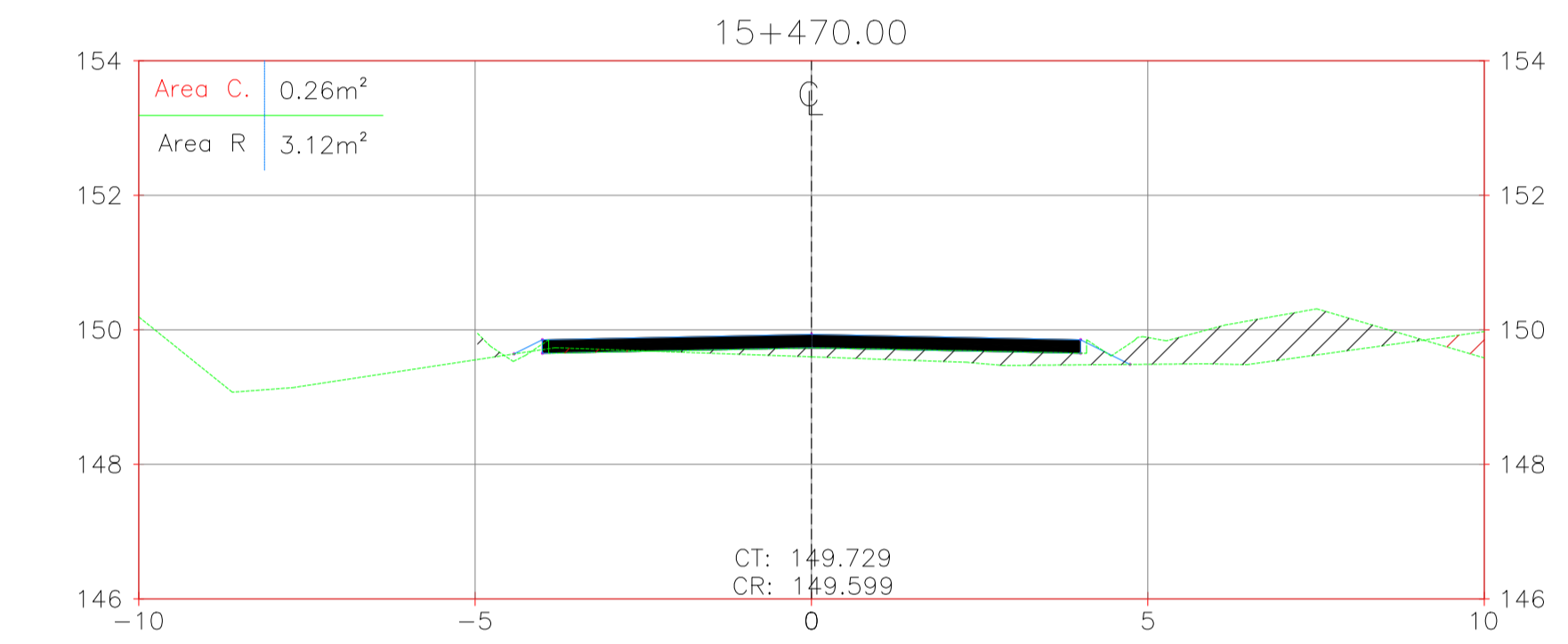
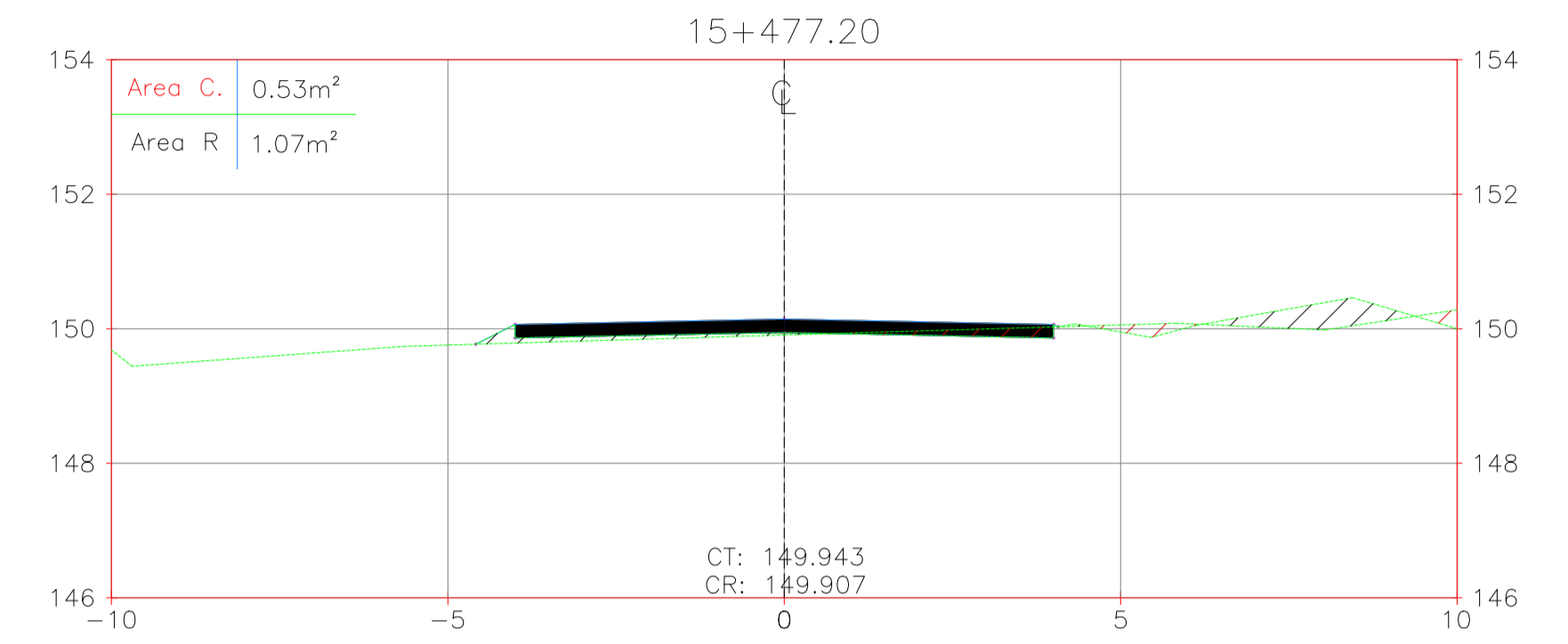
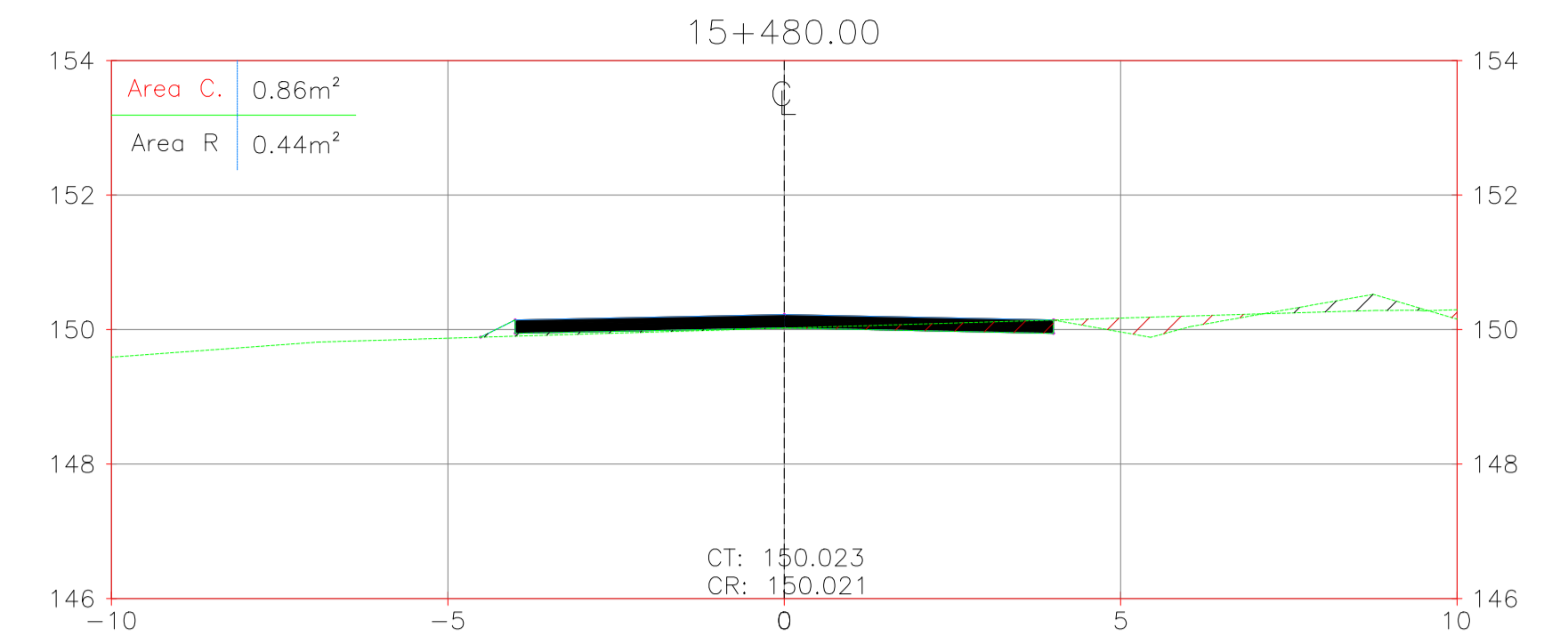
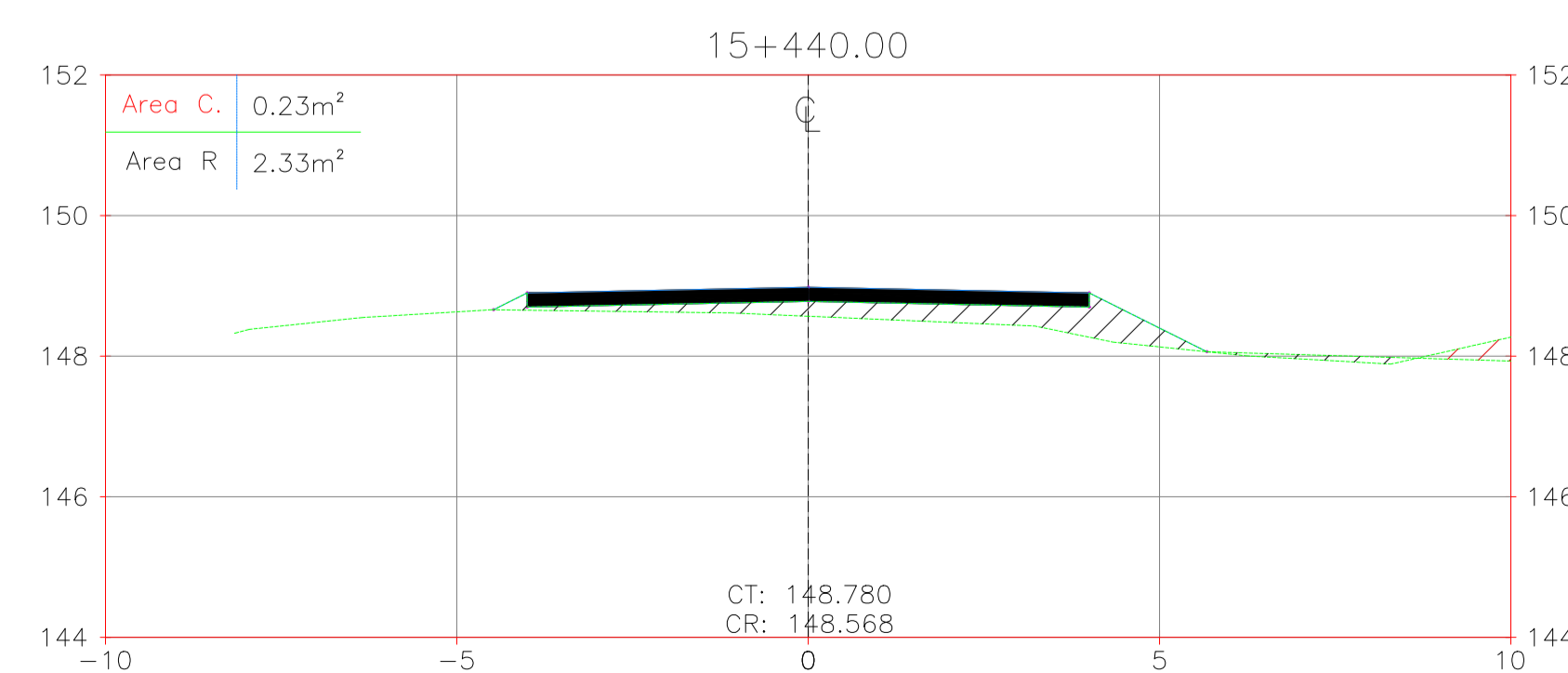
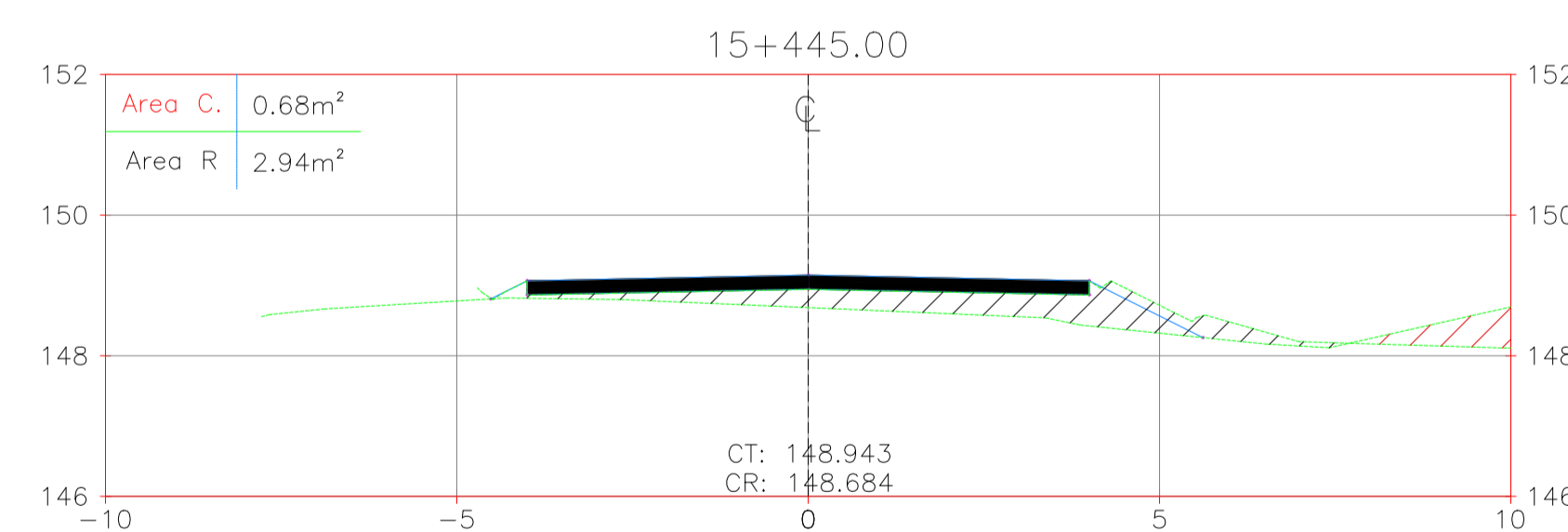
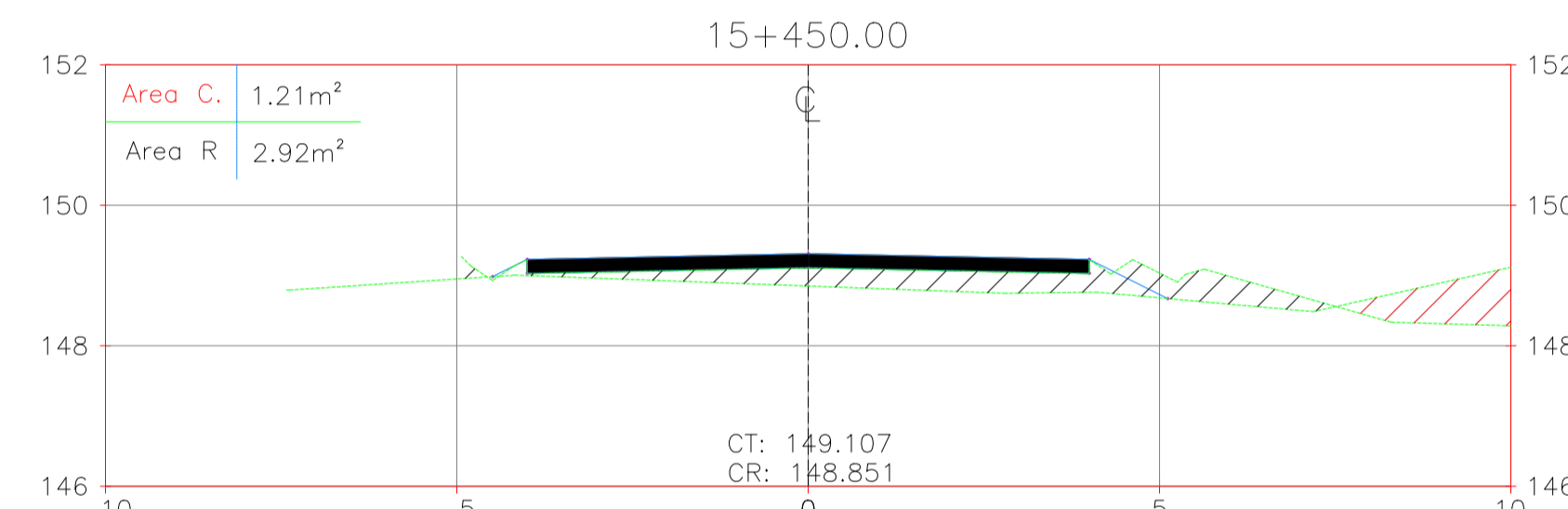
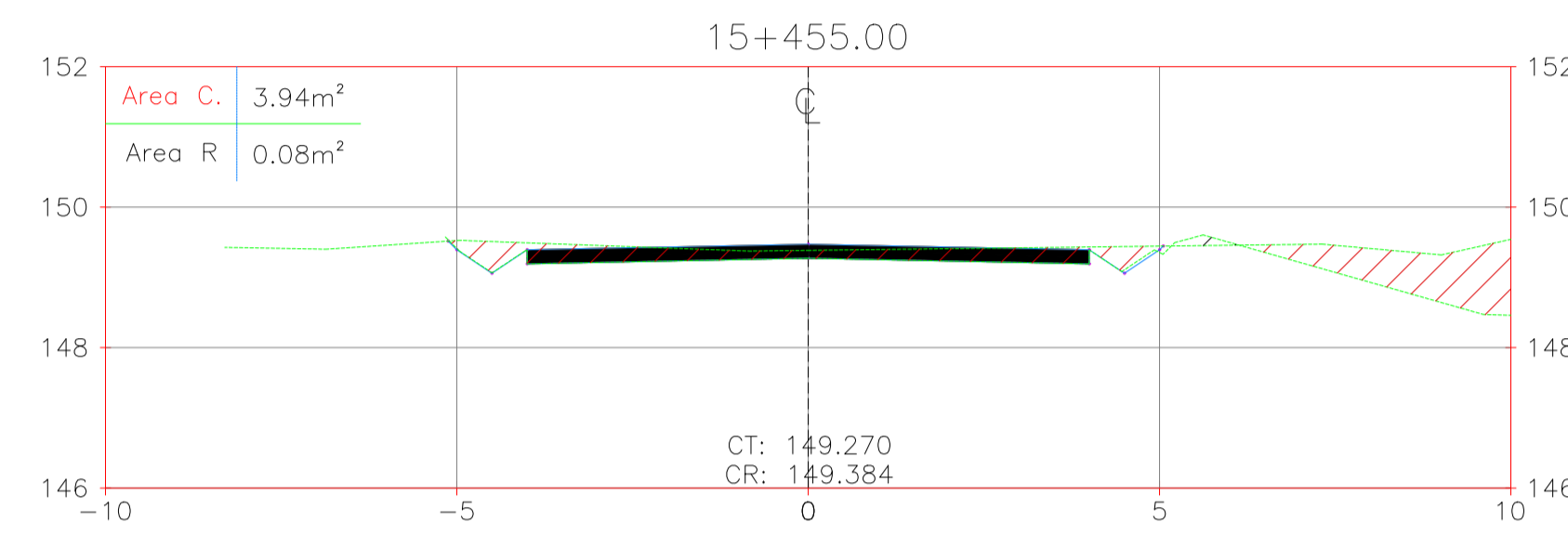
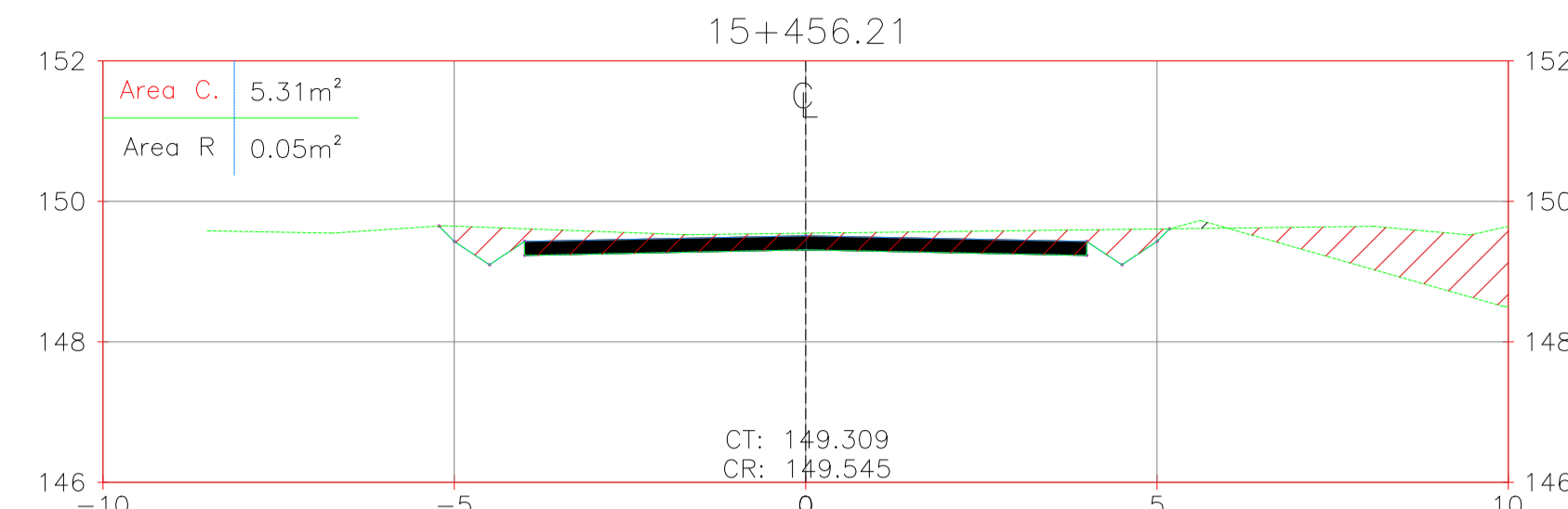
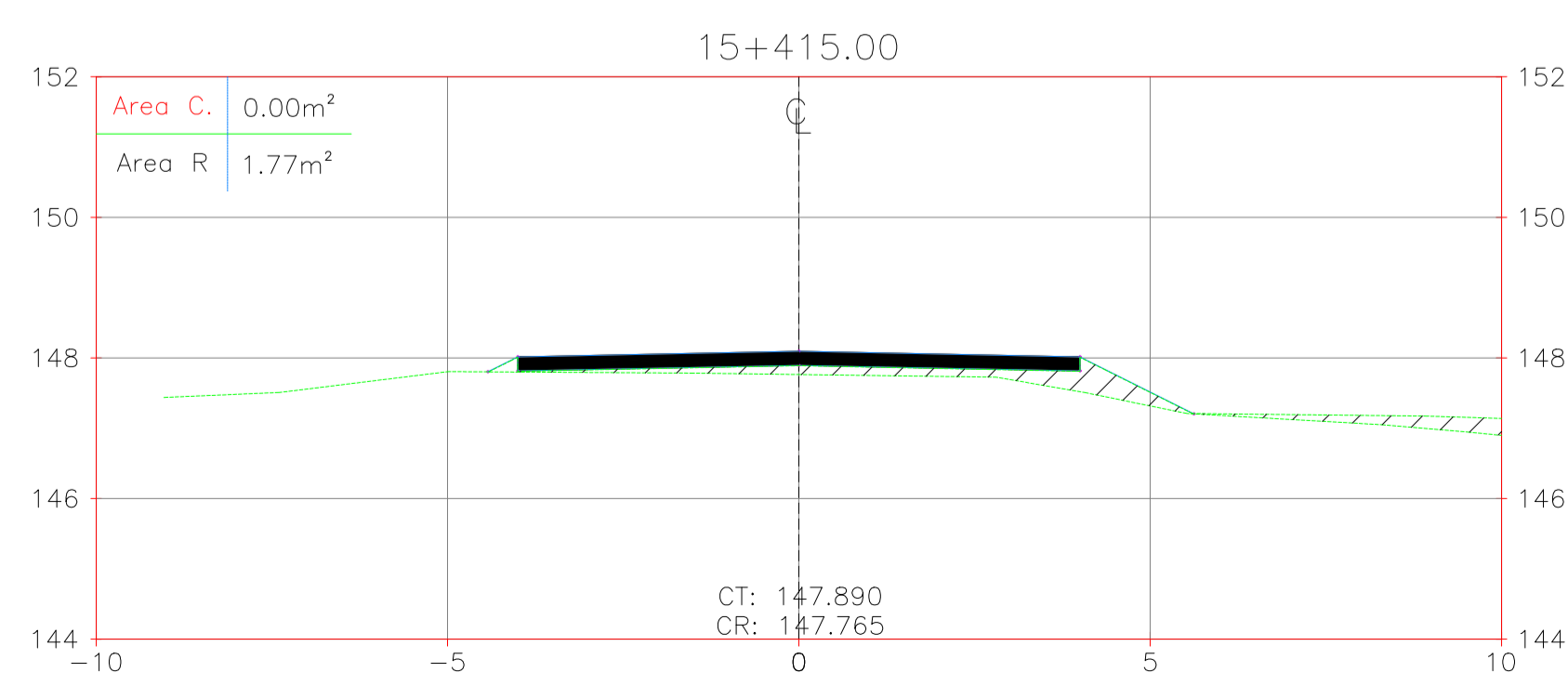
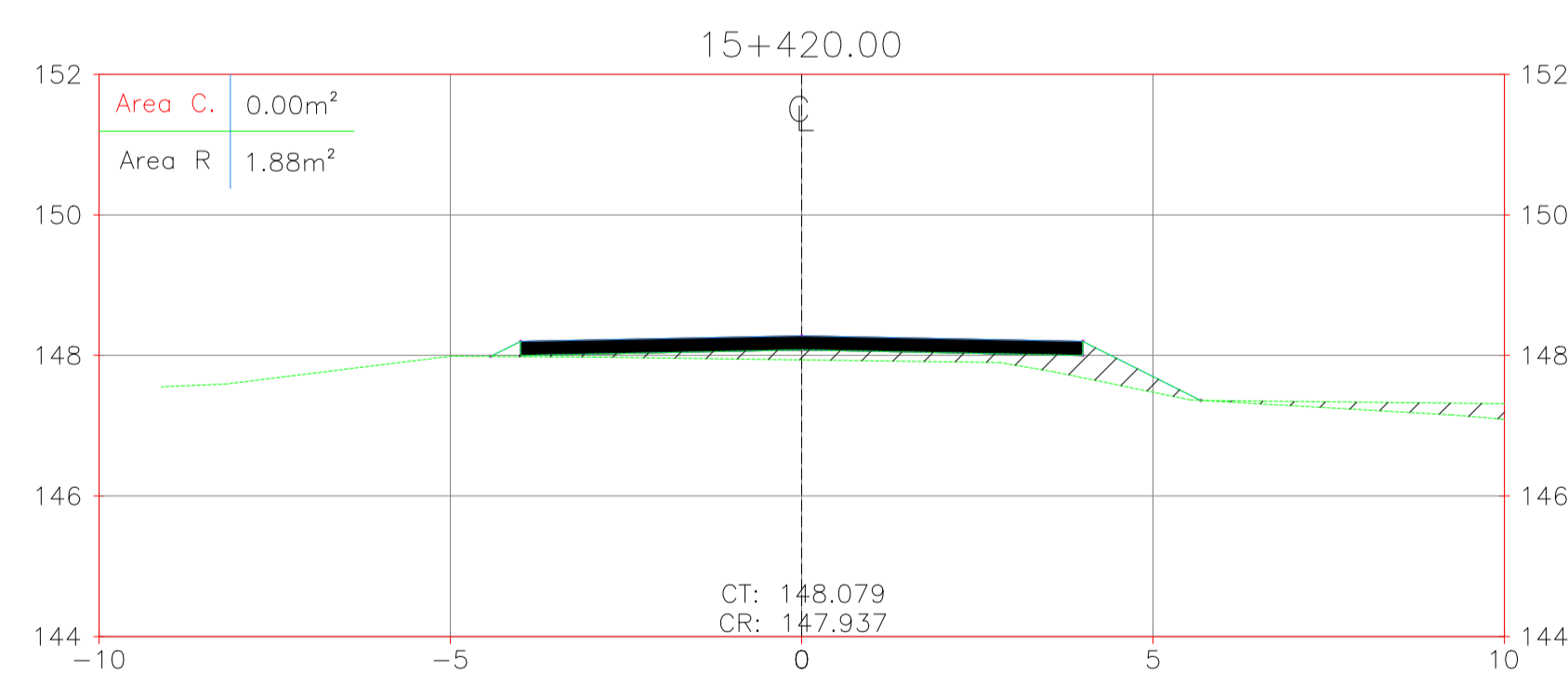
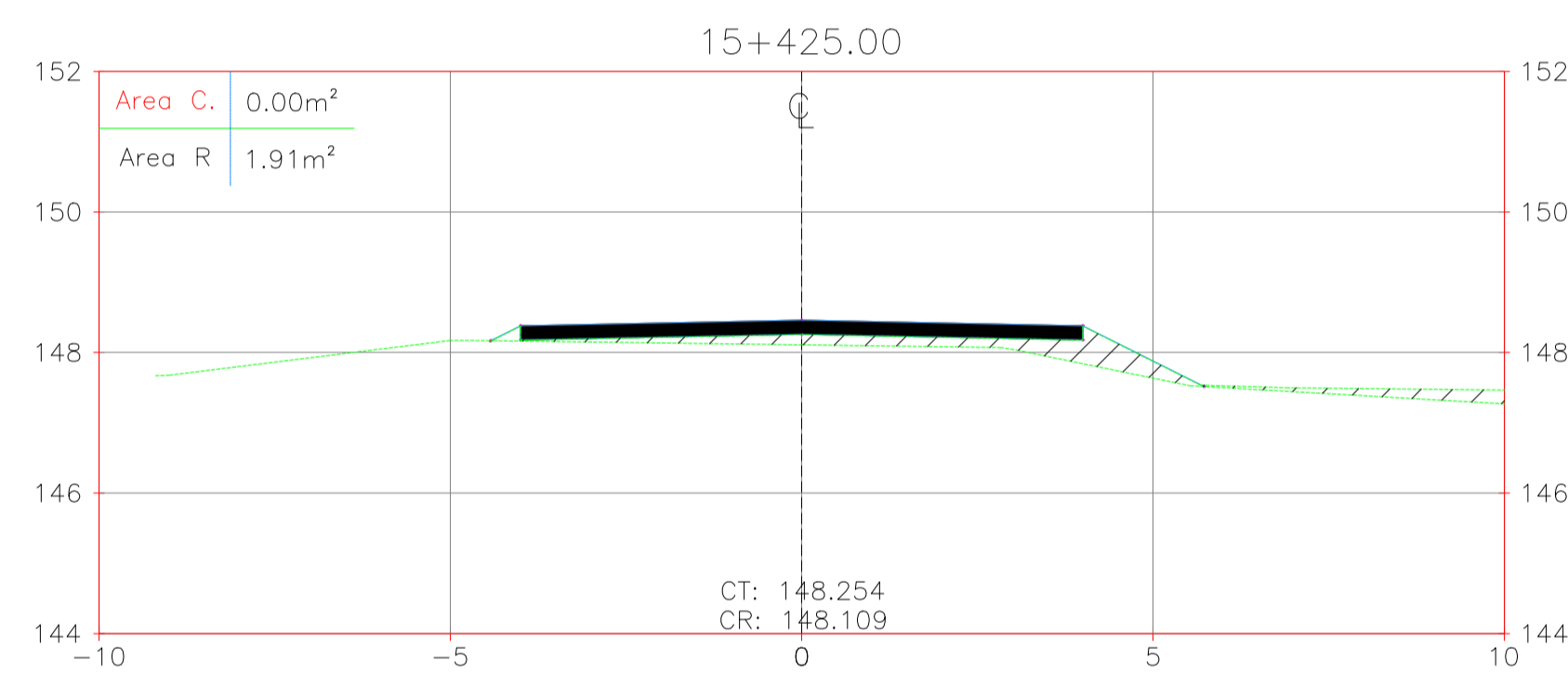
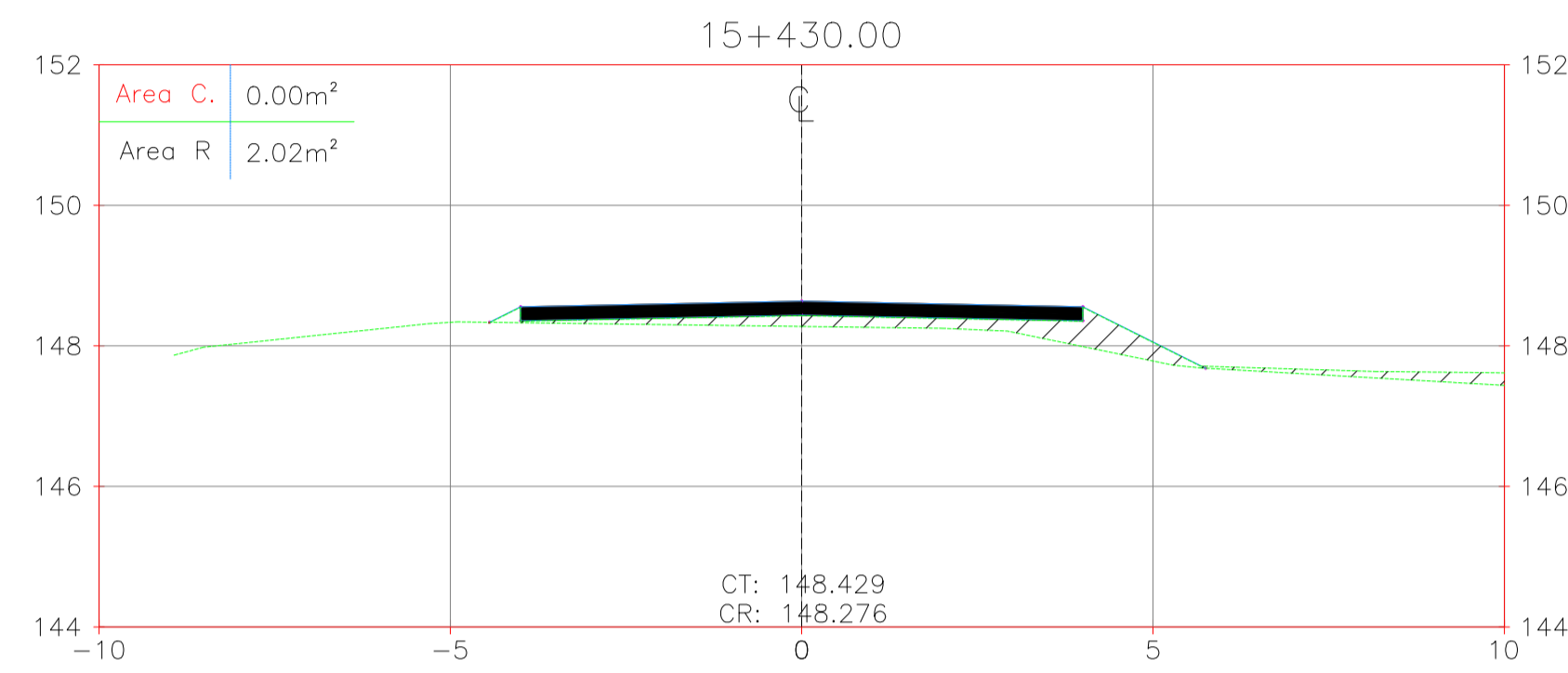
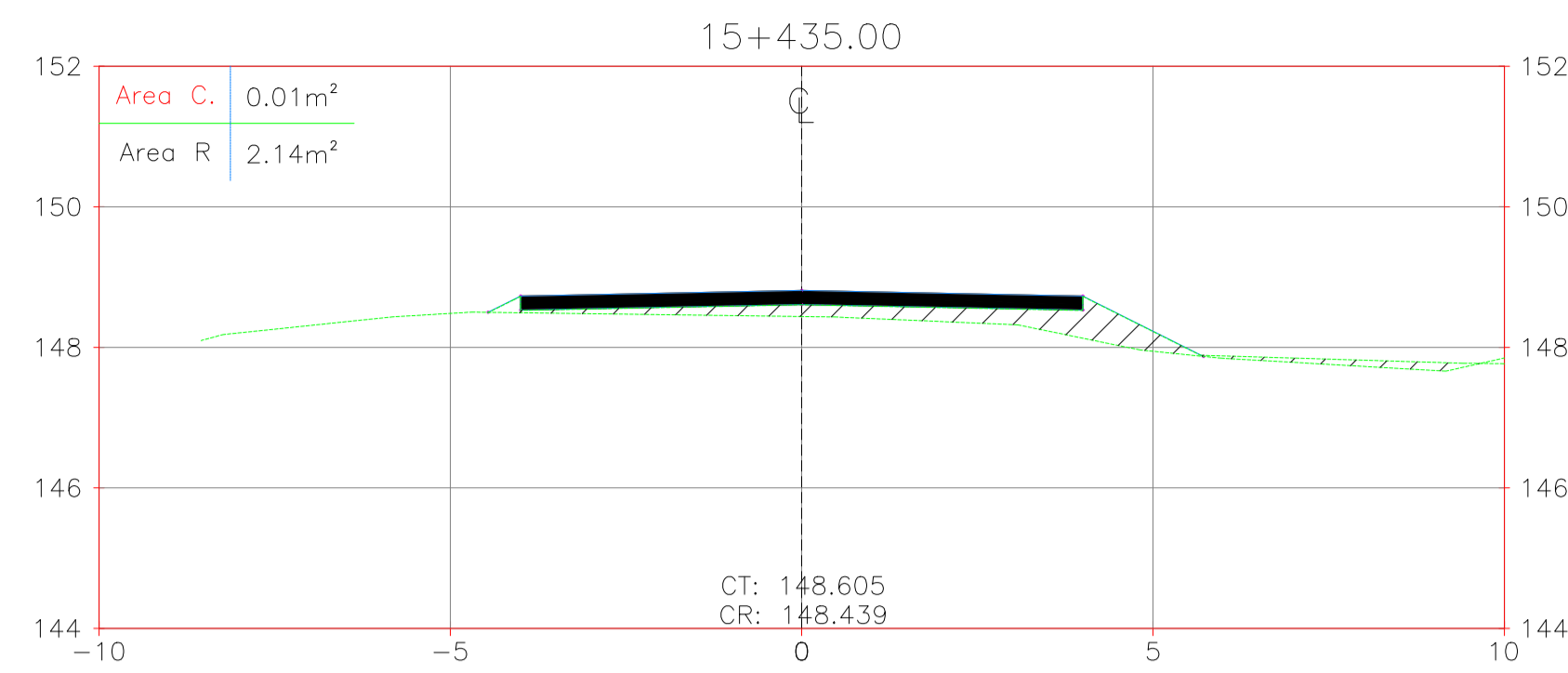
Anexo N° 11: Secciones Transversales de
la Carretera correspondientes a los km
15+340 al km 15+410



SECCION TRANSVERSAL 01 PROG. 15+340 A 15+410
SC: 1/100

UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU			
Tarea:	FUNCIONALIDAD DE LA CARRETERA IQUITOS - NAUTA Y REDISEÑO DEL TRAZO EN EL TRAMO KM 15+000 AL KM 16+000 LORETO 2021	Esc.:	INDICADA
Fecha:	FEBRERO-2022	Proy.:	JPGF - JCSA
Dib. CAD:	JPGF - JCSA	Apr.:	
PLANO:	SECCIONES TRANSVERSALES		Lámina N°:
Dib.:	SAN JUAN BAUTISTA	Prov.:	MAYNAS
Reg.:	LORETO	vº:	
			10

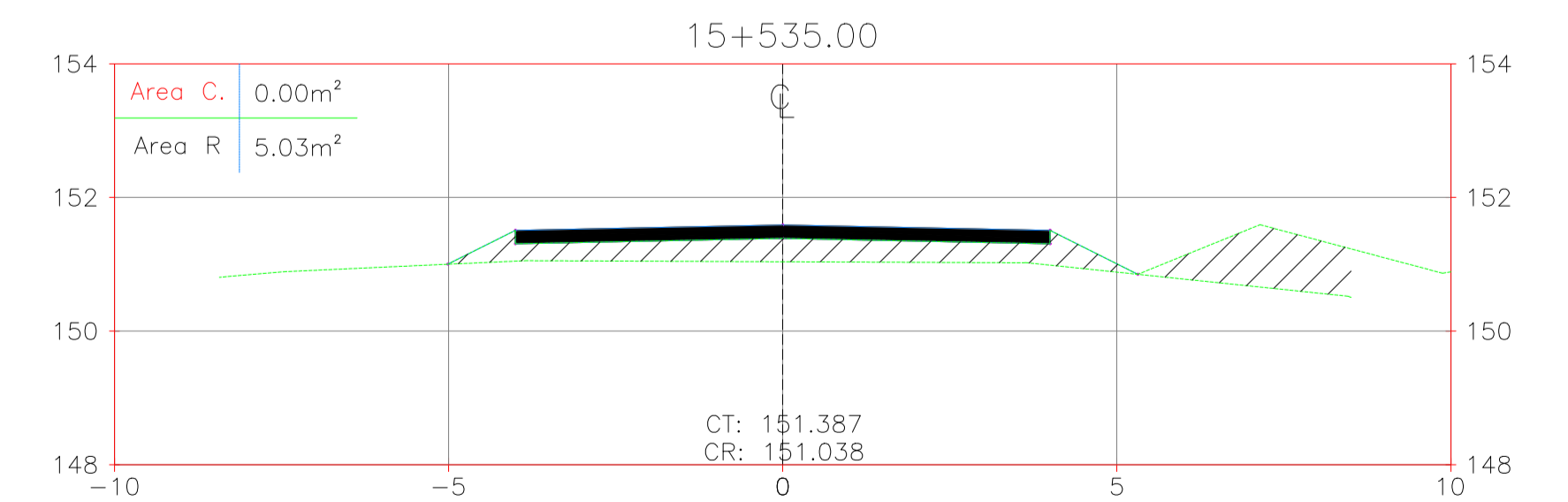
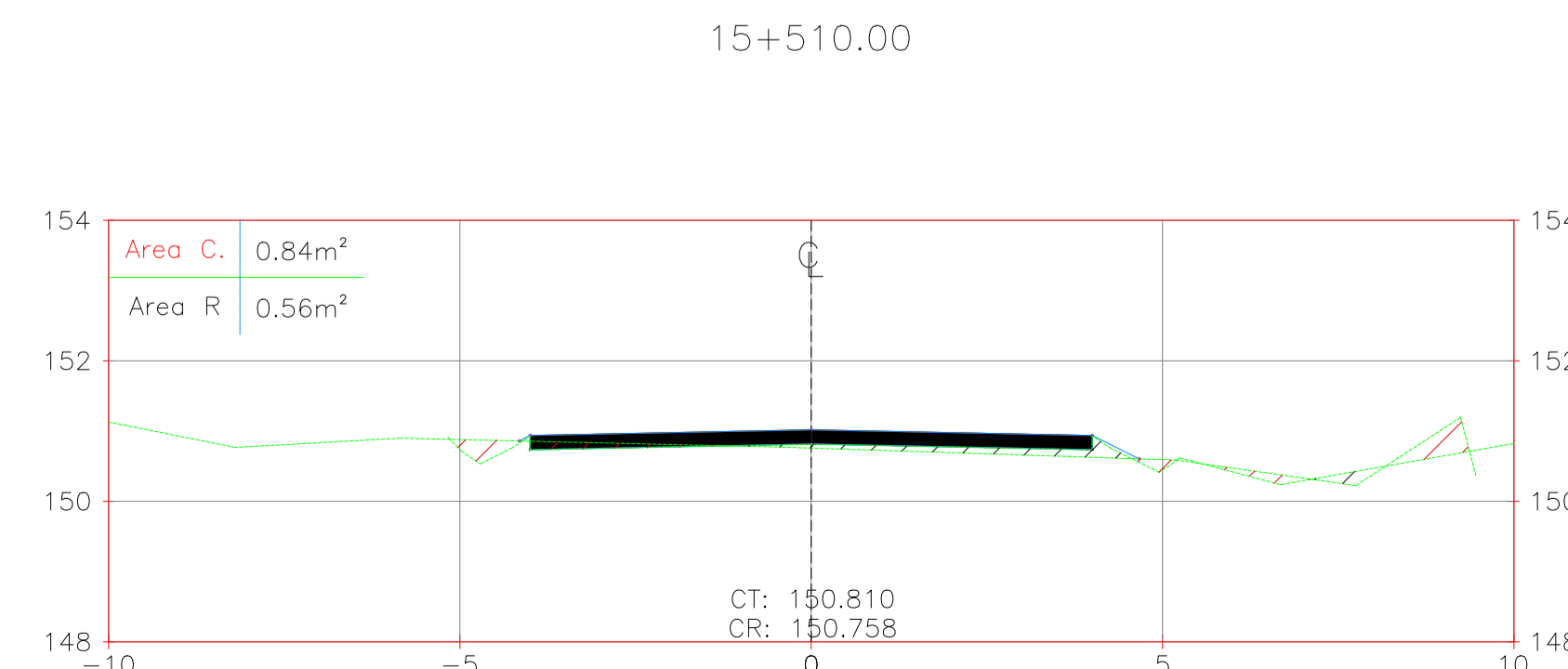
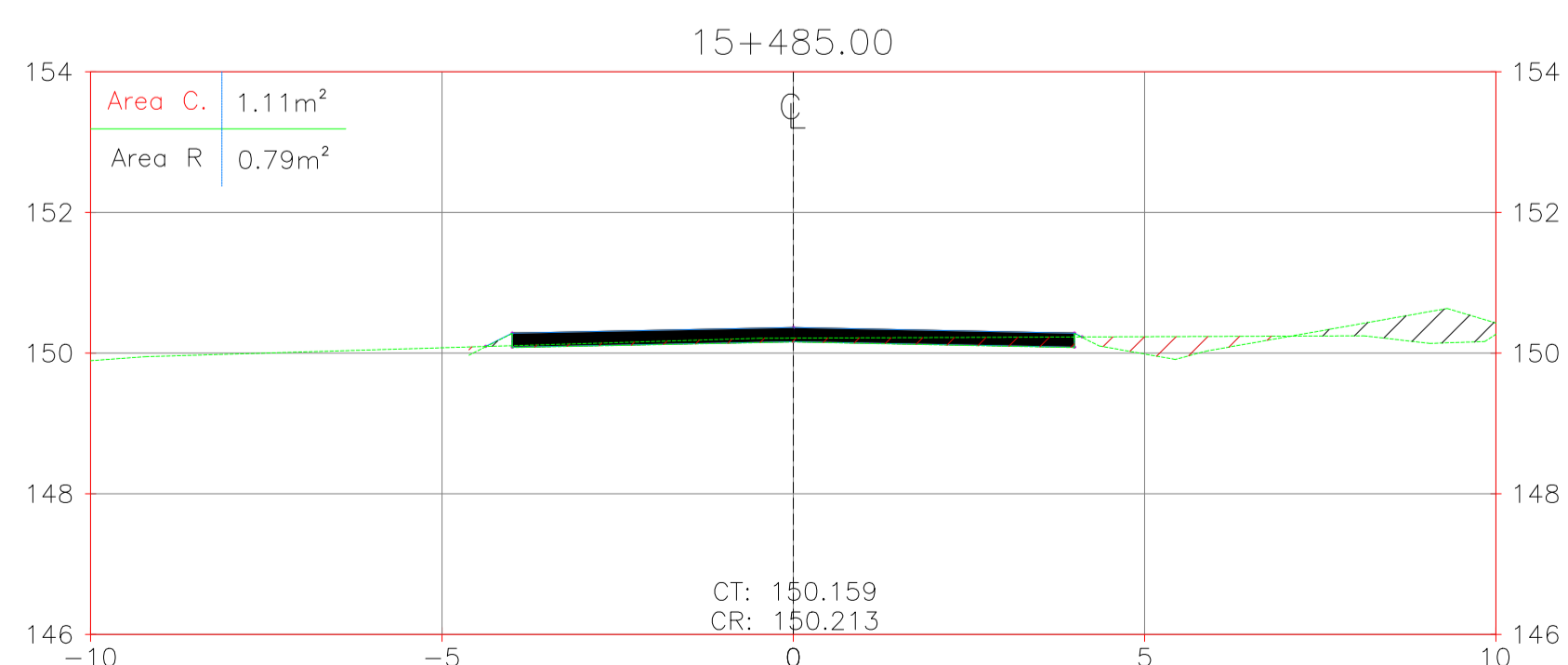
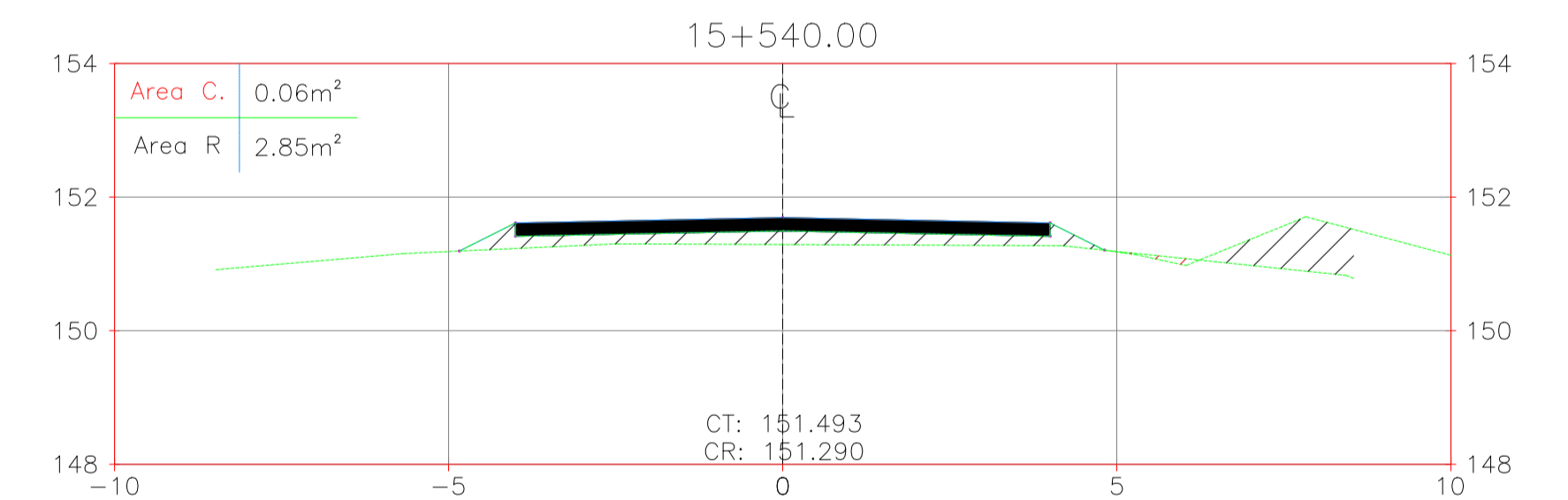
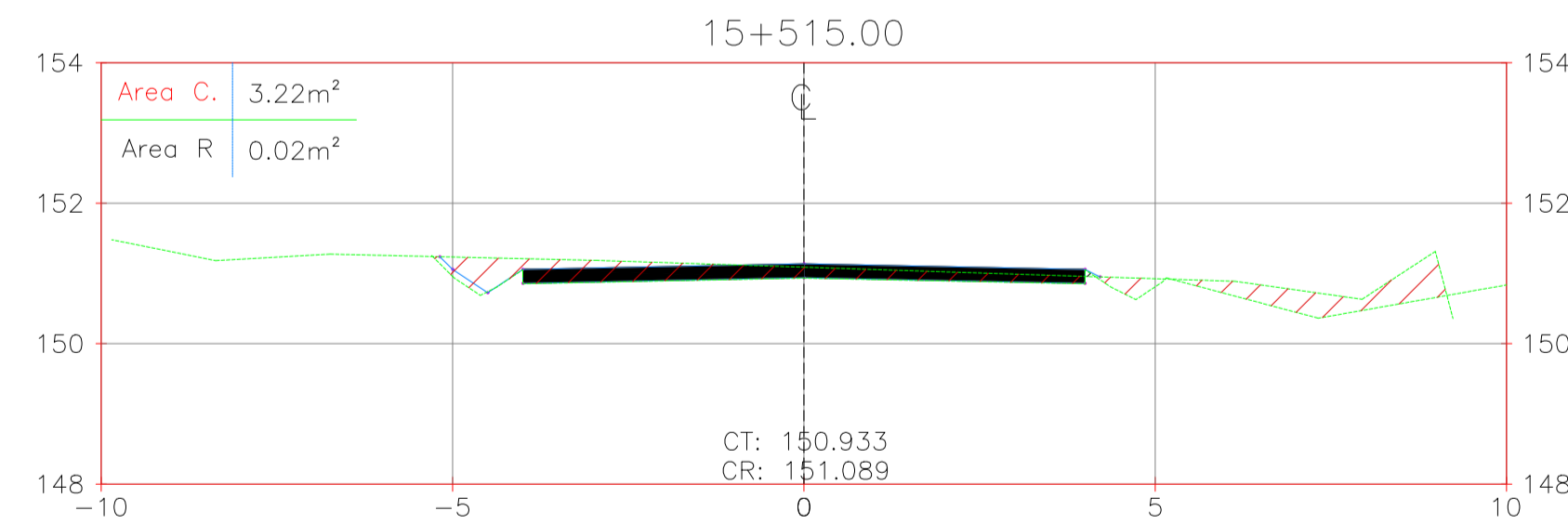
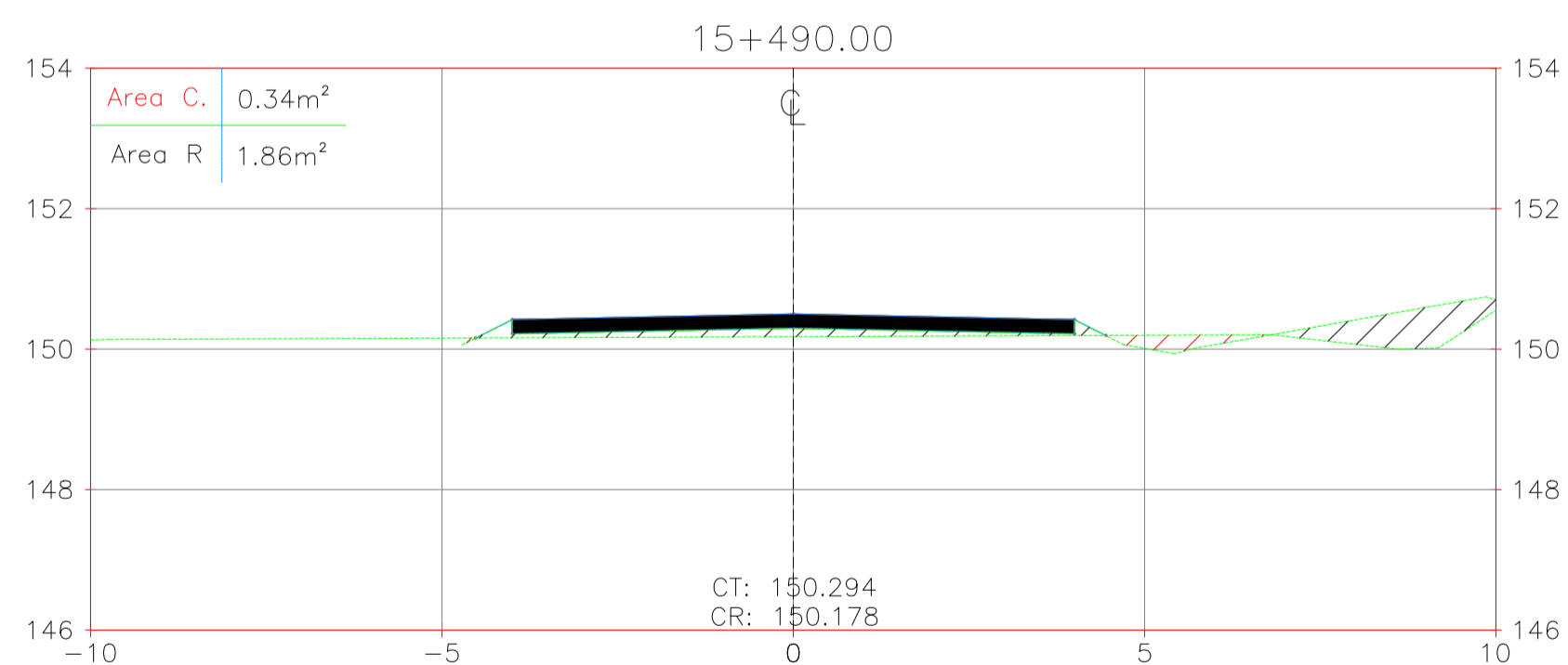
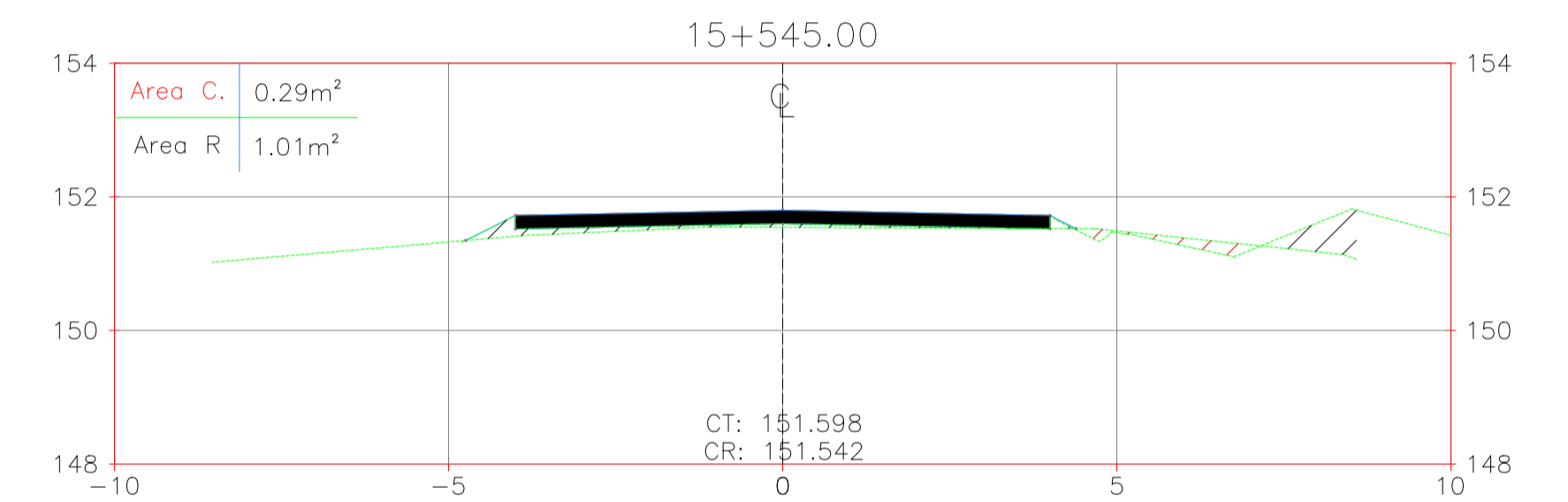
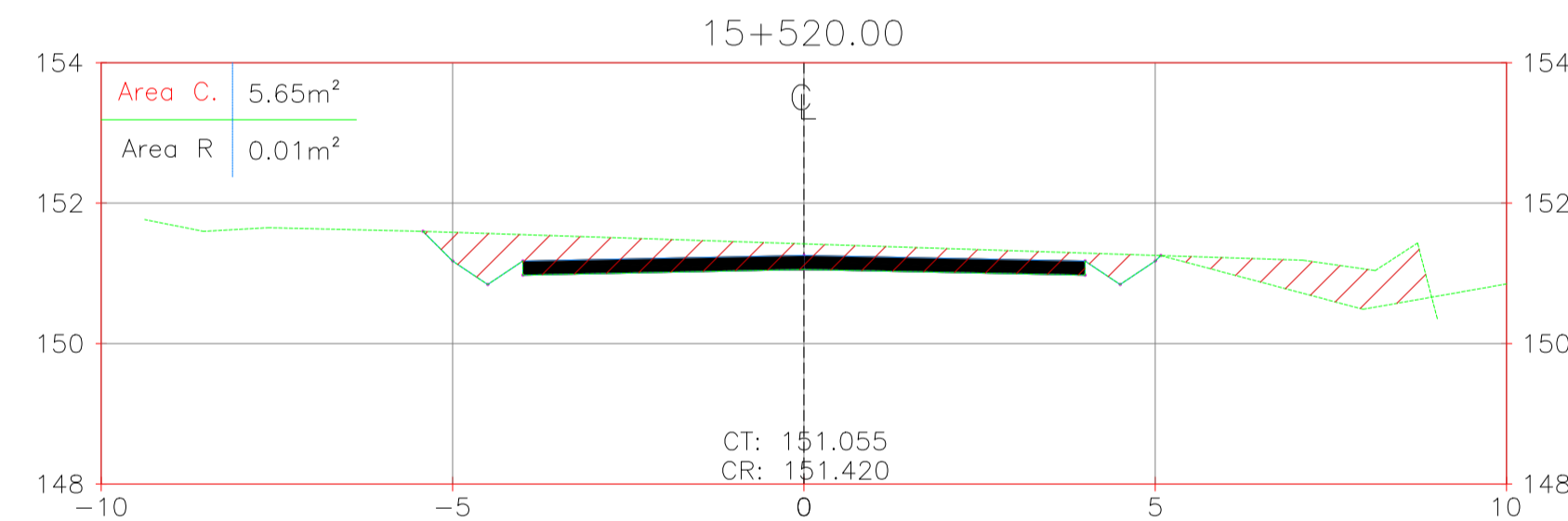
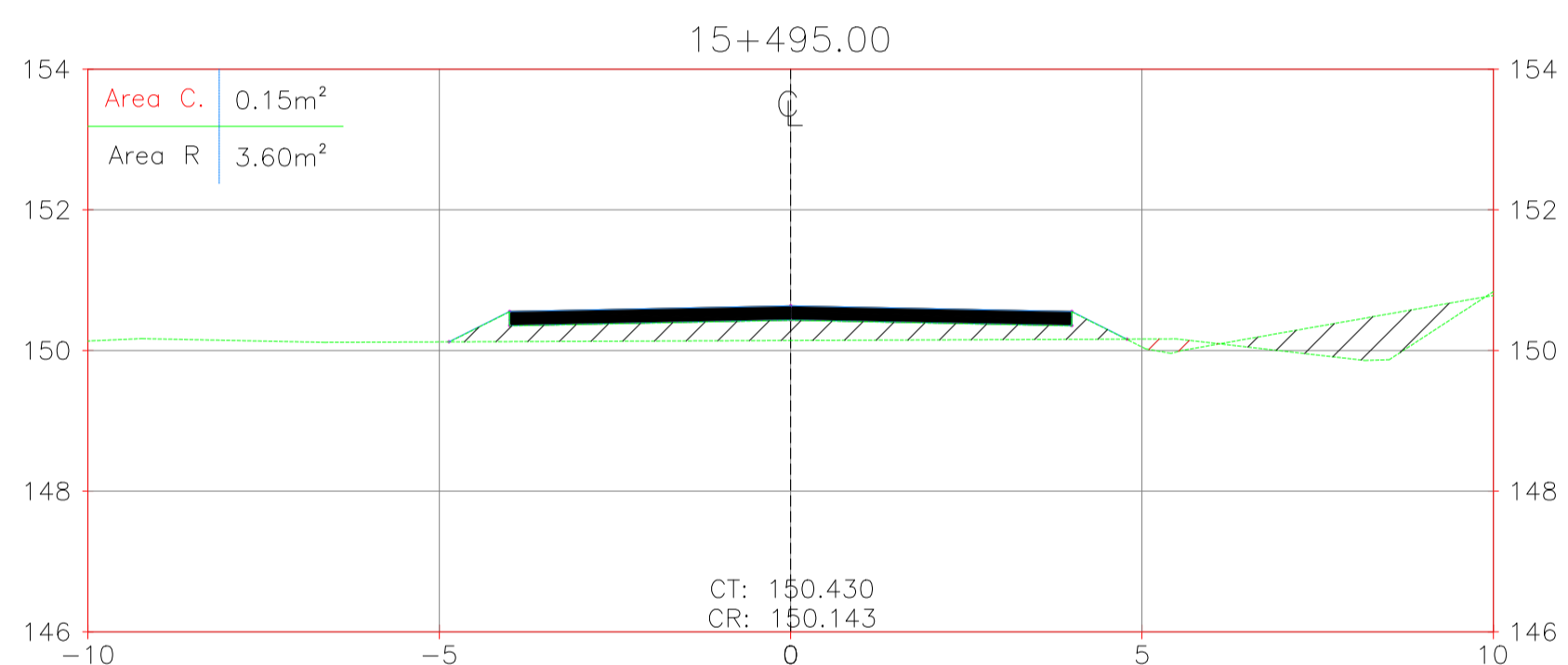
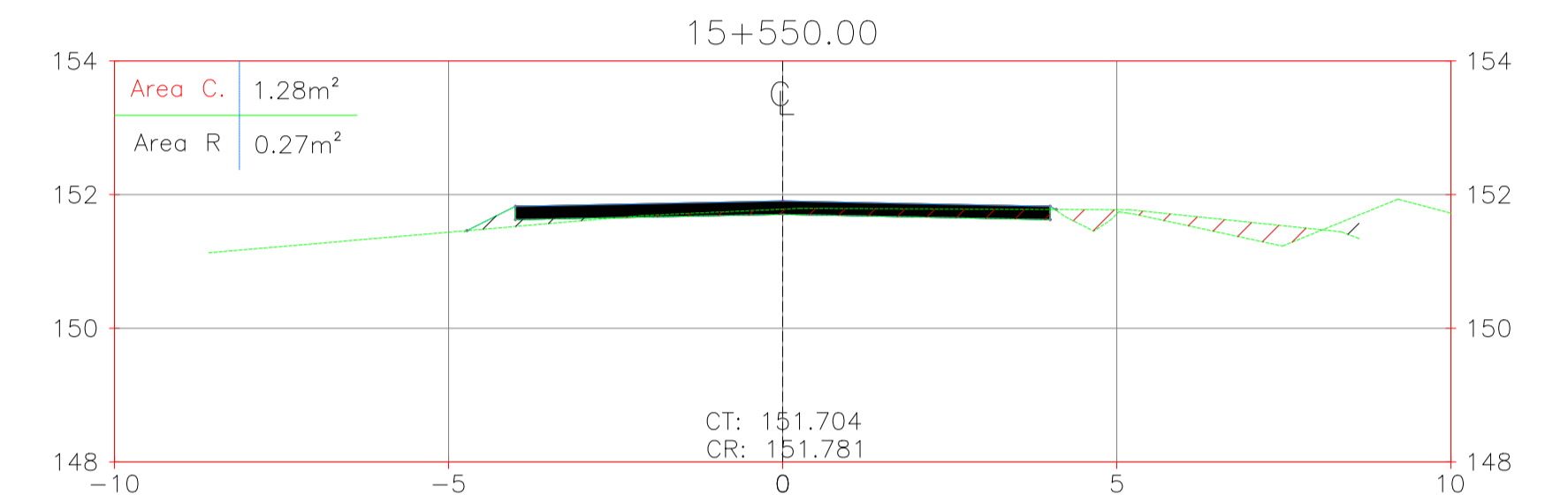
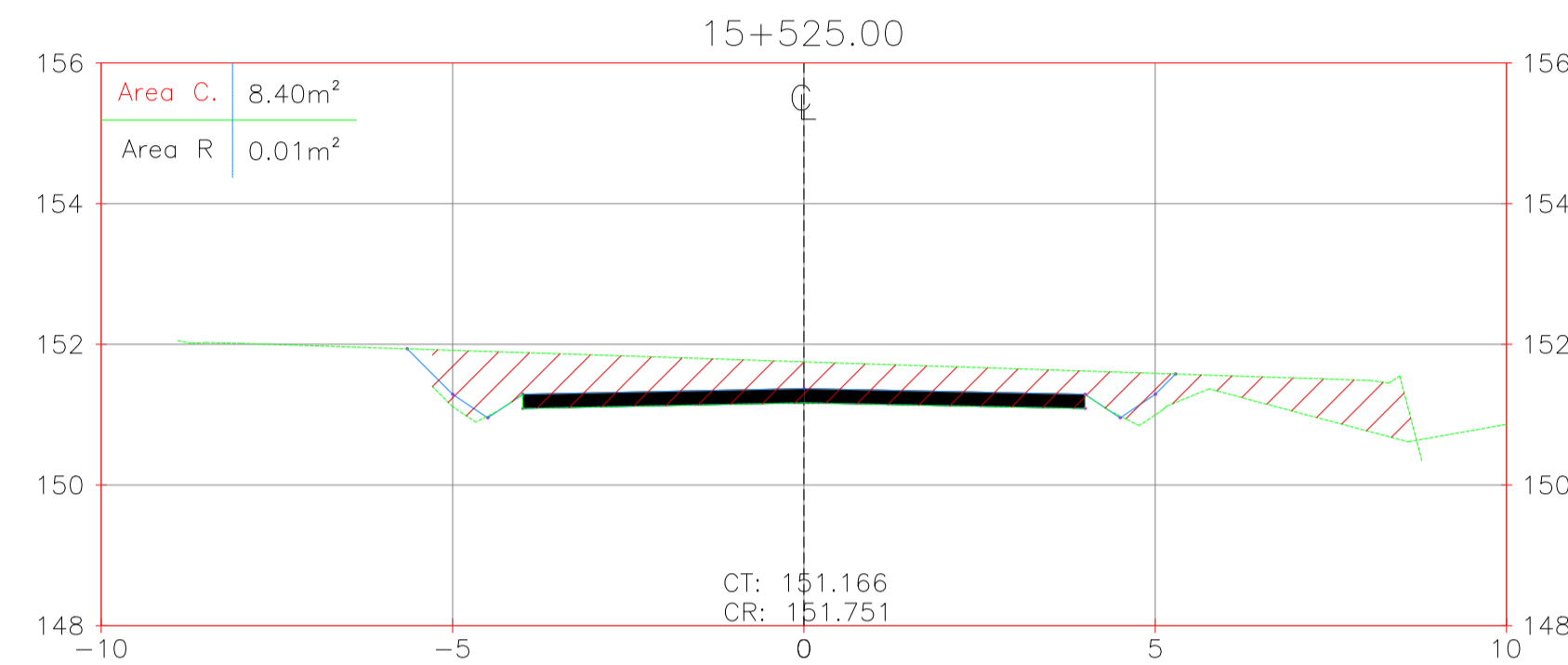
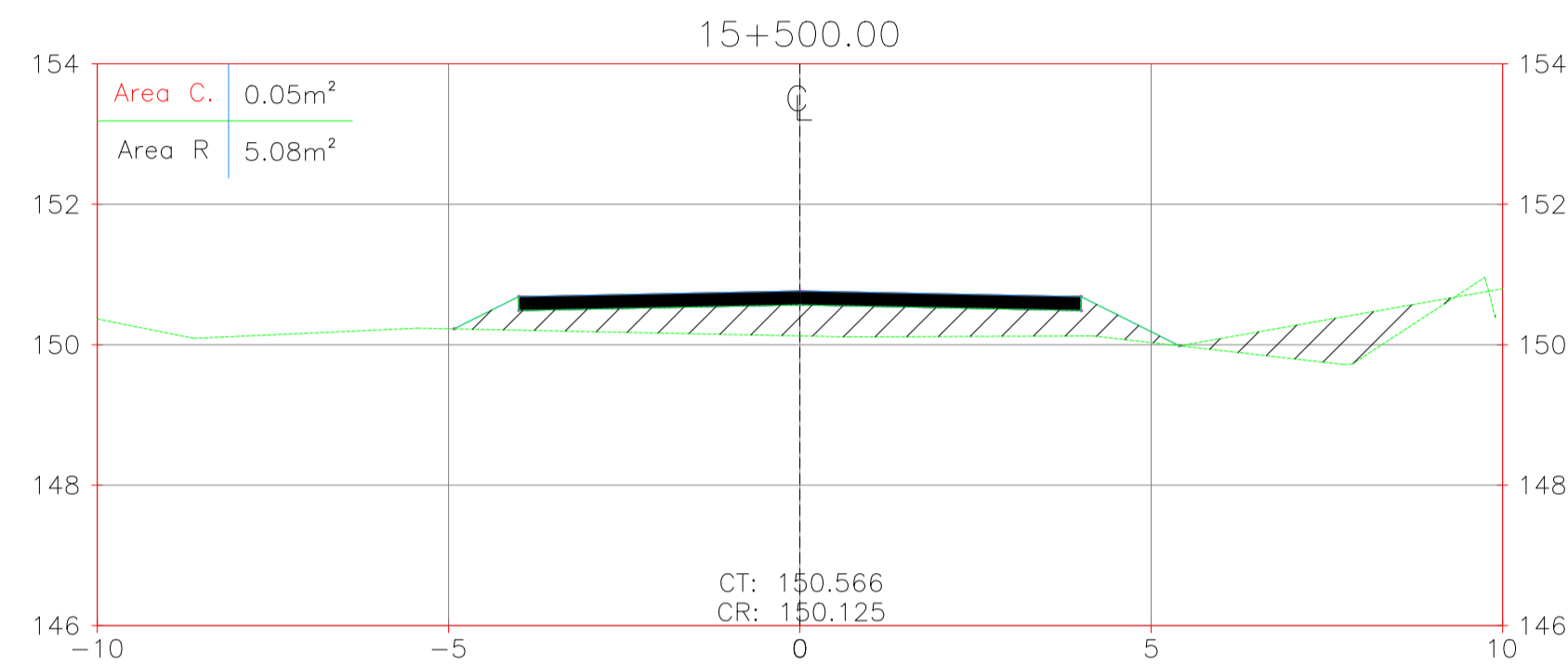
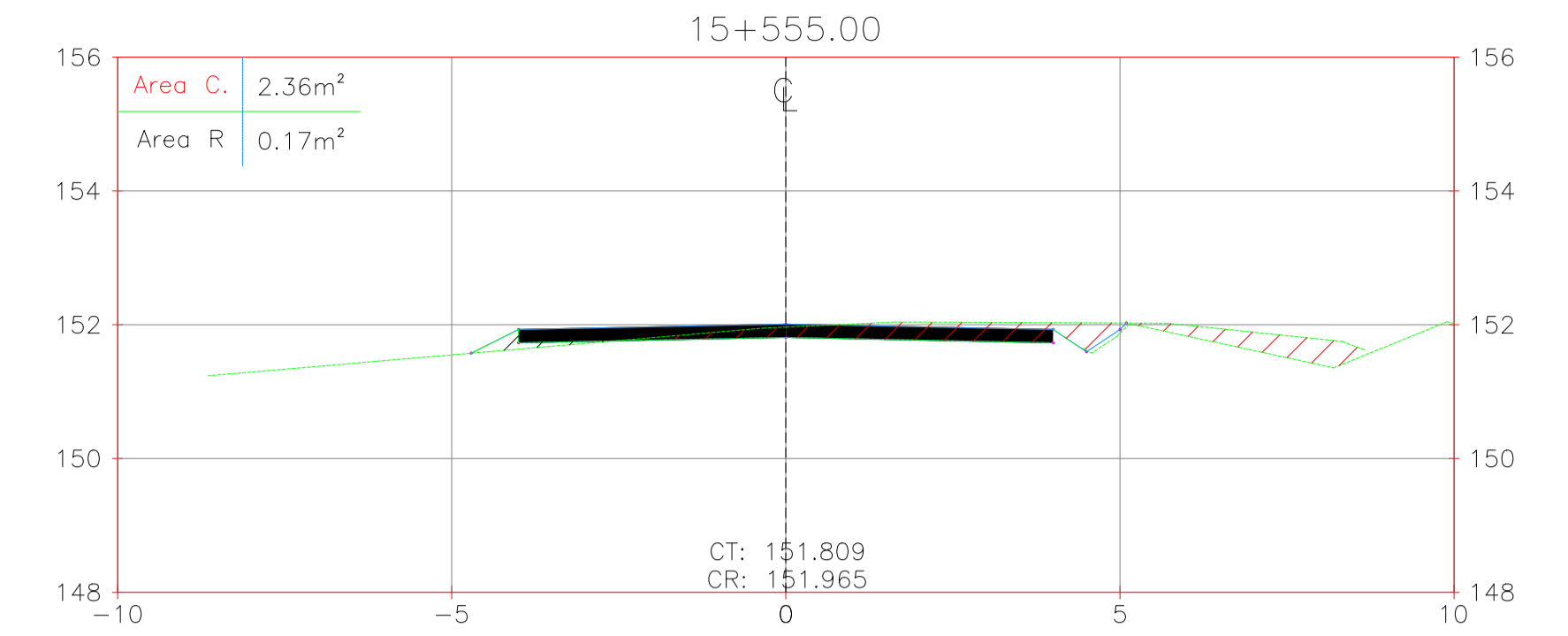
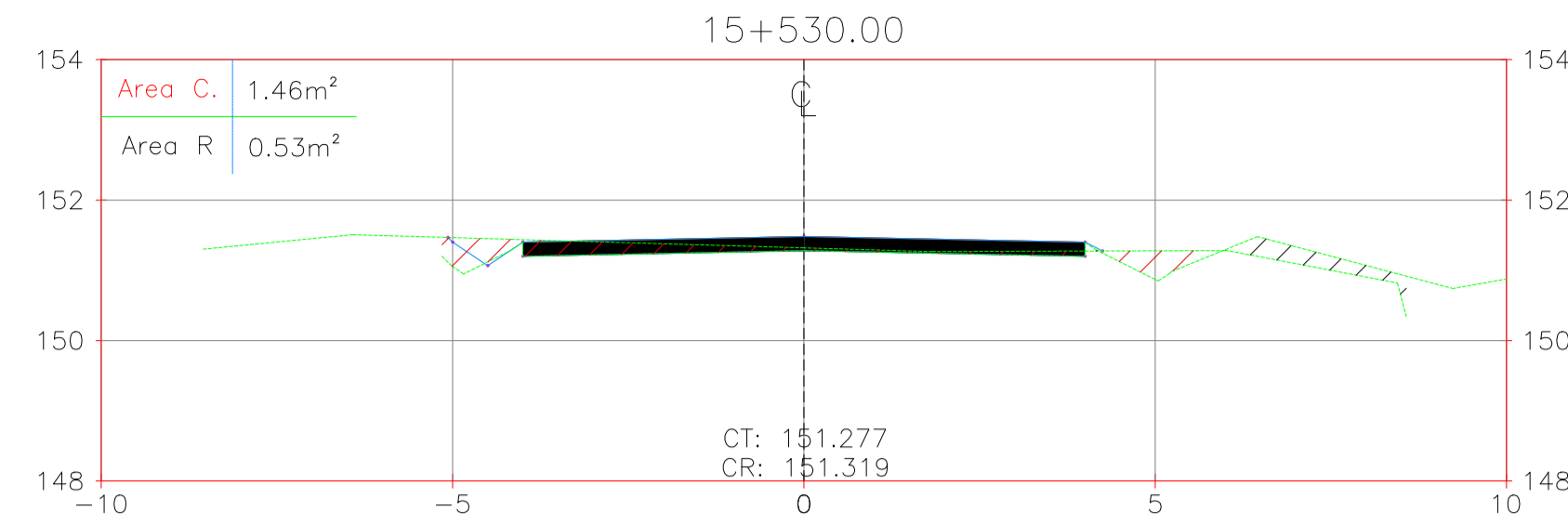
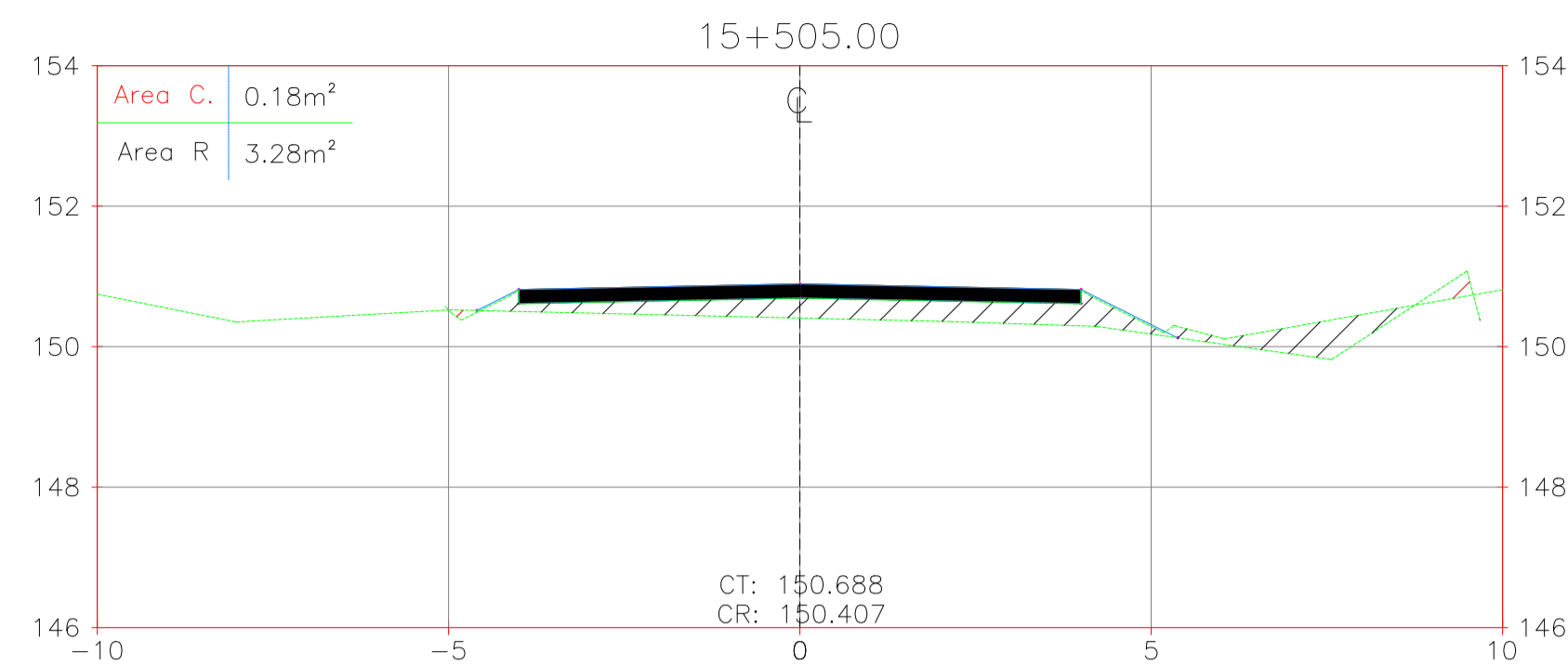
Anexo N° 12: Secciones Transversales de
la Carretera correspondientes a los km
15+415 al km 15+480



SECCION TRANSVERSAL_01_PROG_15+415_A_15+480
SC: 1/100

UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU			
Tema:	FUNCIONALIDAD DE LA CARRETERA IQUITOS - NAUTA Y REDISEÑO DEL TRAZO EN EL TRAMO KM 15+000 AL KM 16+000 LORETO 2021	Esc.:	INDICADA
Fecha:	FEBRERO-2022	Proy.:	JPGF - JCSA
PLANO:	SECCIONES TRANSVERSALES	Proy.:	
Dib. CAD:	JPGF - JCSA	Aprob.:	
DM.:	SAN JUAN BAUTISTA	Prov.:	MAYNAS
Reg.:	LORETO	vºº:	
			Tipo Plano: S-T
			Lámina N.º: 11

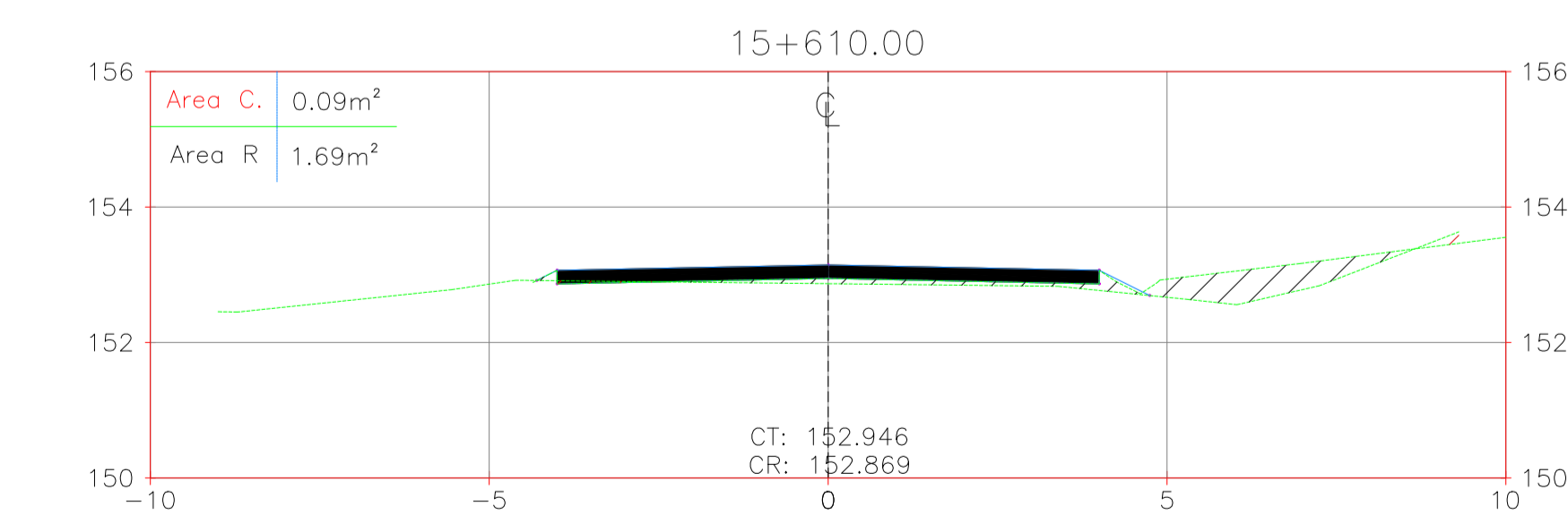
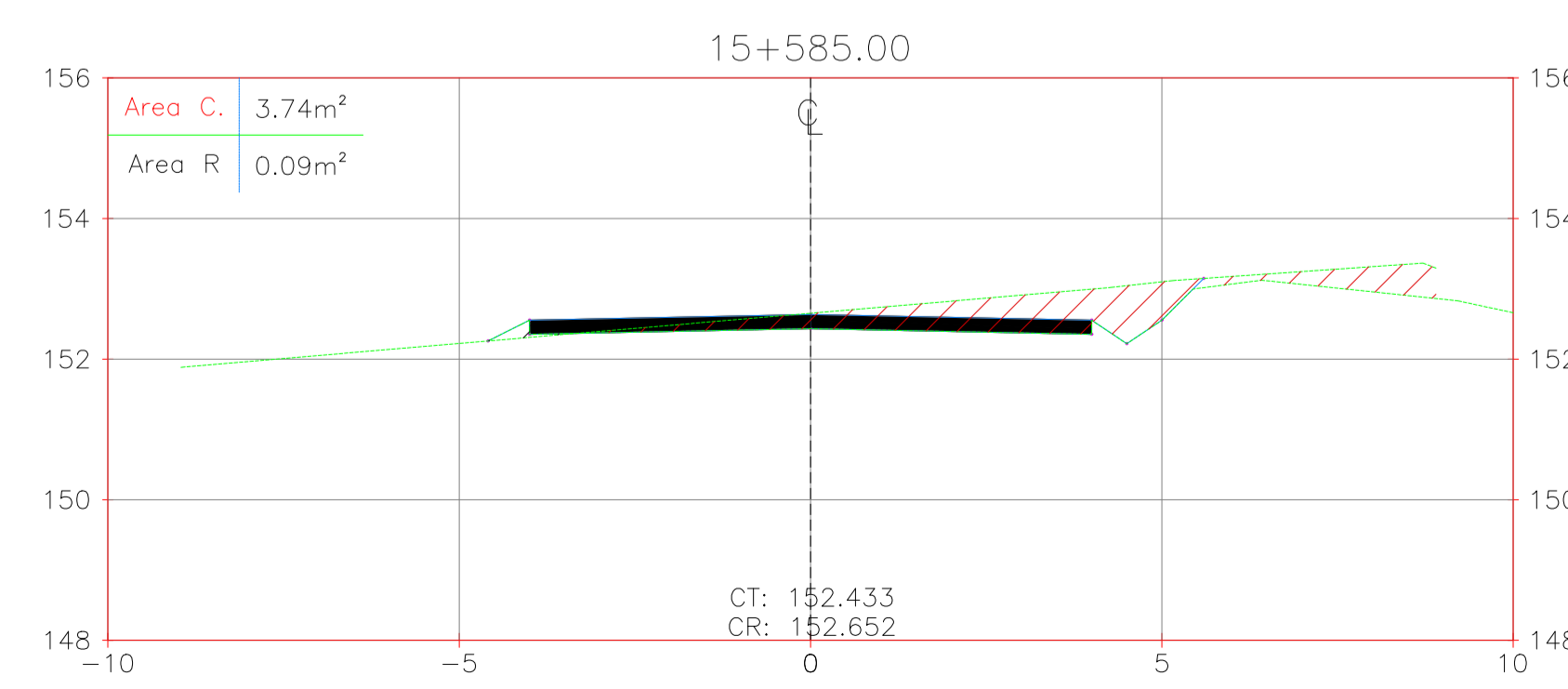
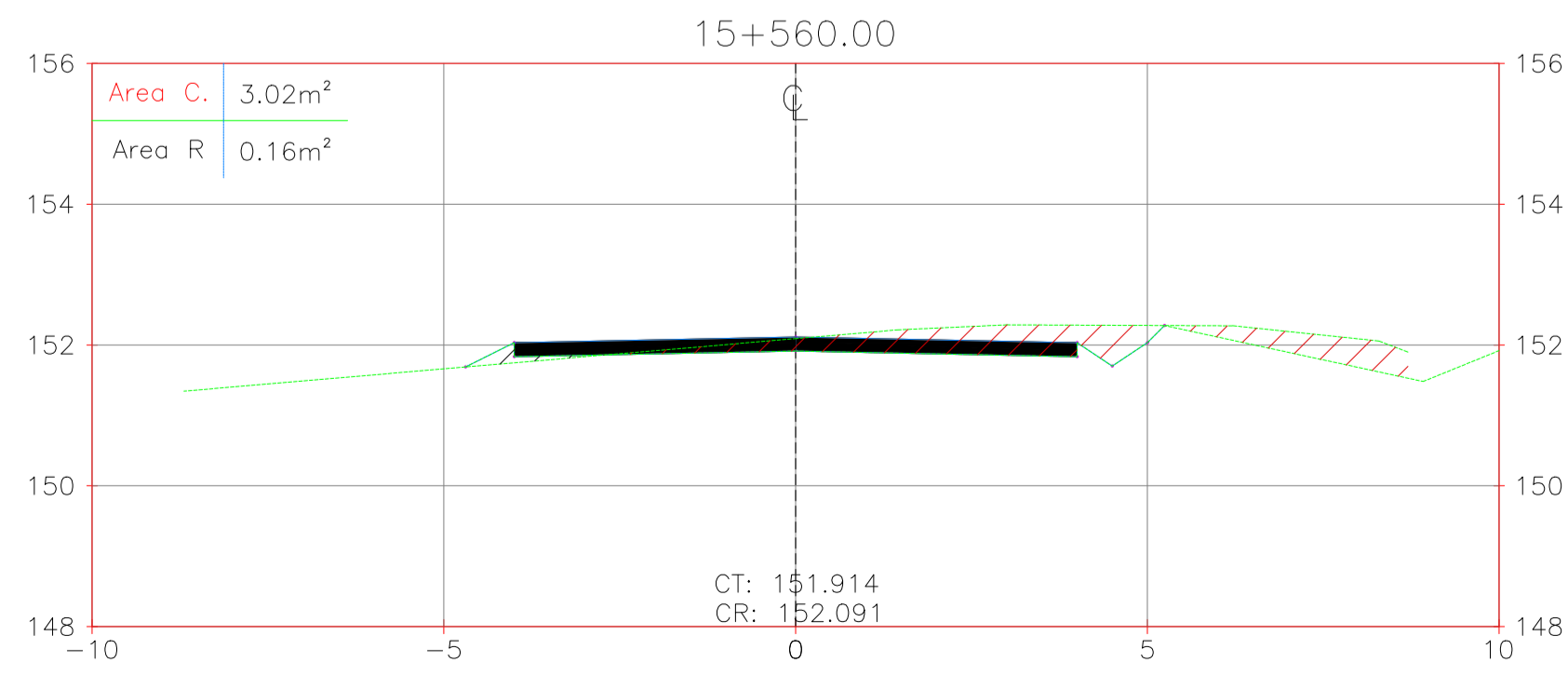
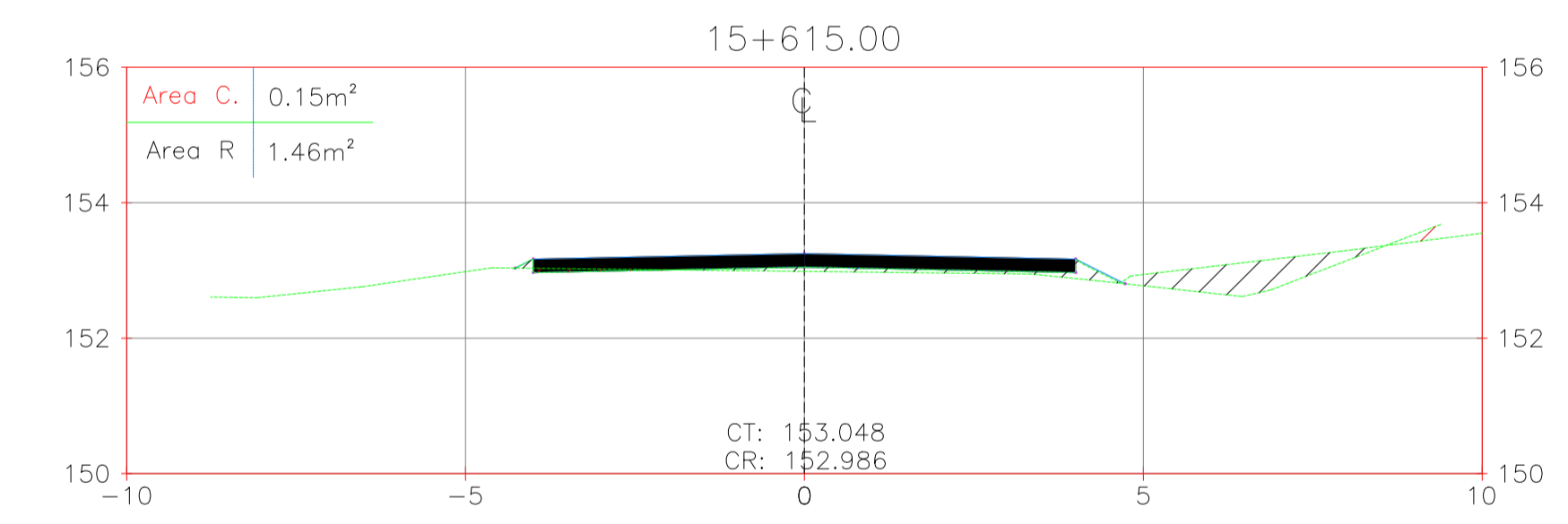
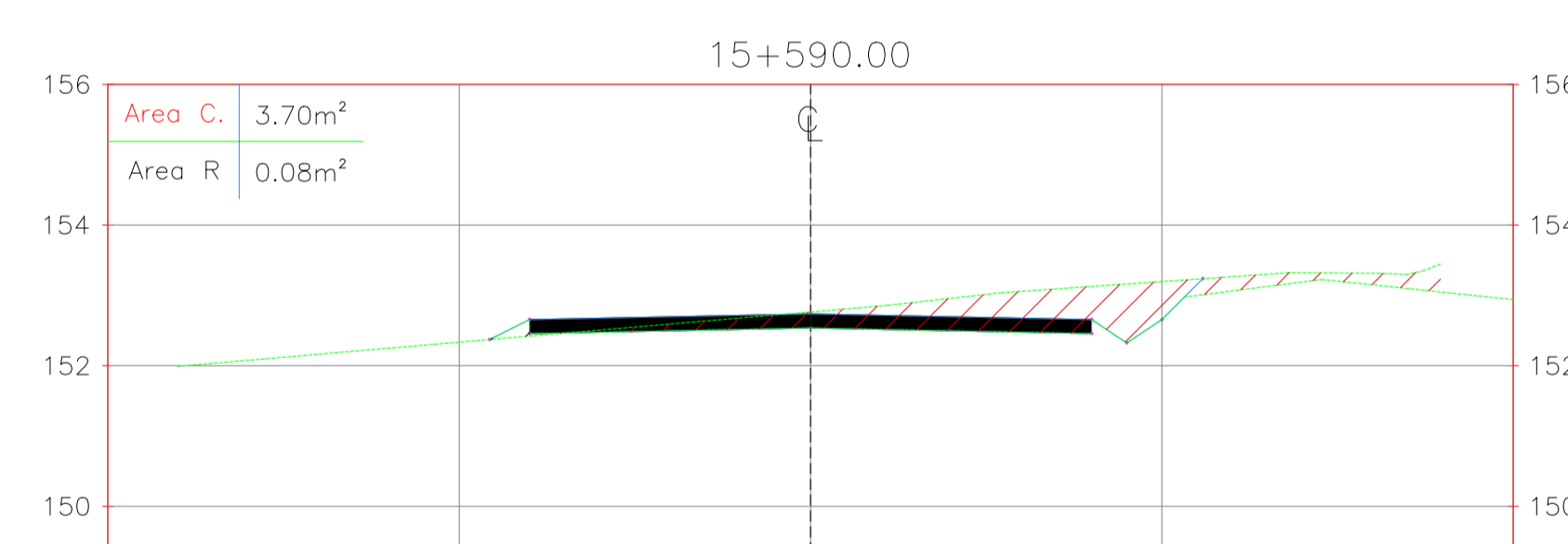
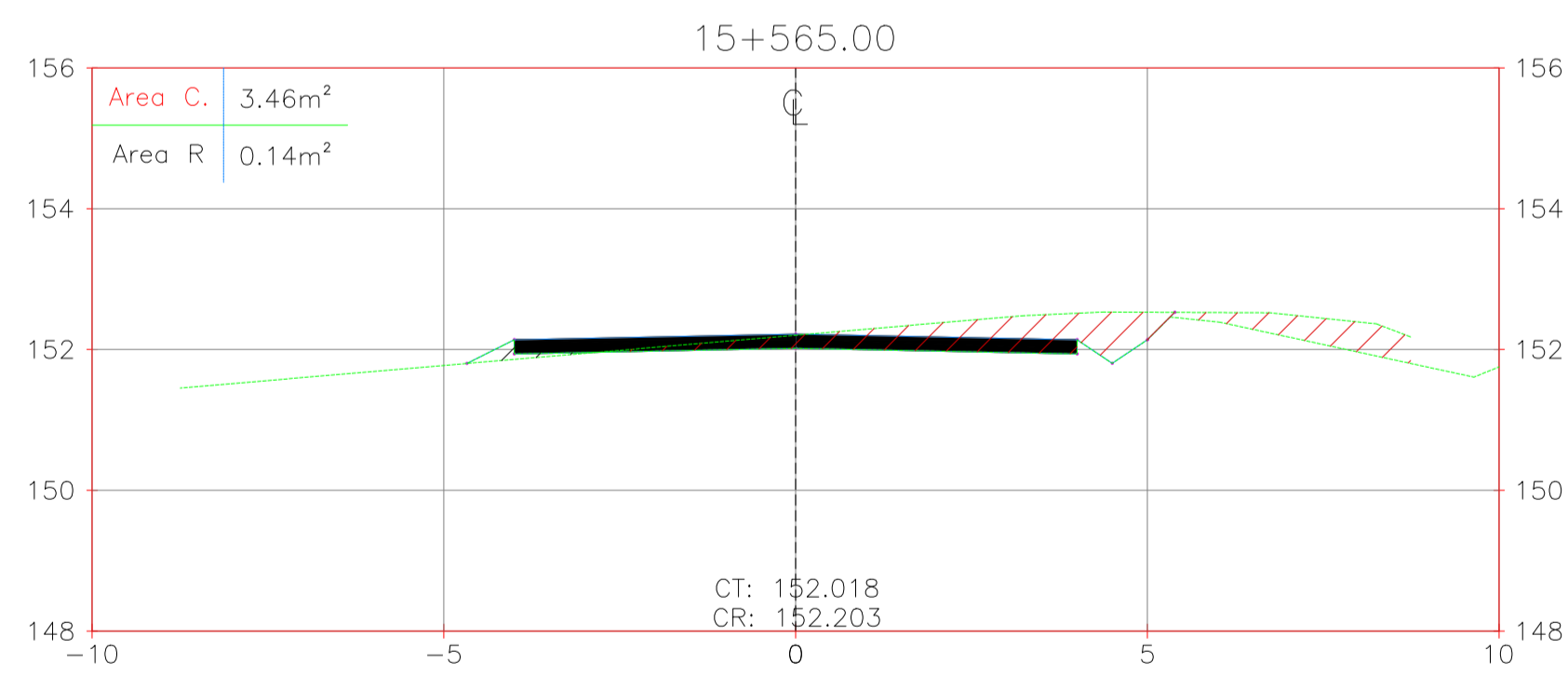
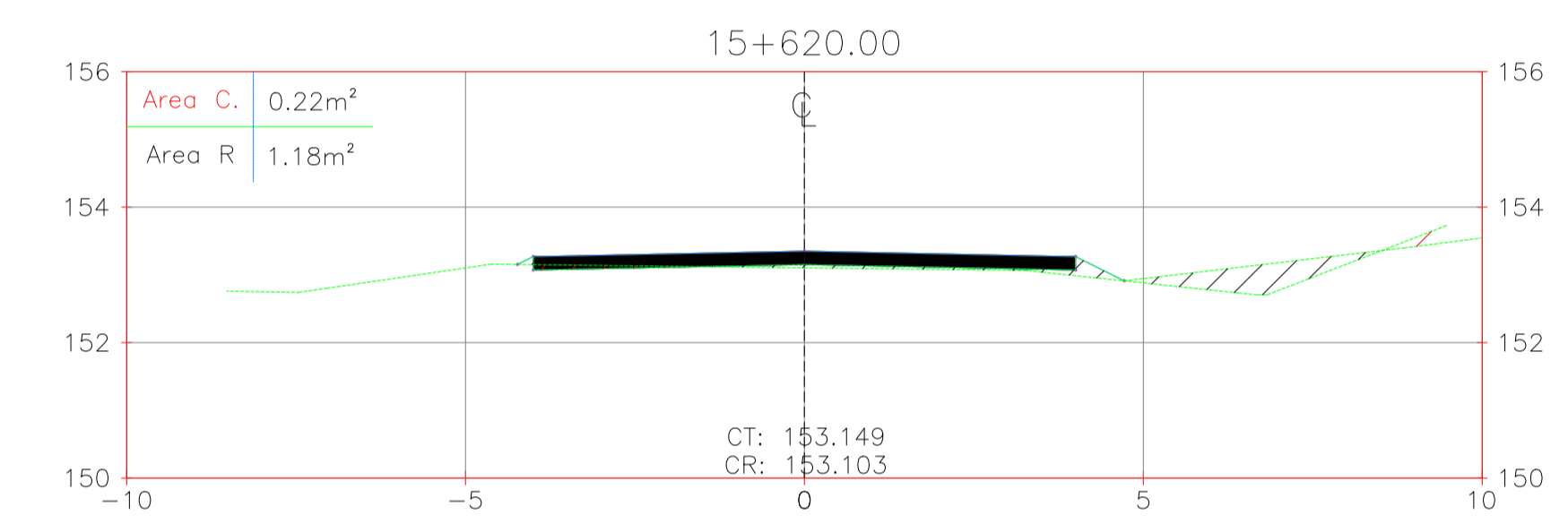
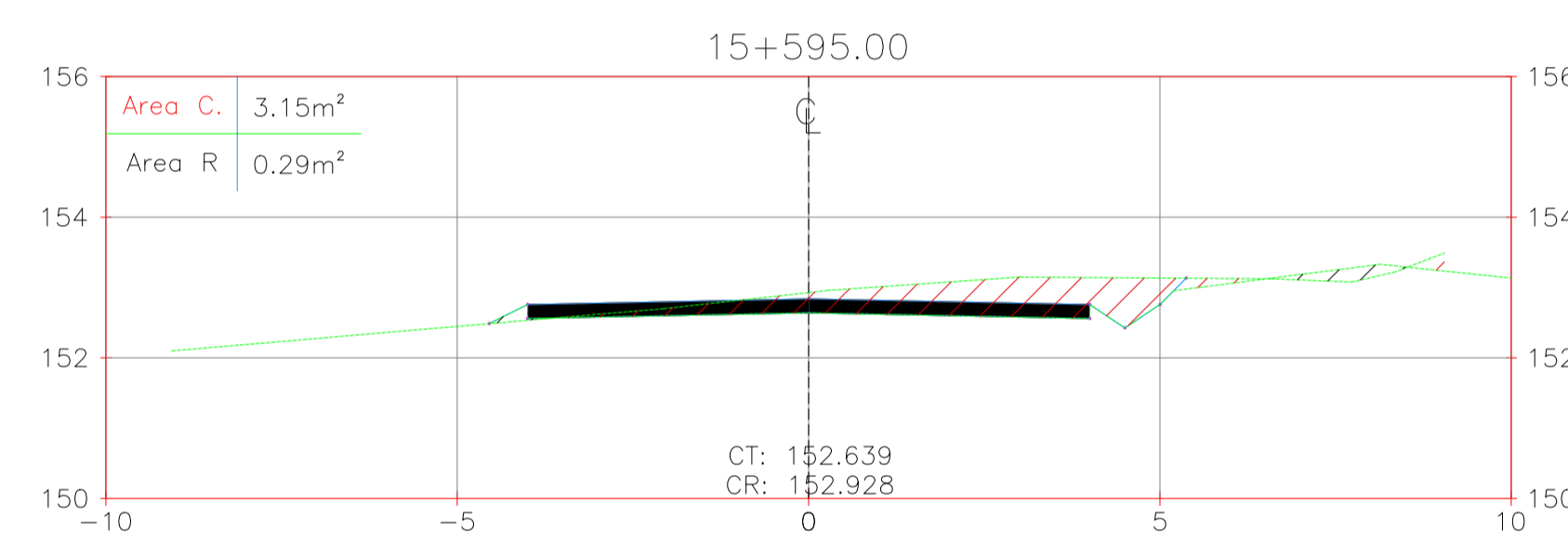
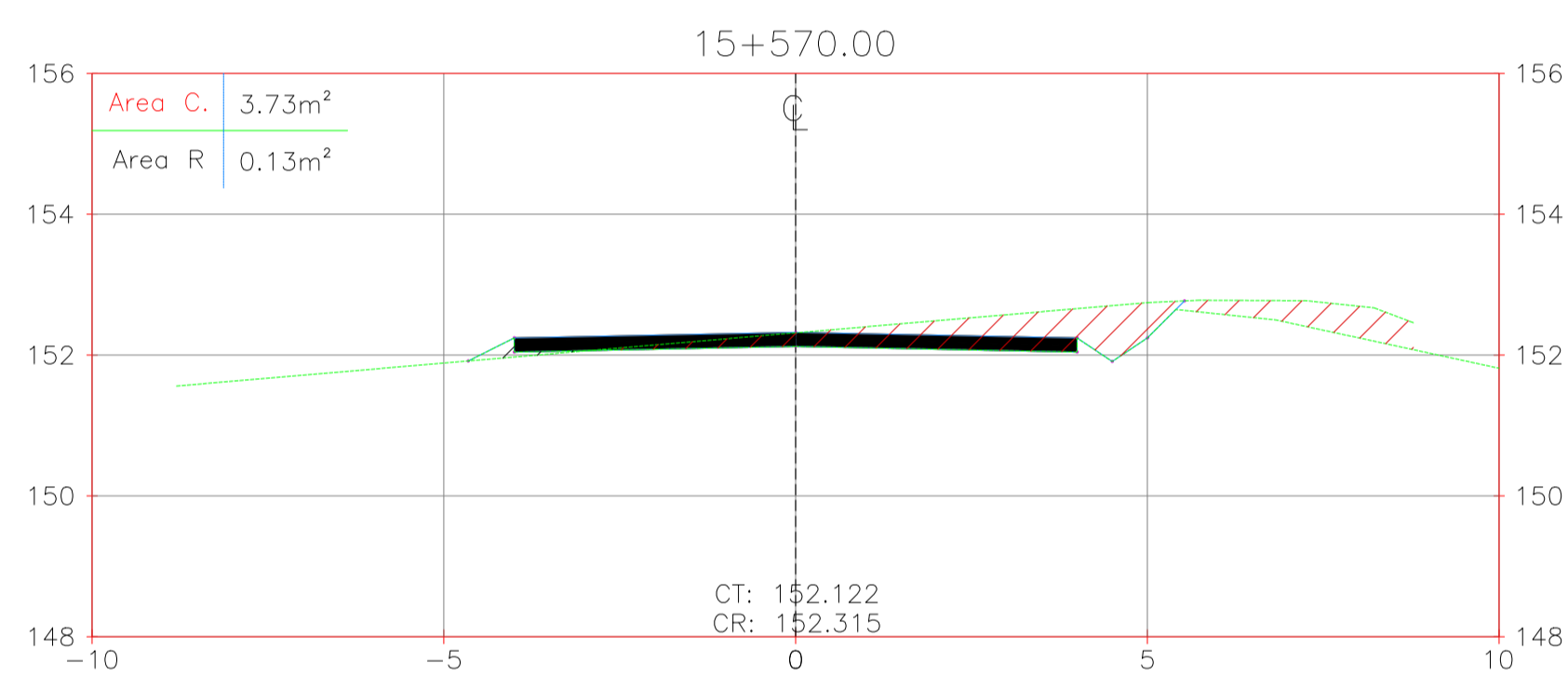
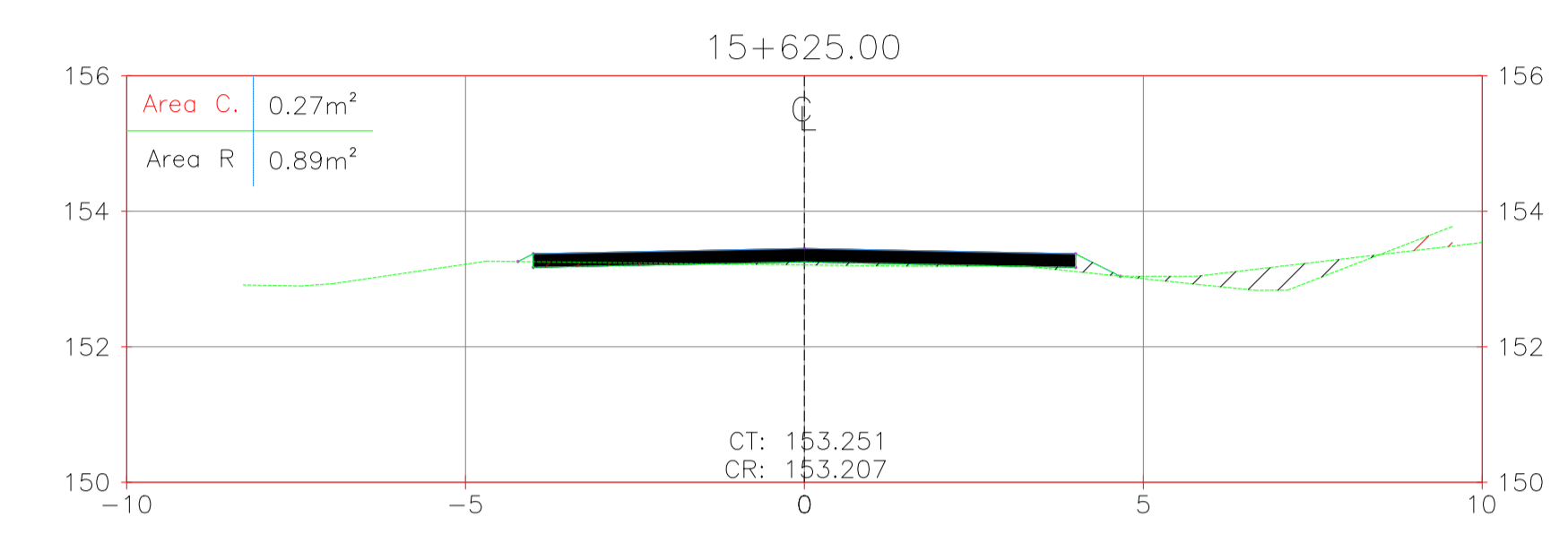
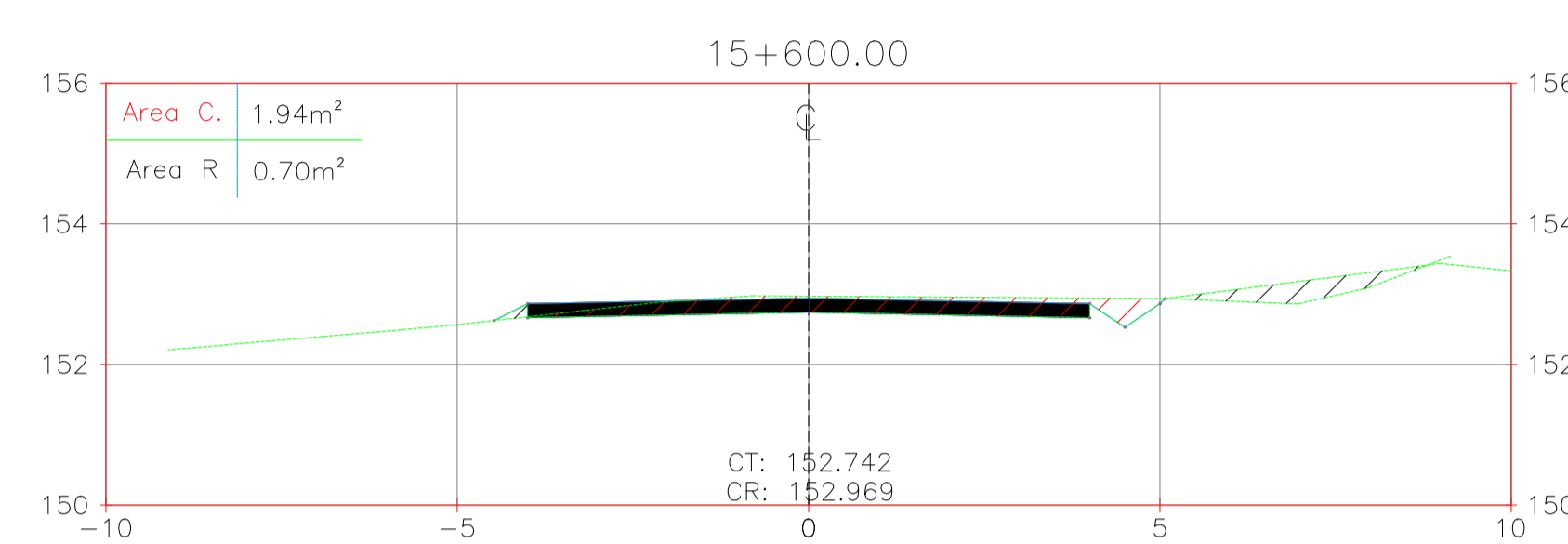
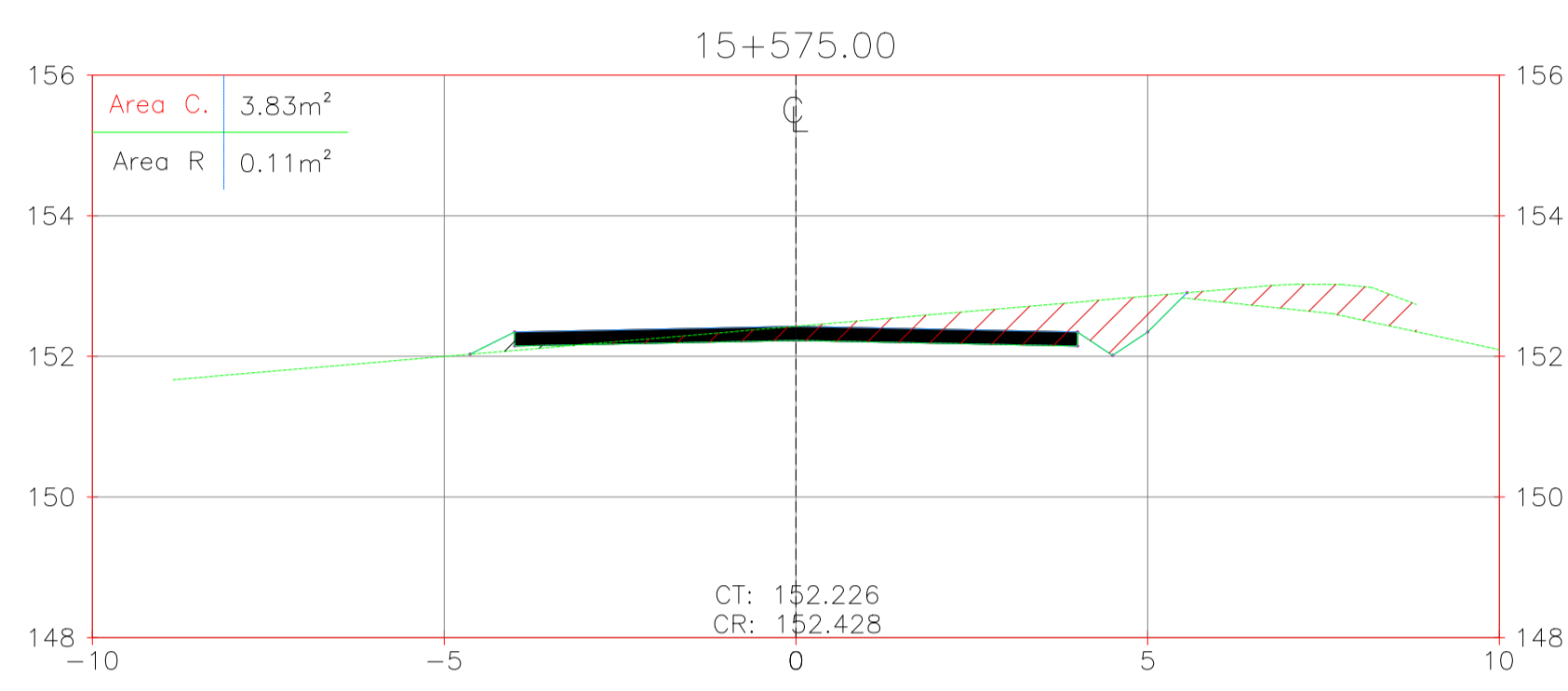
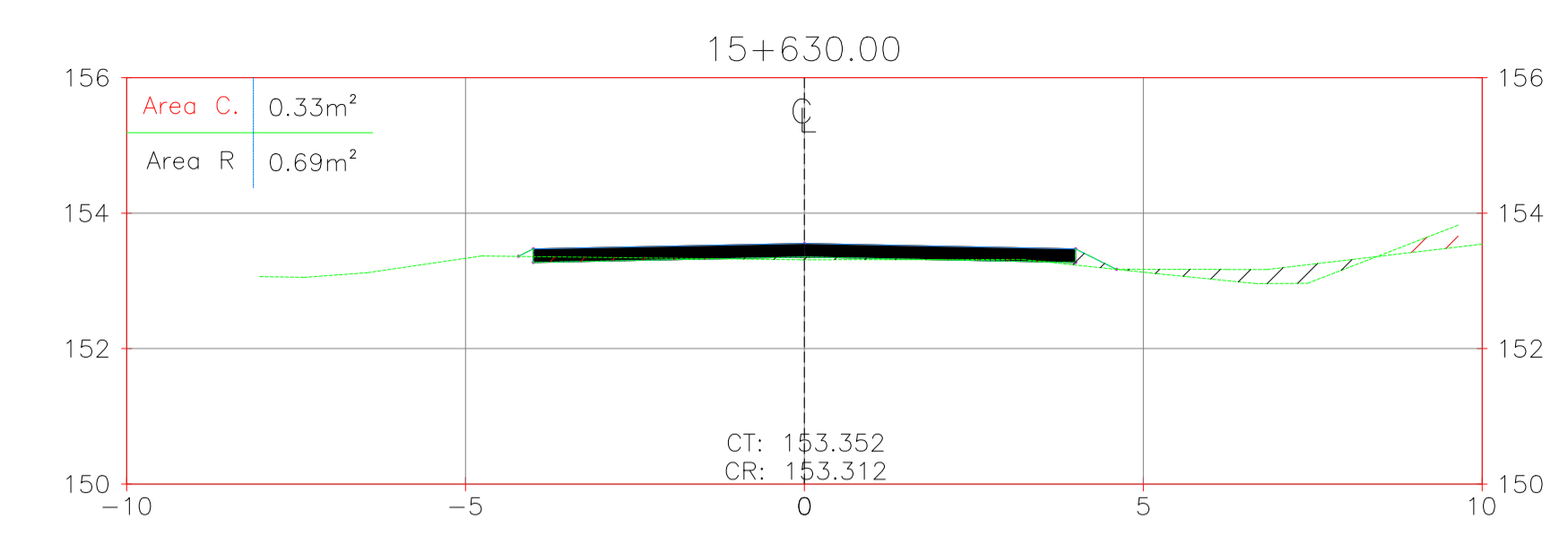
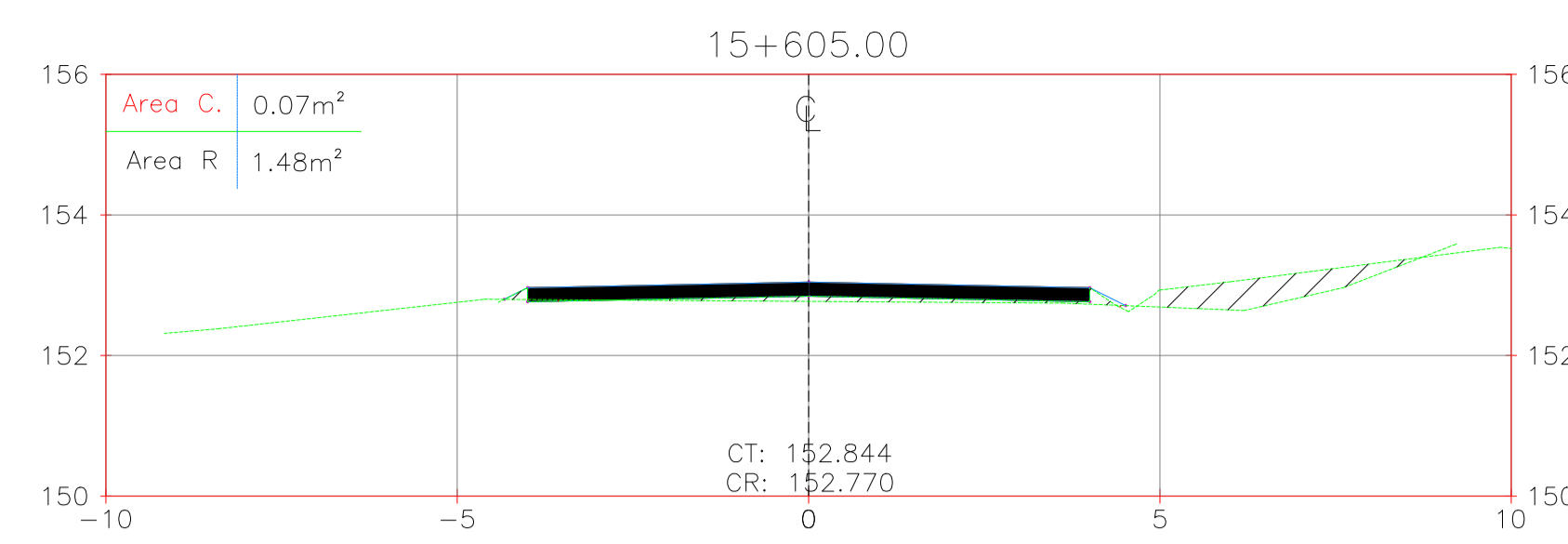
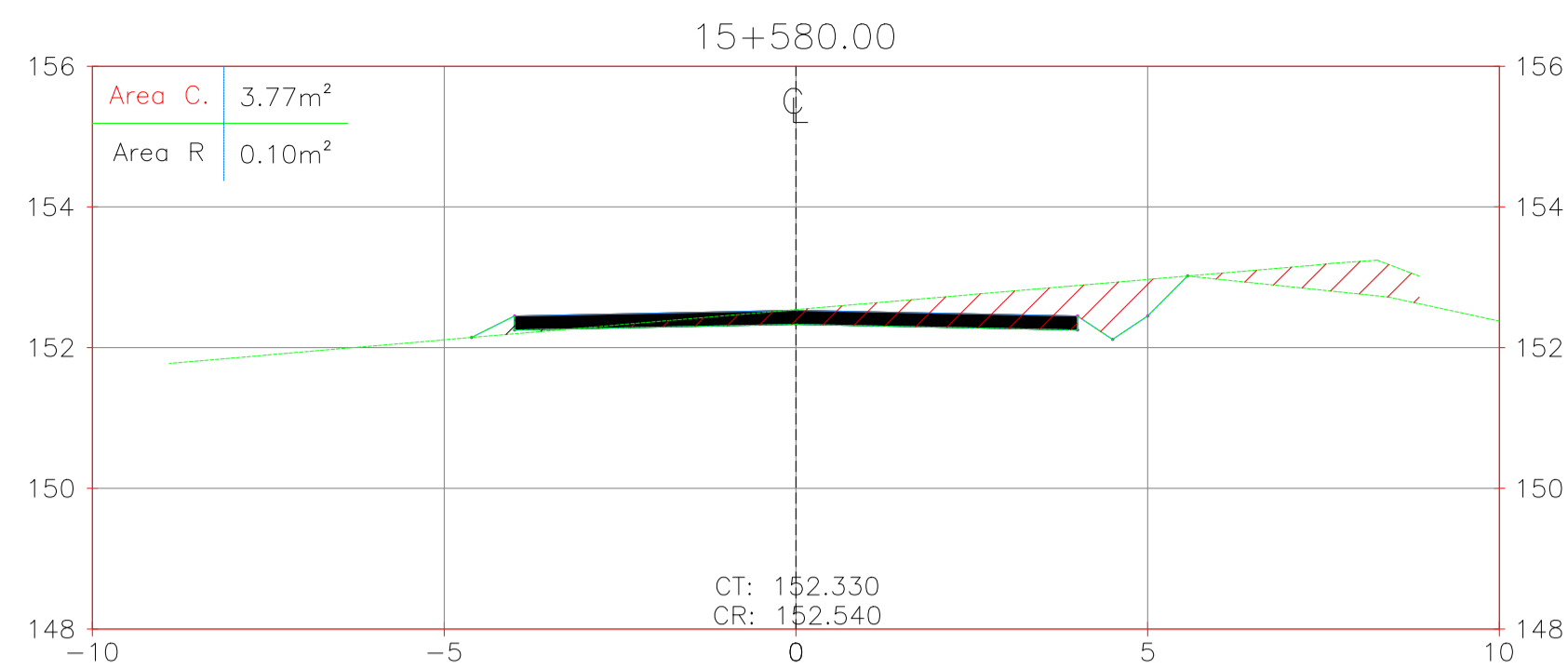
Anexo N° 13: Secciones Transversales de
la Carretera correspondientes a los km
15+485 al km 15+555



SECCION TRANSVERSAL 01 PROG. 15+485 A 15+555
SC: 1/100

UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU			
Tema:	FUNCIONALIDAD DE LA CARRETERA IQUITOS - NAUTA Y REDISEÑO DEL TRAZO EN EL TRAMO KM 15+000 AL KM 16+000 LORETO 2021	Esc.:	INDICADA
Fecha:	FEBRERO-2022	Tipo Plano:	S-T
Dib. CAD:	JPGF - JCSA	Proy.:	
PLANO:	SECCIONES TRANSVERSALES	Lámina N°:	12
Dib.:	SAN JUAN BAUTISTA	Prov.:	MAYNAS
Reg.:	LORETO	VºBº:	

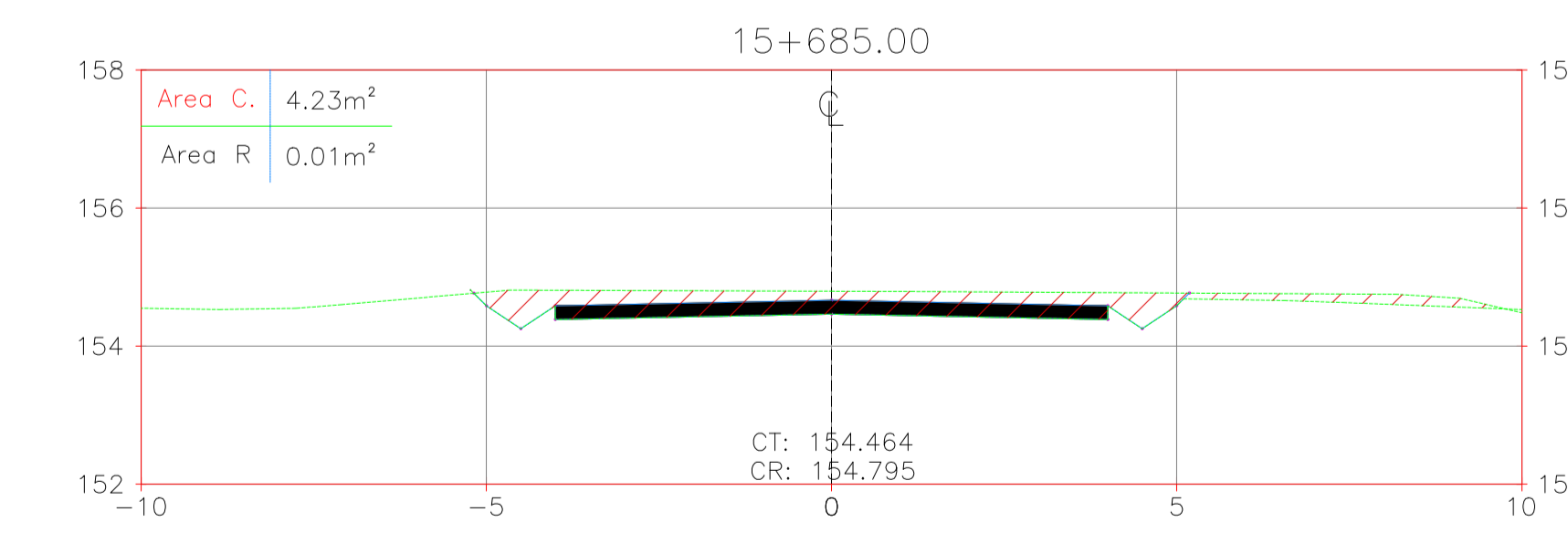
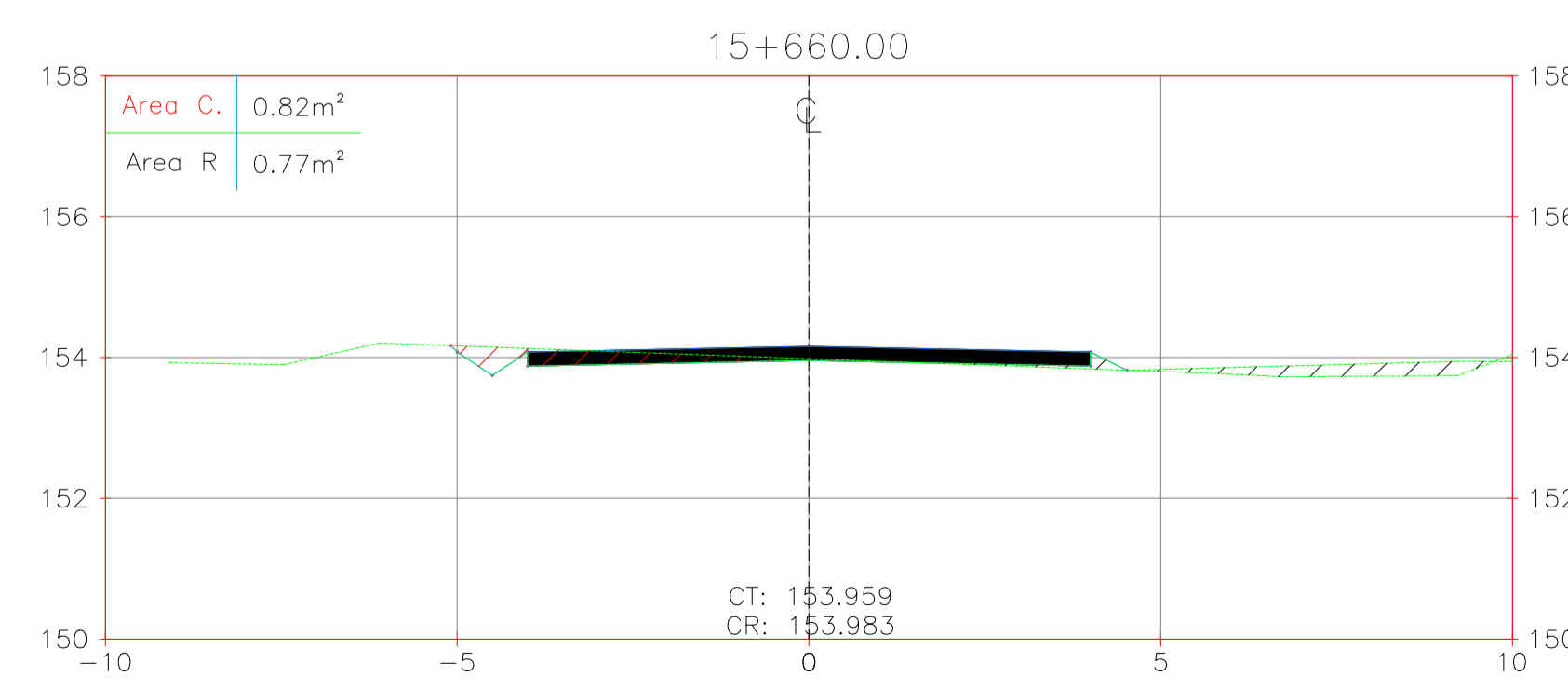
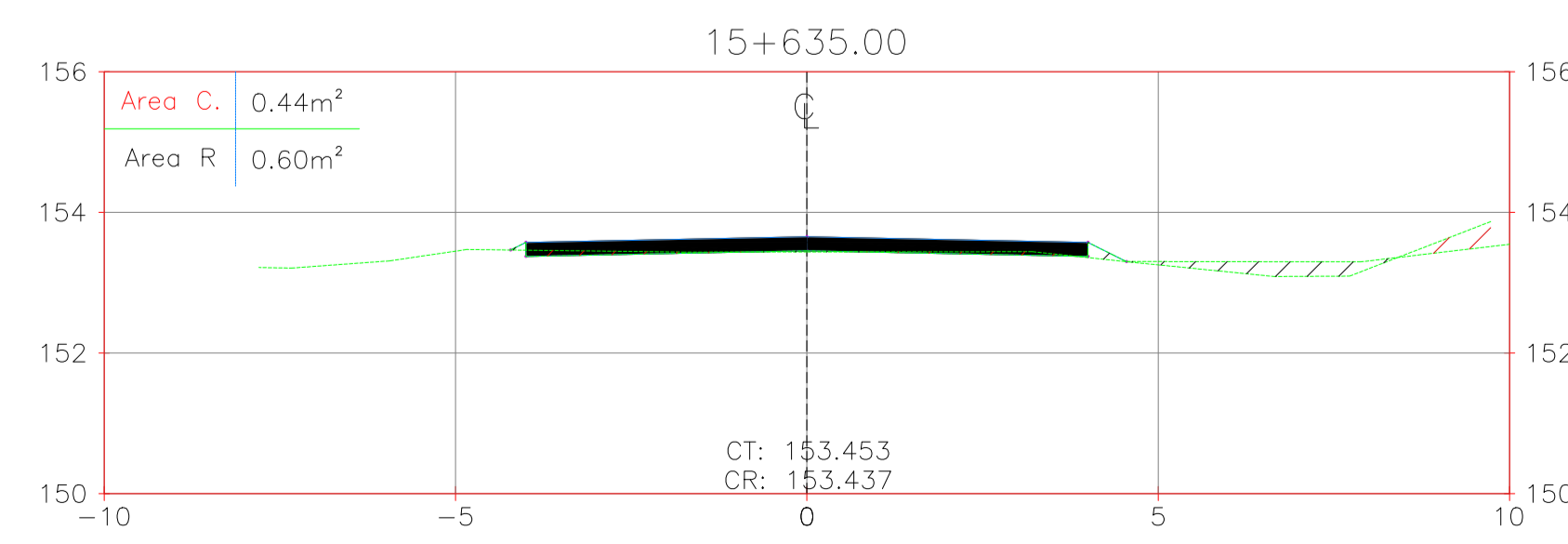
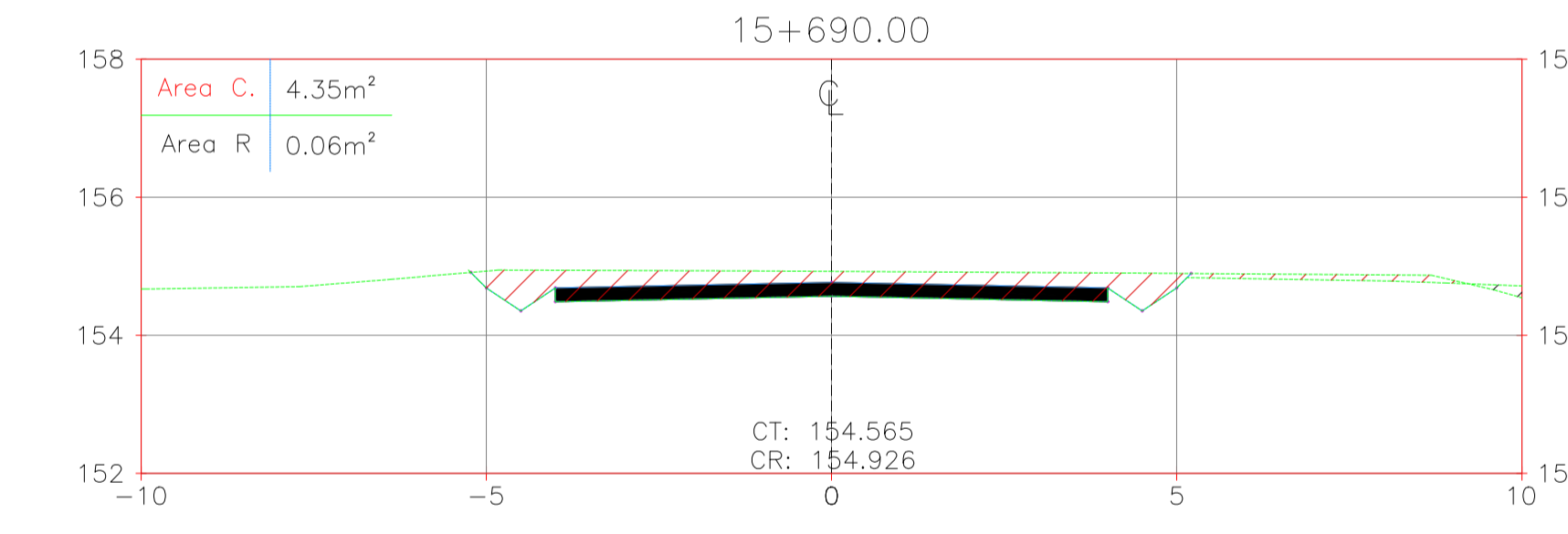
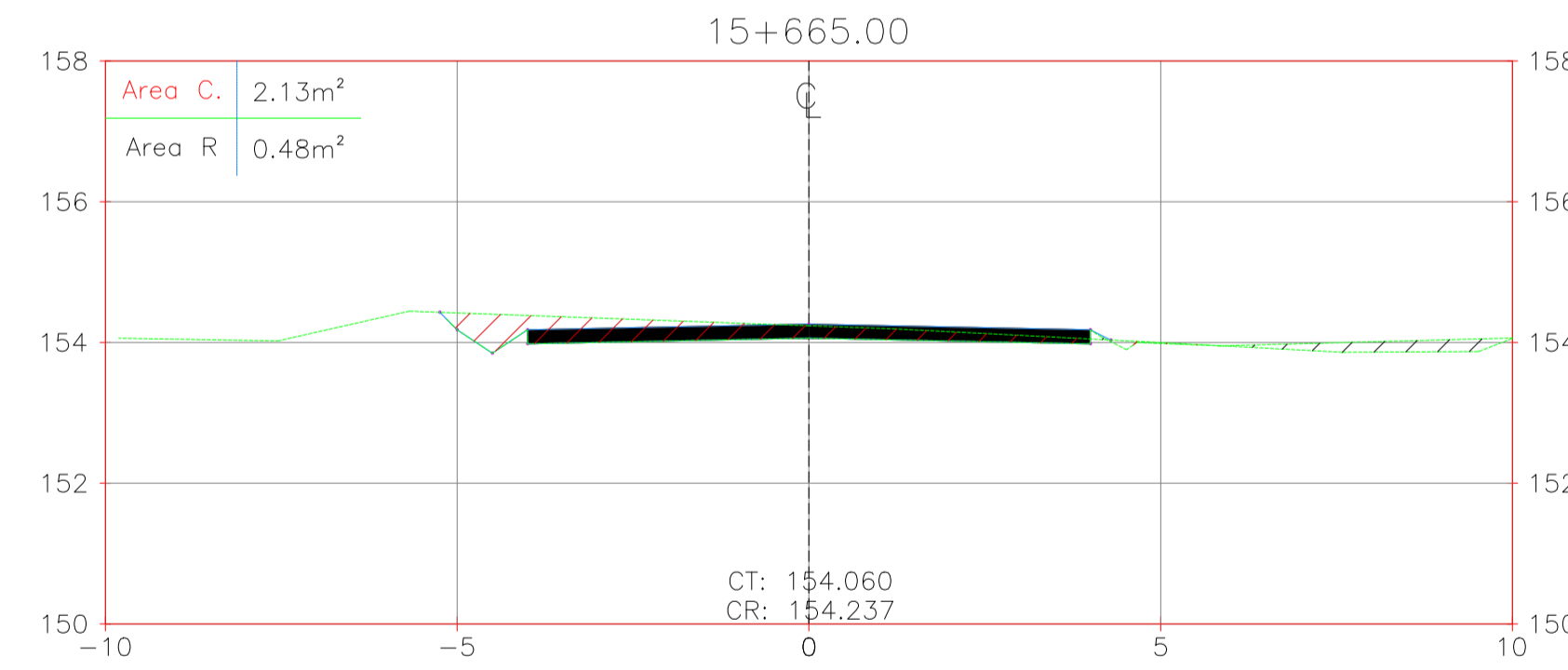
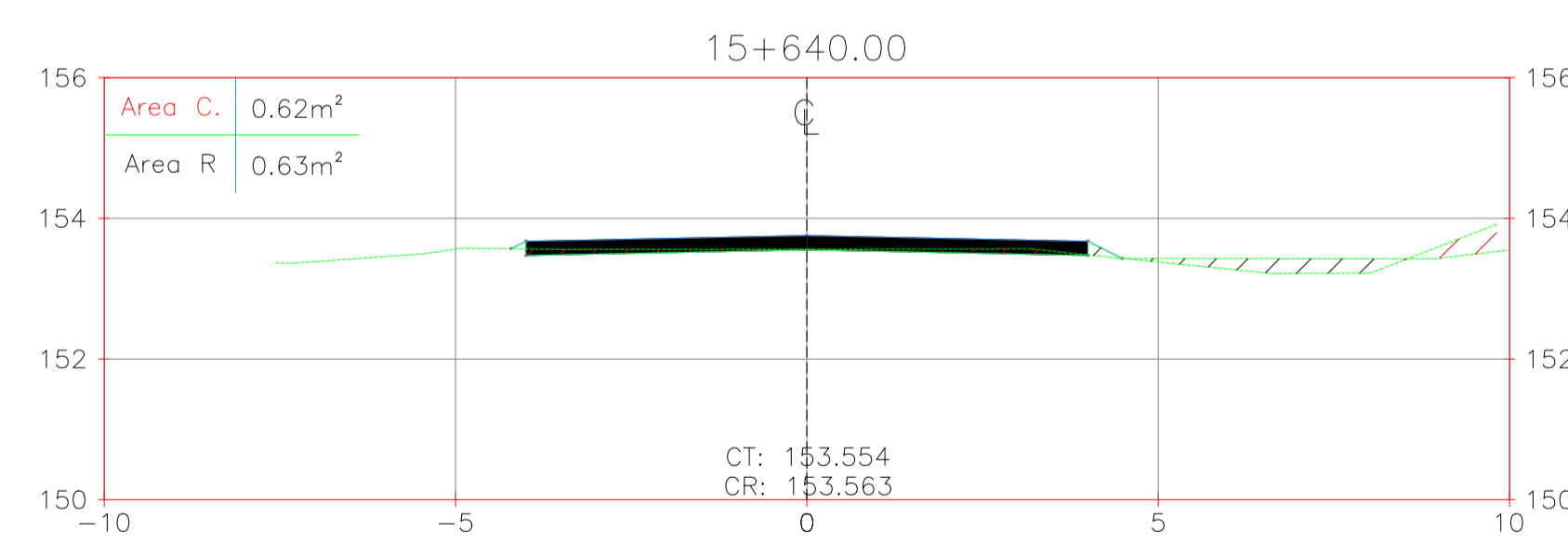
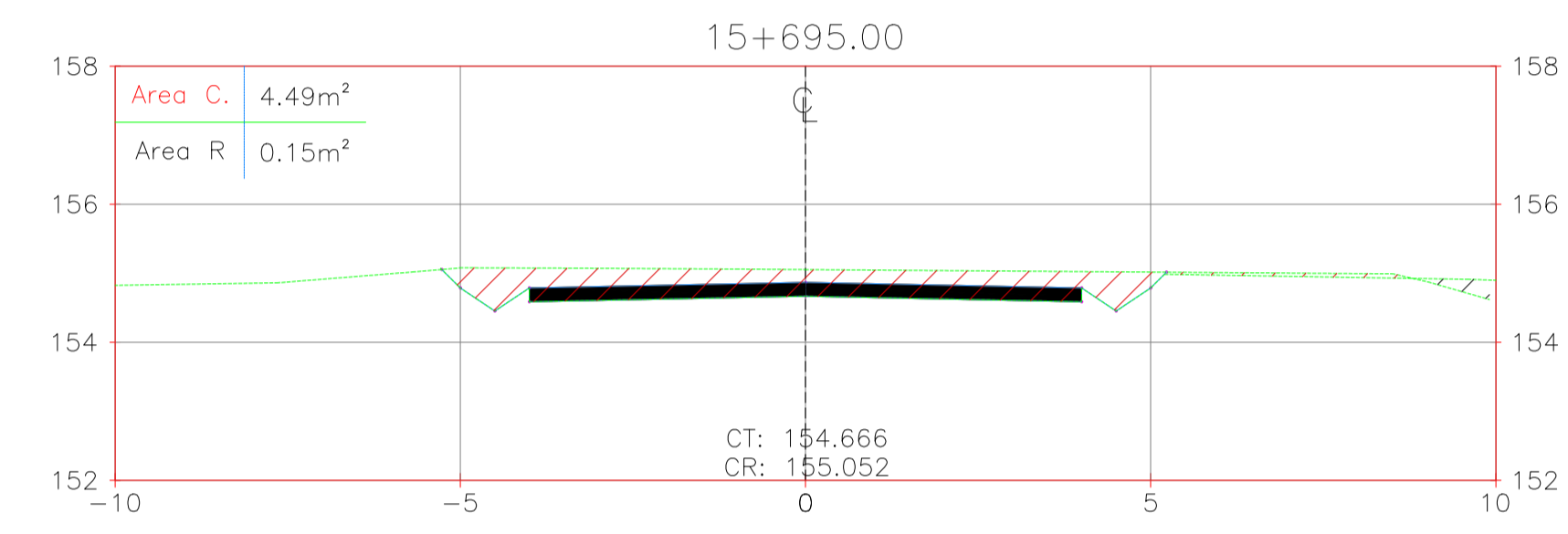
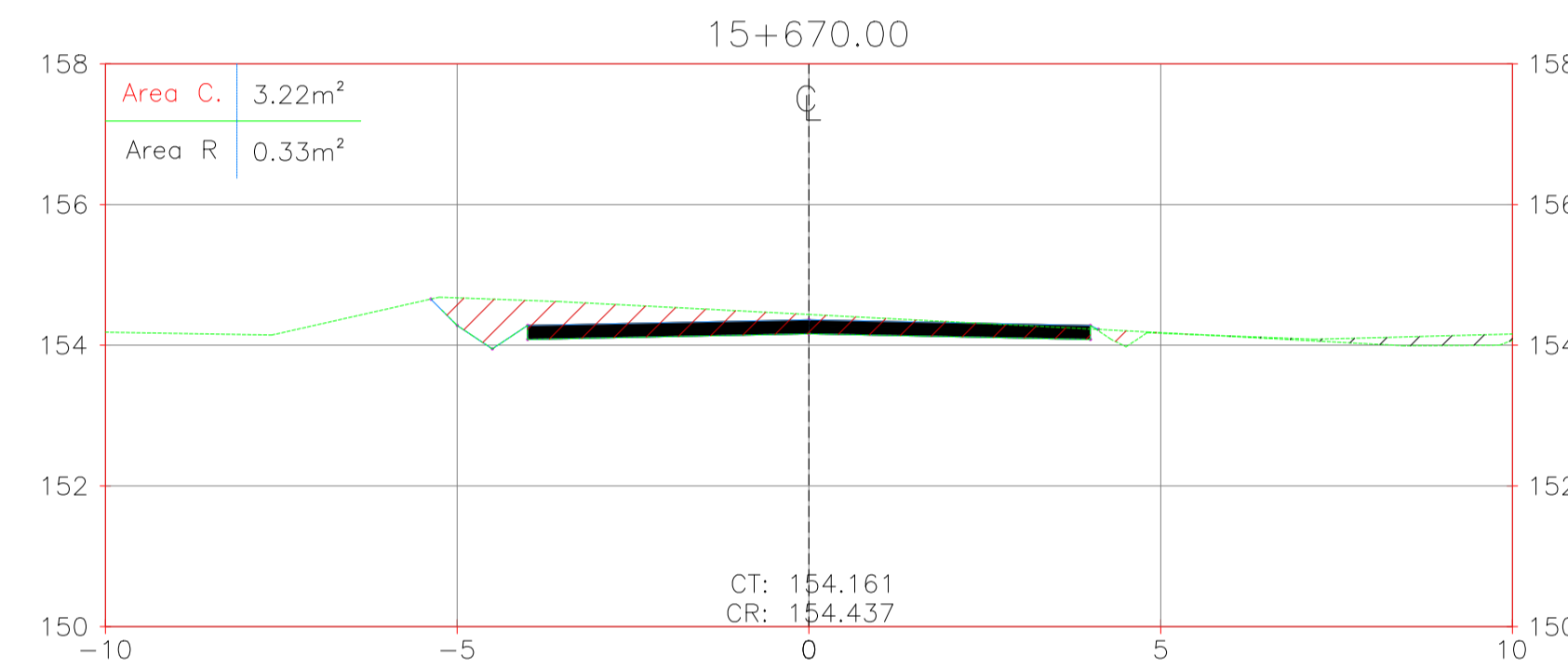
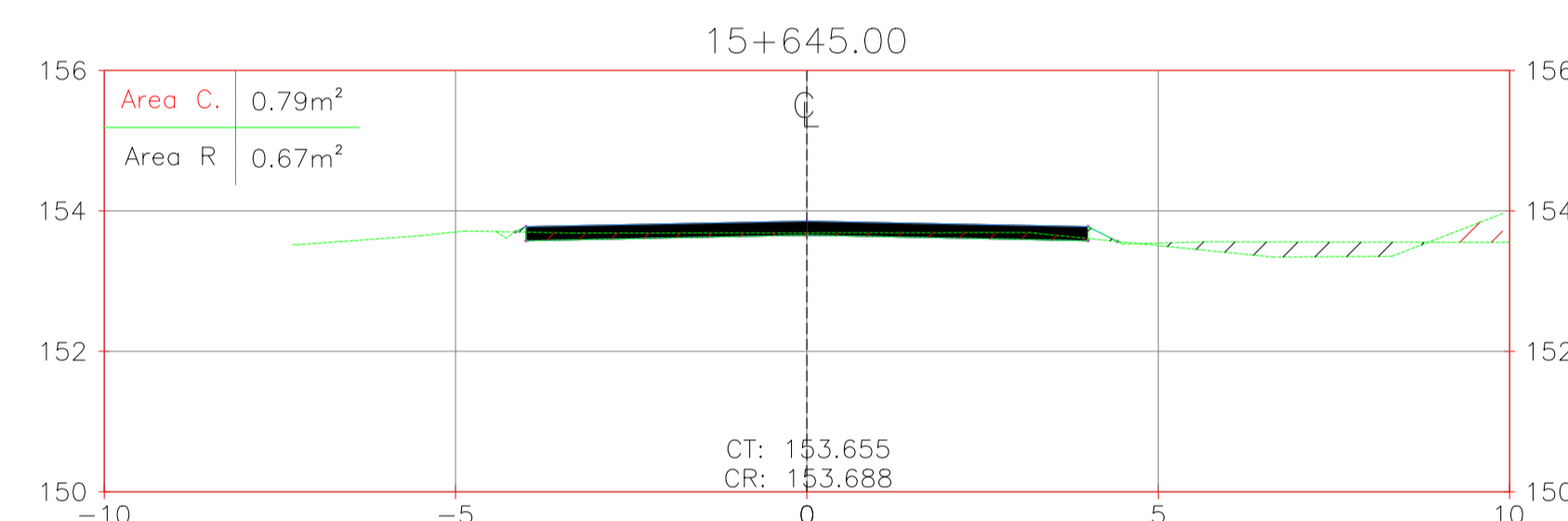
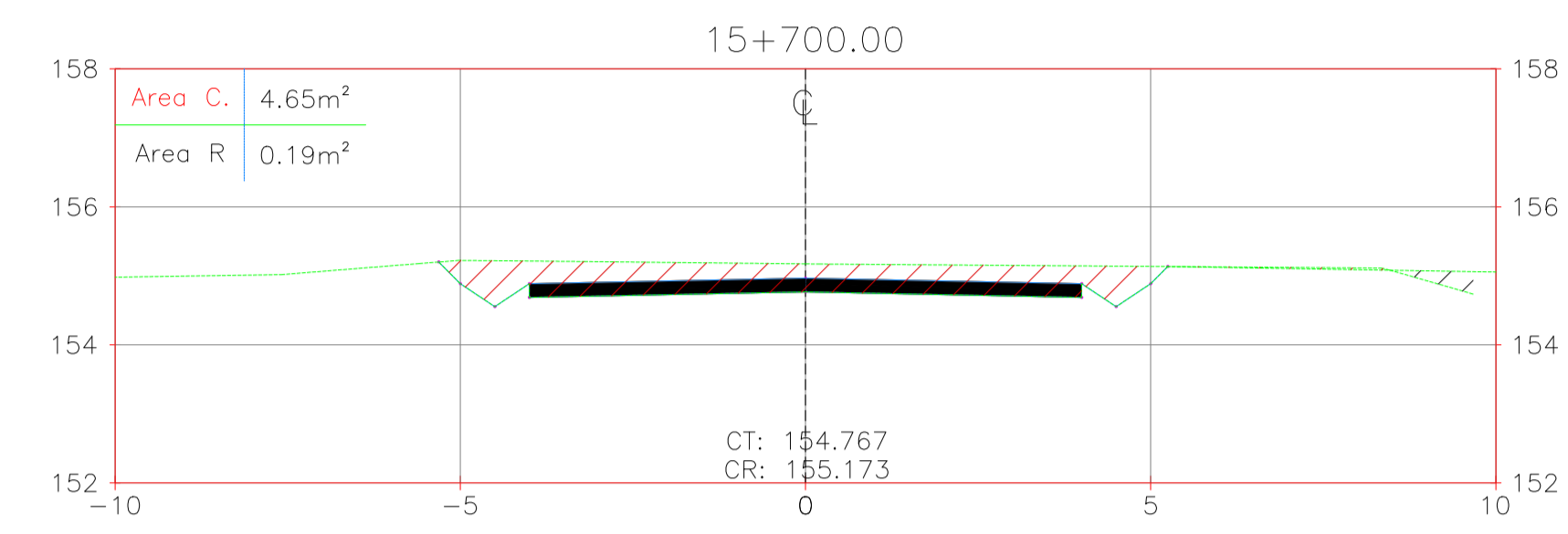
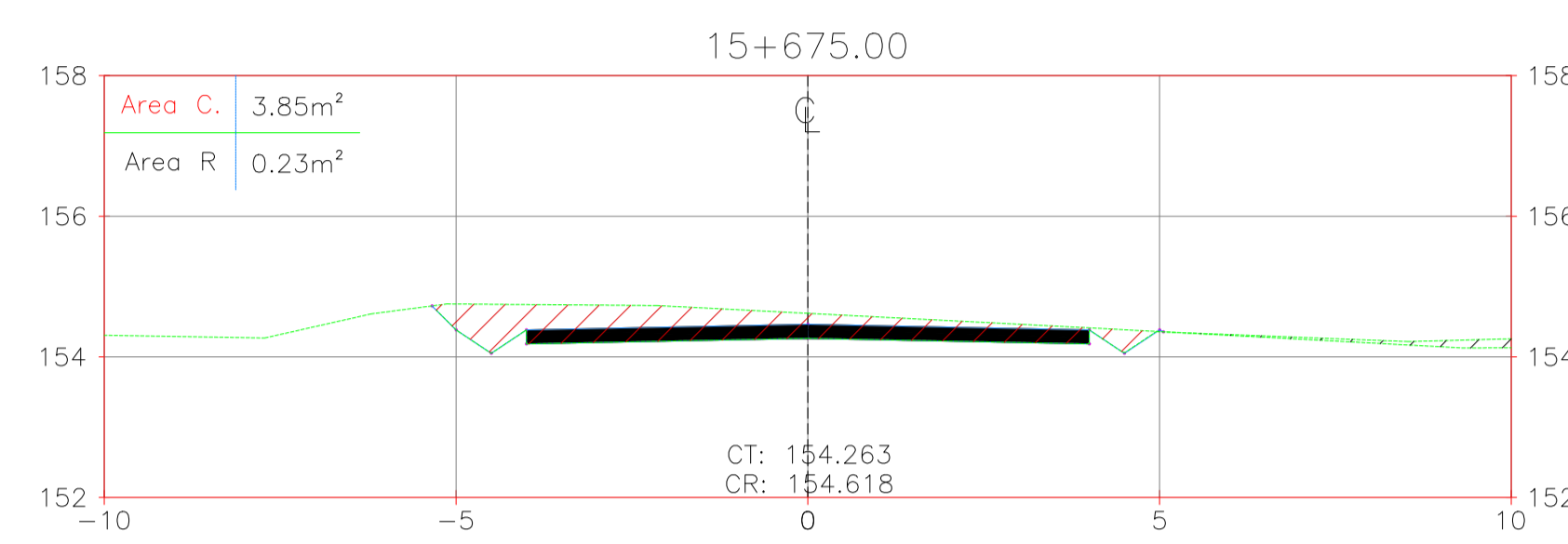
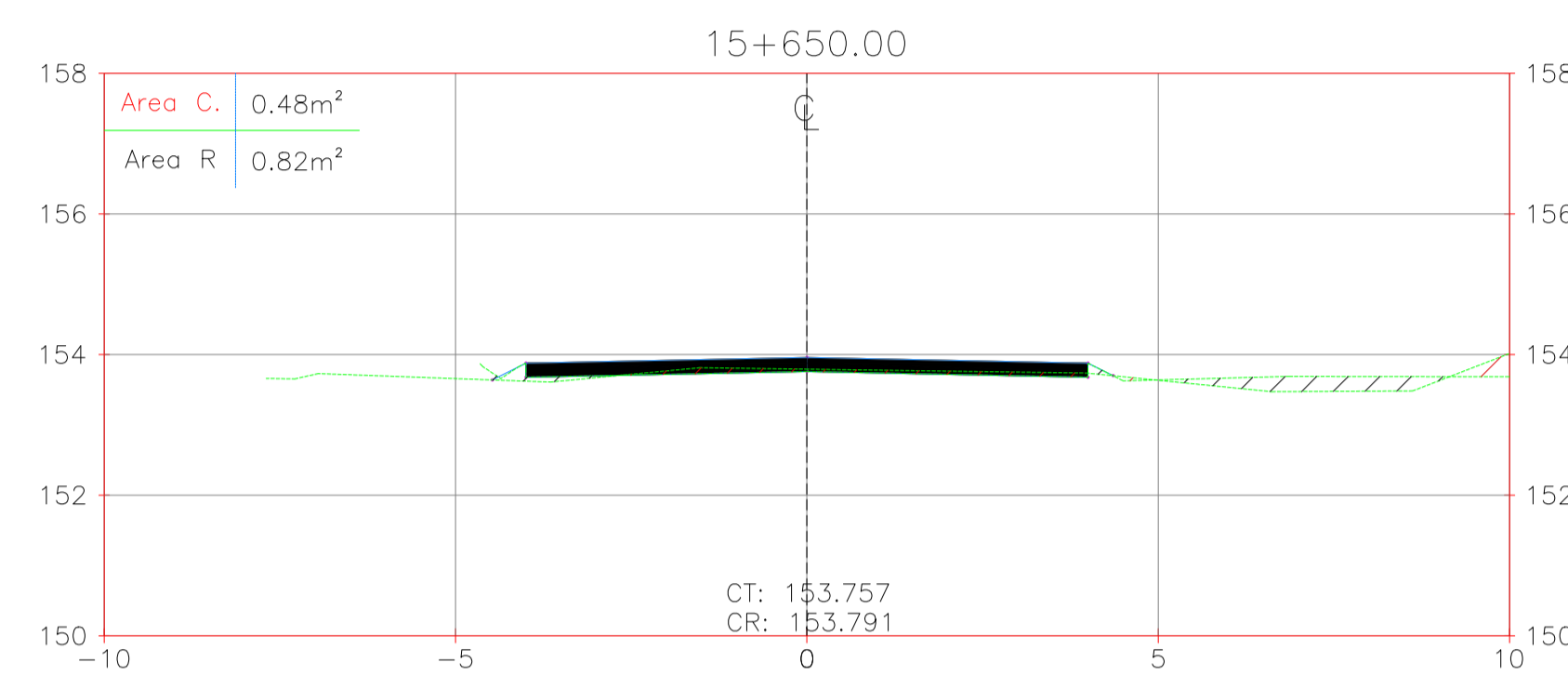
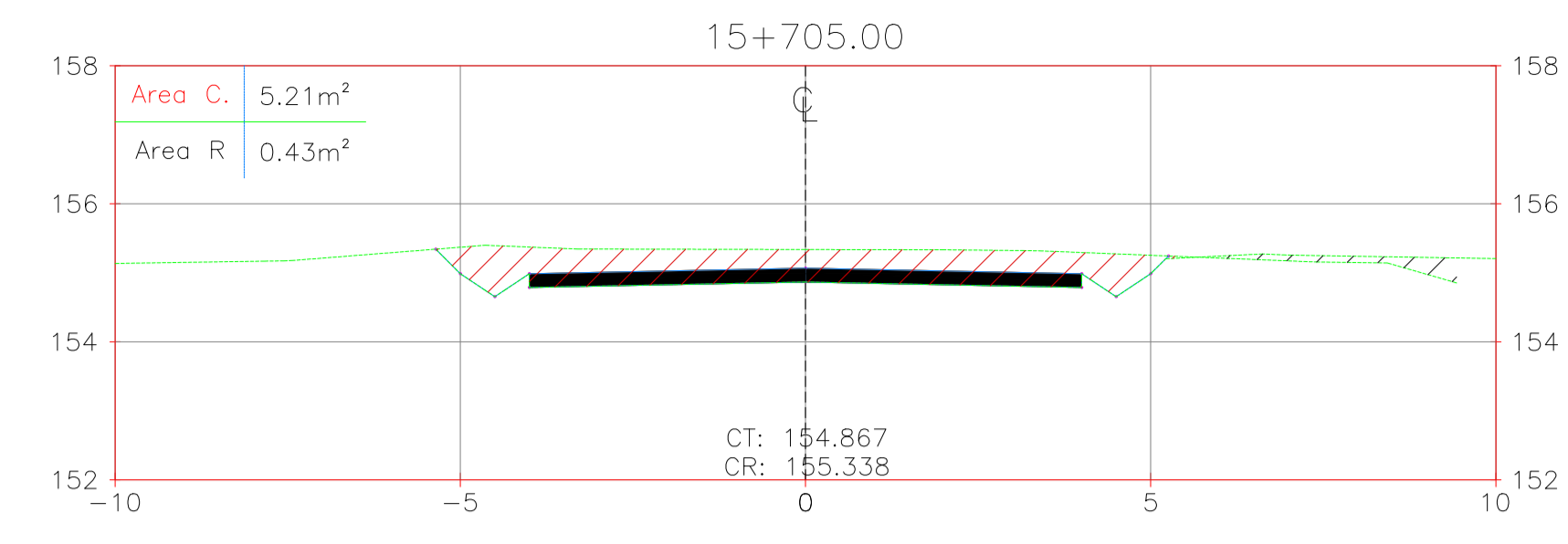
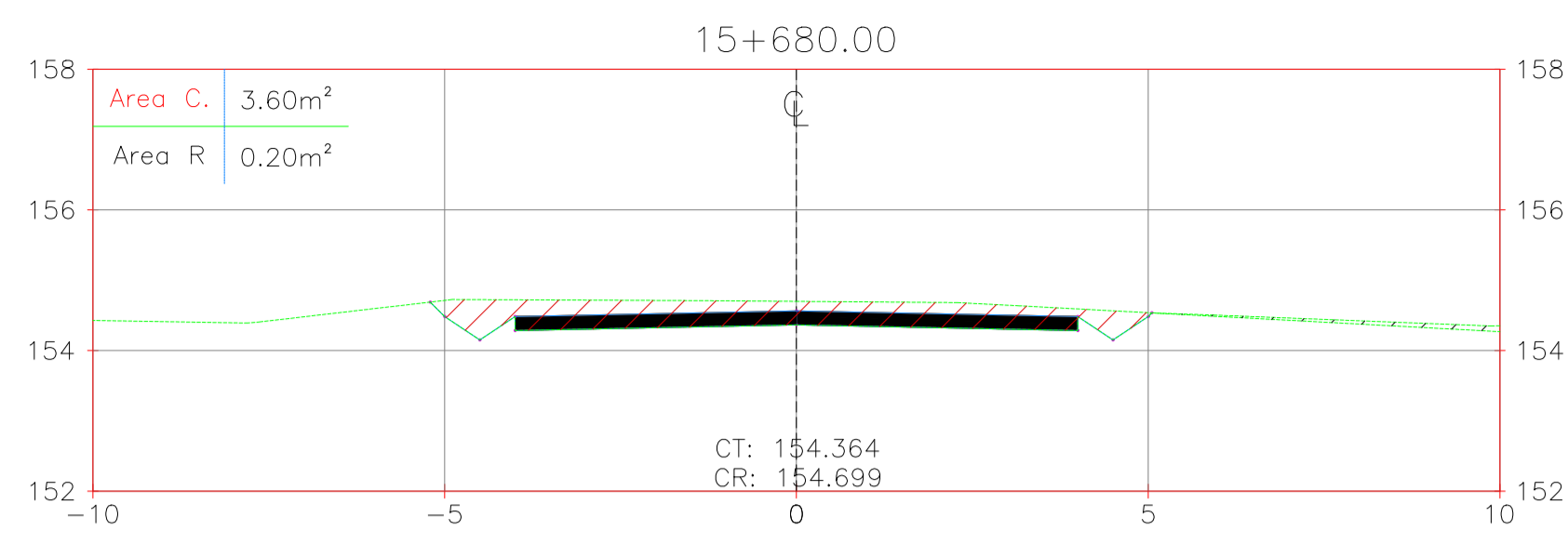
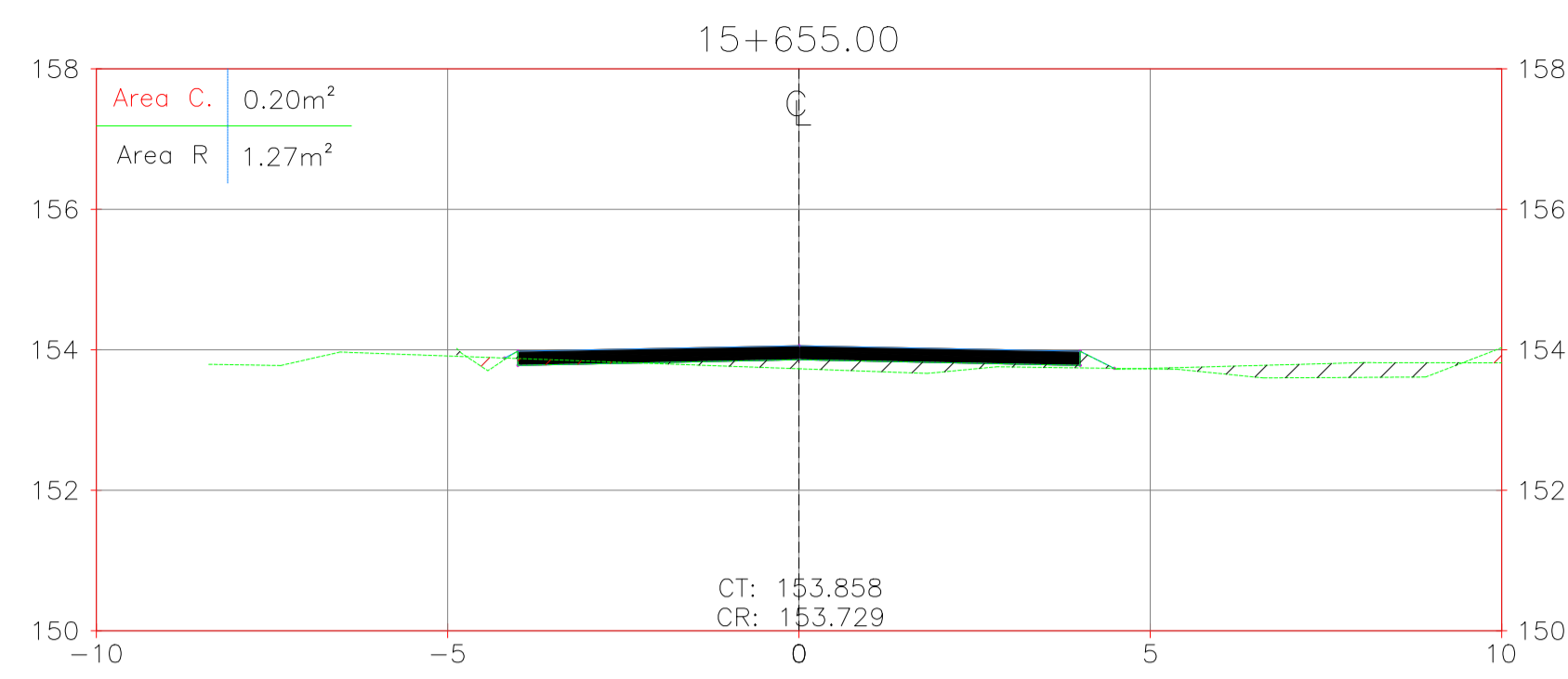
Anexo N° 14: Secciones Transversales de
la Carretera correspondientes a los km
15+560 al km 15+630



SECCION TRANSVERSAL 01 PROG. 15+560 A 15+630
SC: 1/100

UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU			
Tarea: FUNCIONALIDAD DE LA CARRETERA IQUITOS - NAUTA Y REDISEÑO DEL TRAZO EN EL TRAMO KM 15+000 AL KM 16+000 LORETO 2021	Esc.: INDICADA	Tipo Plano: S-T	
Fecha: FEBRERO-2022	Dib. CAD: JPGF - JCSA	Proy.:	Lámina N°: 13
PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES		Aprob.:	vºº:
Dib.: SAN JUAN BAUTISTA	Prov.: MAYNAS	Reg.: LORETO	

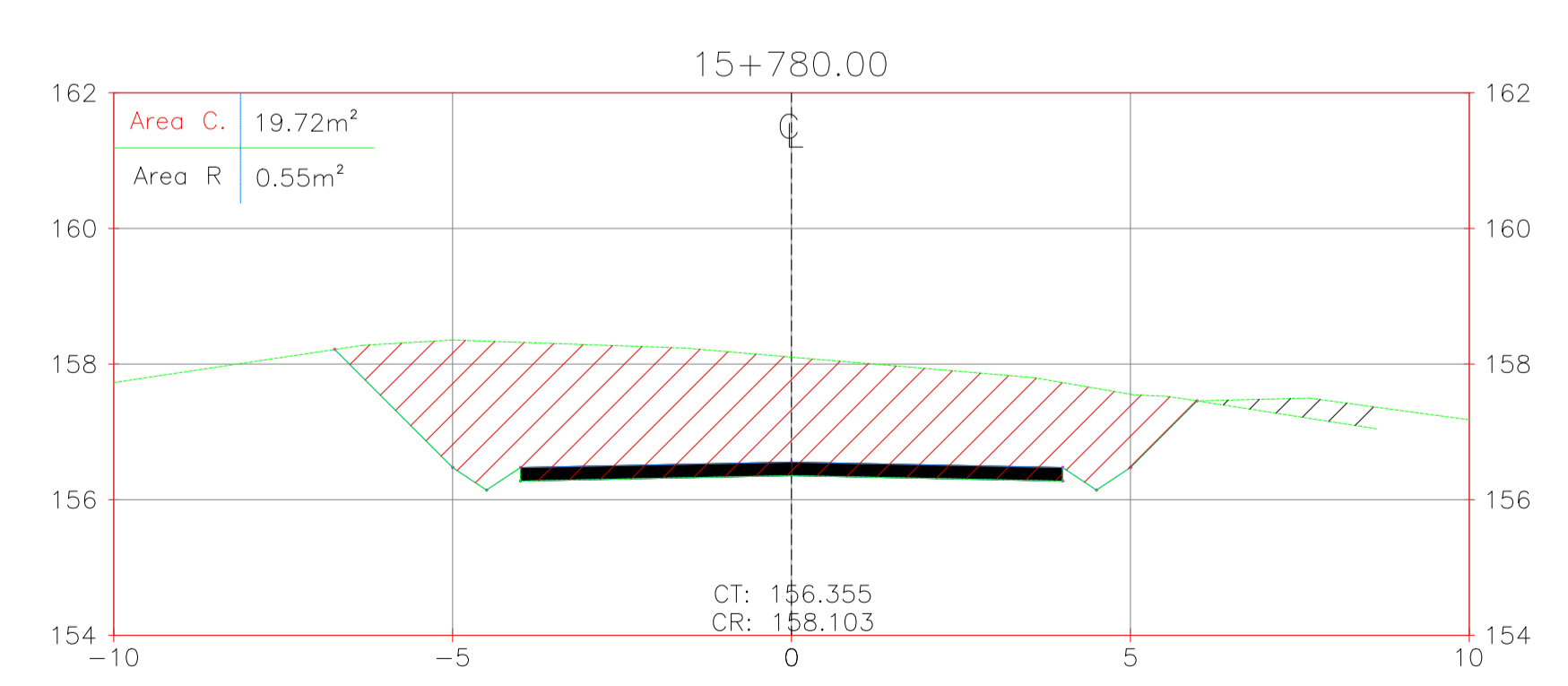
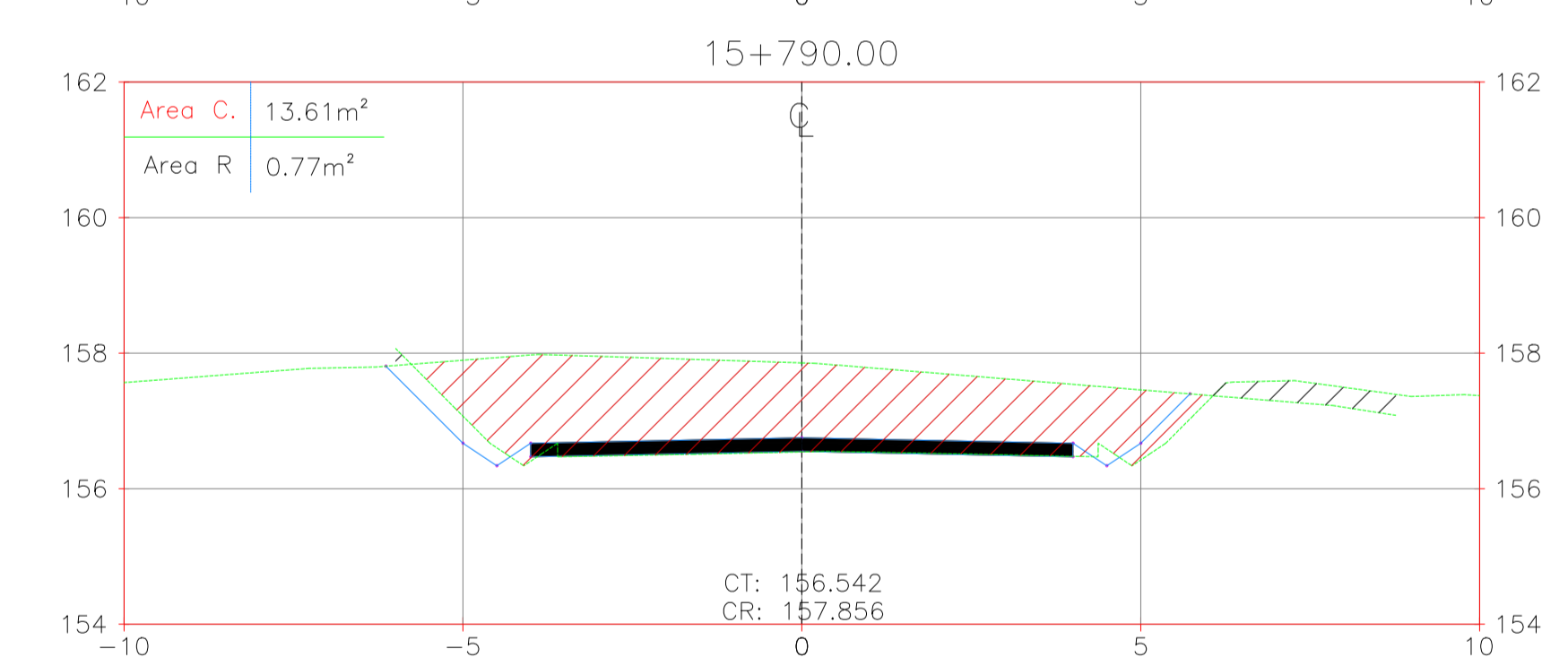
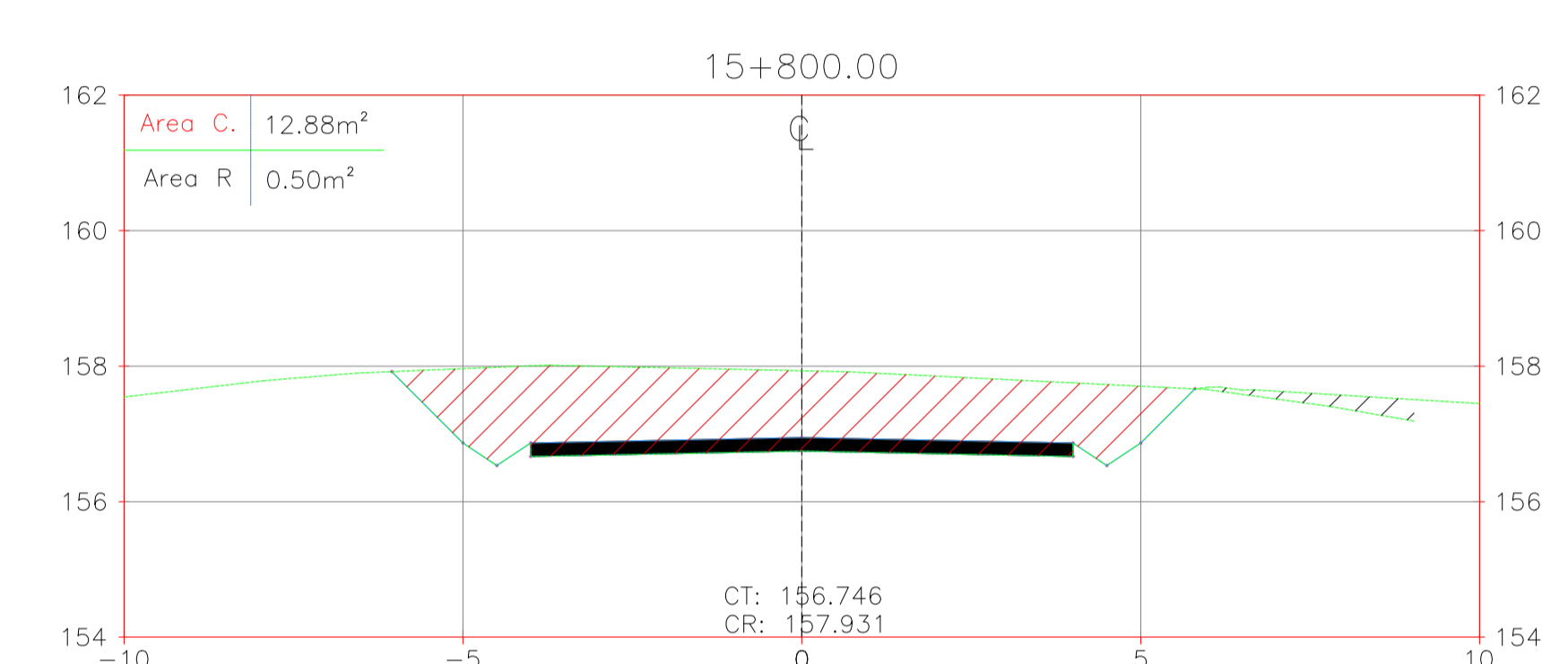
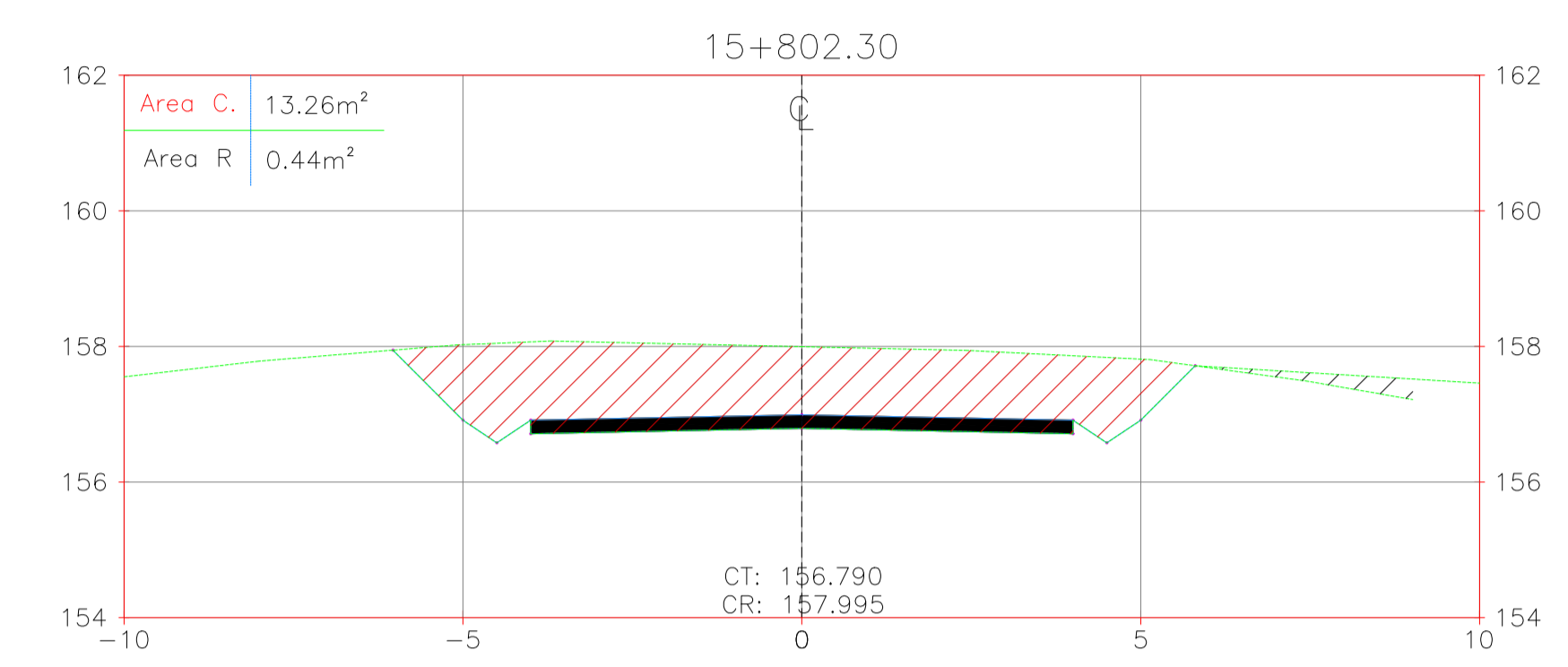
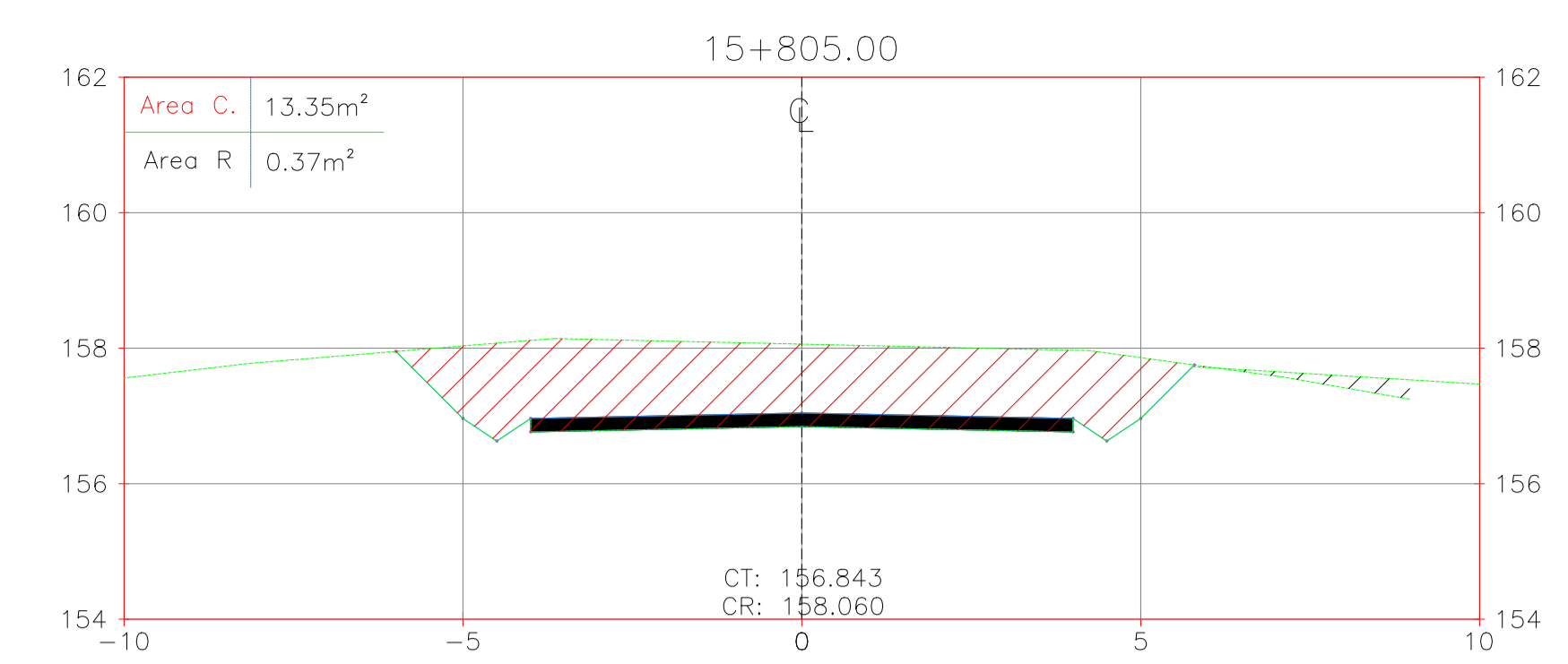
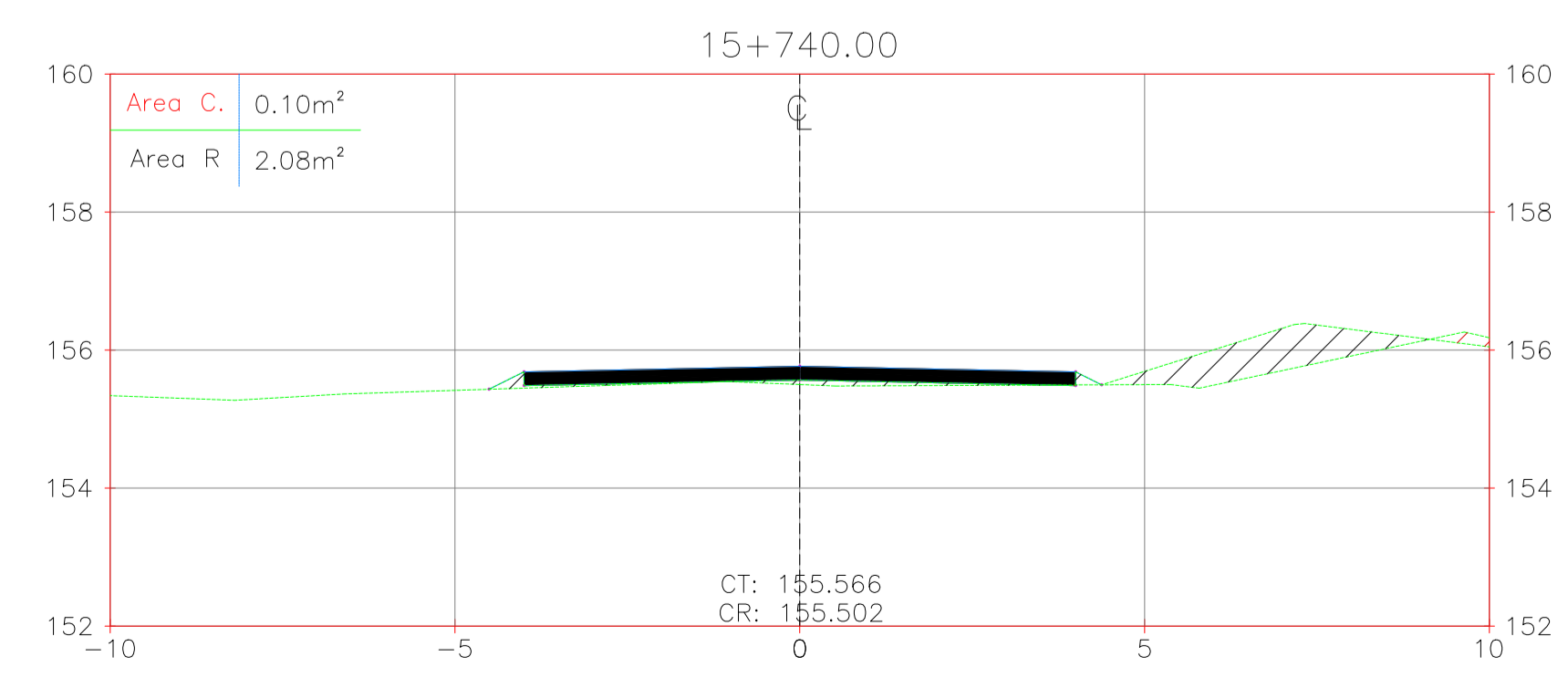
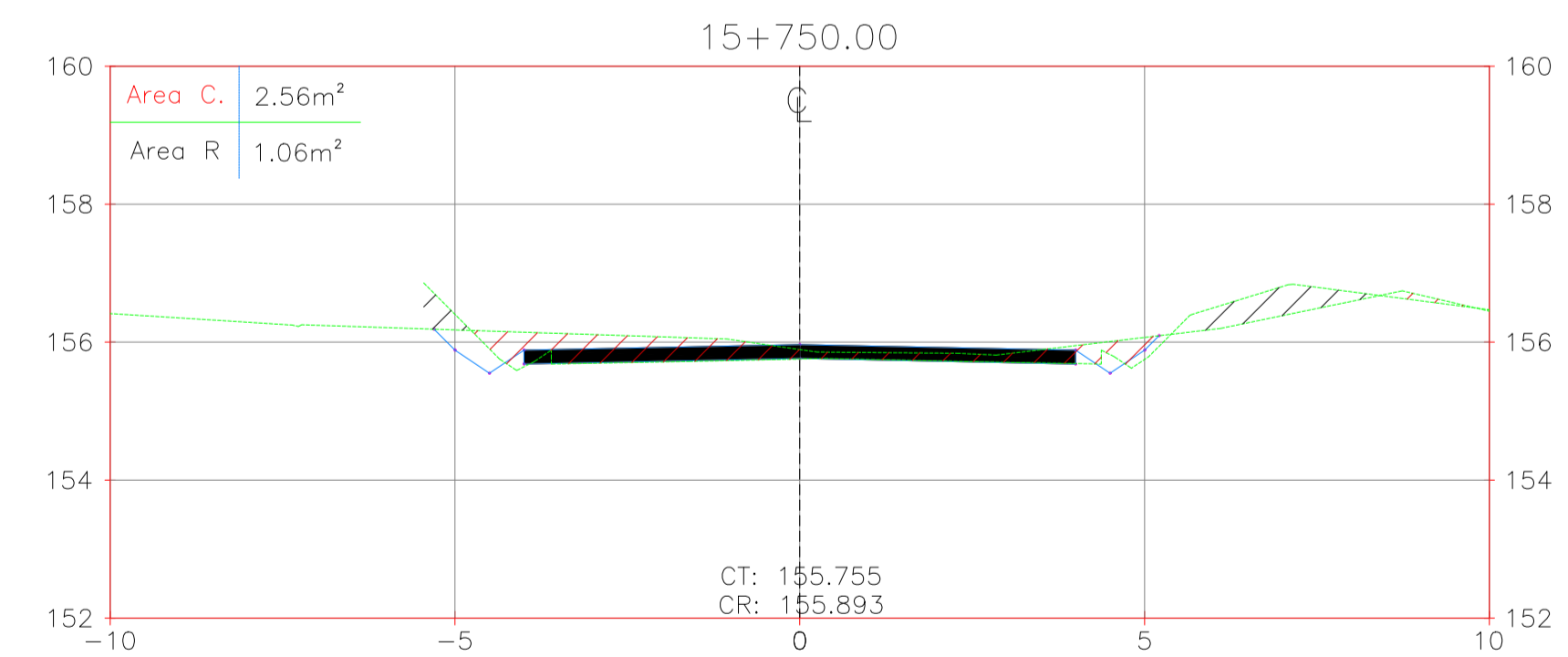
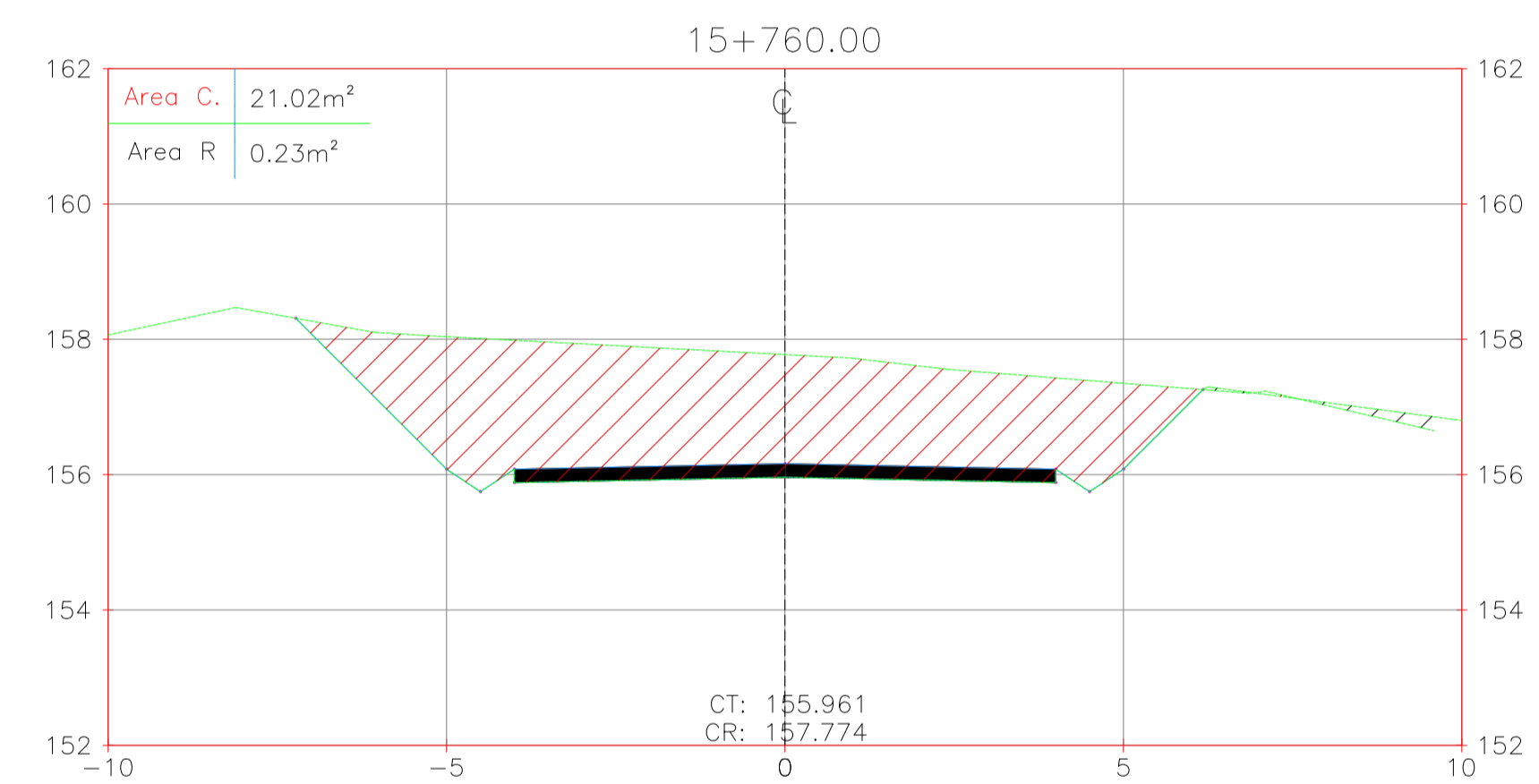
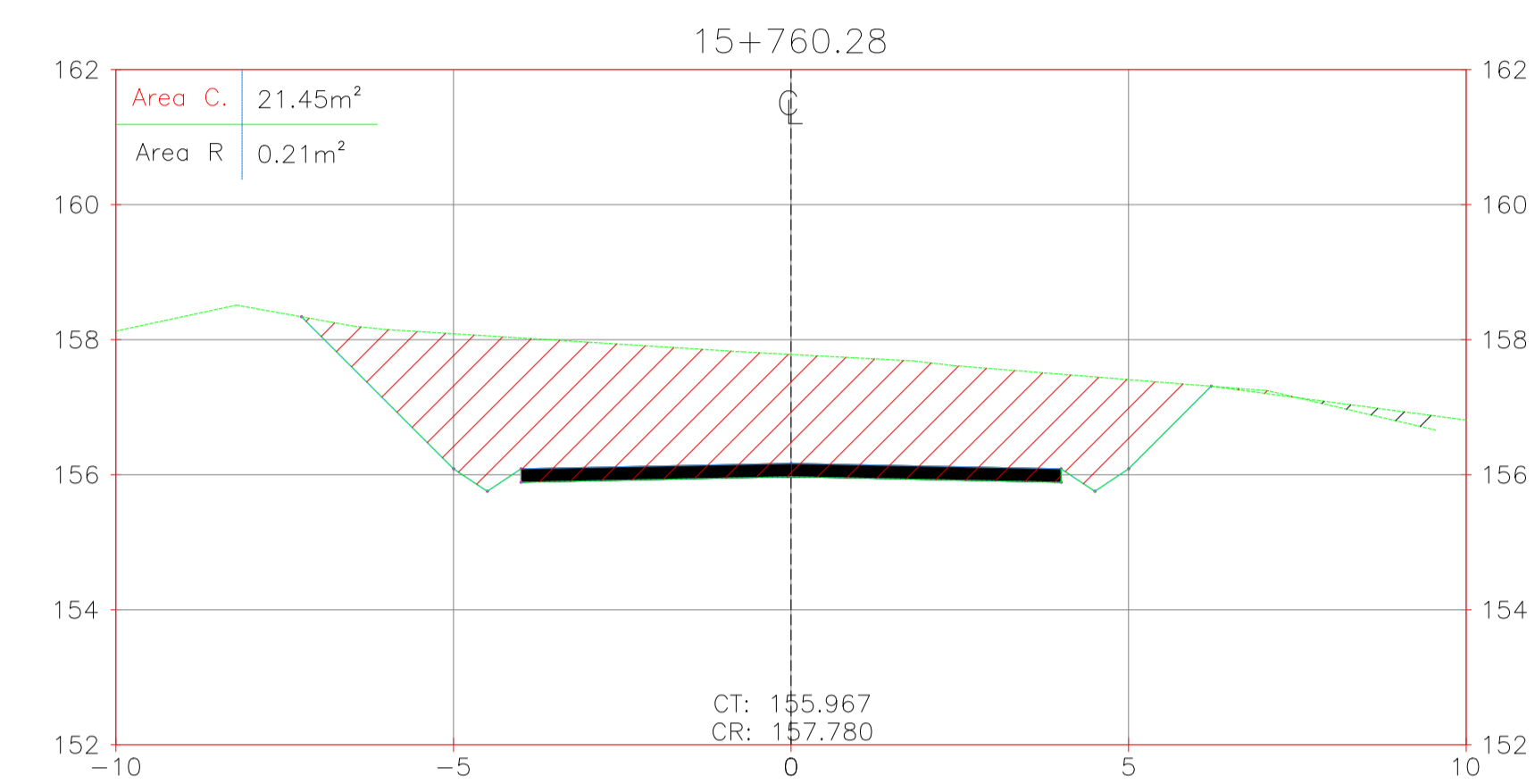
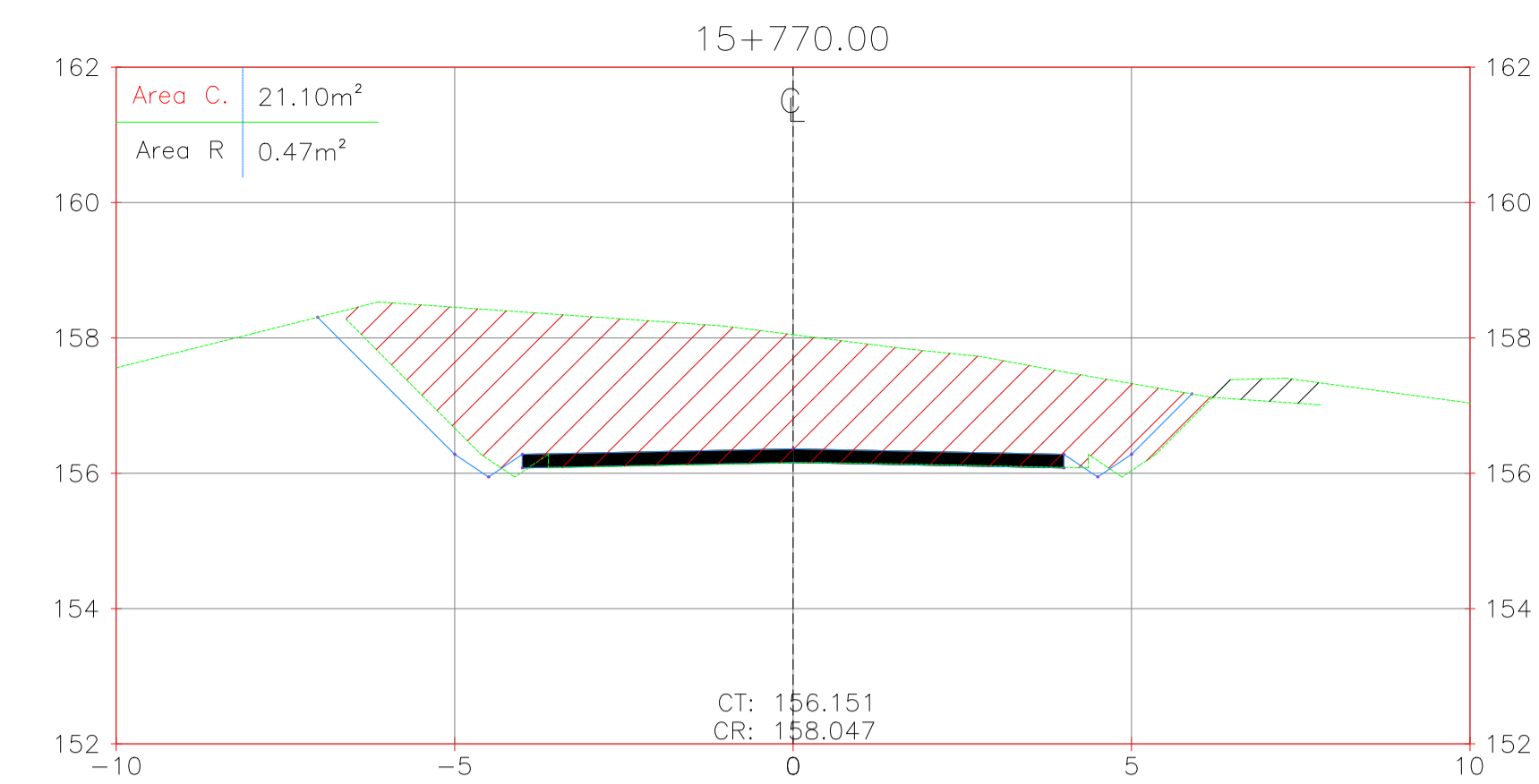
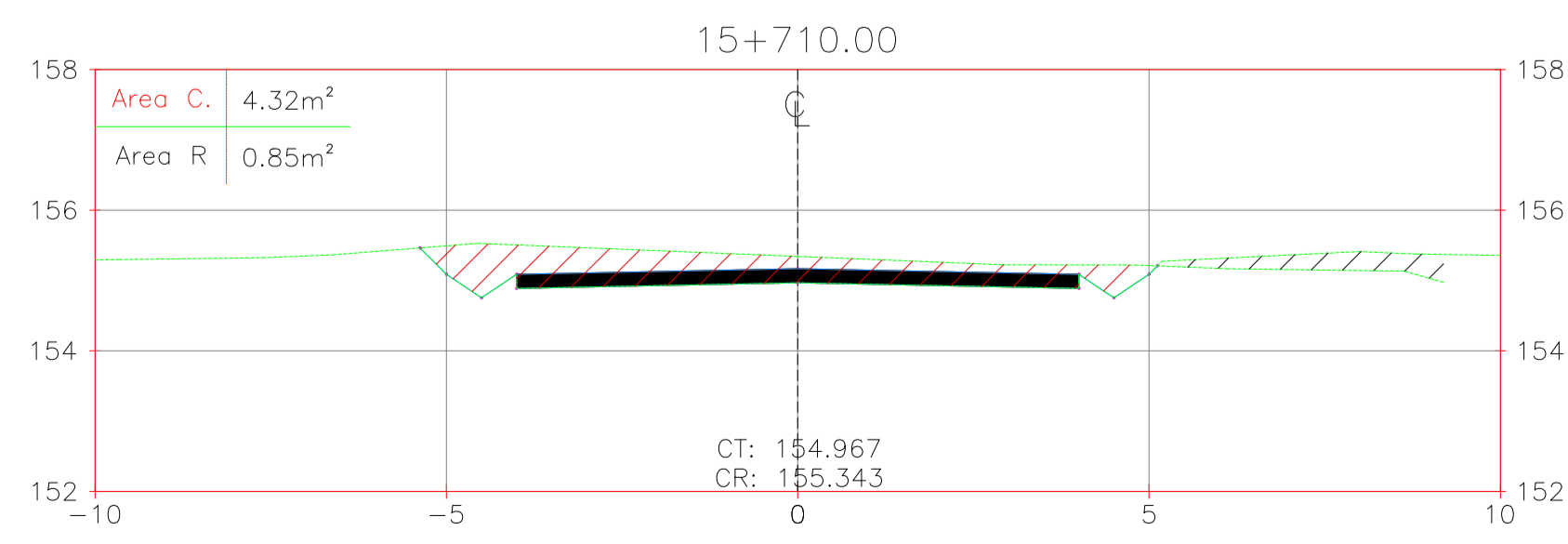
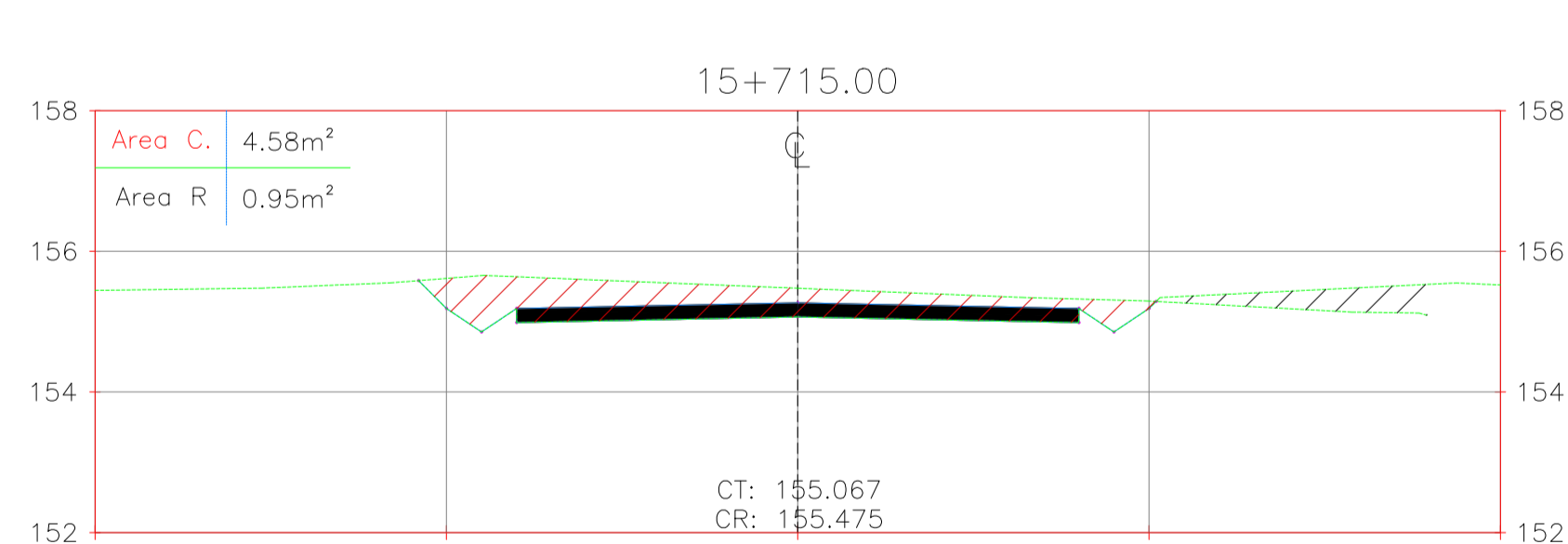
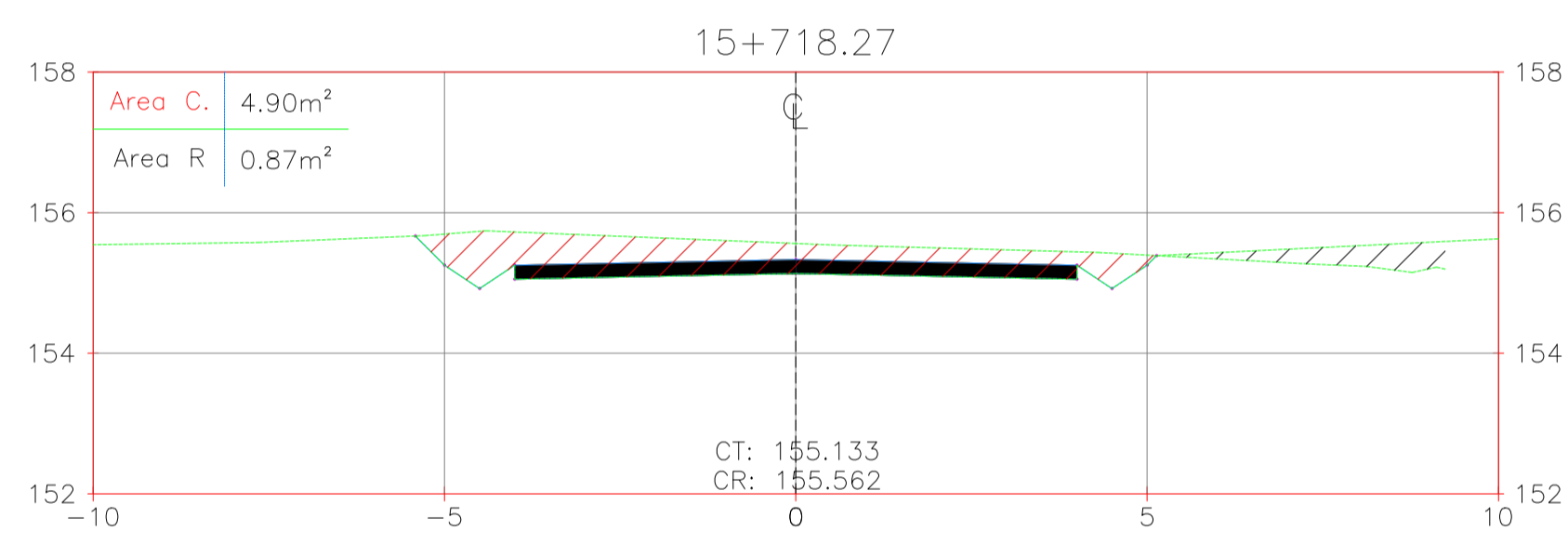
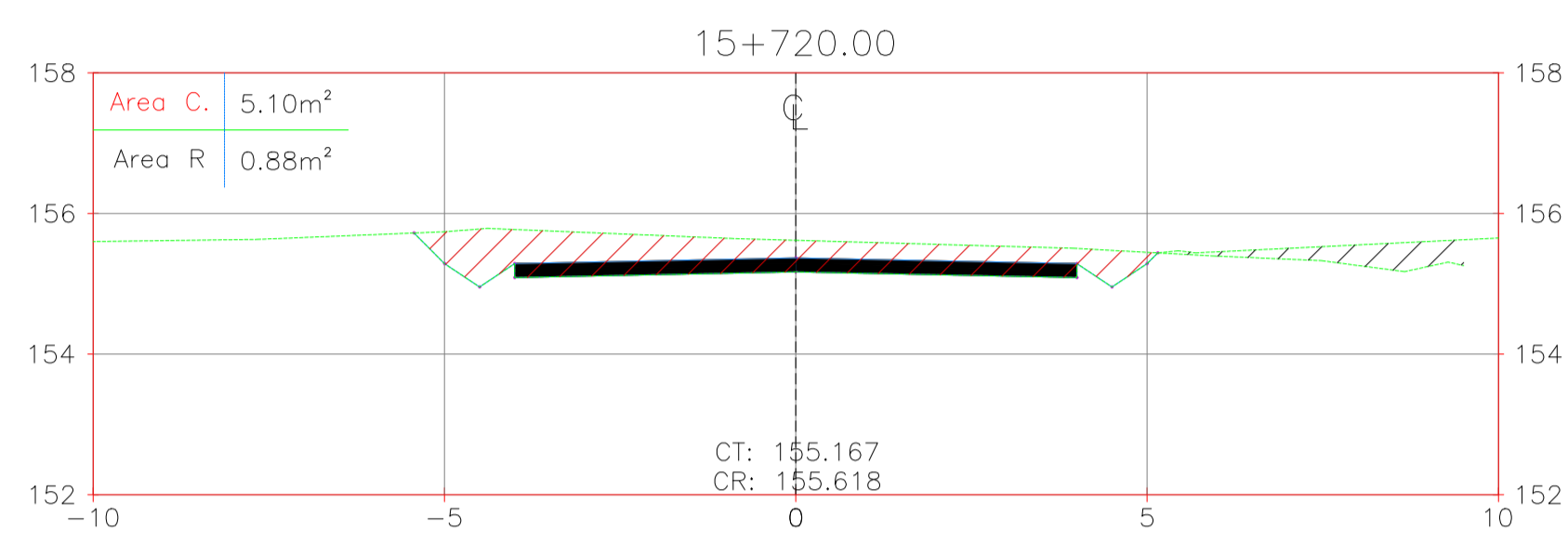
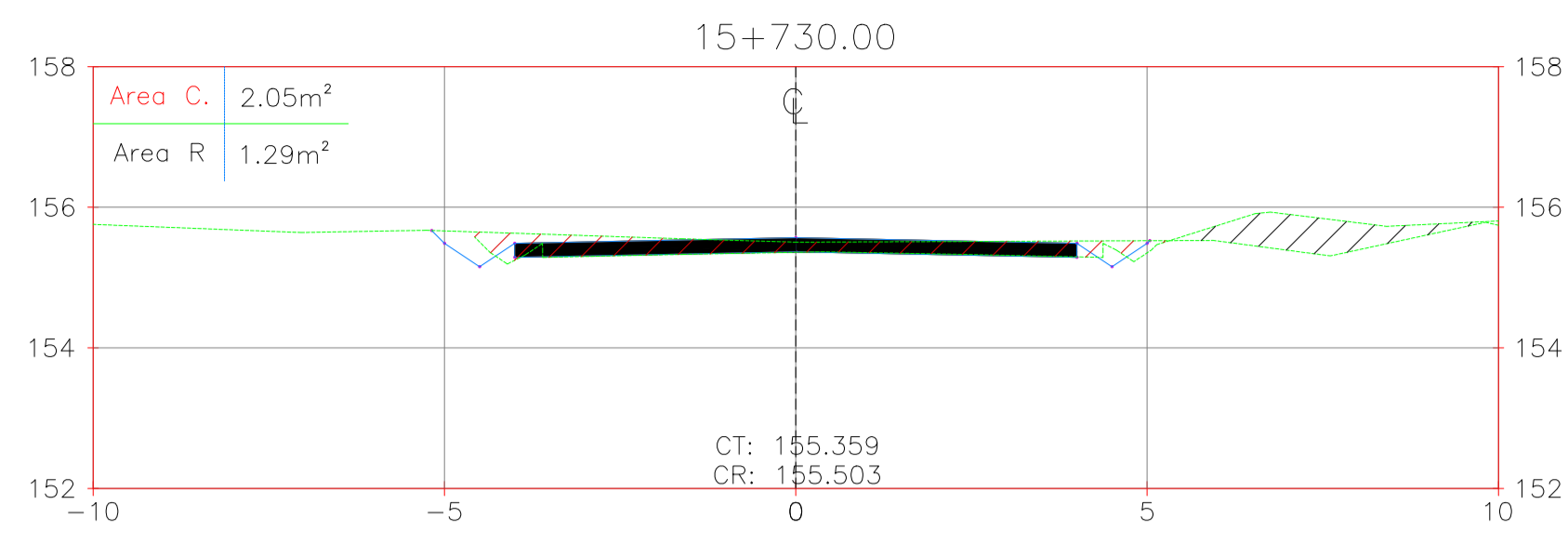
Anexo N° 15: Secciones Transversales de
la Carretera correspondientes a los km
15+635 al km 15+705



SECCION TRANSVERSAL_01_PROG_15+635_A_15+705
SC: 1/100

UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU			
Task:	FUNCIONALIDAD DE LA CARRETERA IQUITOS - NAUTA Y REDISEÑO DEL TRAZO EN EL TRAMO KM 15+000 AL KM 16+000 LORETO 2021	Esc.:	INDICADA
PLANO:	SECCIONES TRANSVERSALES	Fecha:	FEBRERO-2022
Dib. CAD:	JPGF - JCSEA	Proy.:	
Dib.:	SAN JUAN BAUTISTA	Prov.:	MAYNAS
Reg.:	LORETO	Reg.:	LORETO
Tipo Plano:	S-T	Lámina N°:	14

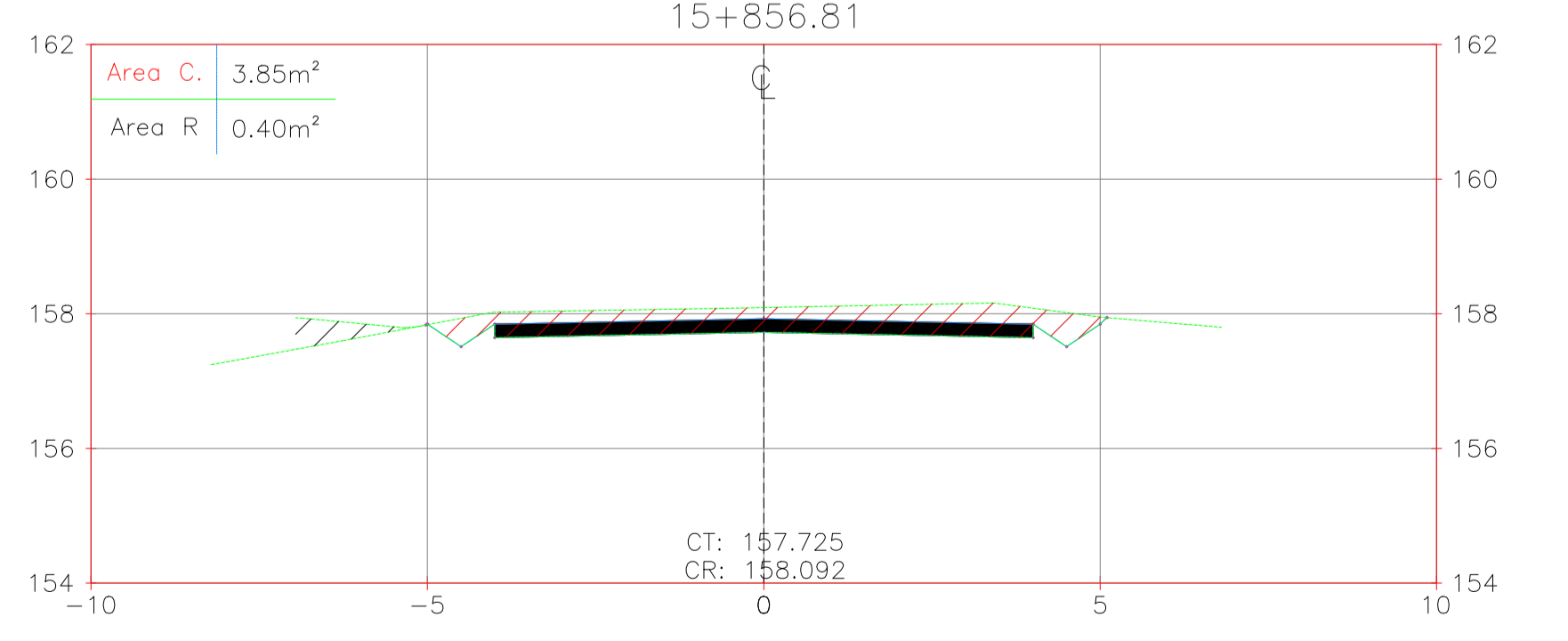
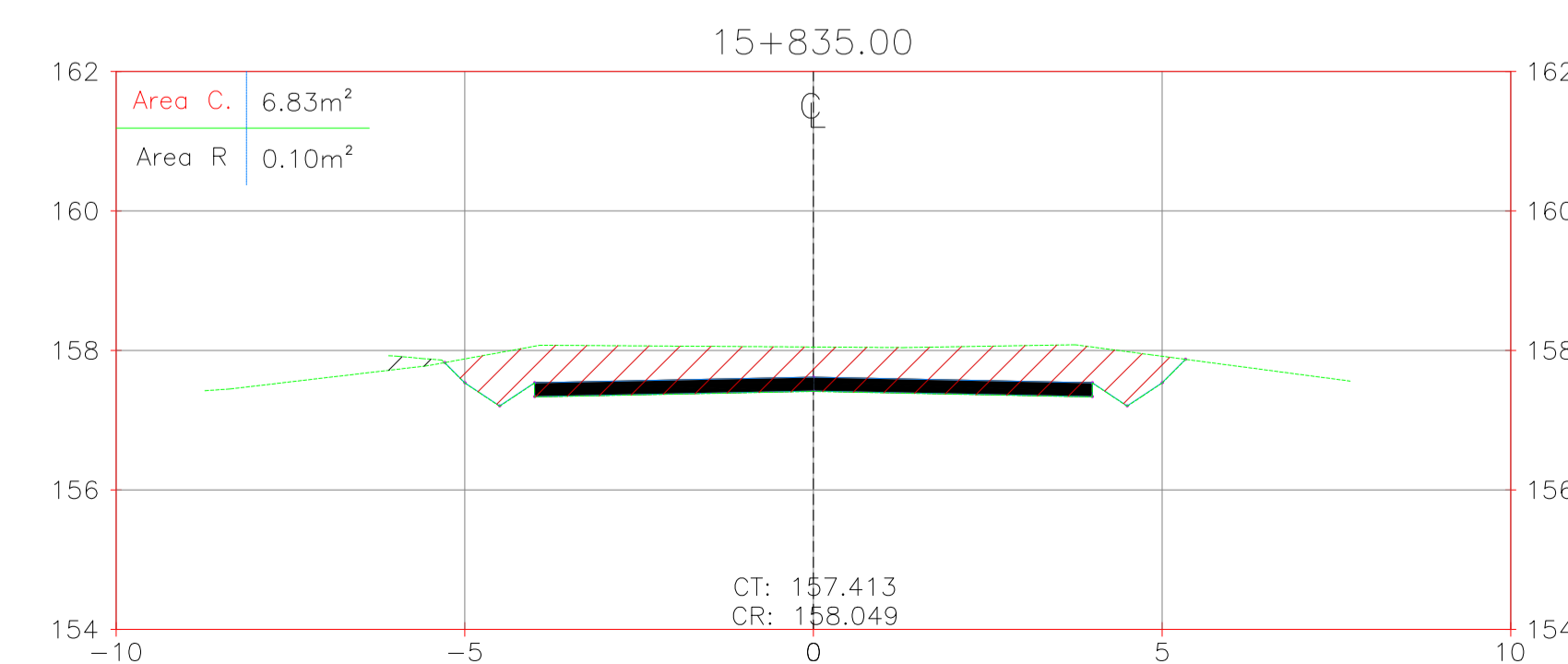
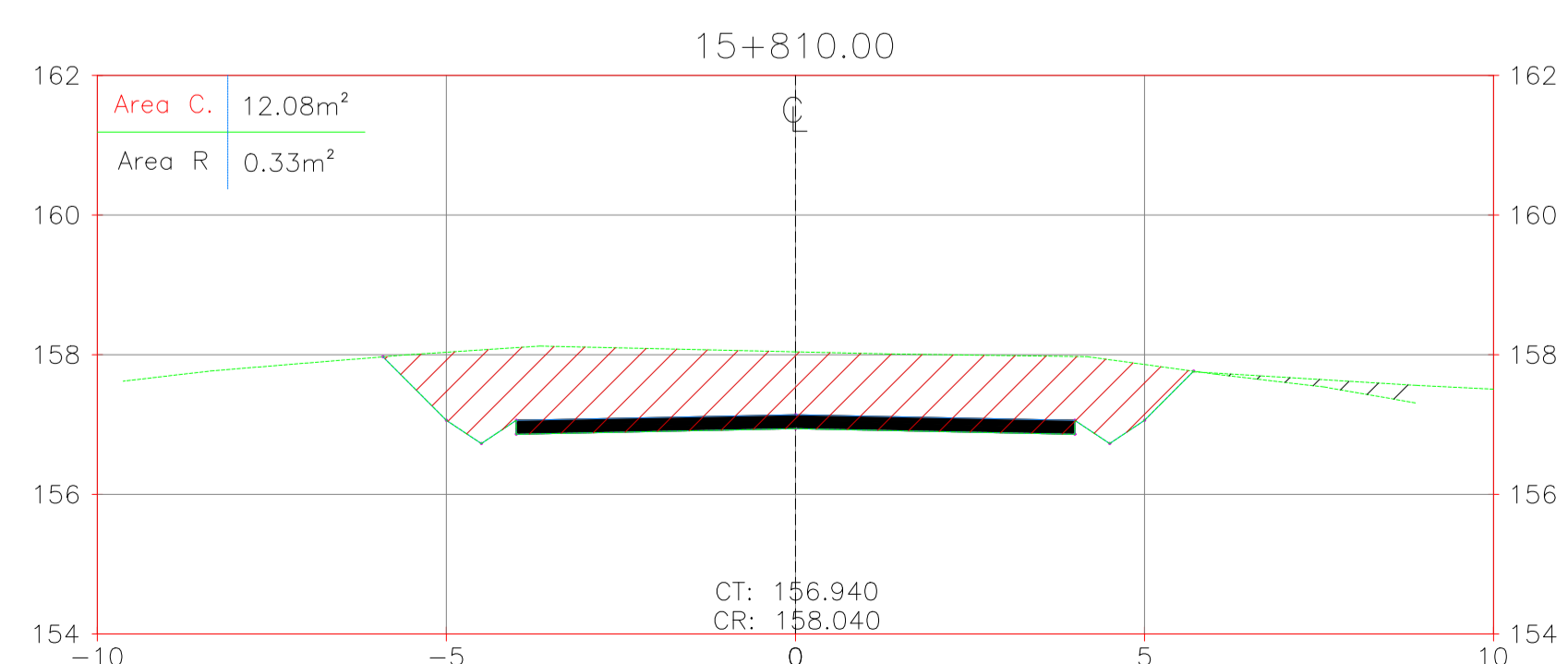
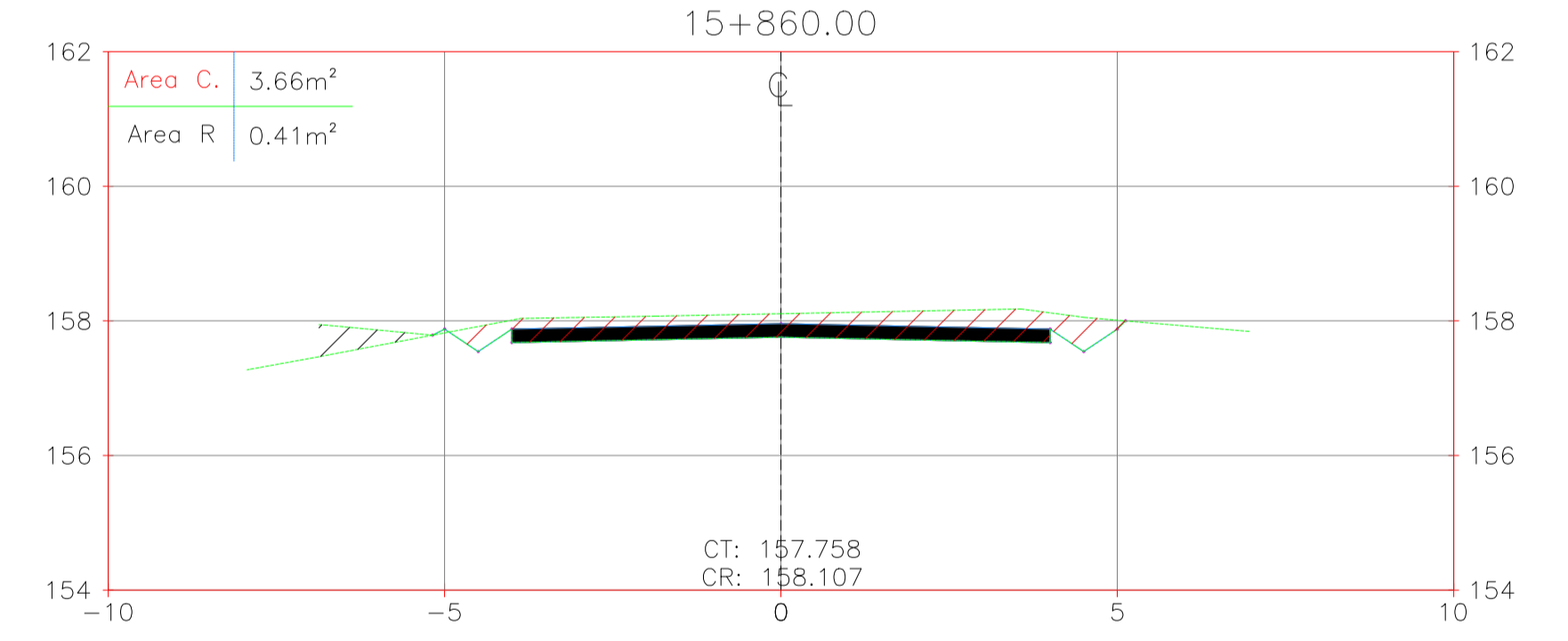
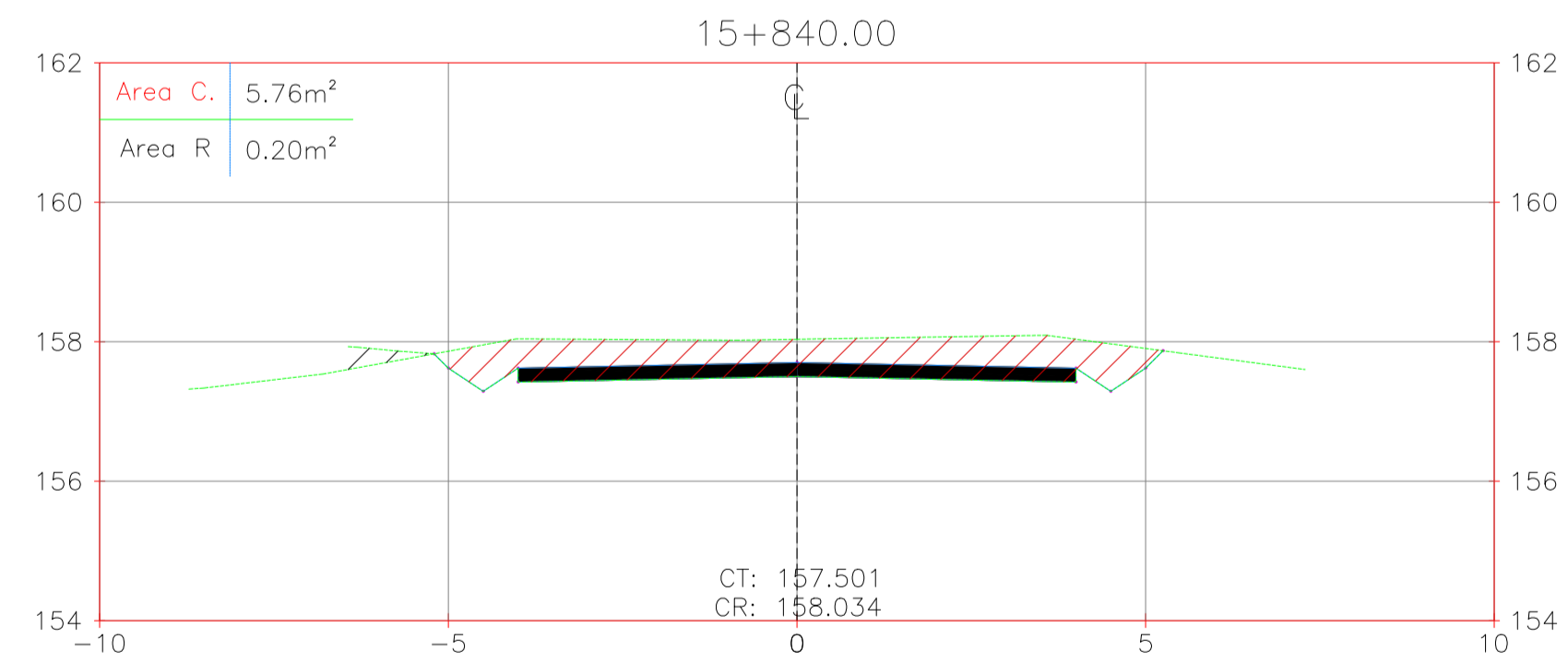
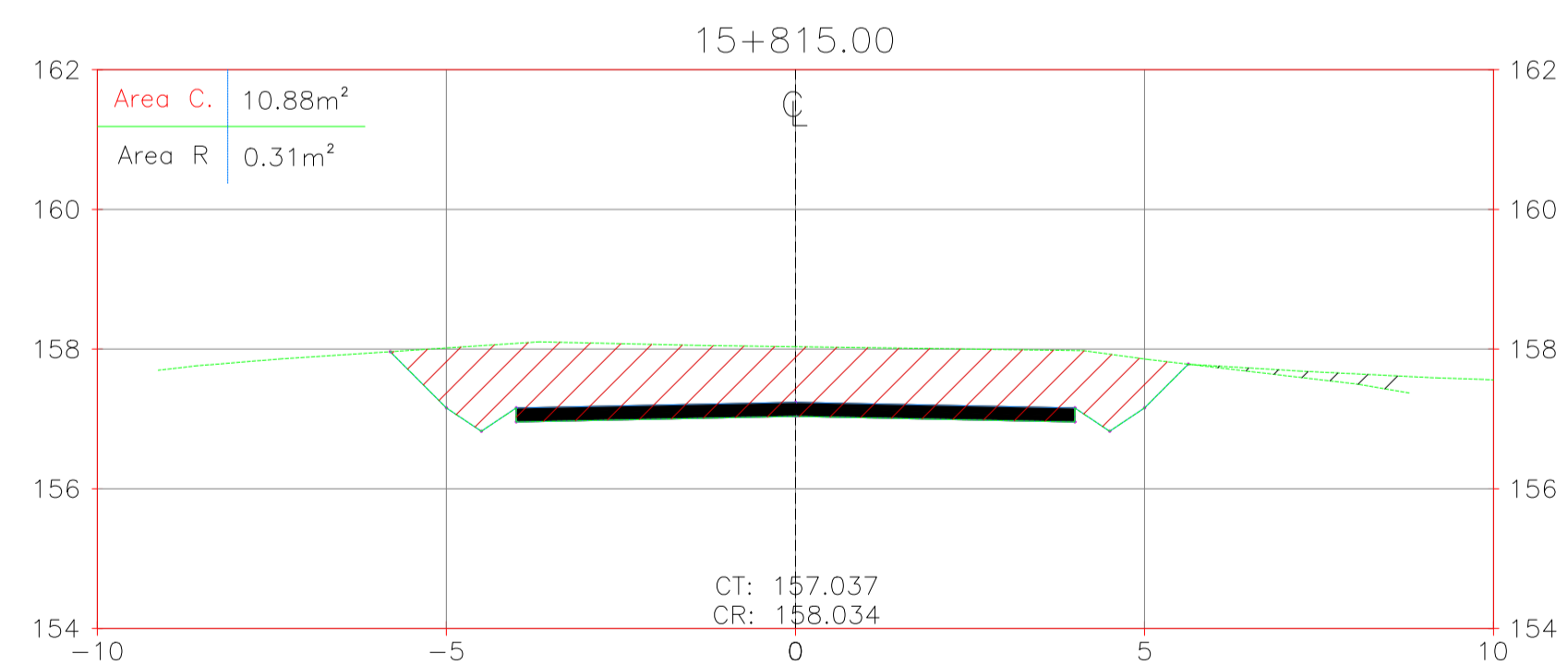
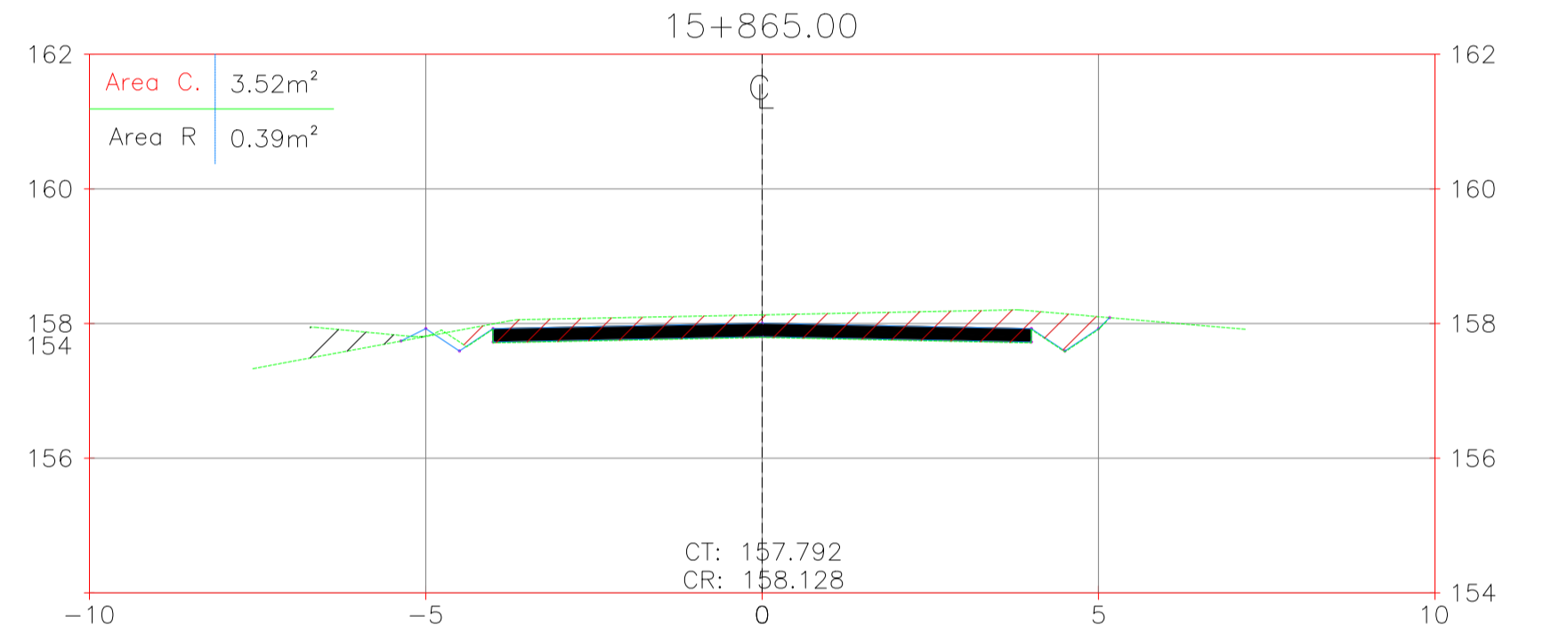
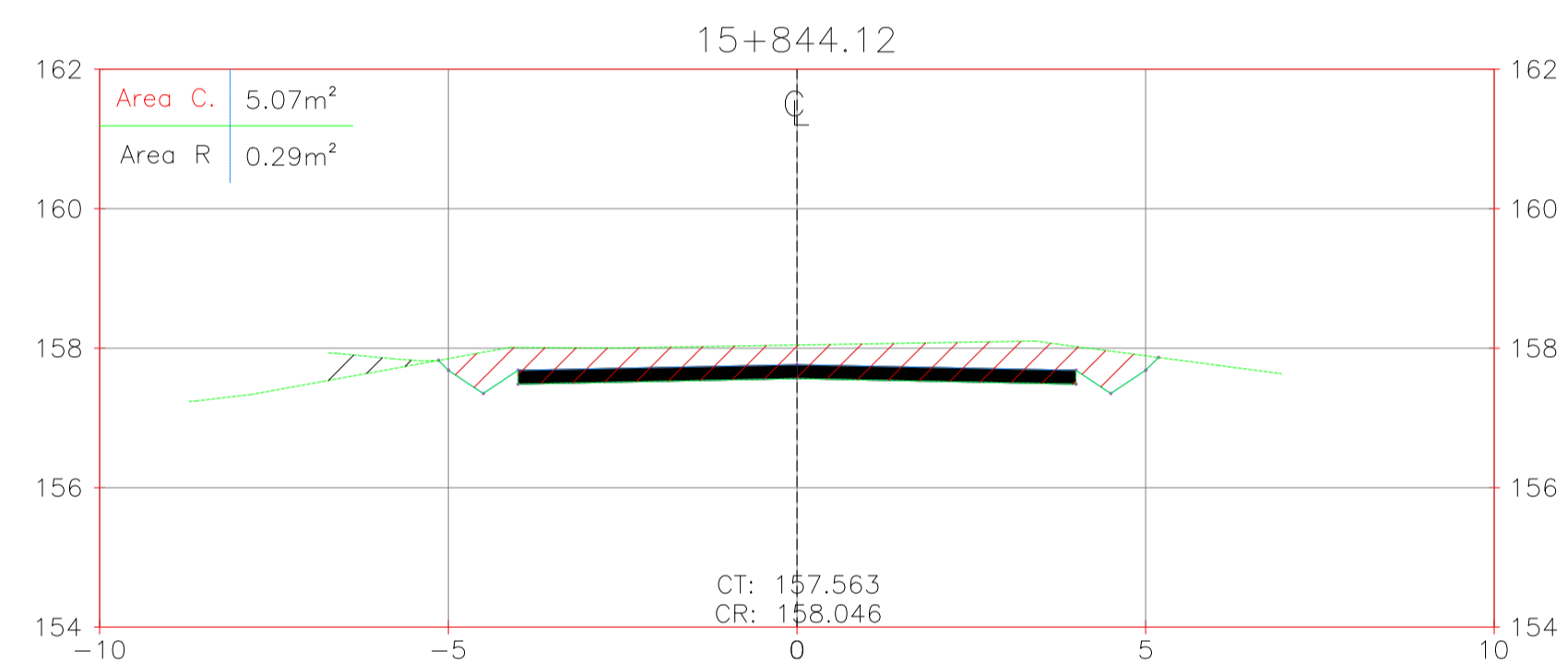
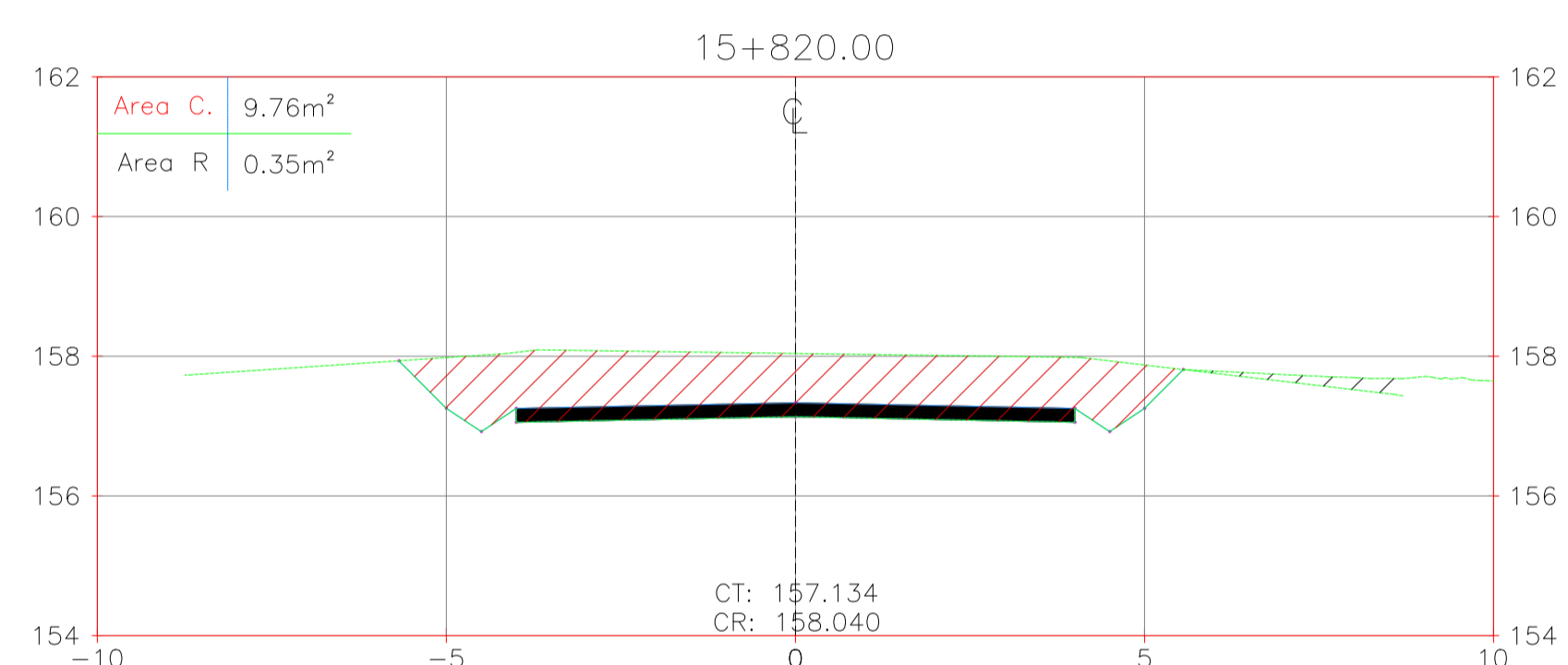
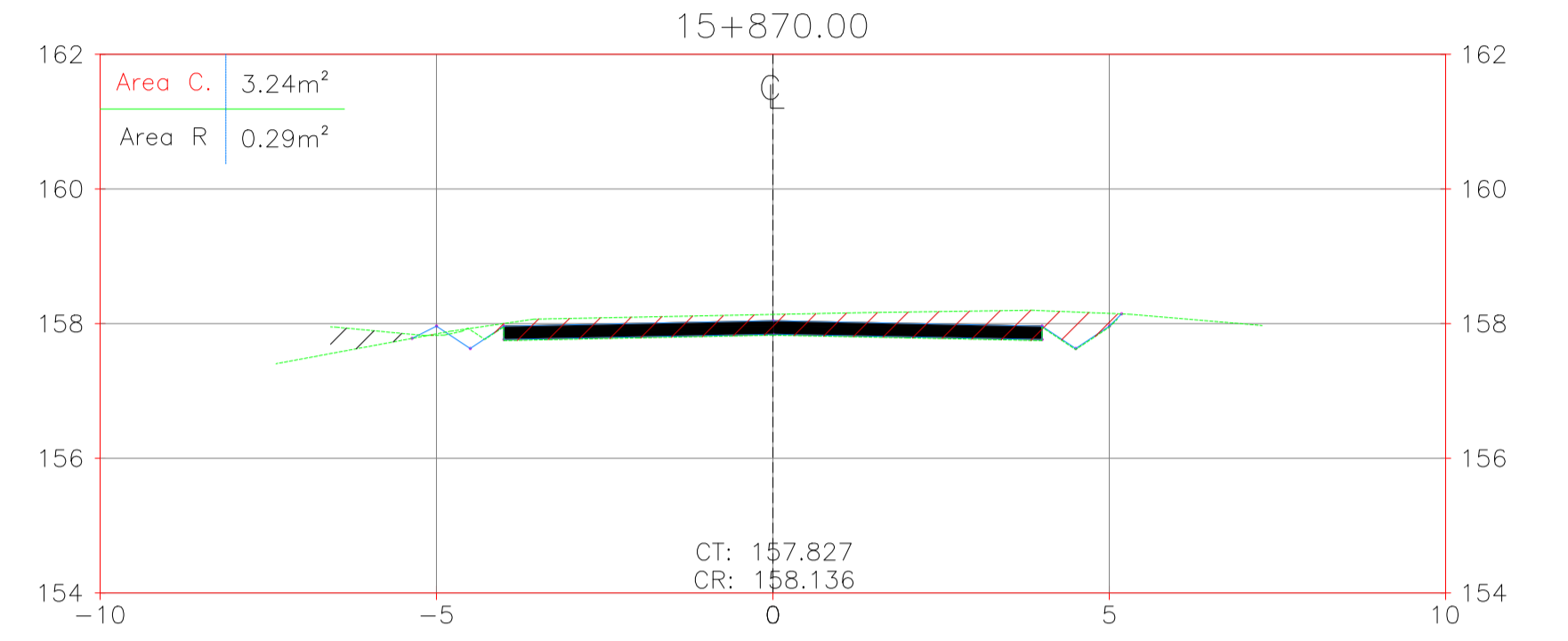
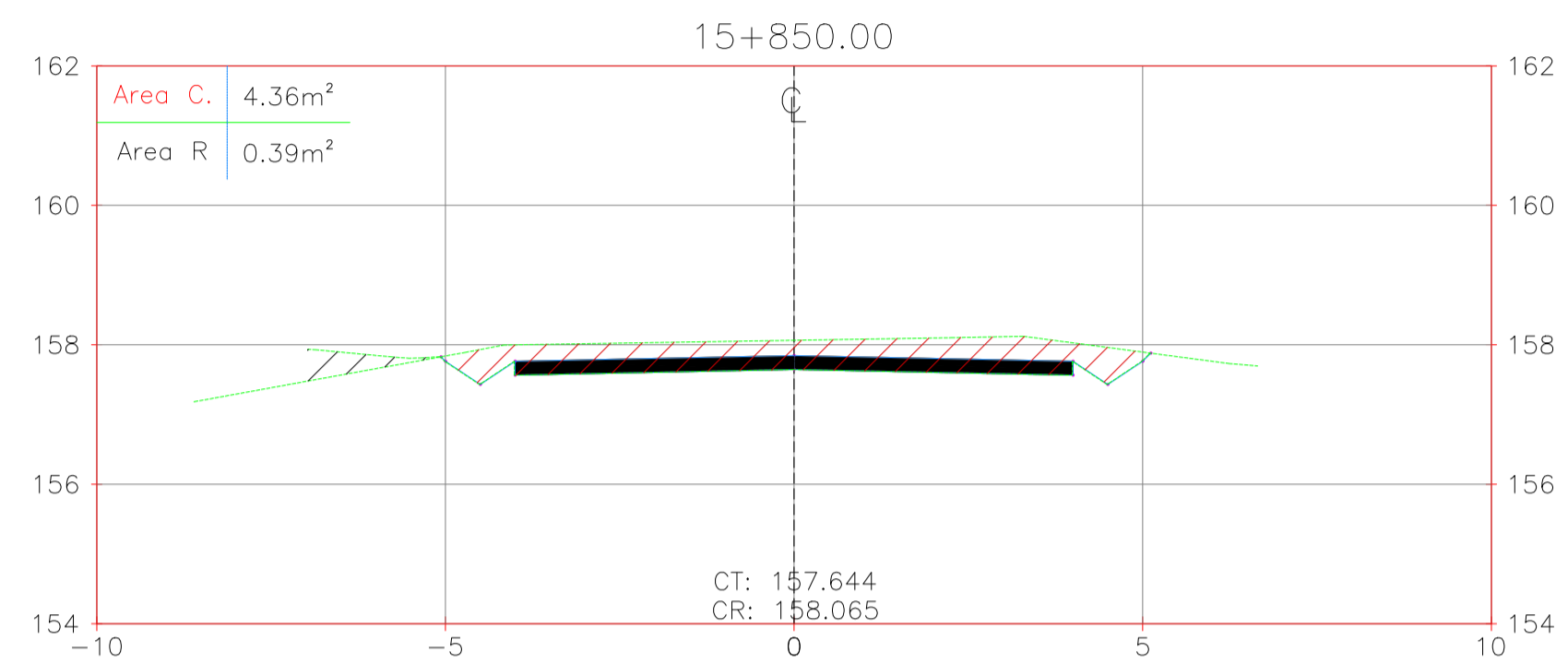
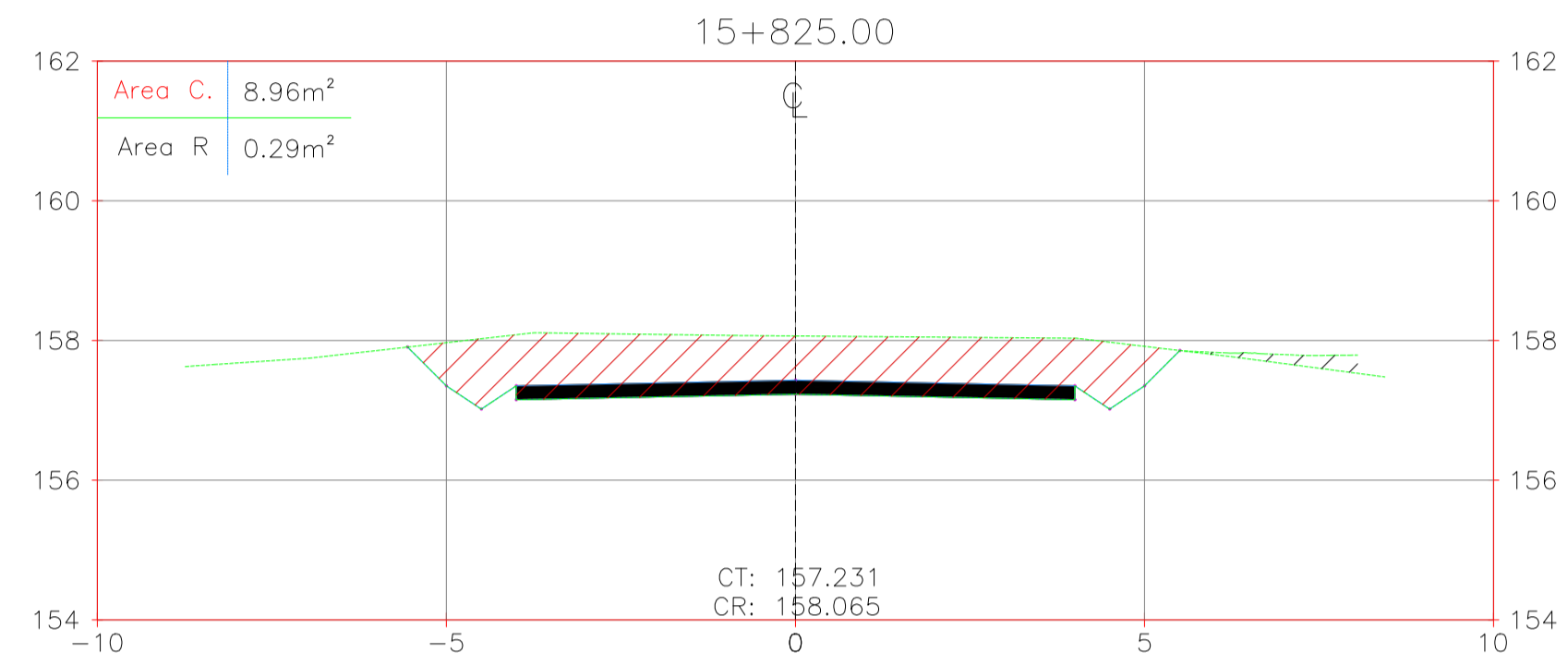
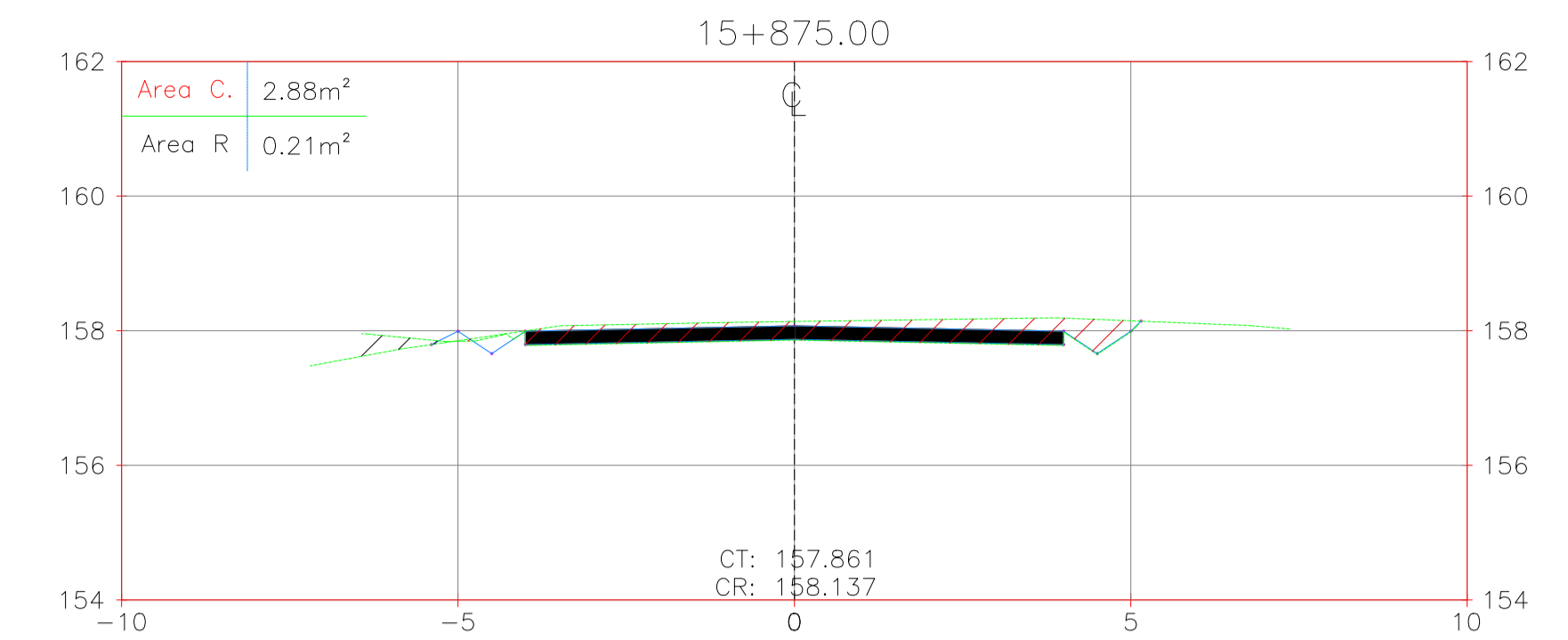
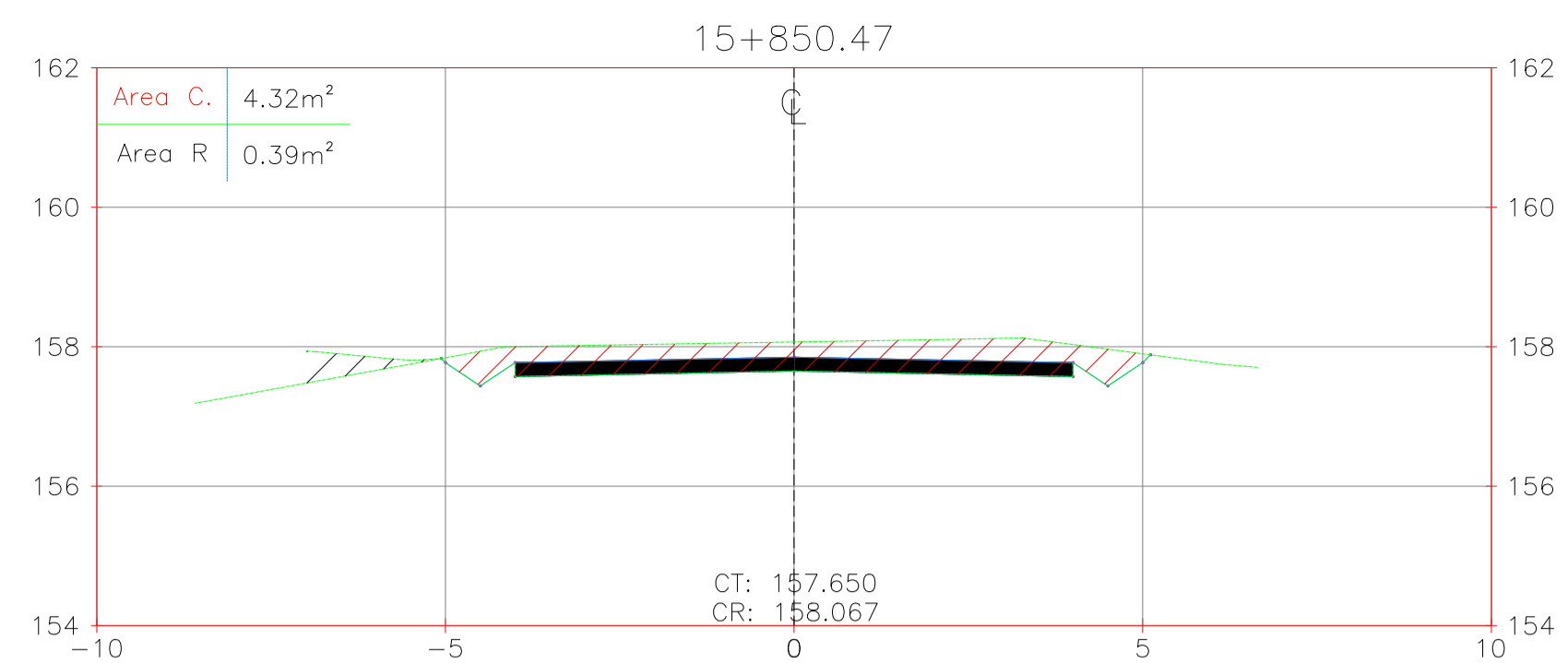
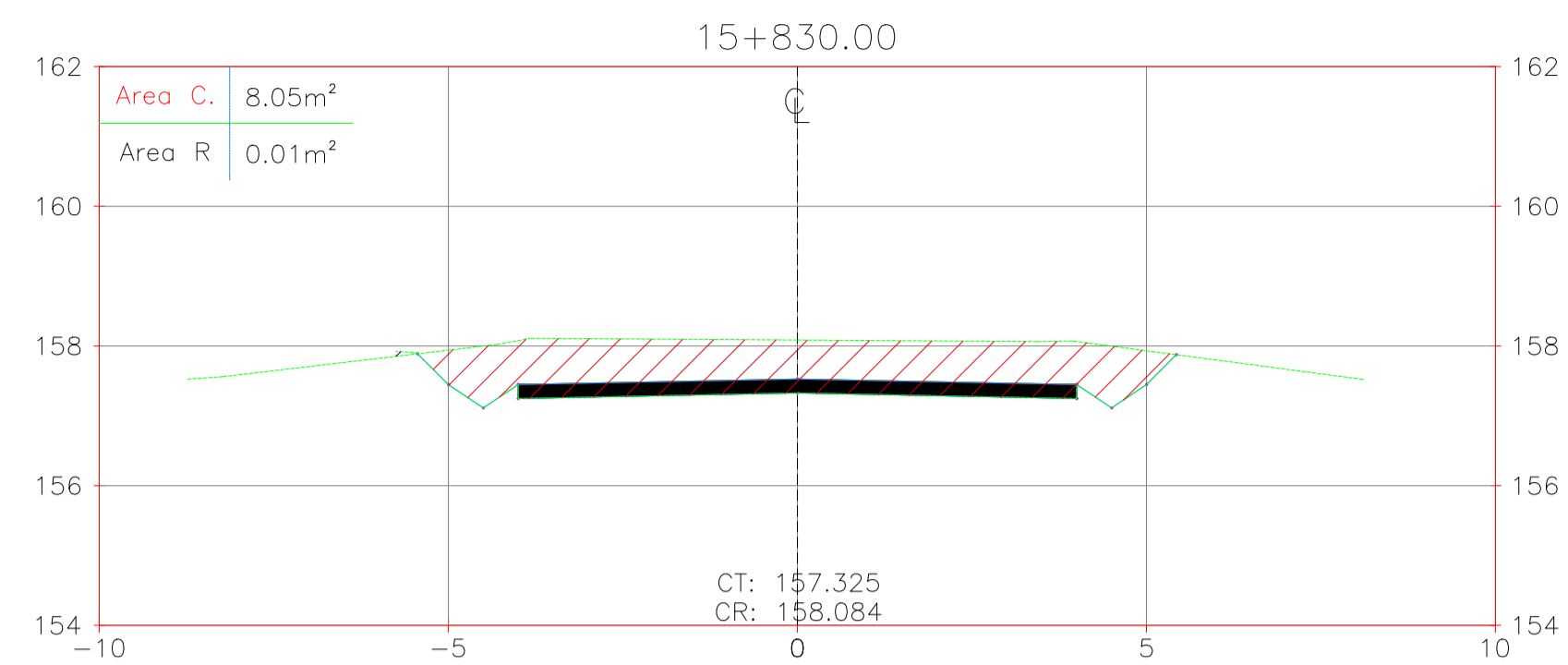
Anexo N° 16: Secciones Transversales de
la Carretera correspondientes a los km
15+710 al km 15+805



SECCION TRANSVERSAL 01 PROG. 15+710 A 15+805
SC: 1/100

UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU			
Tarea:	FUNCIONALIDAD DE LA CARRETERA IQUITOS - NAUTA Y REDISEÑO DEL TRAZO EN EL TRAMO KM 15+000 AL KM 16+000 LORETO 2021	Escala:	INDICADA
Fecha:	FEBRERO-2022	Tipo Plano:	S-T
Dib. CAD:	JPGF - JCSA	Proy.:	
PLANO:	SECCIONES TRANSVERSALES		Lámina N°:
Dib.:	SAN JUAN BAUTISTA	Prov.:	MAYNAS
Reg.:	LORETO	vºº:	
			15

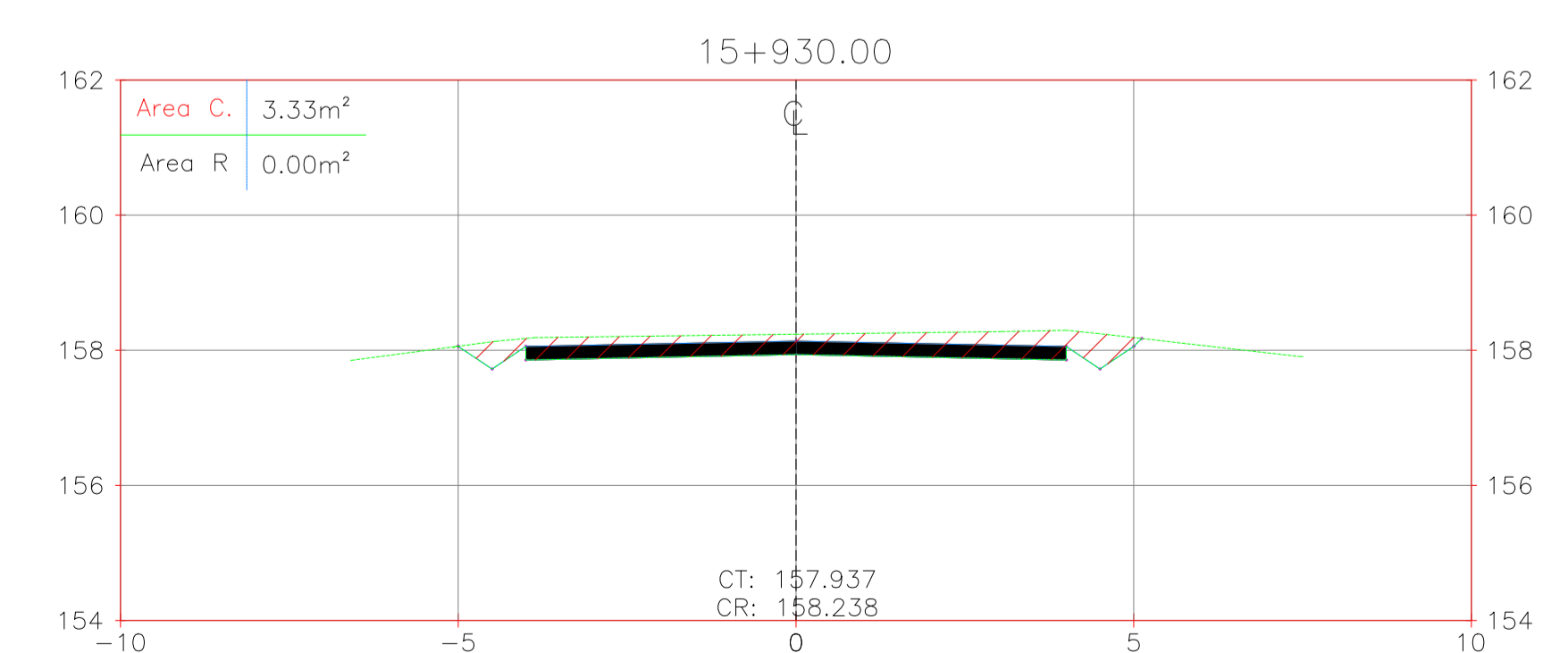
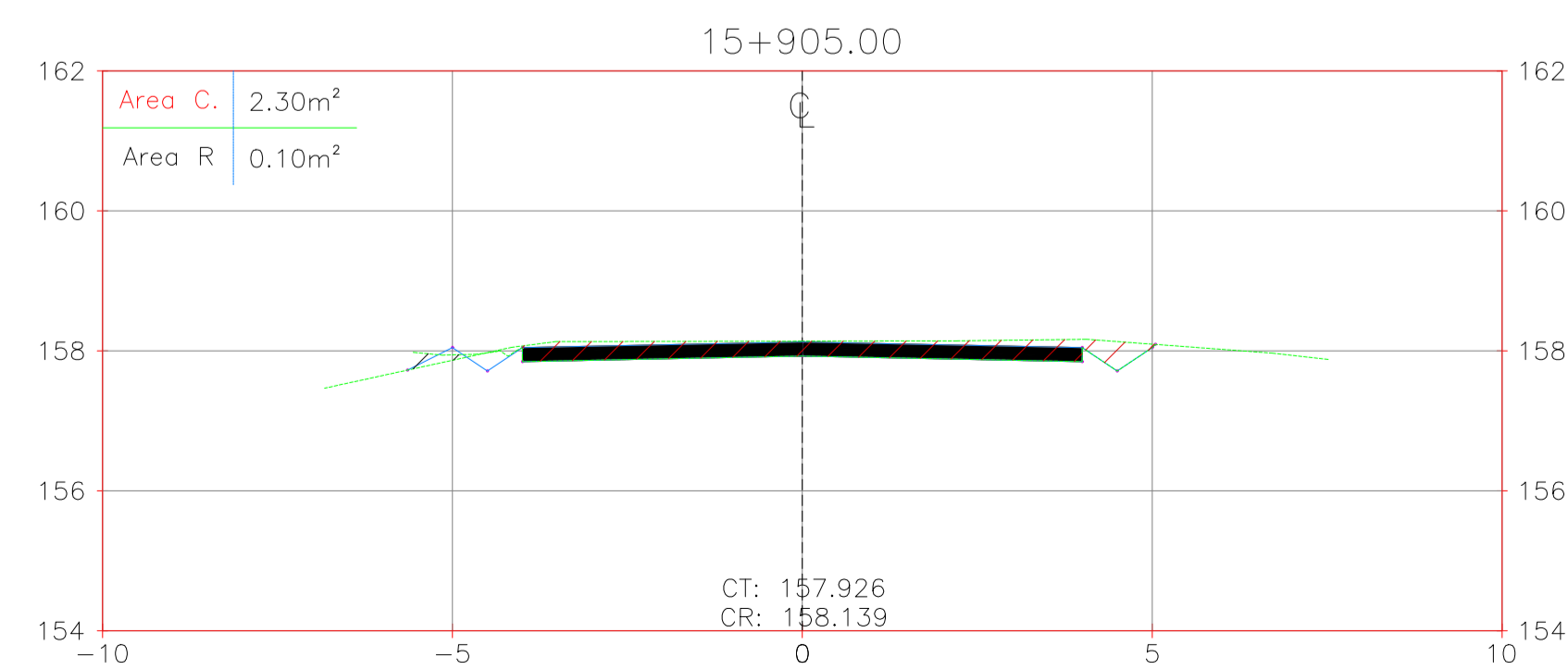
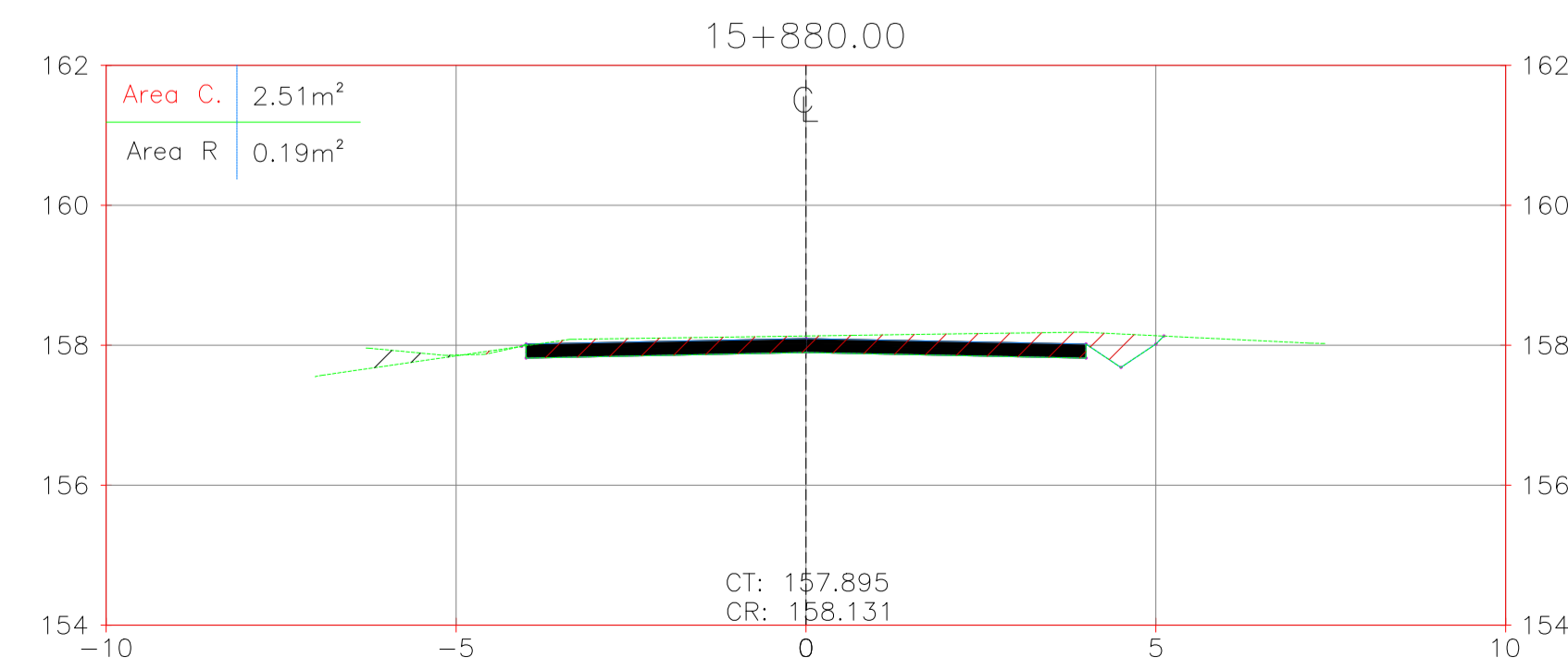
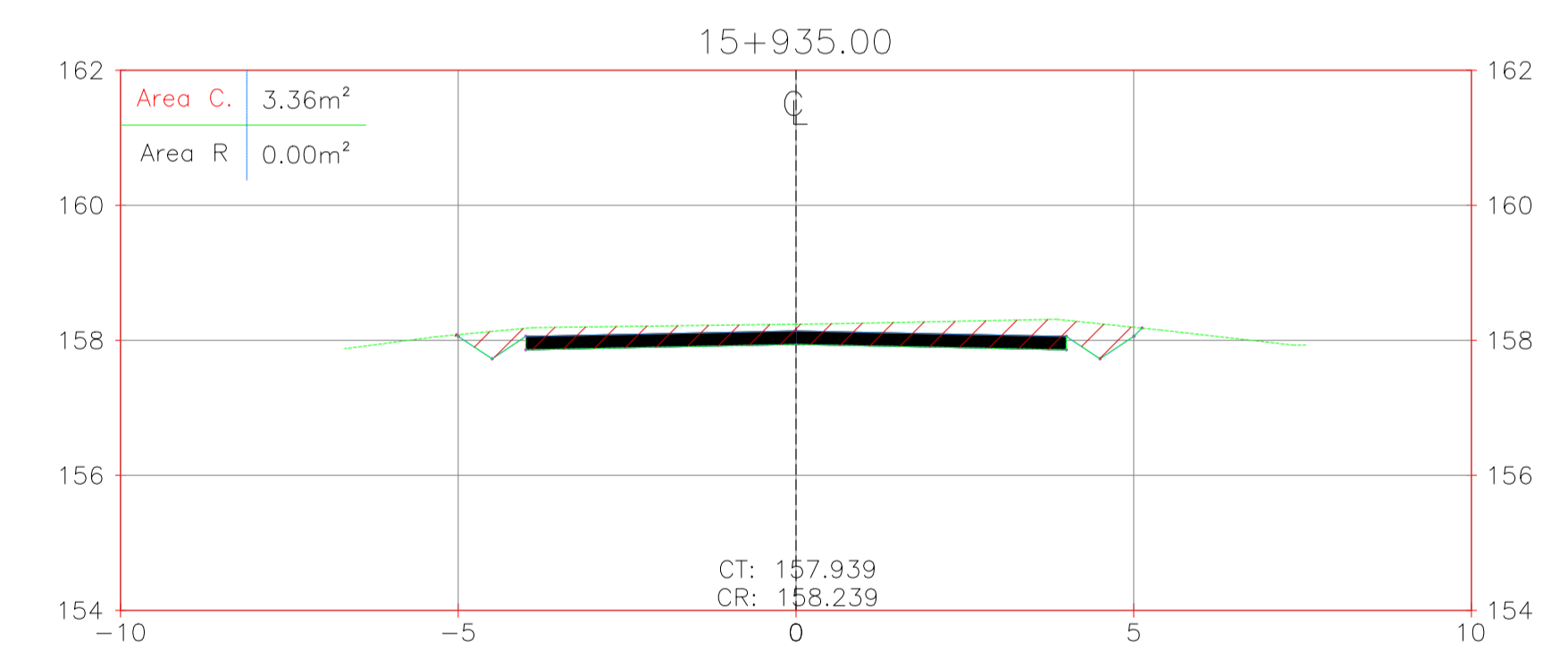
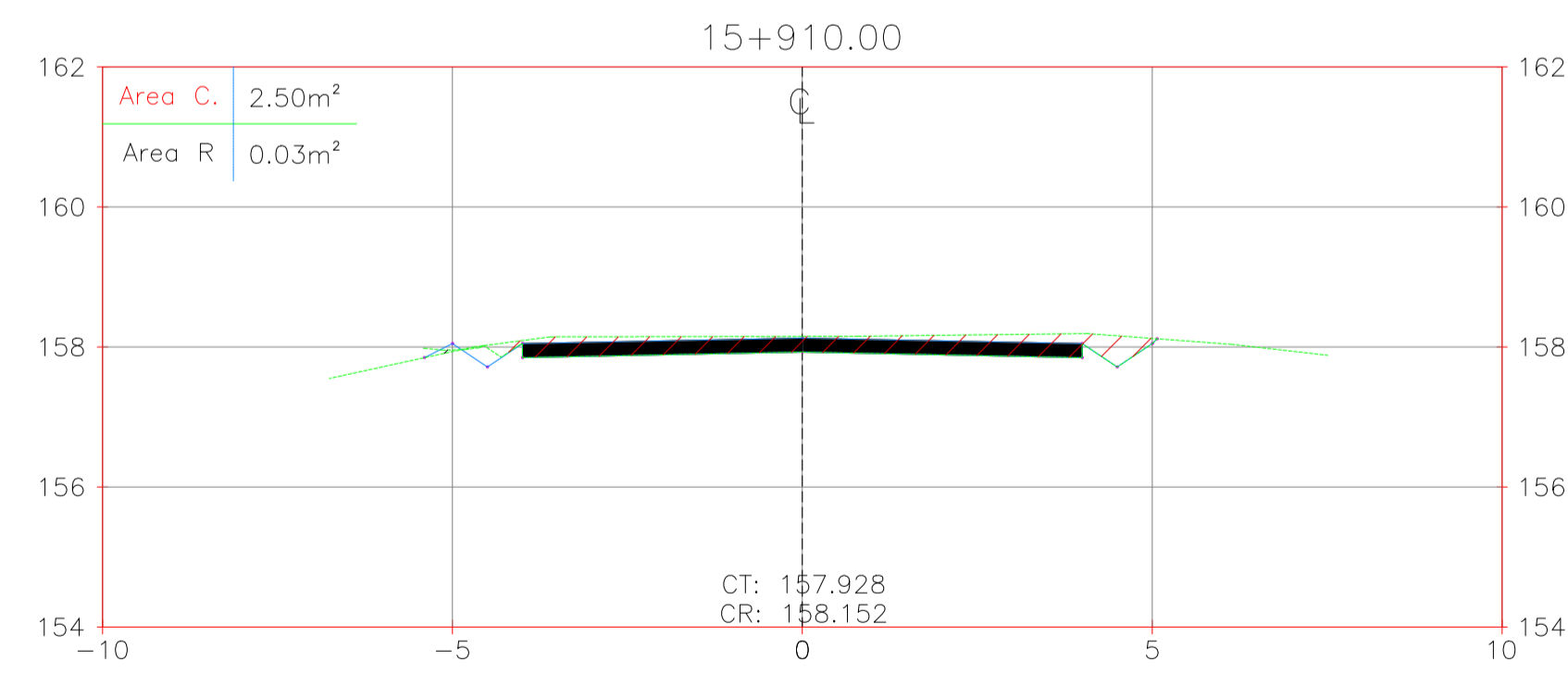
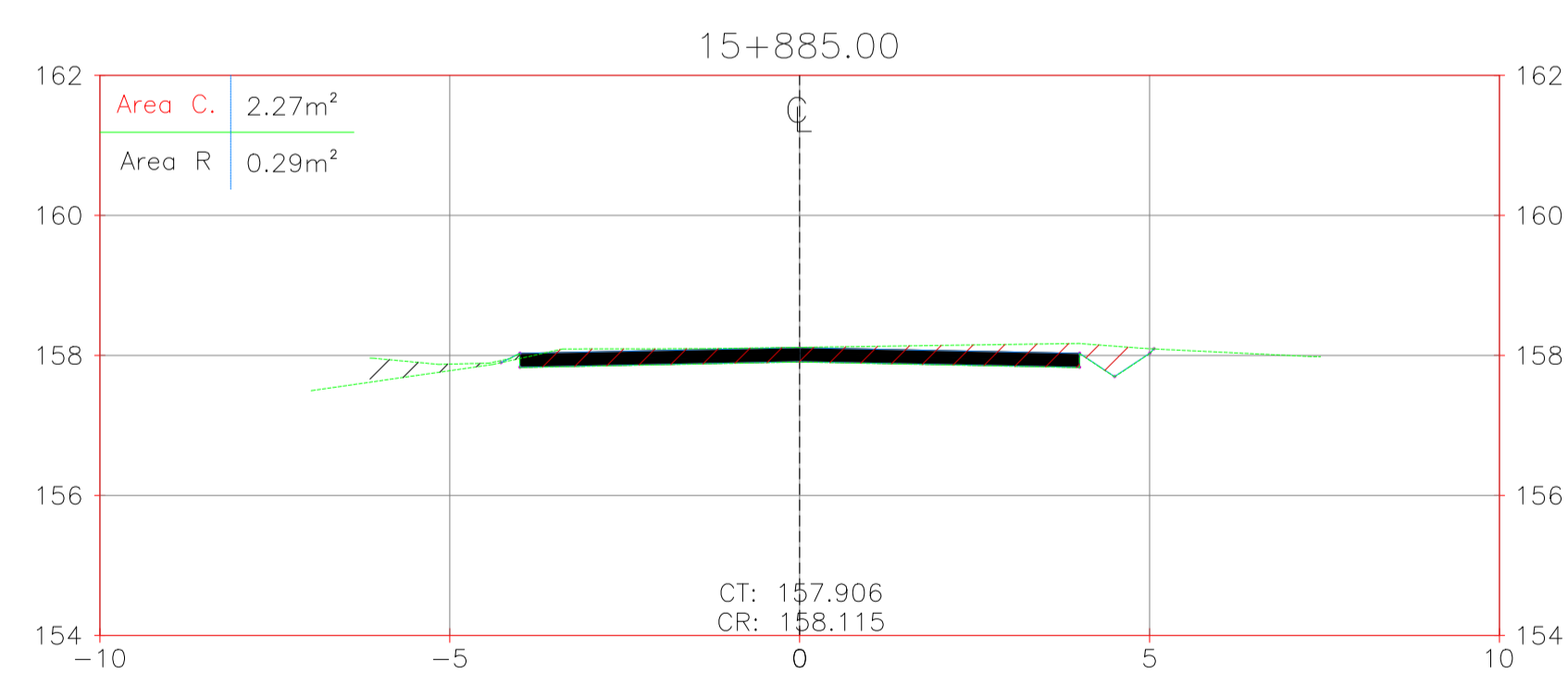
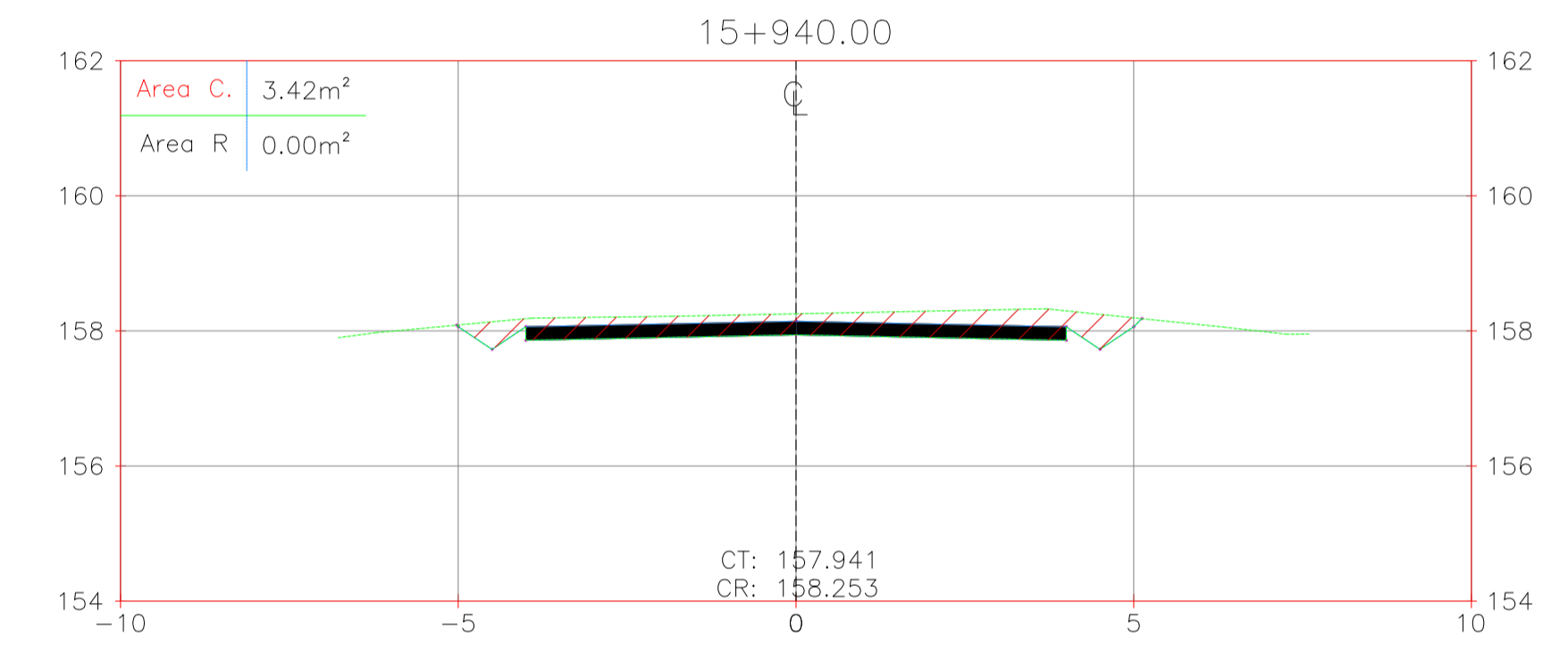
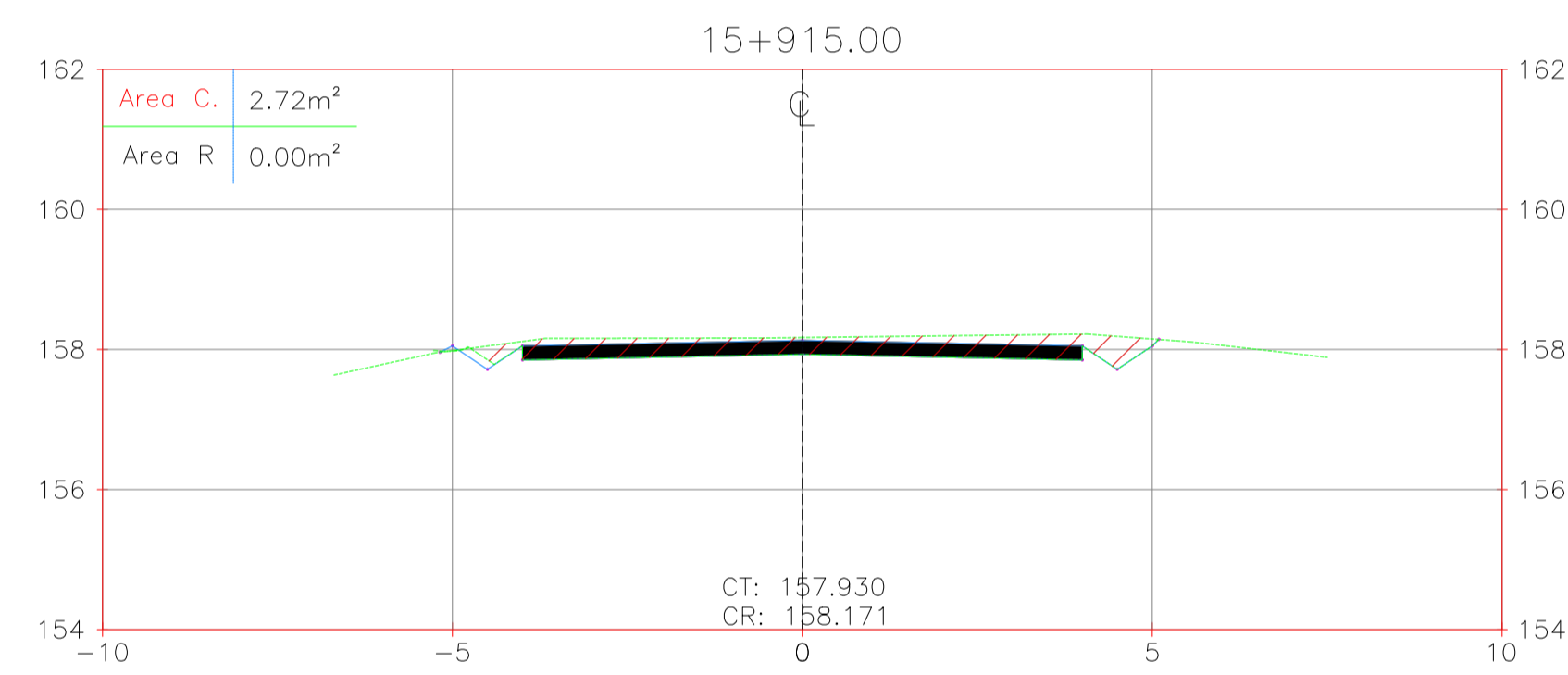
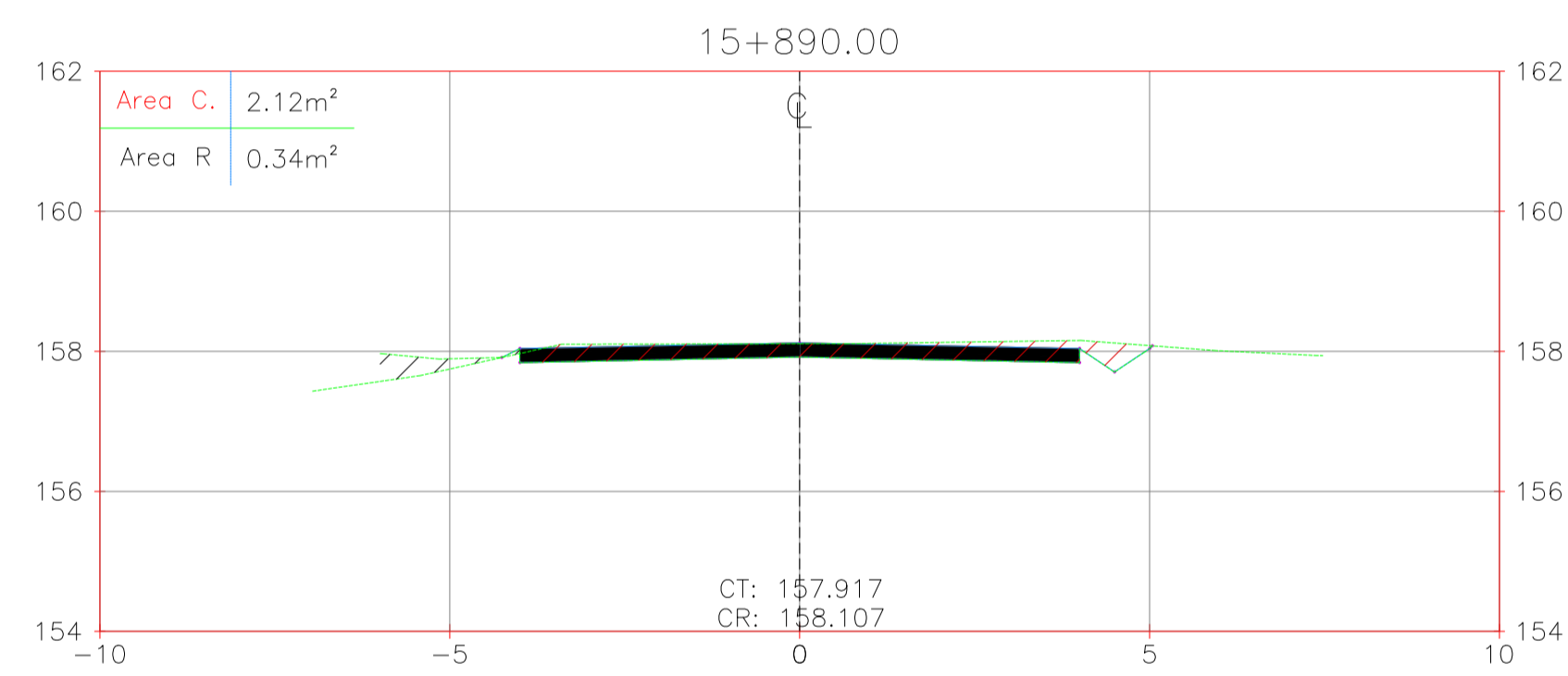
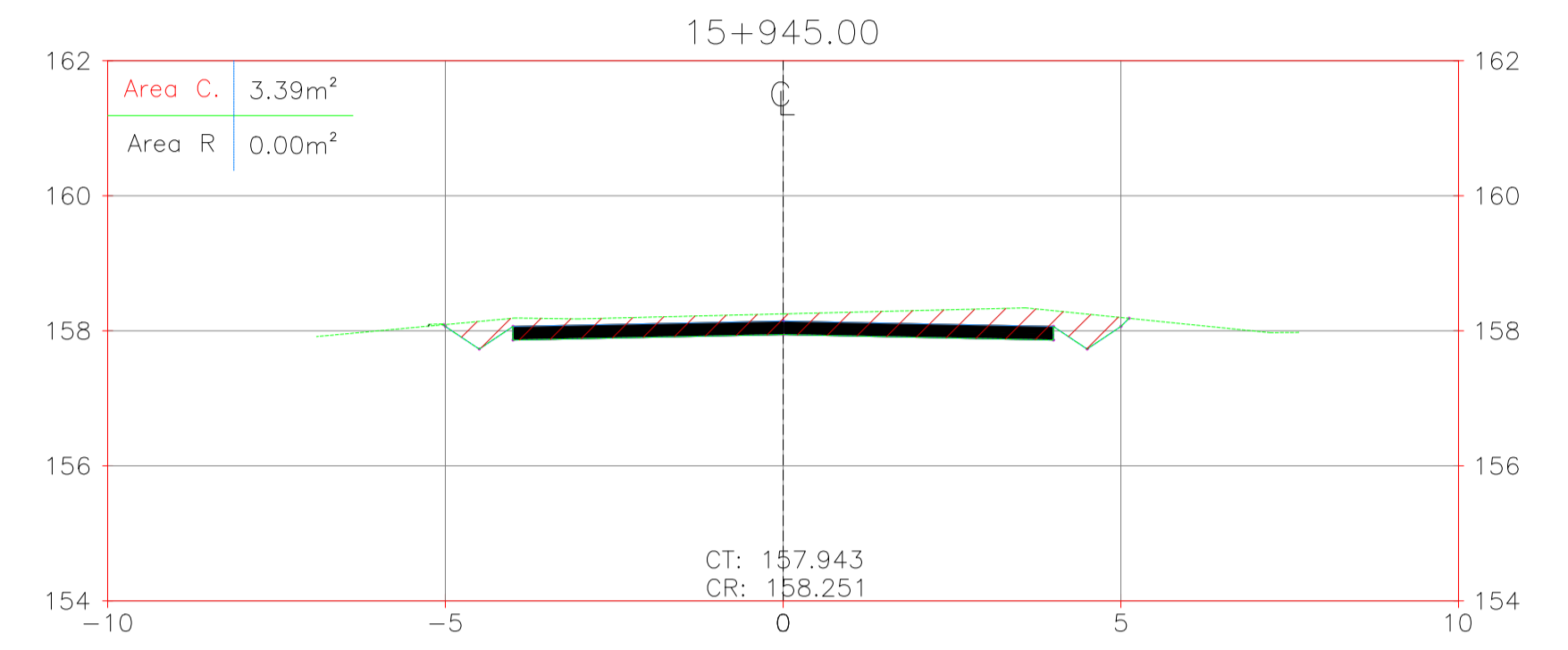
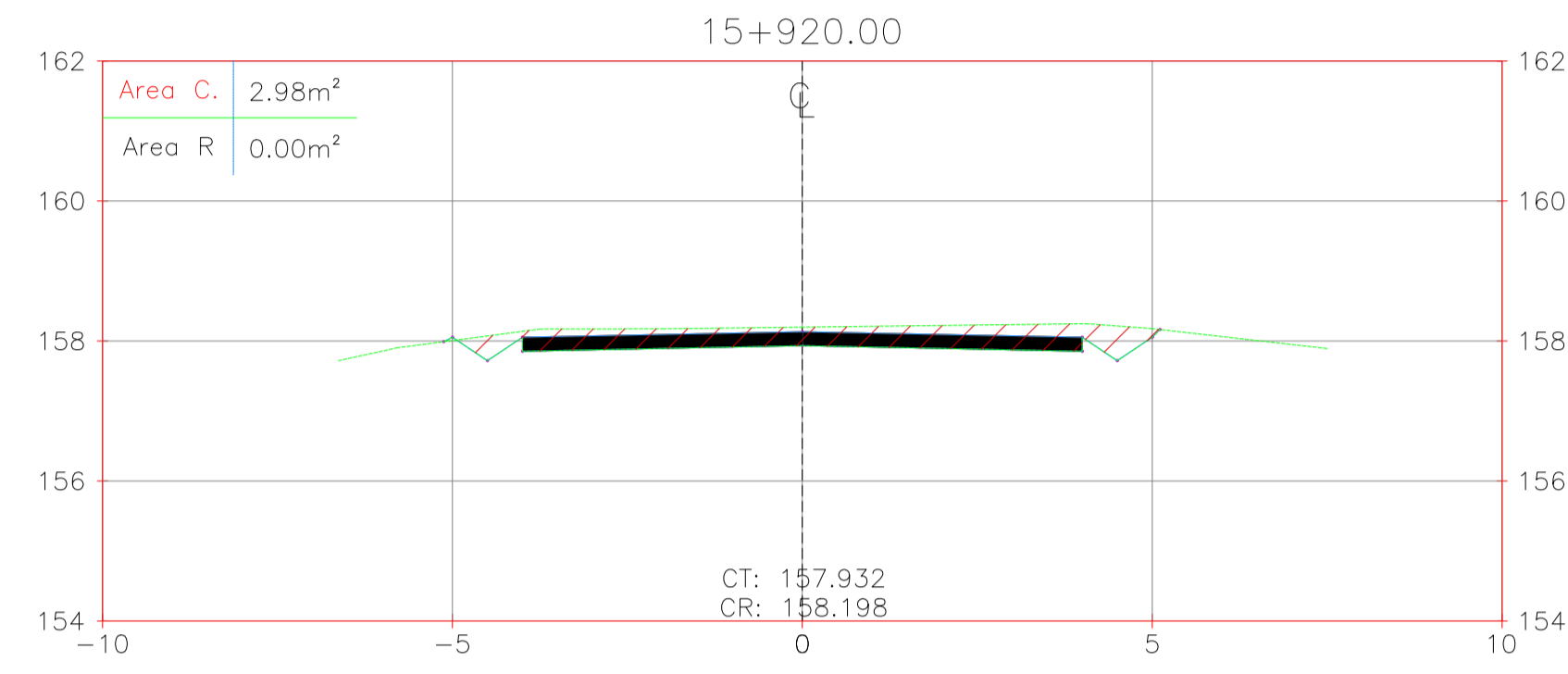
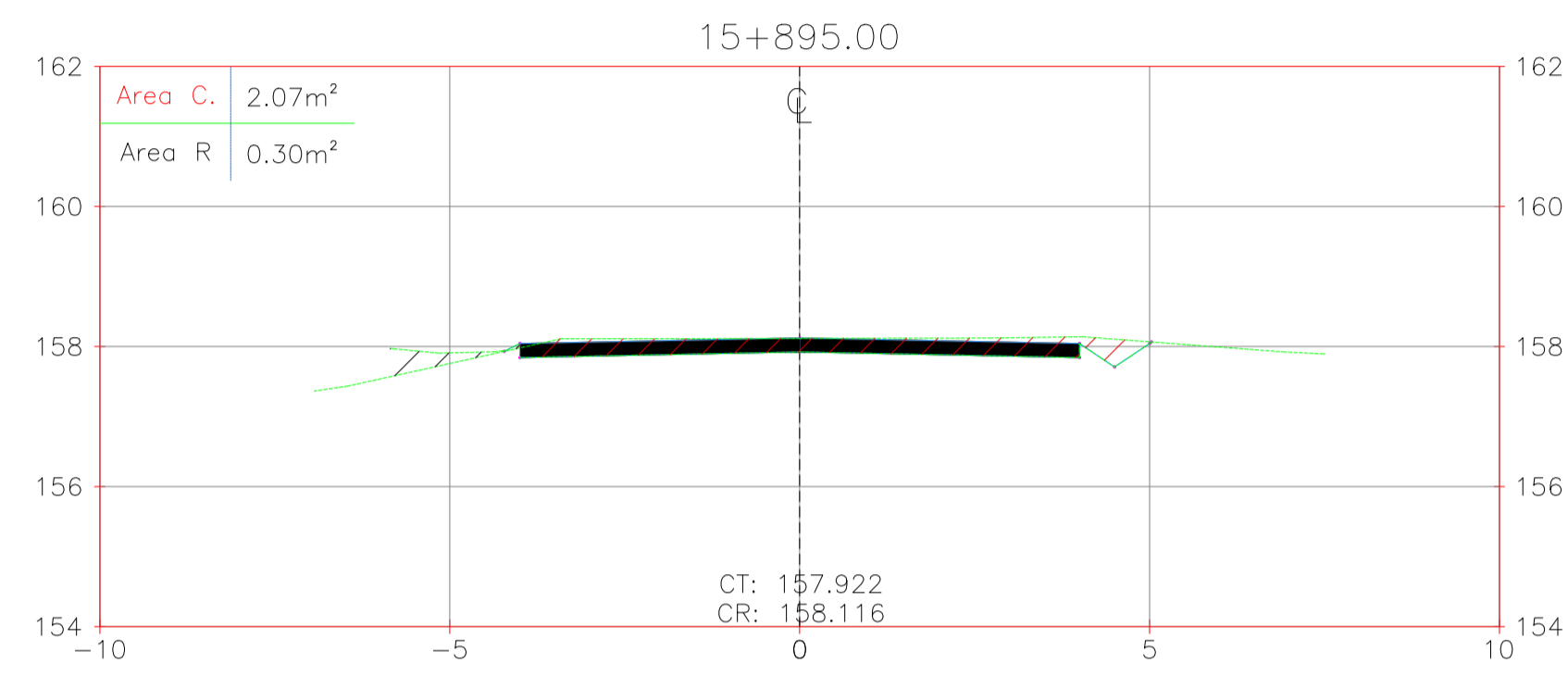
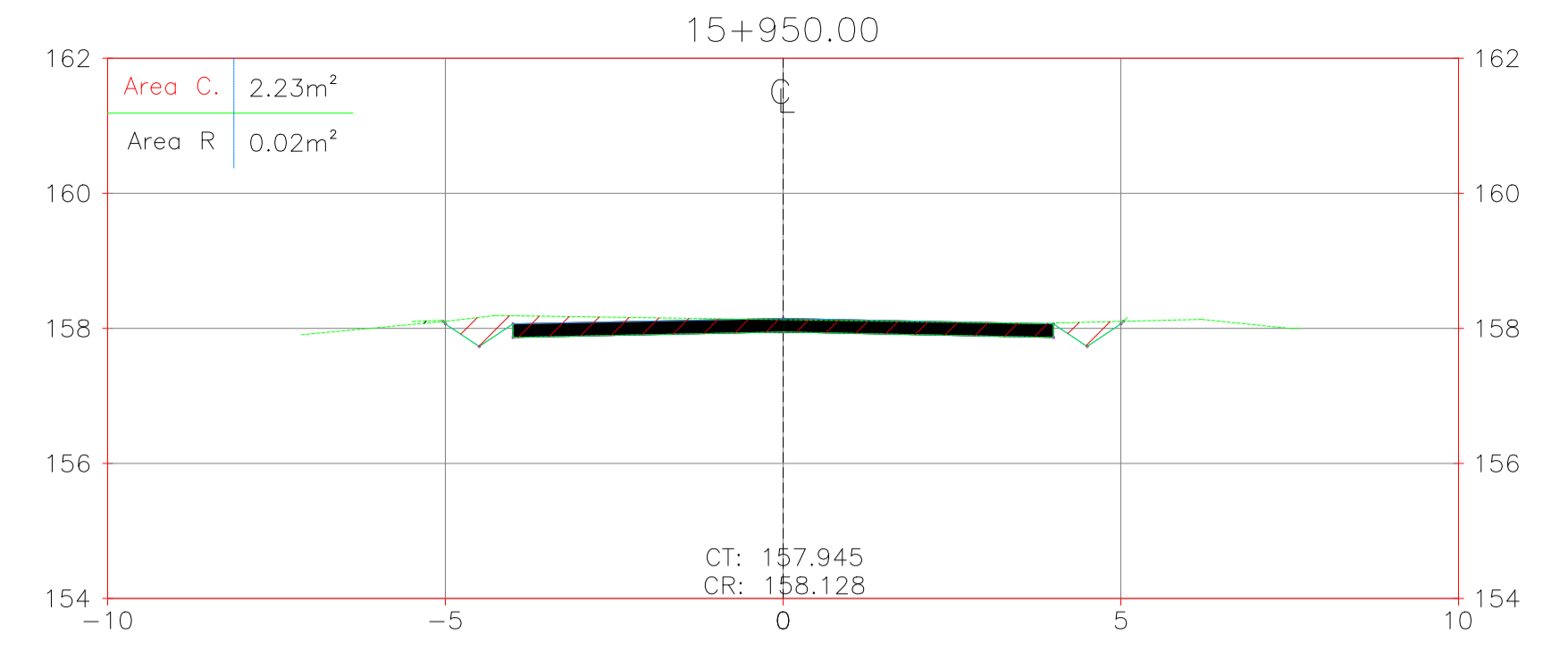
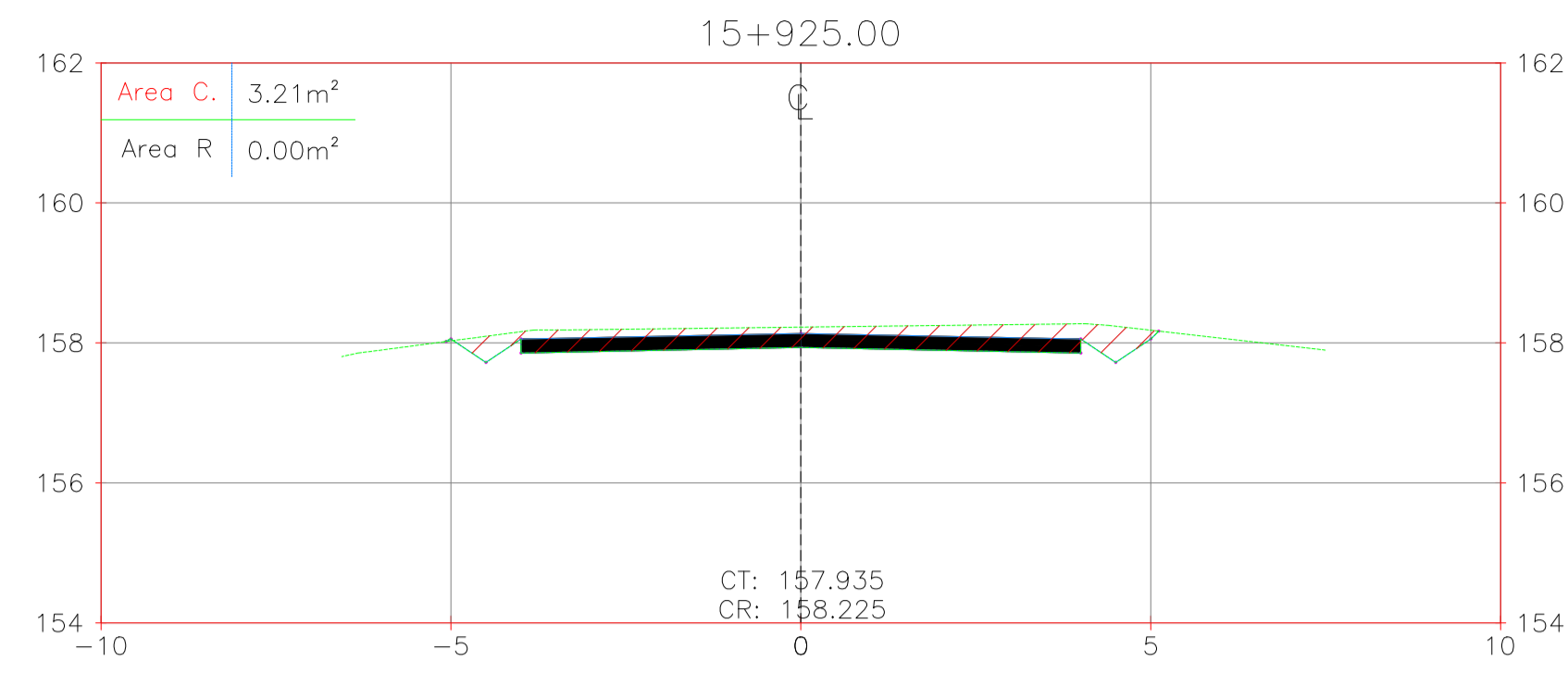
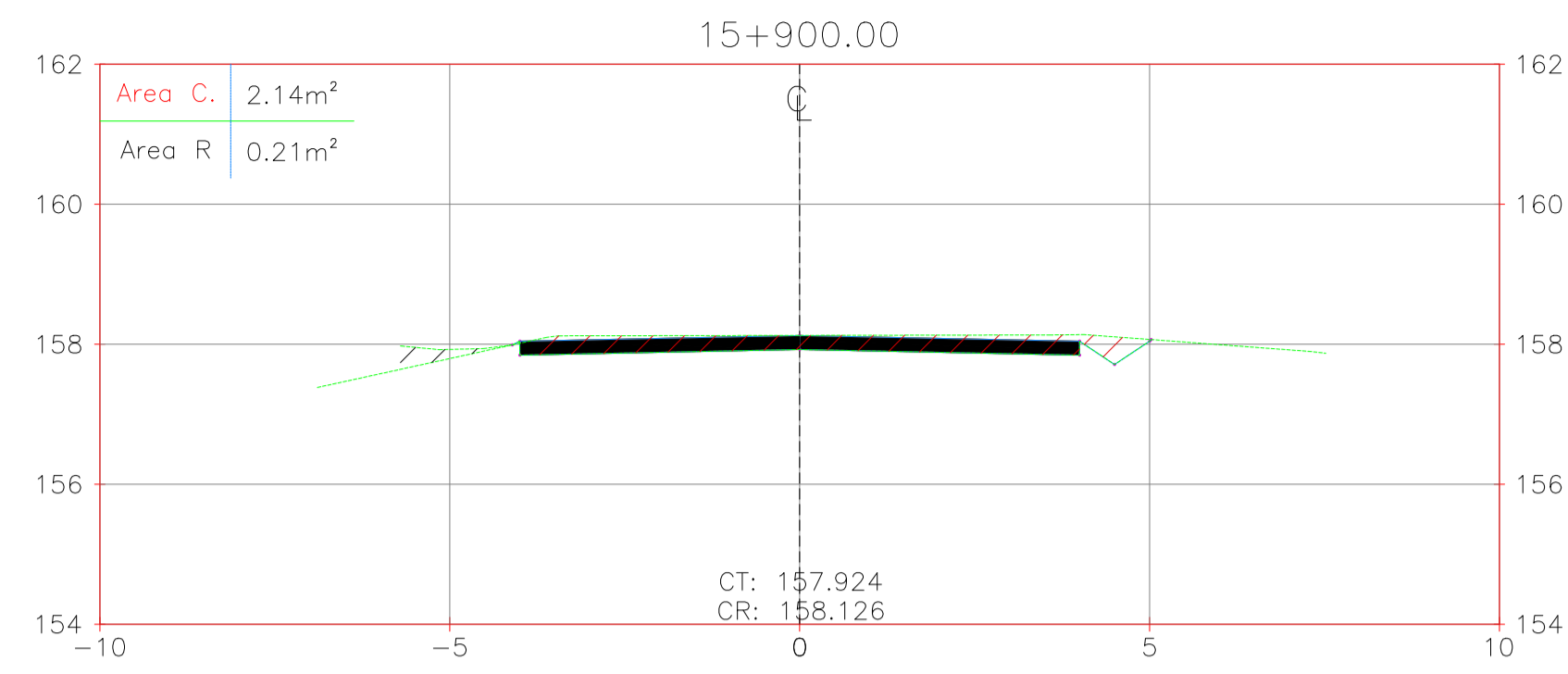
Anexo N° 17: Secciones Transversales de
la Carretera correspondientes a los km
15+810 al km 15+875



SECCION TRANSVERSAL 01 PROG. 15+810 A 15+875
SC: 1/100

UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU			
Tema:	FUNCIONALIDAD DE LA CARRETERA IQUITOS - NAUTA Y REDISEÑO DEL TRAZO EN EL TRAMO KM 15+000 AL KM 16+000 LORETO 2021	Esc.:	INDICADA
Fecha:	FEBRERO-2022	Proy.:	JPGF - JCSA
PLANO:	SECCIONES TRANSVERSALES	Proy.:	
Dib. CAD:	JPGF - JCSA	Aprob.:	
Dib.:	SAN JUAN BAUTISTA	Prov.:	MAYNAS
Reg.:	LORETO	vºº:	
Tipo Plano:	S-T	Lámina N°:	16

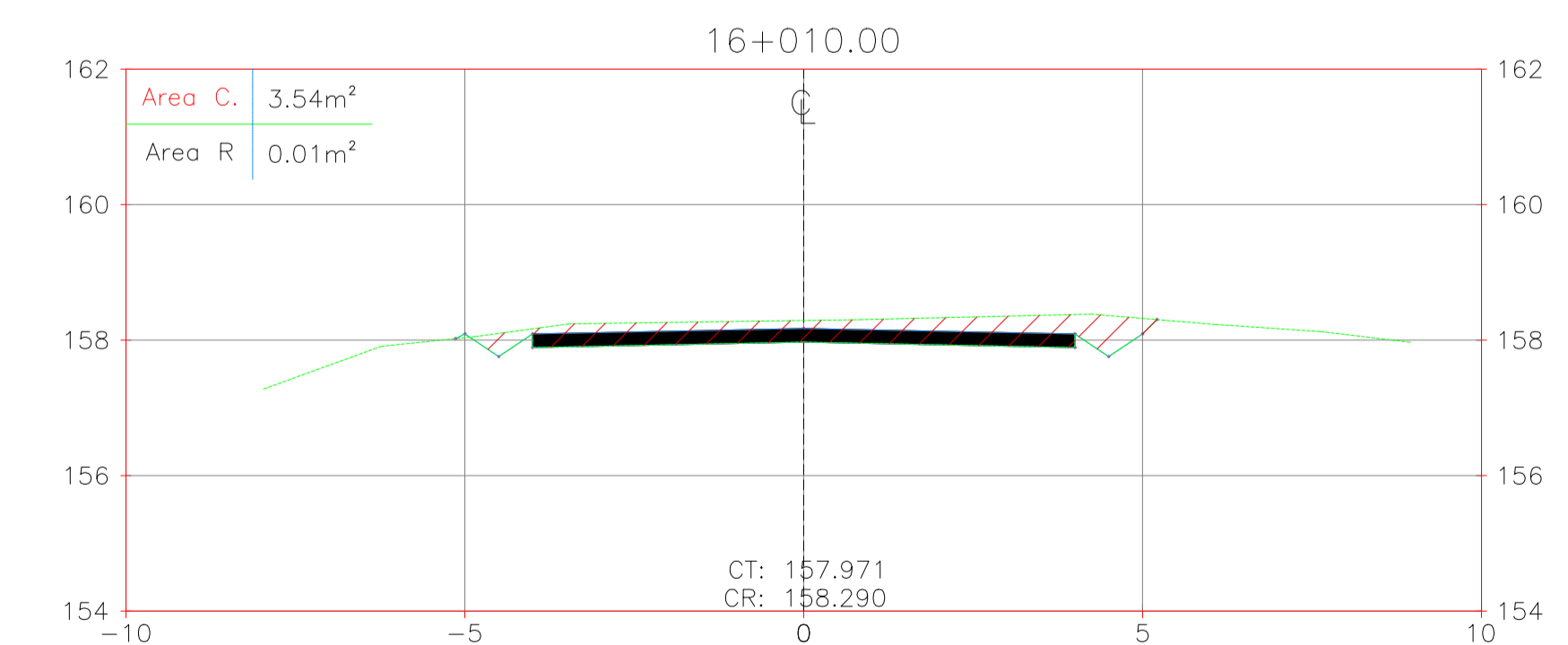
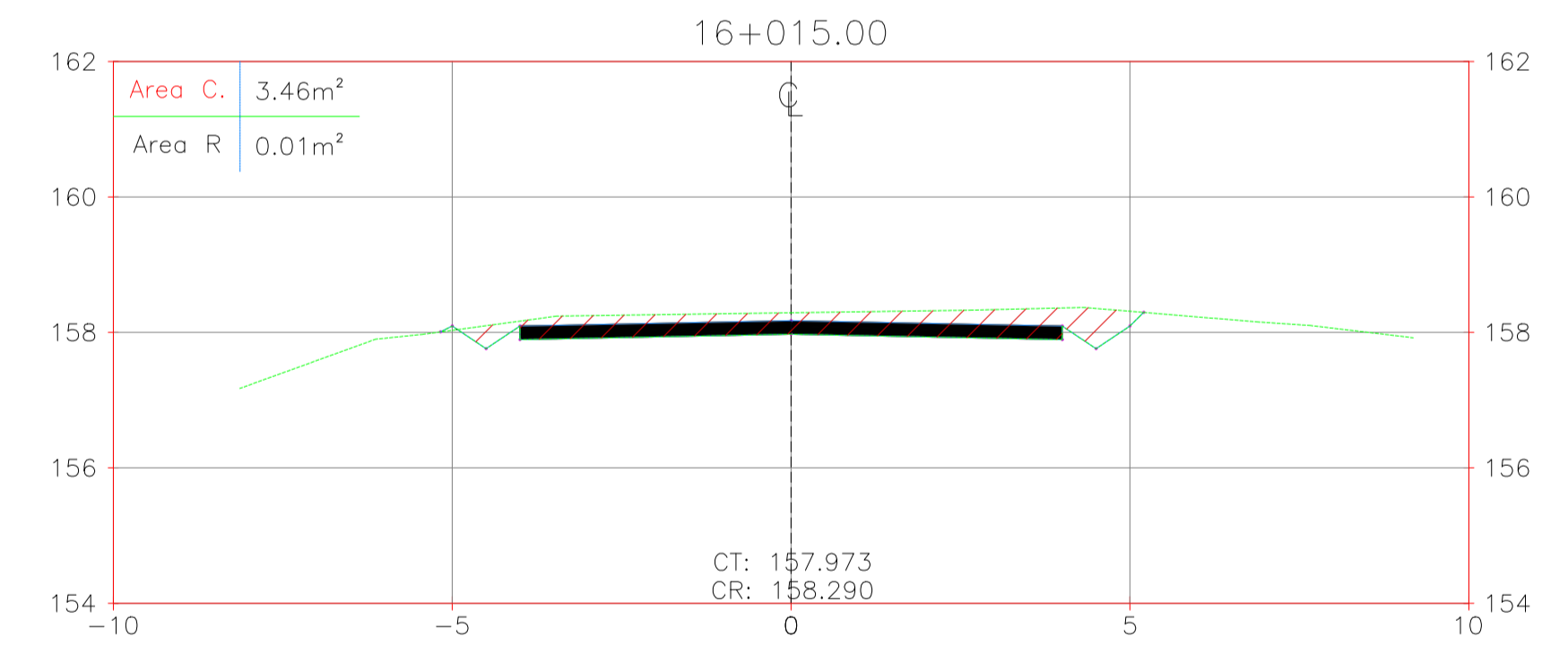
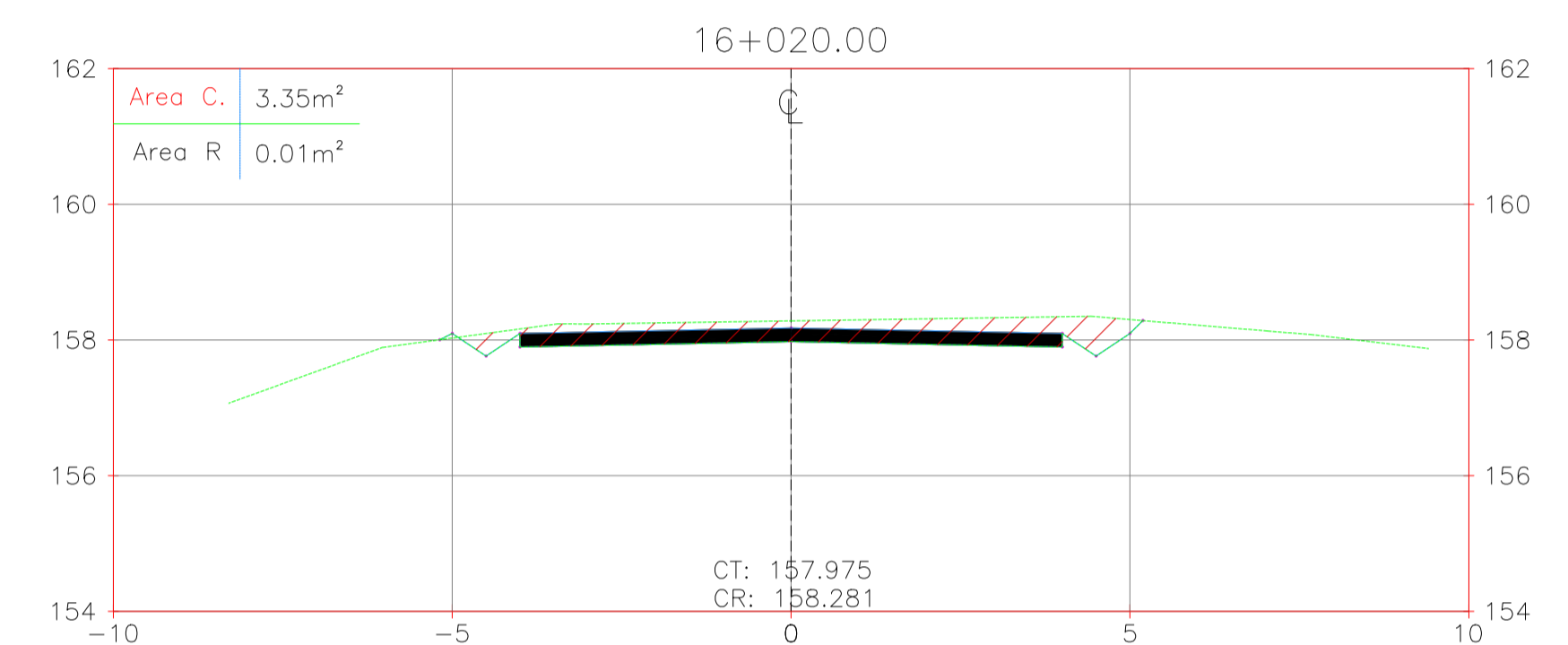
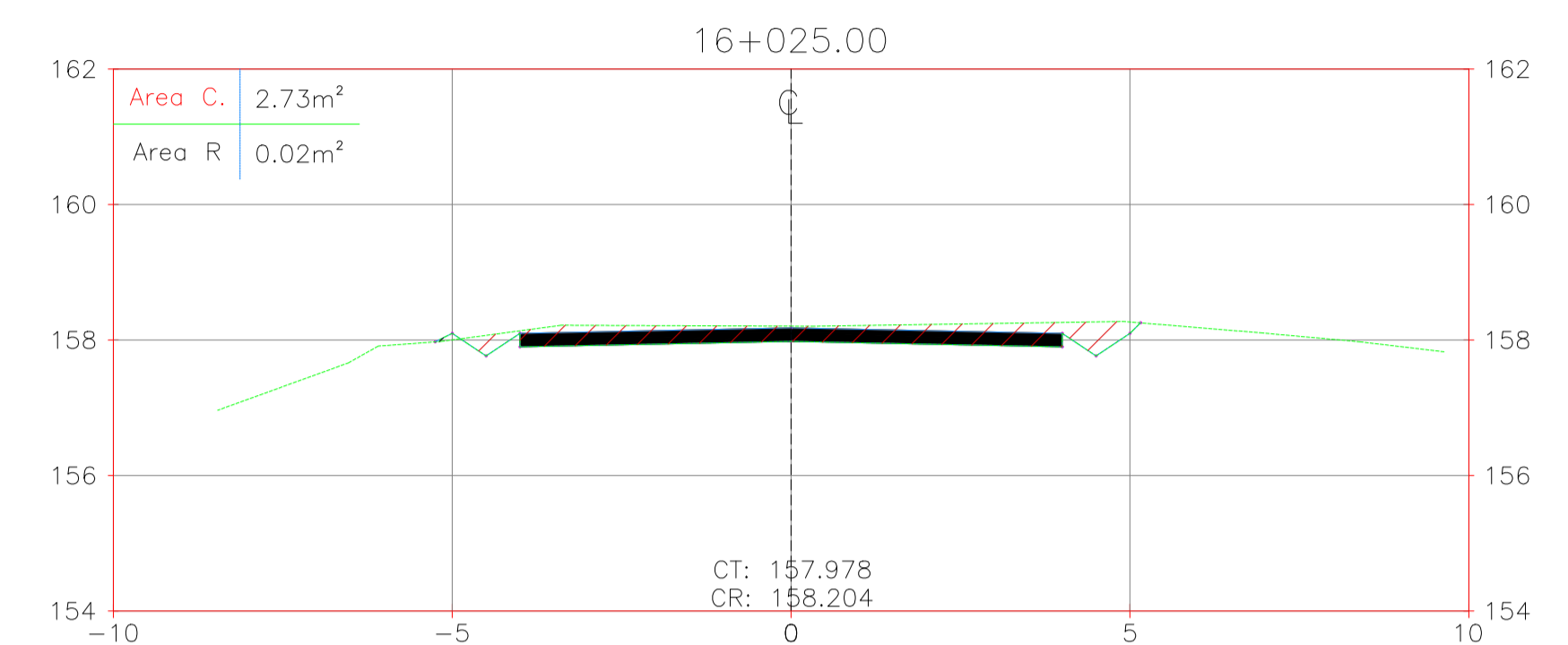
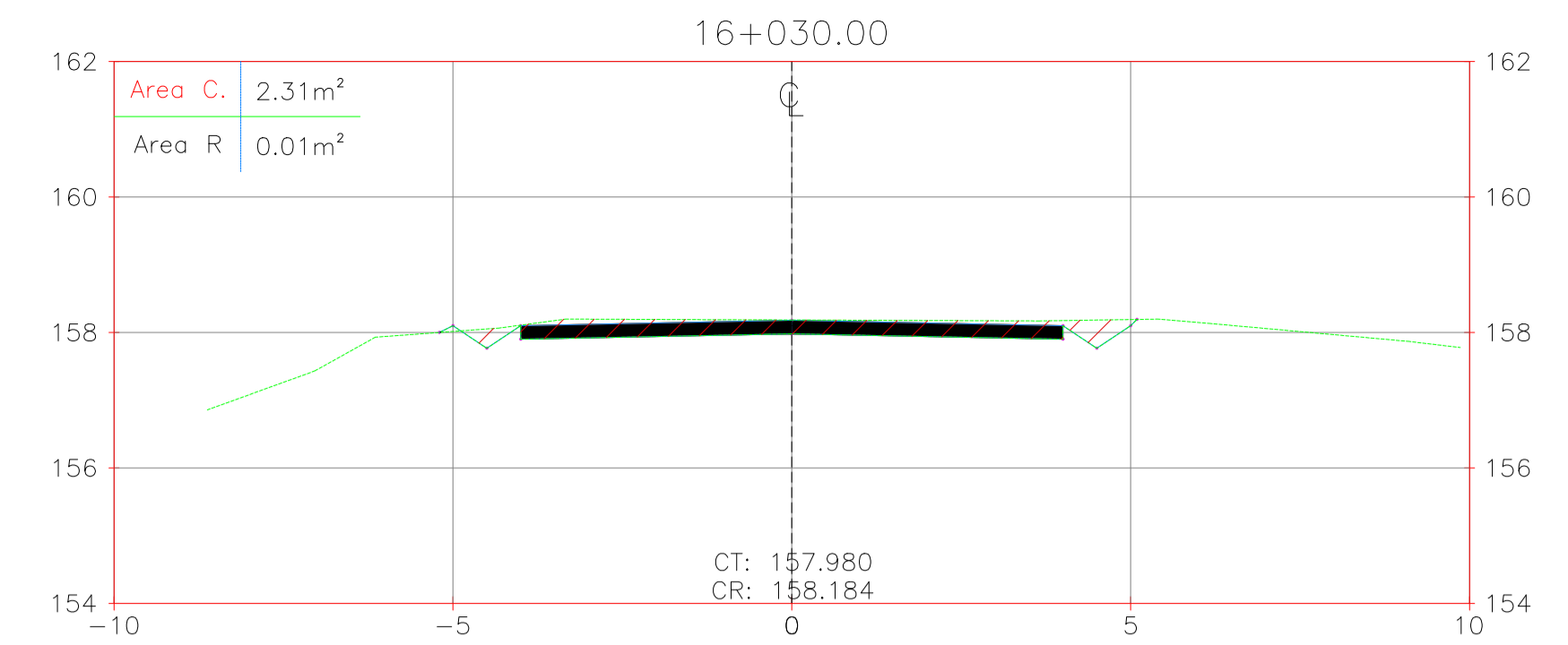
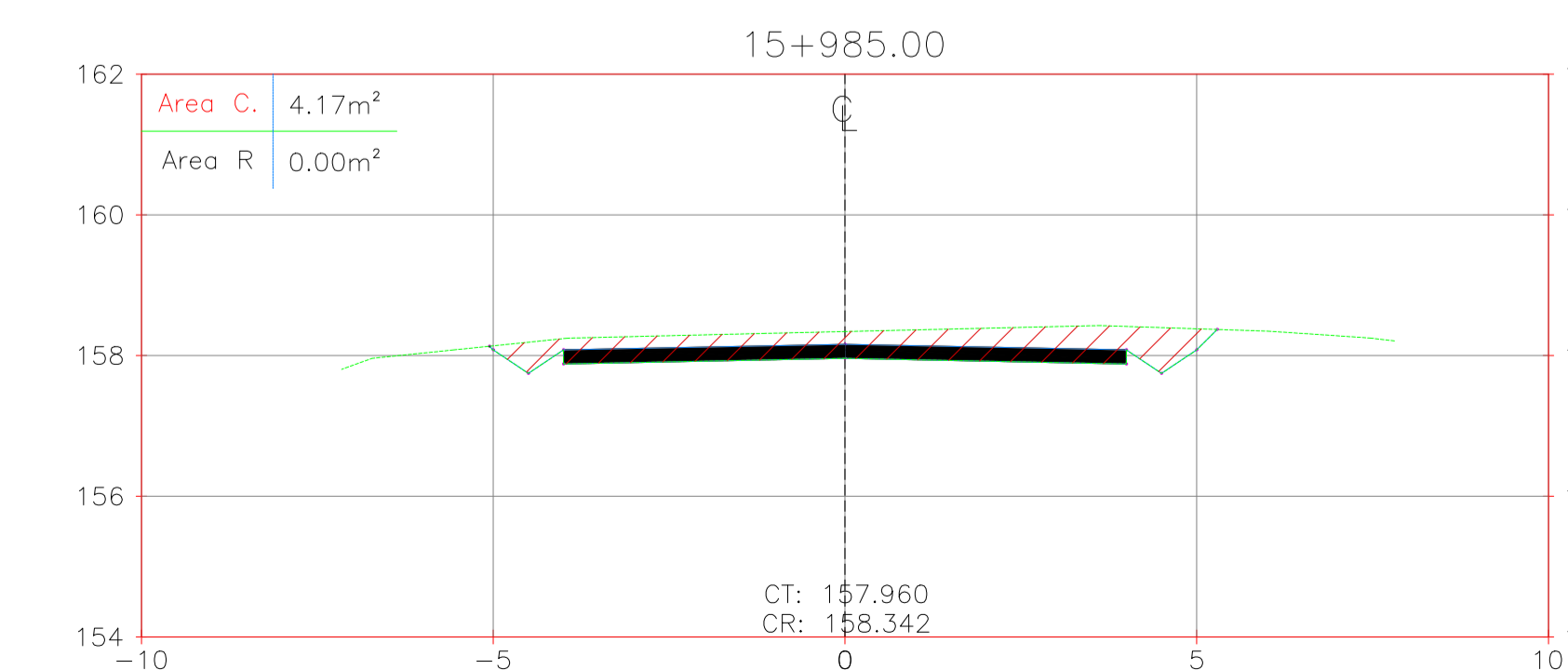
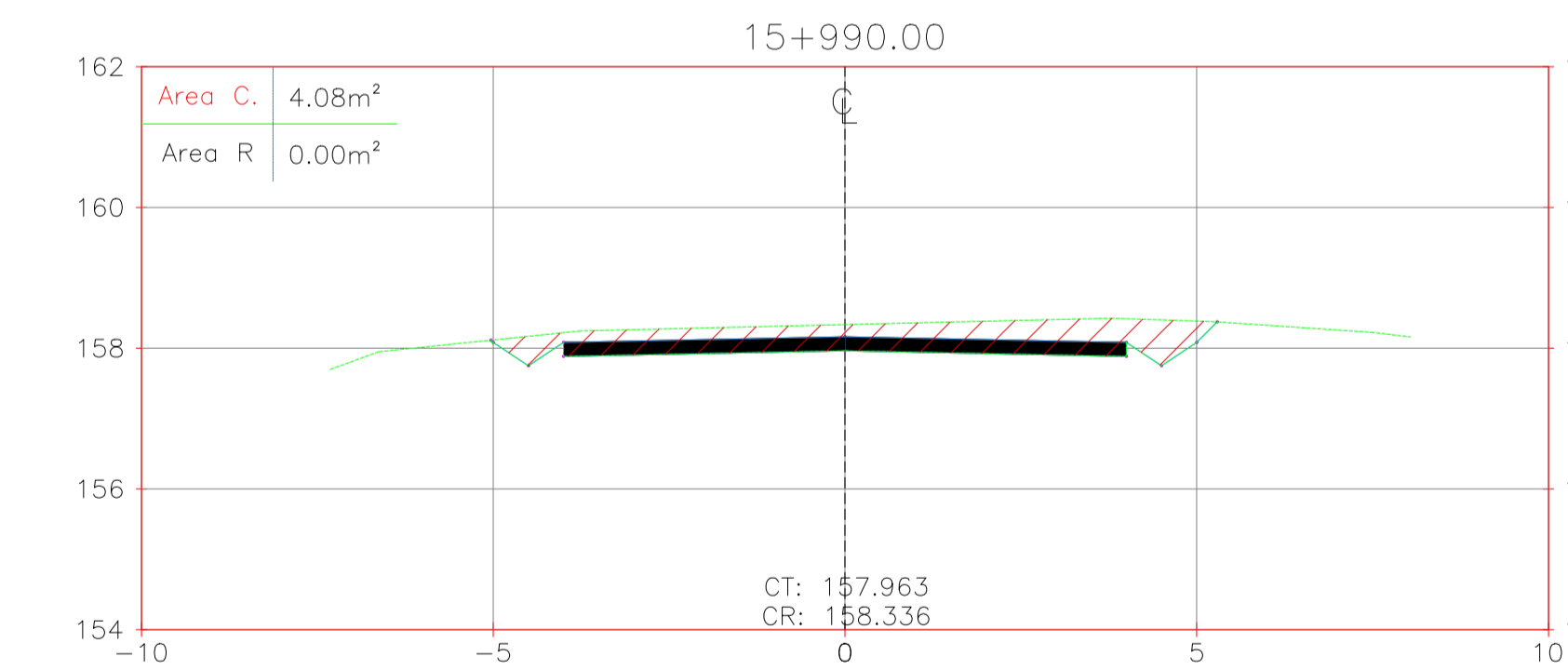
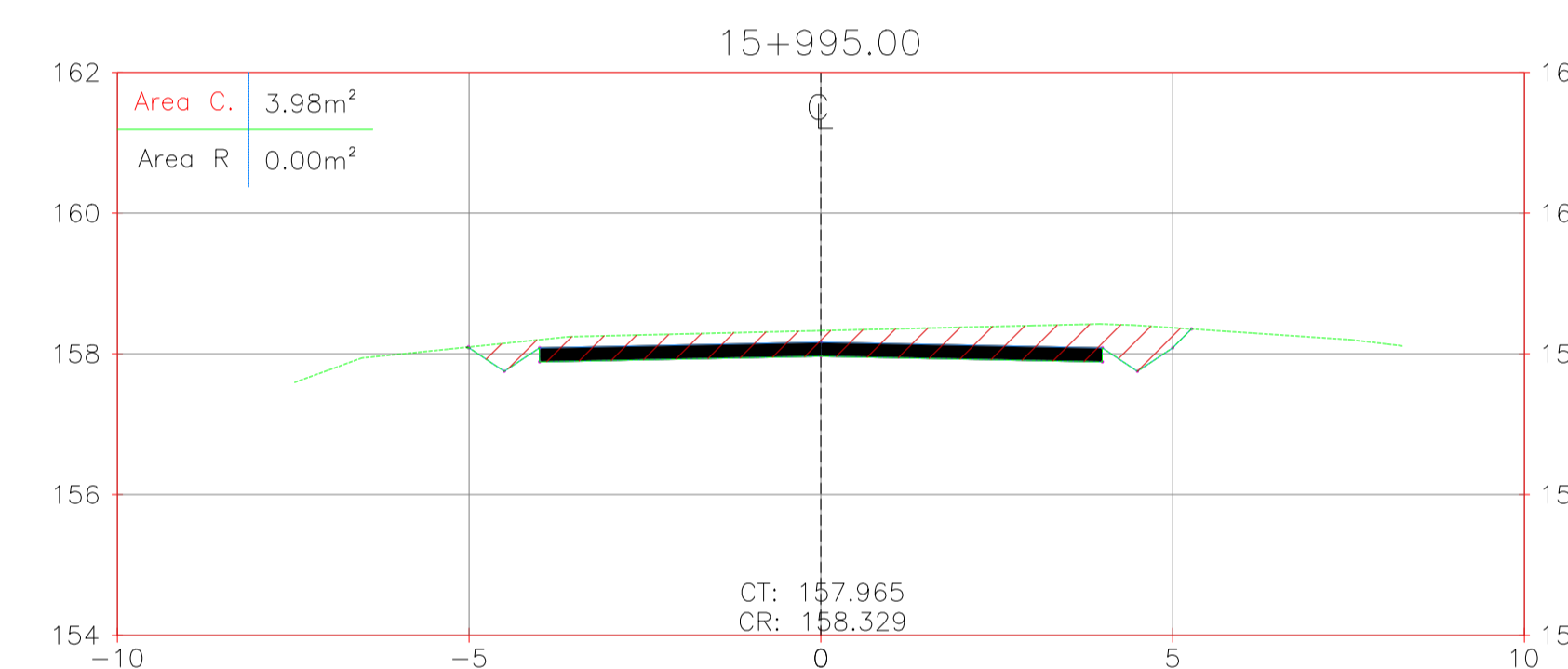
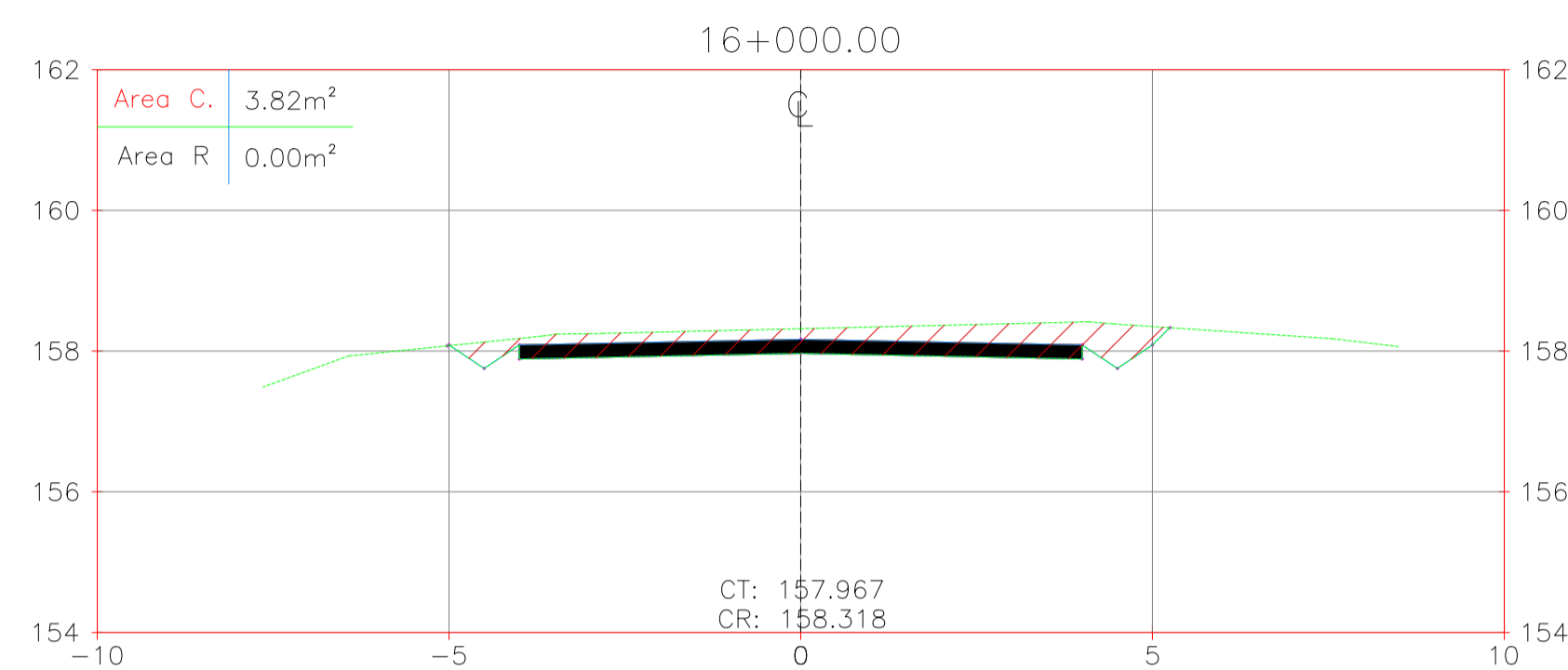
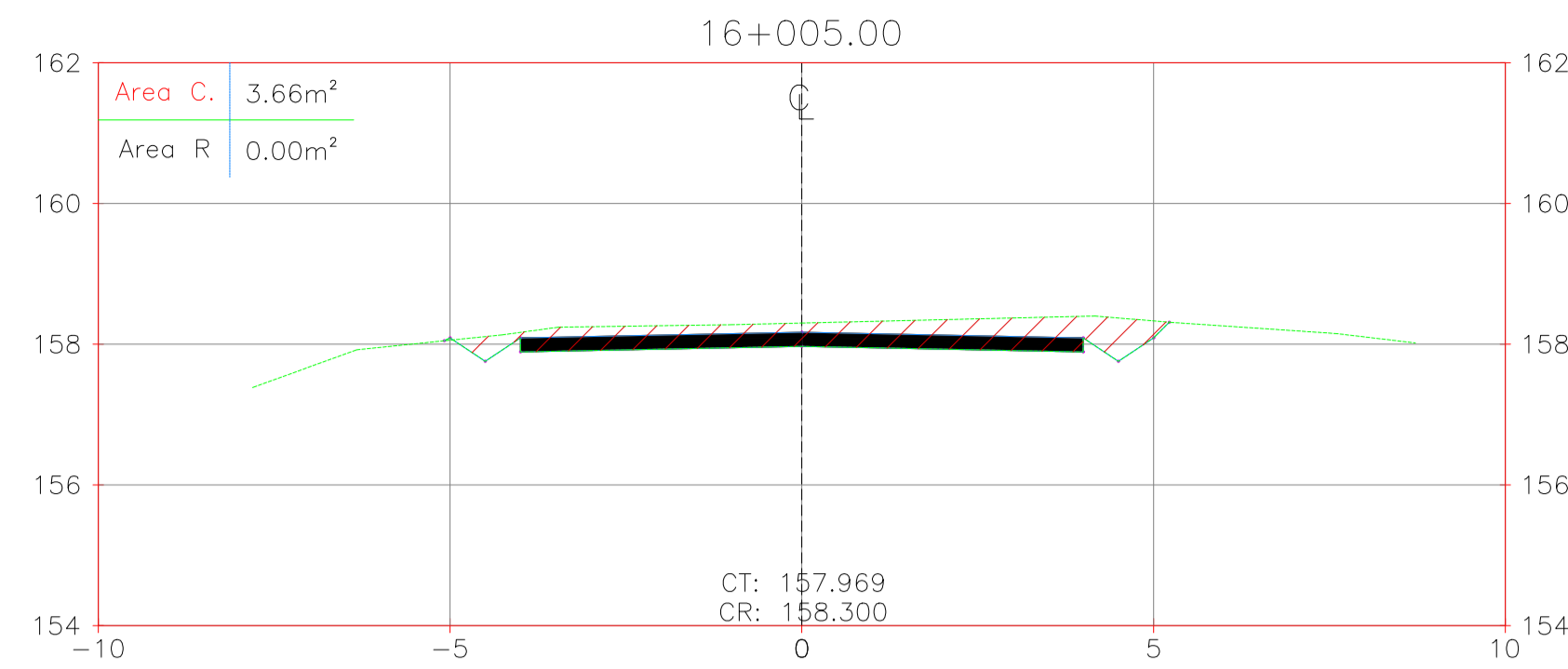
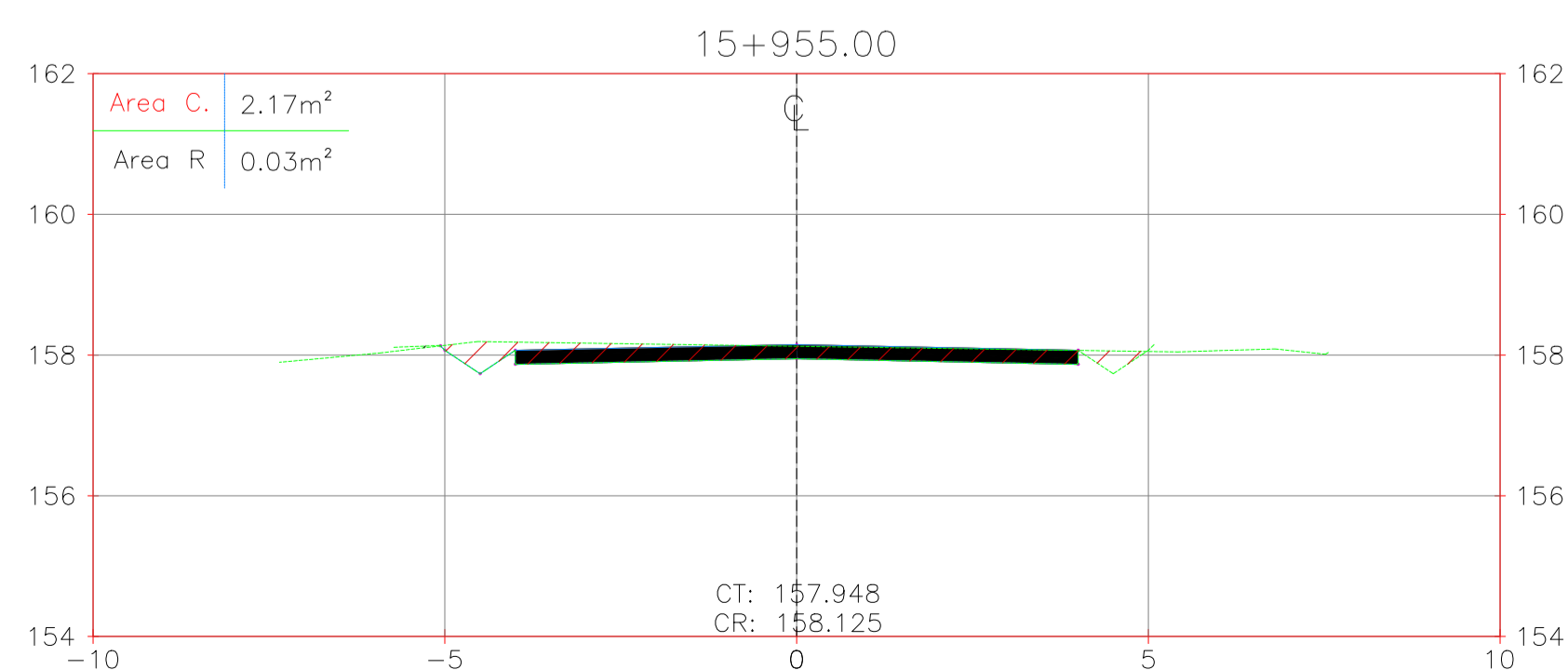
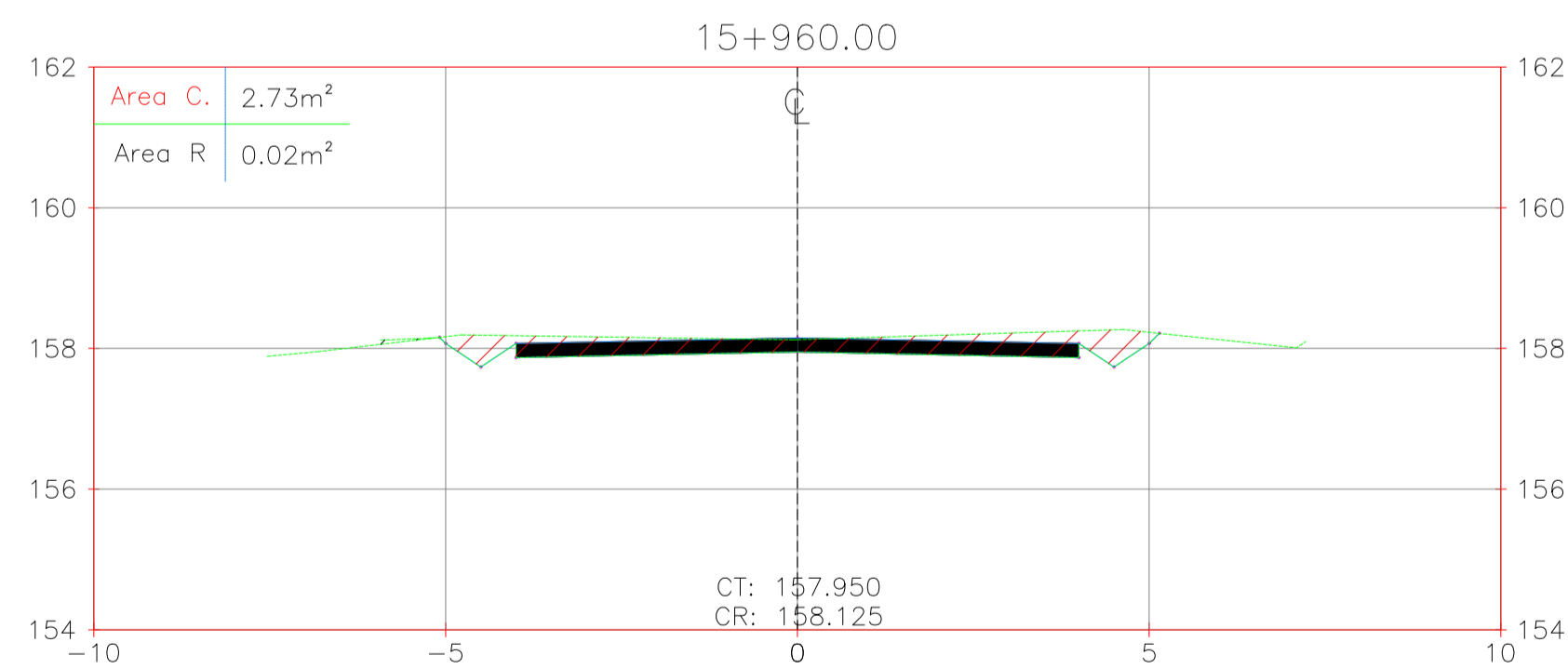
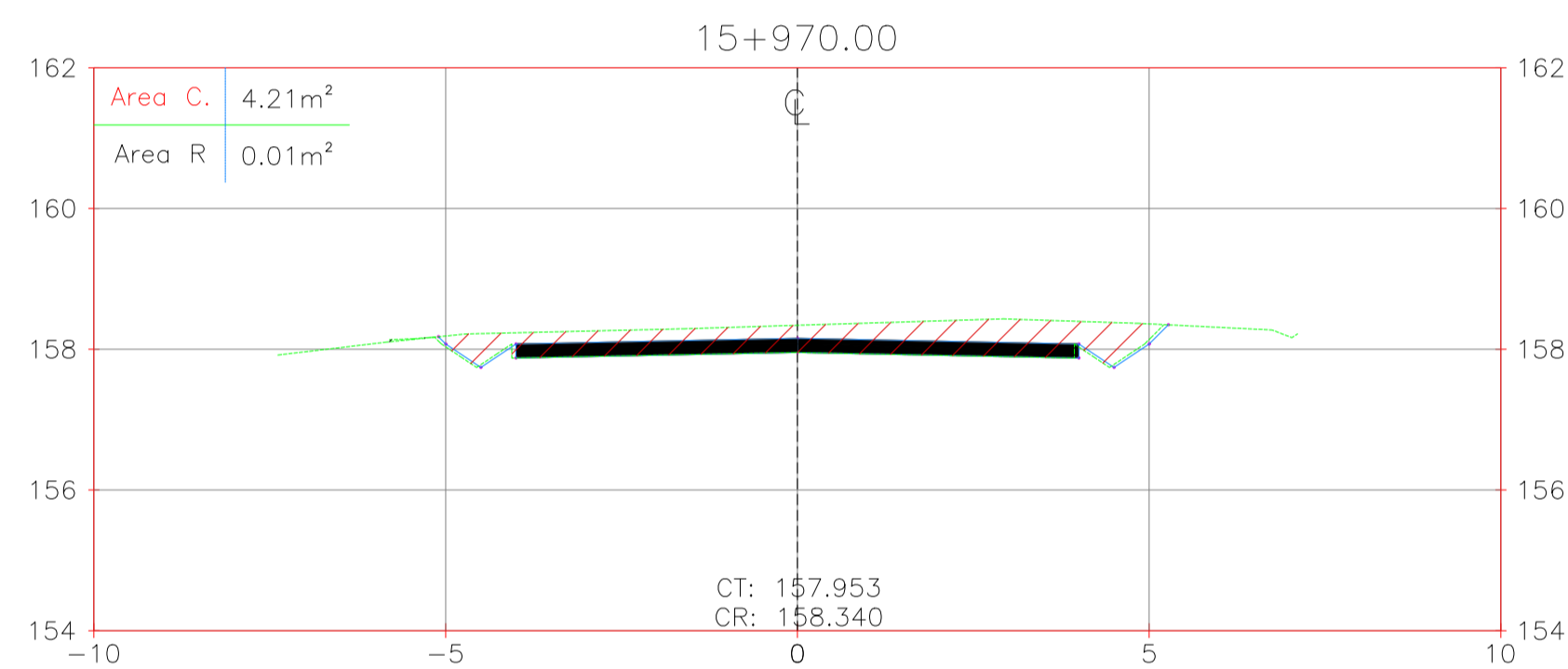
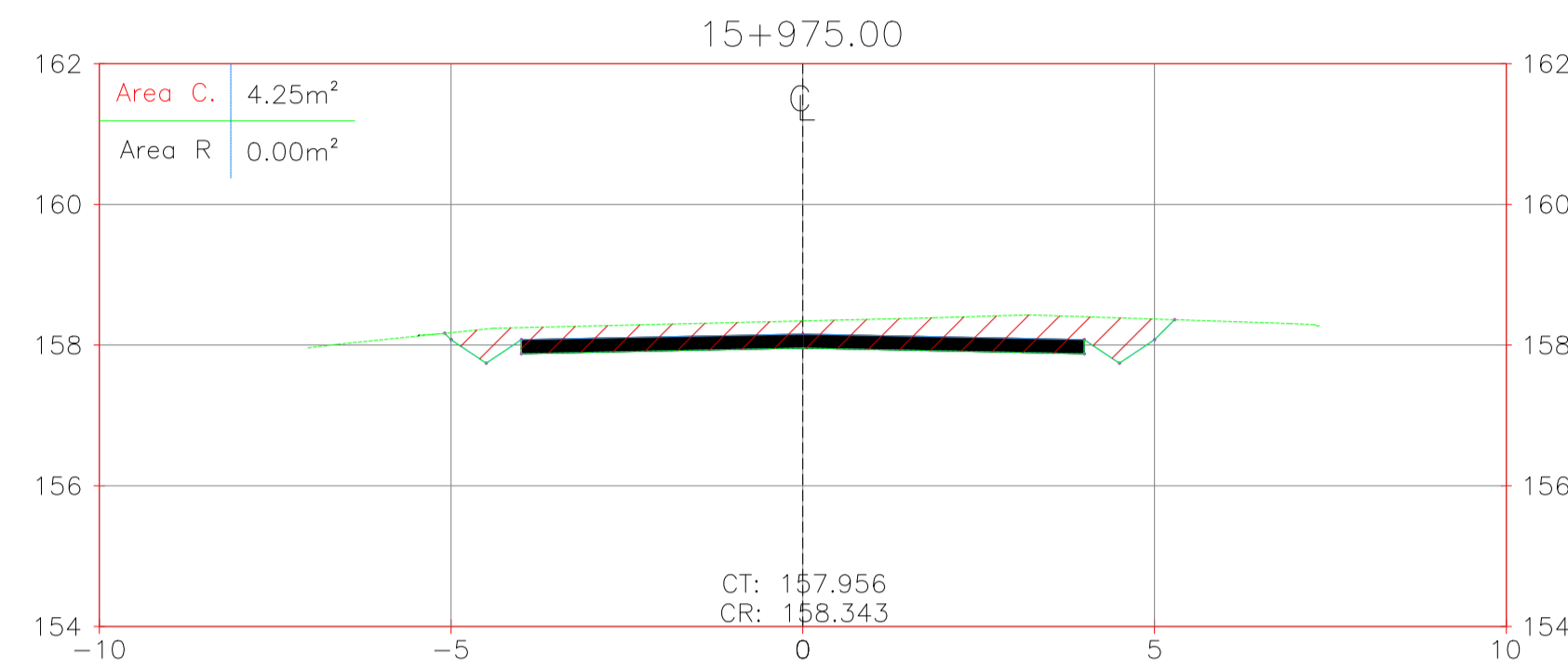
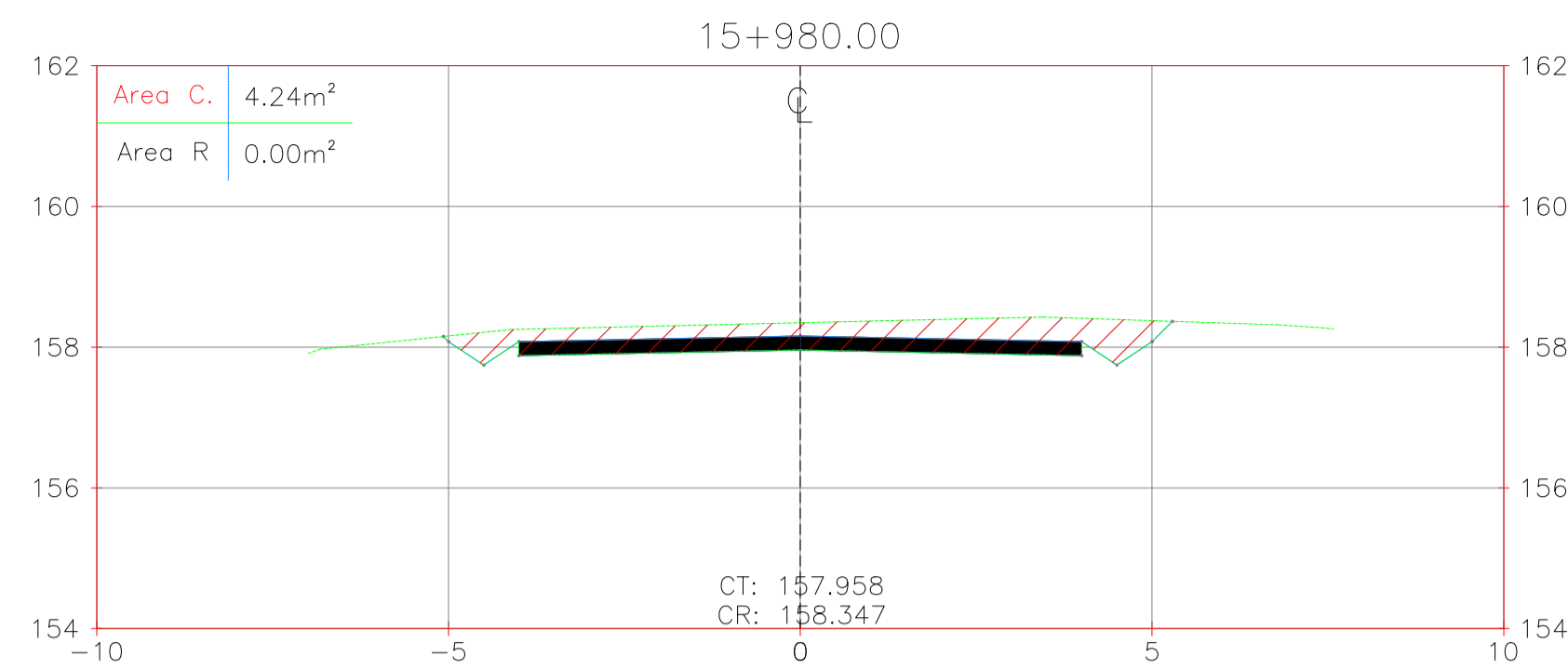
Anexo N° 18: Secciones Transversales de
la Carretera correspondientes a los km
15+880 al km 15+950



SECCION TRANSVERSAL_01_PROG_15+880_A_15+950
SC: 1/100

UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU			
Tarea:	FUNCIONALIDAD DE LA CARRETERA IQUITOS - NAUTA Y REDISEÑO DEL TRAZO EN EL TRAMO KM 15+000 AL KM 16+000 LORETO 2021	Esc.:	INDICADA
Fecha:	FEBRERO-2022	Proy.:	JPGF - JCSA
Dib. CAD:	JPGF - JCSA	Aprob.:	
PLANO:	SECCIONES TRANSVERSALES		Lámina N°:
Dib.:	SAN JUAN BAUTISTA	Prov.:	MAYNAS
Reg.:	LORETO	vºº:	
			S-T
			17

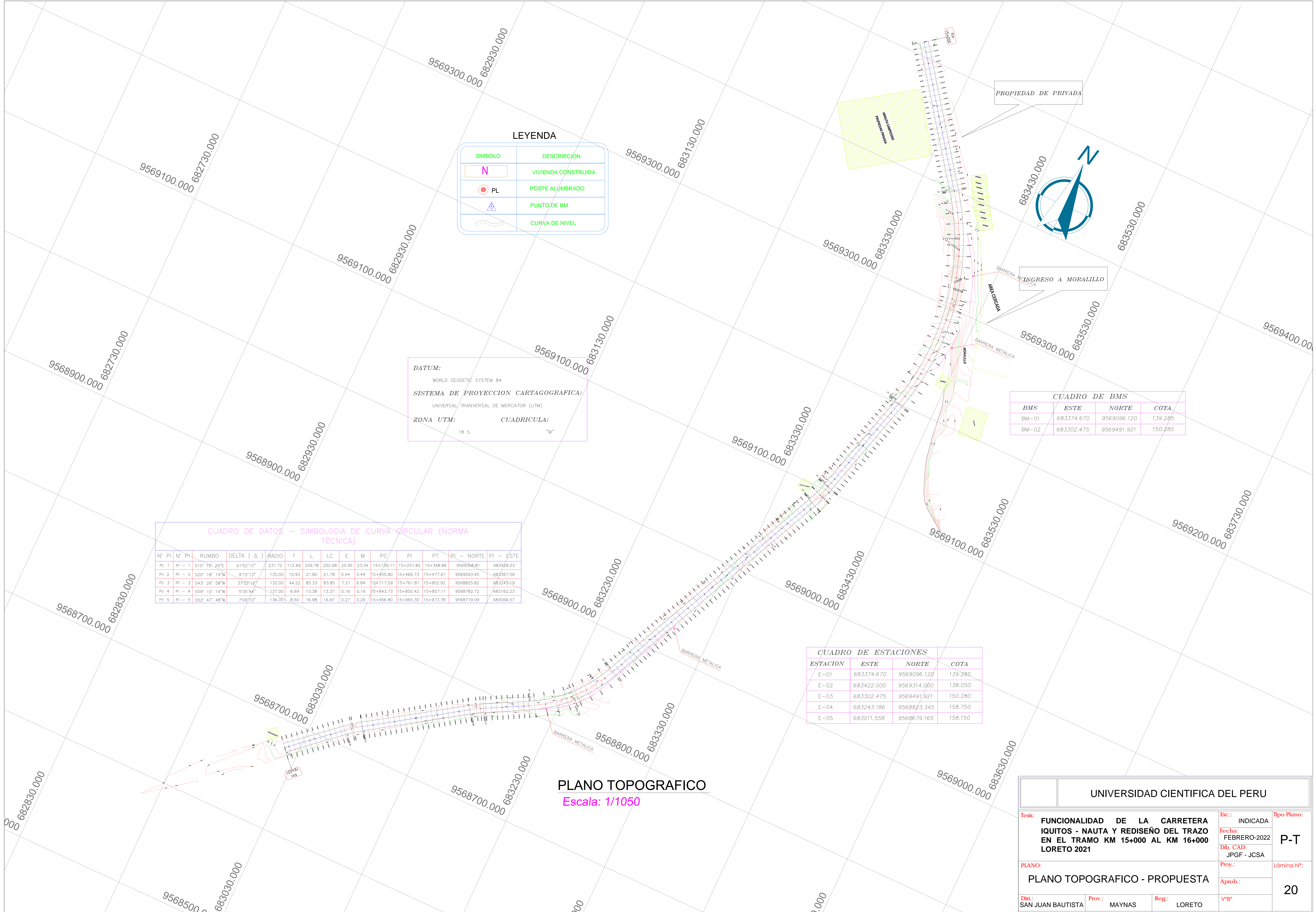
Anexo N° 19: Secciones Transversales de
la Carretera correspondientes a los km
15+955 al km 16+000



SECCION TRANSVERSAL_01_PROG_15+955_A_16+030
SC: 1/100

UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU			
Tarea:	FUNCIONALIDAD DE LA CARRETERA IQUITOS - NAUTA Y REDISEÑO DEL TRAZO EN EL TRAMO KM 15+000 AL KM 16+000 LORETO 2021	Esc.:	INDICADA
Fecha:	FEBRERO-2022	Proy.:	JPGF - JCSA
Dib. CAD:	JPGF - JCSA	Apr.:	
PLANO:	SECCIONES TRANSVERSALES		Lámina N°:
Dib.:	SAN JUAN BAUTISTA	Prov.:	MAYNAS
Reg.:	LORETO	vºgº:	
			S-T
			18

Anexo N° 20: Plano de Planta y Perfil
correspondiente al nuevo diseño
geométrico del tramo km 15+000 al km
15+400



LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
N	VIVIENDA CONSTRUIDA
PL	POSTE ALUMBRADO
▲	PUNTO DE BM
~	CURVA DE NIVEL

DATUM:
WORLD GEODETIC SYSTEM 84

SISTEMA DE PROYECCION CARTAGRAFICA:
UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR (UTM)

ZONA UTM: 18 S **CUADRICULA:** "M"

CUÁDRO DE BMS

BMS	ESTE	NORTE	COTA
BM-01	683374.670	9569096.120	139.285
BM-02	683302.475	9569491.921	150.280

CUADRO DE DATOS - SIMBOLOGIA DE CURVA CIRCULAR (NORMA TÉCNICA)

N°	PI	N°	PH	RUMBO	DELTA (Δ)	RADIO	T	L	LC	E	M	PC	PI	PT	PI - NORTE	PI - ESTE
PI: 1	PI - 1	S10° 15' 29"E	51°52'13"	231.72	112.69	209.78	202.68	25.95	23.34	15+159.11	15+251.80	15+348.89	9569308.81	683428.03		
PI: 2	PI - 2	S20° 18' 14"W	9°15'13"	135.00	10.93	21.80	21.78	0.44	0.44	15+455.80	15+466.73	15+477.61	9569093.45	683367.59		
PI: 3	PI - 3	S43° 26' 58"W	37°02'16"	132.00	44.22	85.33	83.85	7.21	6.84	15+717.59	15+761.81	15+802.92	9568825.82	683243.19		
PI: 4	PI - 4	S59° 10' 14"W	5°35'44"	137.00	6.69	13.38	13.37	0.16	0.16	15+843.73	15+850.42	15+857.11	9568782.72	683162.23		
PI: 5	PI - 5	S52° 47' 48"W	7°09'10"	136.00	8.50	16.98	16.97	0.27	0.26	15+956.80	15+965.30	15+973.78	9568719.09	683066.57		

CUADRO DE ESTACIONES

ESTACION	ESTE	NORTE	COTA
E-01	683374.670	9569096.120	139.285
E-02	683422.000	9569314.000	138.050
E-03	683302.475	9569491.921	150.280
E-04	683243.186	9568823.345	158.750
E-05	683011.558	9568679.165	158.150

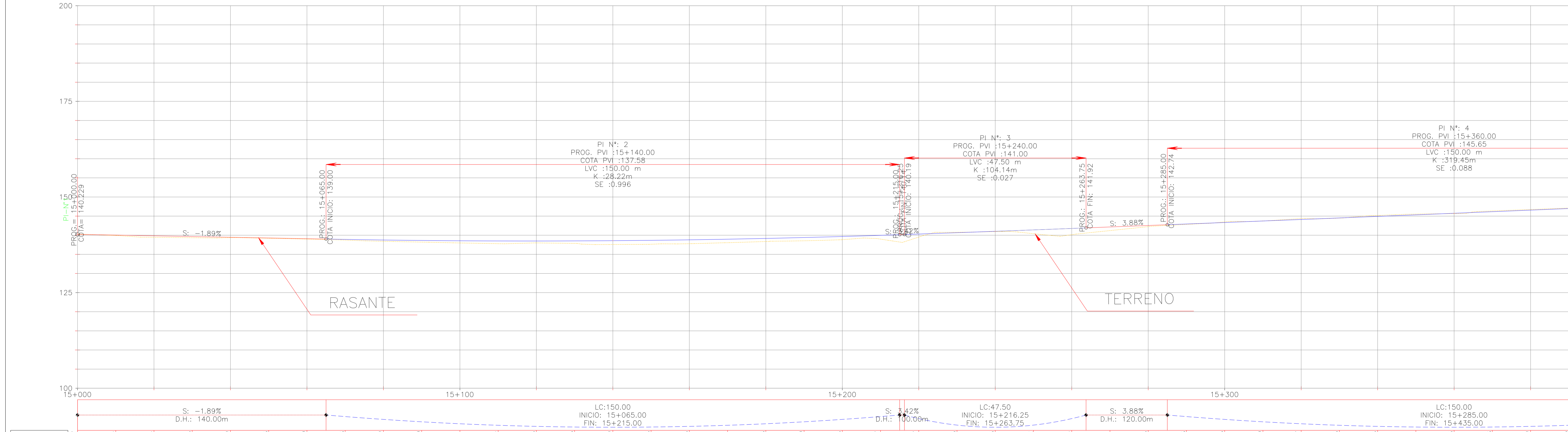
PLANO TOPOGRAFICO
Escala: 1/1050

UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU			
Tesis: FUNCIONALIDAD DE LA CARRETERA IQUITOS - NAUTA Y REDISEÑO DEL TRAZO EN EL TRAMO KM 15+000 AL KM 16+000 LORETO 2021	Esc.: INDICADA	Tipo Plano:	P-T
	Fecha: FEBRERO-2022	Proy.:	Lámina N°:
PLANO: PLANO TOPOGRAFICO - PROPUESTA	Dib. CAD: JPGF - JCSA	Aprob.:	20
Dist.: SAN JUAN BAUTISTA	Prov.: MAYNAS	Reg.: LORETO	VºBº

Anexo N° 21: Plano de Planta y Perfil
correspondiente al nuevo diseño
geométrico del tramo km 15+400 al km
15+800



PLANTA TOPOGRAFICA TRAMO 01
Escala: 1/500



Station	Nivel de Terreno	Nivel de Rasante	Altura de Corte/Relevo
15+000	140.229	140.040	0.07
15+010	139.944	139.850	-0.10
15+020	139.464	139.661	-0.39
15+030	139.346	139.472	-0.31
15+040	139.359	139.283	-0.11
15+050	139.208	139.093	-0.07
15+060	138.990	138.908	-0.10
15+070	138.738	138.754	-0.17
15+080	138.419	138.636	-0.34
15+090	138.210	138.553	-0.43
15+100	137.981	138.505	-0.57
15+110	137.794	138.493	-0.71
15+120	137.996	138.516	-0.50
15+130	137.865	138.575	-0.65
15+140	137.579	138.669	-1.00
15+150	137.646	138.799	-1.02
15+160	137.786	138.964	-1.01
15+170	138.051	139.164	-0.91
15+180	138.358	139.400	-0.81
15+190	138.550	139.671	-0.85
15+200	138.836	139.978	-0.84
15+210	138.987	140.316	-0.99
15+220	139.517	140.667	-0.80
15+230	140.773	141.027	0.11
15+240	140.953	141.397	-0.07
15+250	140.402	141.776	-0.99
15+260	140.144	142.163	-1.63
15+270	141.211	142.551	-0.95
15+280	142.246	143.330	-0.31
15+290	142.838	143.724	-0.10
15+300	143.485	144.357	0.16
15+310	144.357	144.483	0.02
15+320	145.166	145.521	0.21
15+330	146.338	146.338	0.00
15+340	146.719	147.105	0.39

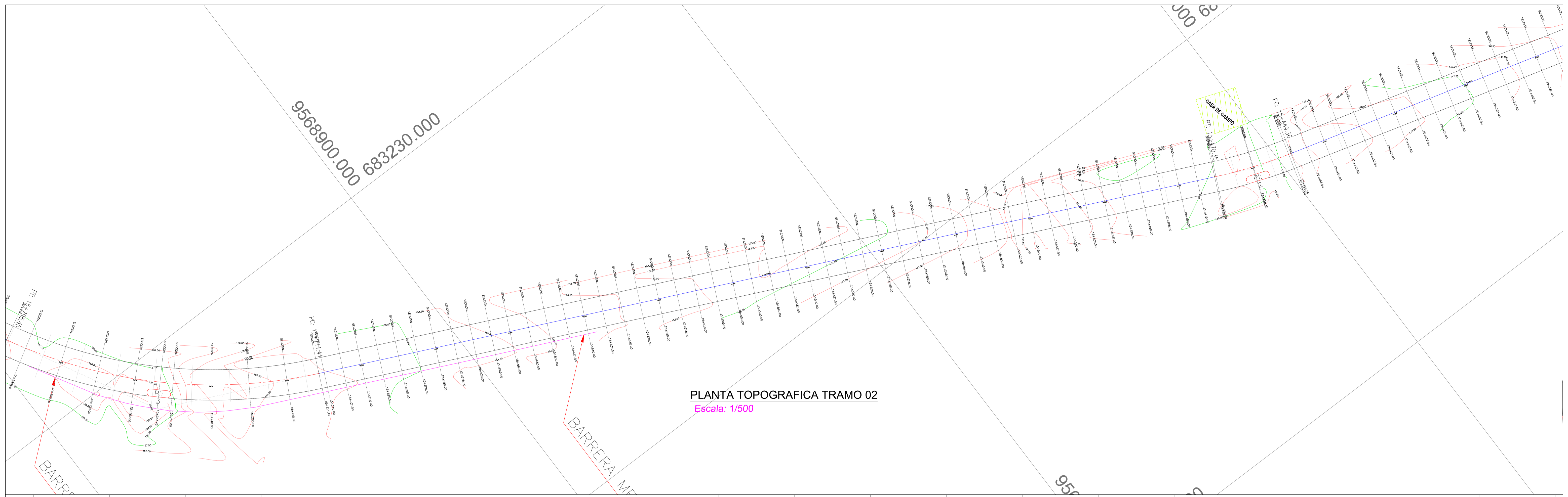
PERFIL LONGITUDINAL - ALINIAMIENTO 01 PROG. 15+000 A 15+300

V: 1/500
H: 1/500

UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU

Task: FUNCIONALIDAD DE LA CARRETERA IQUITOS - NAUTA Y REDISEÑO DEL TRAZO EN EL TRAMO KM 15+000 AL KM 16+000 LORETO 2021	Esc.: INDICADA	Tipo Plano: P-P-L
Fecha: FEBRERO-2022	Dib. CAD: JPGF - JCSA	Proy.:
Apr.:	Lámina N.º: 21	vgs:
Dib.: SAN JUAN BAUTISTA	Prov.: MAYNAS	Reg.: LORETO

Anexo N° 22: Plano de Planta y Perfil
correspondiente al nuevo diseño
geométrico del tramo km 15+800 al km
16+000



PLANTA TOPOGRAFICA TRAMO 02
Escala: 1/500



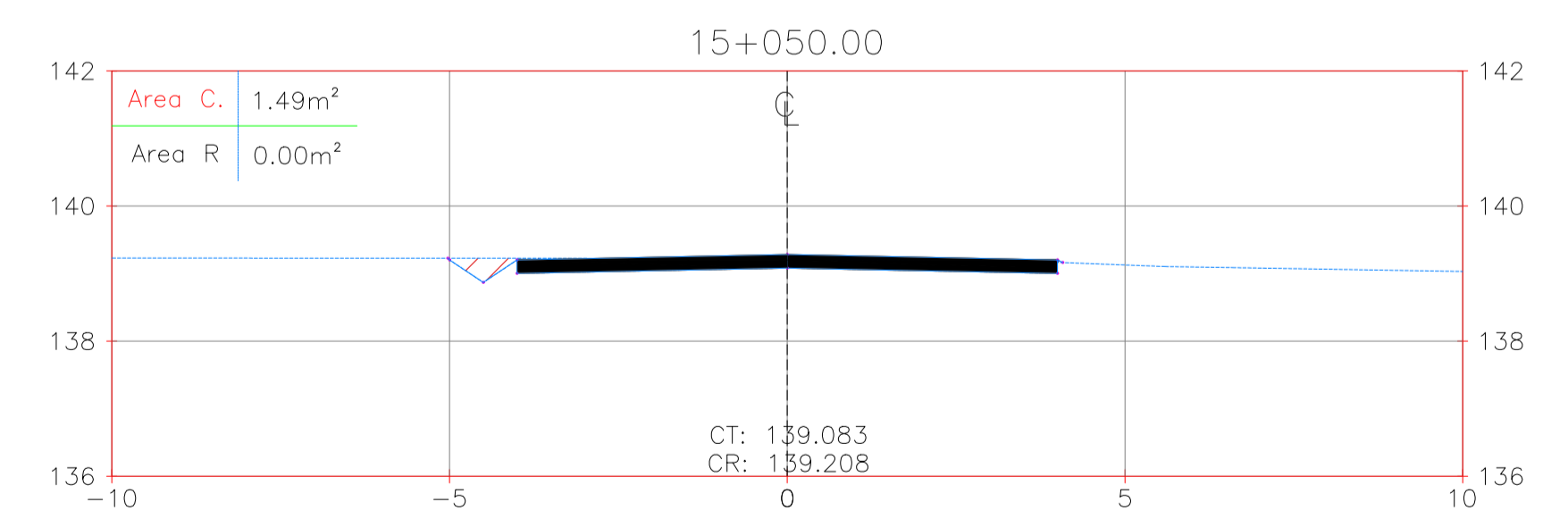
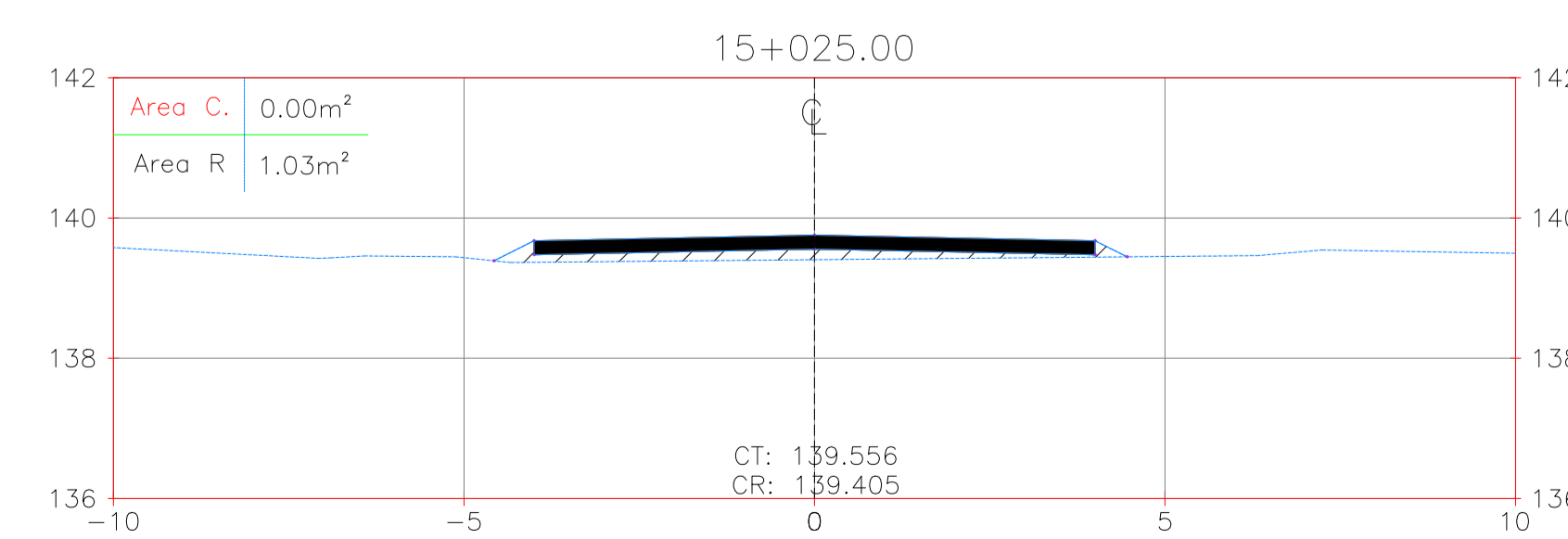
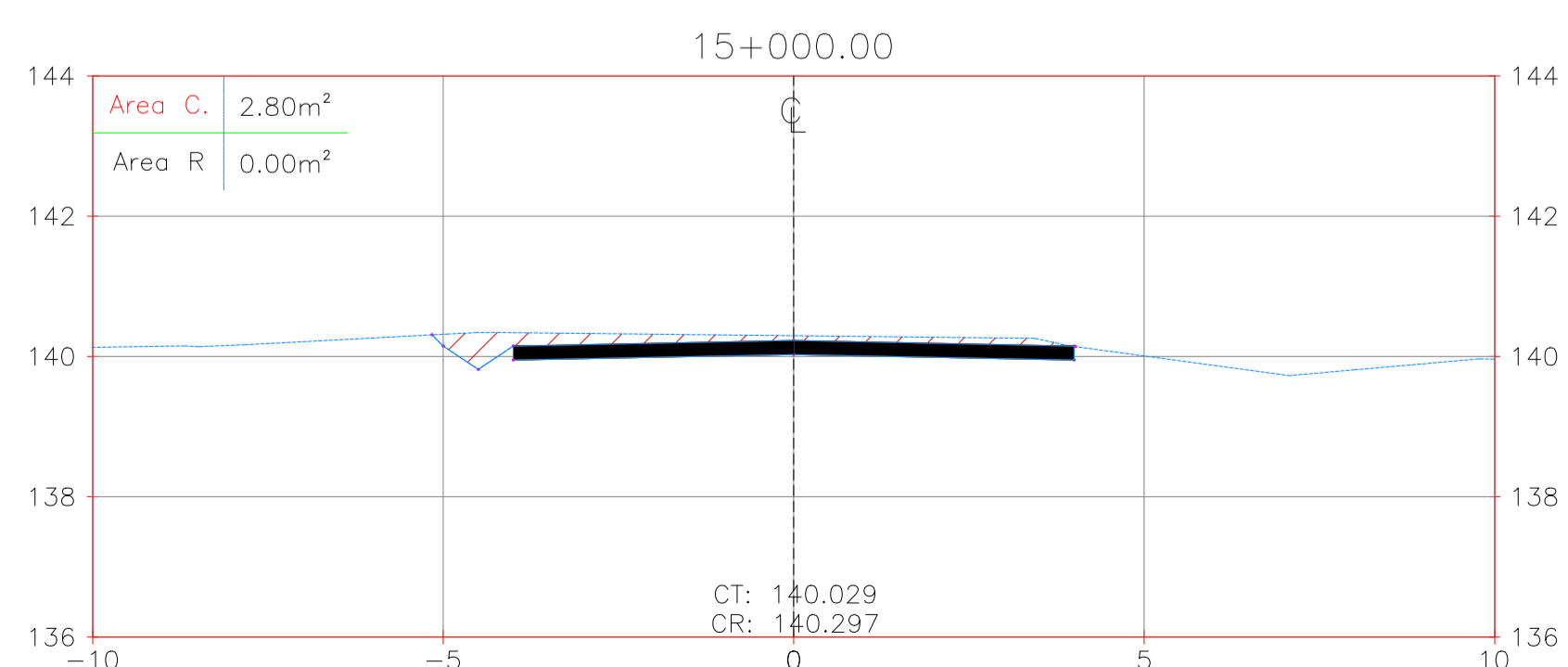
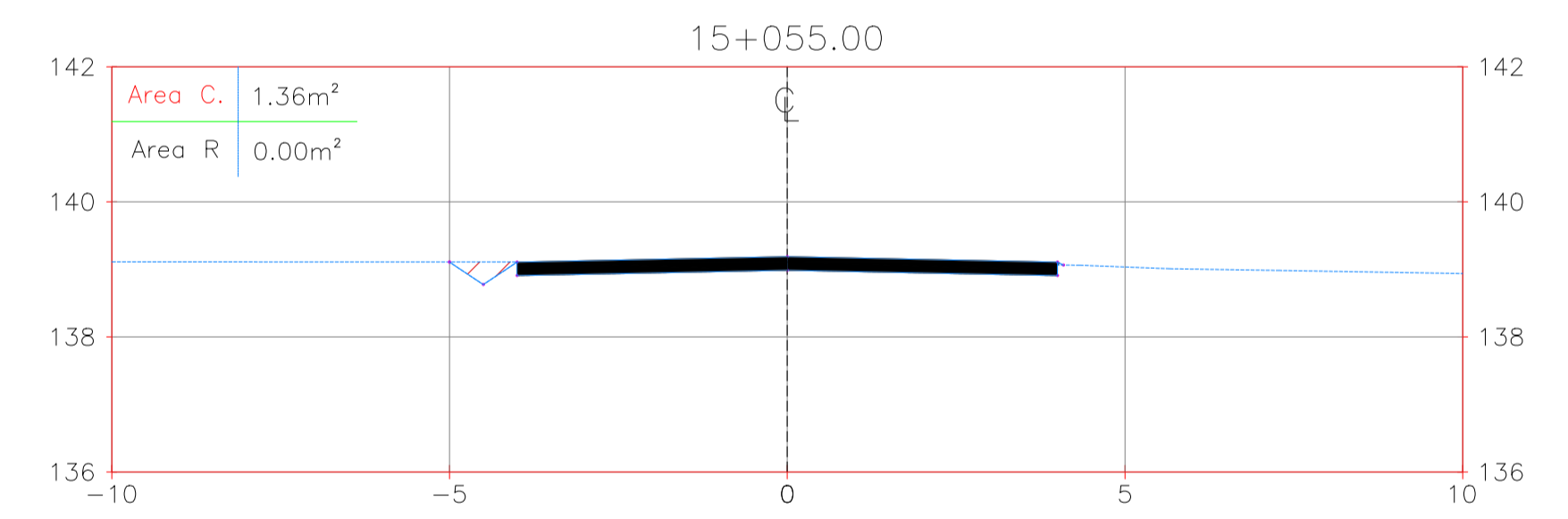
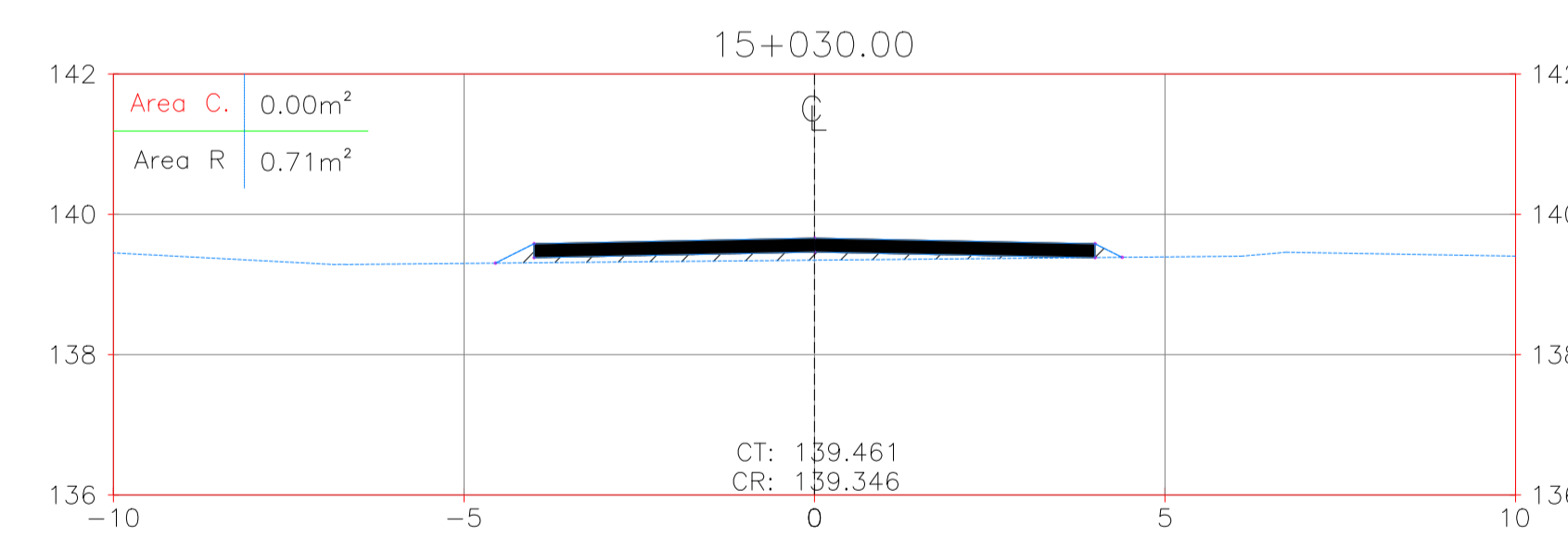
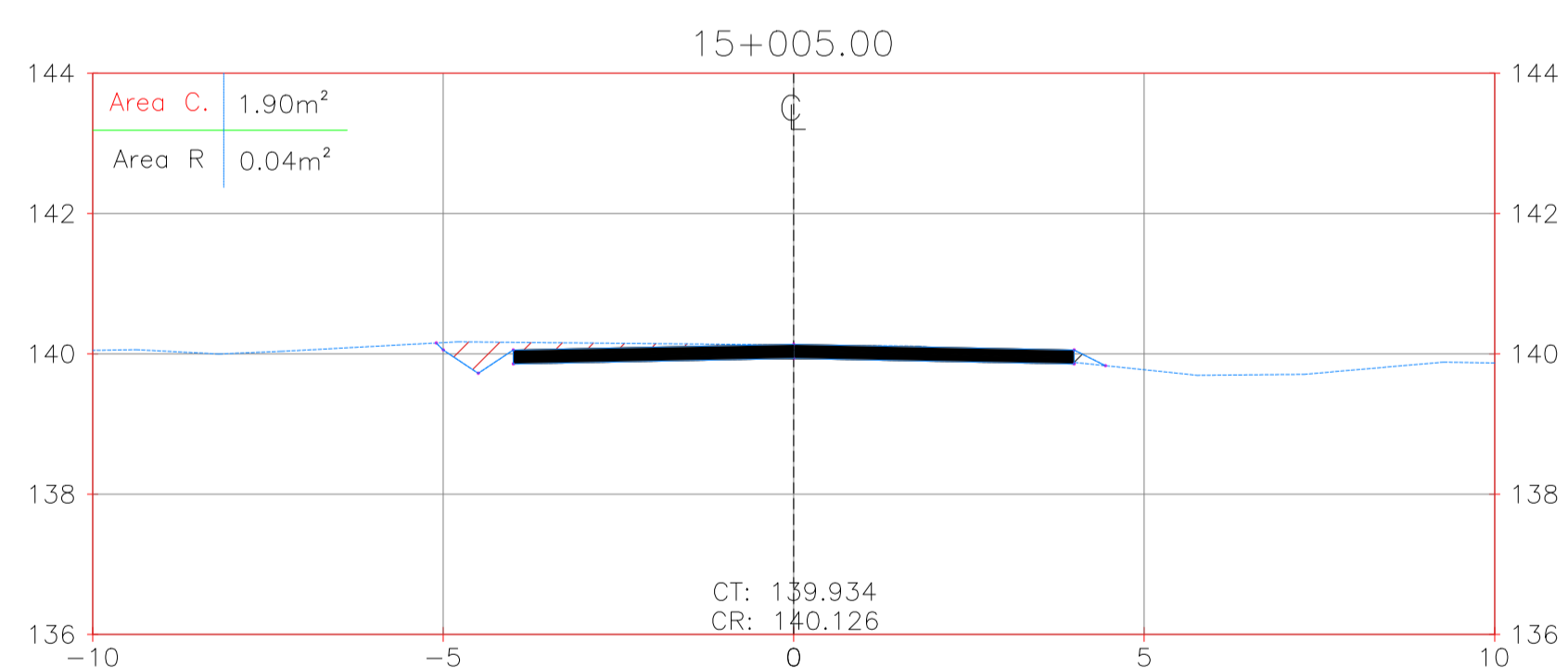
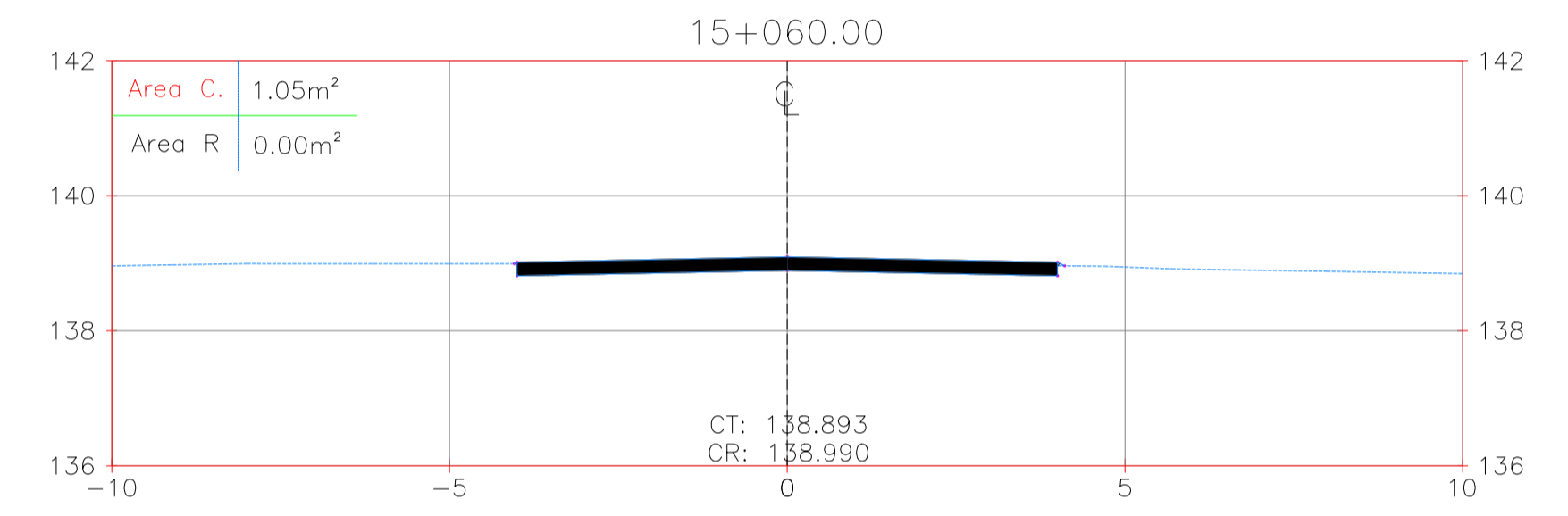
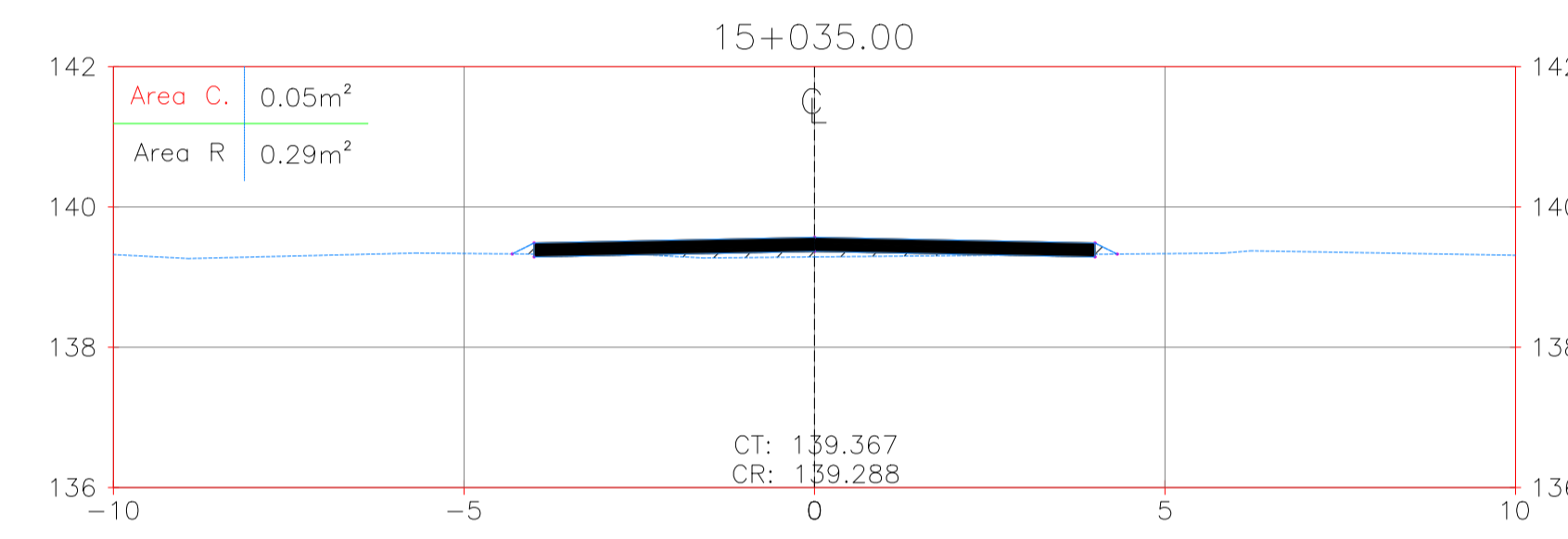
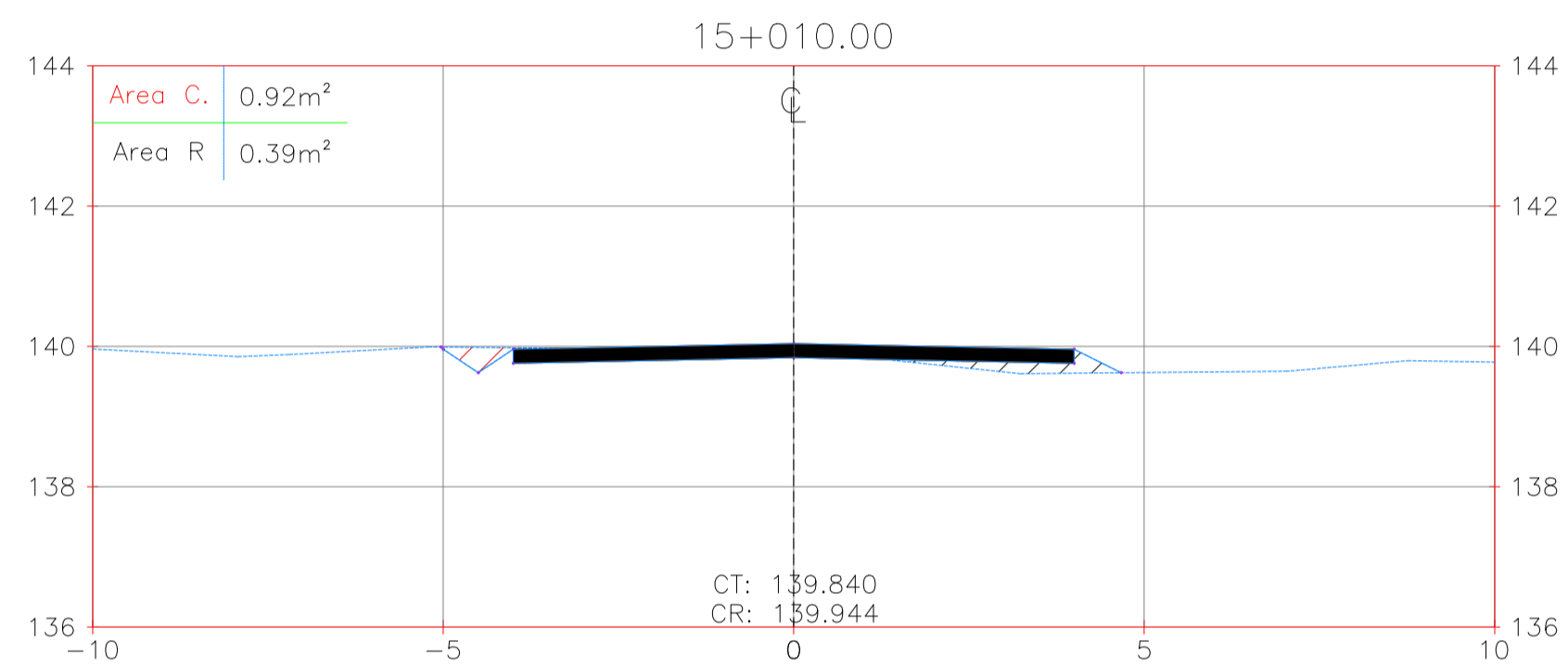
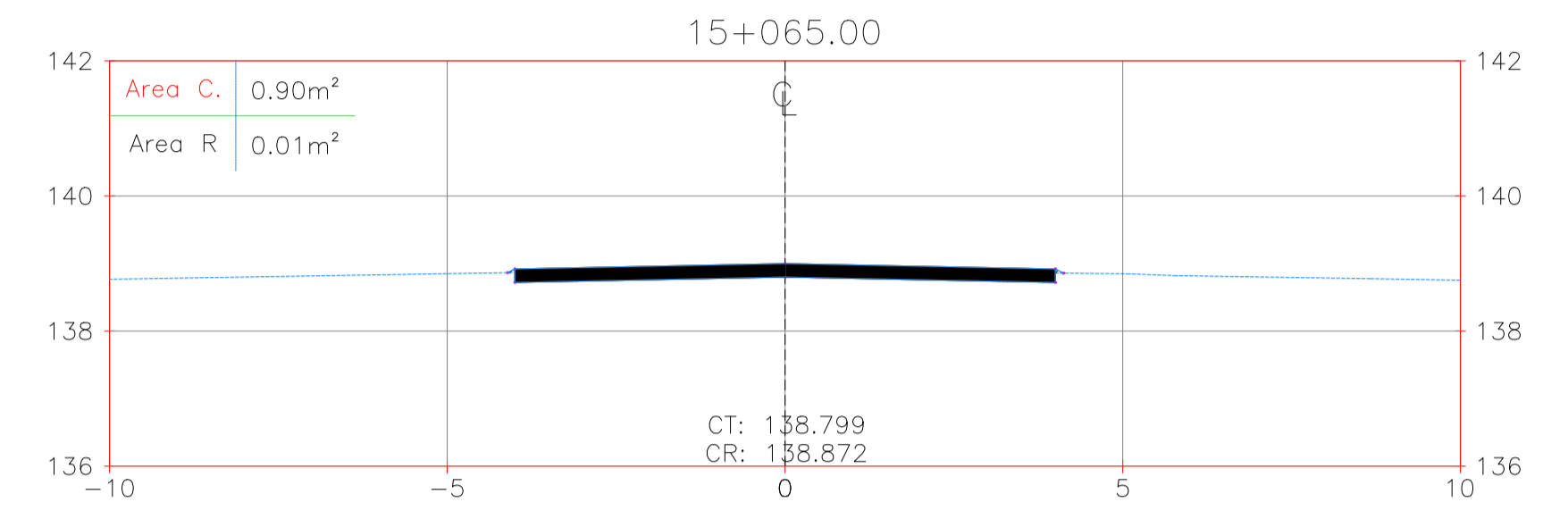
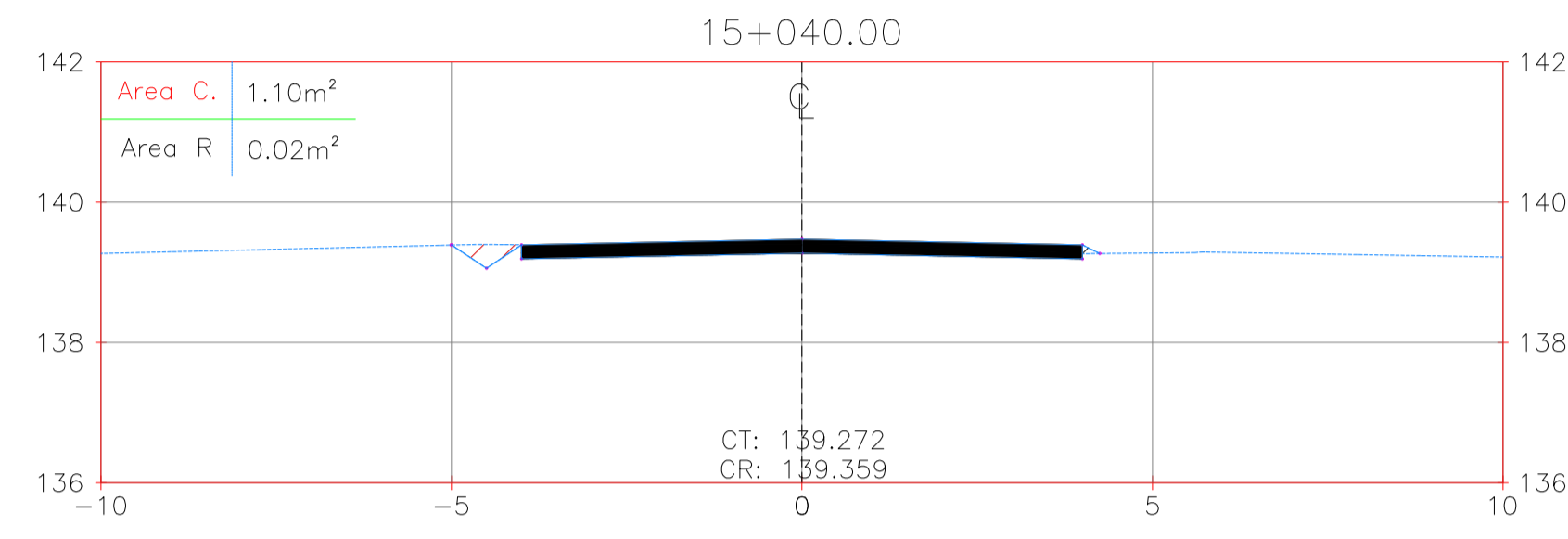
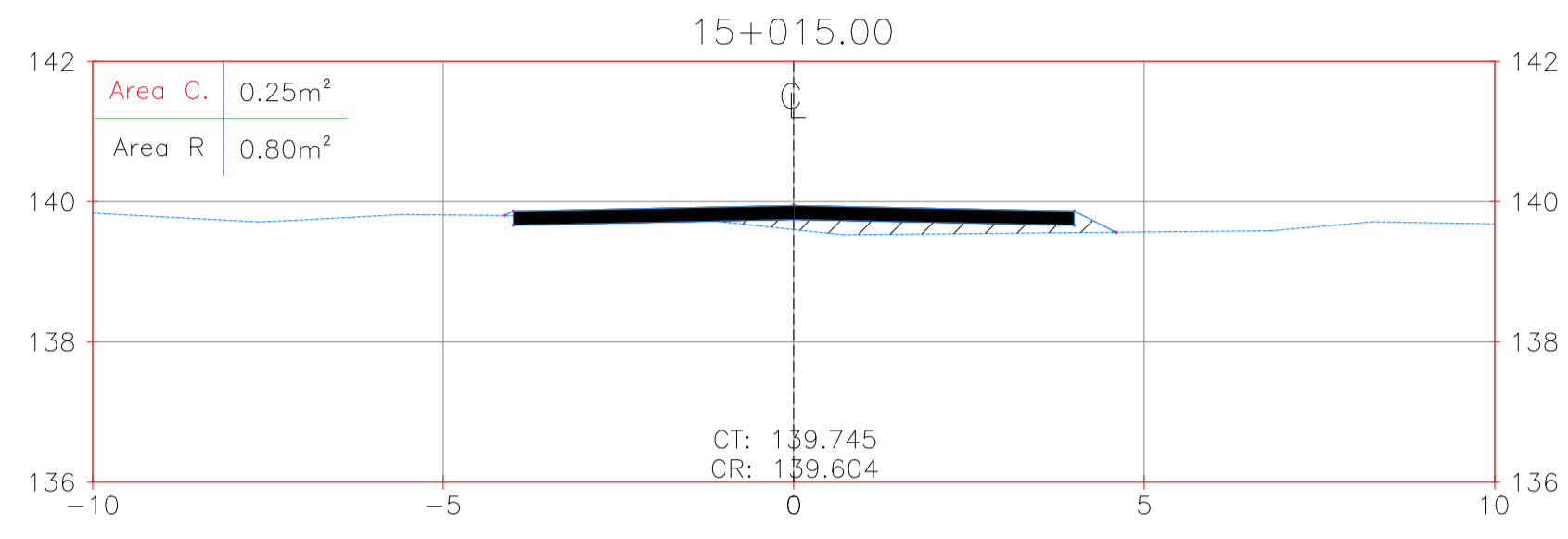
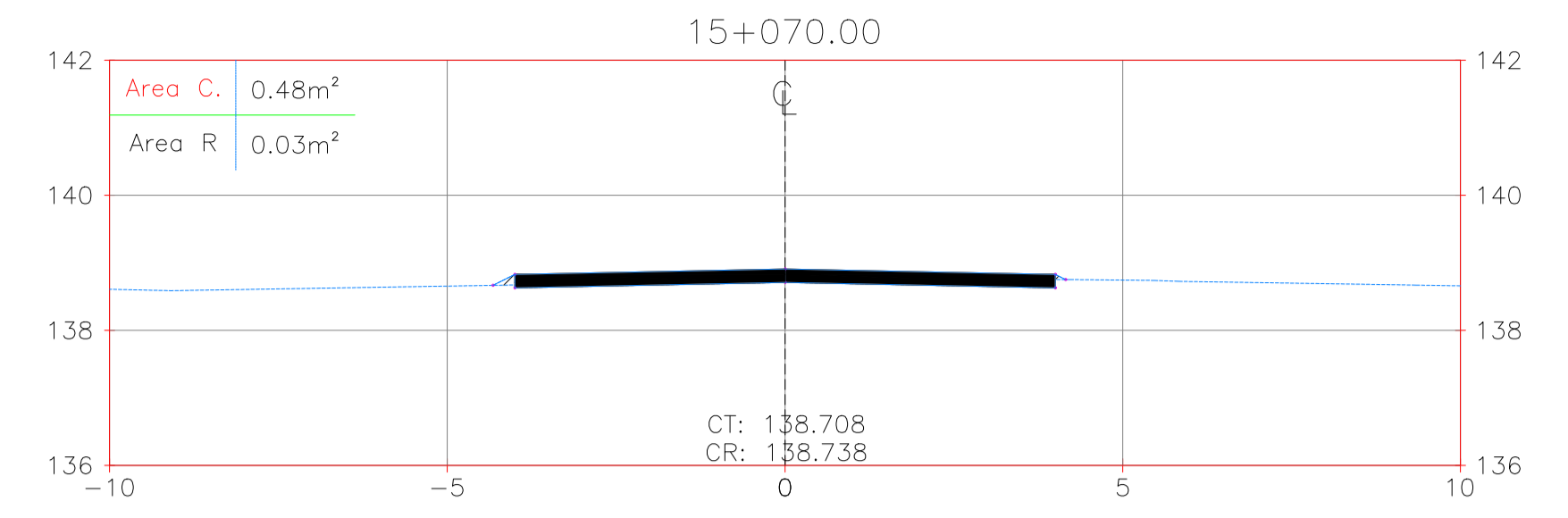
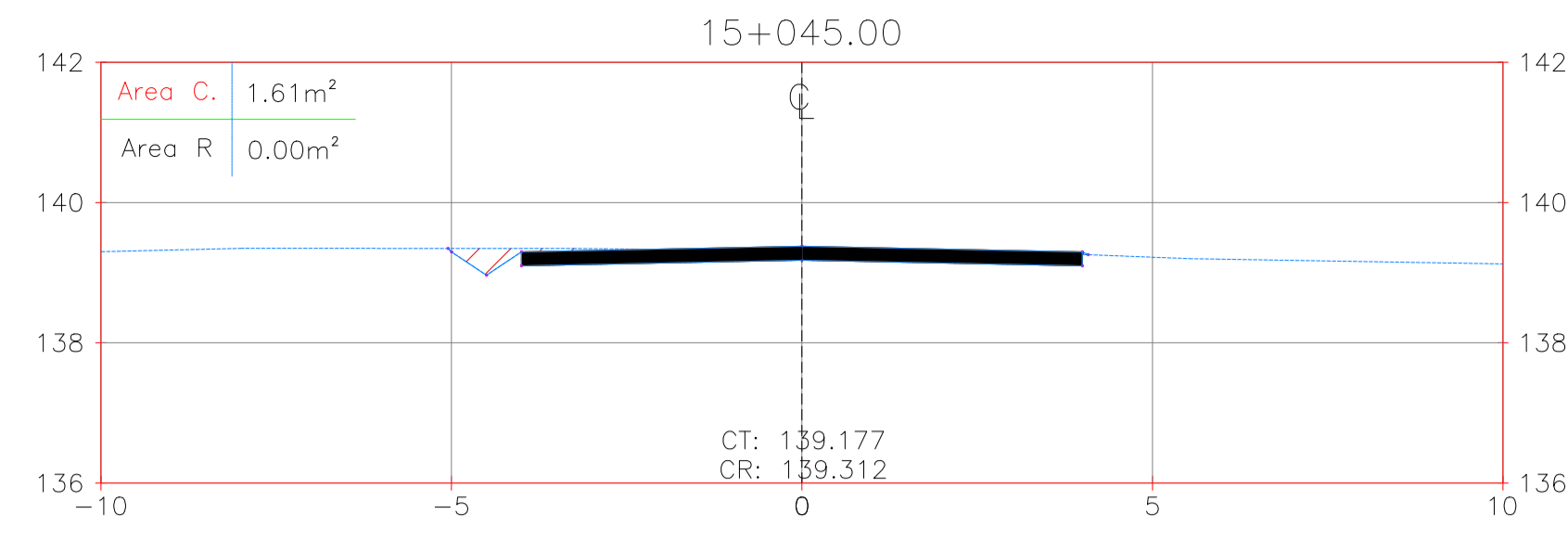
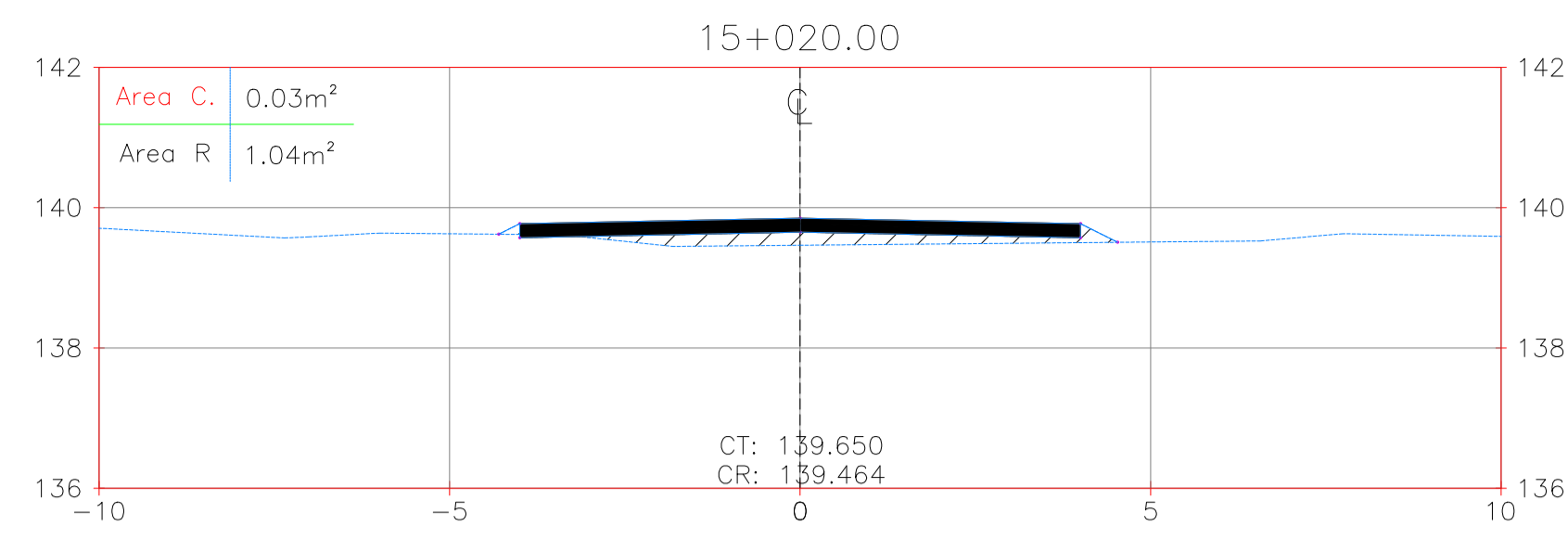
Station	Proposed Elevation (RASANTE)	Existing Elevation (TERRENO)
15+380	146.570	146.719
15+390	146.989	147.105
15+400	147.411	147.478
15+410	147.836	147.829
15+420	148.265	148.173
15+430	148.696	148.495
15+440	149.127	148.727
15+450	149.523	149.632
15+460	149.875	149.777
15+470	150.183	149.893
15+480	150.446	150.200
15+490	150.673	150.130
15+500	150.896	150.538
15+510	151.122	151.211
15+520	151.345	151.823
15+530	151.567	151.131
15+540	151.786	151.636
15+550	152.005	152.020
15+560	152.222	152.245
15+570	152.437	152.469
15+580	152.651	152.694
15+590	152.863	152.973
15+600	153.074	152.794
15+610	153.283	153.030
15+620	153.490	153.246
15+630	153.696	153.484
15+640	153.901	153.786
15+650	154.104	153.823
15+660	154.305	154.323
15+670	154.507	154.686
15+680	154.705	154.844
15+690	154.897	155.097
15+700	155.083	155.298
15+710	155.263	155.524
15+720	155.437	155.625
15+730	155.604	155.485
15+740	155.766	155.748
15+750	155.921	155.172
15+760	156.070	157.981
15+770	156.212	158.059
15+780	156.349	157.950

PERFIL LONGITUDINAL - ALINIAMIENTO 01 PROG. 15+380 A 15+780

V: 1/500
H: 1/500

UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU		
Task:	FUNCIONALIDAD DE LA CARRETERA IQUITOS - NAUTA Y REDISEÑO DEL TRAZO EN EL TRAMO KM 15+000 AL KM 16+000 LORETO 2021	Fecha: FEBRERO-2022
Esc.:	INDICADA	Tipo Plano:
Dib. CAD:	JPGF - JCSA	P-P-L
Proy.:		Lámina N.º:
Apr.:		22
Dib.: SAN JUAN BAUTISTA	Prov.: MAYNAS	Reg.: LORETO

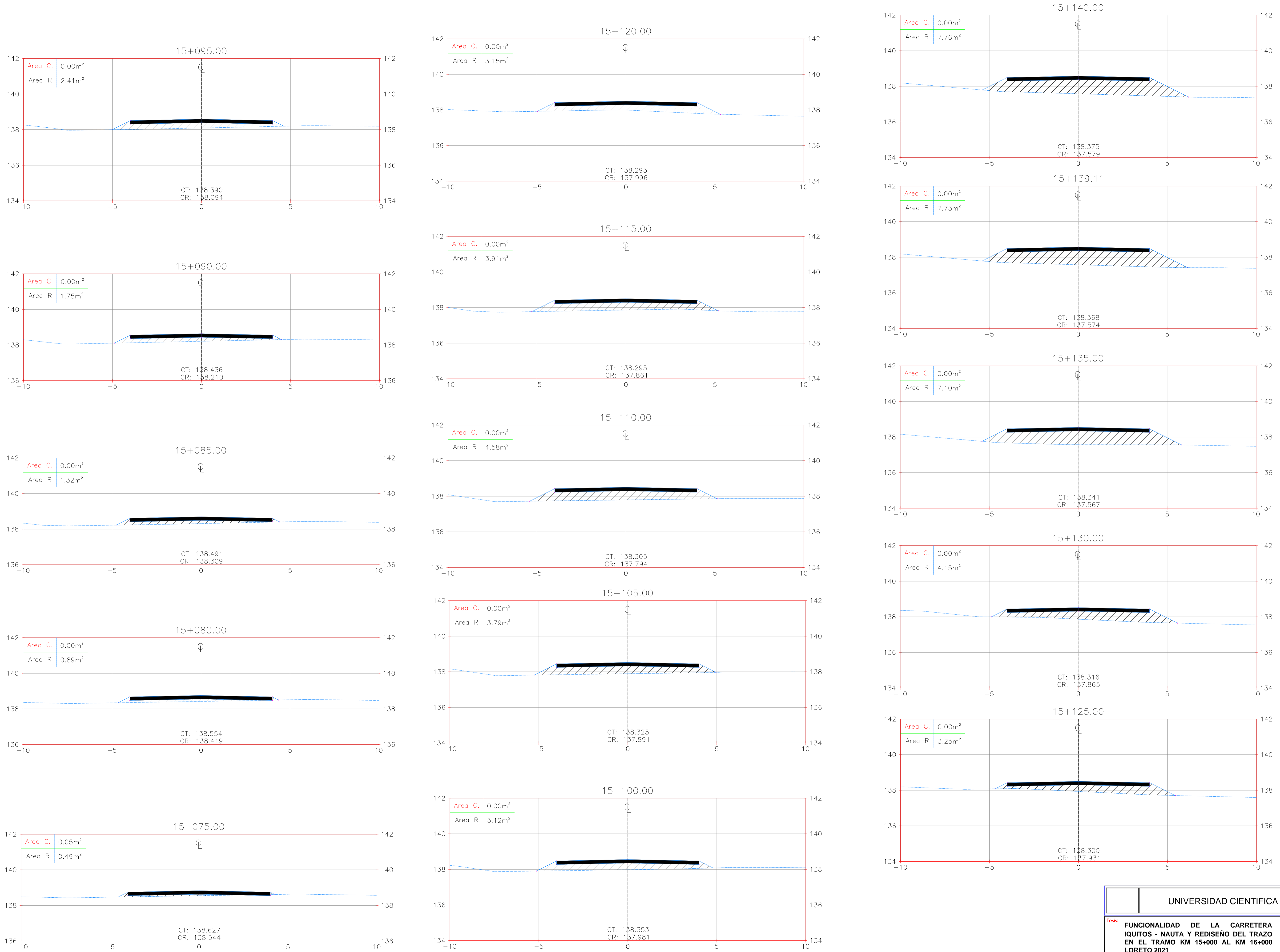
Anexo N° 23: Secciones Transversales
correspondiente al nuevo diseño
geométrico del tramo km 15+000 al km
15+070



SECCION TRANSVERSAL 01_PROG_15+000 A 15+070
Sc: 1/100

UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU			
Task:	FUNCIONALIDAD DE LA CARRETERA IQUITOS - NAUTA Y REDISEÑO DEL TRAZO EN EL TRAMO KM 15+000 AL KM 16+000 LORETO 2021	Esc.:	INDICADA
		Fecha:	FEBRERO-2022
		Dib. CAD:	JPGF - JCSA
PLANO:	SECCIONES TRANSVERSALES - PROPUESTA	Proy.:	
		Aprob.:	
Dib.:	SAN JUAN BAUTISTA	Prov.:	MAYNAS
		Reg.:	LORETO
		vºgº:	
		Tipo Plano:	S-T
		Lámina N°:	24

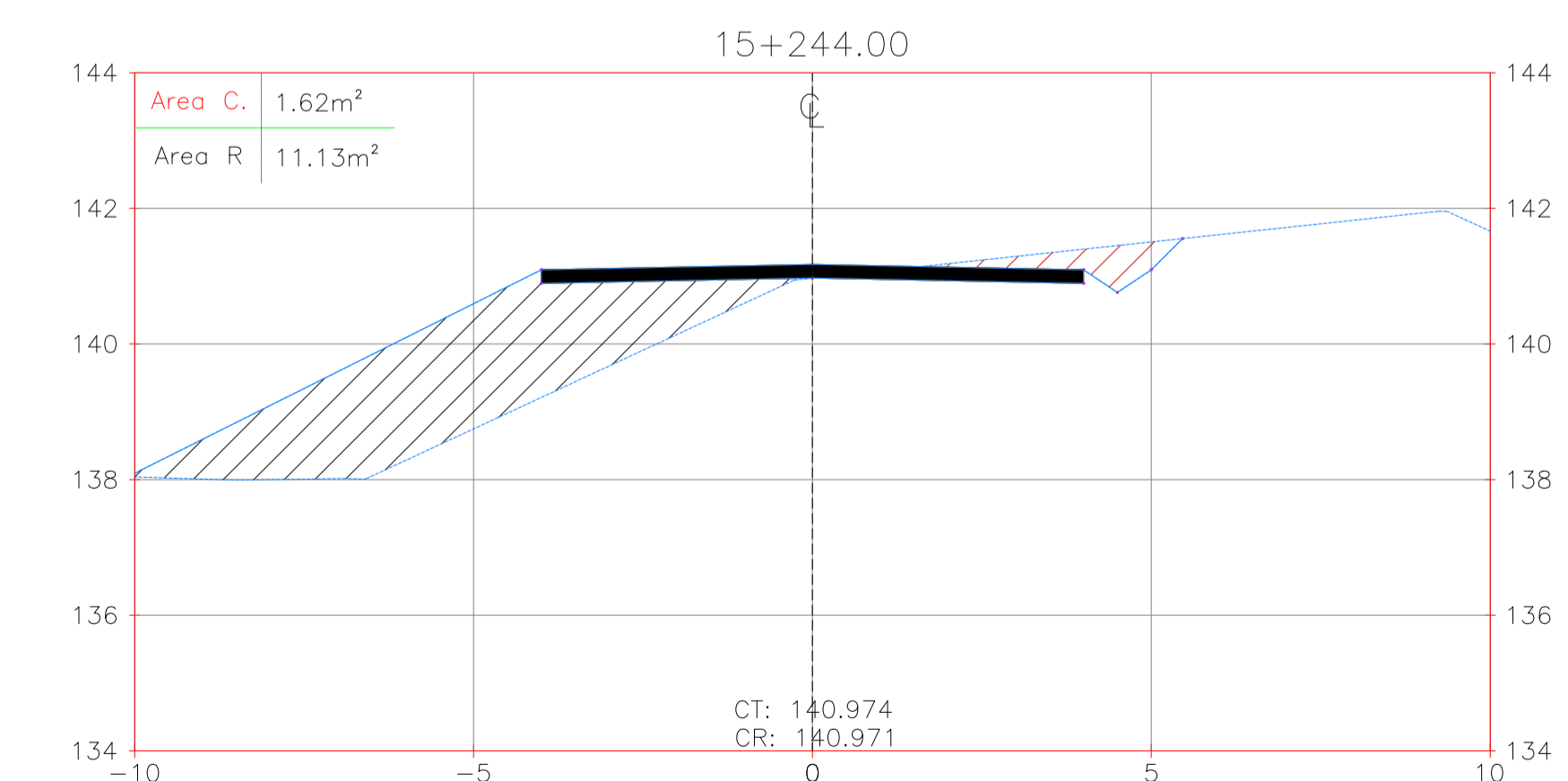
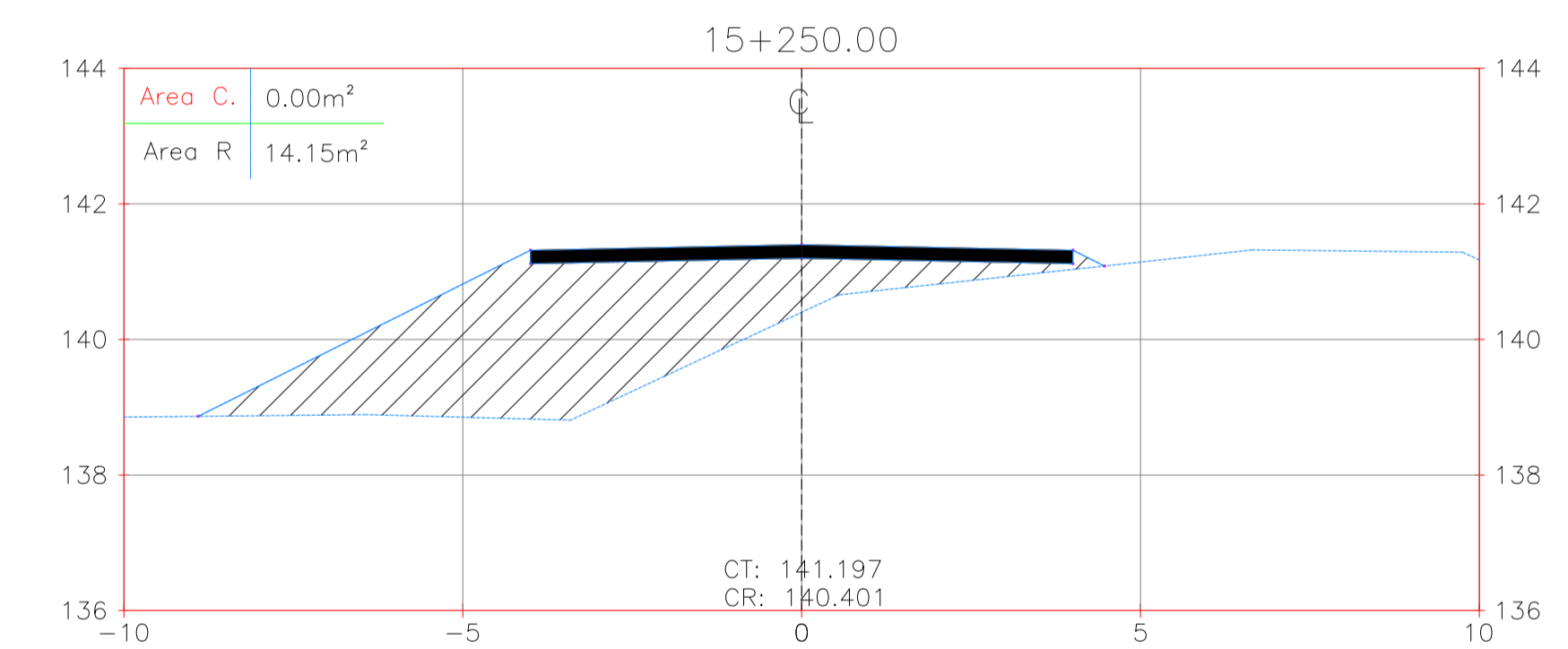
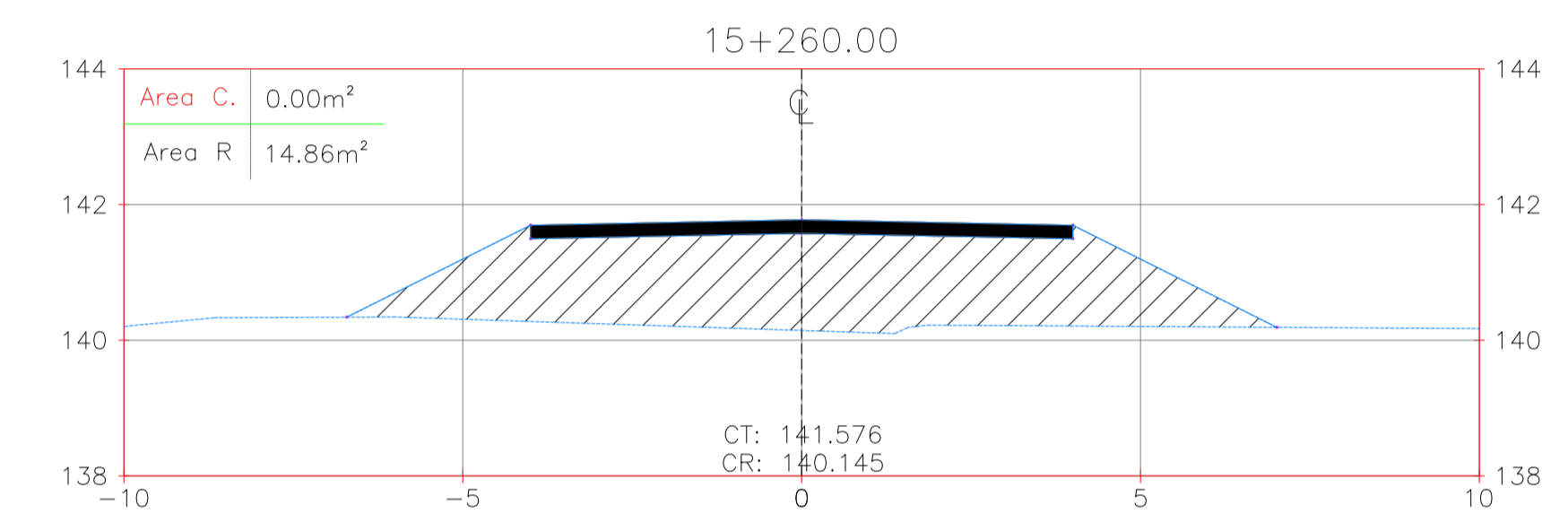
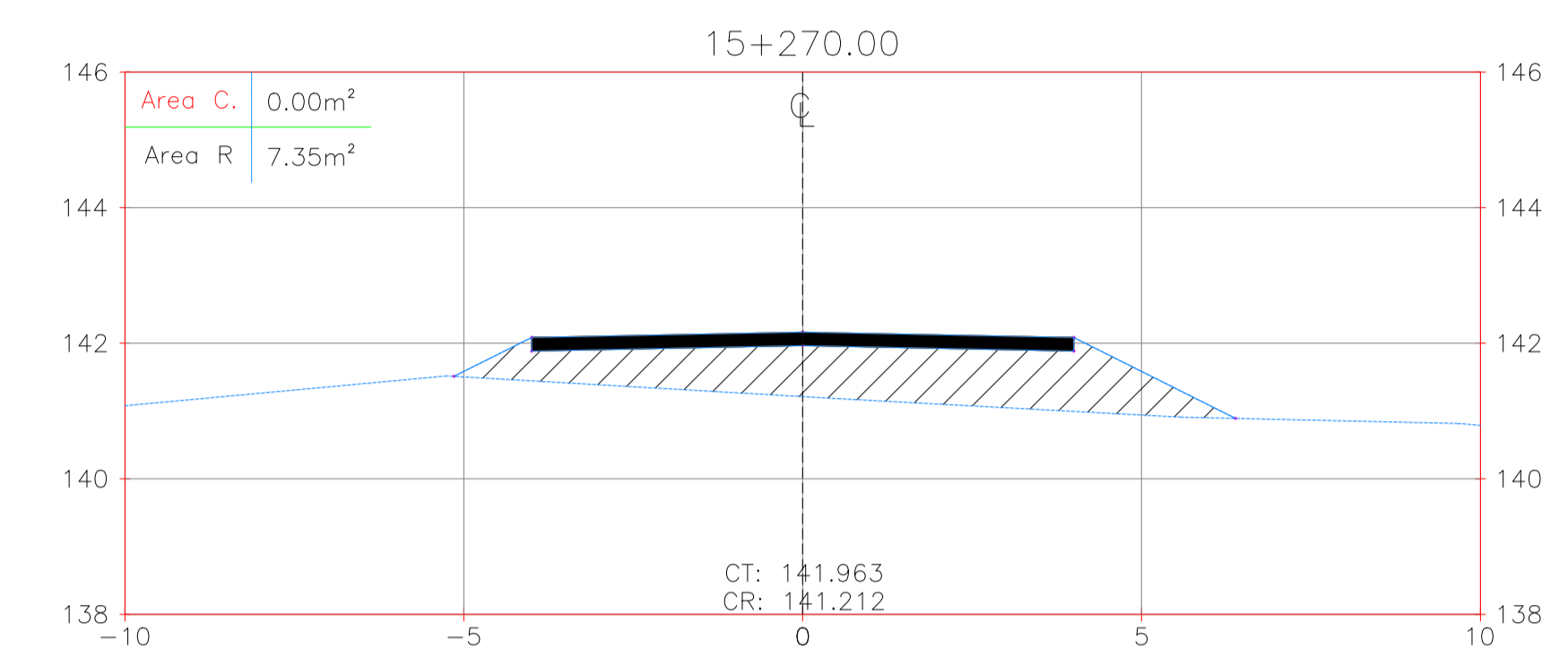
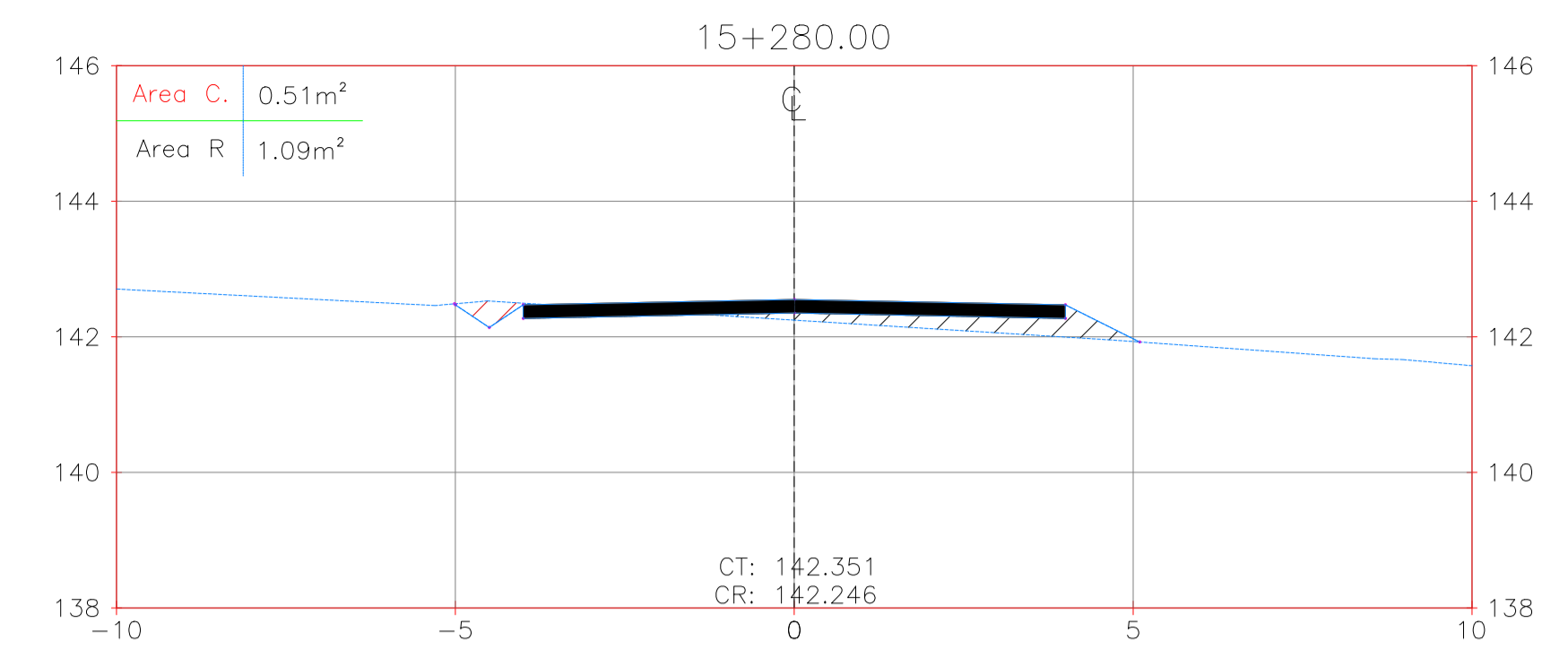
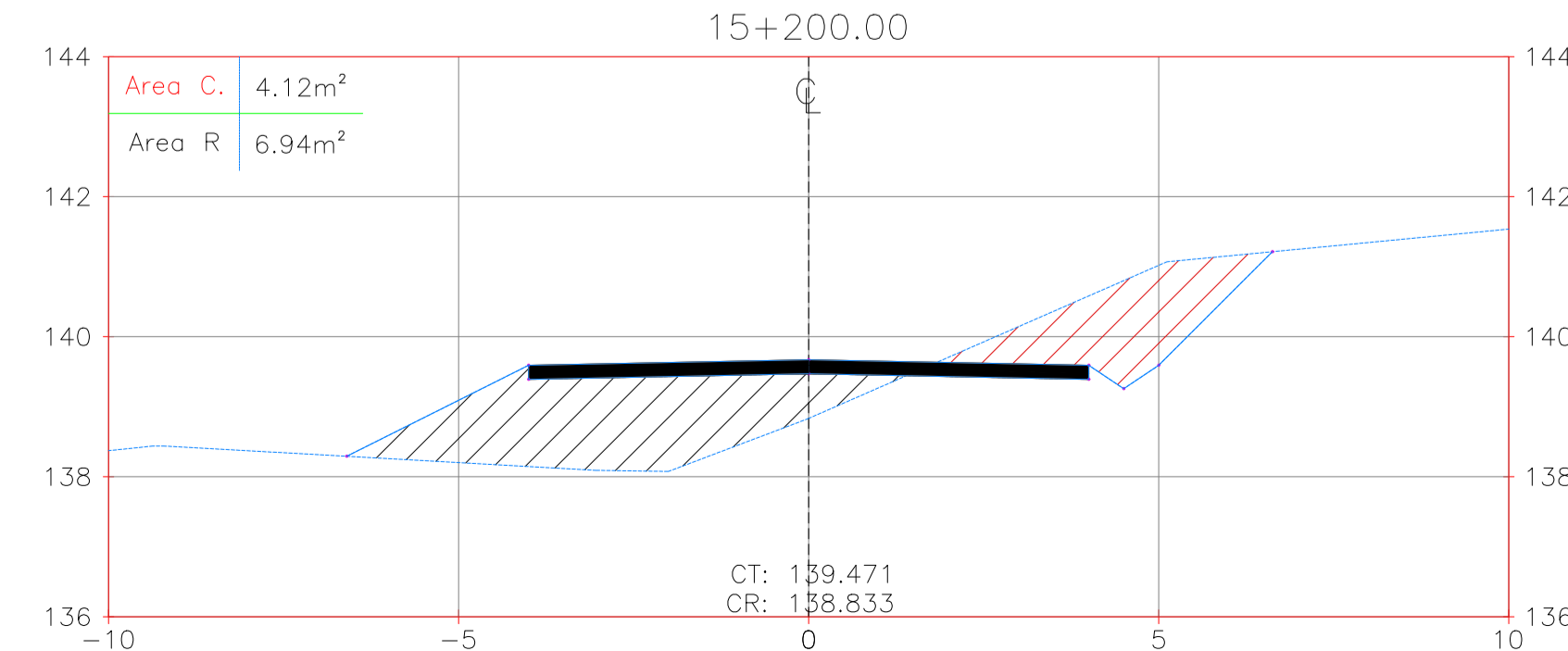
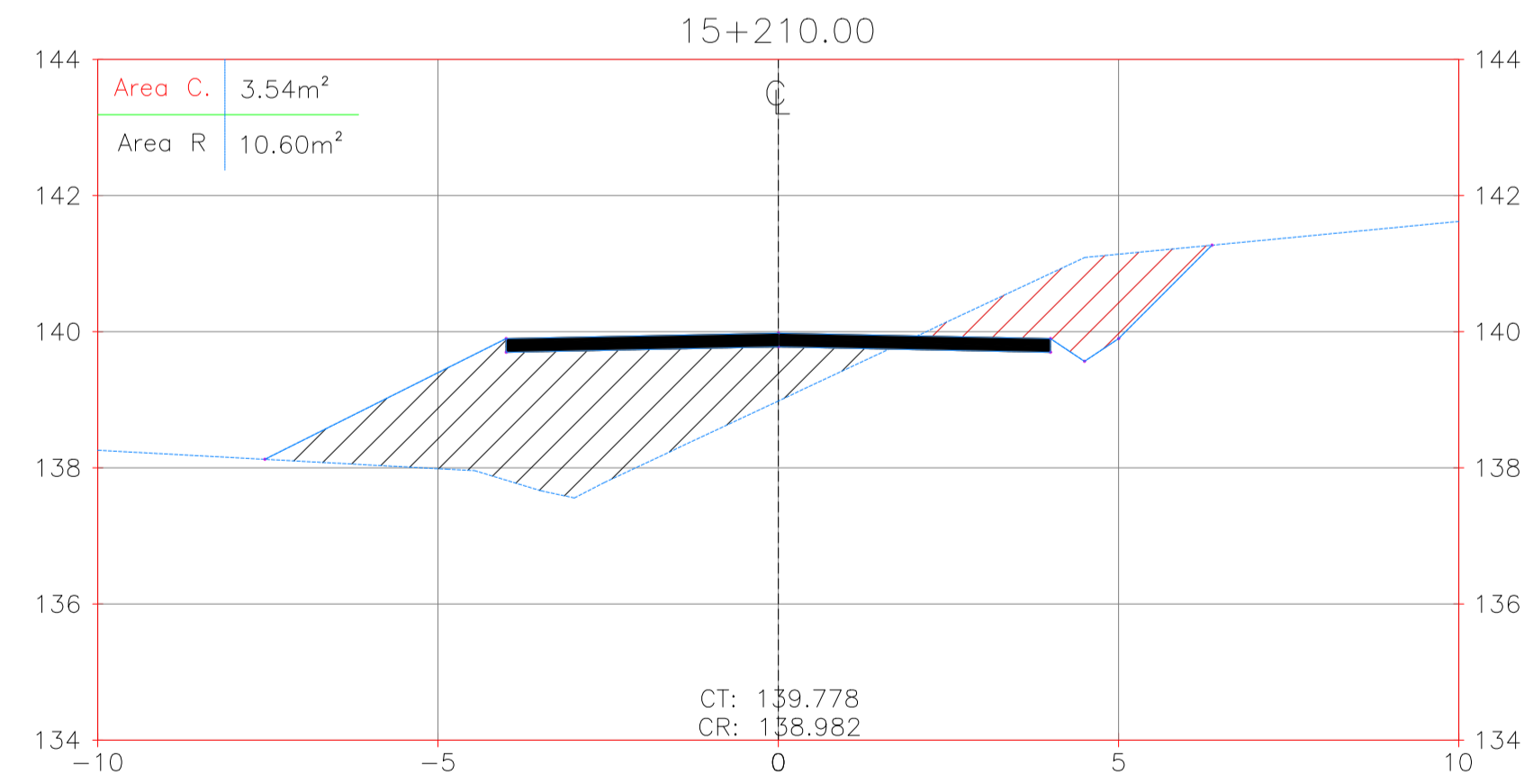
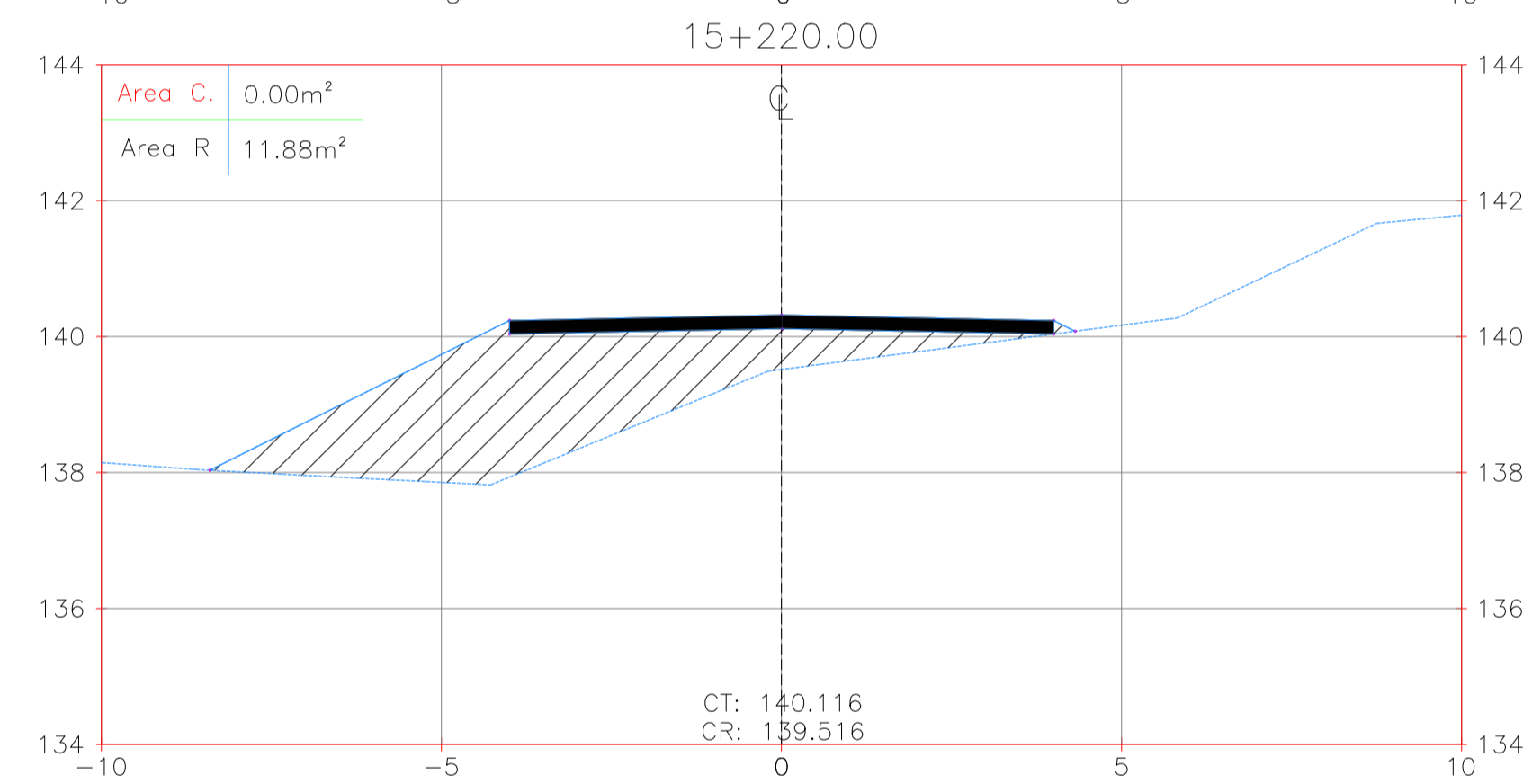
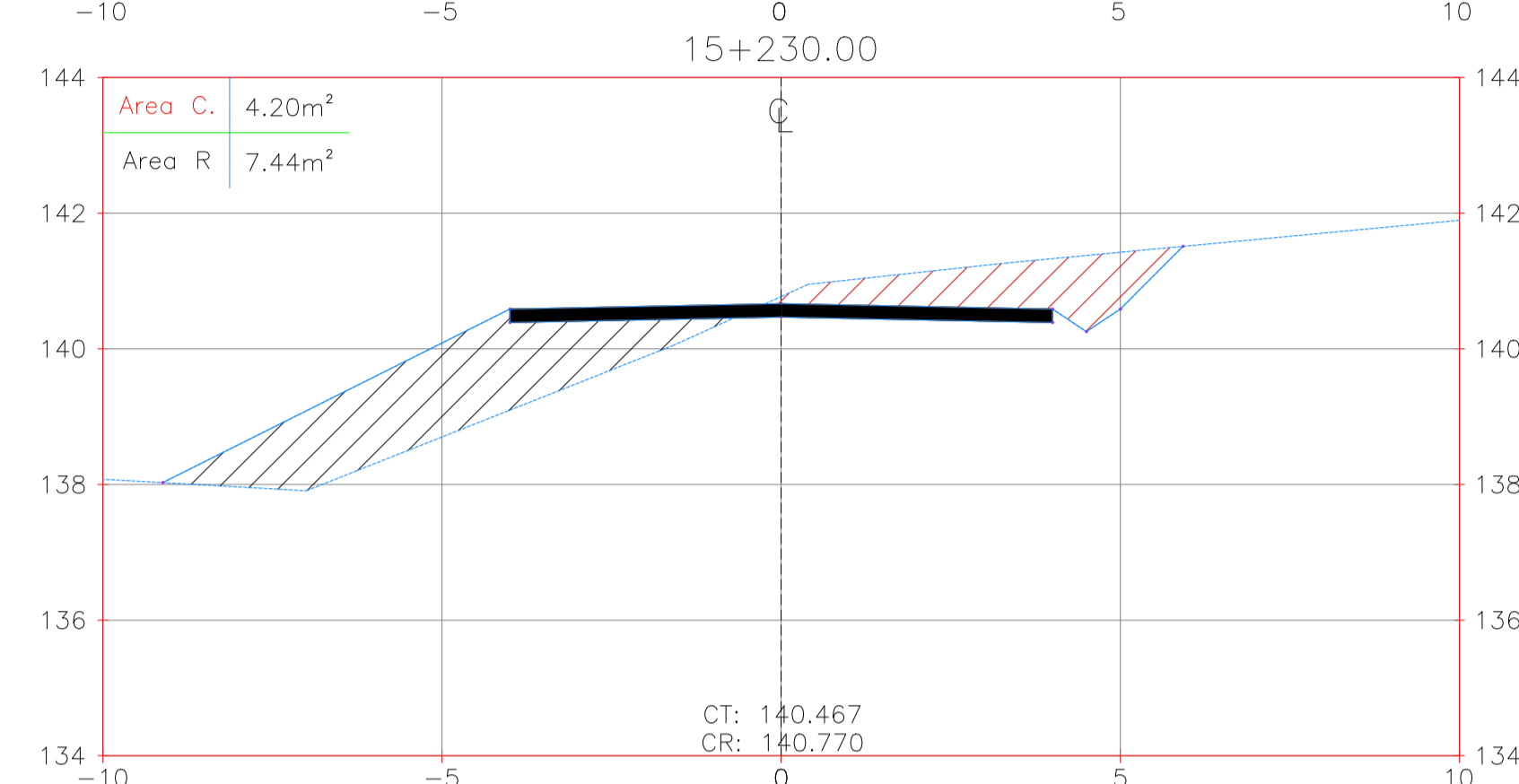
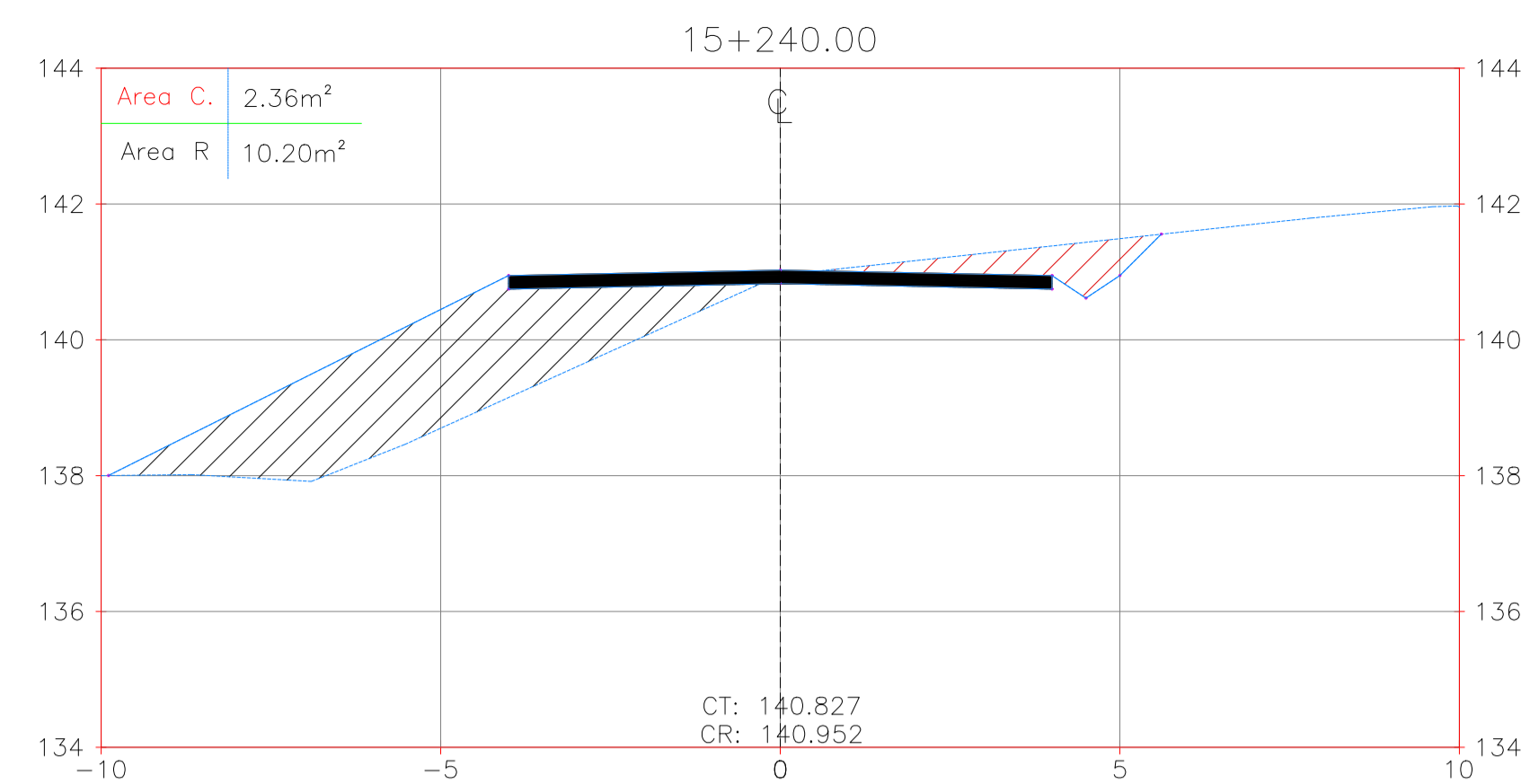
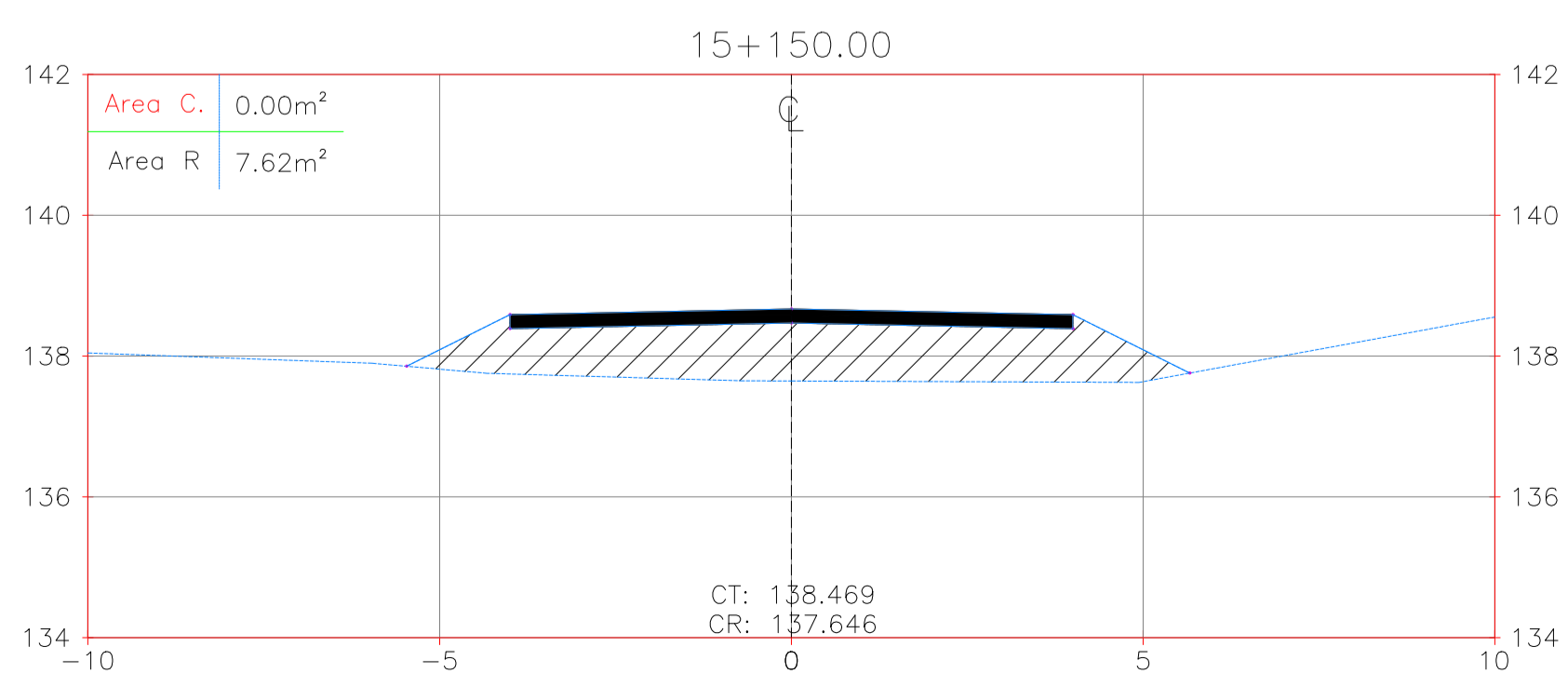
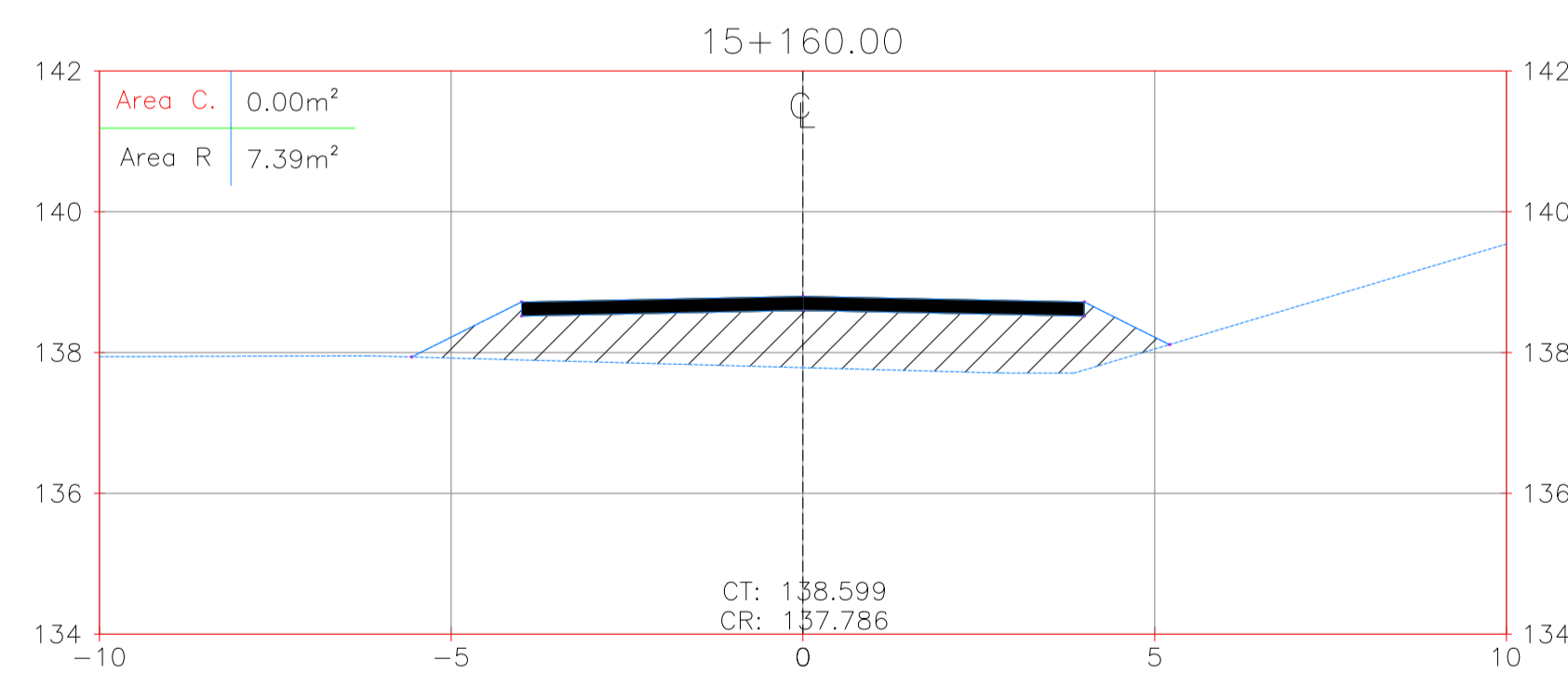
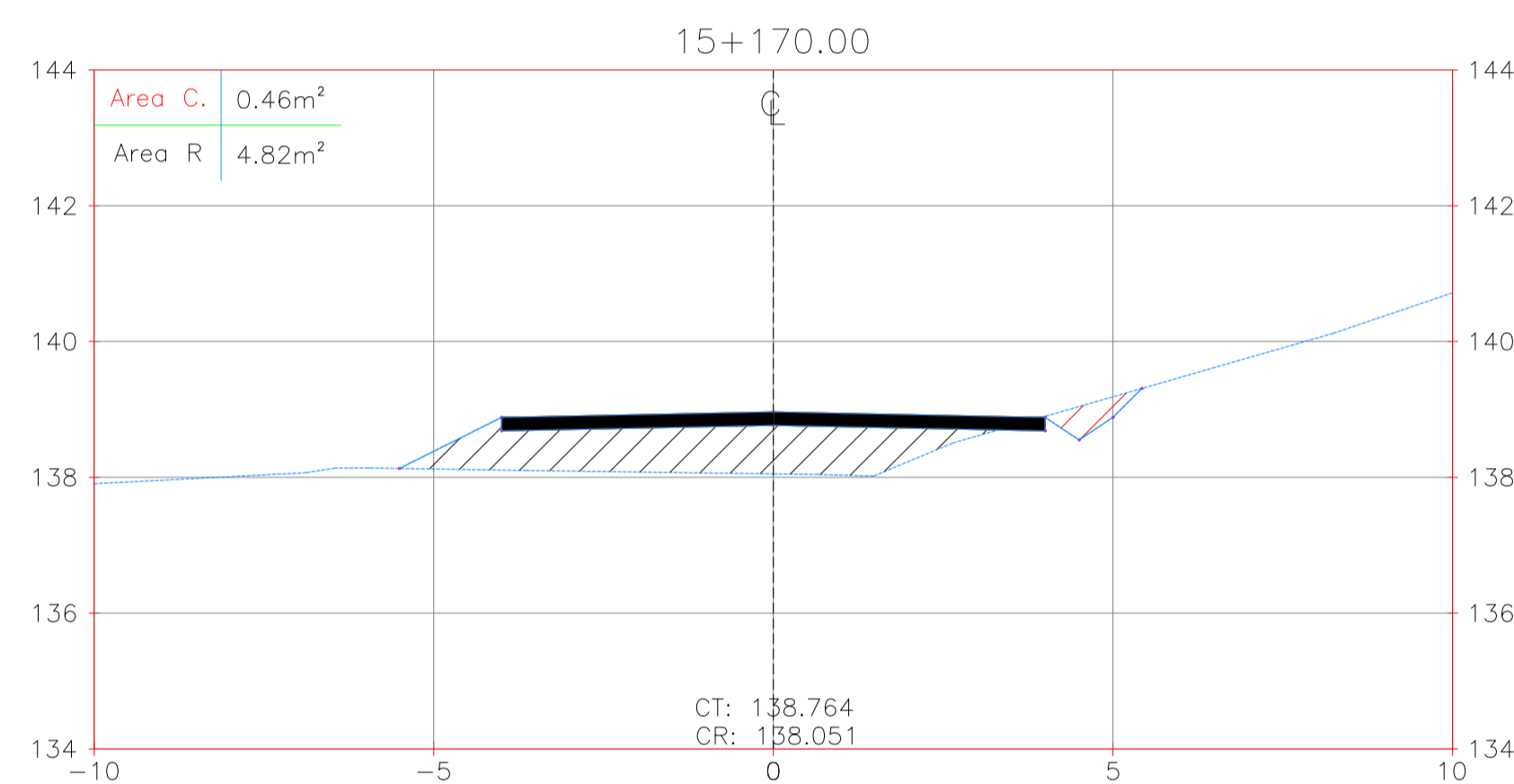
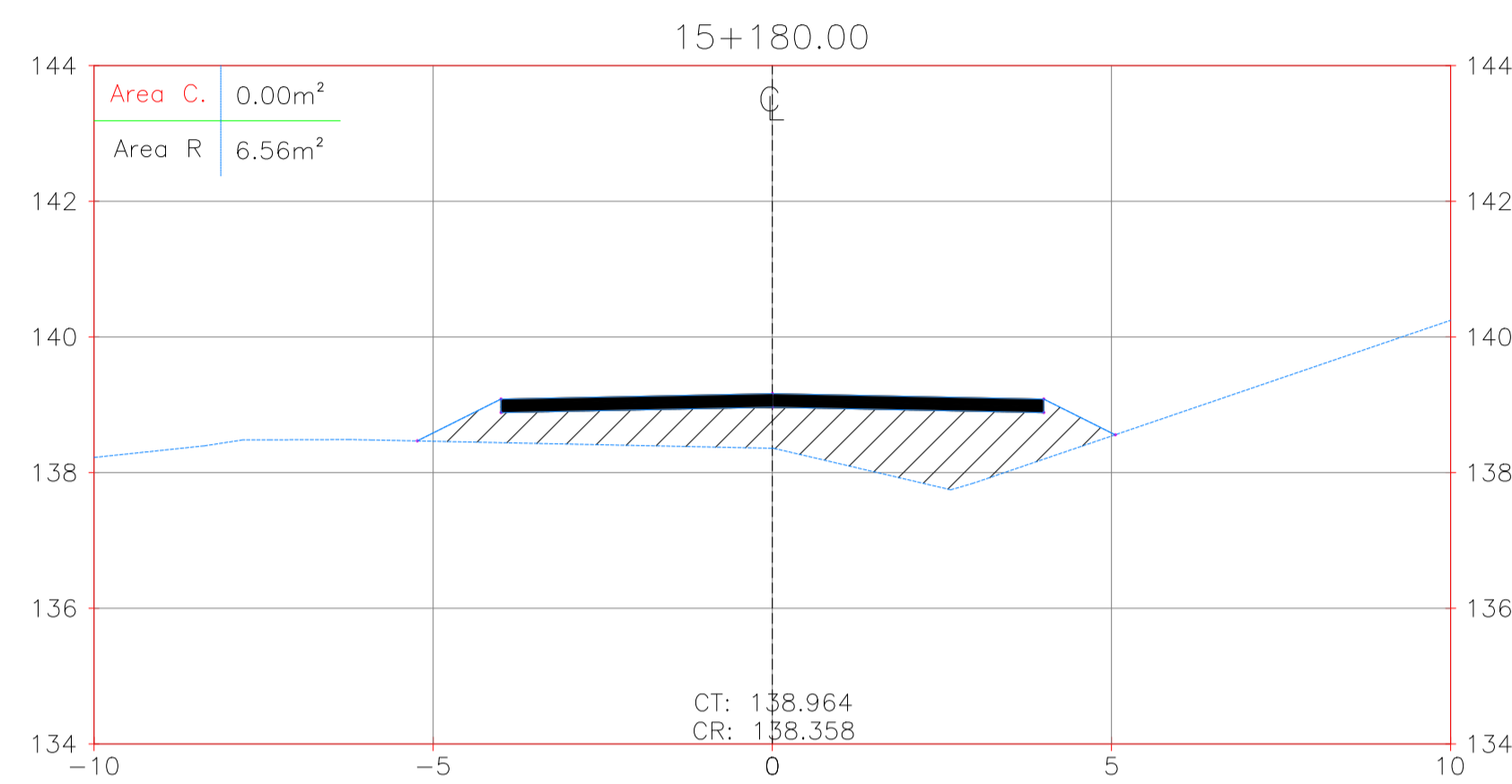
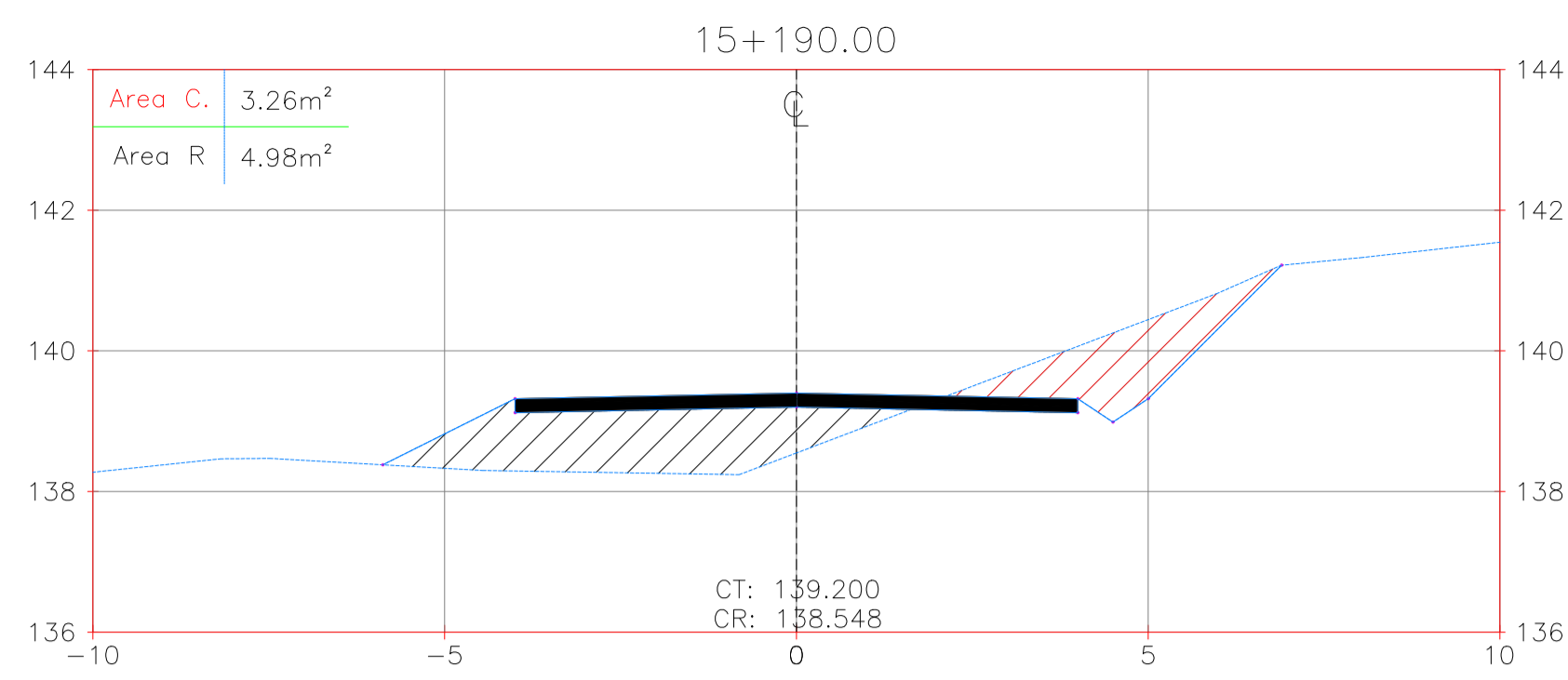
Anexo N° 24: Secciones Transversales
correspondiente al nuevo diseño
geométrico del tramo km 15+075 al km
15+140



SECCION TRANSVERSAL 01 PROG. 15+075 A 15+140
SC: 1/100

UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU			
Tarea:	FUNCIONALIDAD DE LA CARRETERA IQUITOS - NAUTA Y REDISEÑO DEL TRAZO EN EL TRAMO KM 15+000 AL KM 16+000 LORETO 2021	Escala:	INDICADA
Fecha:	FEBRERO-2022	Tipo Plano:	S-T
Dib. CAD:	JPGF - JCSA	Proy.:	
PLANO:	SECCIONES TRANSVERSALES - PROPUESTA	Lámina N°:	25
Dib.:	SAN JUAN BAUTISTA	Prov.:	MAYNAS
Reg.:	LORETO	vºgº:	

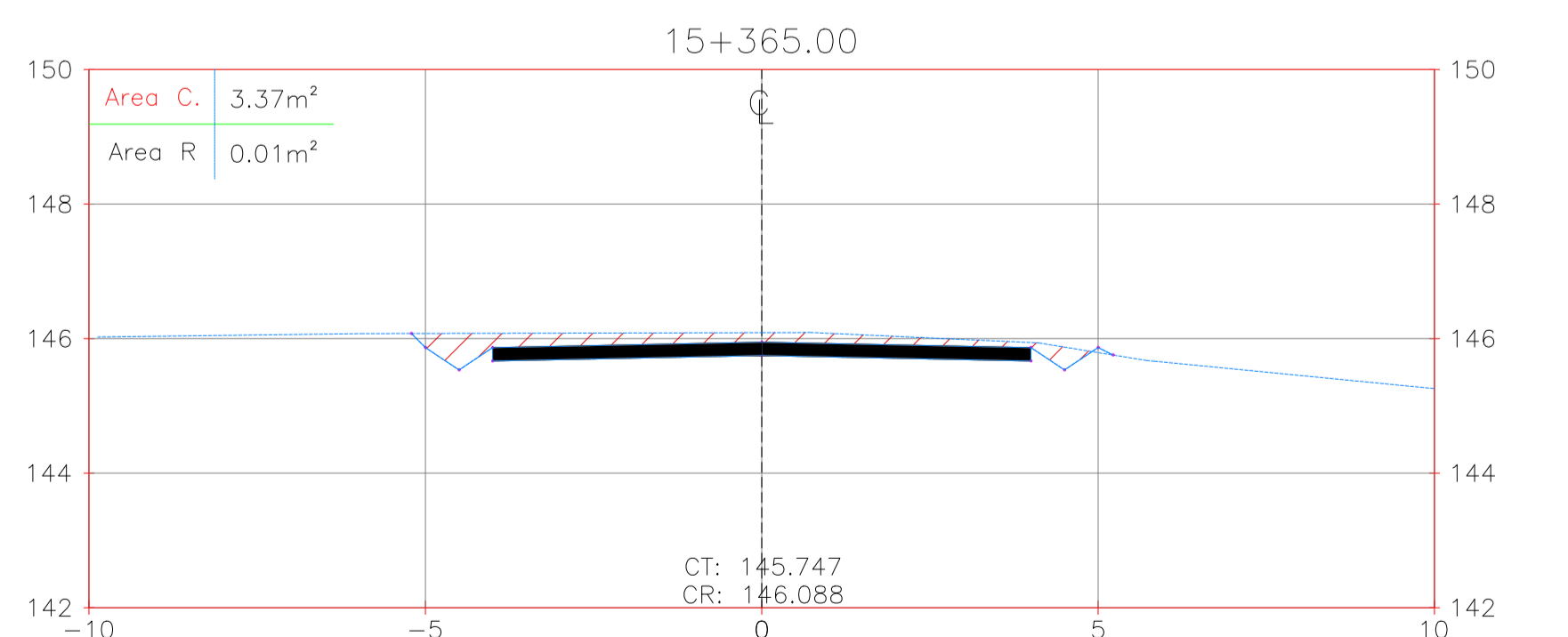
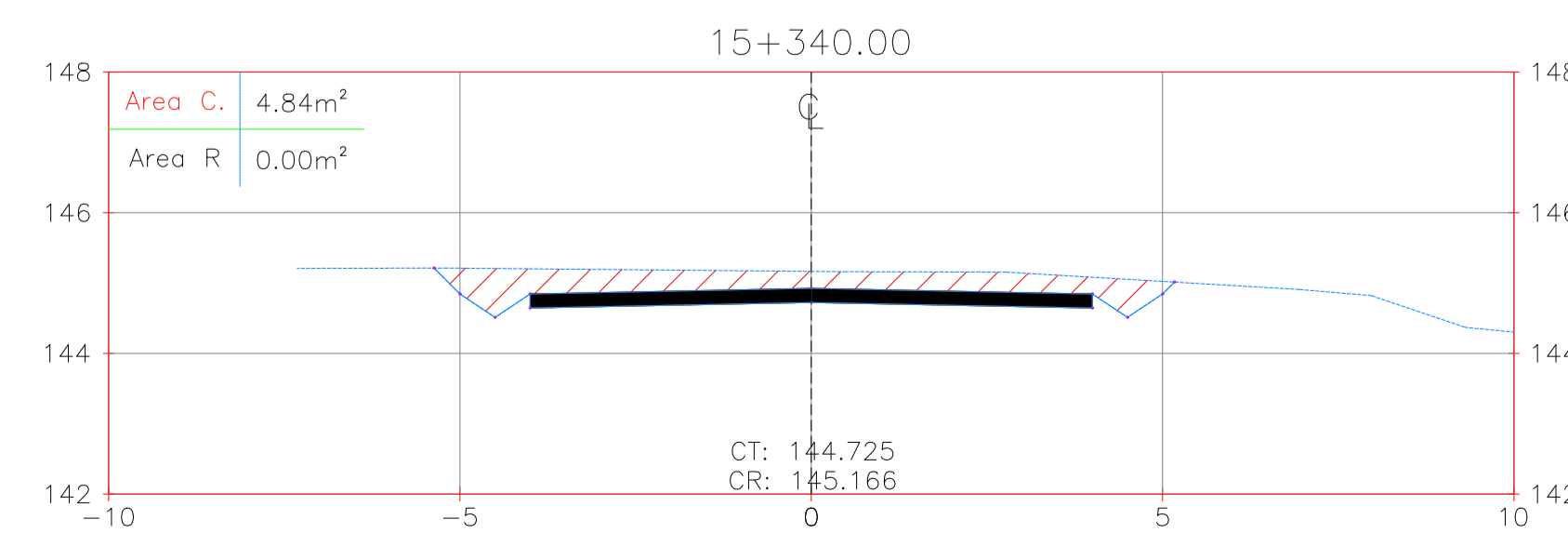
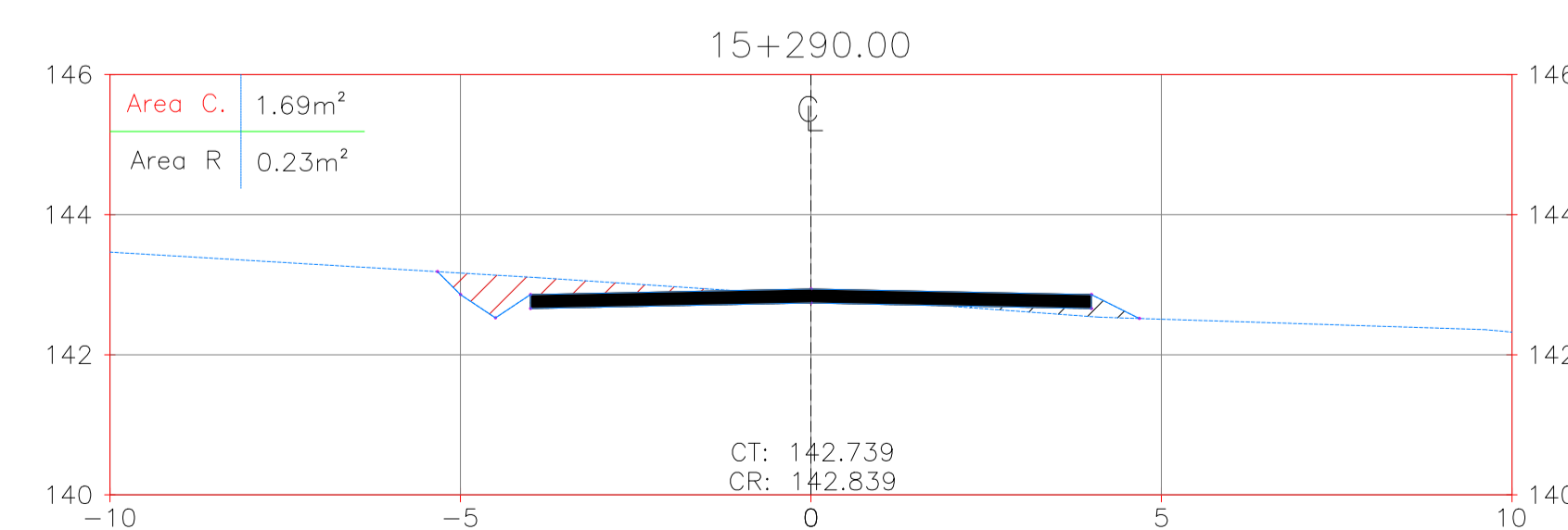
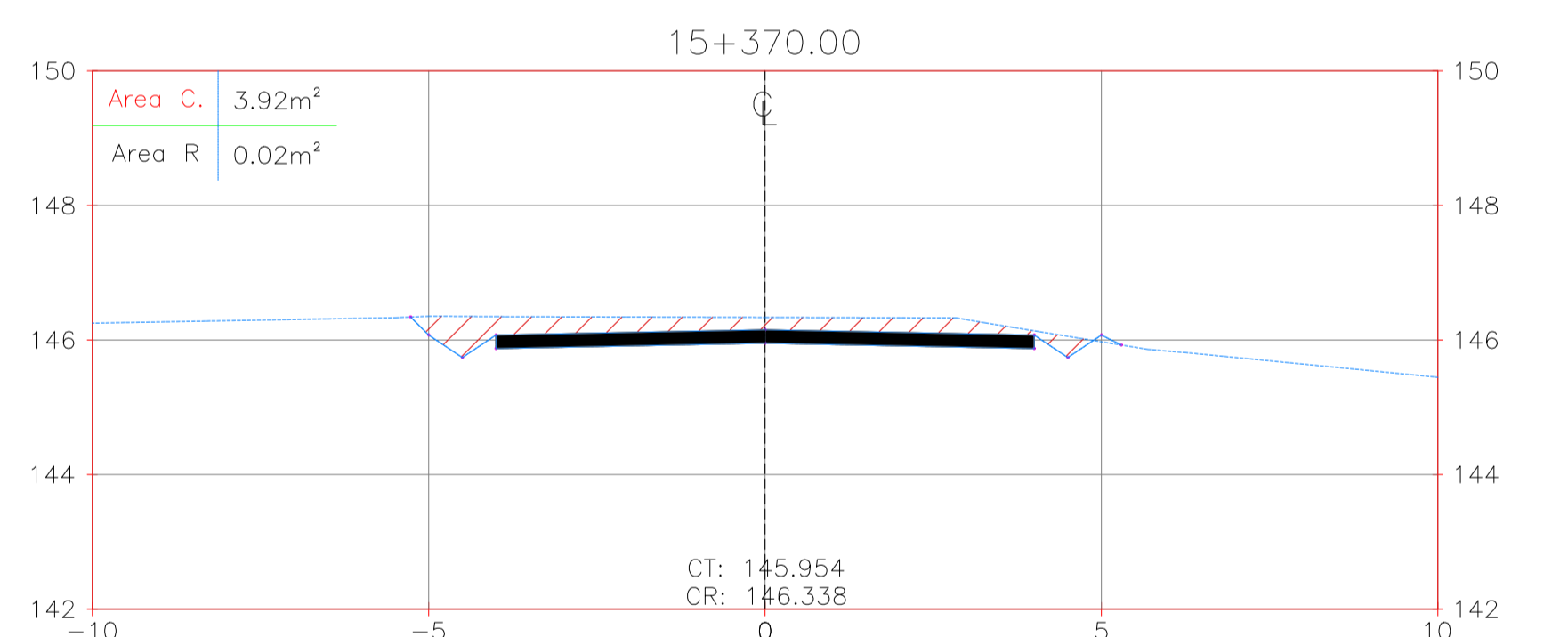
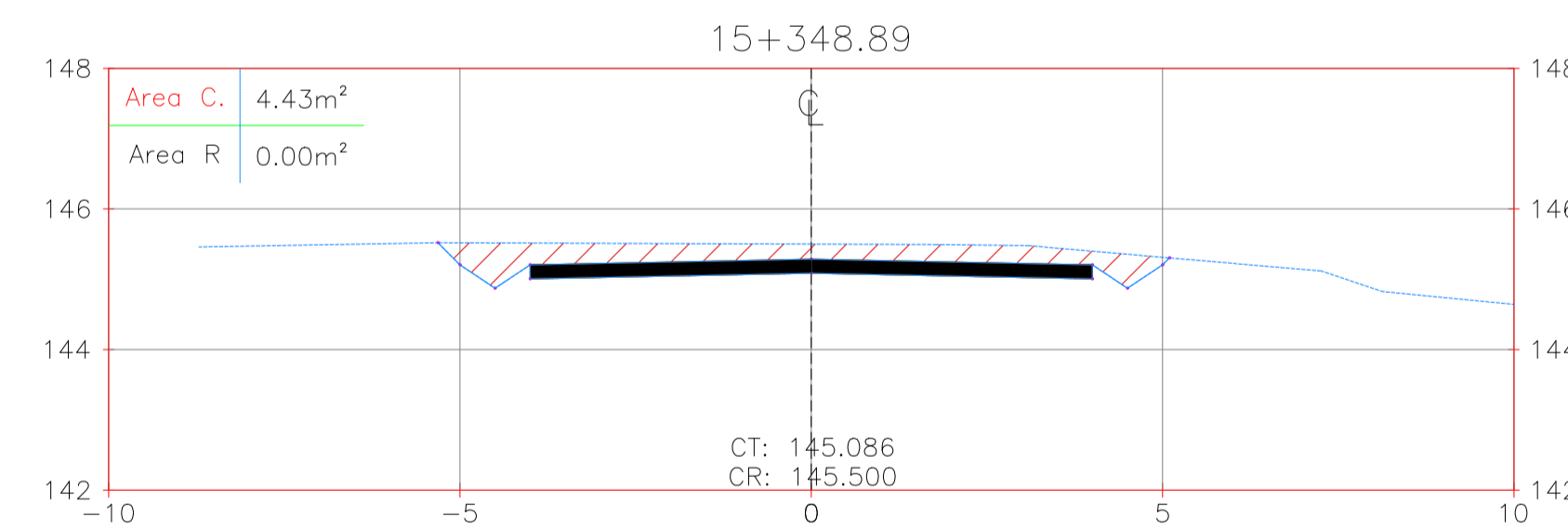
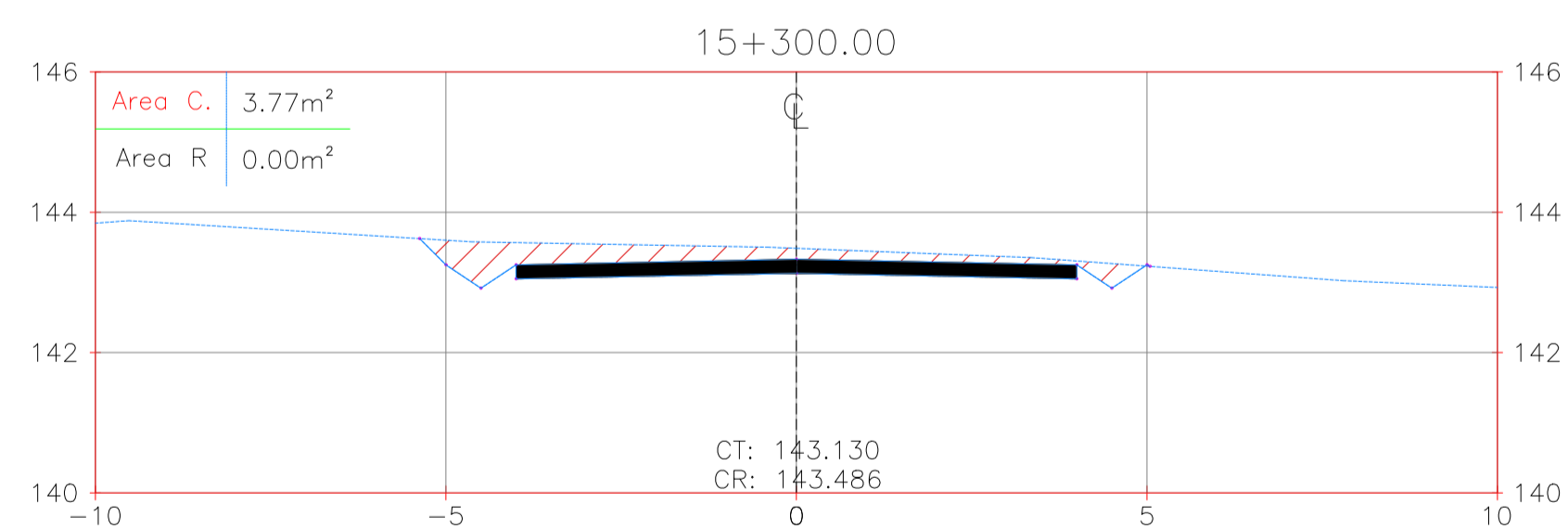
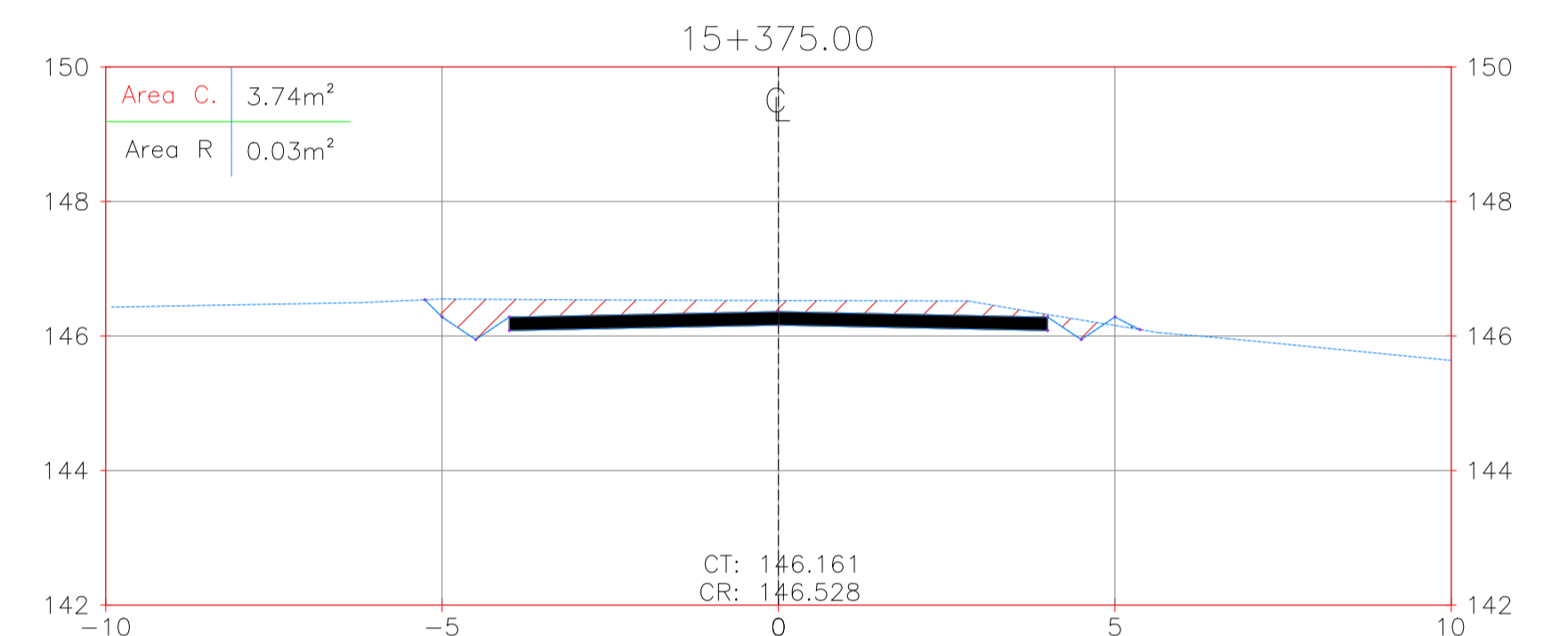
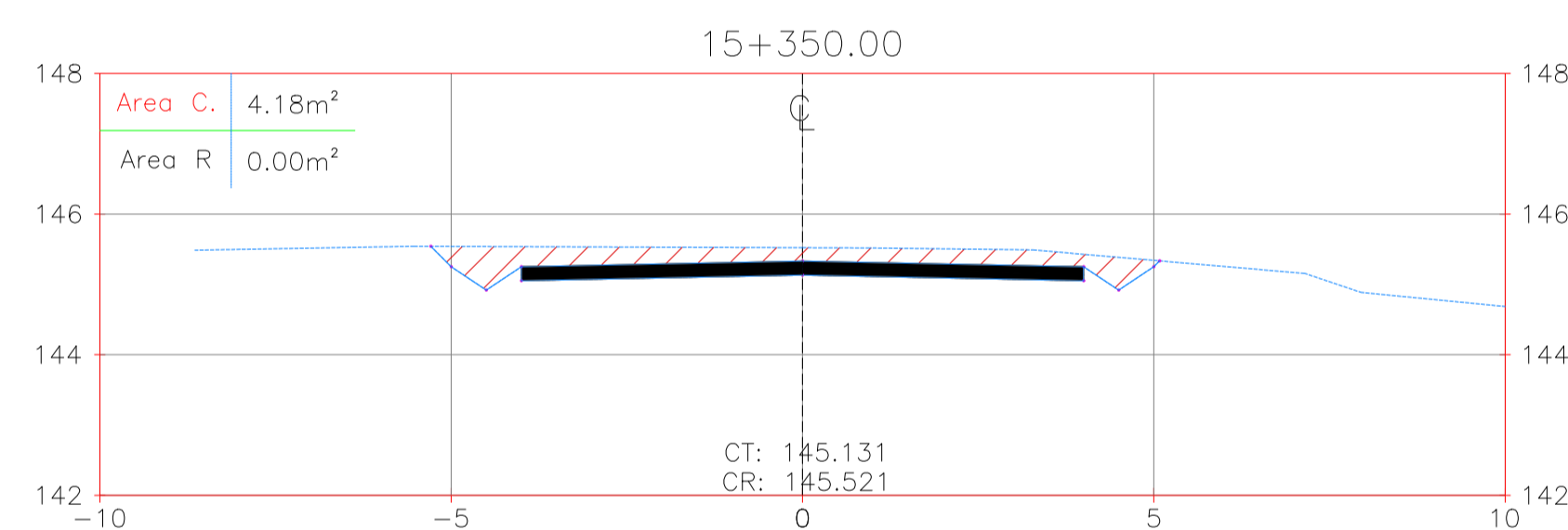
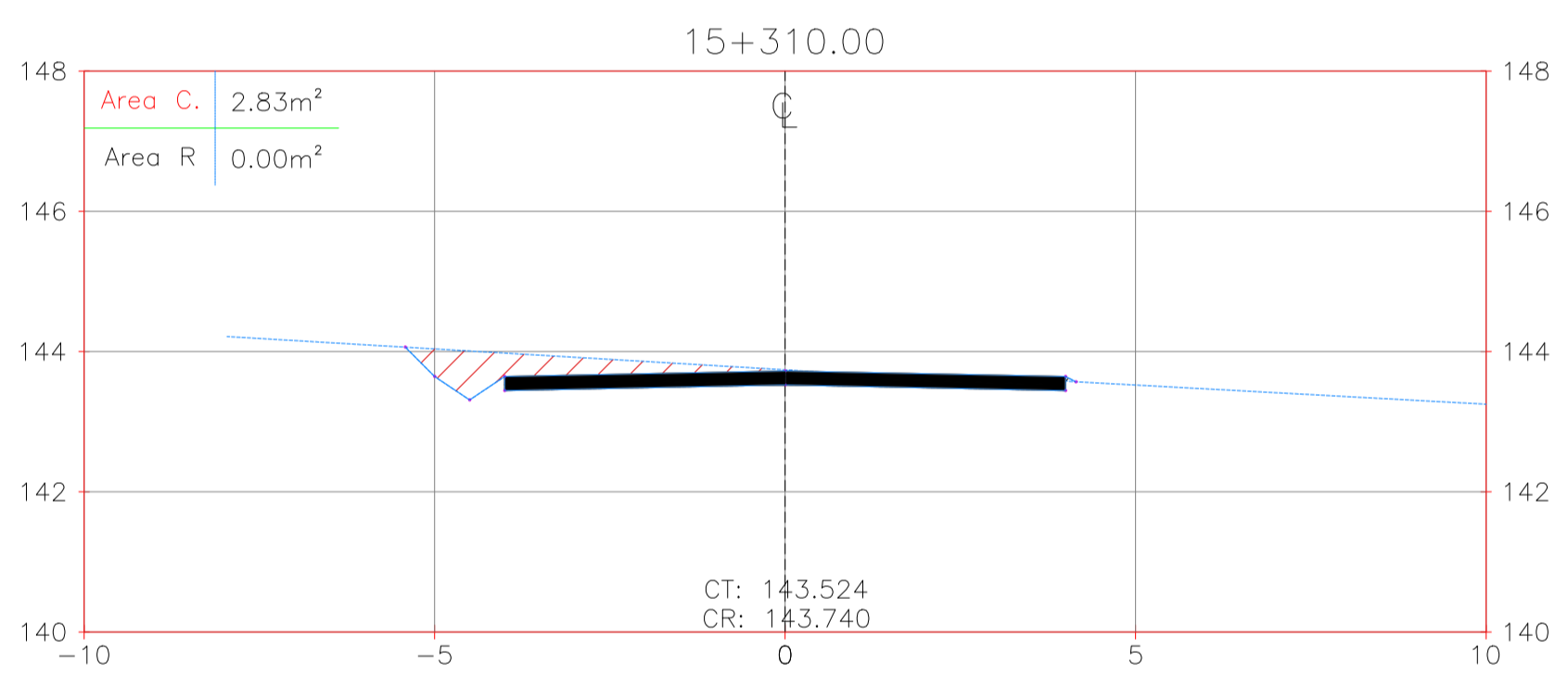
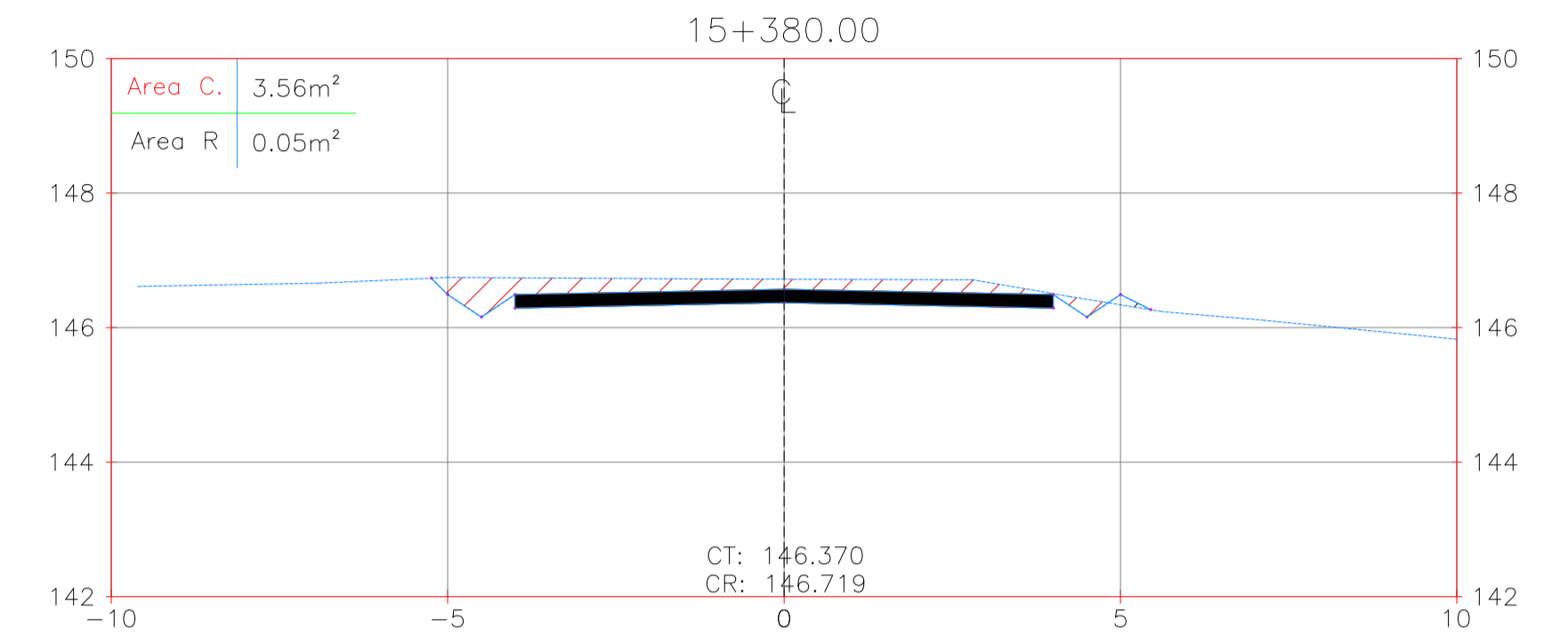
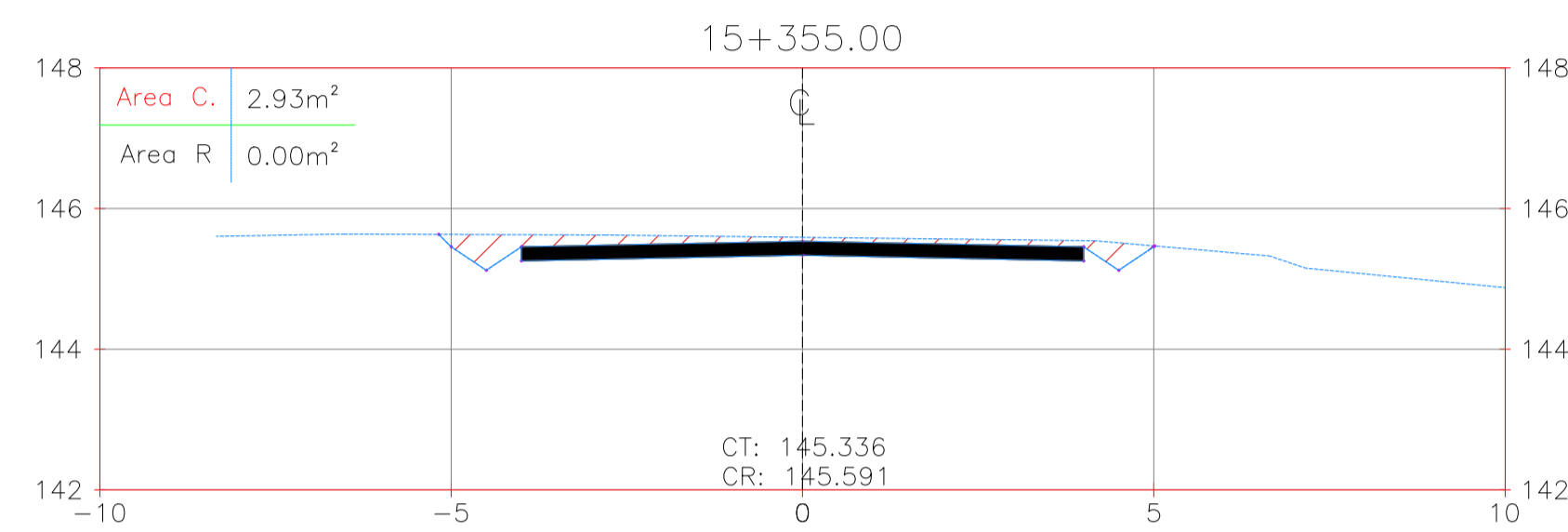
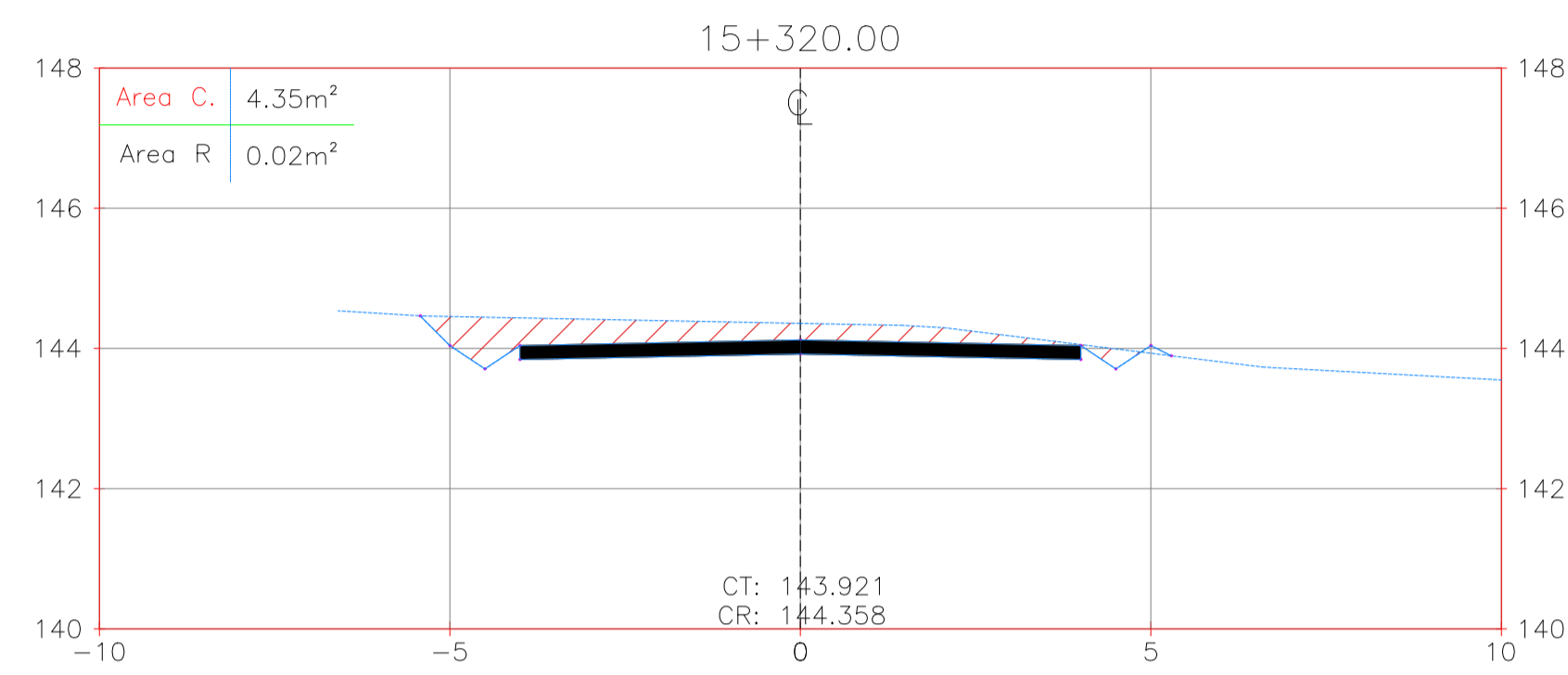
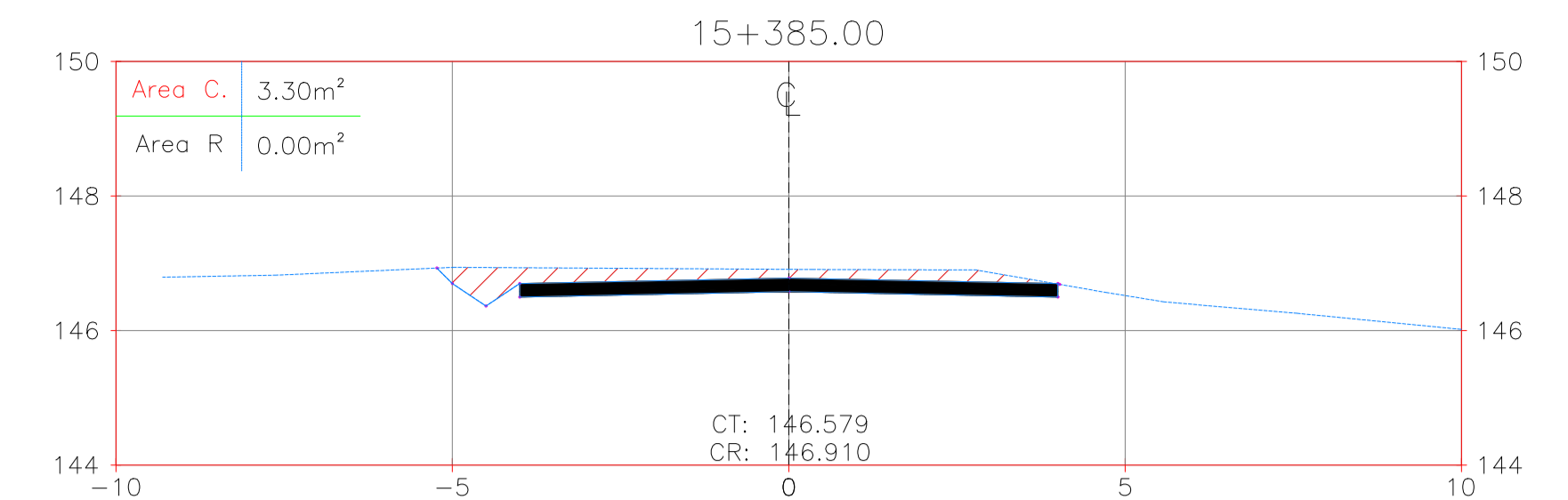
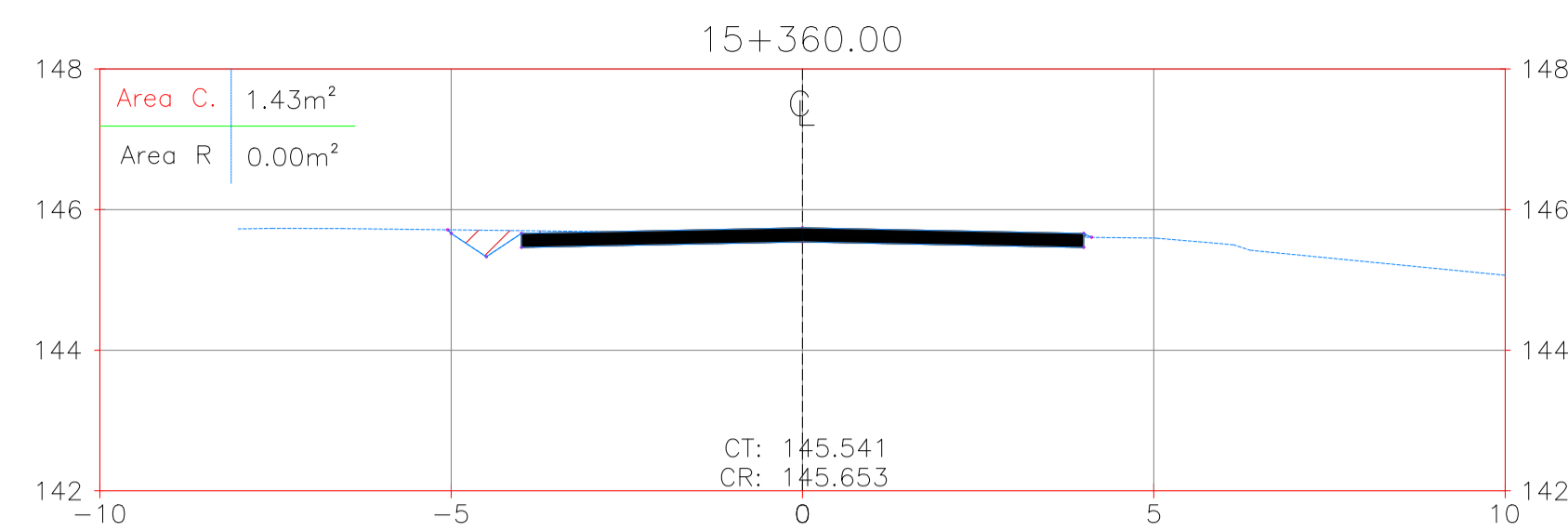
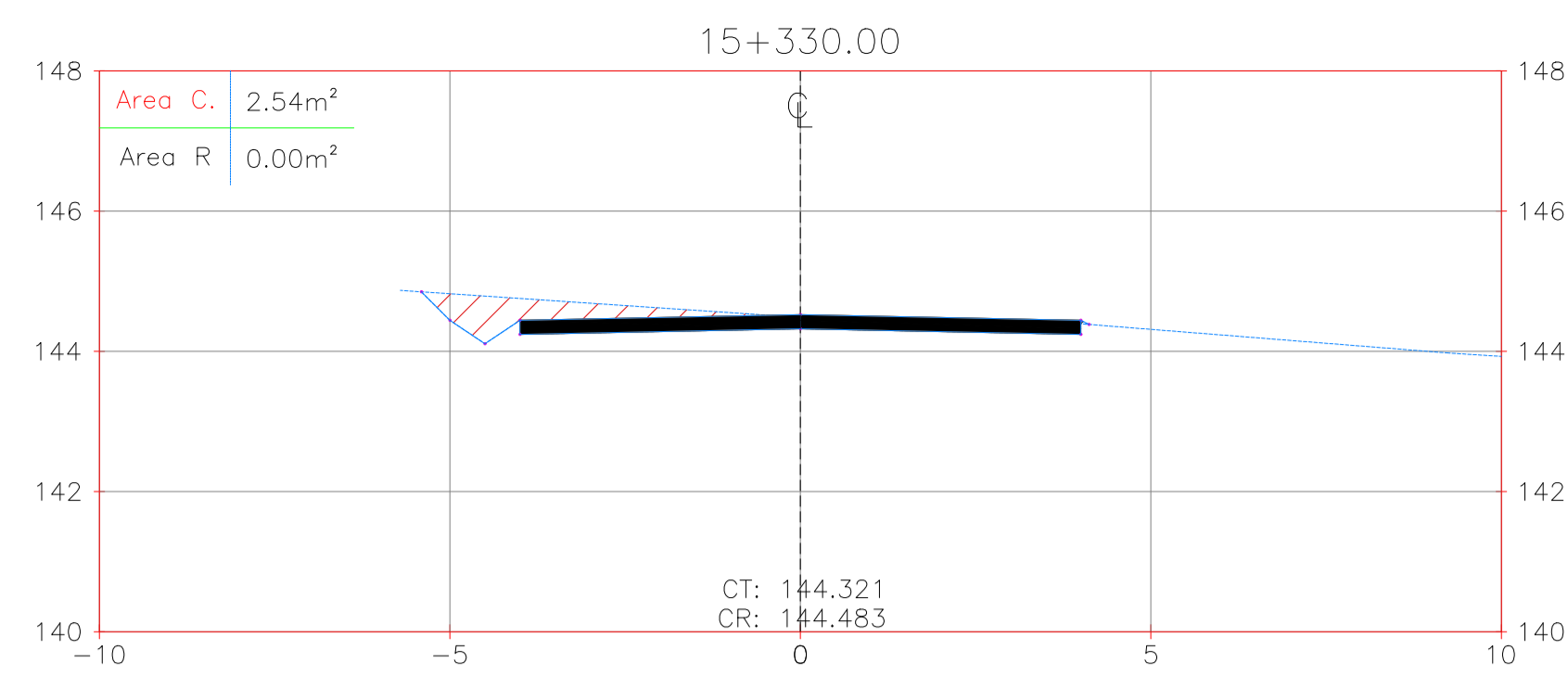
Anexo N° 25: Secciones Transversales
correspondiente al nuevo diseño
geométrico del tramo km 15+150 al km
15+280



SECCION TRANSVERSAL 01 PROG. 15+150 A 15+280
SC: 1/100

UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU			
Tarea:	FUNCIONALIDAD DE LA CARRETERA IQUITOS - NAUTA Y REDISEÑO DEL TRAZO EN EL TRAMO KM 15+000 AL KM 16+000 LORETO 2021	Esc.:	INDICADA
Fecha:	FEBRERO-2022	Proy.:	JPGF - JCSA
Dib. CAD:	JPGF - JCSA	Apr.:	
PLANO:	SECCIONES TRANSVERSALES - PROPUESTA		Lámina N°:
Dib.:	SAN JUAN BAUTISTA	Prov.:	MAYNAS
Reg.:	LORETO	vpg:	
			26

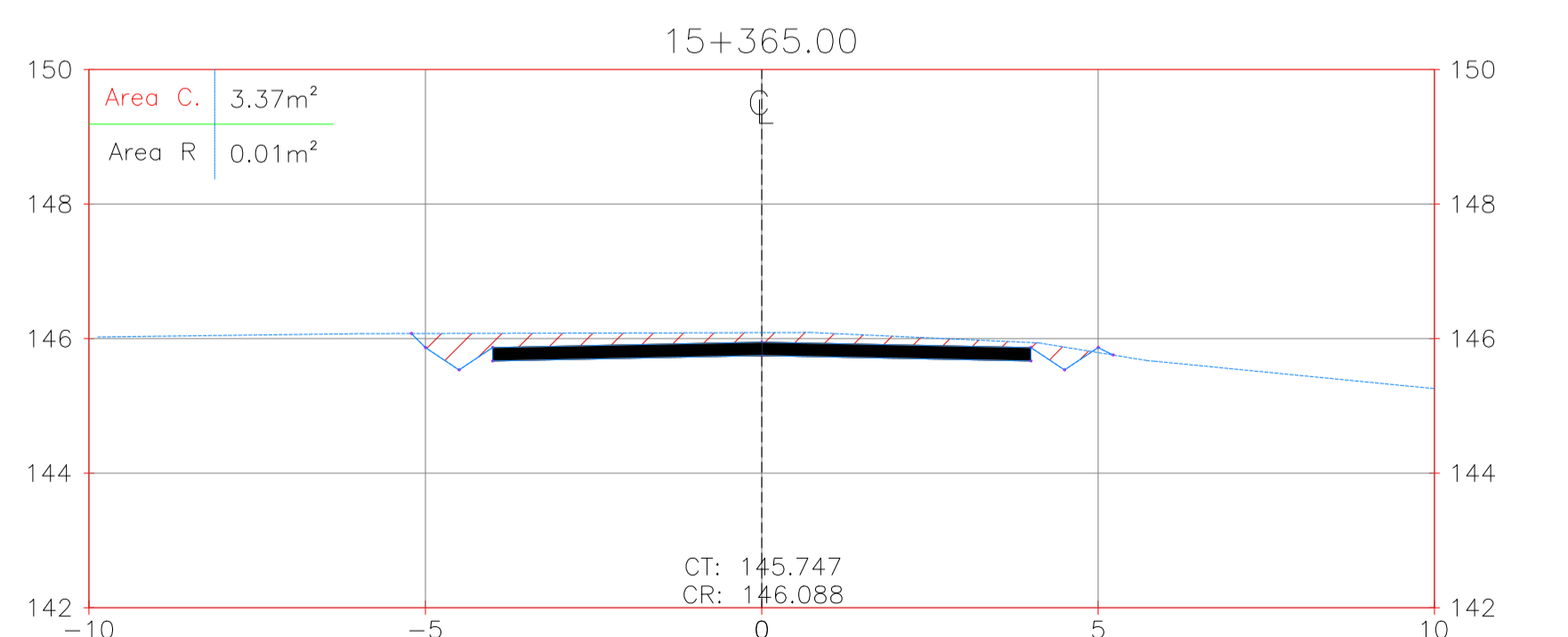
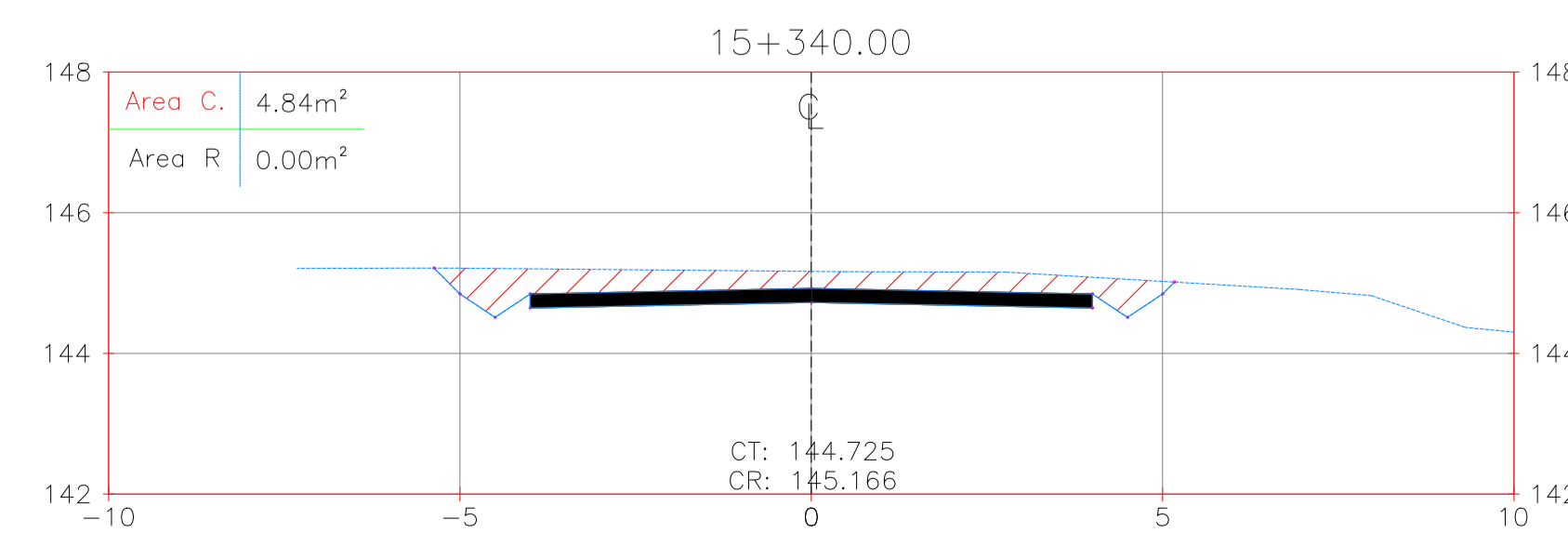
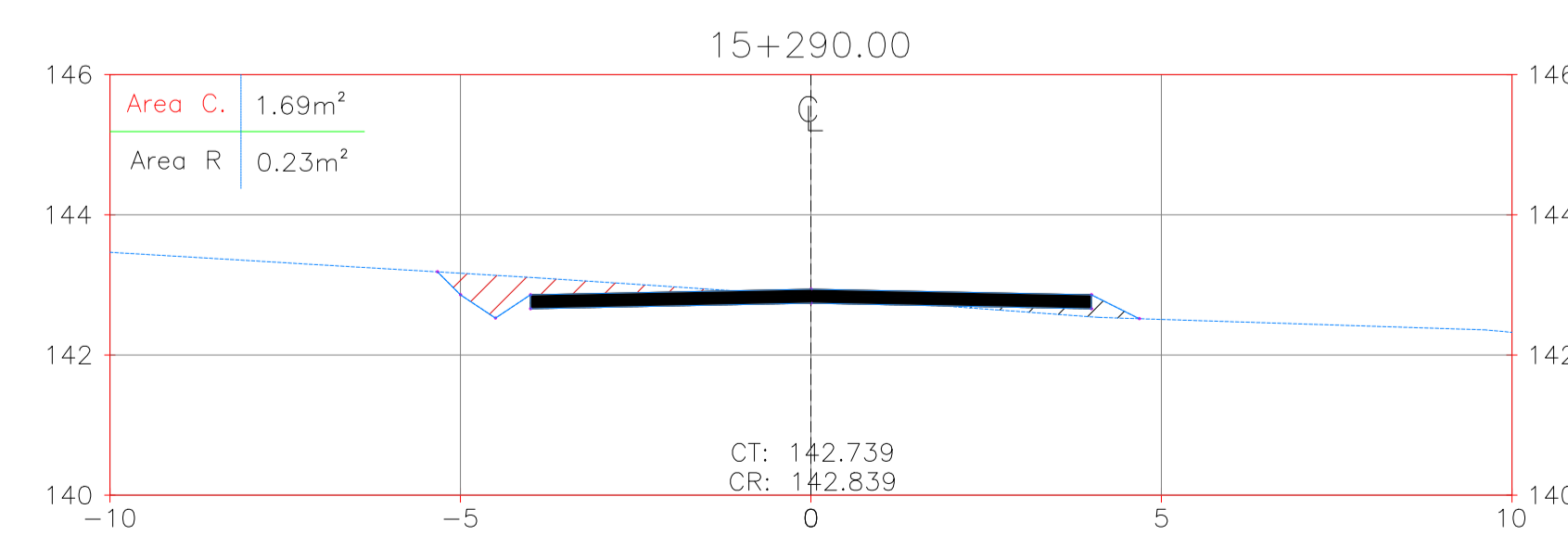
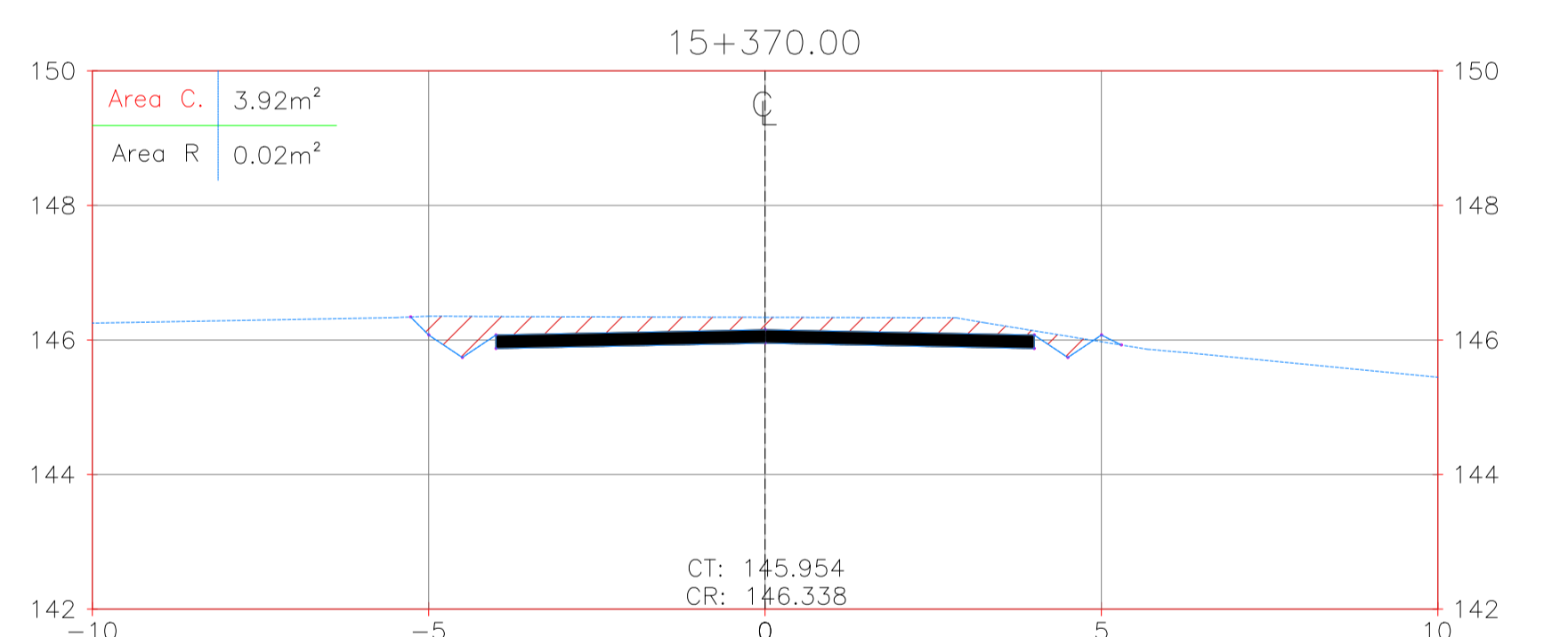
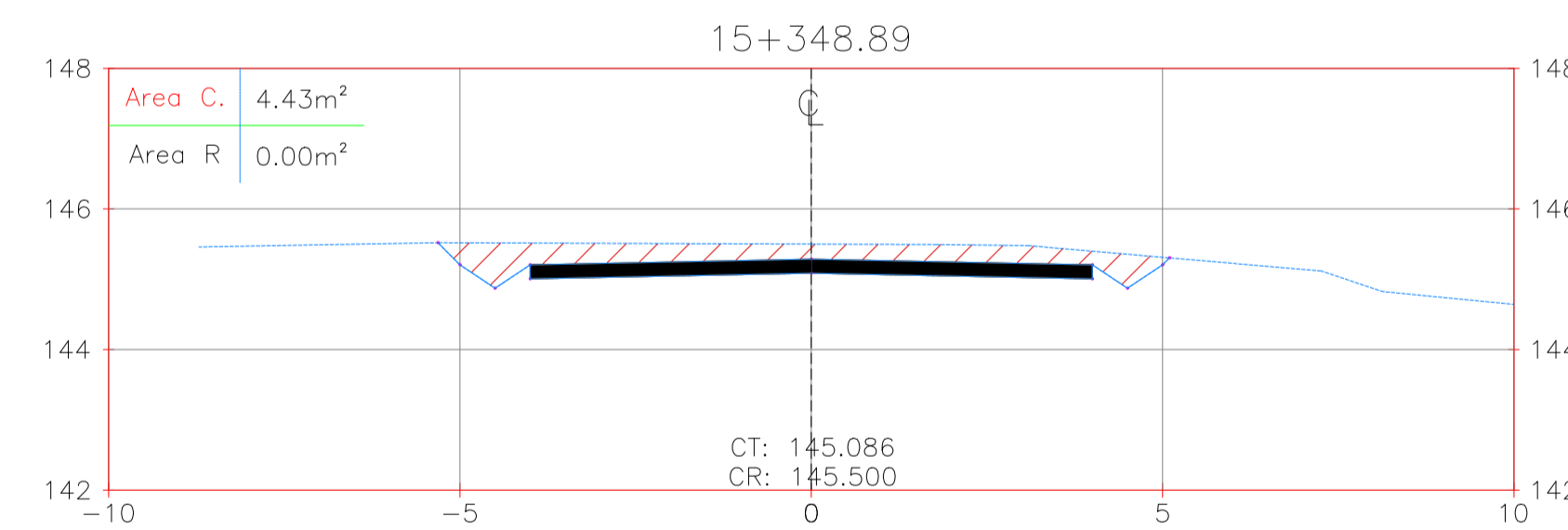
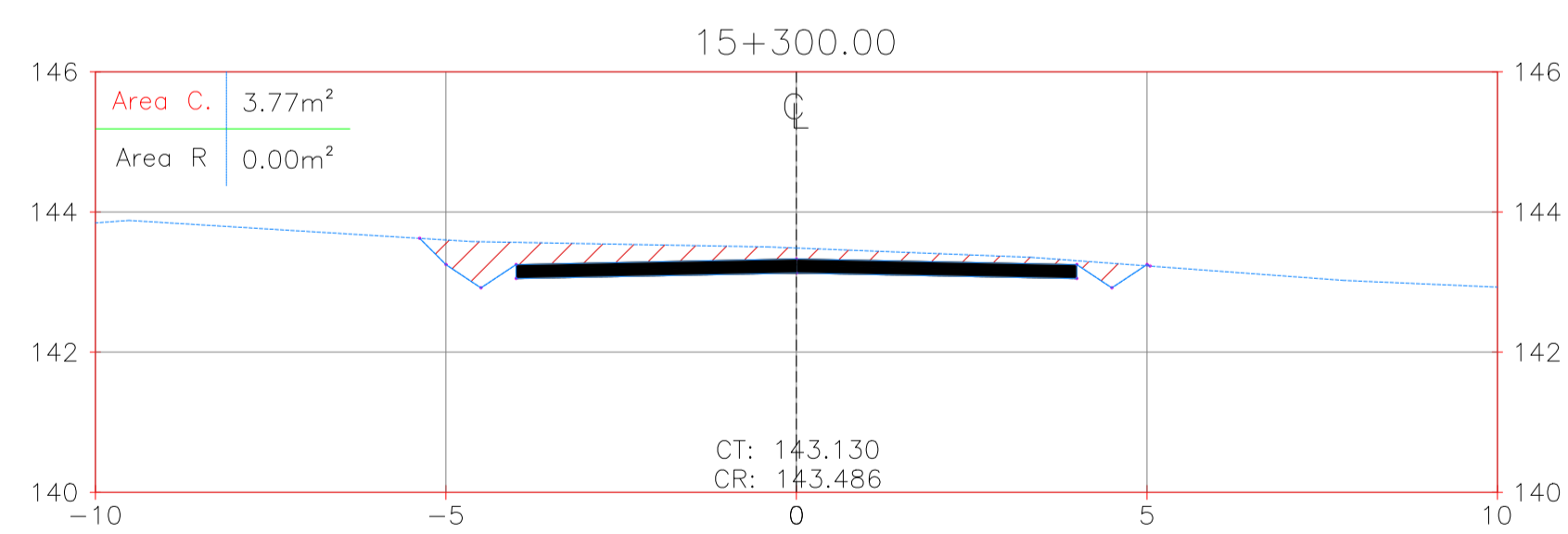
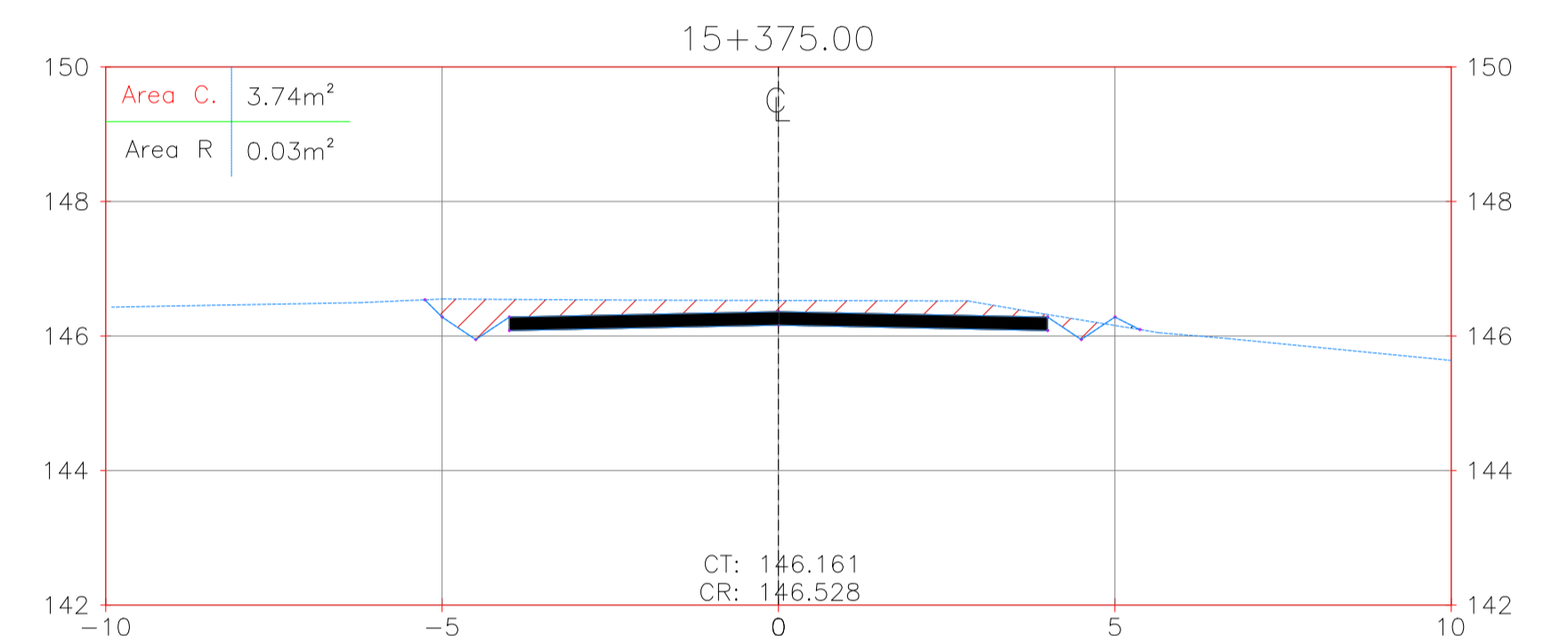
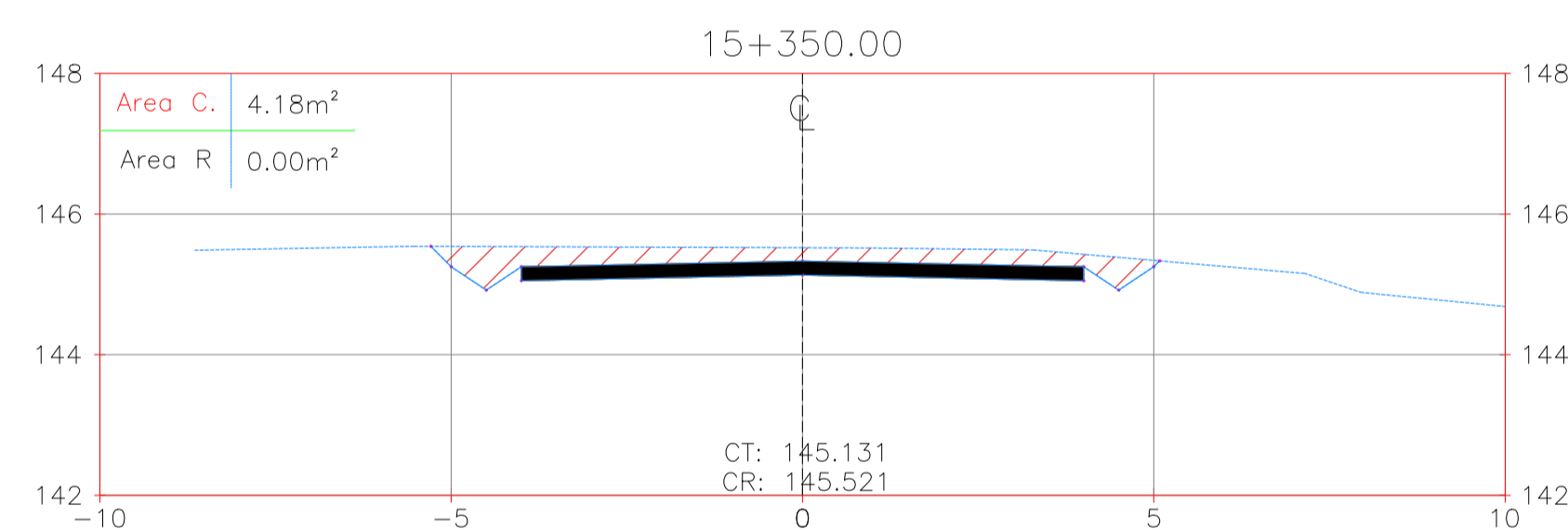
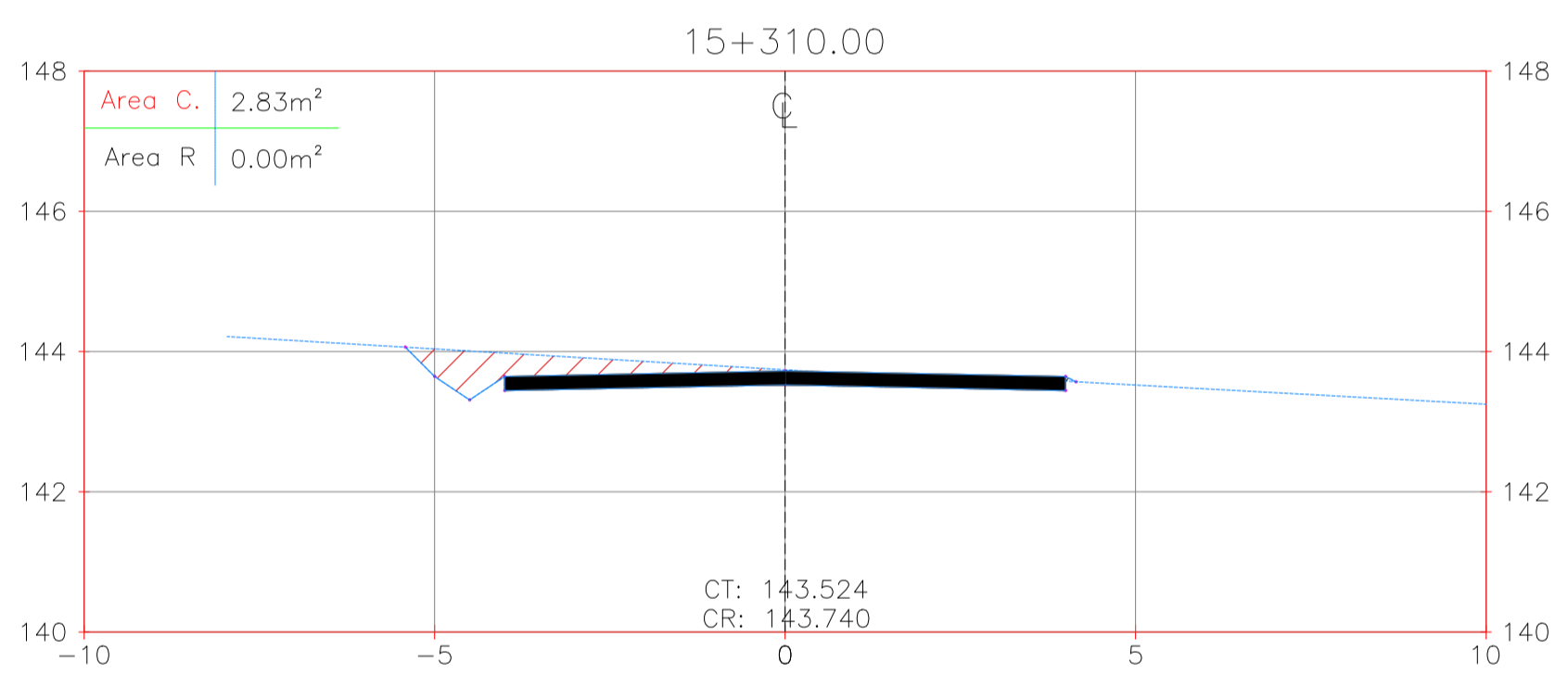
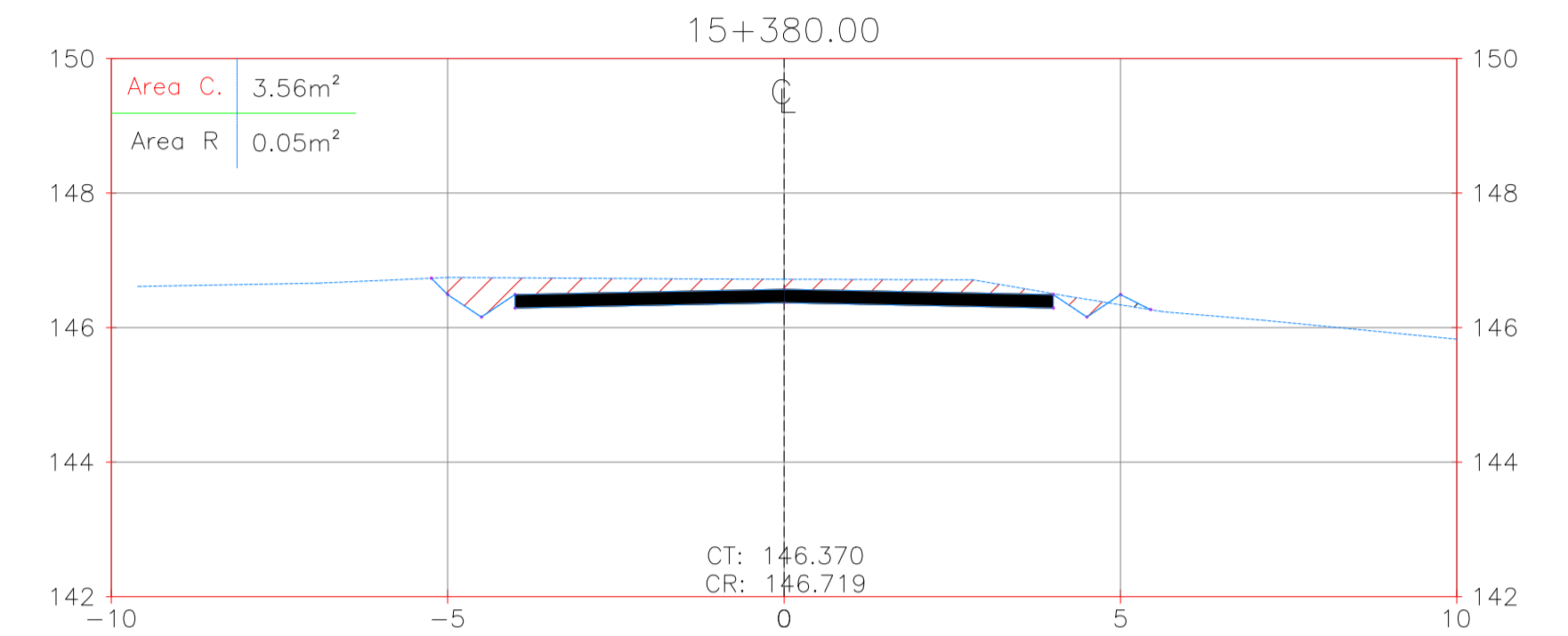
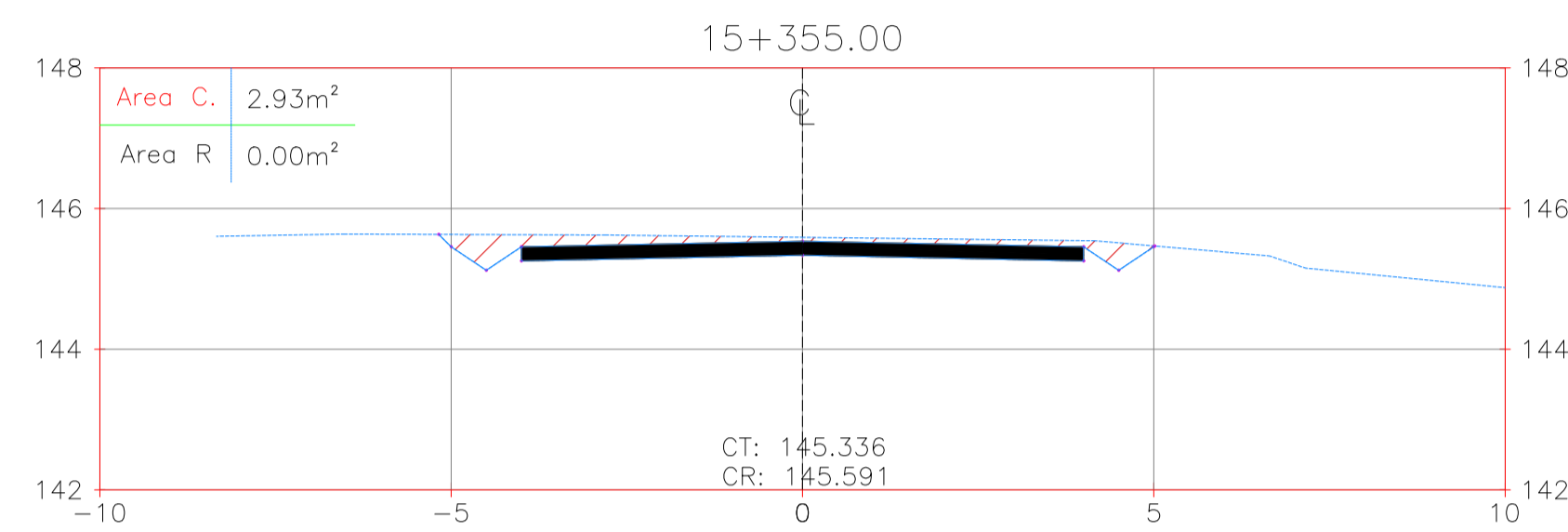
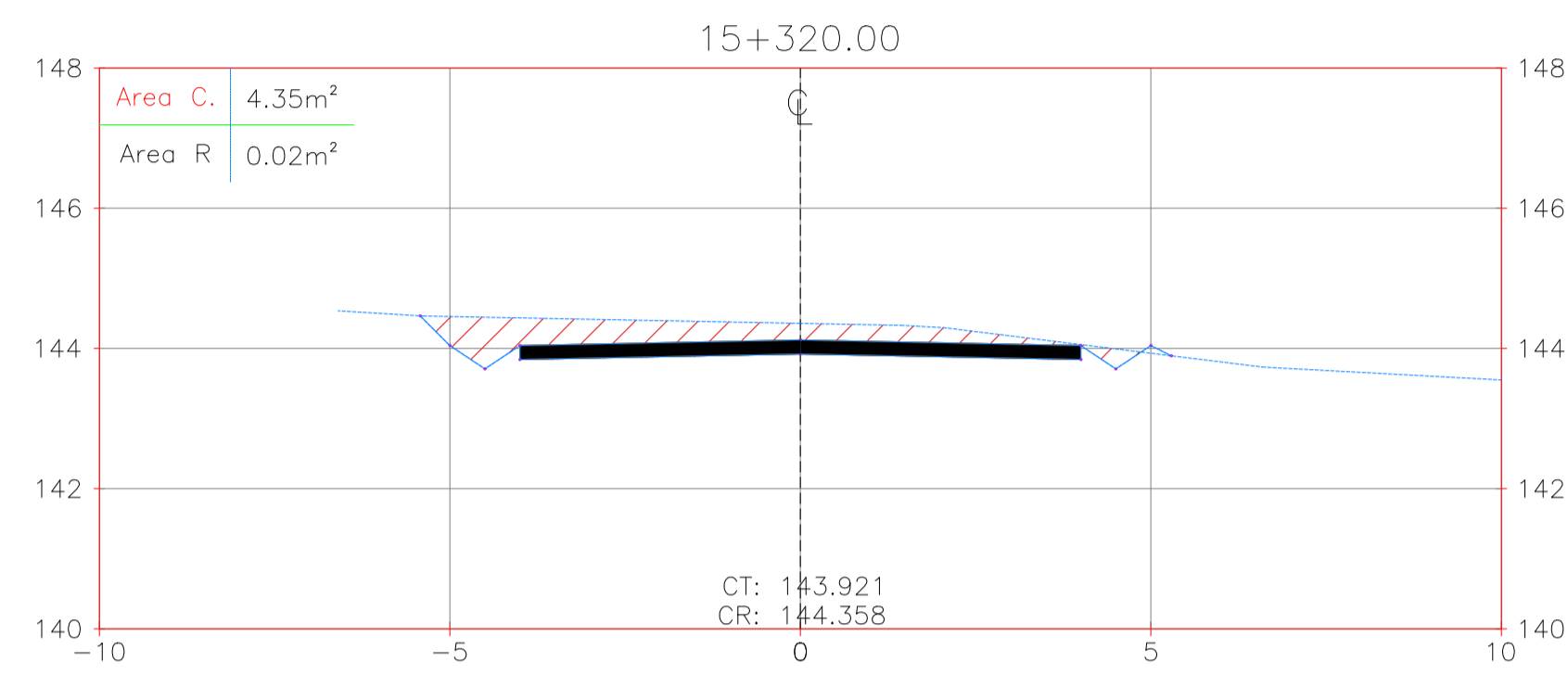
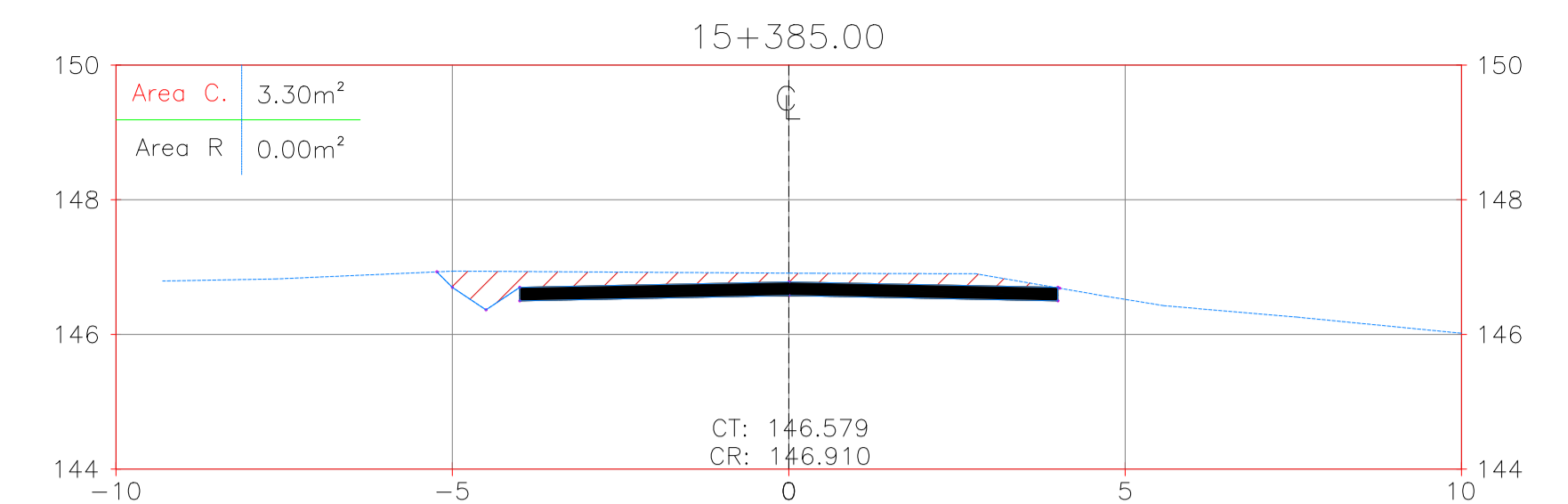
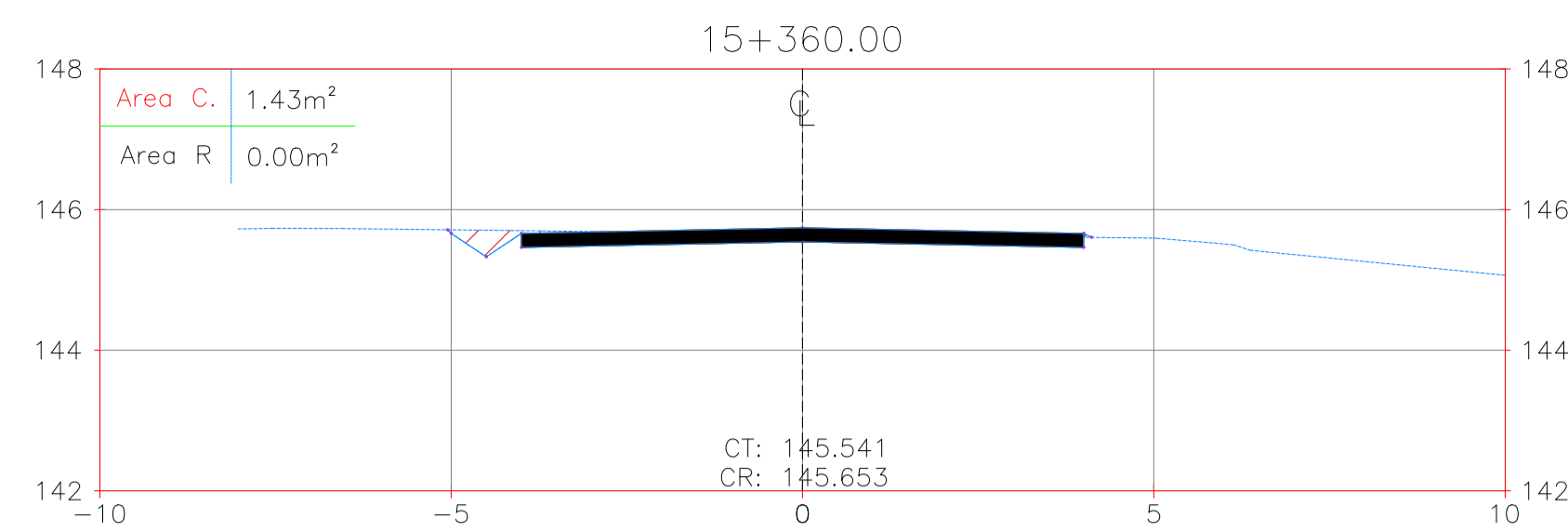
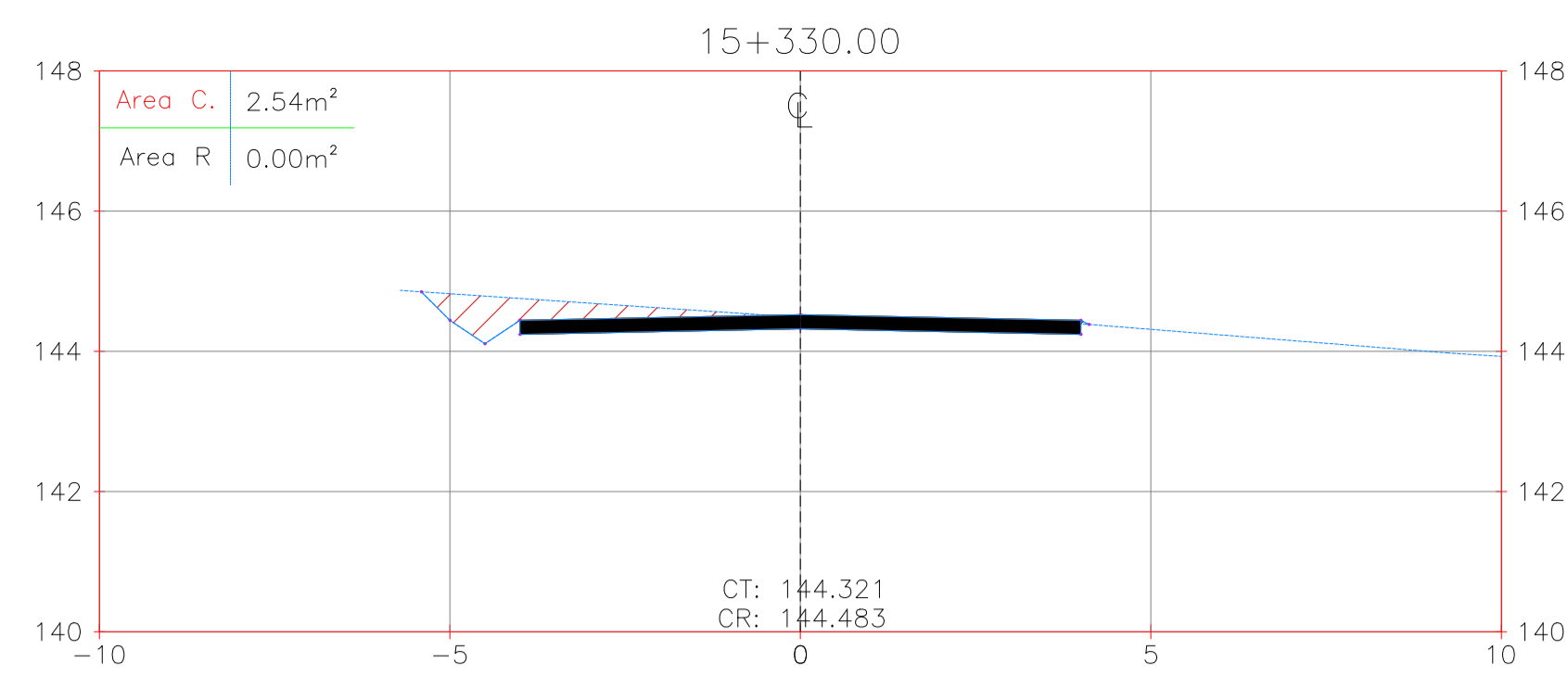
Anexo N° 26: Secciones Transversales
correspondiente al nuevo diseño
geométrico del tramo km 15+290 al km
15+385



SECCION TRANSVERSAL_01_PROG_15+290_A_15+385
SC: 1/100

UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU			
Tarea:	FUNCIONALIDAD DE LA CARRETERA IQUITOS - NAUTA Y REDISEÑO DEL TRAZO EN EL TRAMO KM 15+000 AL KM 16+000 LORETO 2021	Esc.:	INDICADA
Fecha:	FEBRERO-2022	Proy.:	JPGF - JCSA
Dib. CAD:	JPGF - JCSA	Aprob.:	
PLANO:	SECCIONES TRANSVERSALES - PROPUESTA	Lámina N°:	27
Dib.:	SAN JUAN BAUTISTA	Prov.:	MAYNAS
Reg.:	LORETO	vºº:	

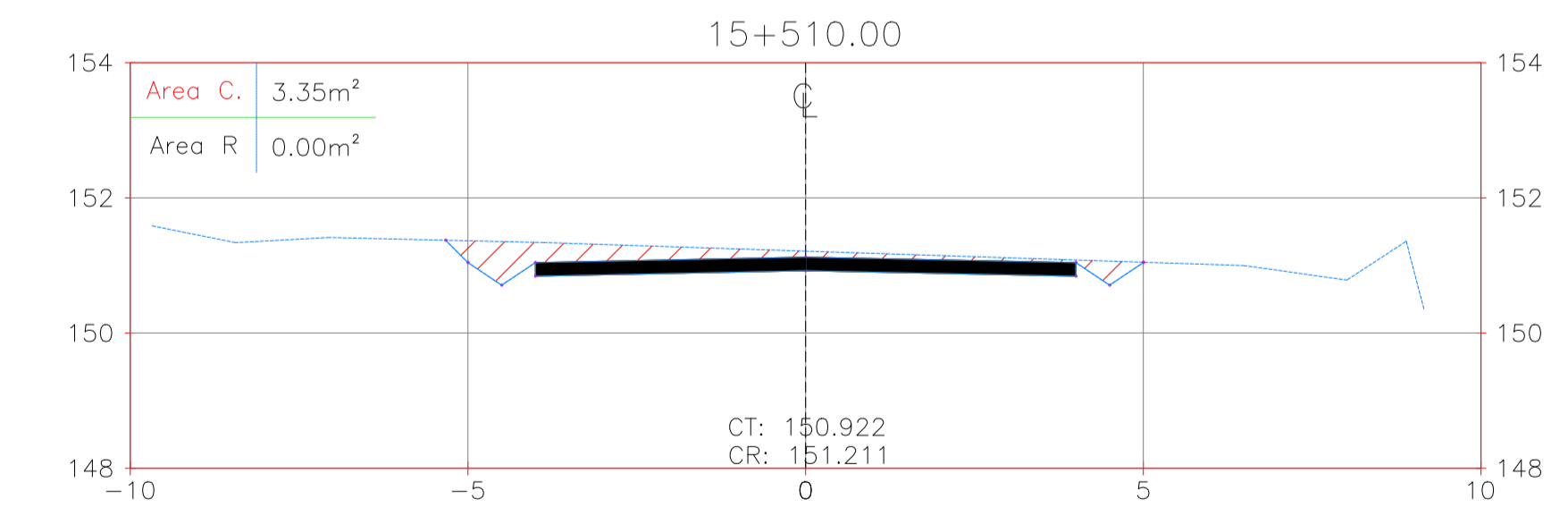
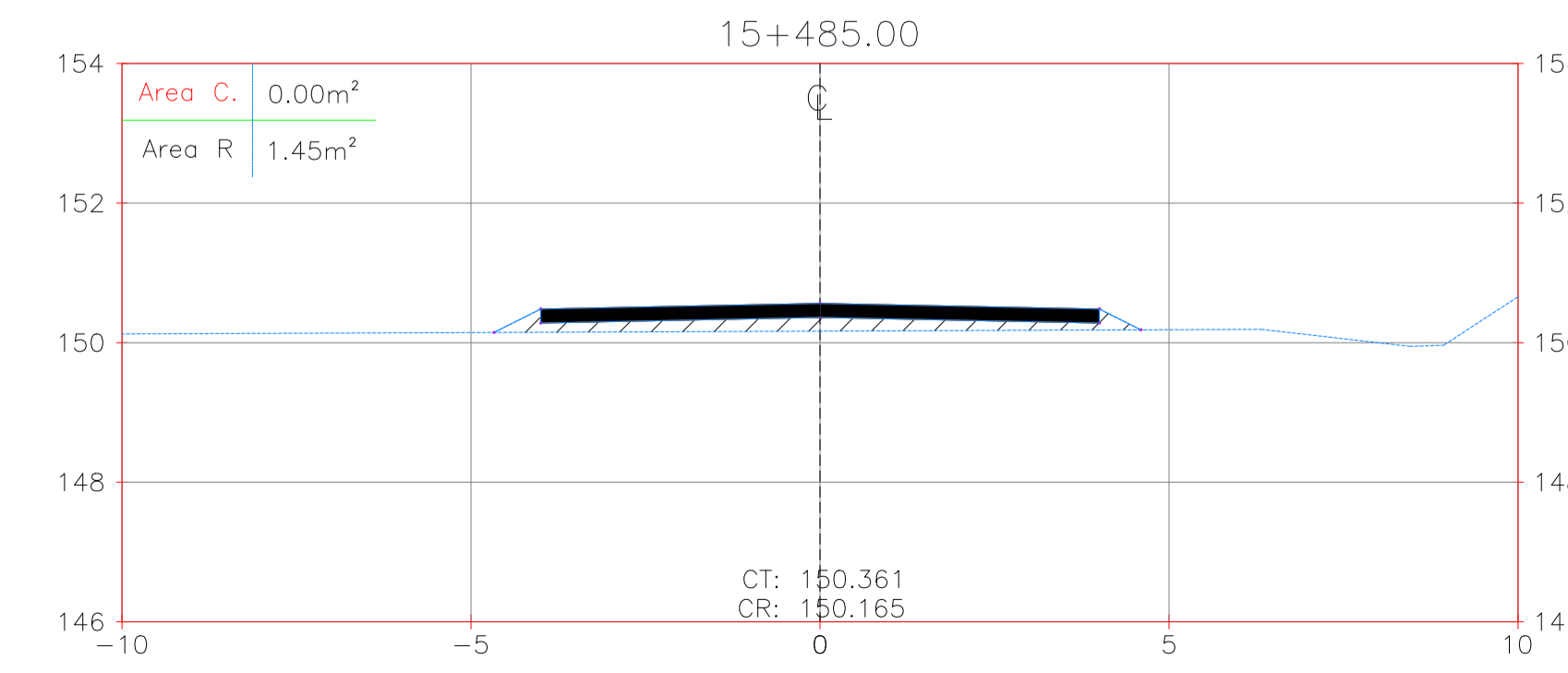
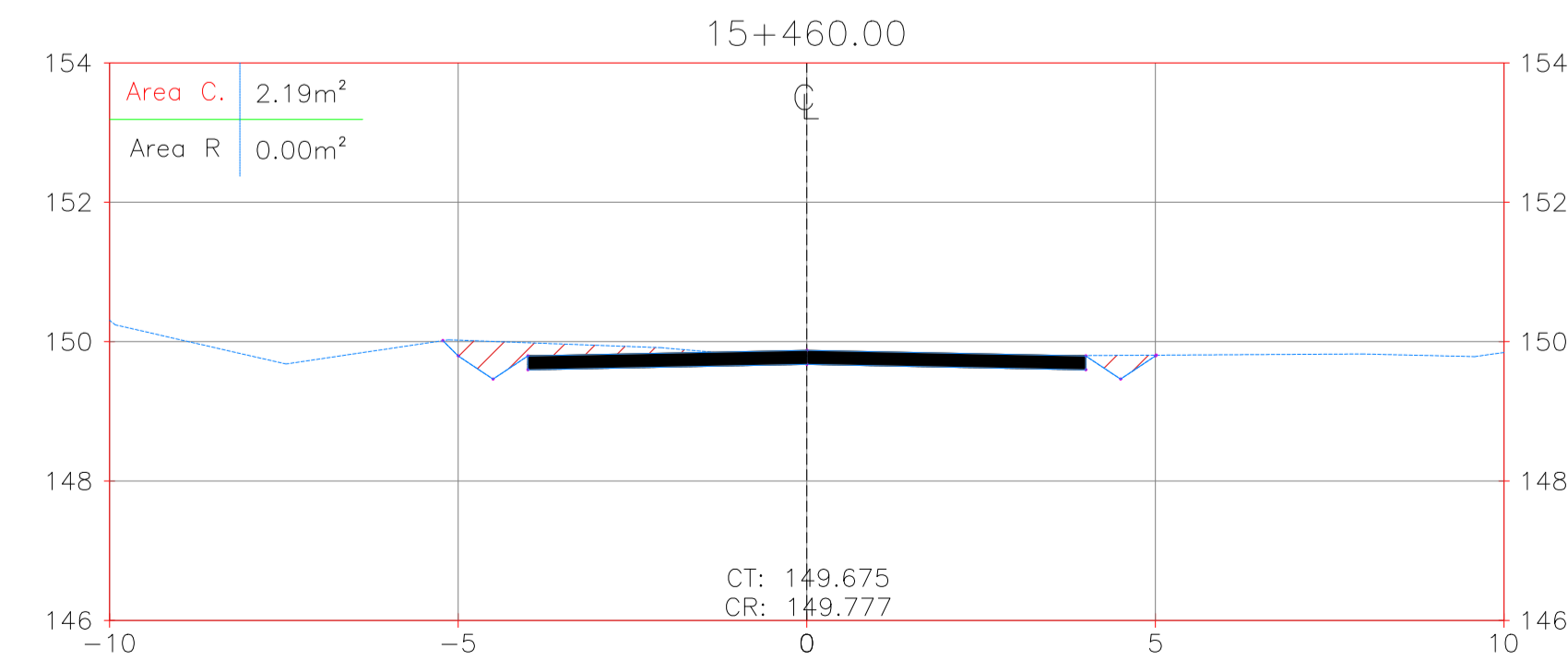
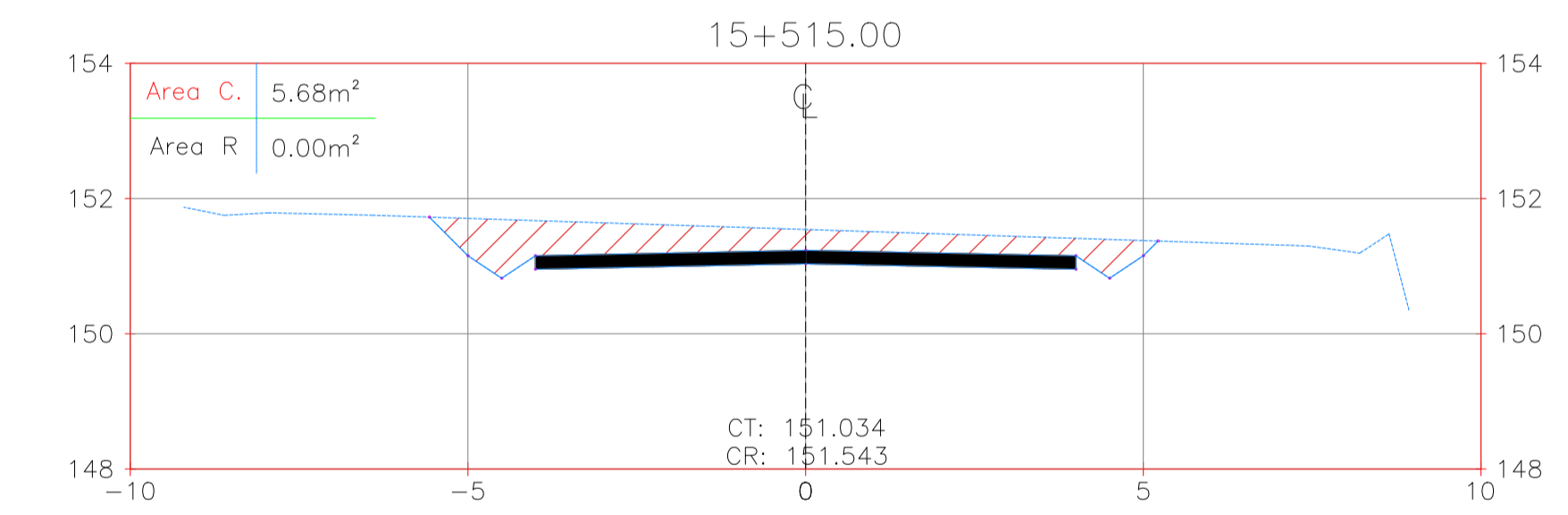
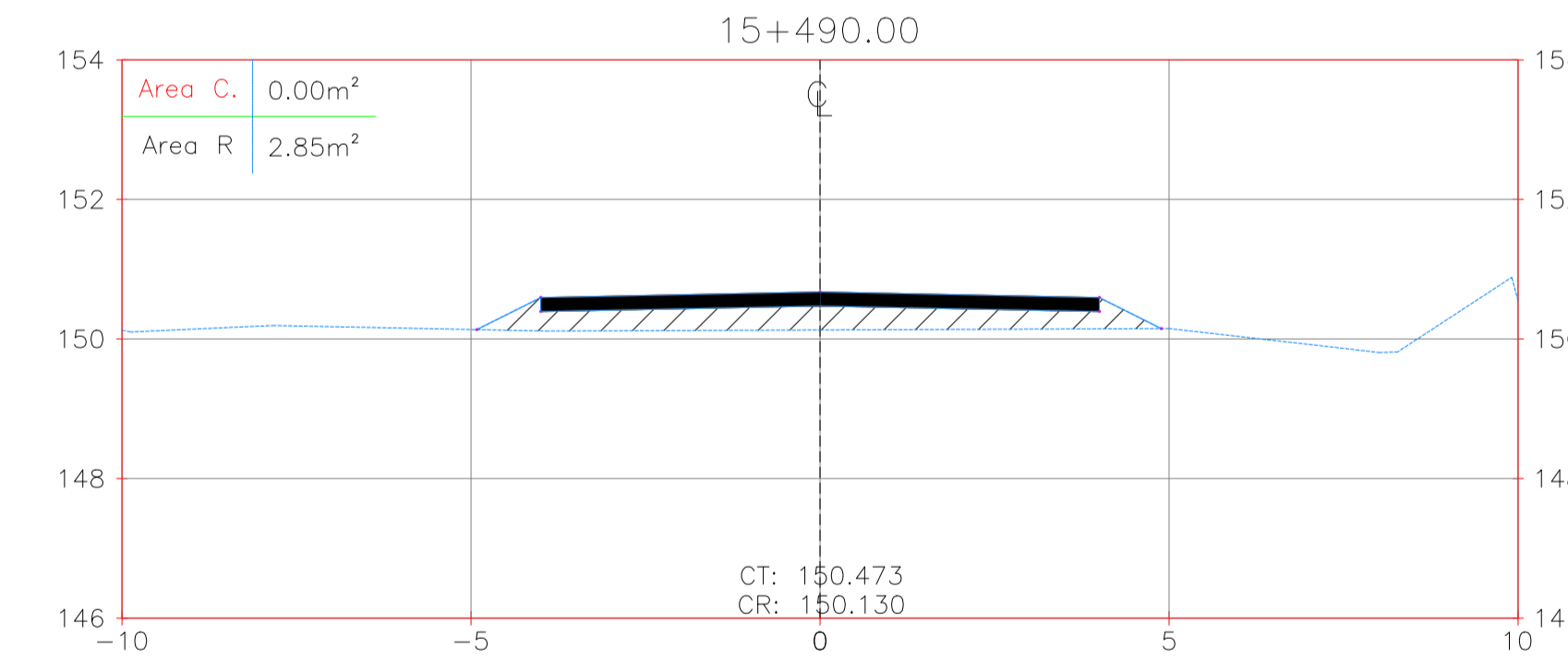
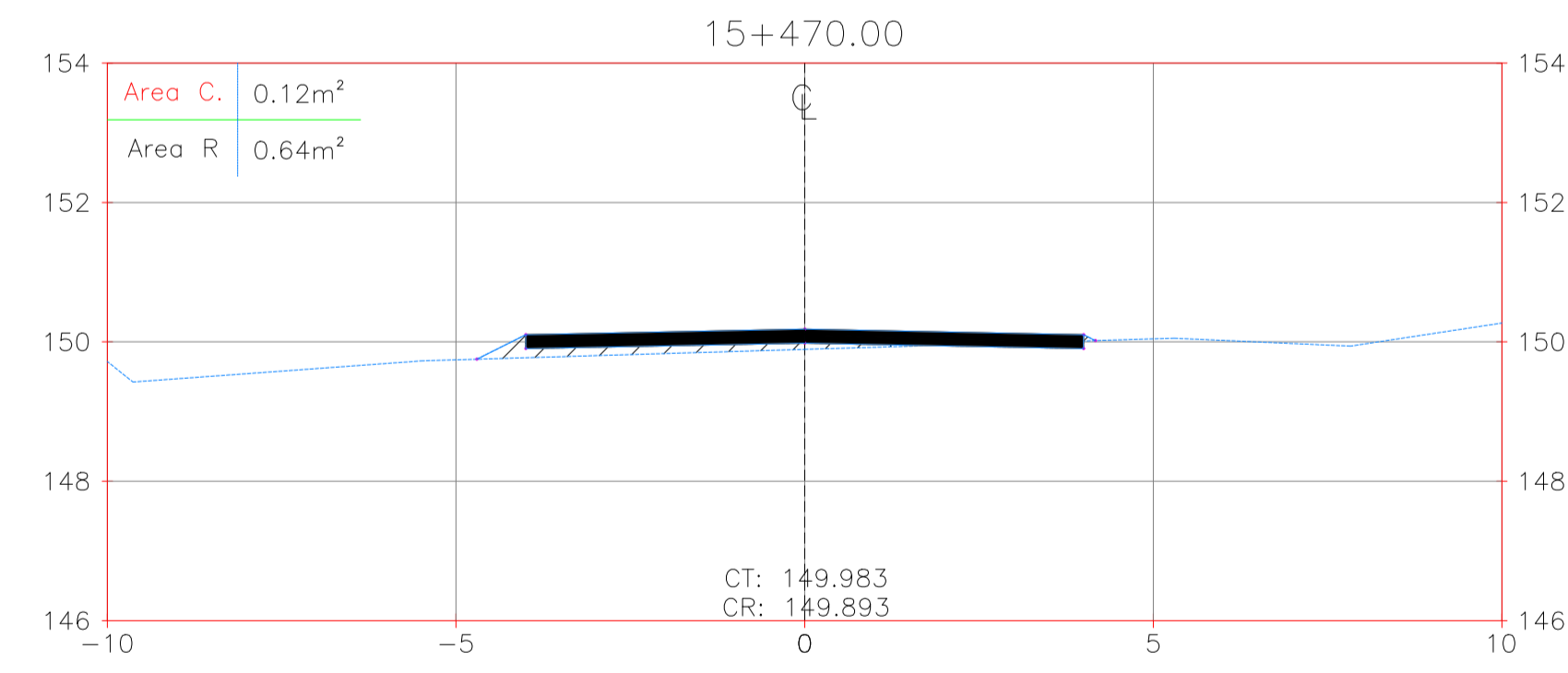
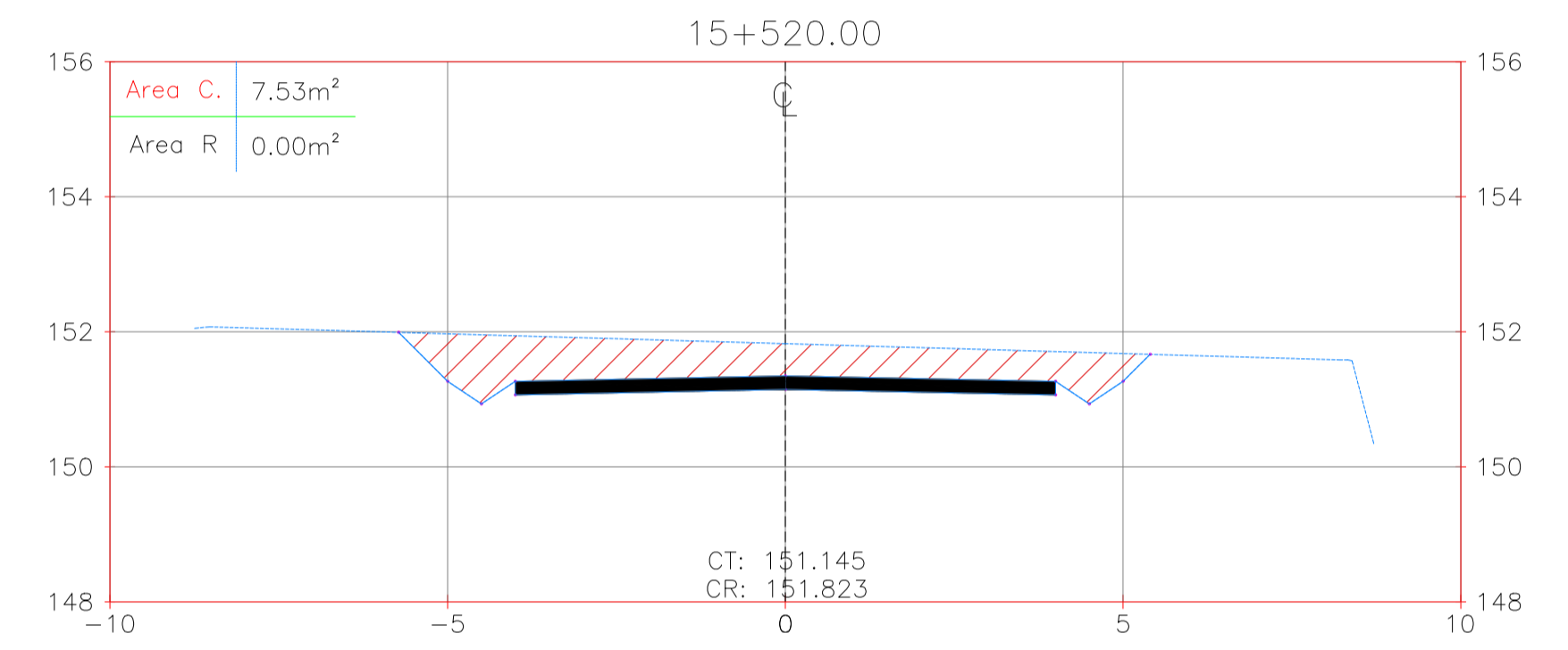
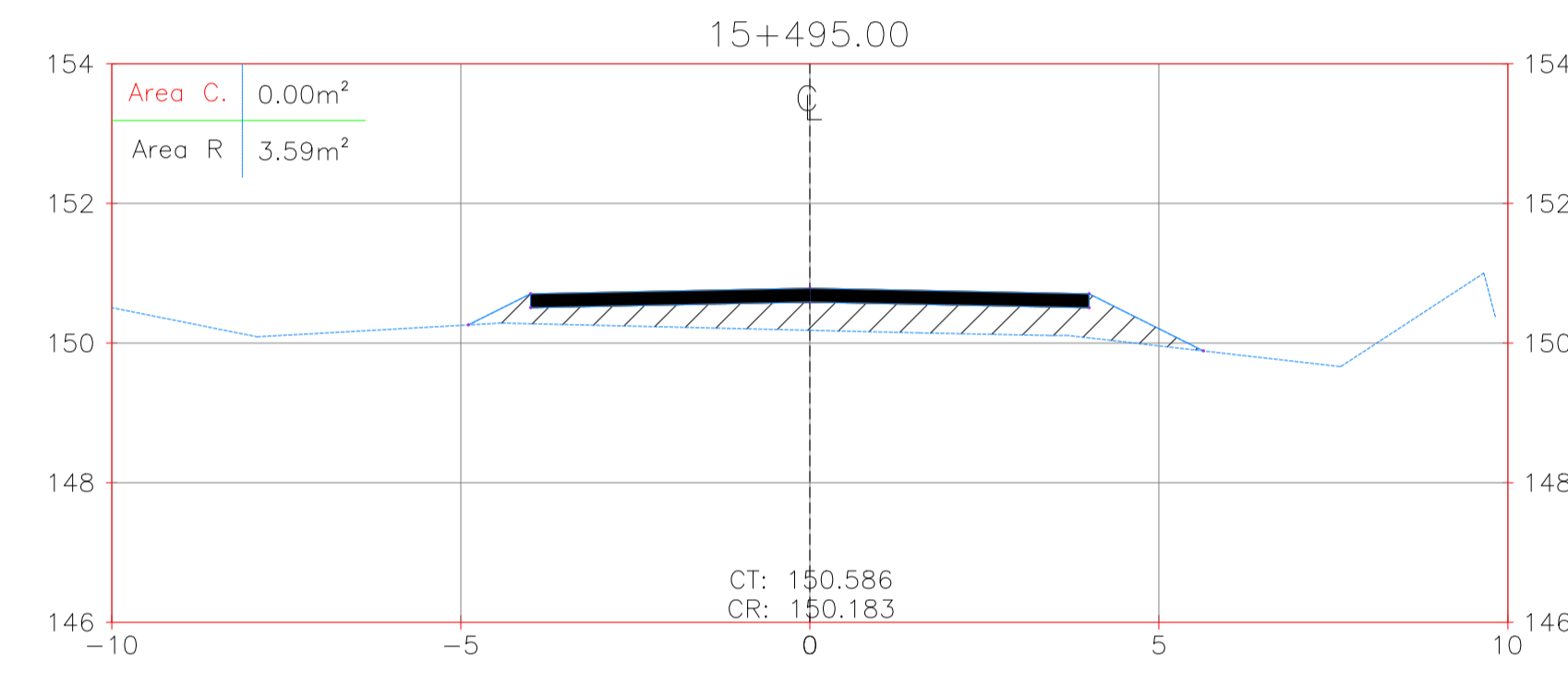
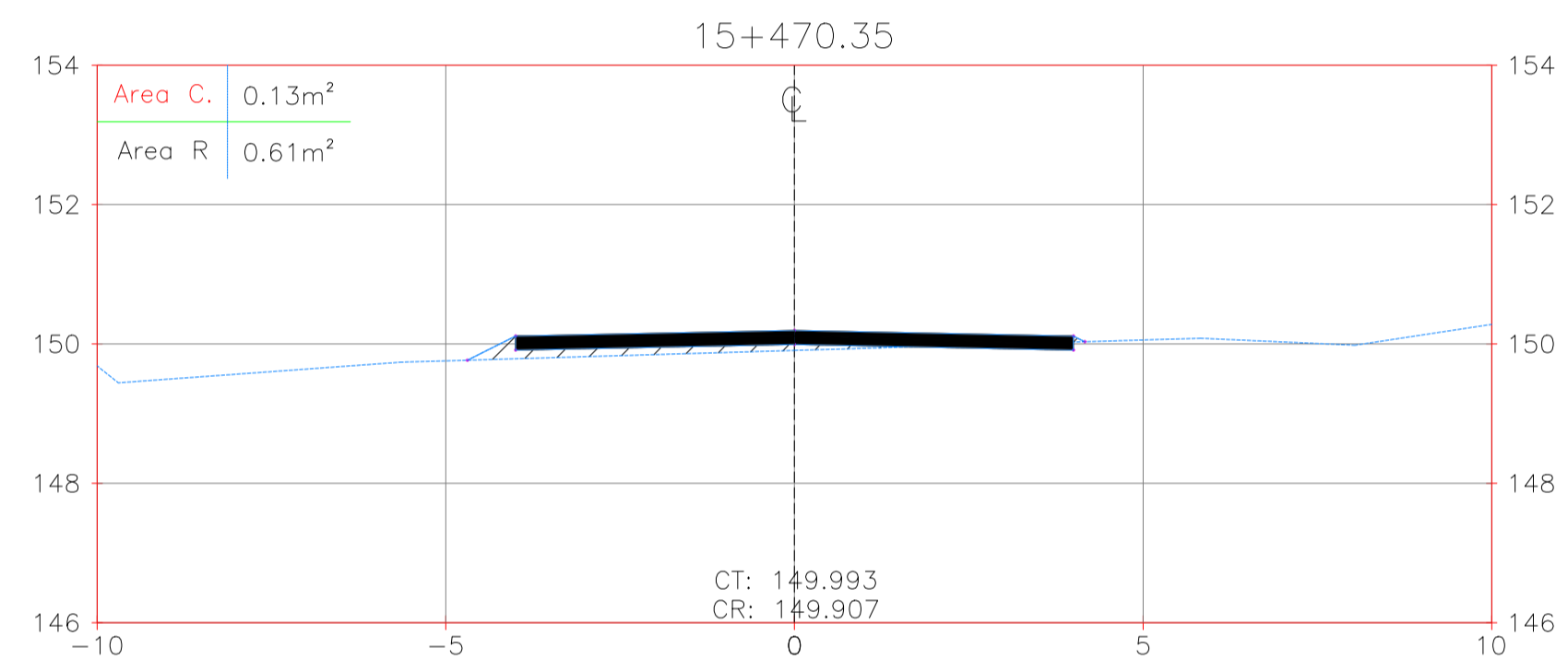
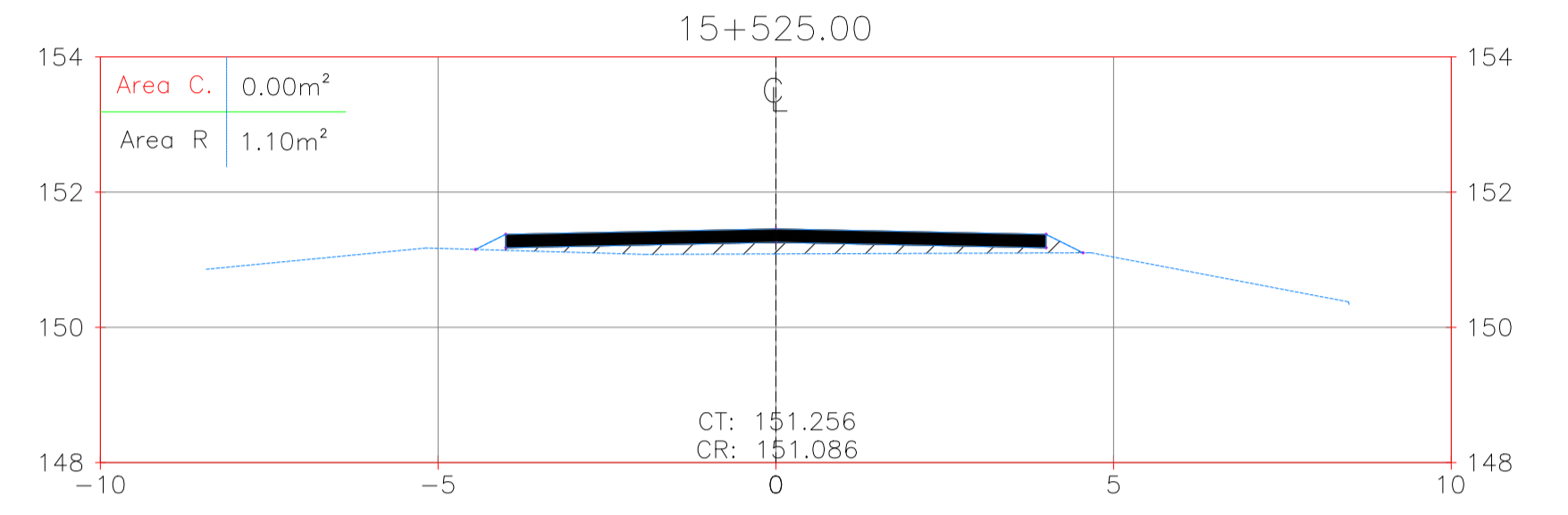
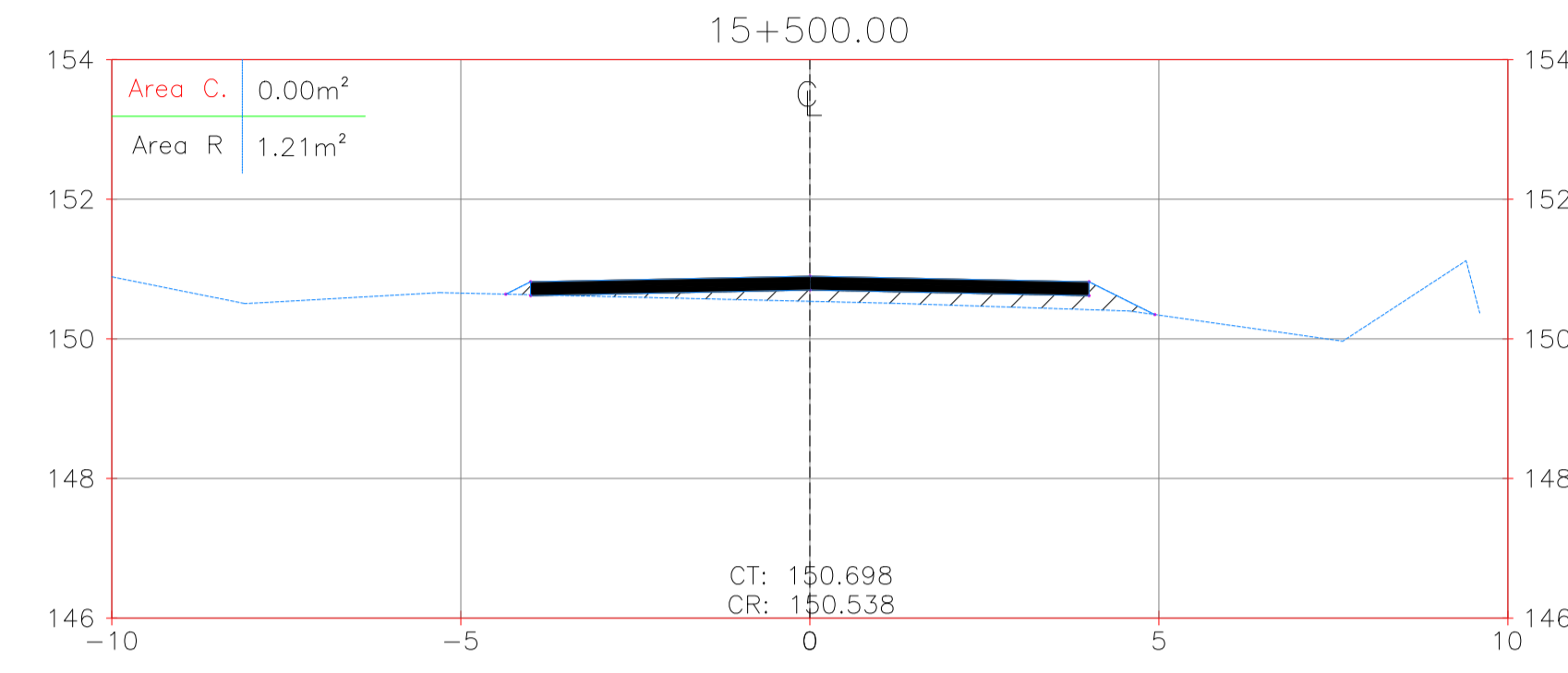
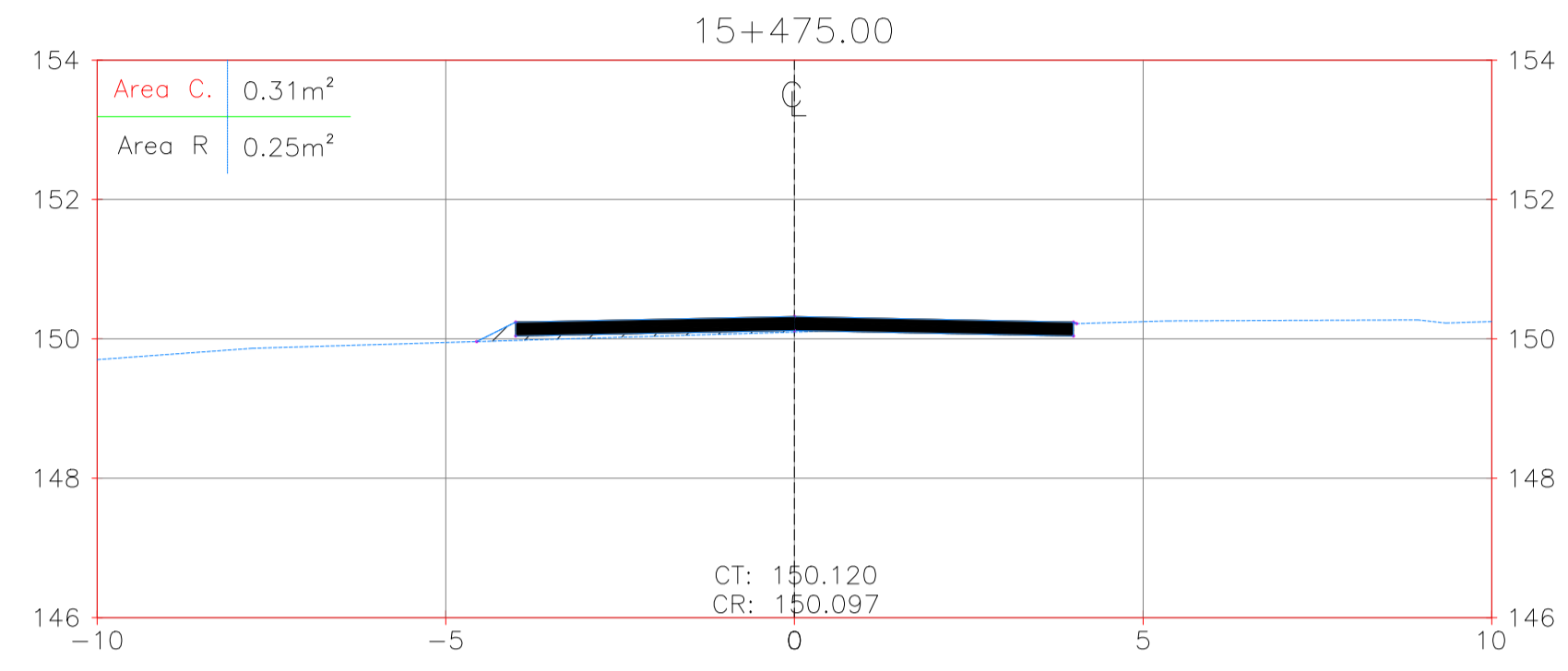
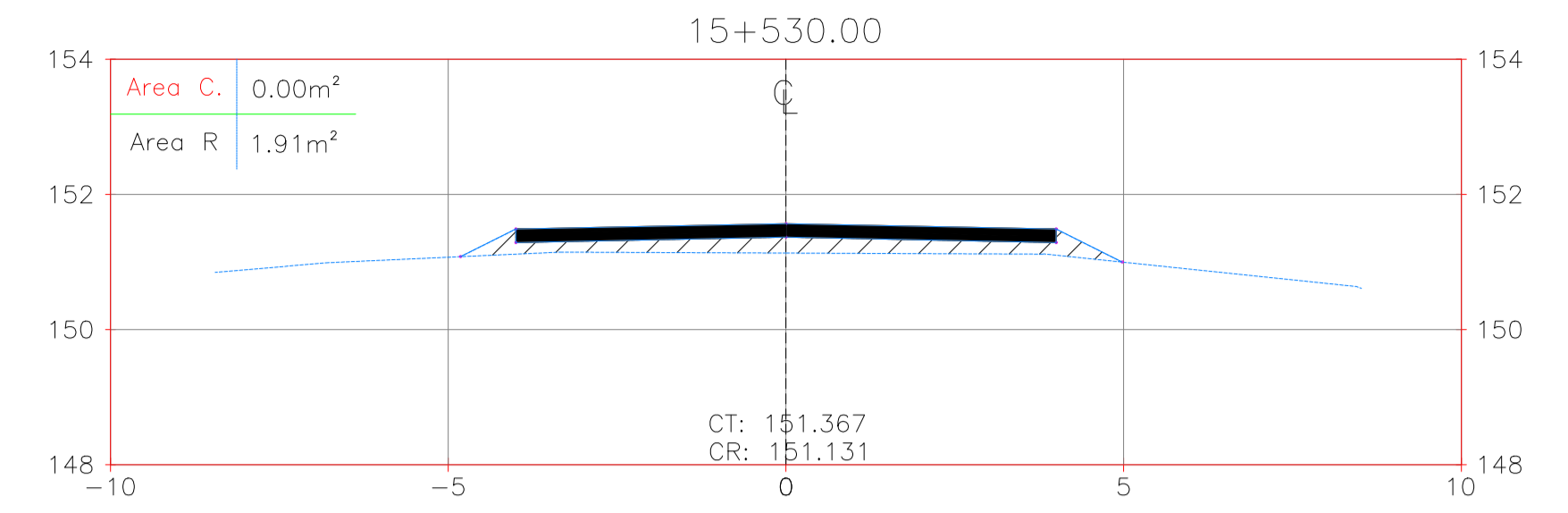
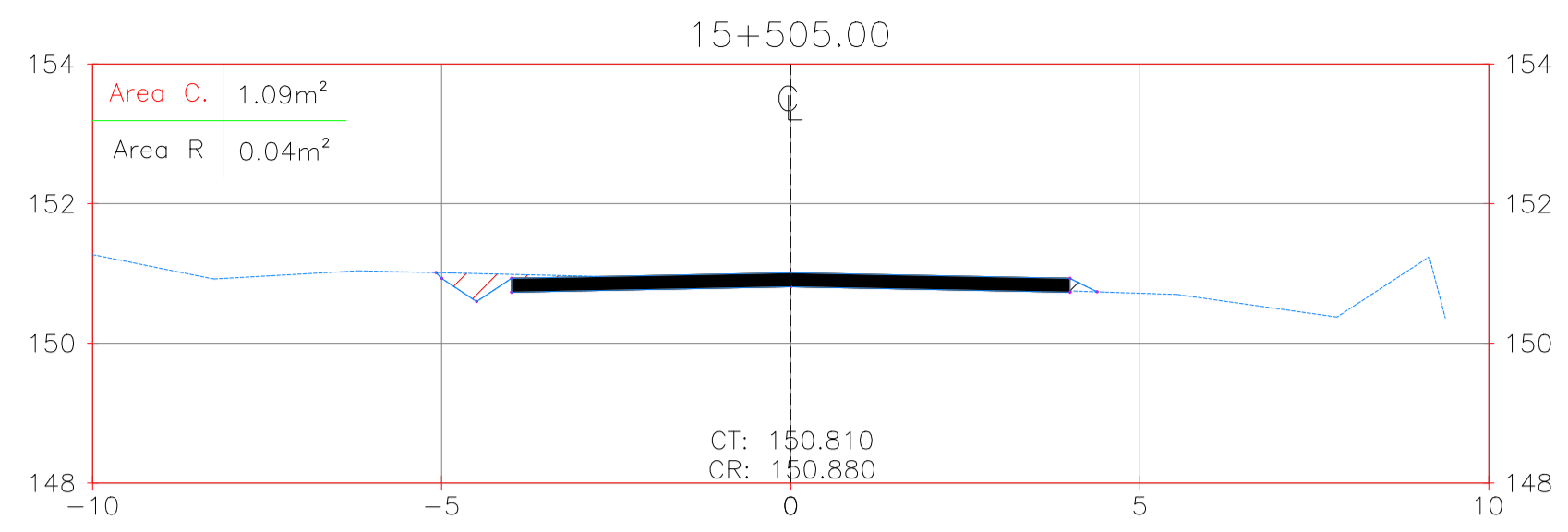
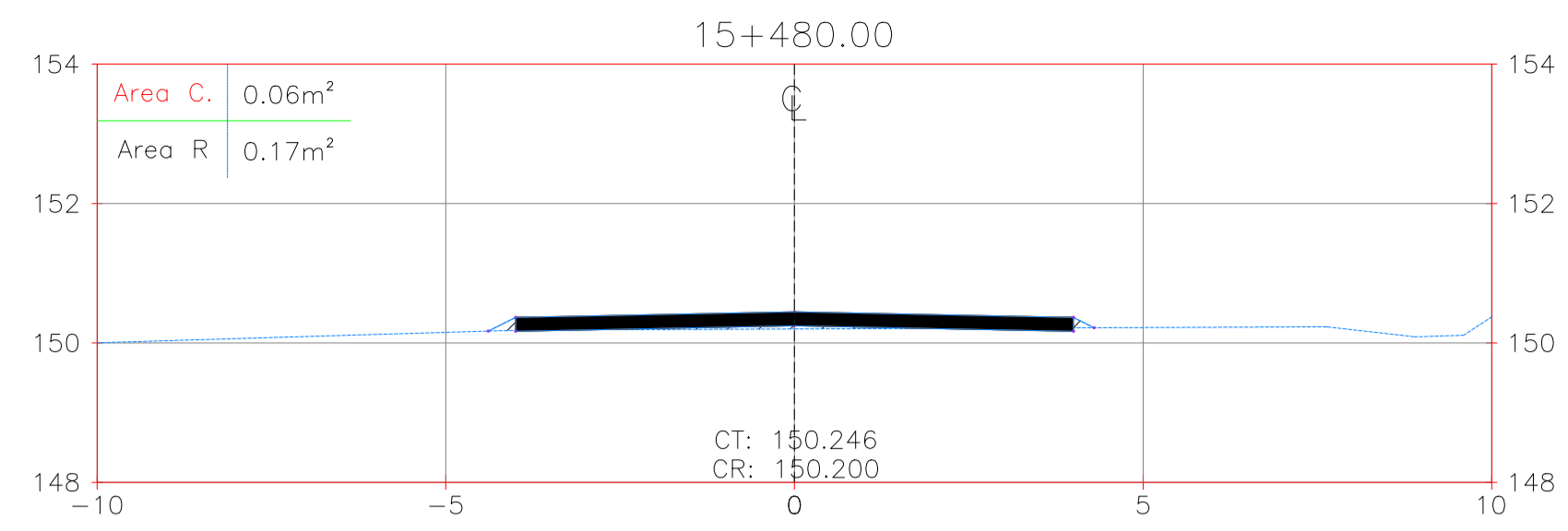
Anexo N° 27: Secciones Transversales
correspondiente al nuevo diseño
geométrico del tramo km 15+390 al km
15+459.85



SECCION TRANSVERSAL_01_PROG_15+290_A_15+385
SC: 1/100

UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU			
Tarea:	FUNCIONALIDAD DE LA CARRETERA IQUITOS - NAUTA Y REDISEÑO DEL TRAZO EN EL TRAMO KM 15+000 AL KM 16+000 LORETO 2021	Esc.:	INDICADA
Fecha:	FEBRERO-2022	Proy.:	JPGF - JCSA
Dib. CAD:	JPGF - JCSA	Aprob.:	
PLANO:	SECCIONES TRANSVERSALES - PROPUESTA	Lámina N°:	27
Dib.:	SAN JUAN BAUTISTA	Prov.:	MAYNAS
Reg.:	LORETO	vºº:	

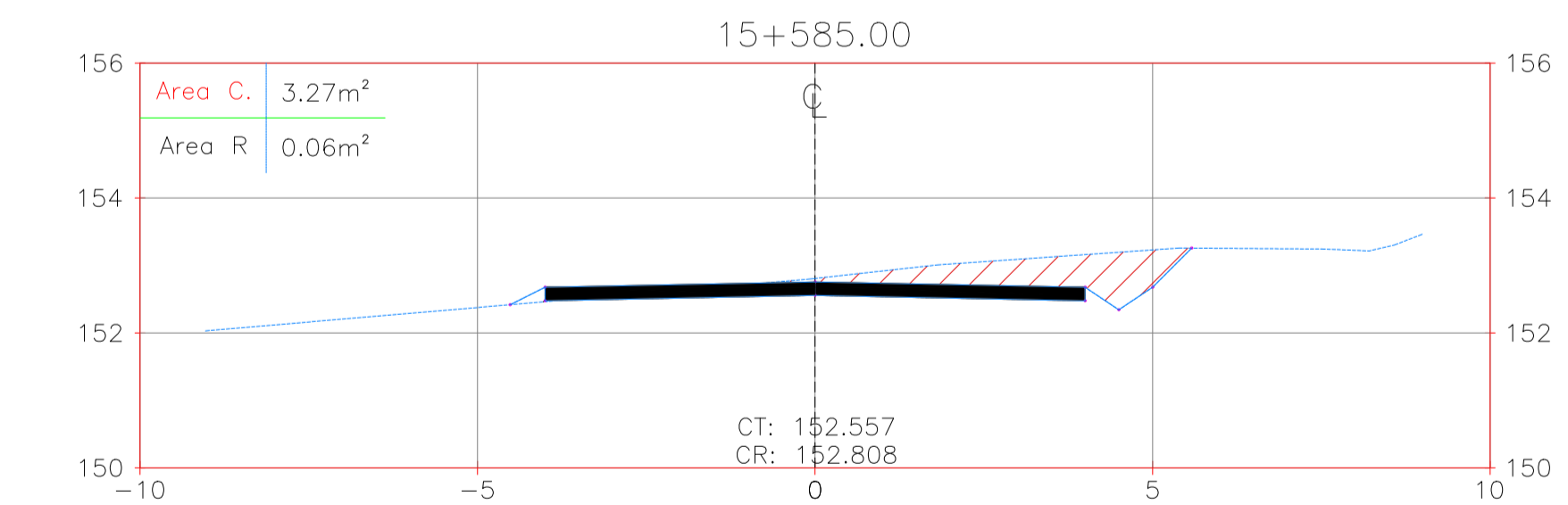
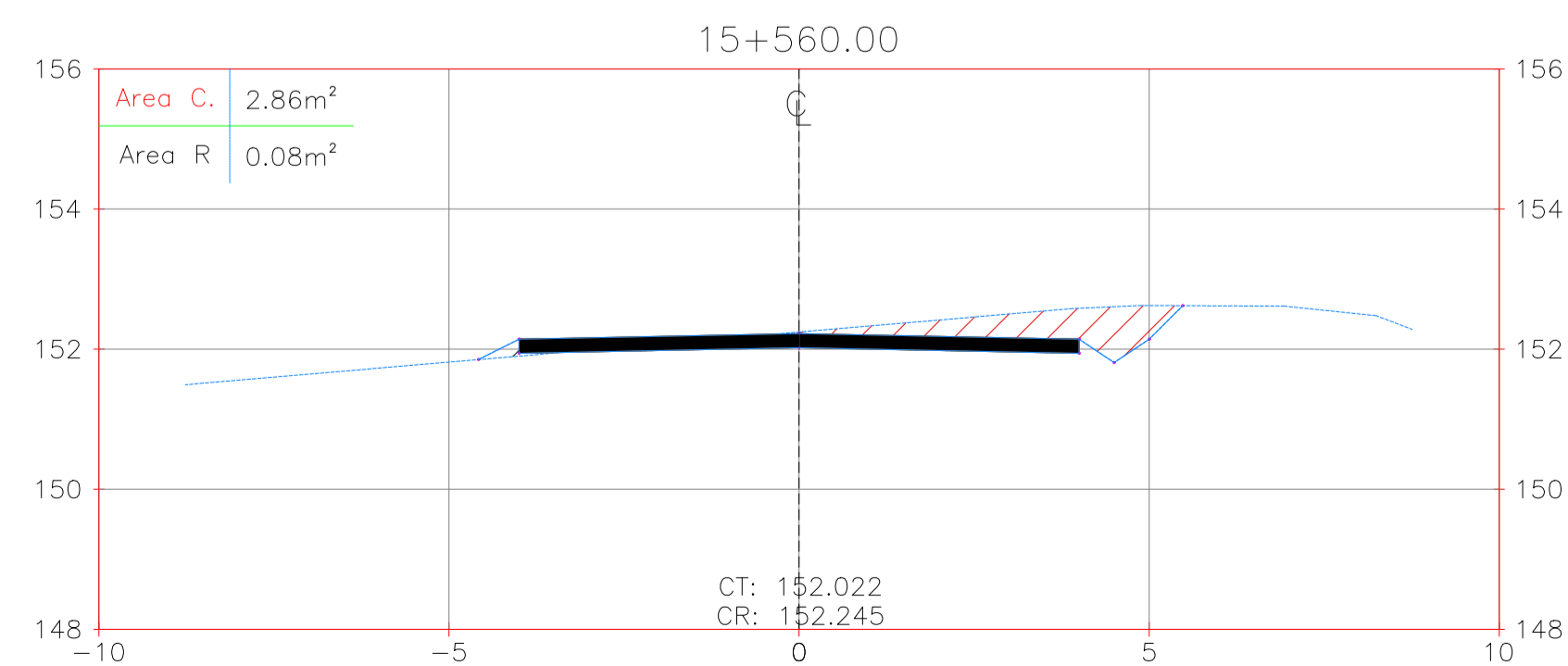
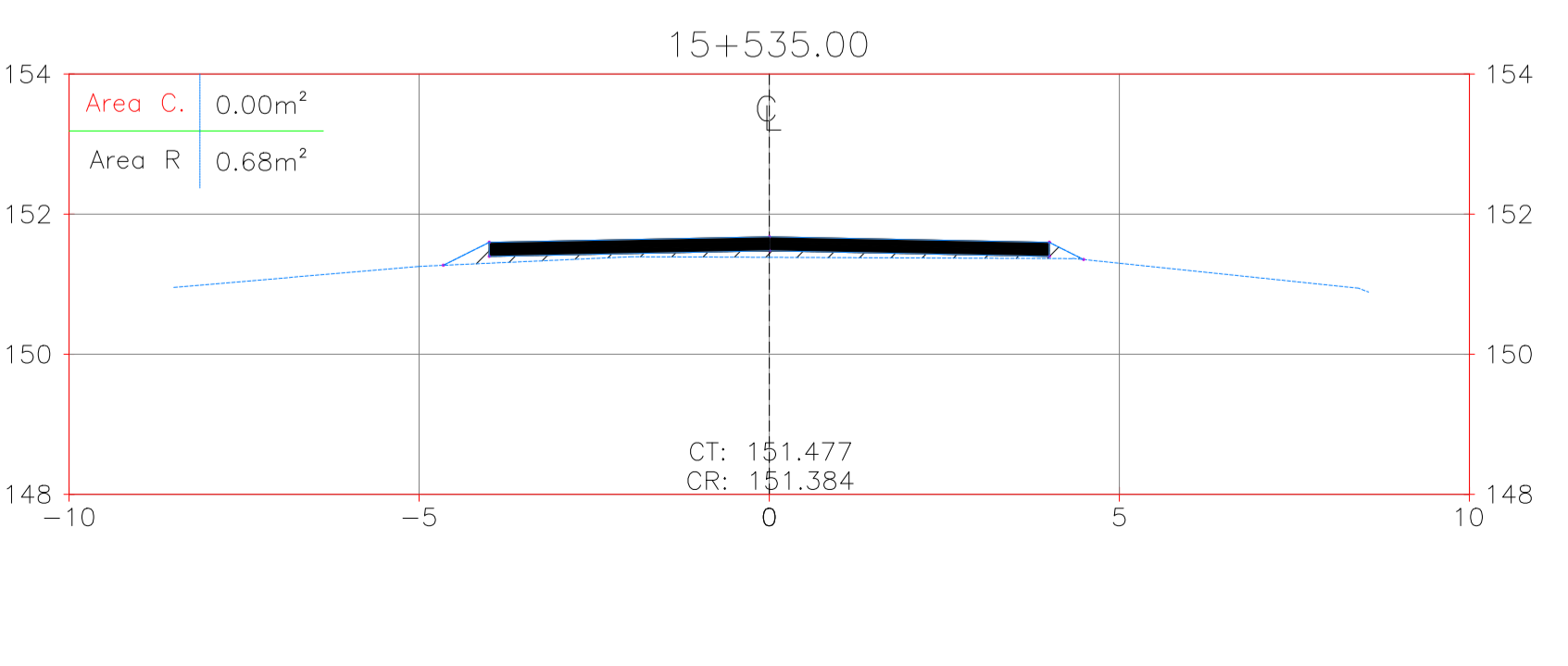
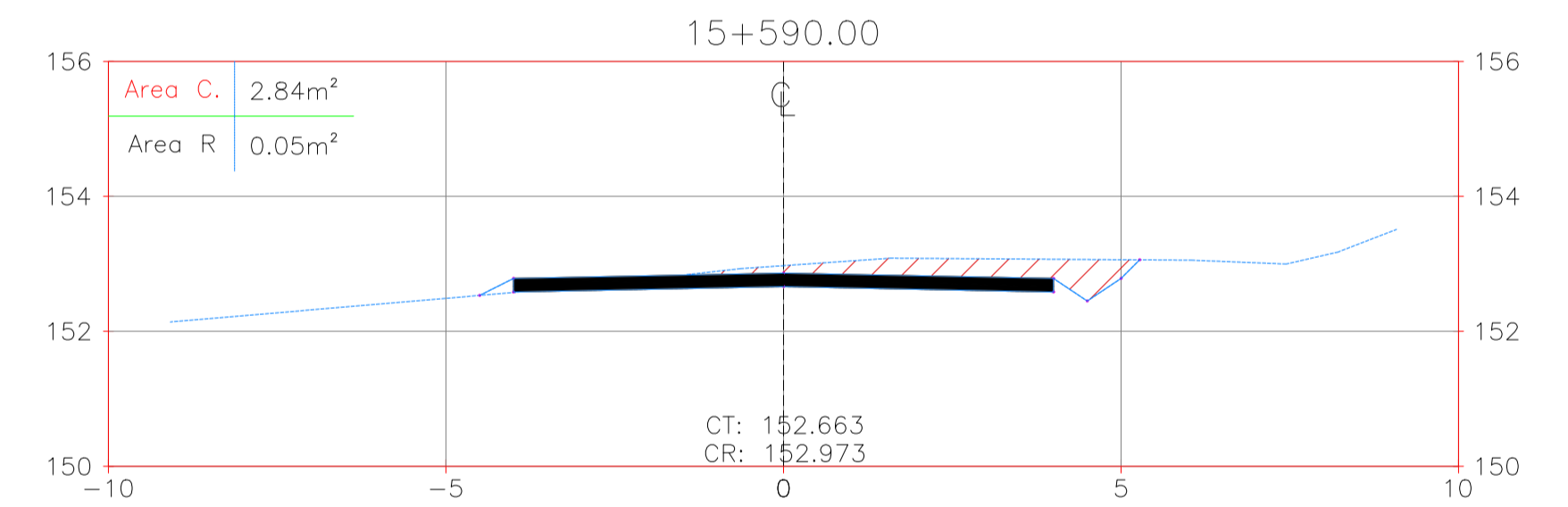
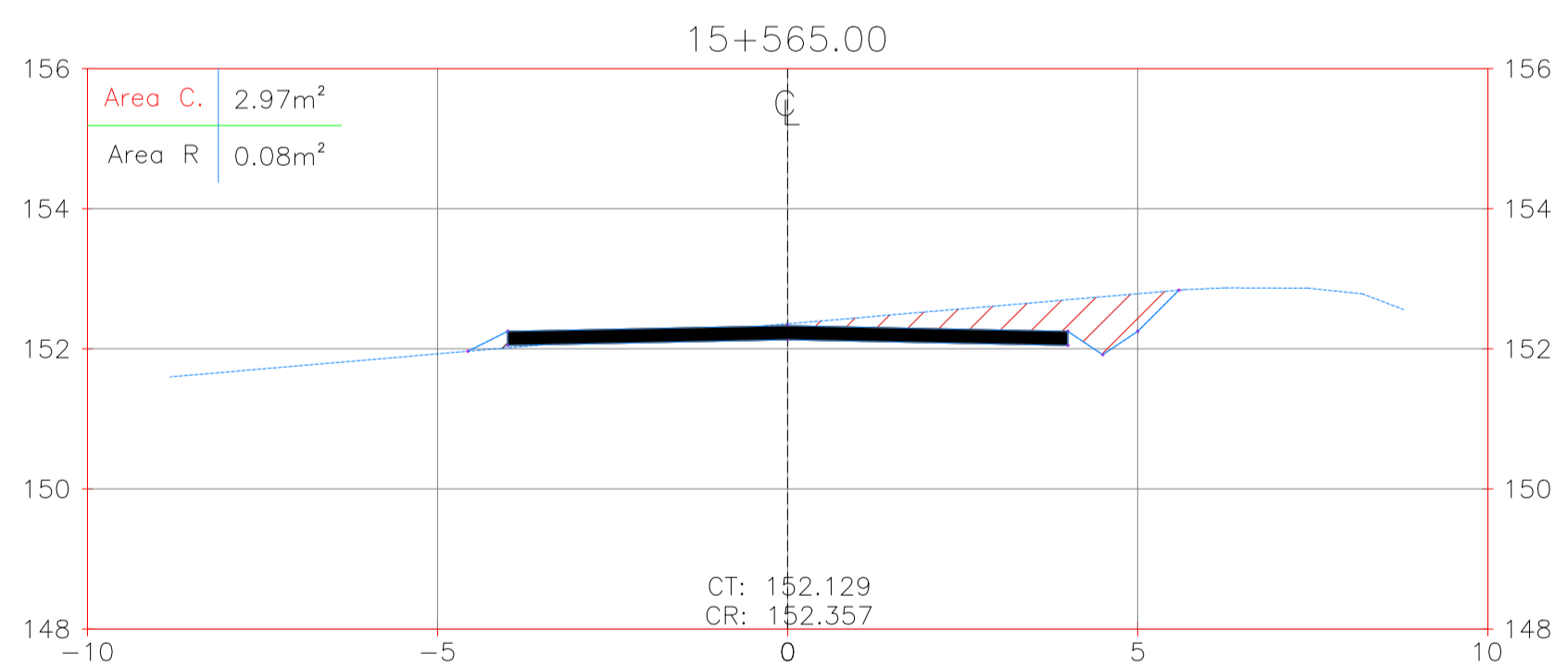
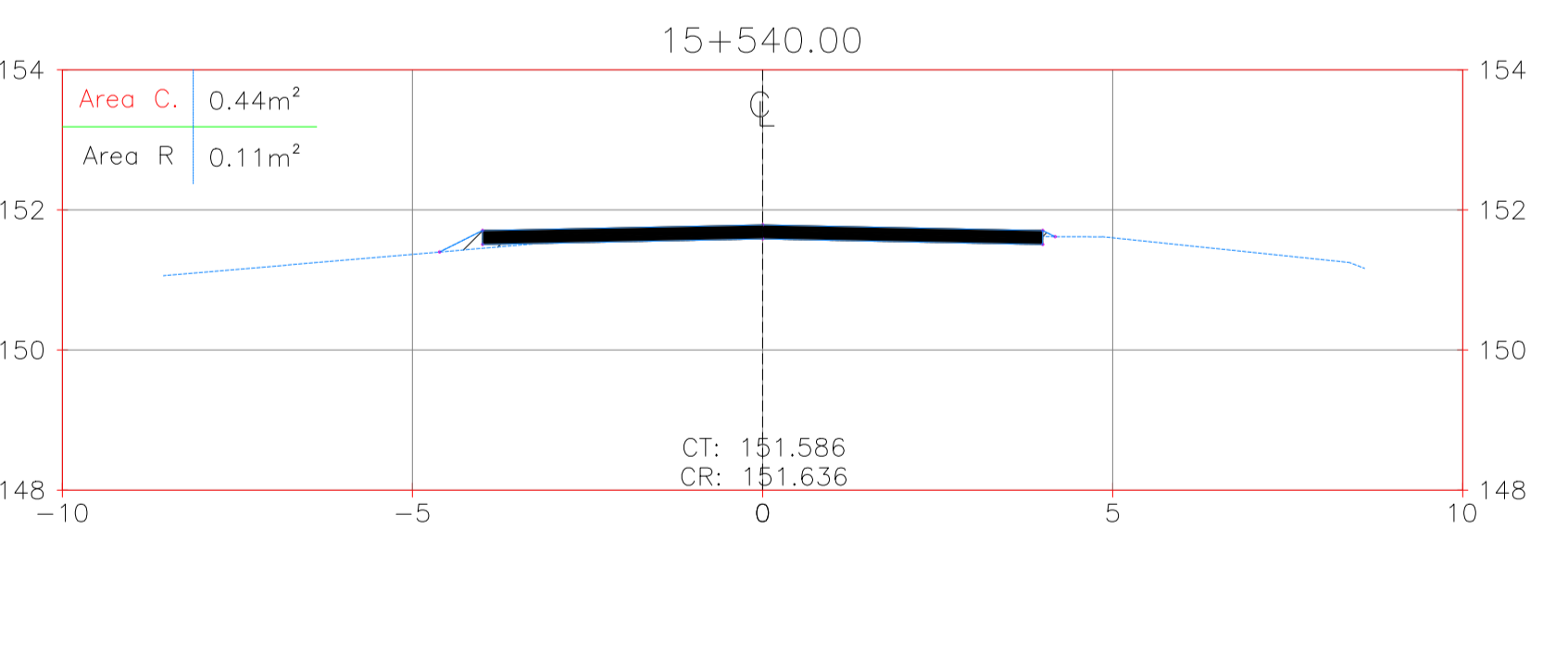
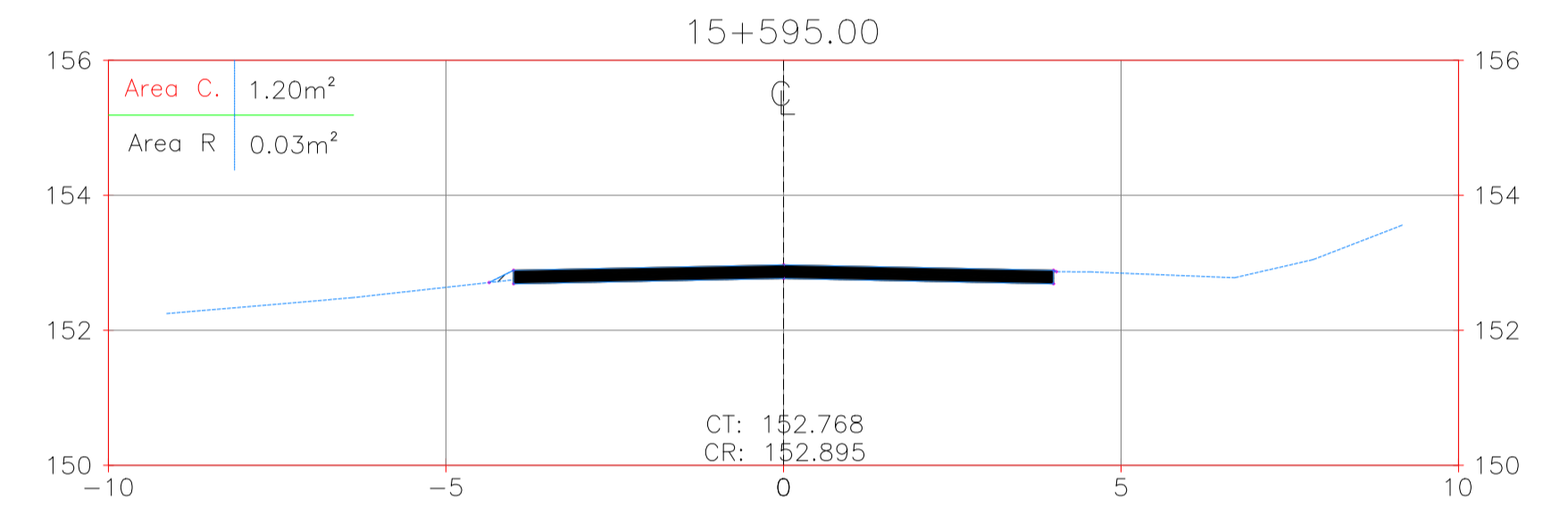
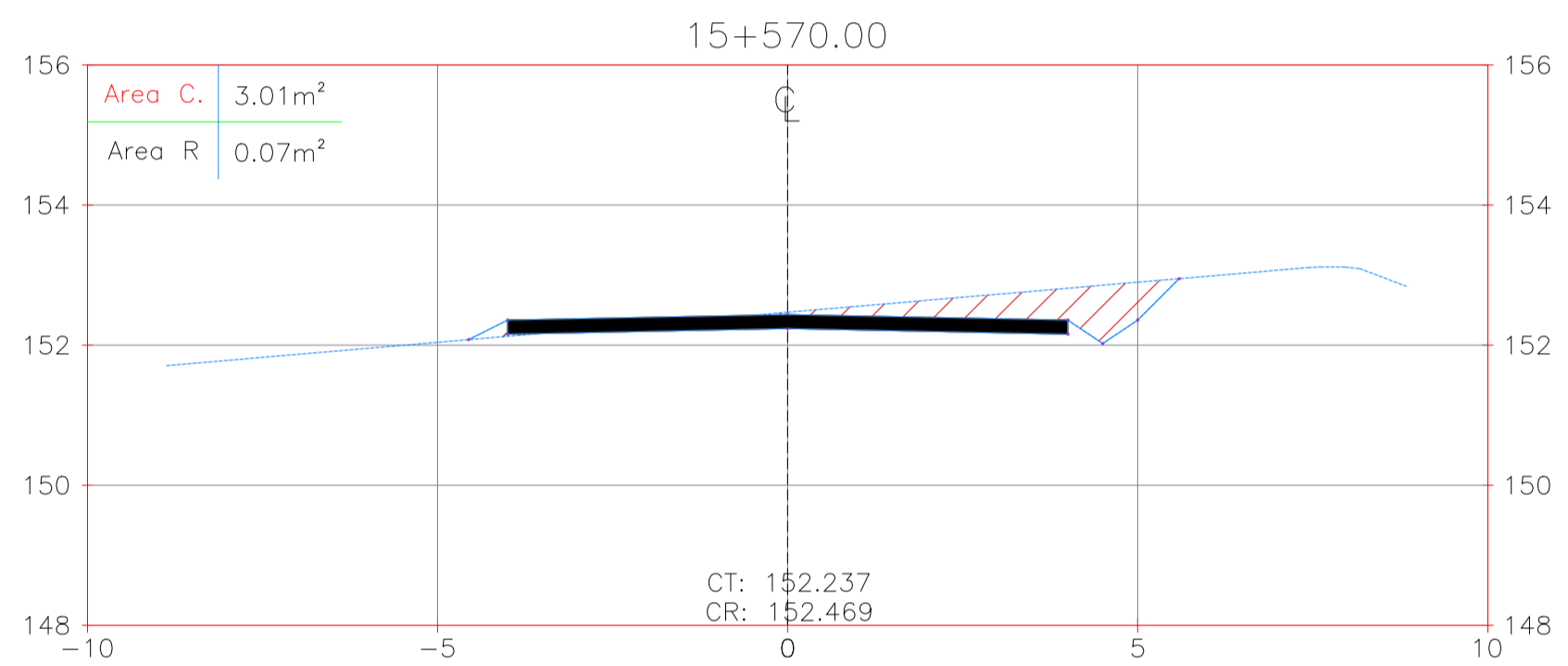
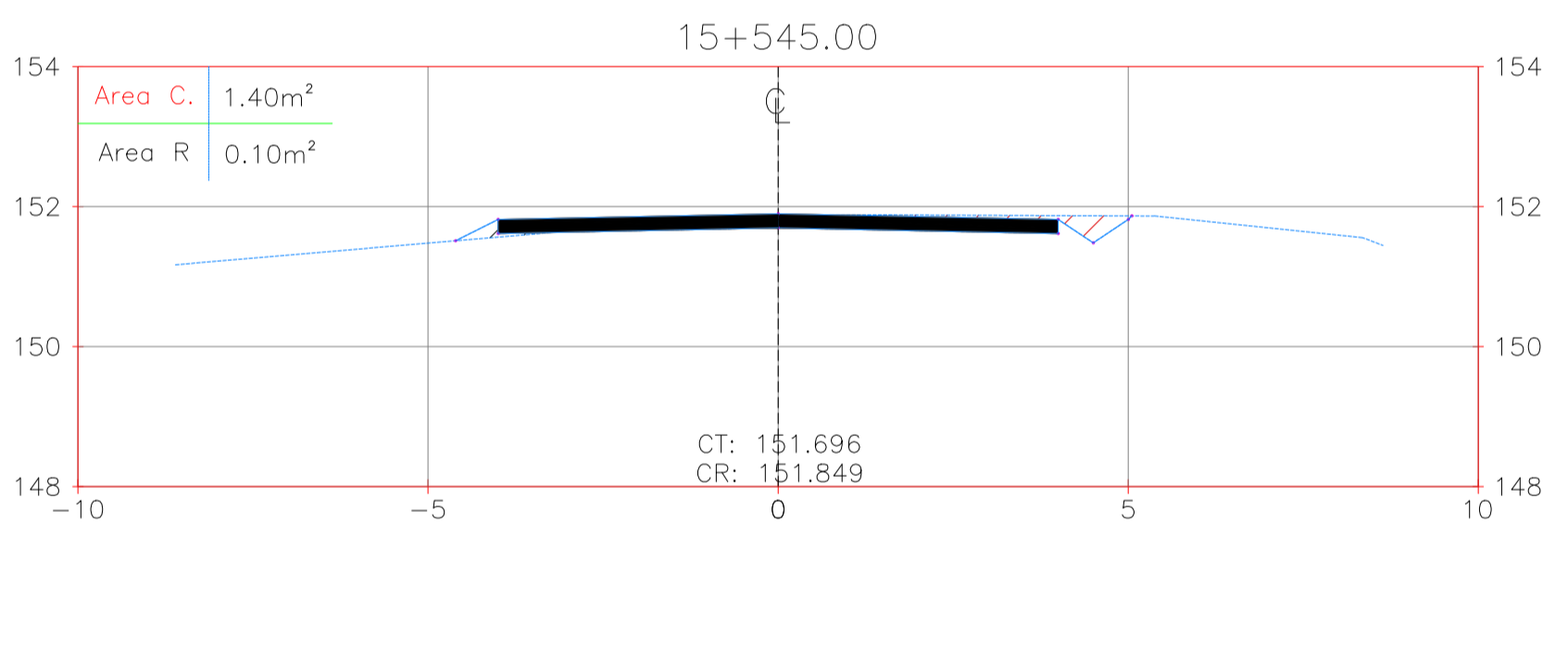
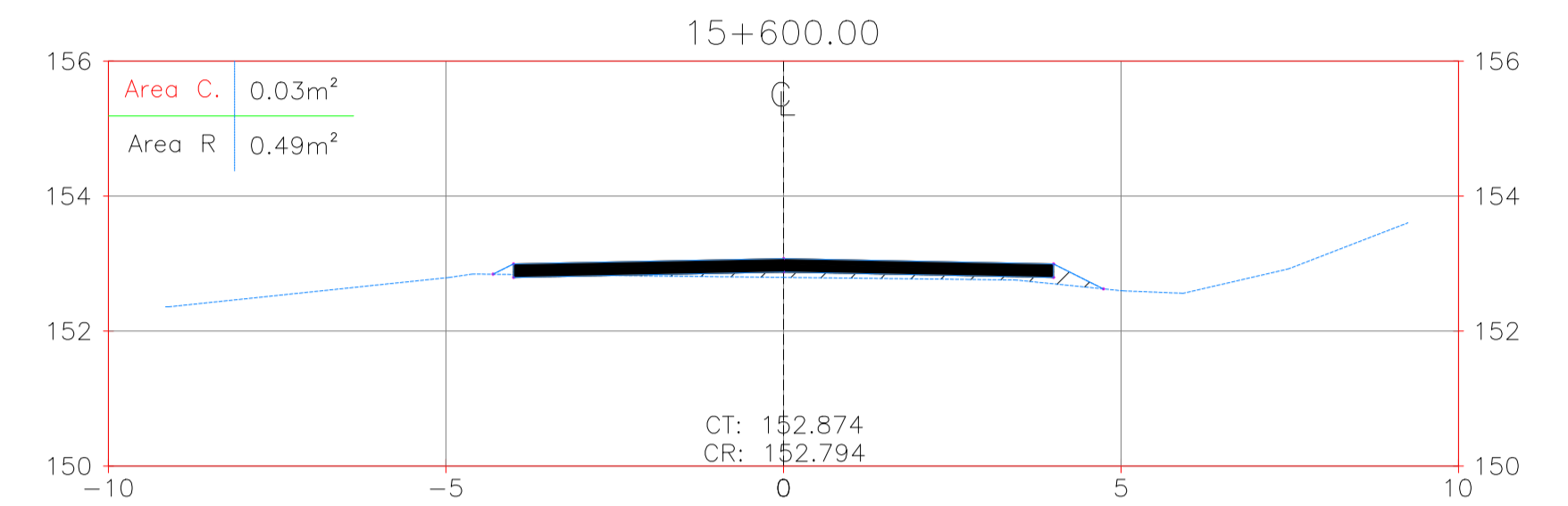
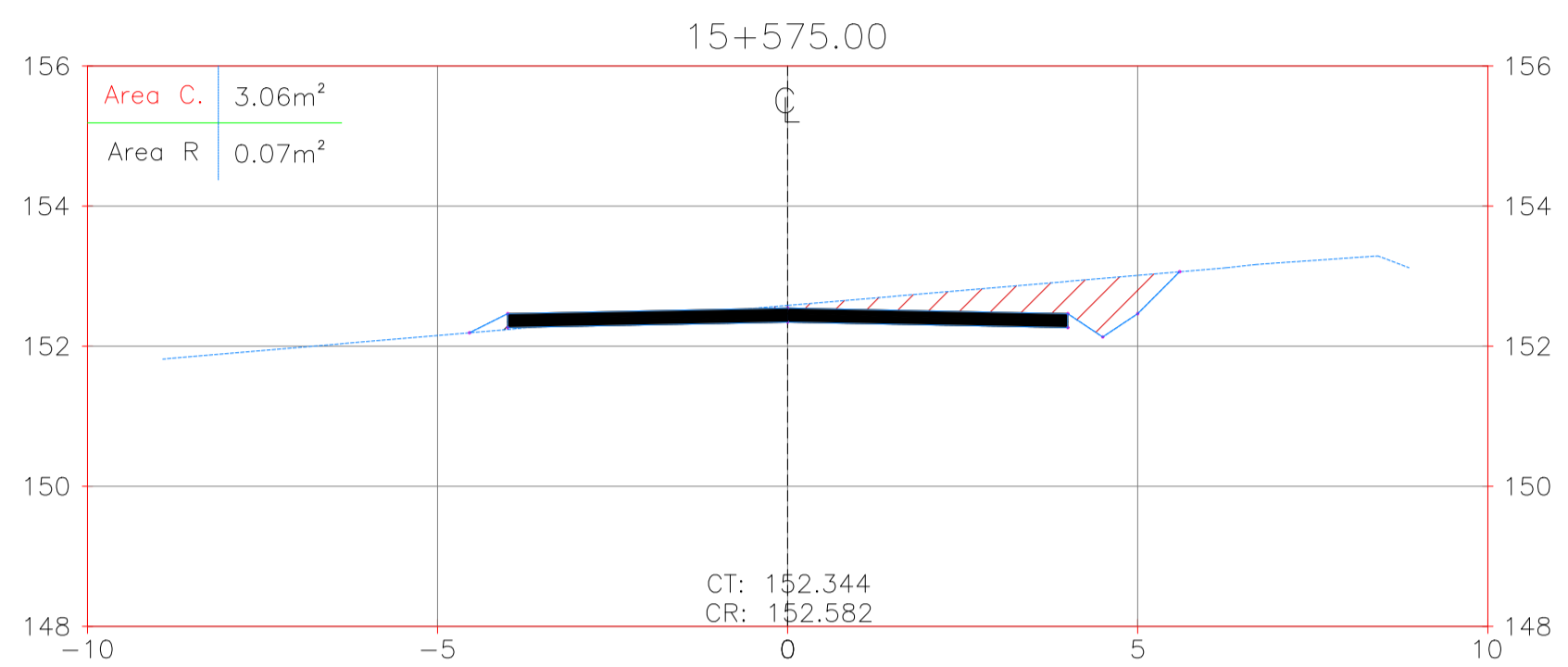
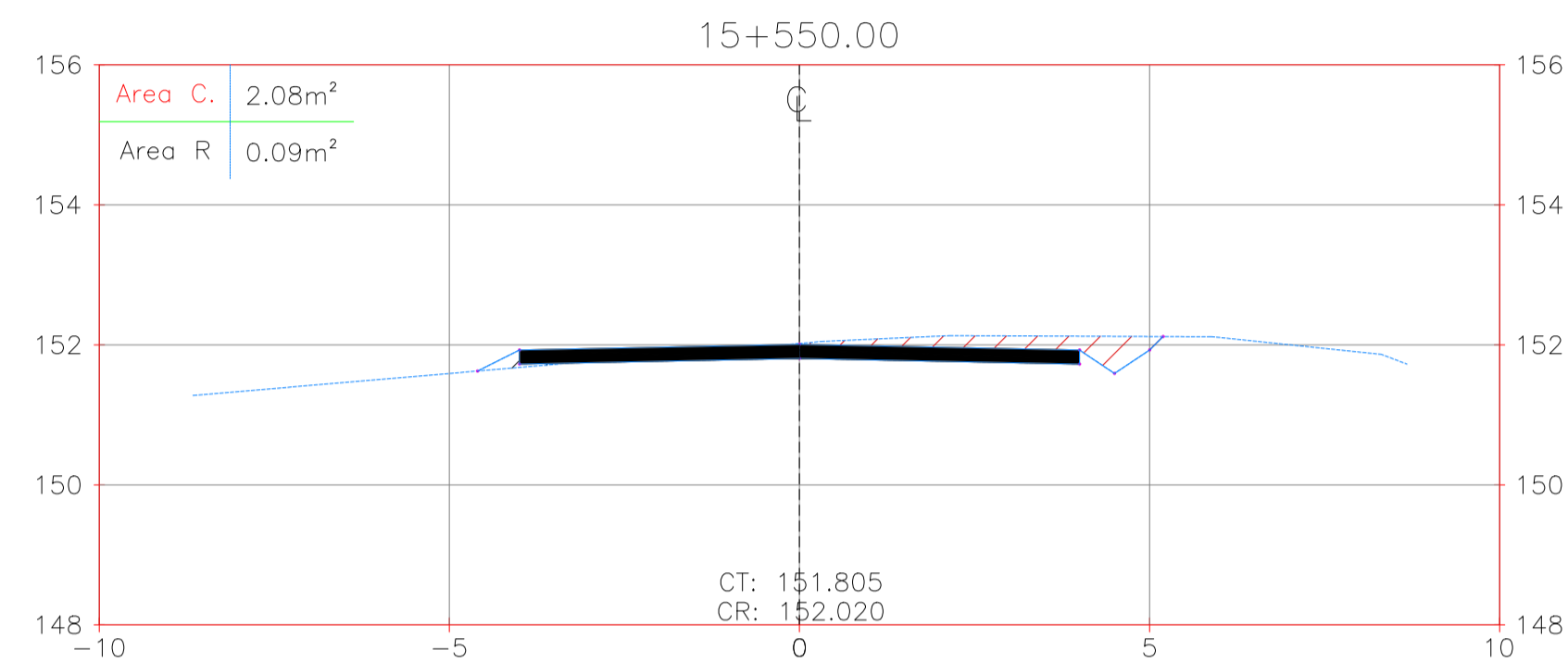
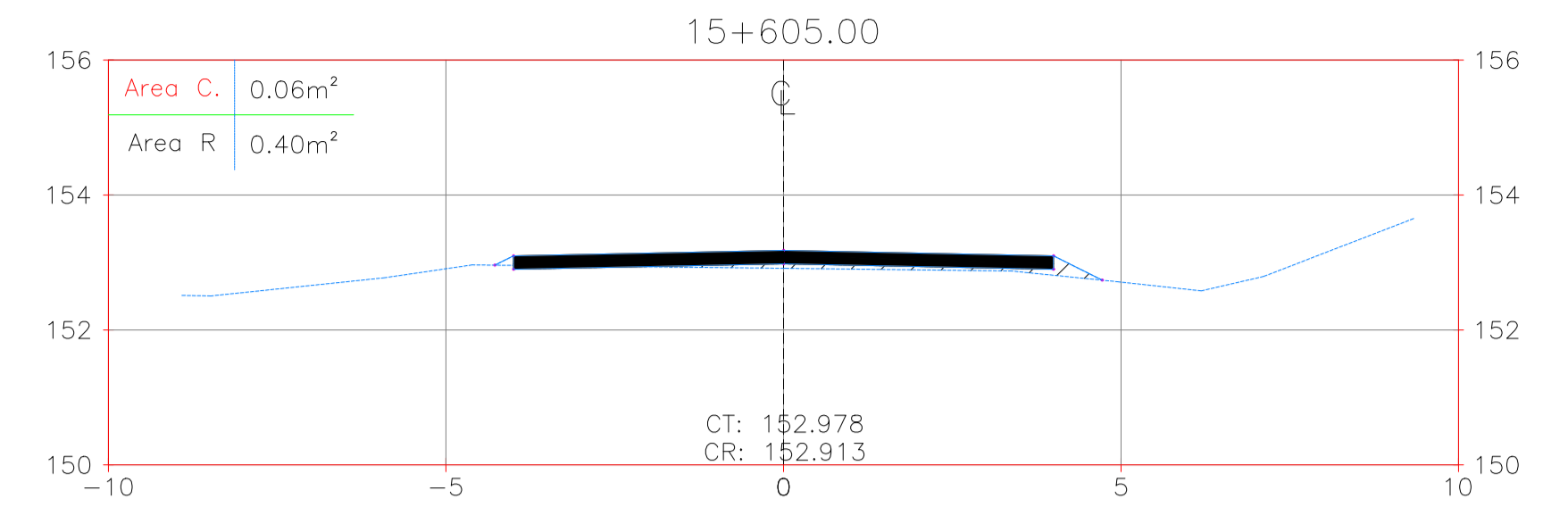
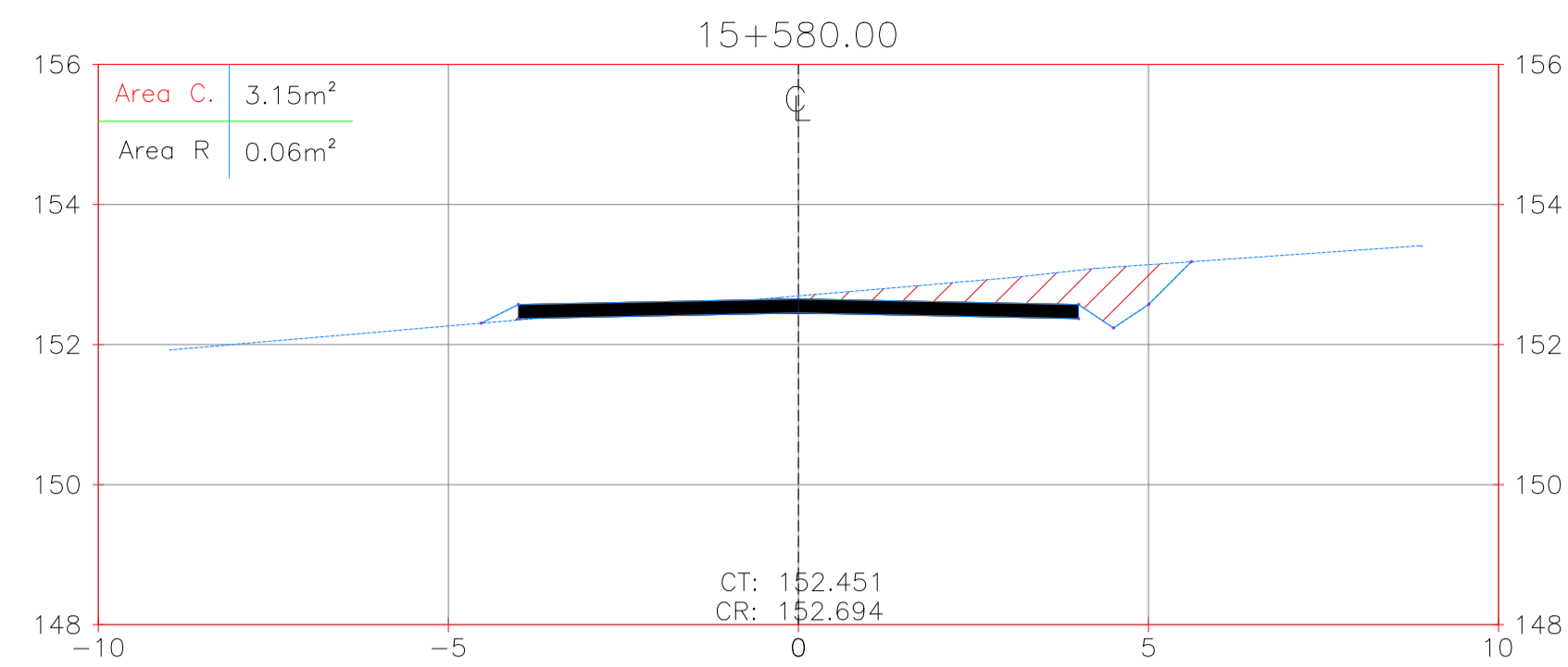
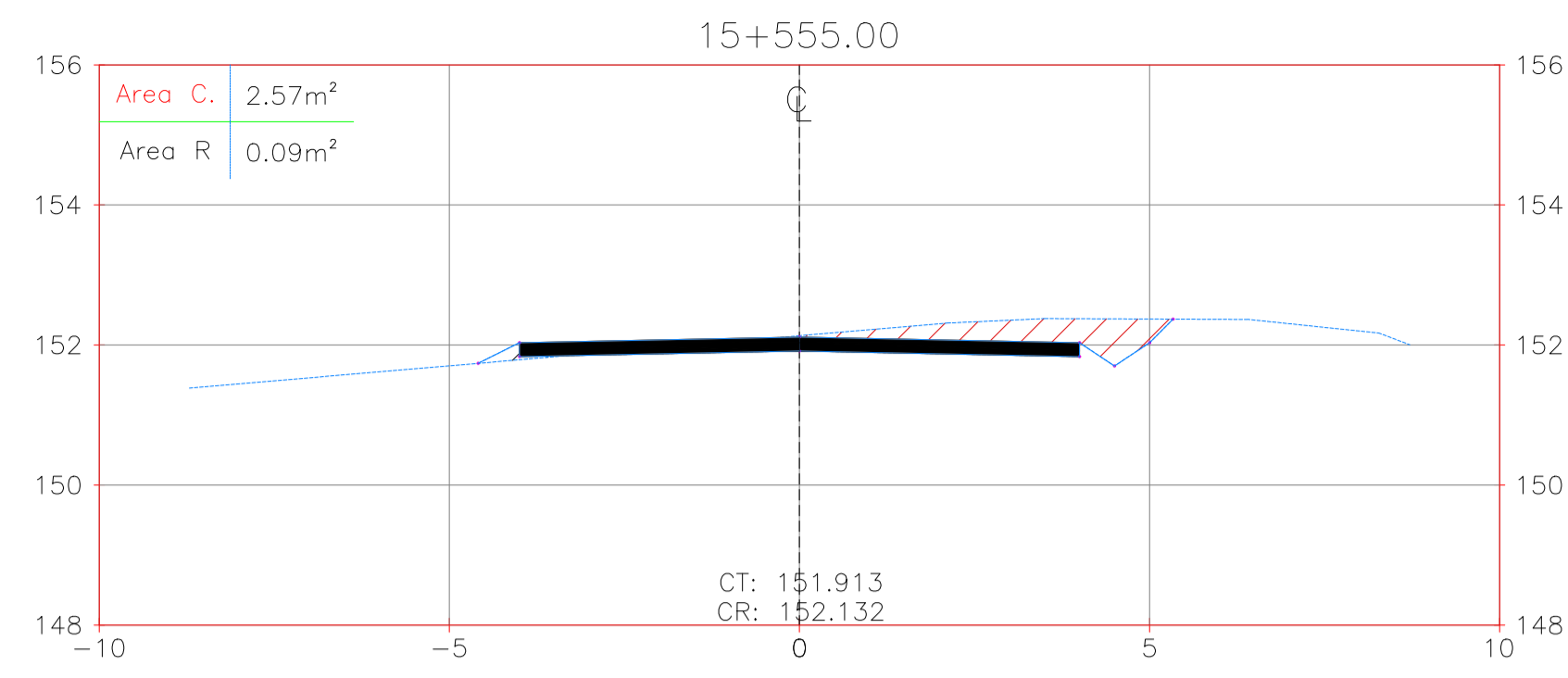
Anexo N° 28: Secciones Transversales
correspondiente al nuevo diseño
geométrico del tramo km 15+460 al km
15+530



SECCION TRANSVERSAL 01 PROG. 15+460 A 15+530
SC: 1/100

UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU			
Tarea:	FUNCIONALIDAD DE LA CARRETERA IQUITOS - NAUTA Y REDISEÑO DEL TRAZO EN EL TRAMO KM 15+000 AL KM 16+000 LORETO 2021	Esc.:	INDICADA
PLANO:	SECCIONES TRANSVERSALES - PROPUESTA	Fecha:	FEBRERO-2022
Dib. CAD:	JPGF - JCSA	Proy.:	
Dist.:	SAN JUAN BAUTISTA	Prov.:	MAYNAS
Reg.:	LORETO	Lámina N°:	S-T
vºgº:			29

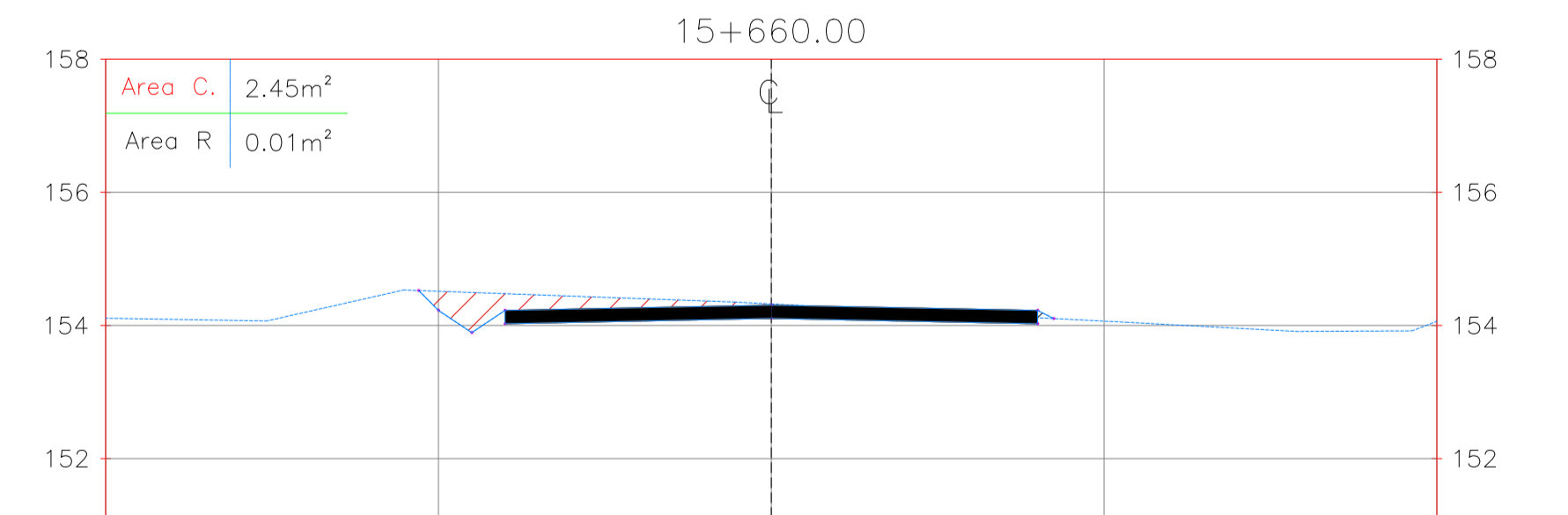
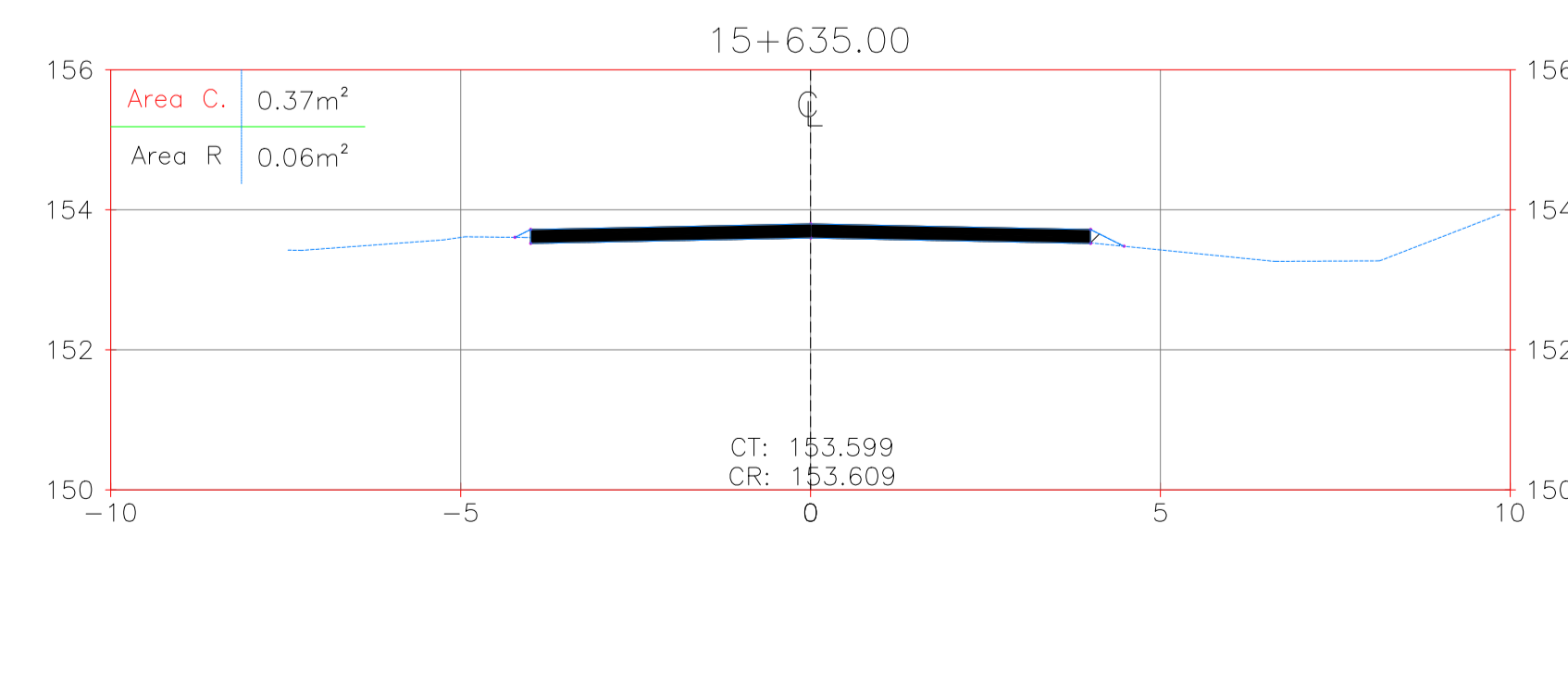
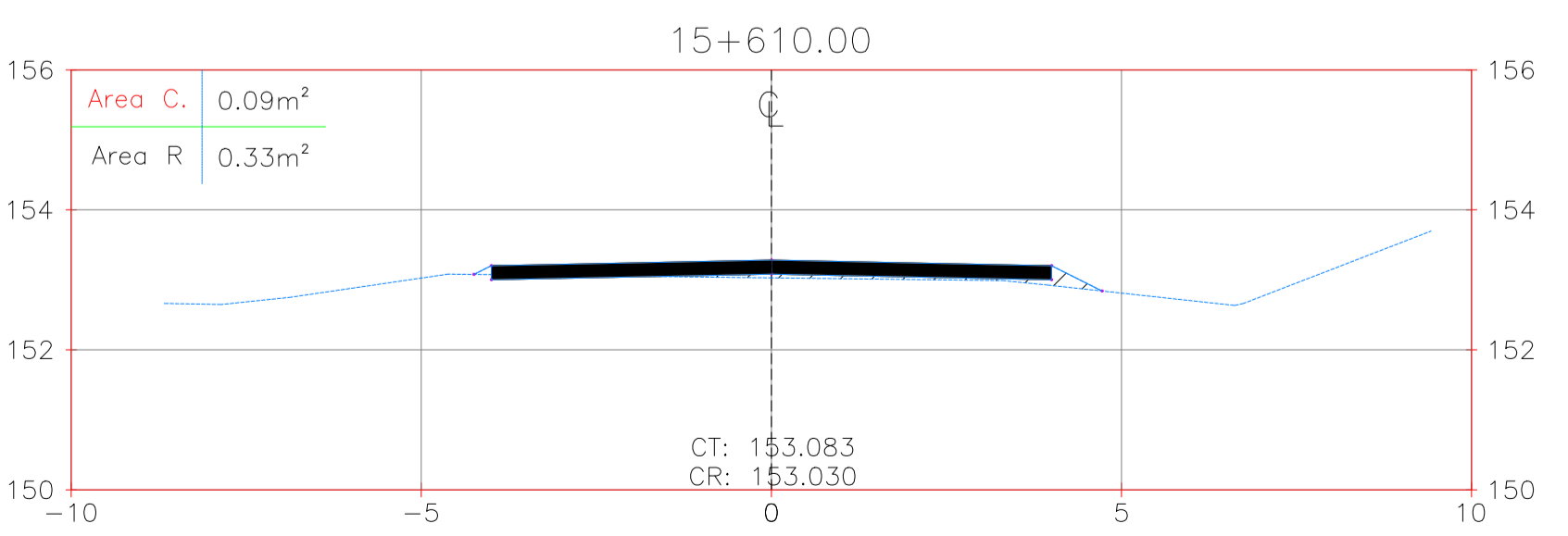
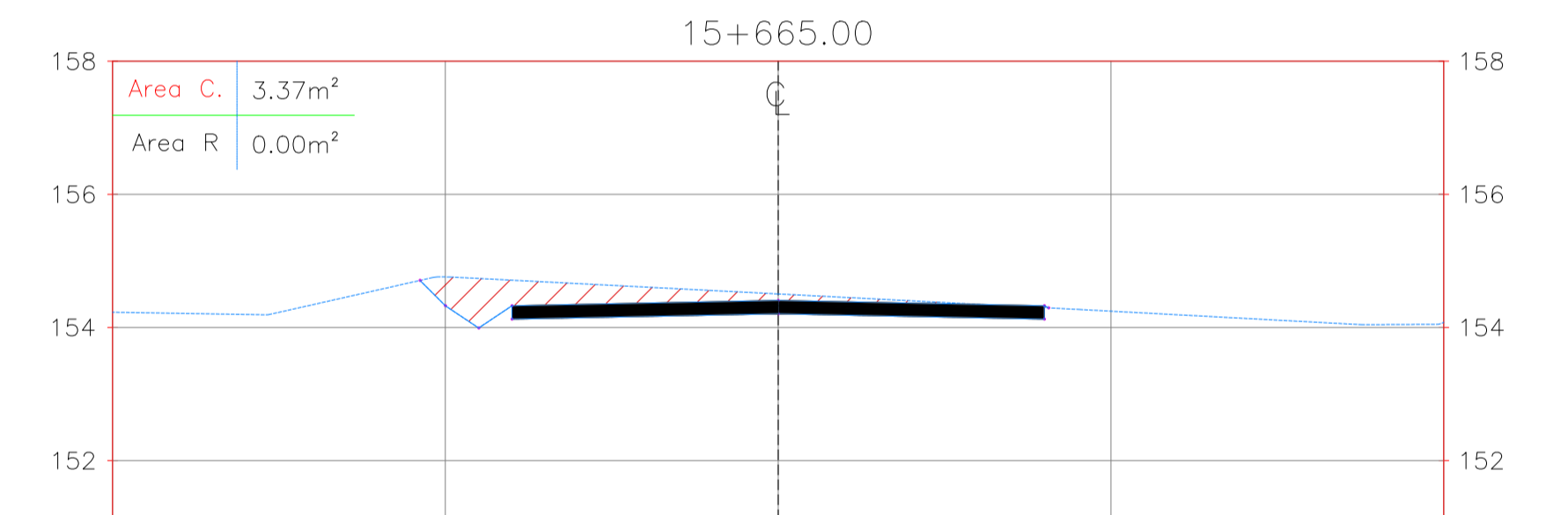
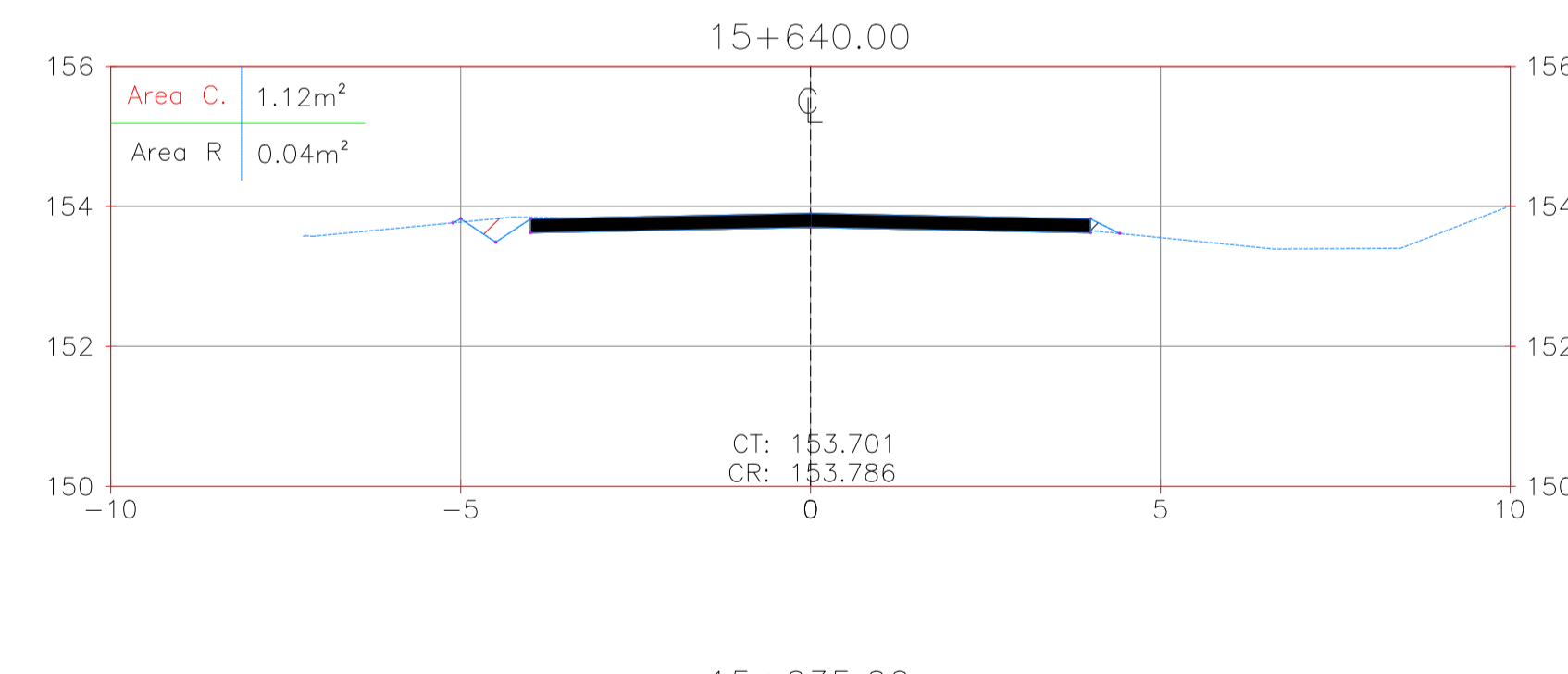
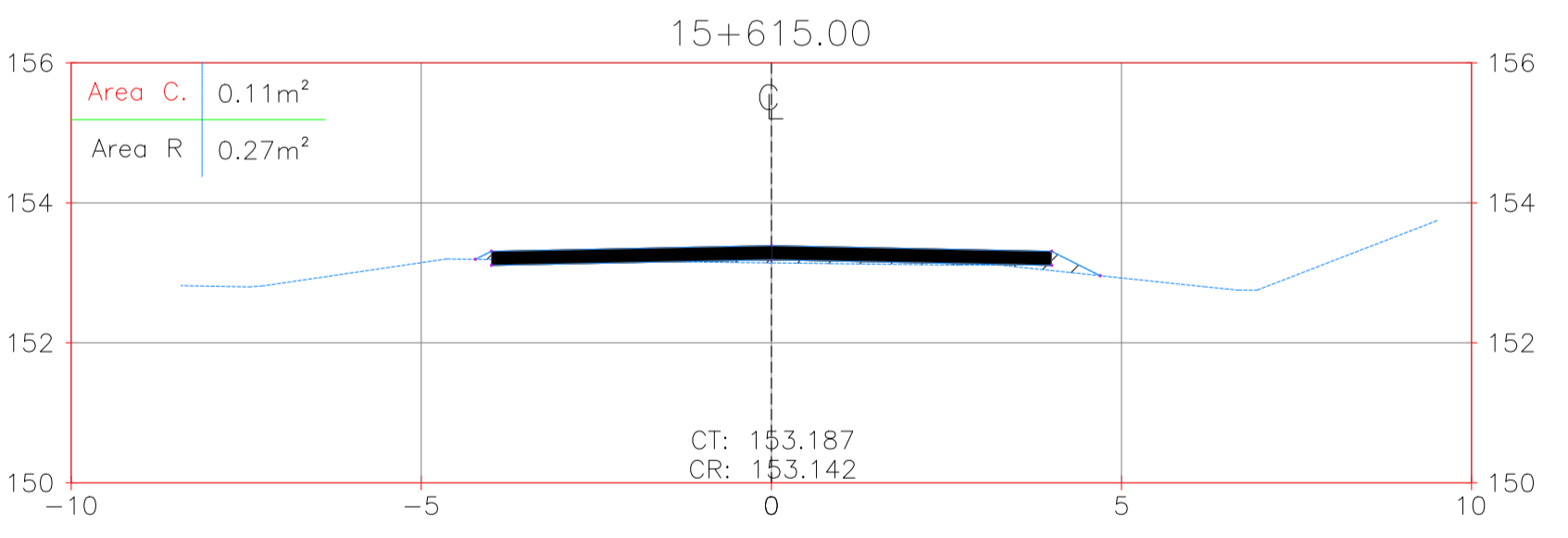
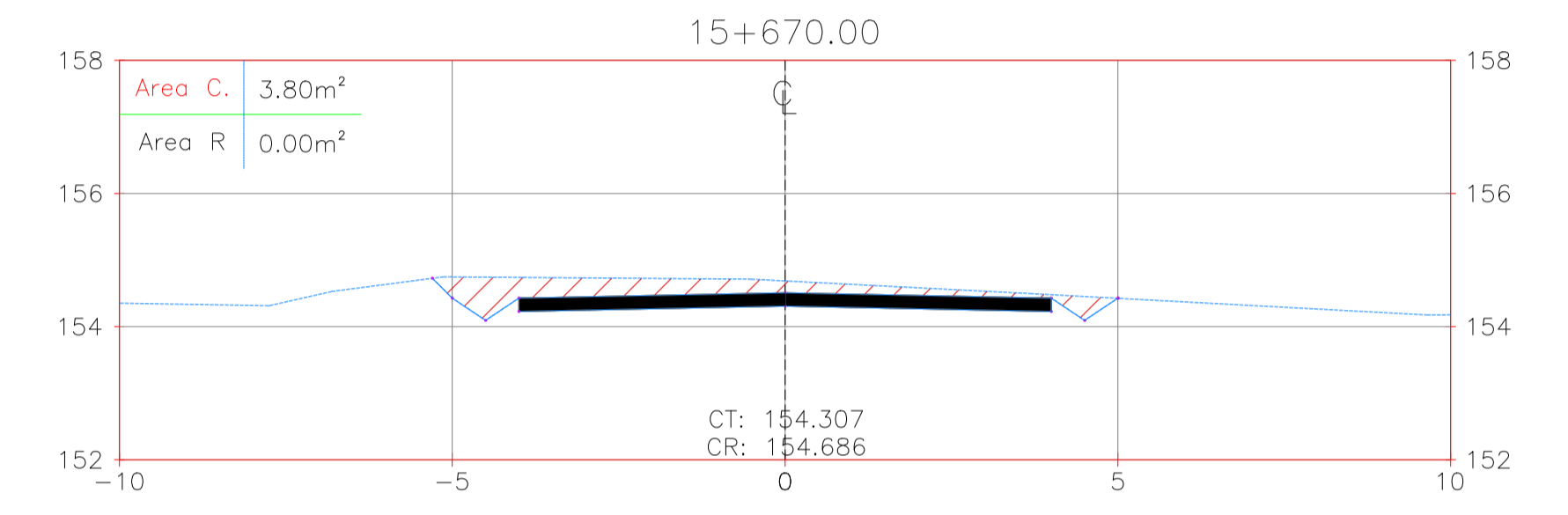
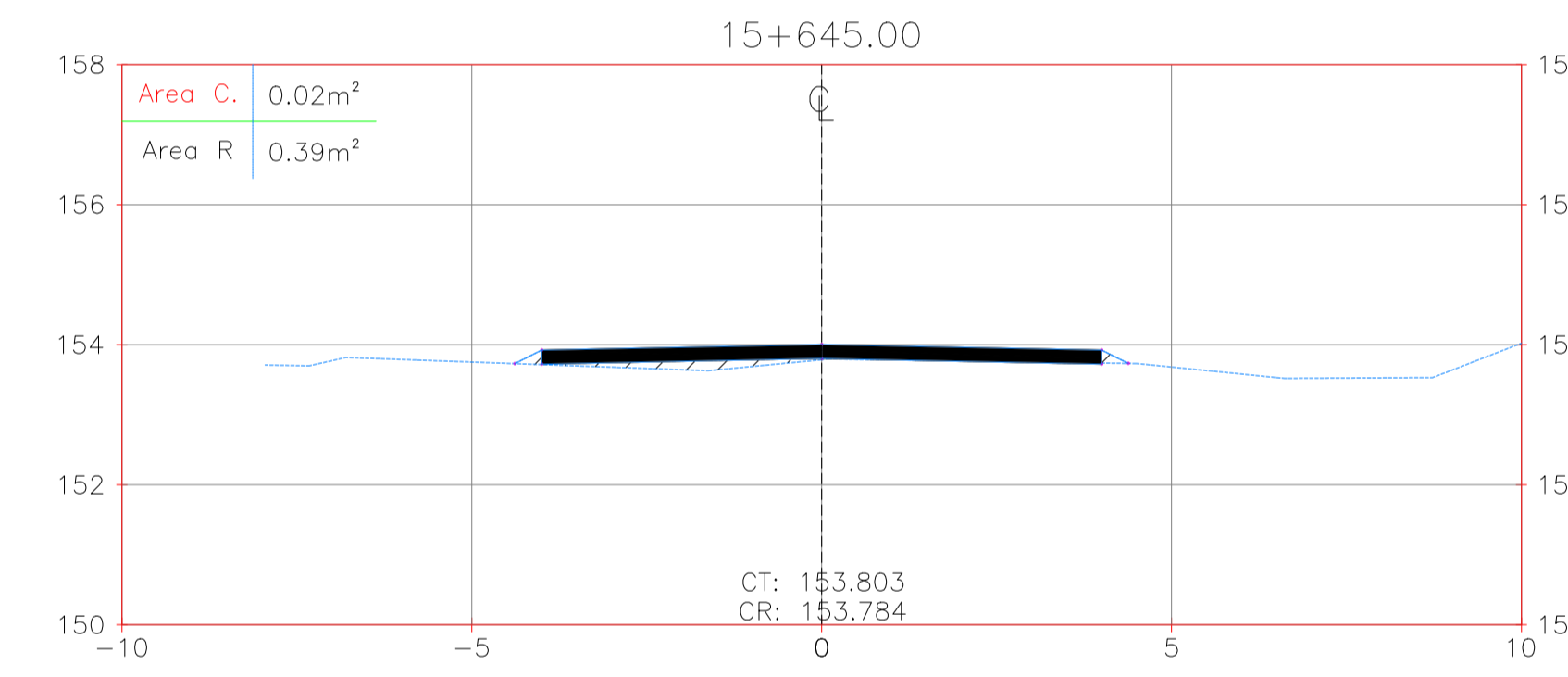
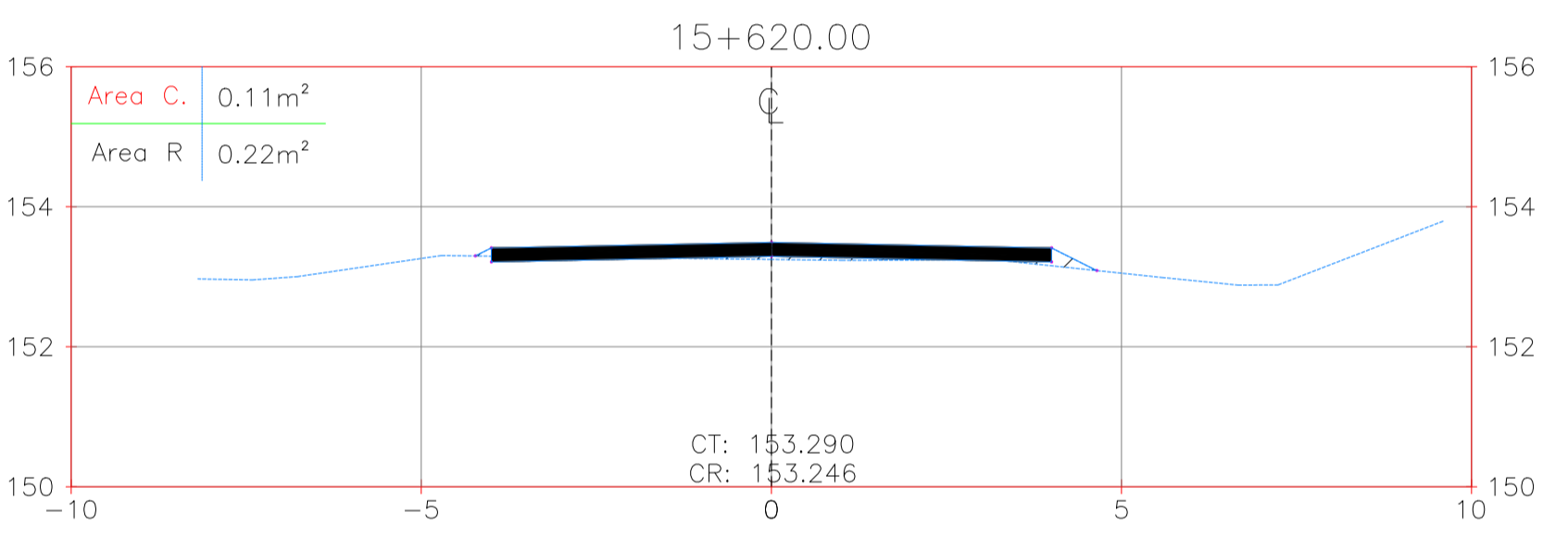
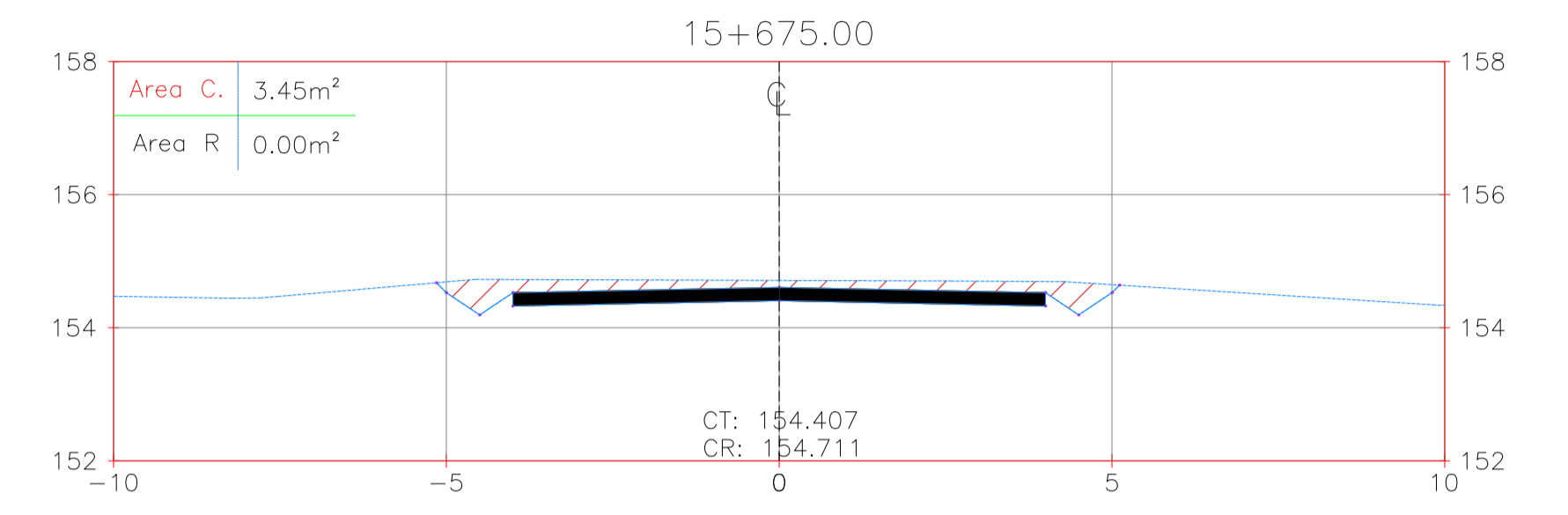
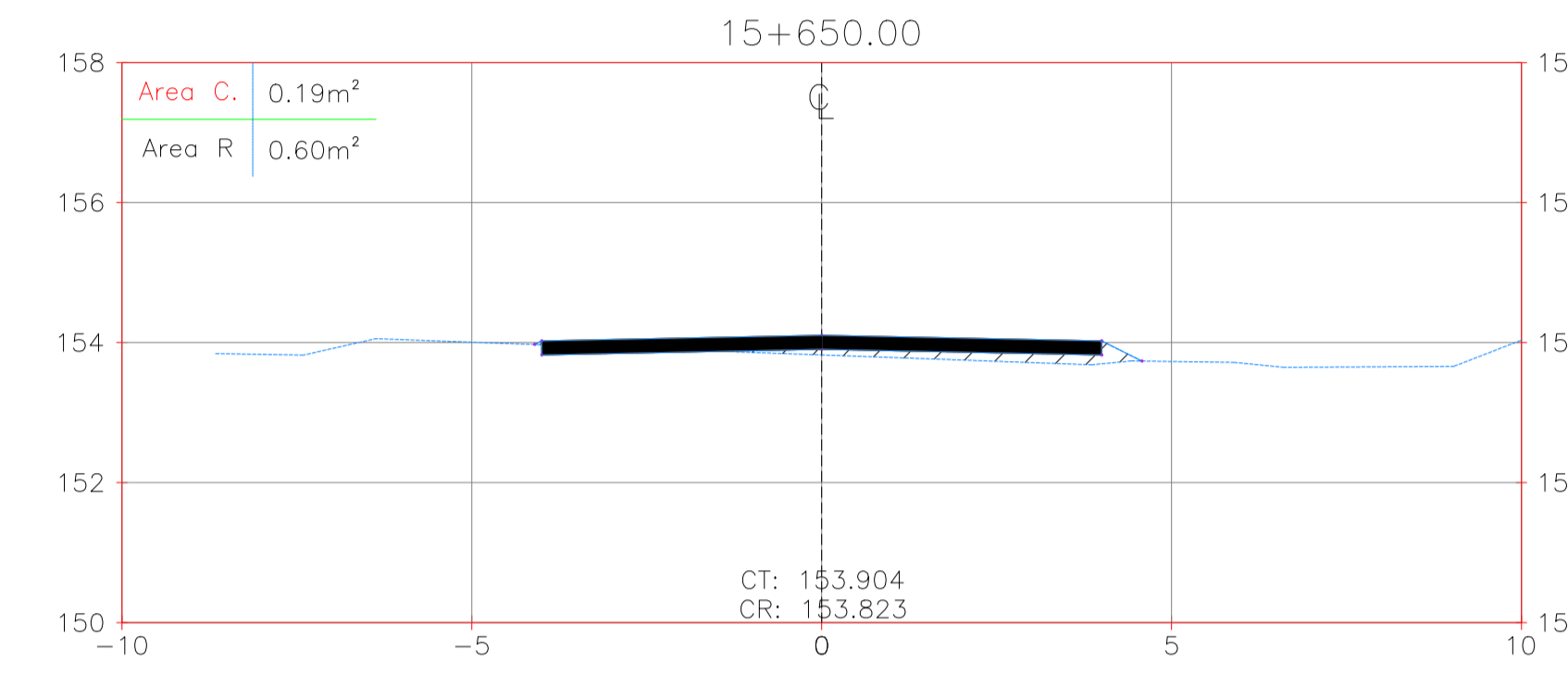
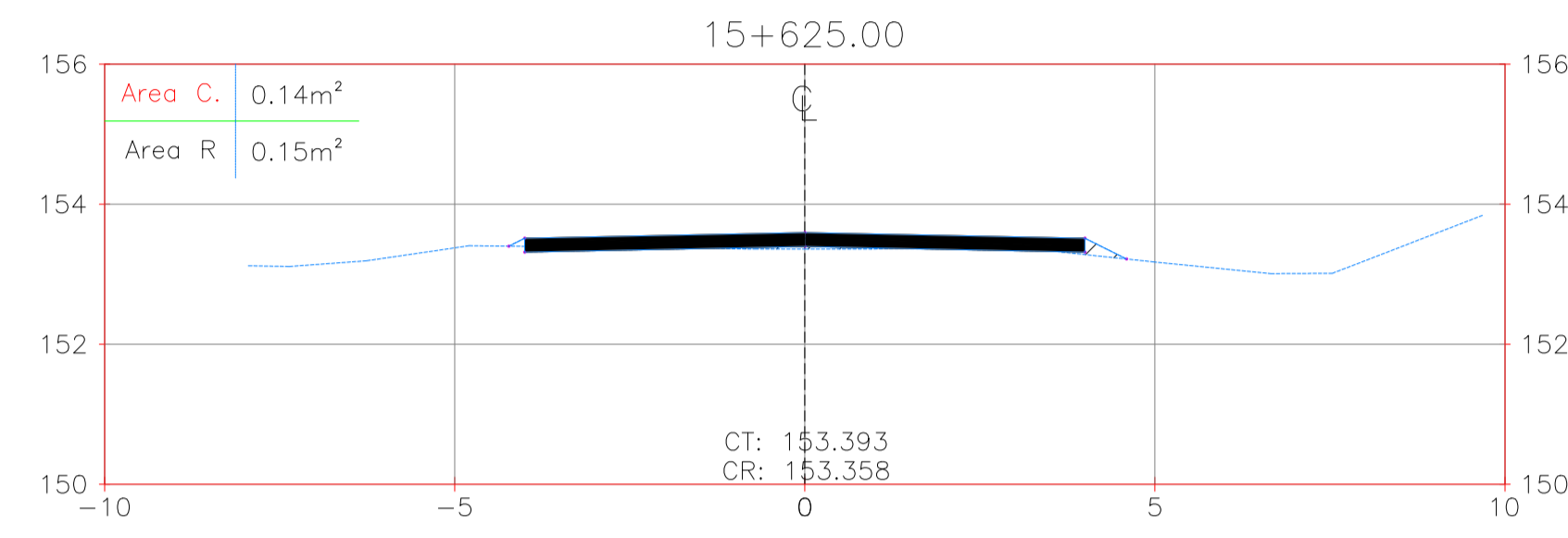
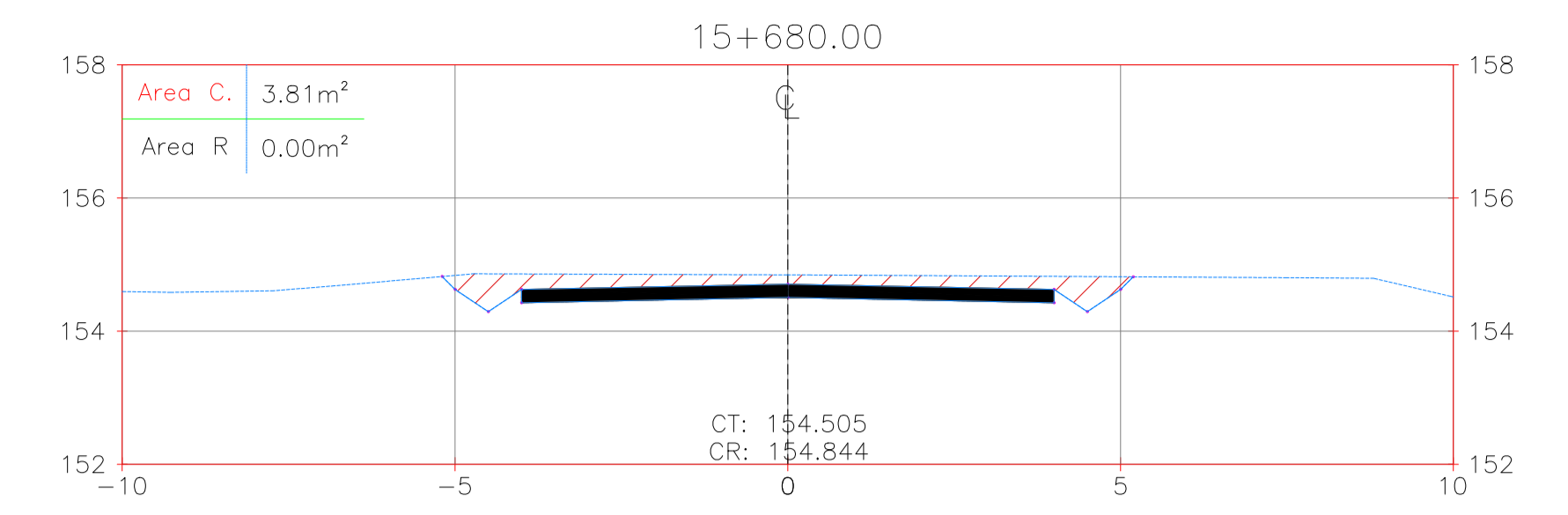
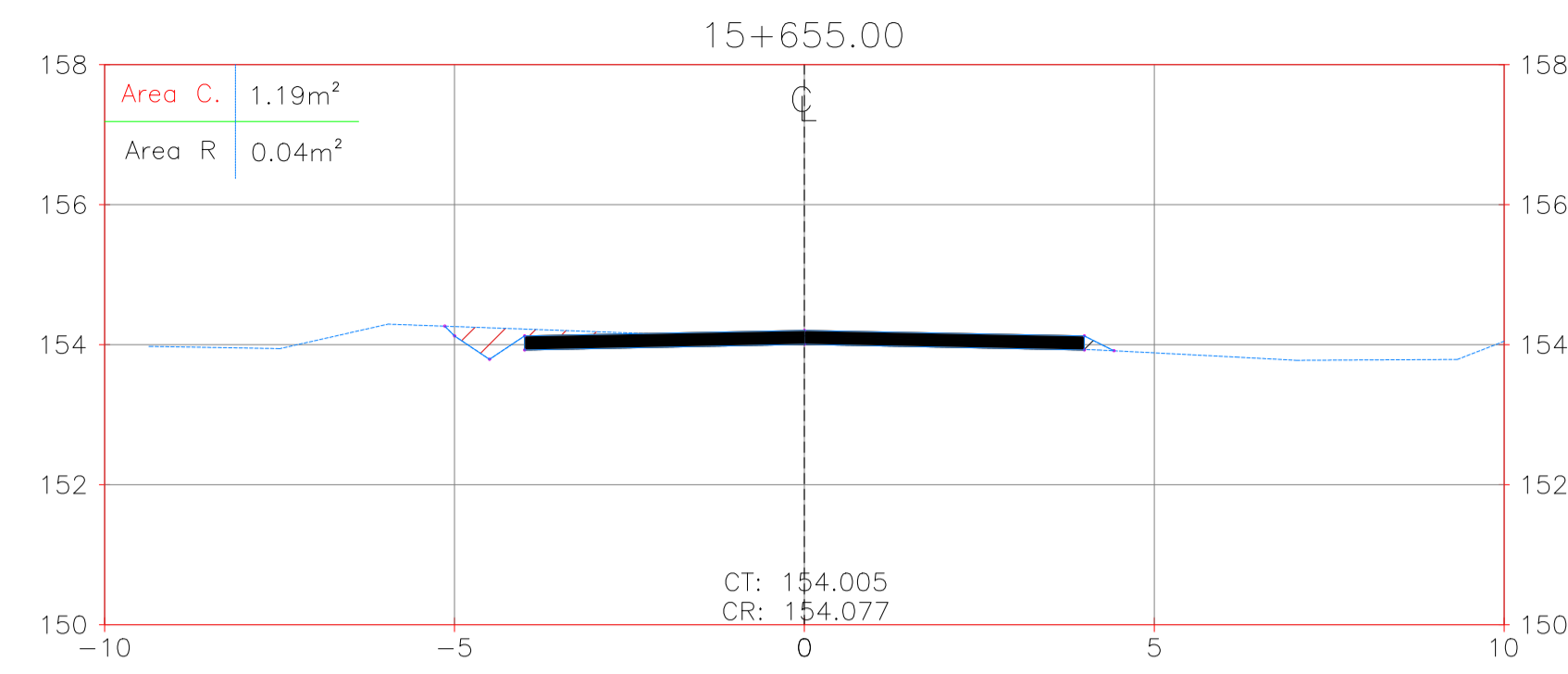
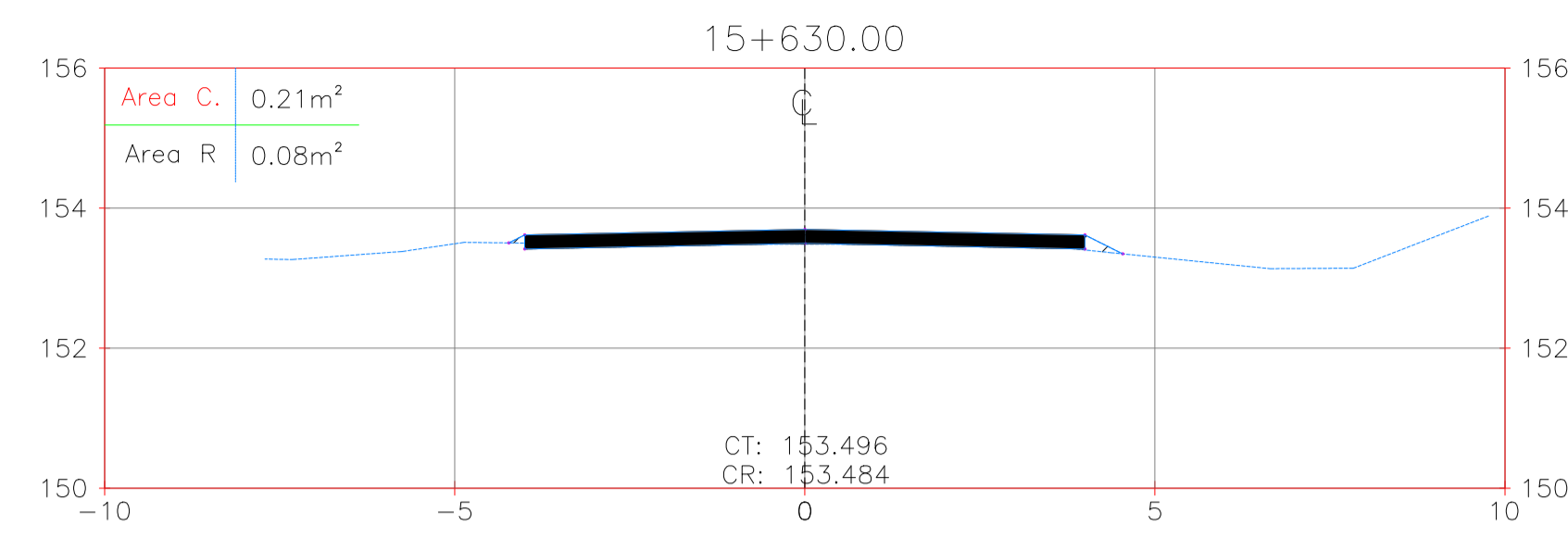
Anexo N° 29: Secciones Transversales
correspondiente al nuevo diseño
geométrico del tramo km 15+535 al km
15+605



SECCION TRANSVERSAL 01 PROG. 15+535 A 15+605
SC: 1/100

UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU			
Tarea: FUNCIONALIDAD DE LA CARRETERA IQUITOS - NAUTA Y REDISEÑO DEL TRAZO EN EL TRAMO KM 15+000 AL KM 16+000 LORETO 2021 PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES - PROPUESTA Dib.: SAN JUAN BAUTISTA	Esc.: INDICADA Fecha: FEBRERO-2022 Dib. CAD: JPGF - JCSA	Tipo Plano: S-T Lámina N°: 30	Proy.: Aprob.: vºº:
Dib.: SAN JUAN BAUTISTA	Prov.: MAYNAS	Reg.: LORETO	

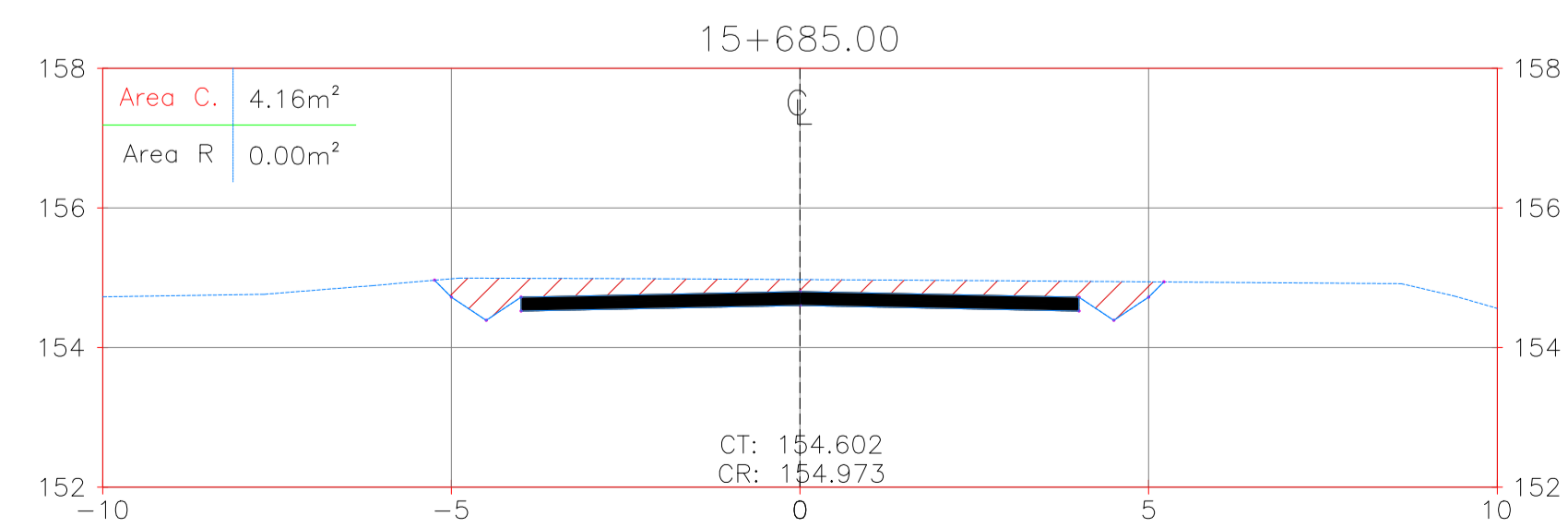
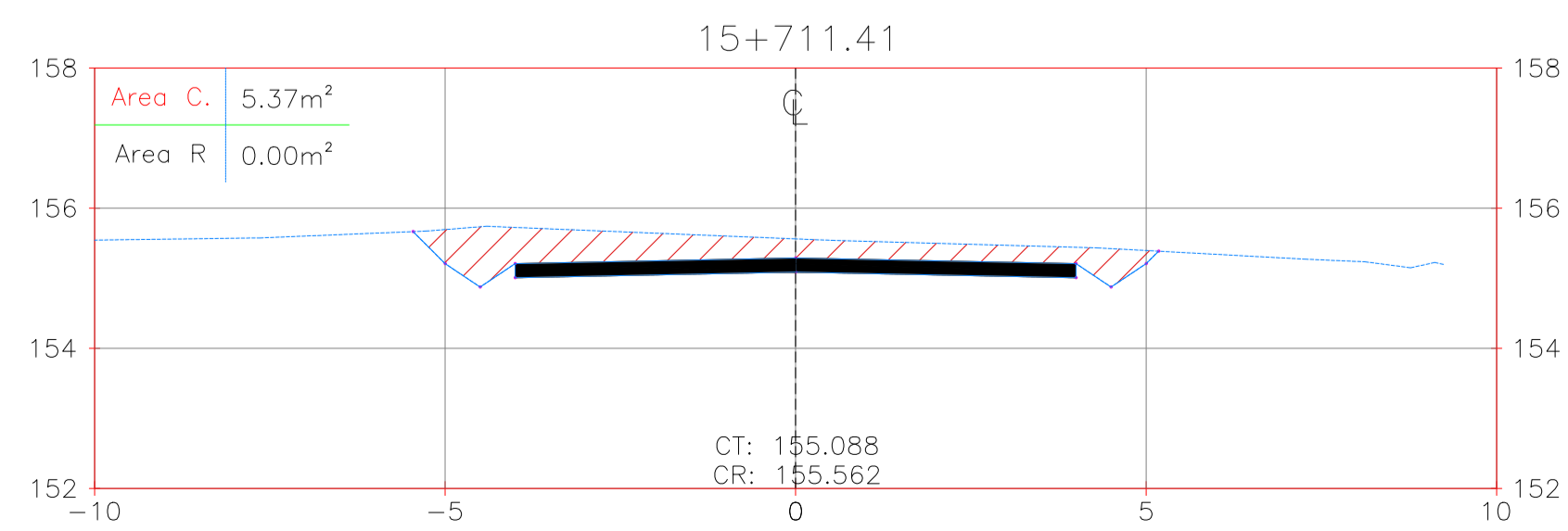
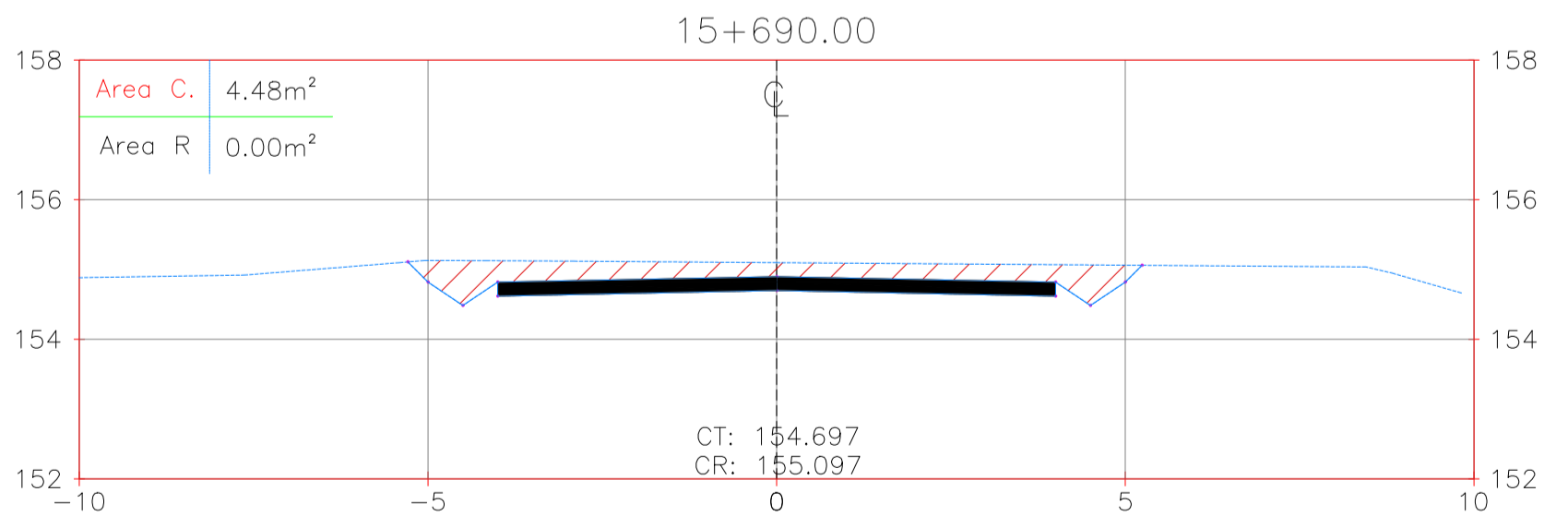
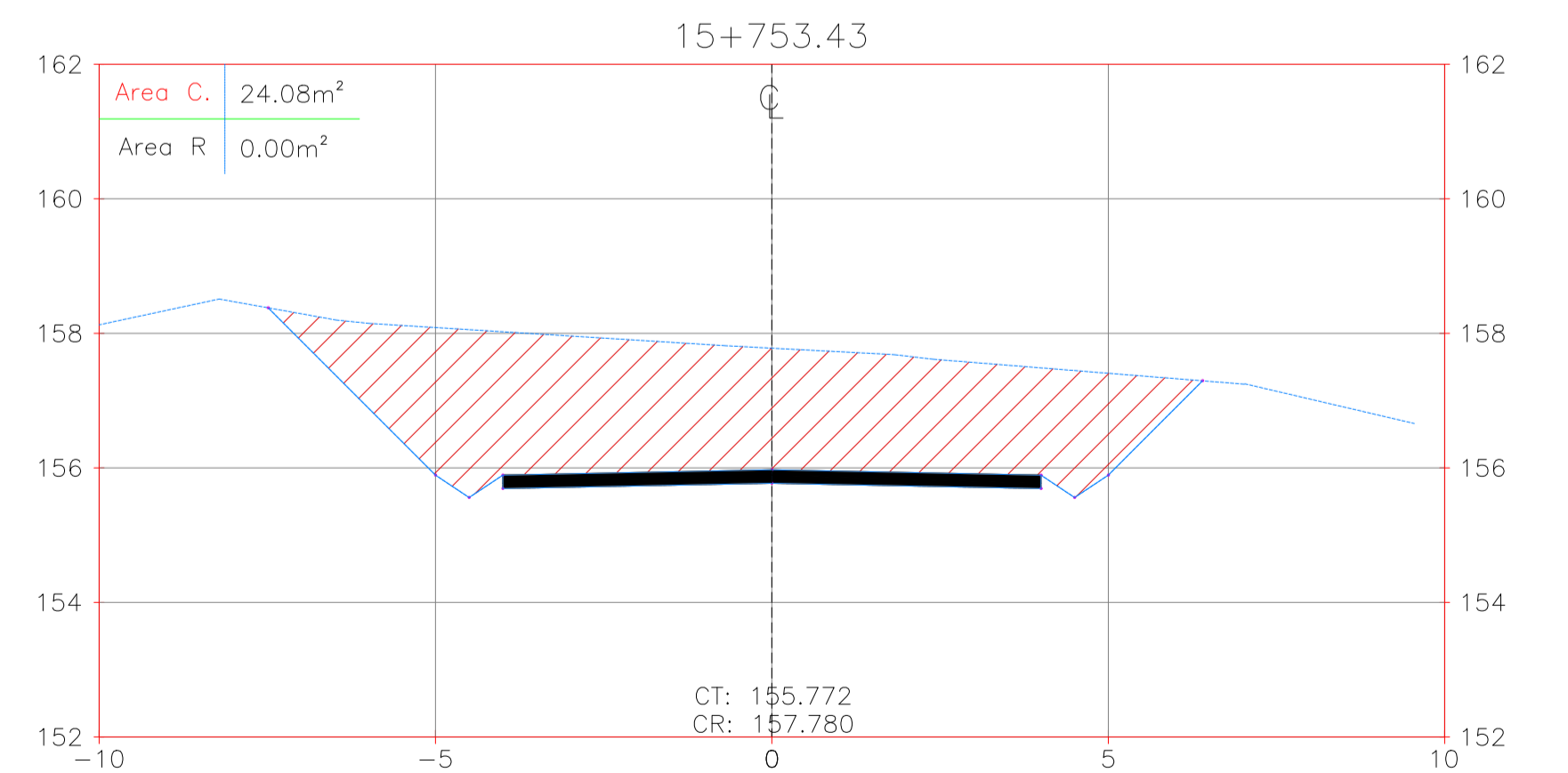
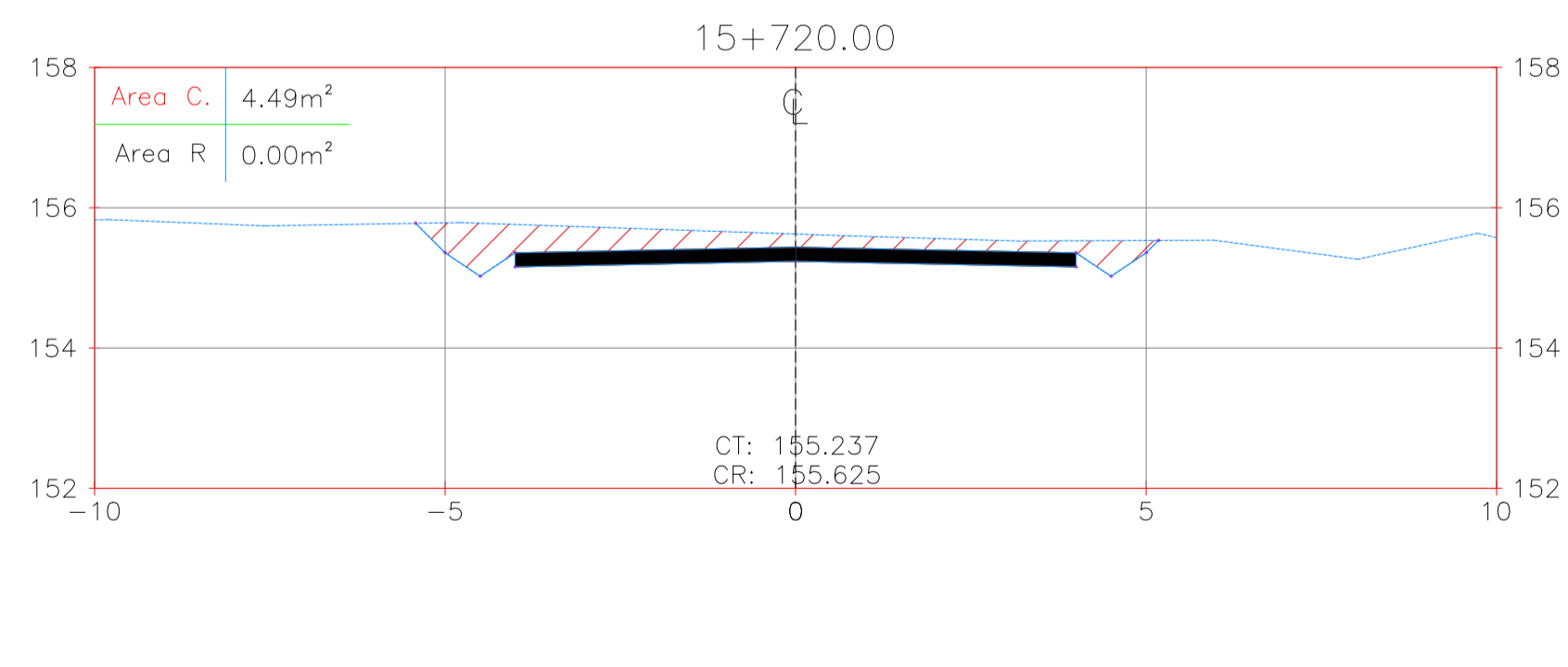
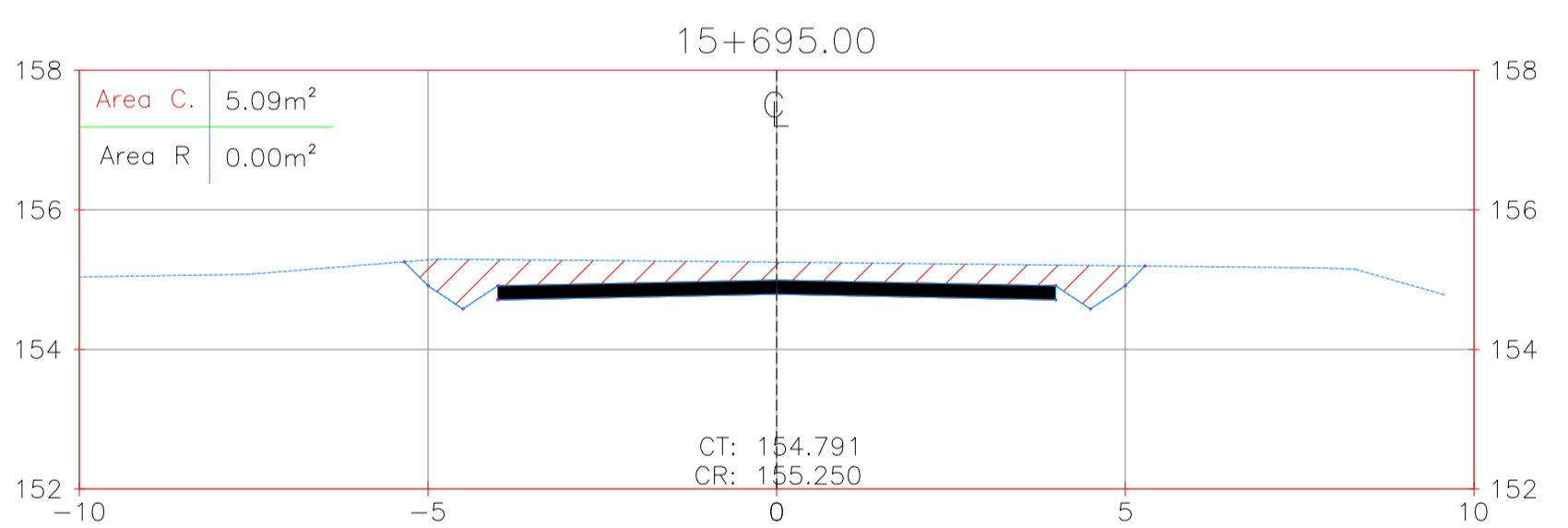
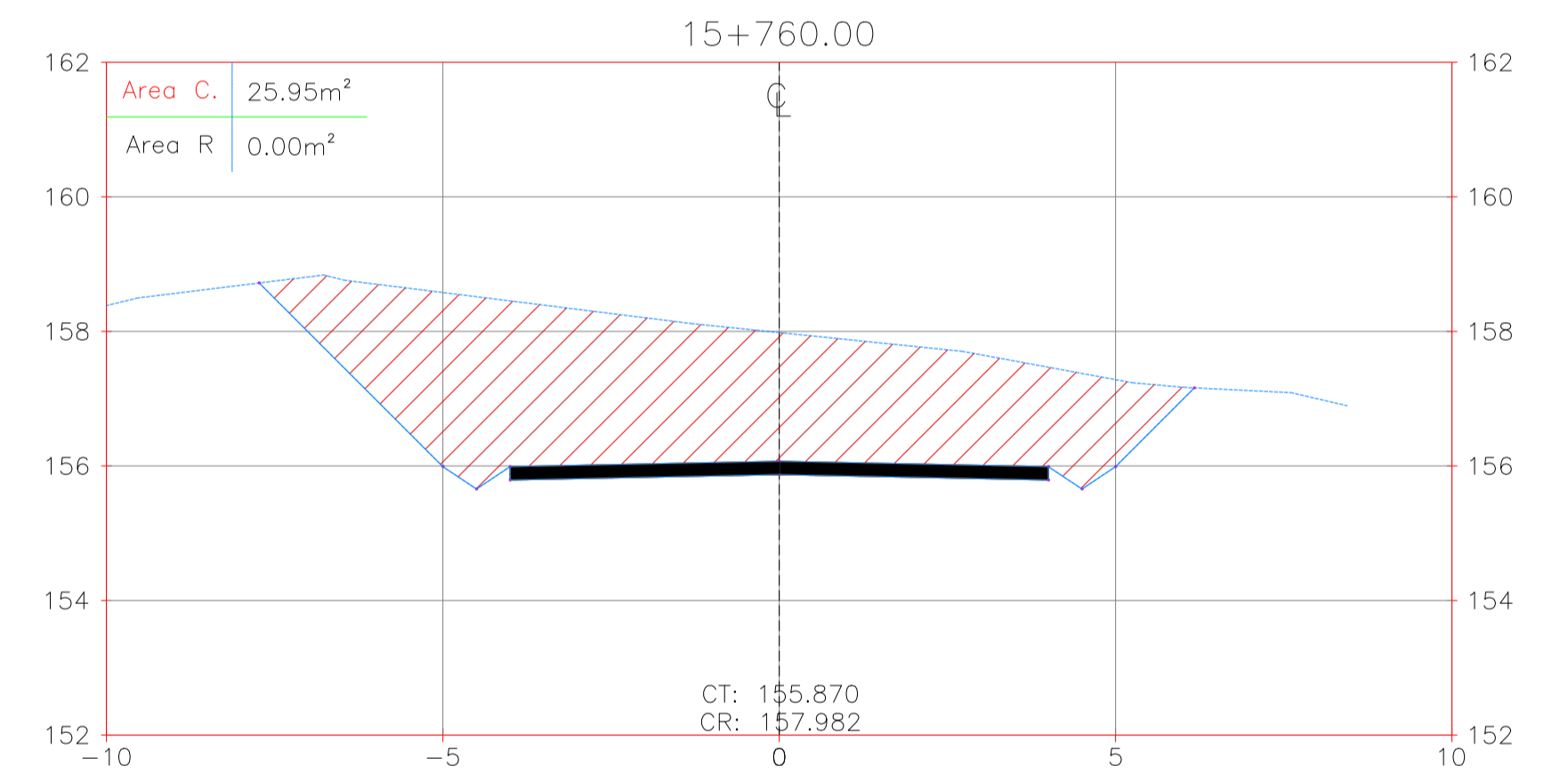
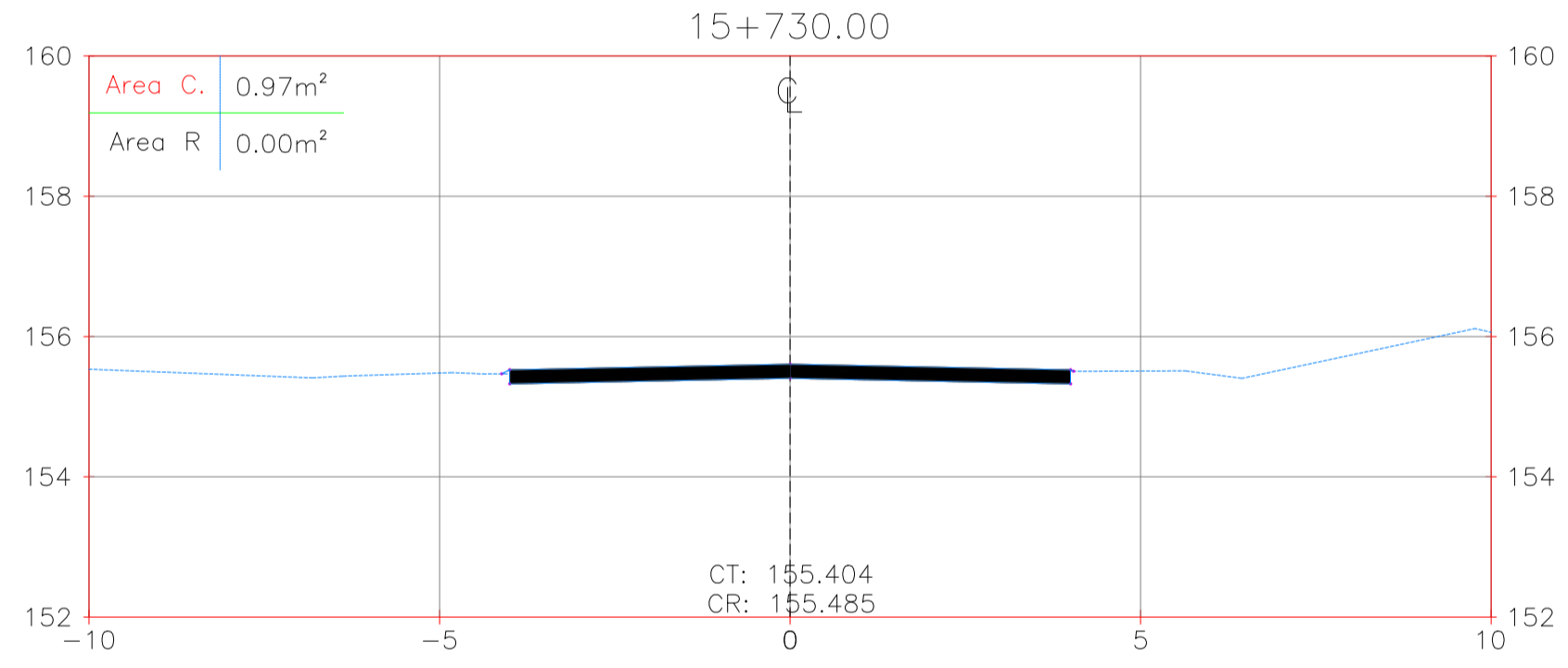
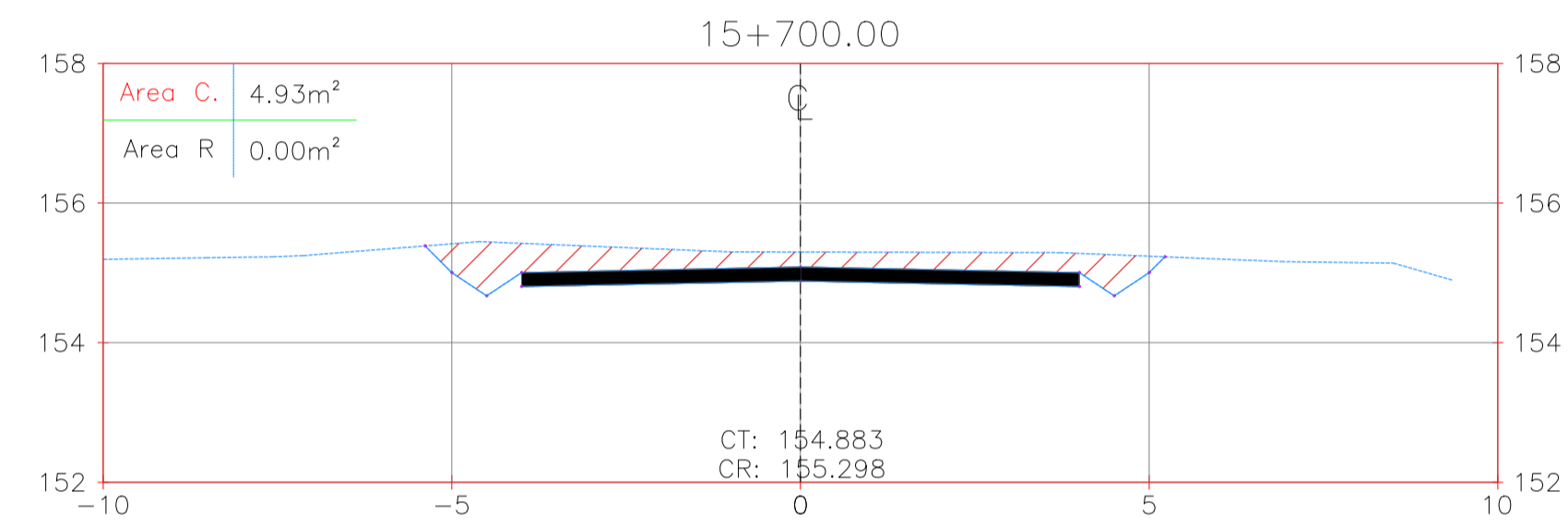
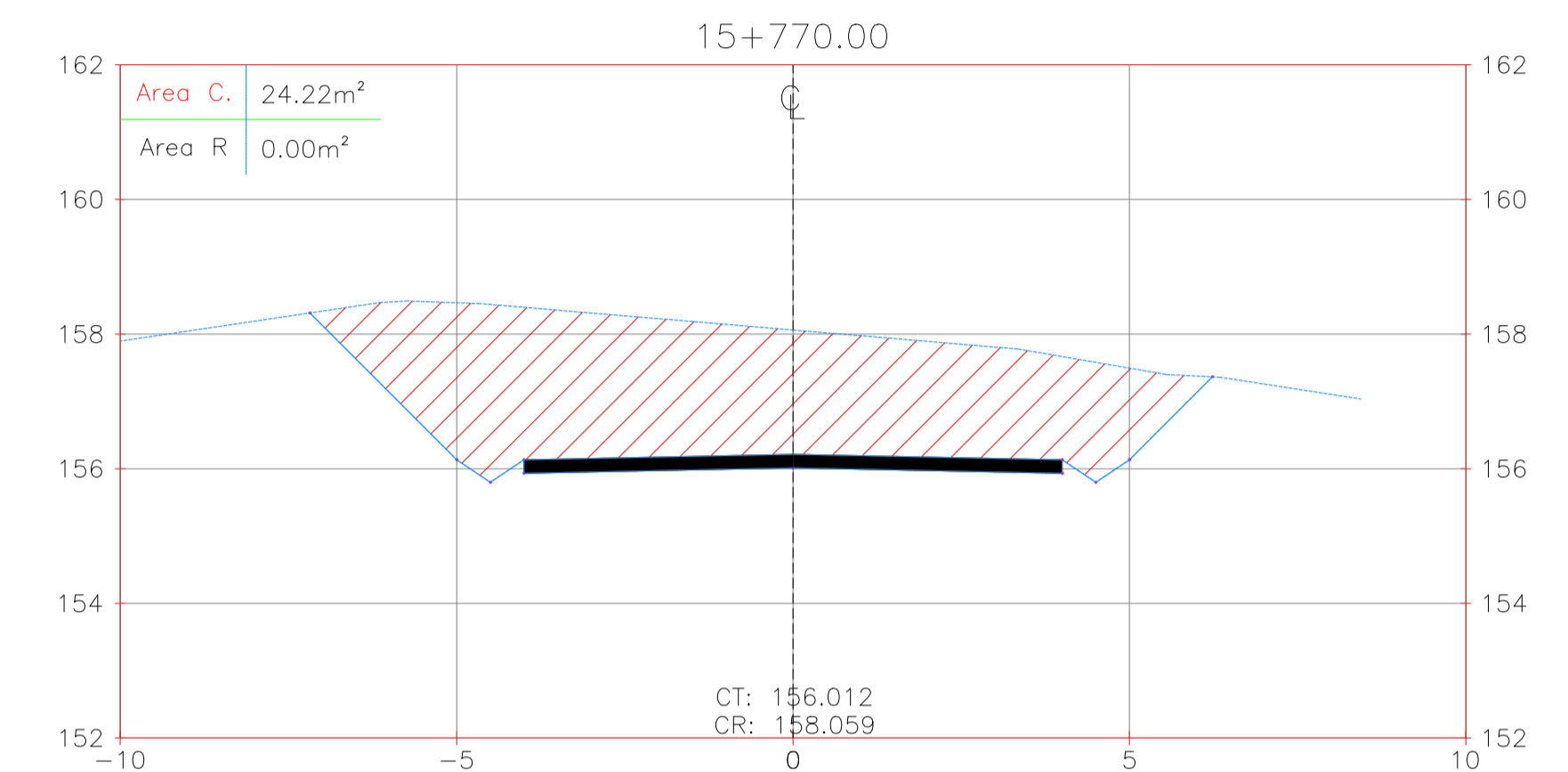
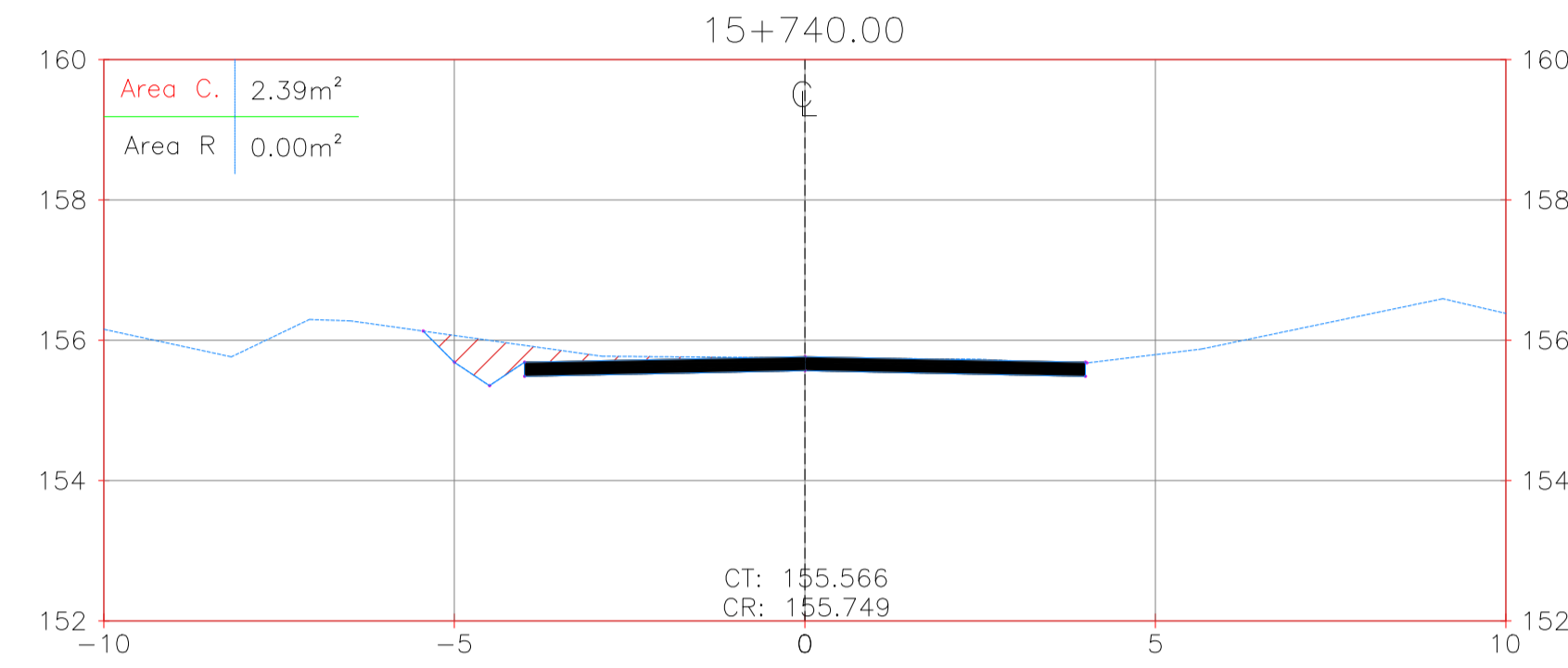
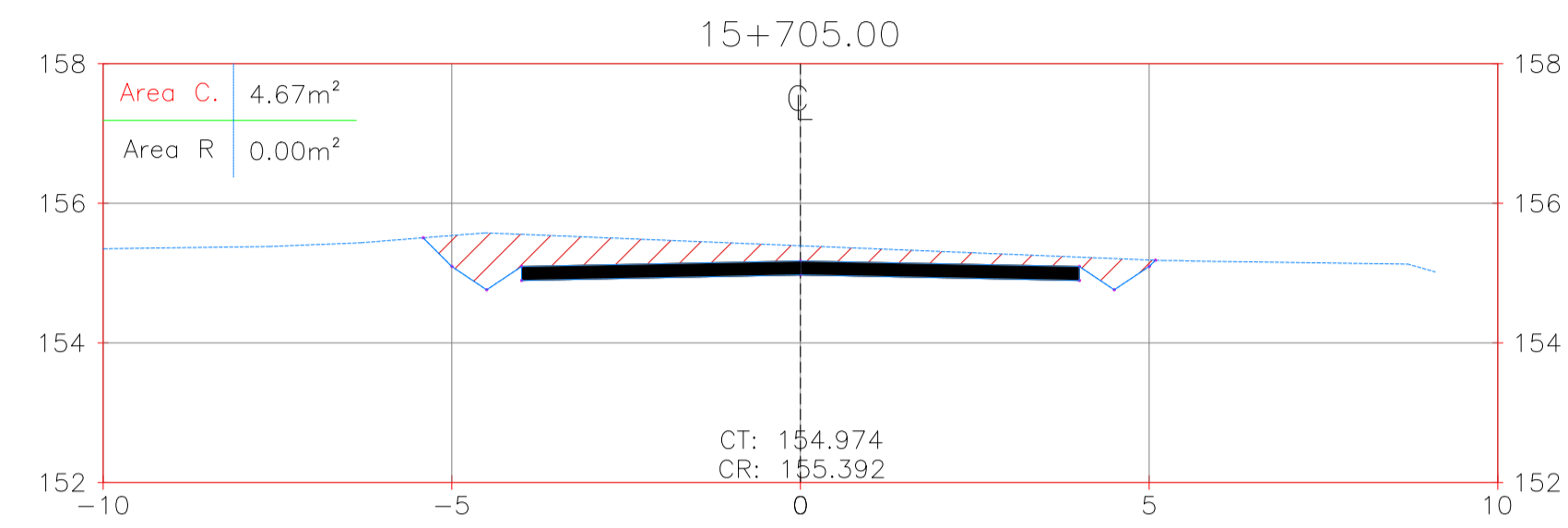
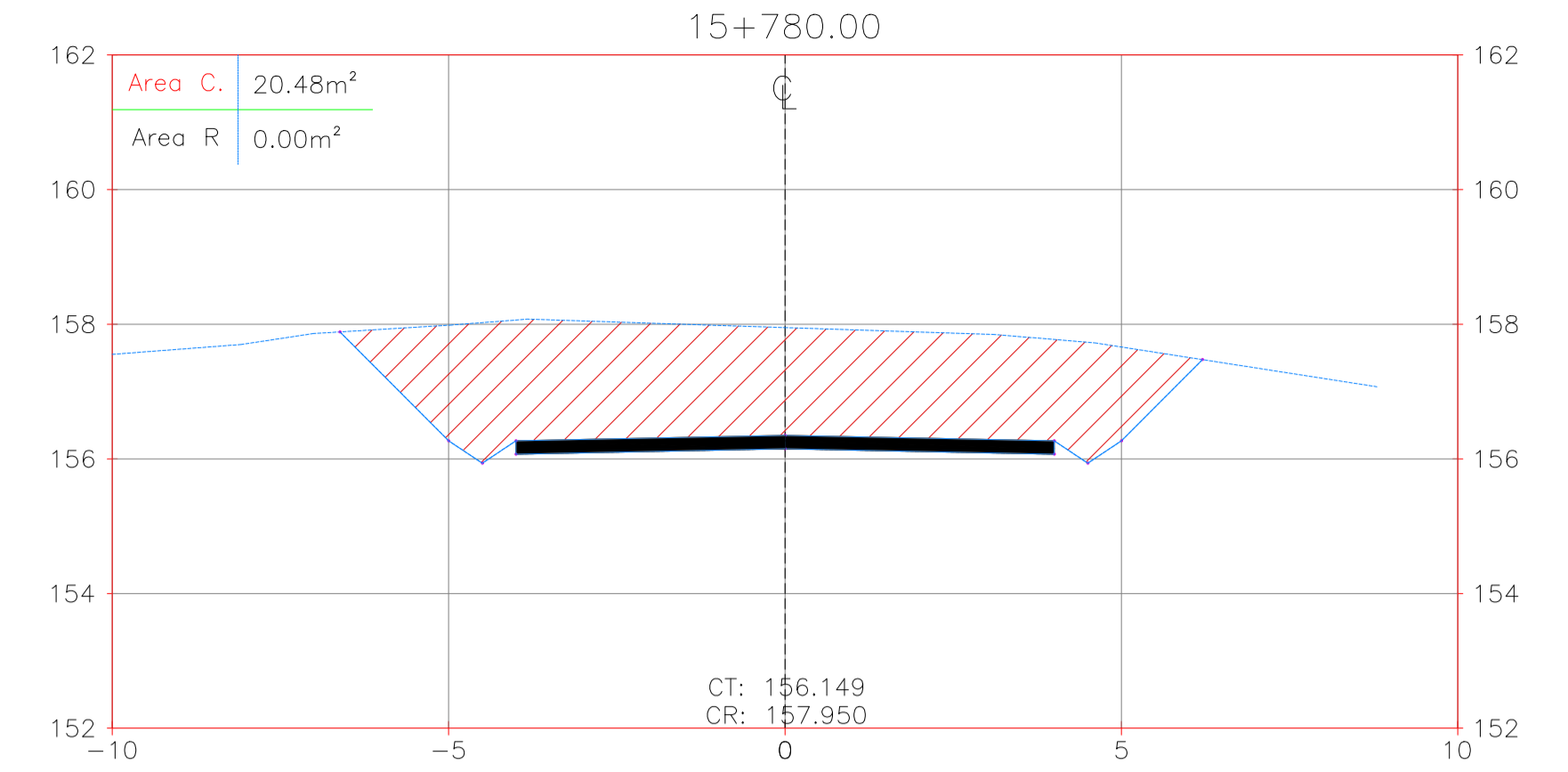
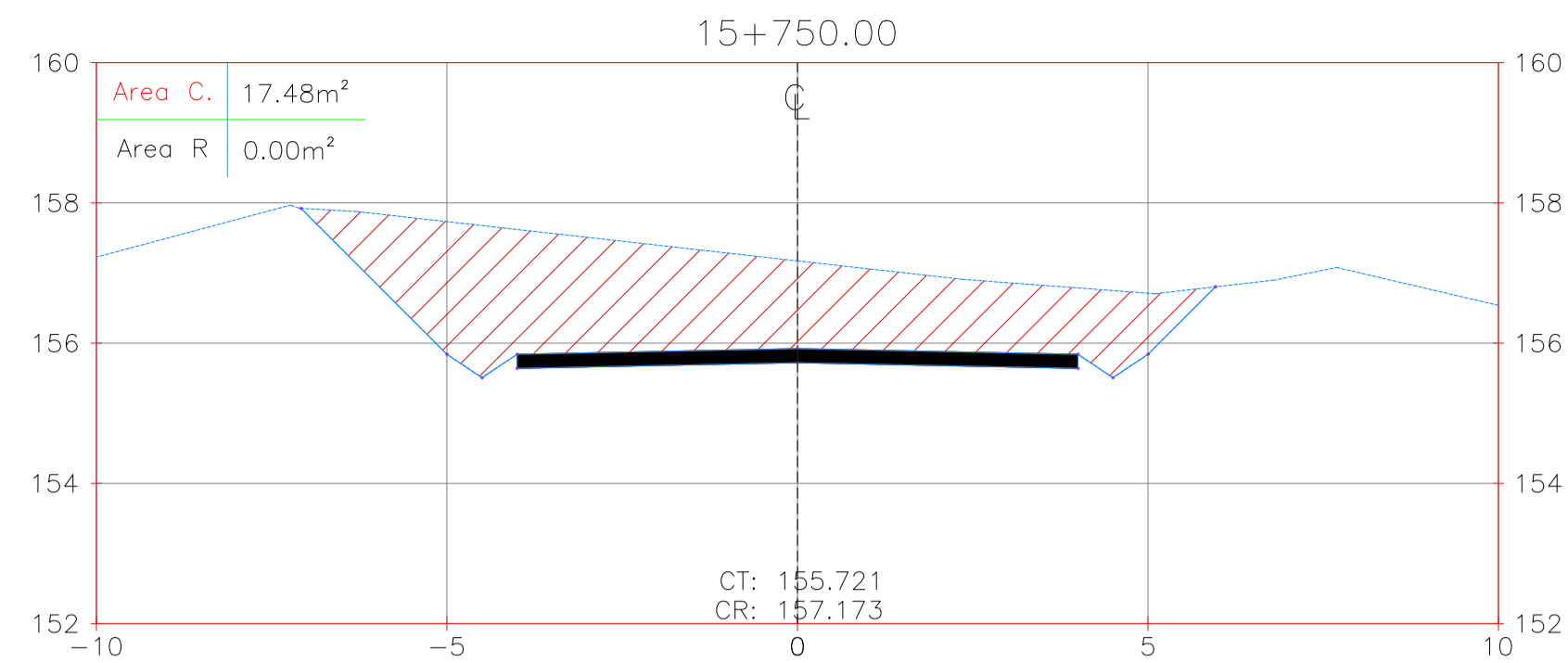
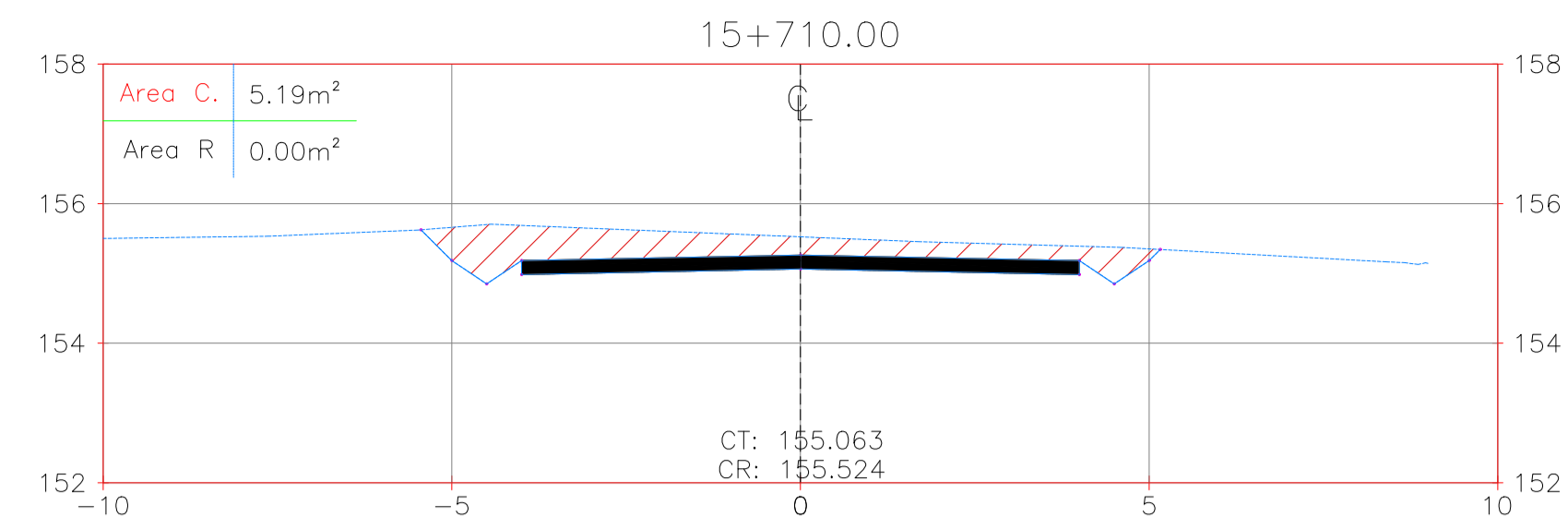
Anexo N° 30: Secciones Transversales
correspondiente al nuevo diseño
geométrico del tramo km 15+610 al km
15+680



SECCION TRANSVERSAL 01 PROG. 15+610 A 15+680
SC: 1/100

UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU			
Tarea:	FUNCIONALIDAD DE LA CARRETERA IQUITOS - NAUTA Y REDISEÑO DEL TRAZO EN EL TRAMO KM 15+000 AL KM 16+000 LORETO 2021	Esc.:	INDICADA
Fecha:	FEBRERO-2022	Proy.:	JPGF - JCSA
Dib. CAD:	JPGF - JCSA	Aprob.:	
PLANO:	SECCIONES TRANSVERSALES - PROPUESTA		Lámina N°:
Dib.:	SAN JUAN BAUTISTA	Prov.:	MAYNAS
Reg.:	LORETO	vºº:	
			31

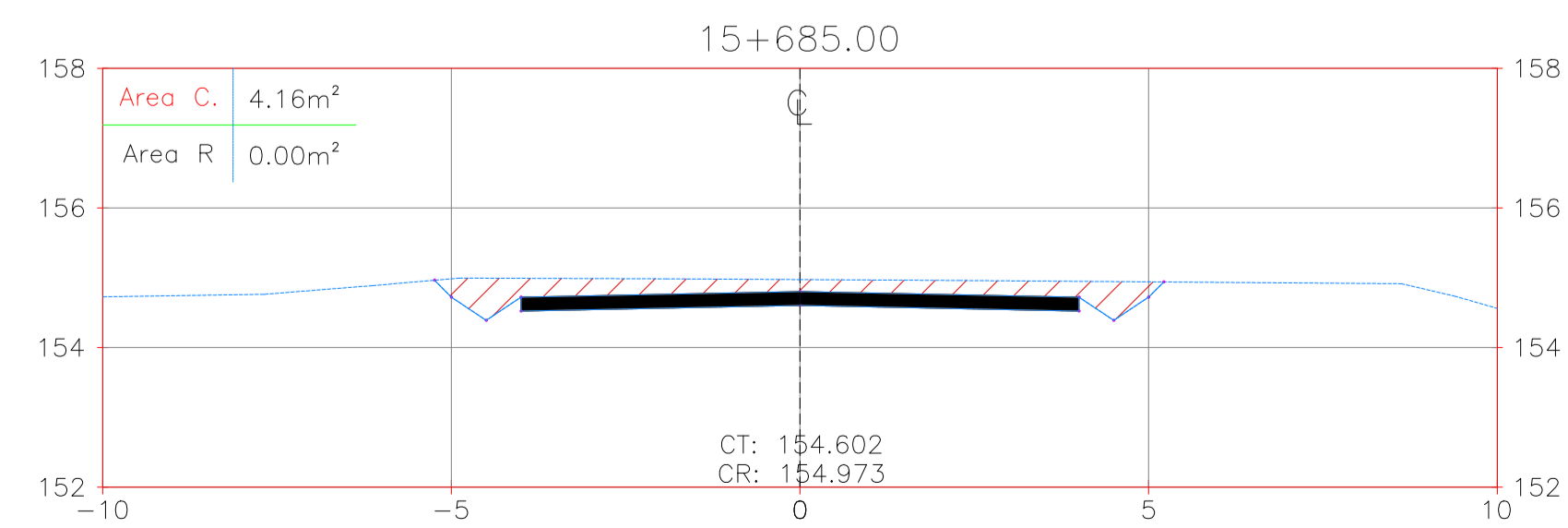
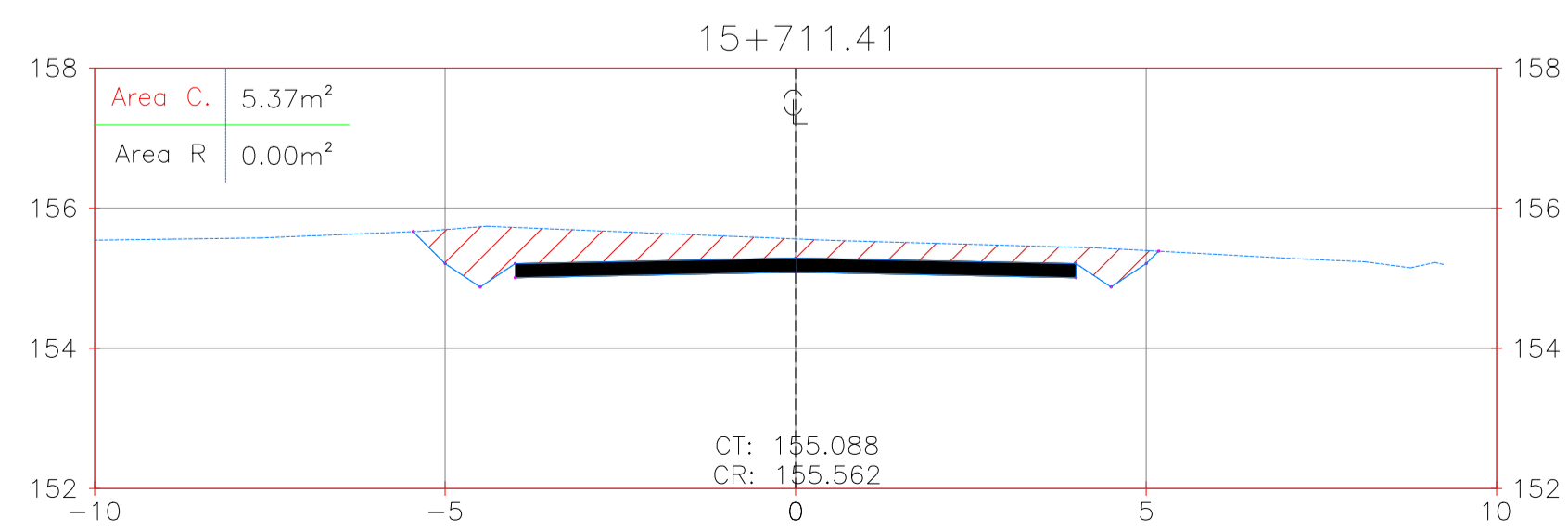
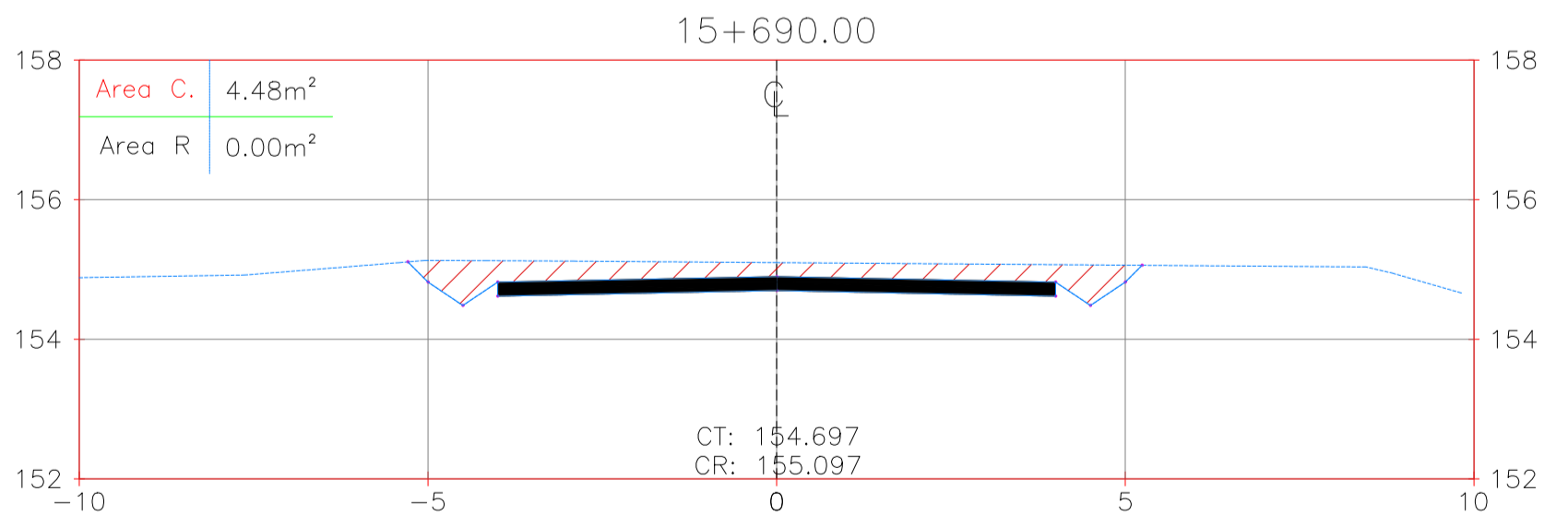
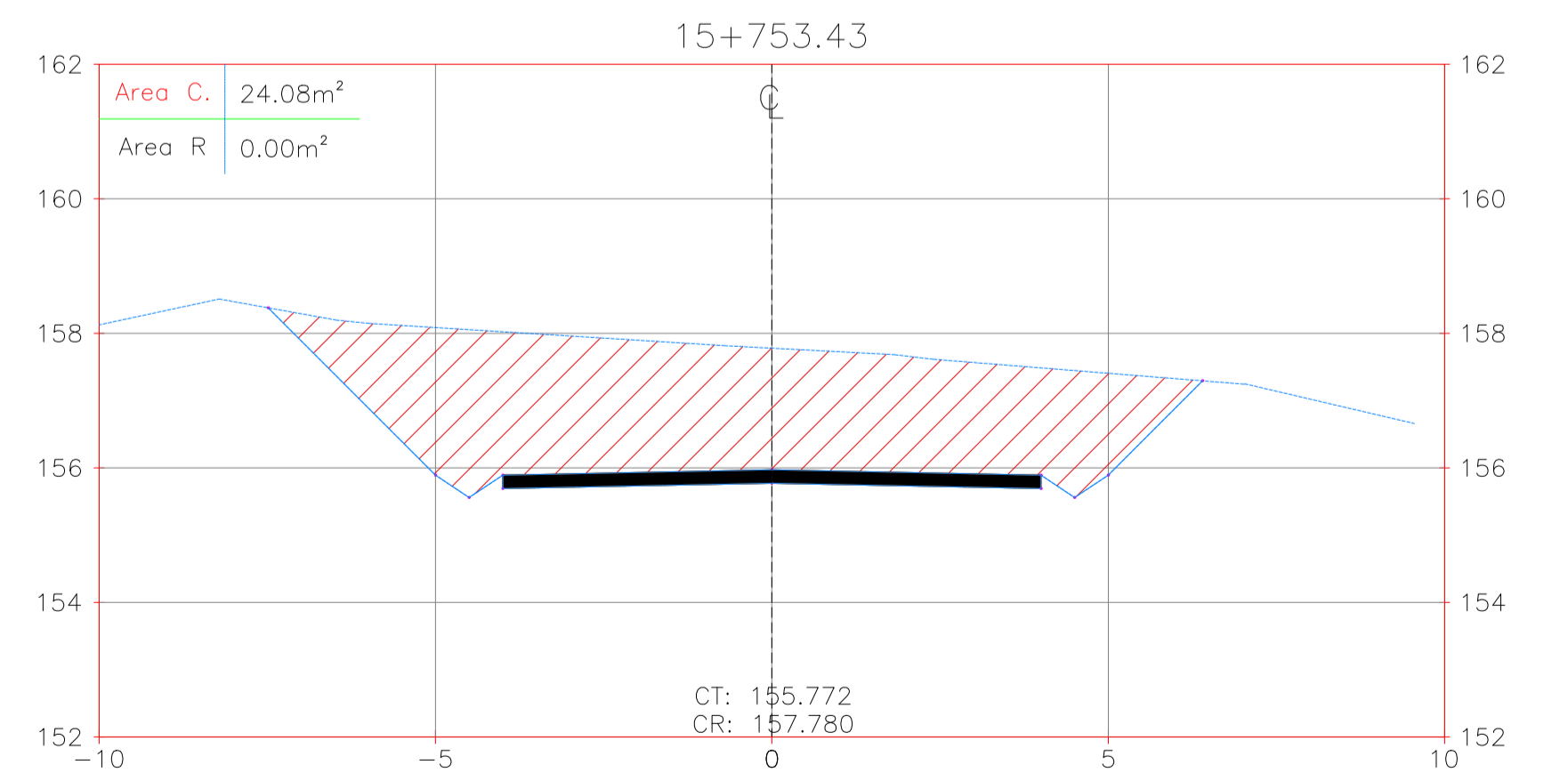
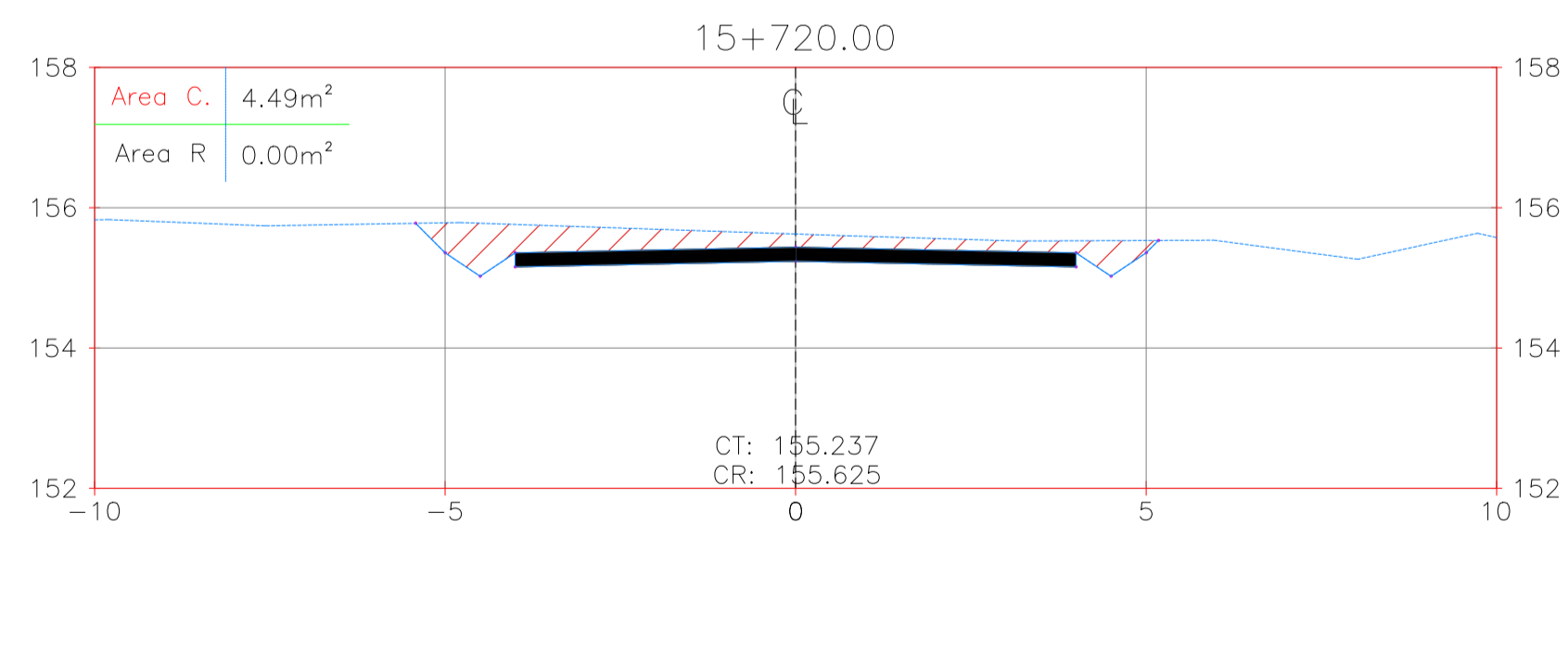
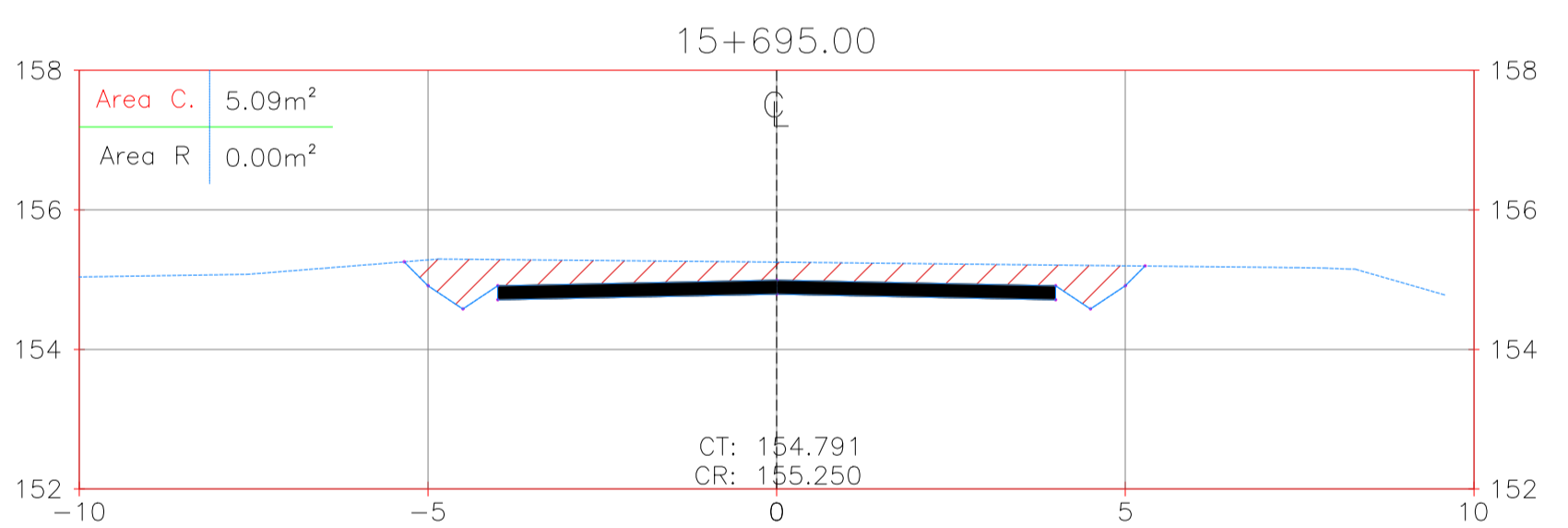
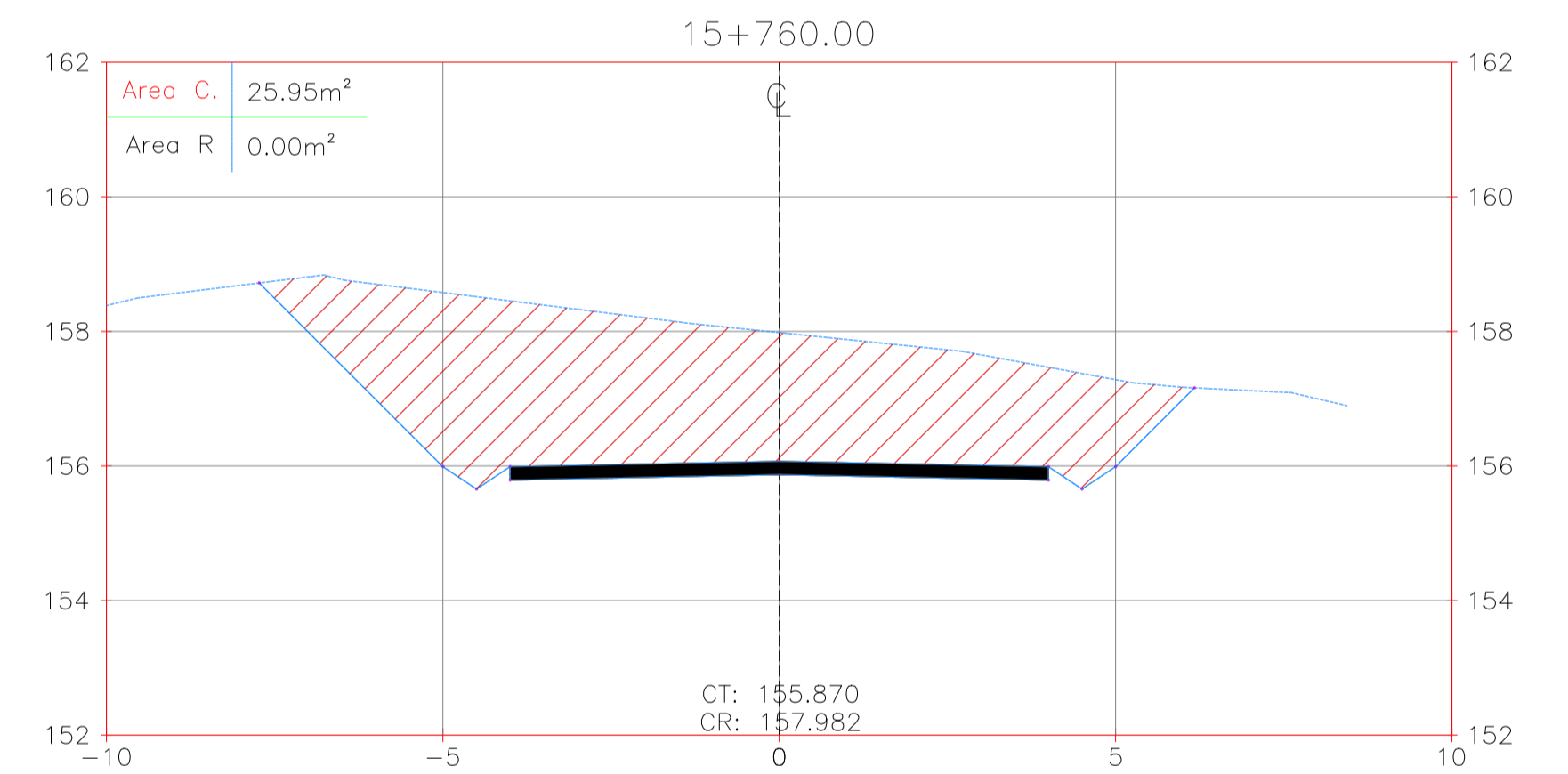
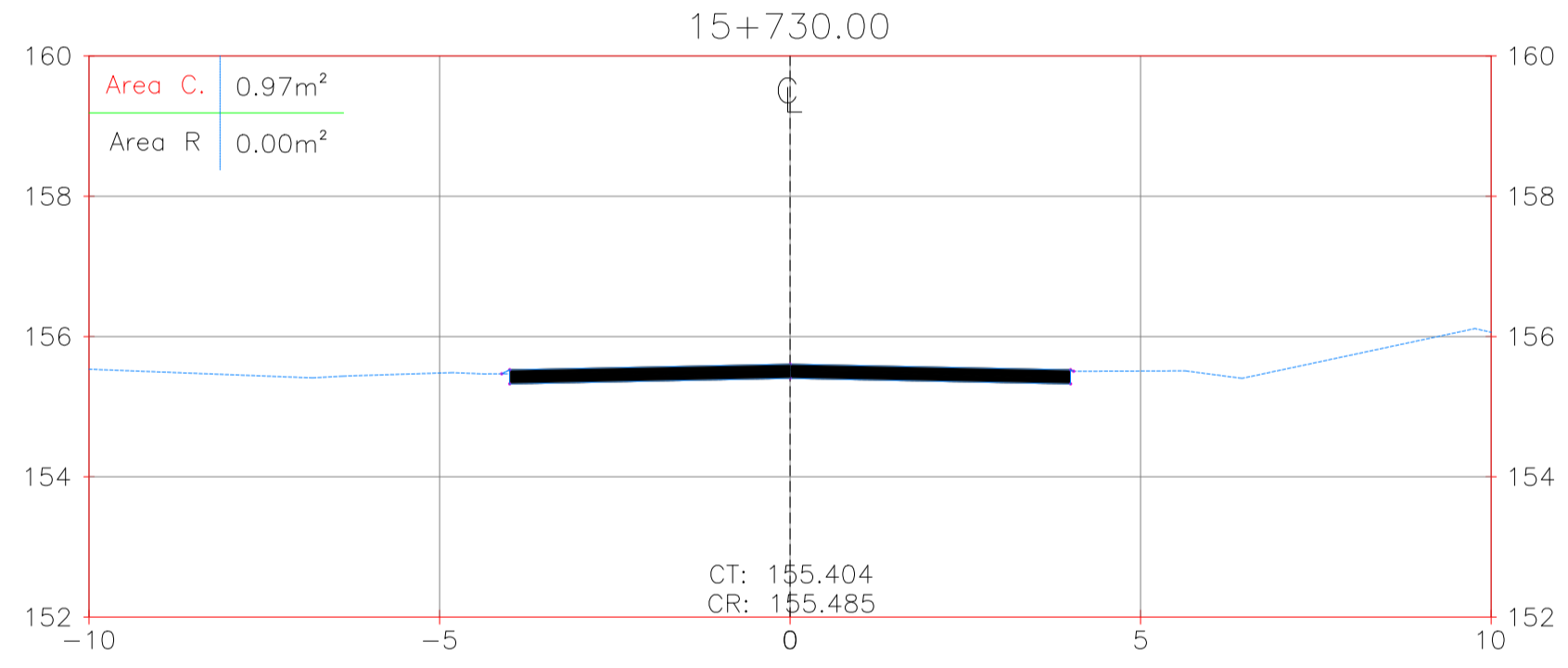
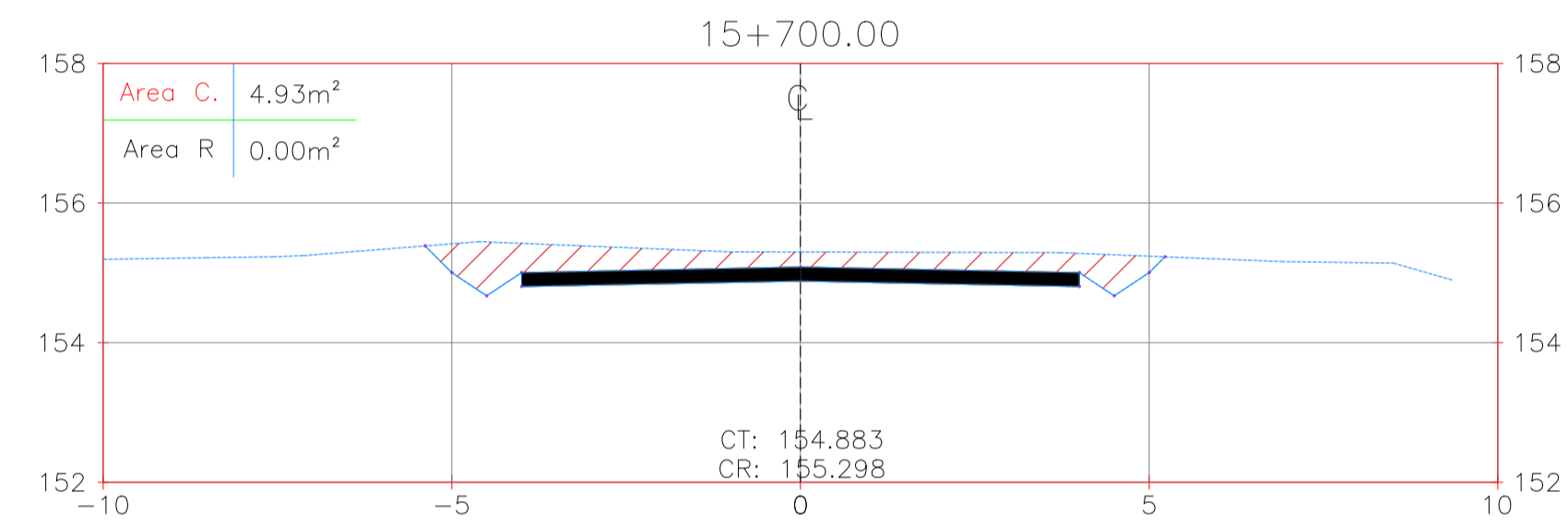
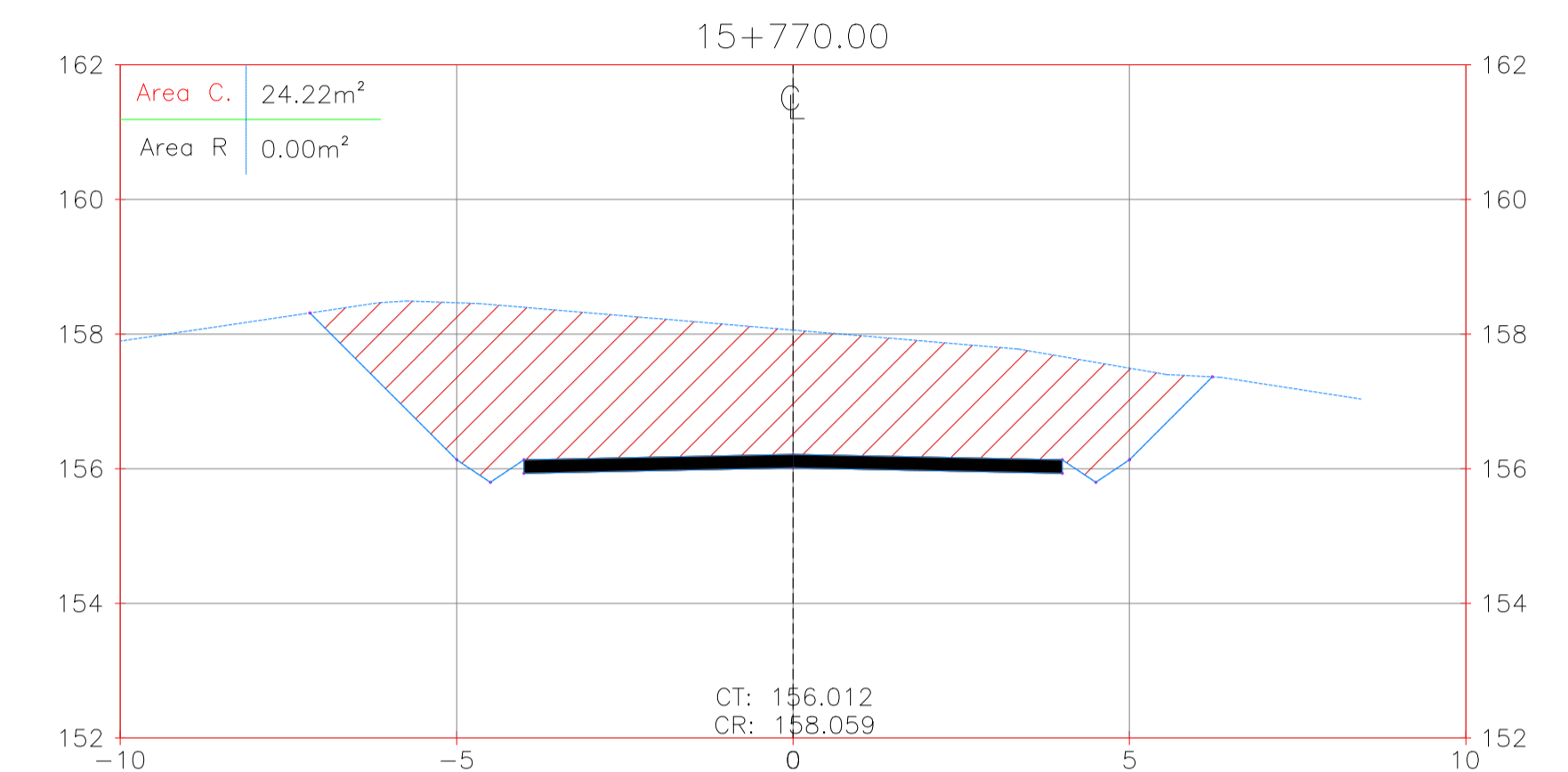
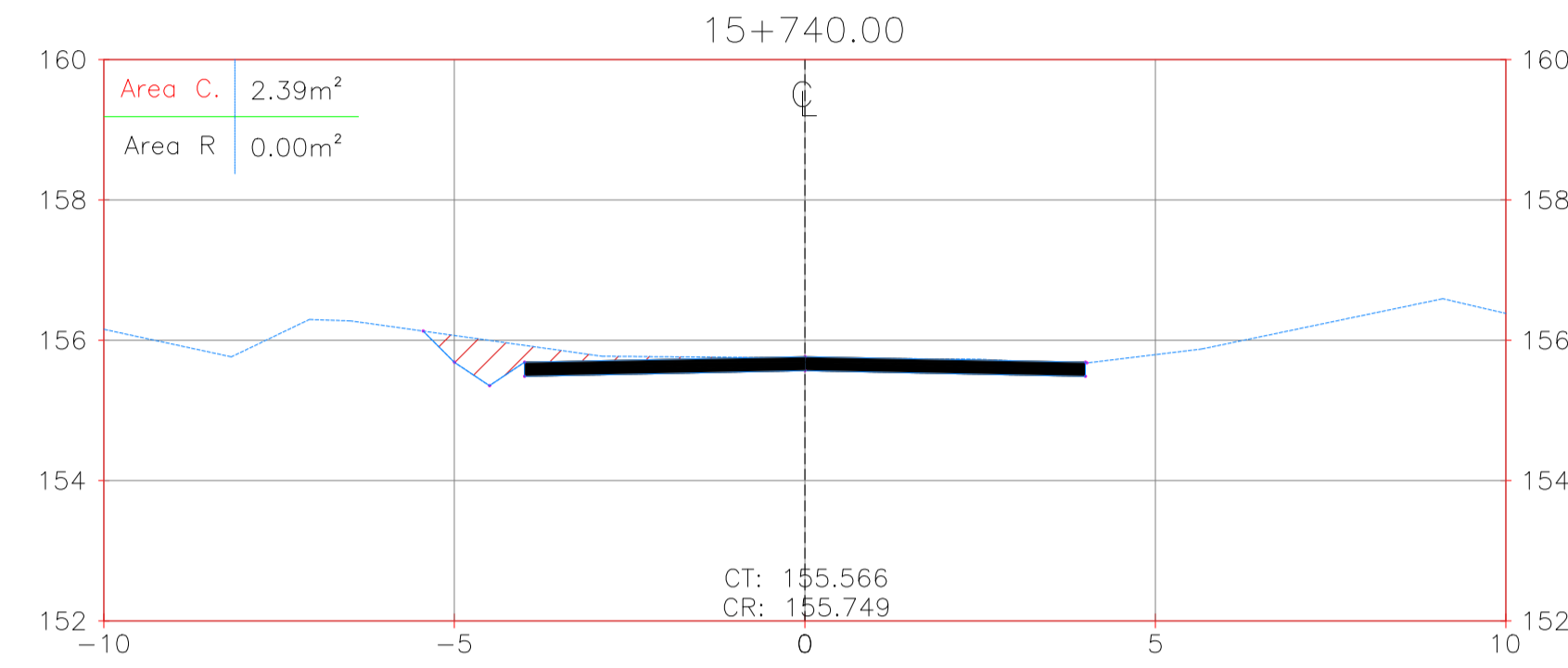
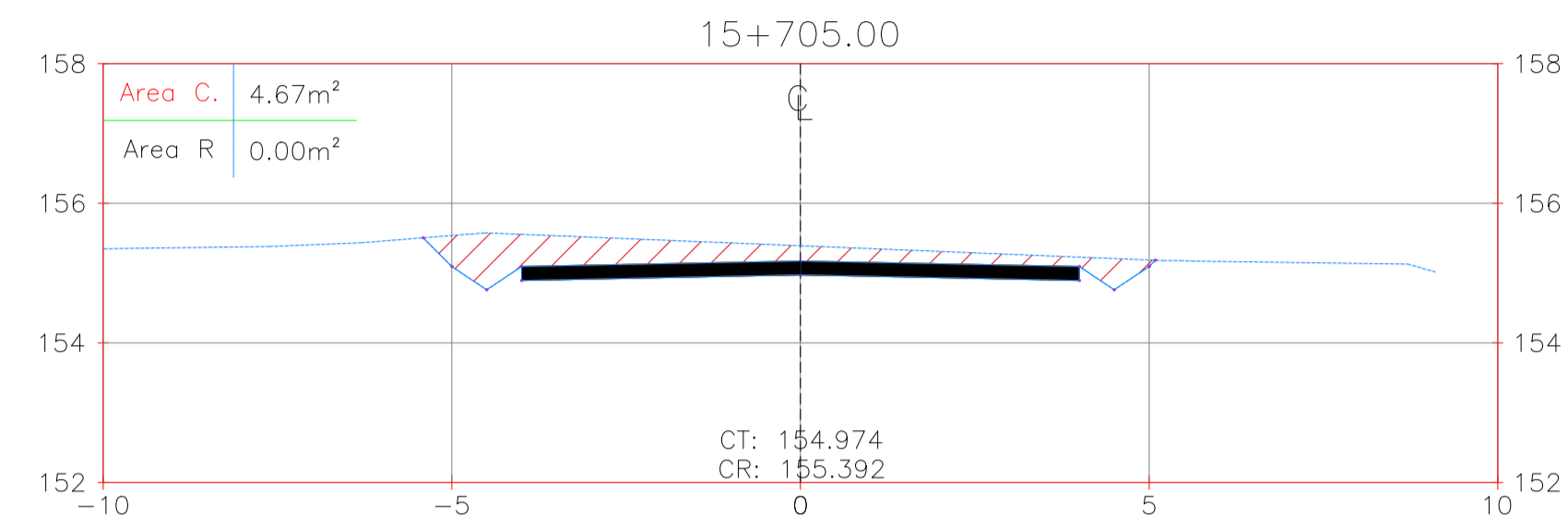
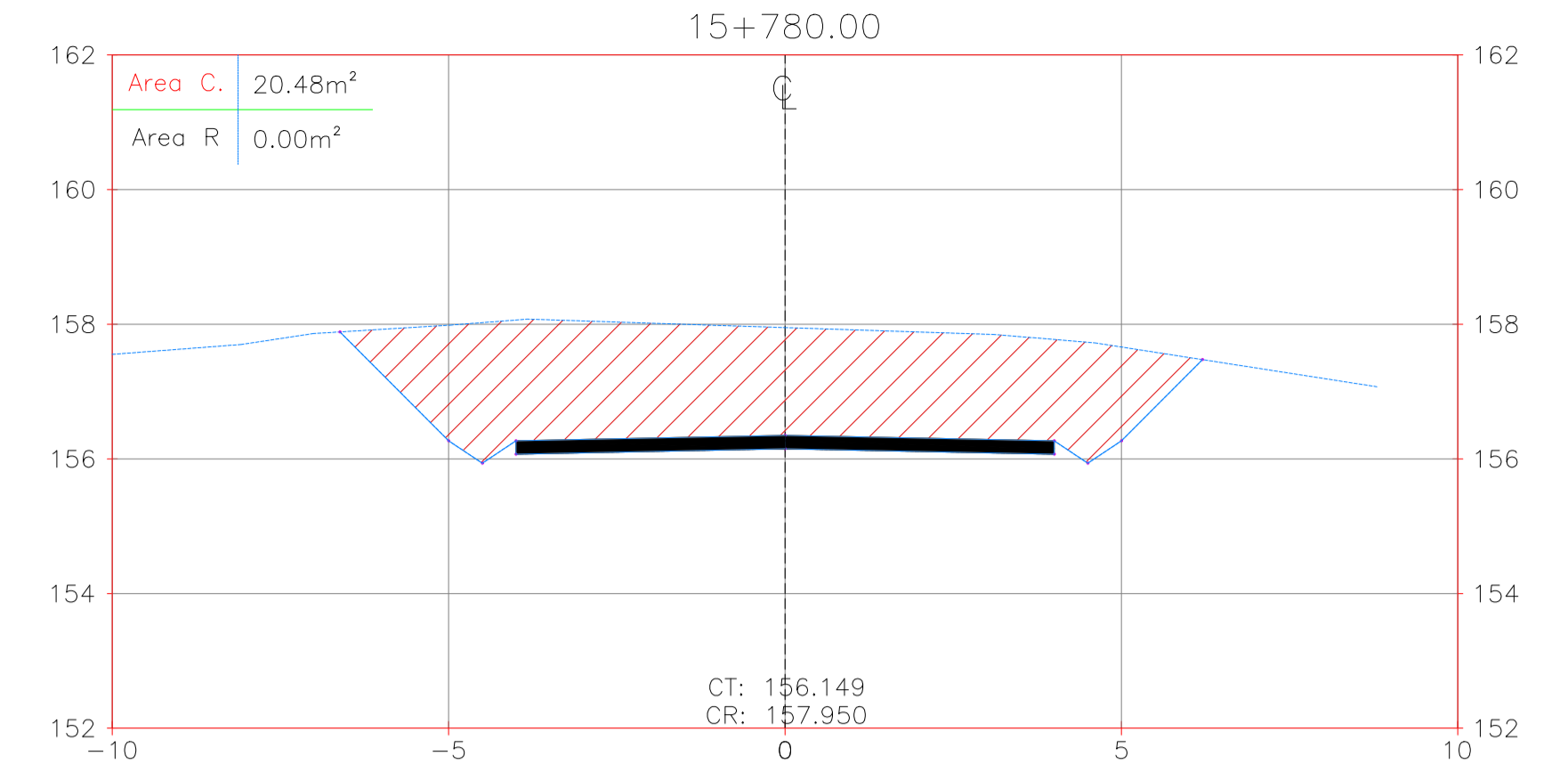
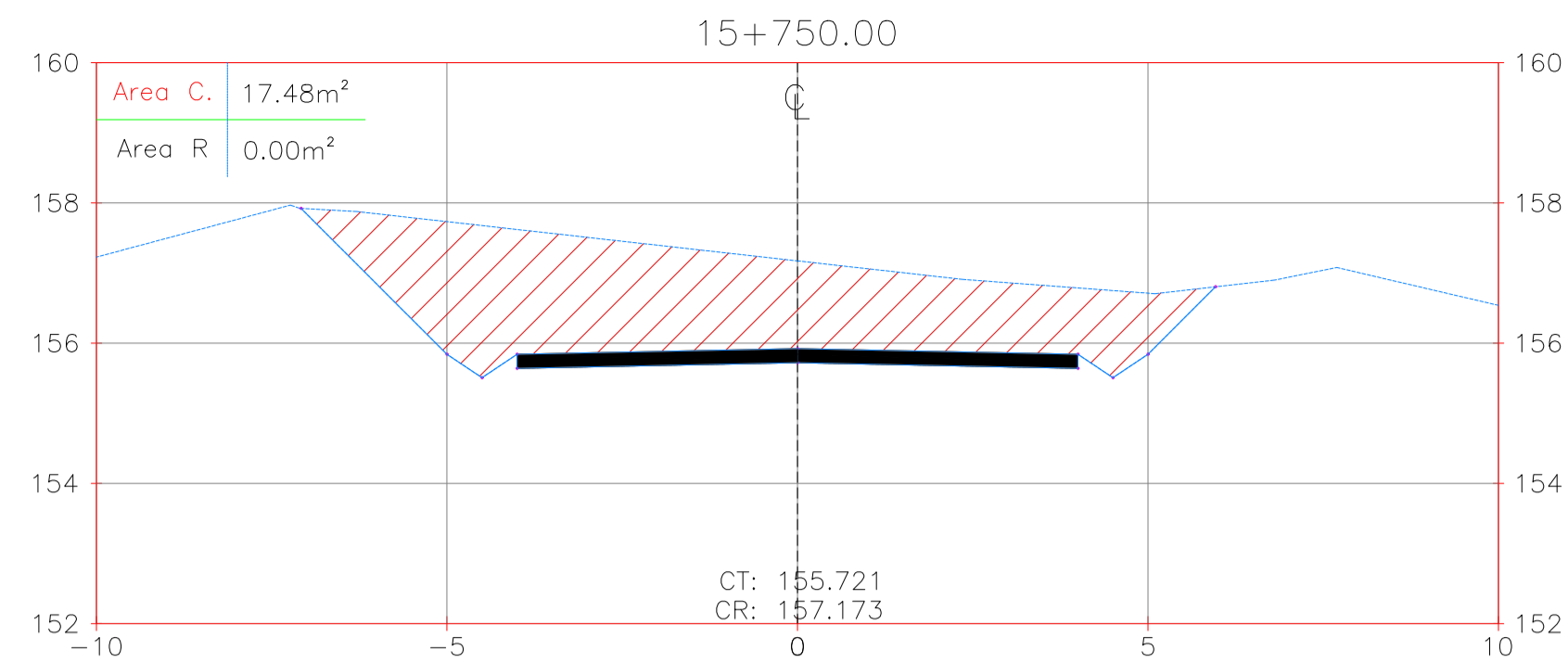
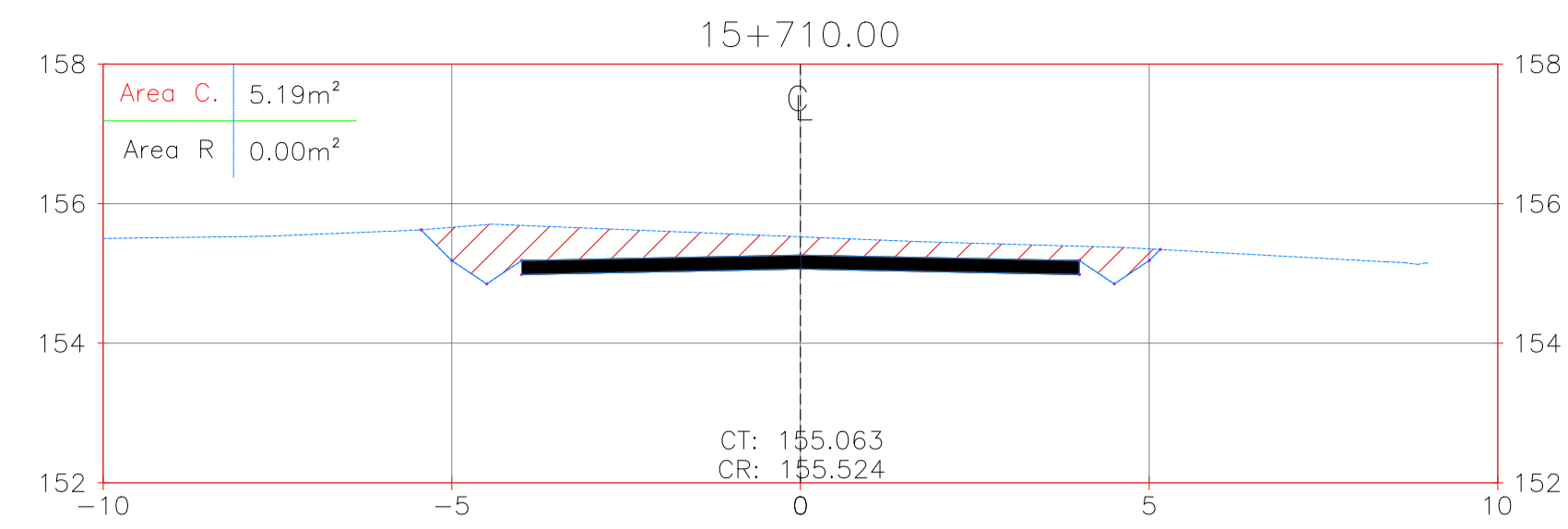
Anexo N° 31: Secciones Transversales
correspondiente al nuevo diseño
geométrico del tramo km 15+685 al km
15+780



SECCION TRANSVERSAL_01_PROG_15+685_A_15+780
SC: 1/100

UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU			
Tarea:	FUNCIONALIDAD DE LA CARRETERA IQUITOS - NAUTA Y REDISEÑO DEL TRAZO EN EL TRAMO KM 15+000 AL KM 16+000 LORETO 2021	Escala:	INDICADA
Fecha:	FEBRERO-2022	Proy.:	JPGF - JCSA
Dib. CAD:	JPGF - JCSA	Proy.:	JPGF - JCSA
PLANO:	SECCIONES TRANSVERSALES - PROPUESTA	Aprob.:	
Dib.:	SAN JUAN BAUTISTA	Prov.:	MAYNAS
Reg.:	LORETO	vºgº:	
			Tipo Plano:
			S-T
			Lámina N°:
			32

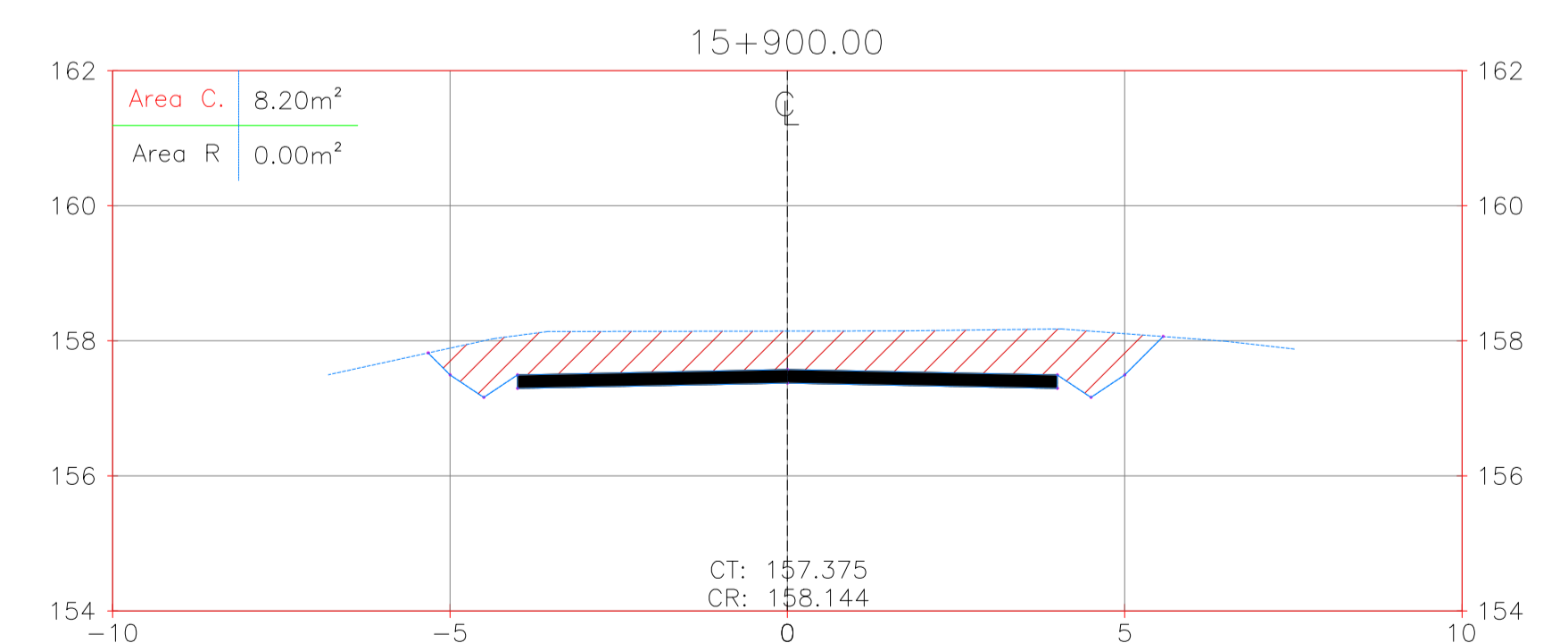
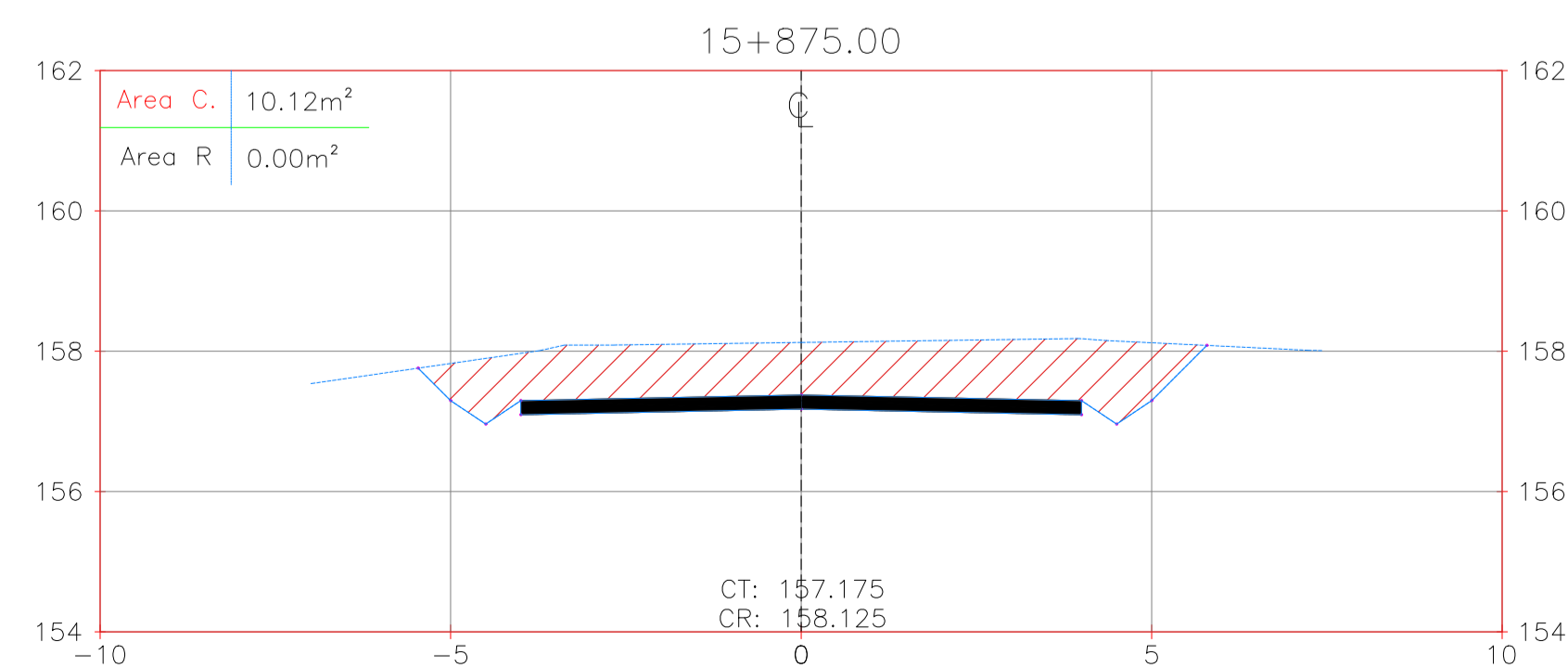
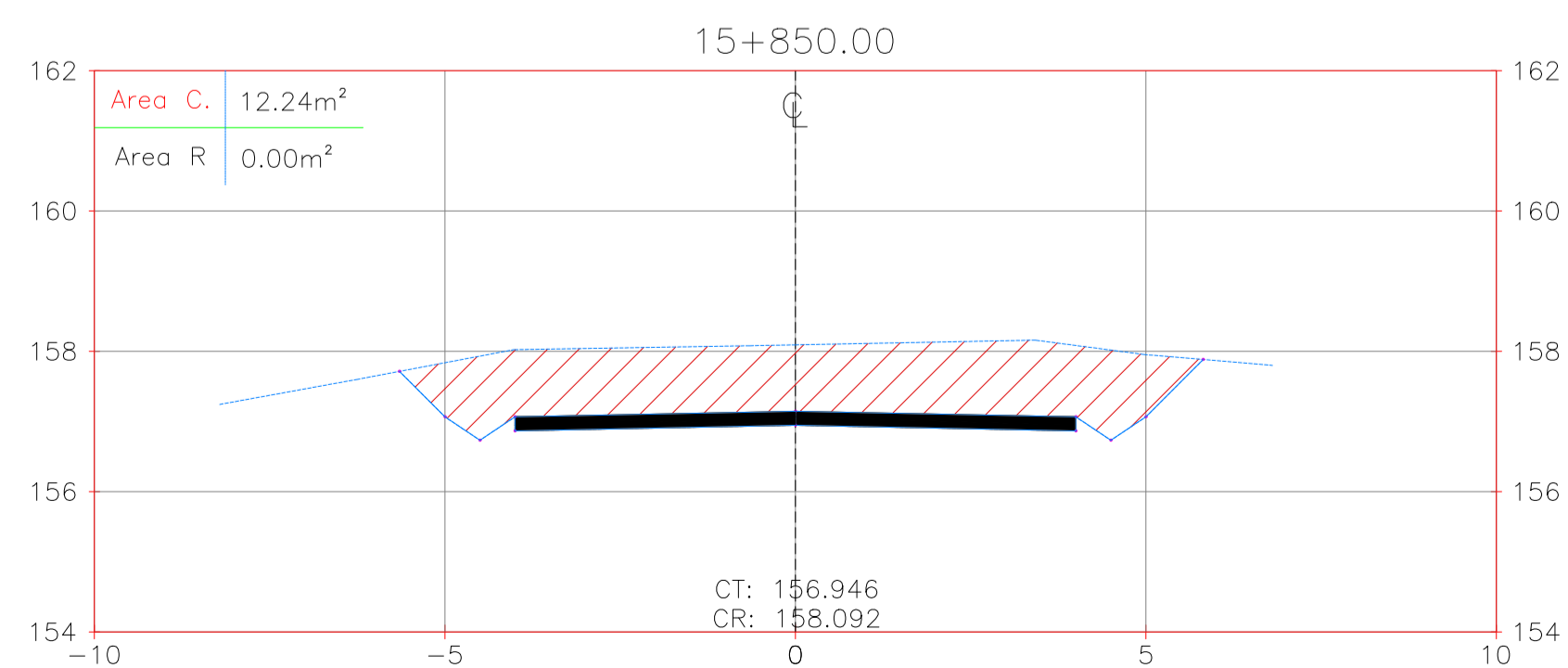
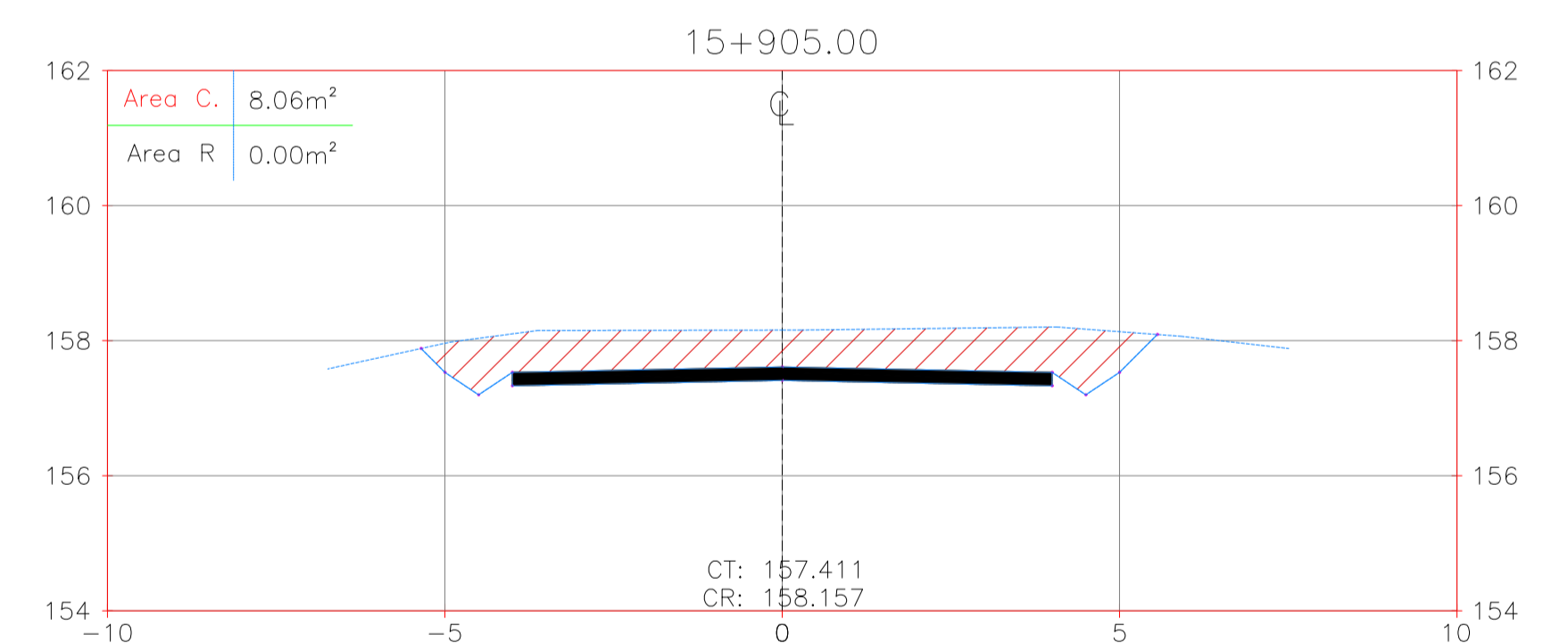
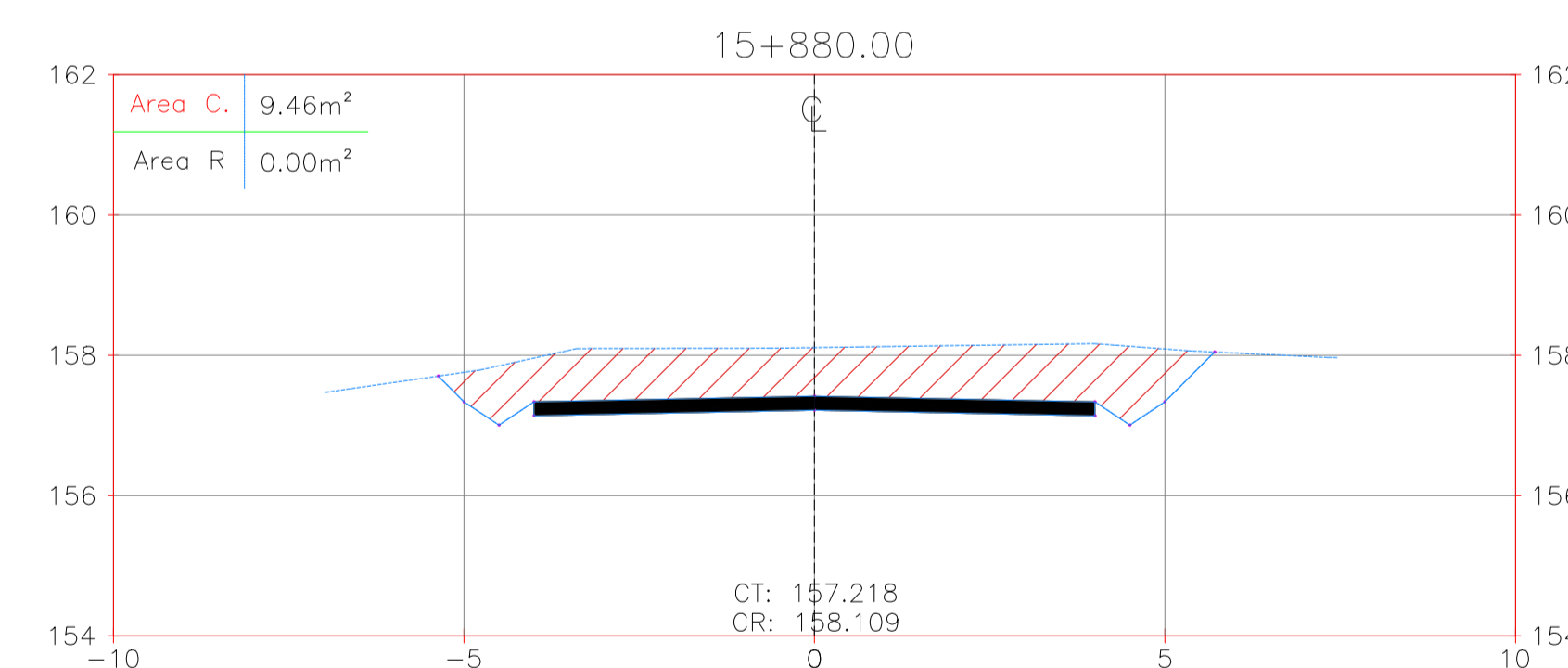
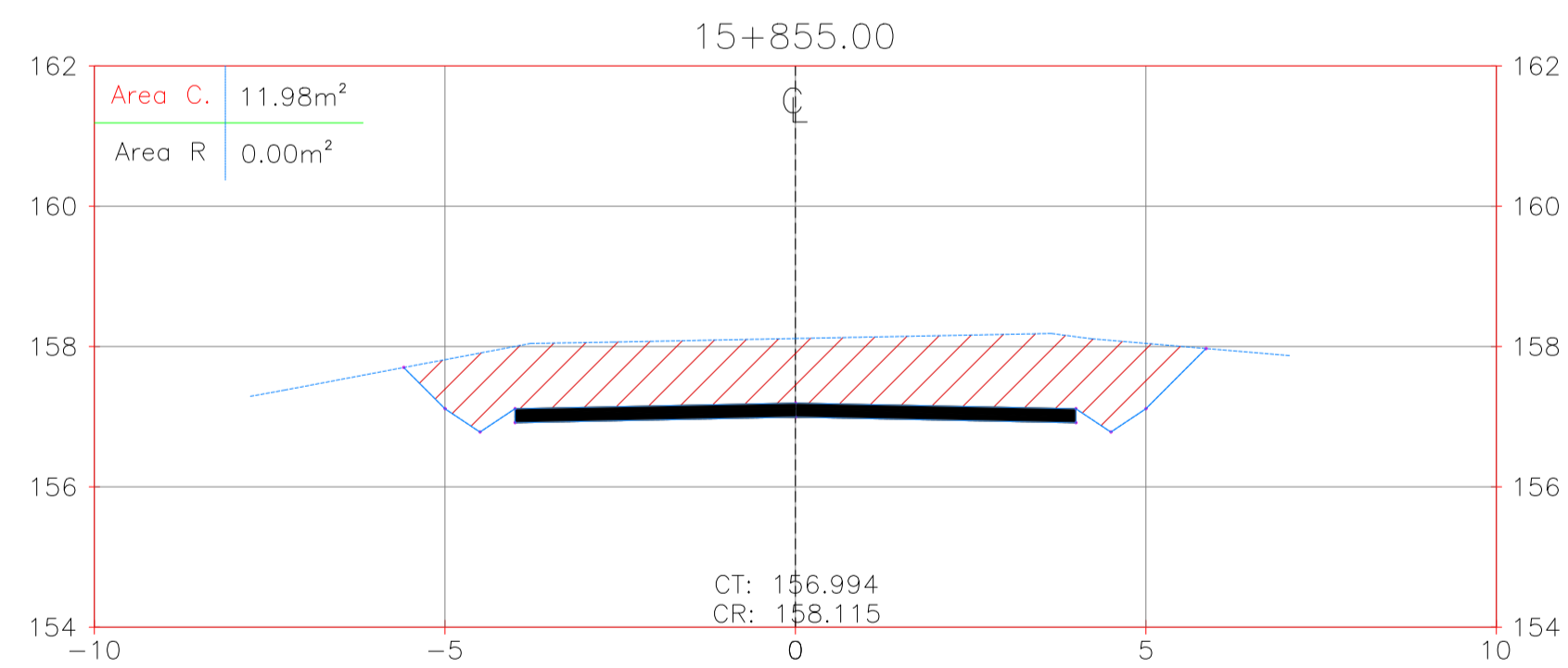
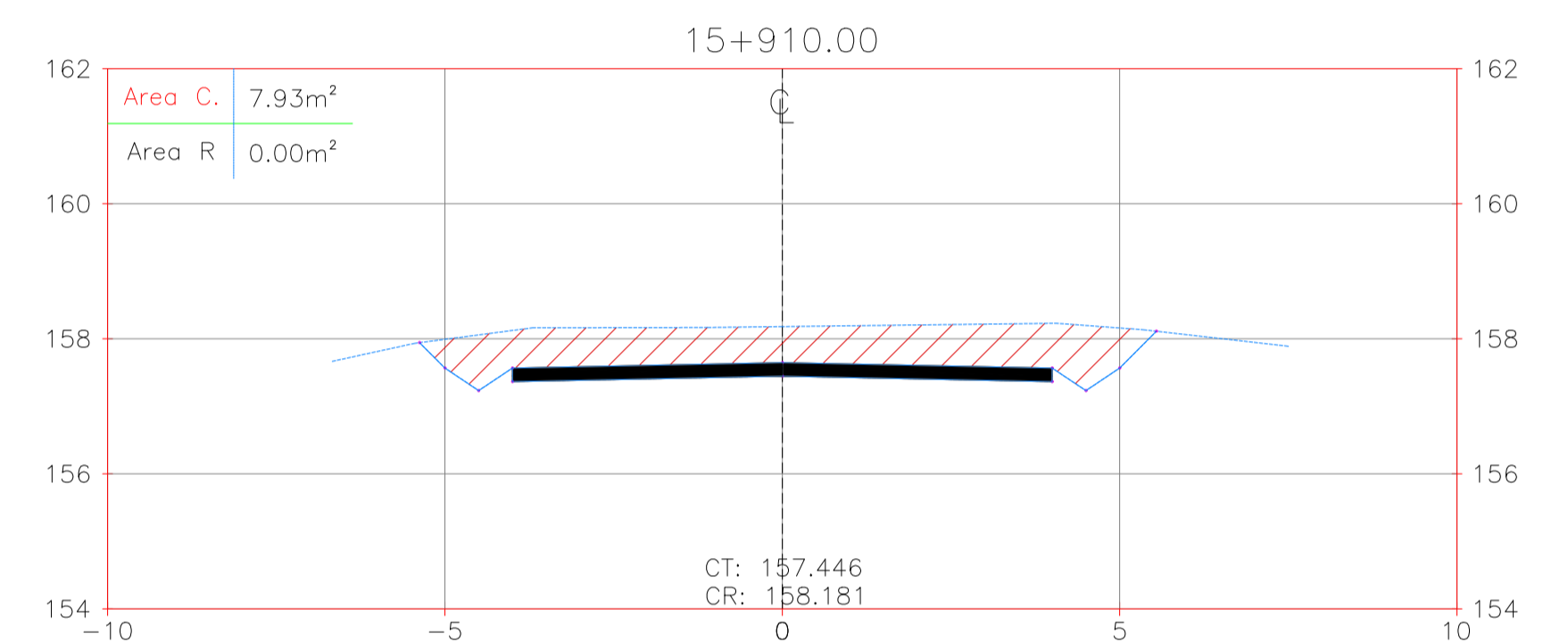
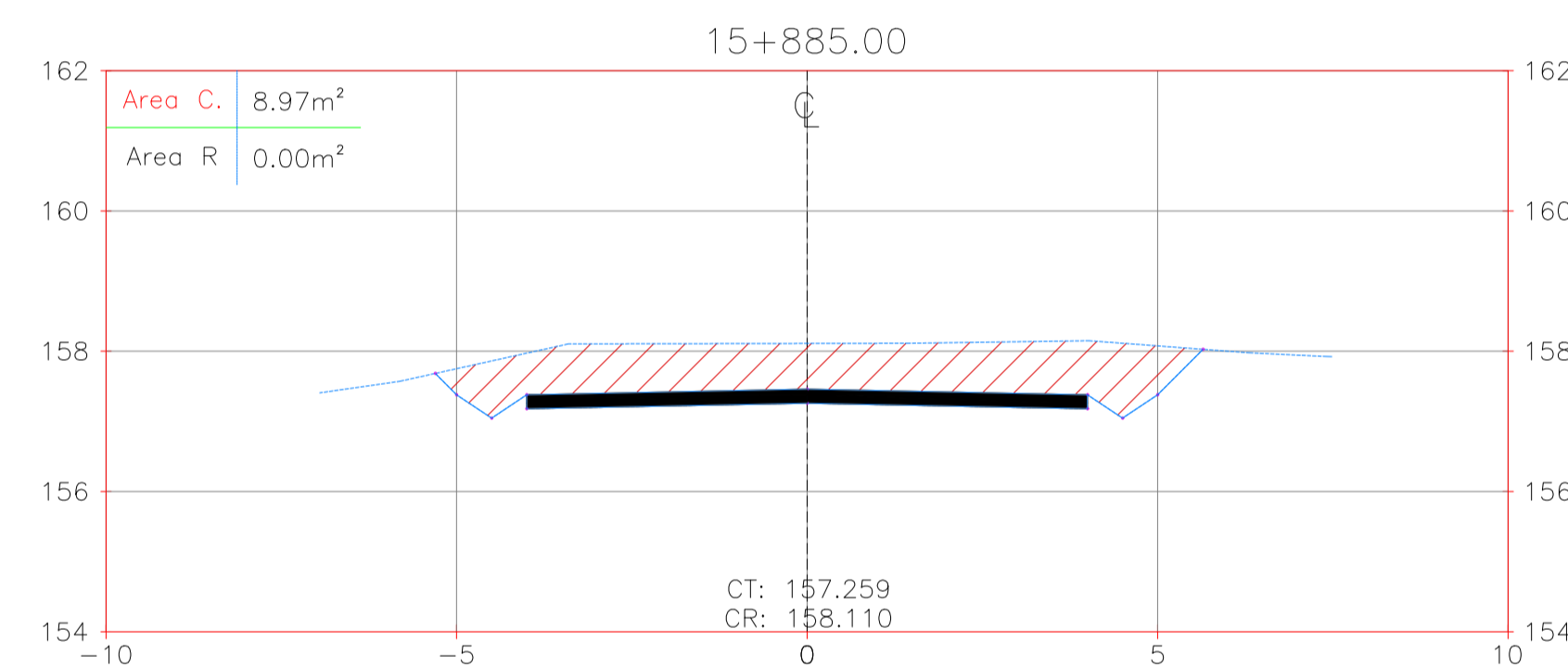
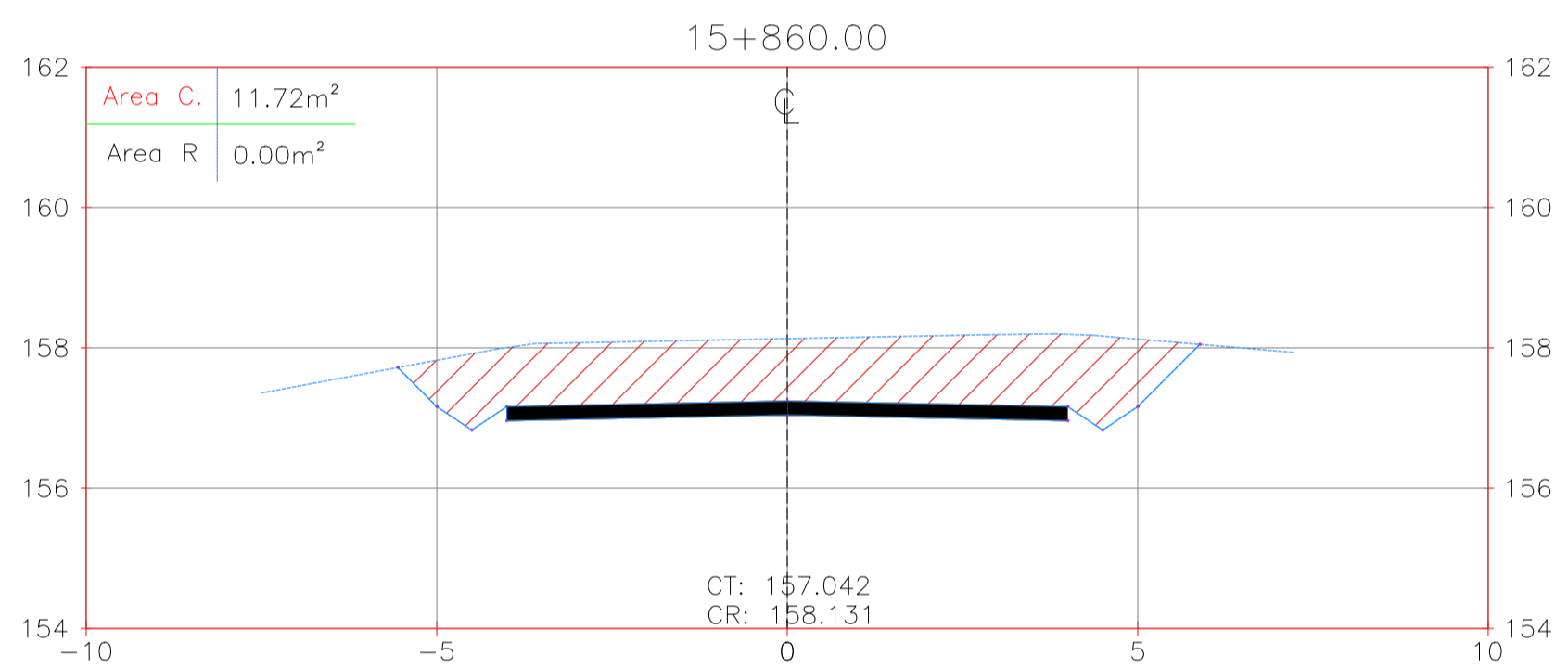
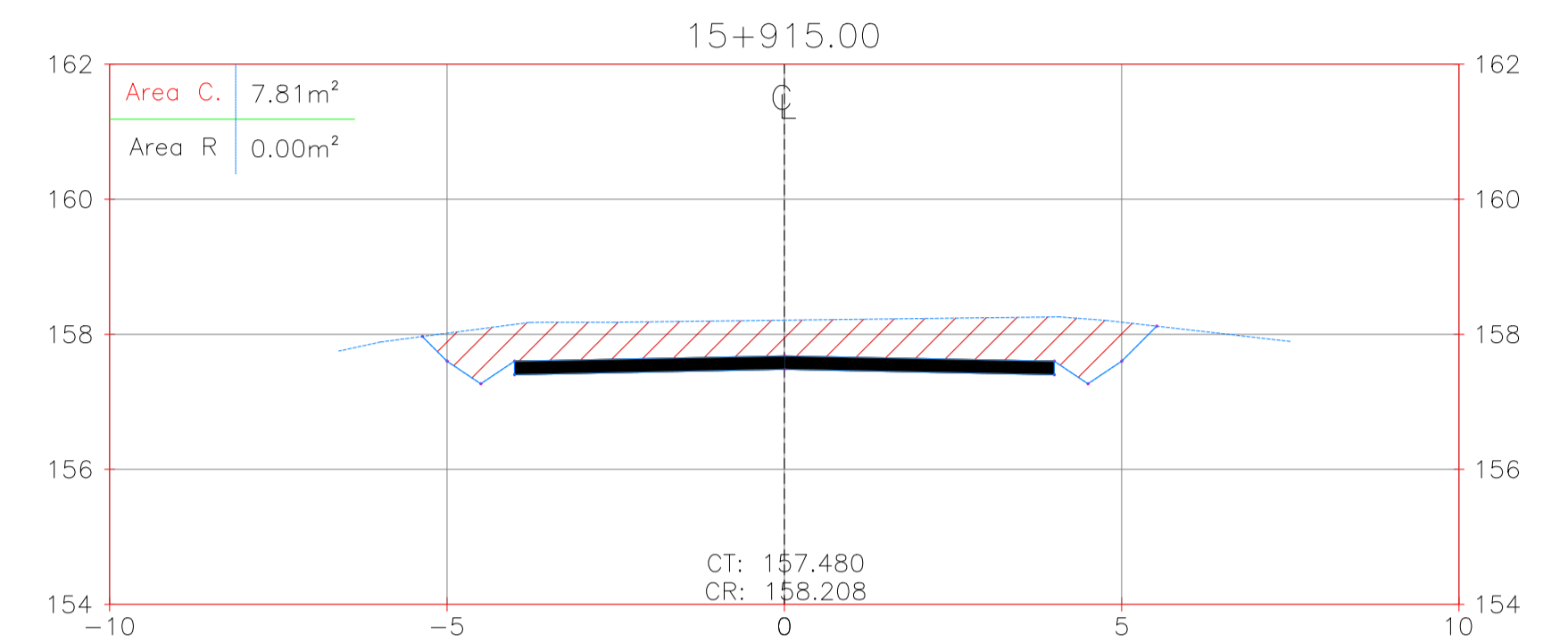
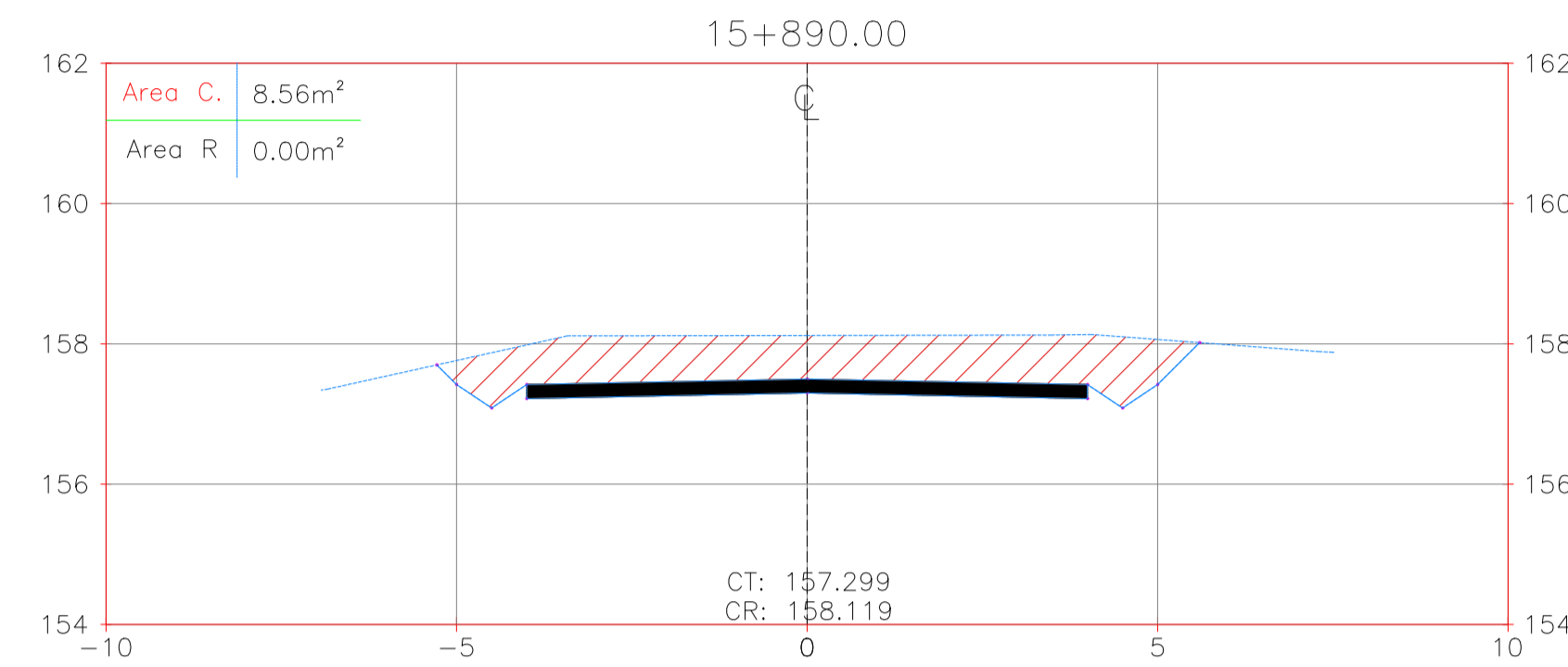
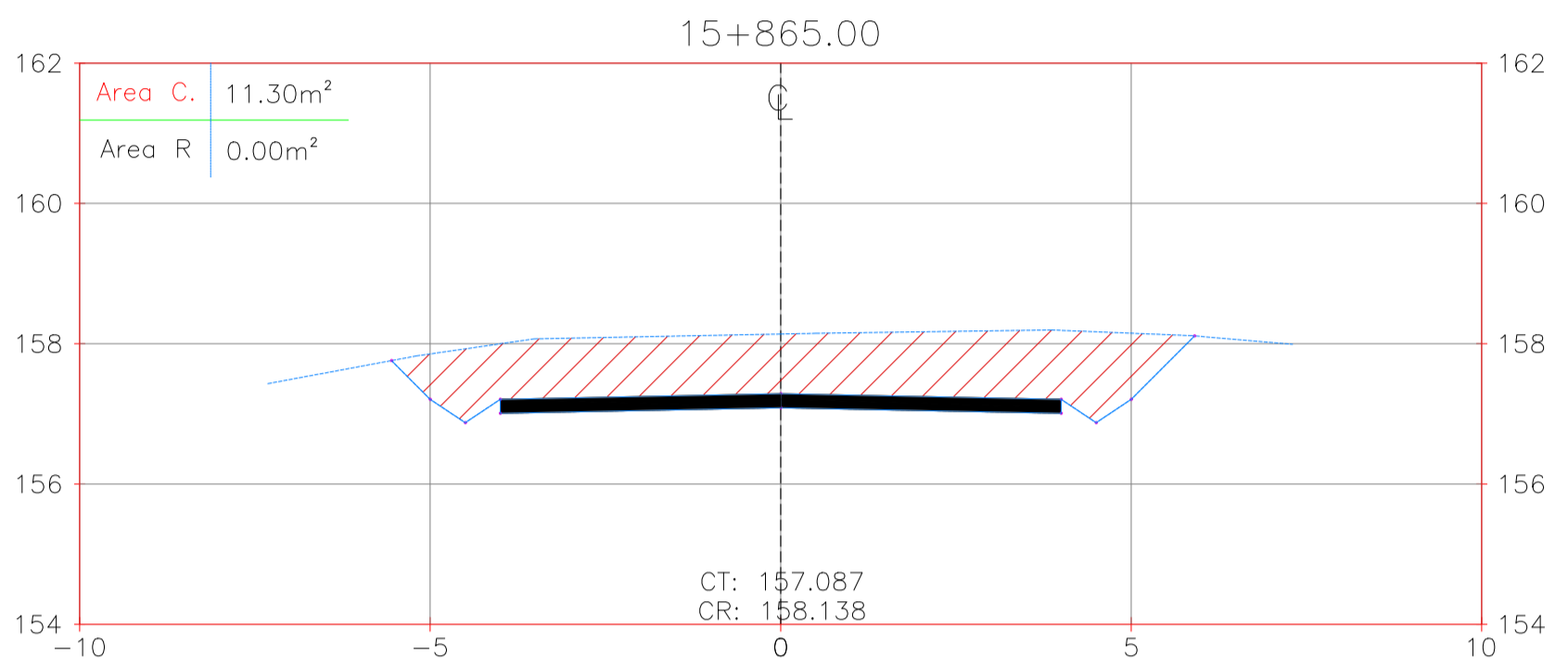
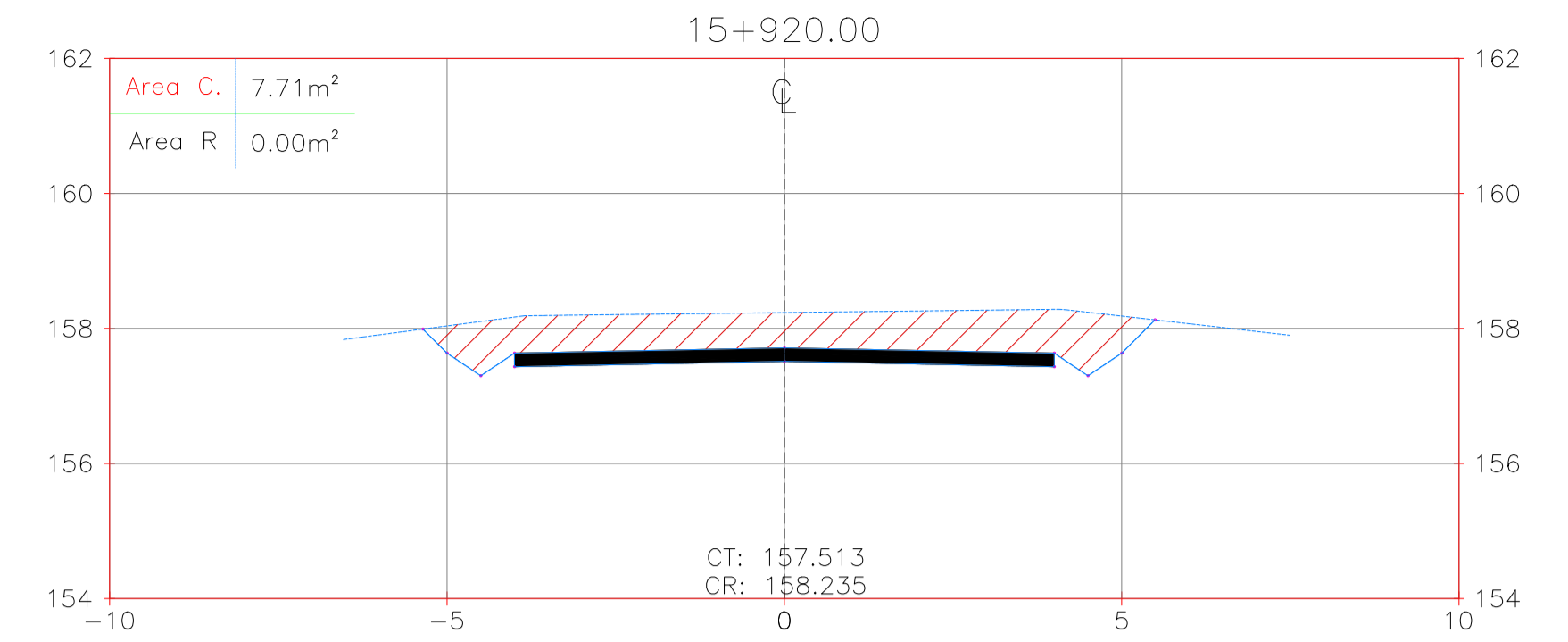
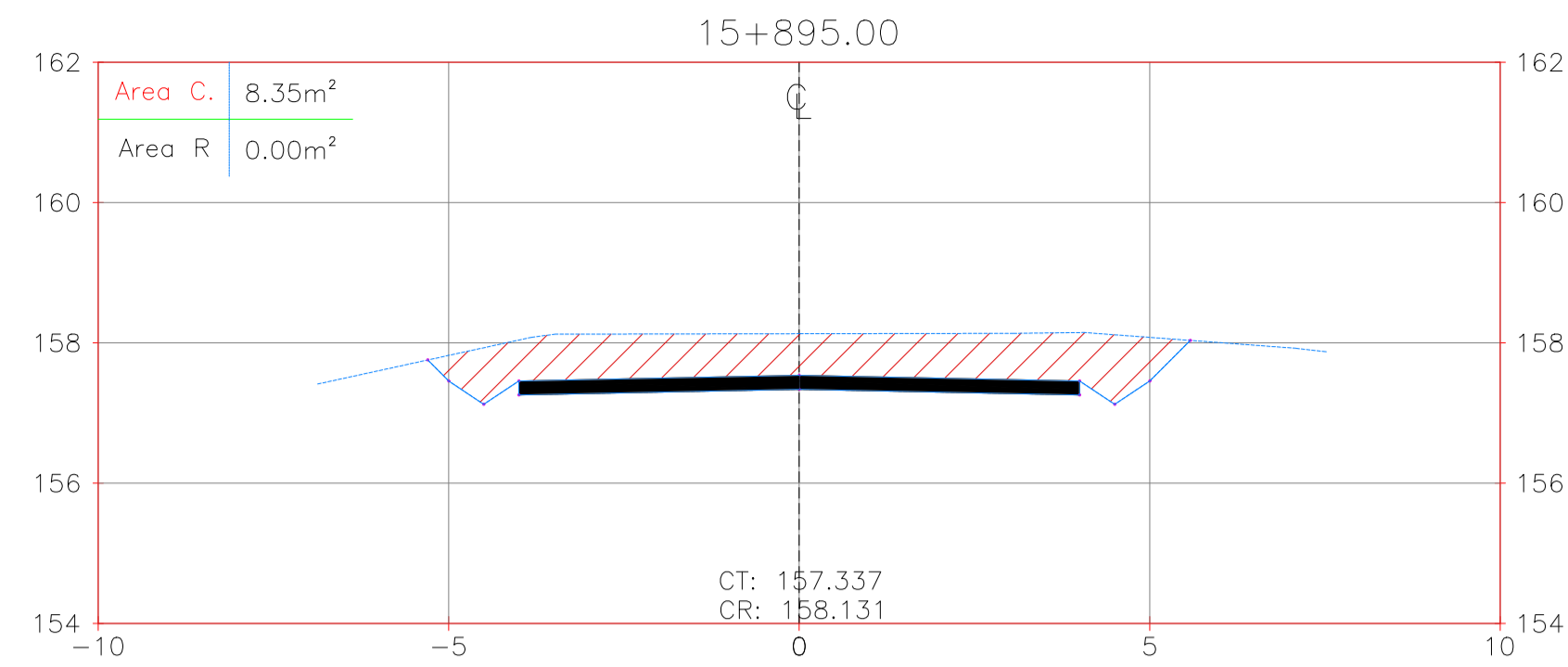
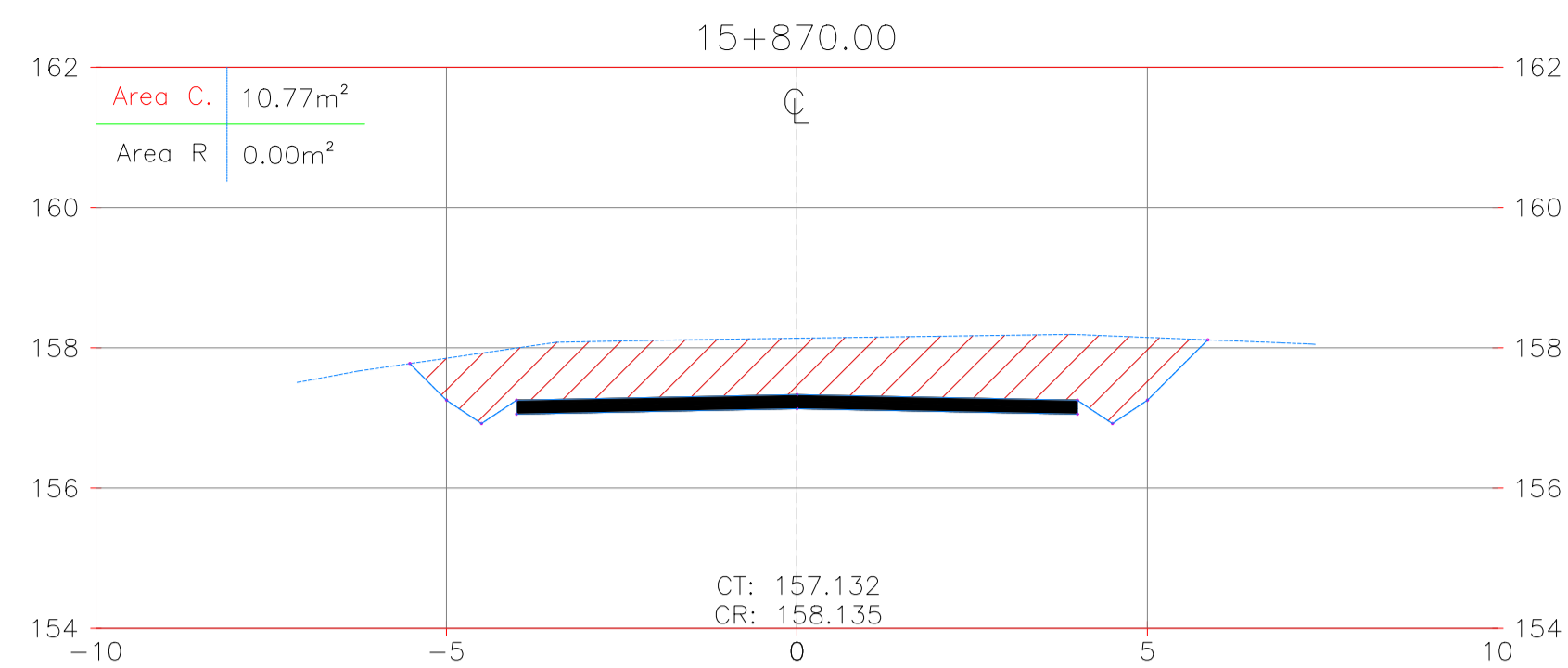
Anexo N° 32: Secciones Transversales
correspondiente al nuevo diseño
geométrico del tramo km 15+790 al km
15+849.96



SECCION TRANSVERSAL_01_PROG_15+685_A_15+780
SC: 1/100

UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU			
Tarea:	FUNCIONALIDAD DE LA CARRETERA IQUITOS - NAUTA Y REDISEÑO DEL TRAZO EN EL TRAMO KM 15+000 AL KM 16+000 LORETO 2021	Esc.:	INDICADA
Fecha:	FEBRERO-2022	Proy.:	JPGF - JCSA
Dib. CAD:	JPGF - JCSA	Aprob.:	
PLANO:	SECCIONES TRANSVERSALES - PROPUESTA	Lámina N°:	32
Dib.:	SAN JUAN BAUTISTA	Prov.:	MAYNAS
Reg.:	LORETO	vºº:	

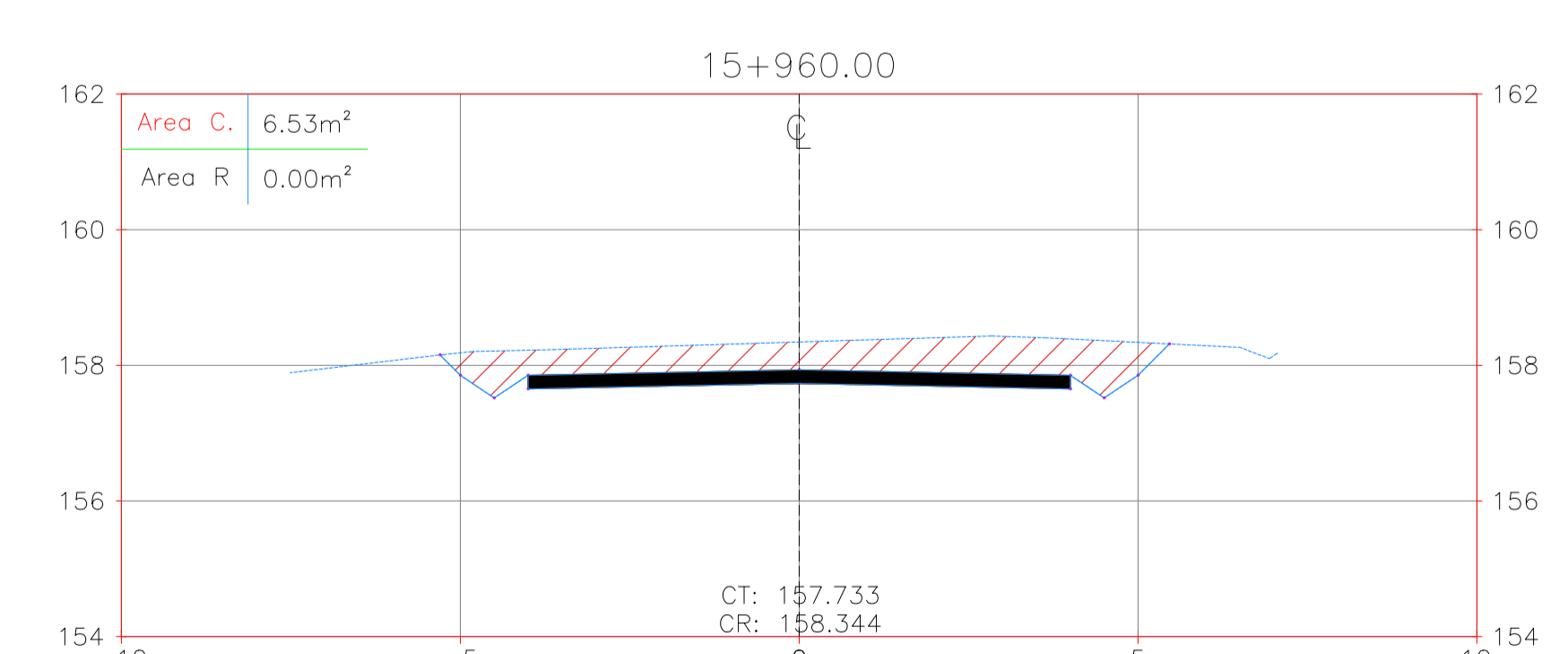
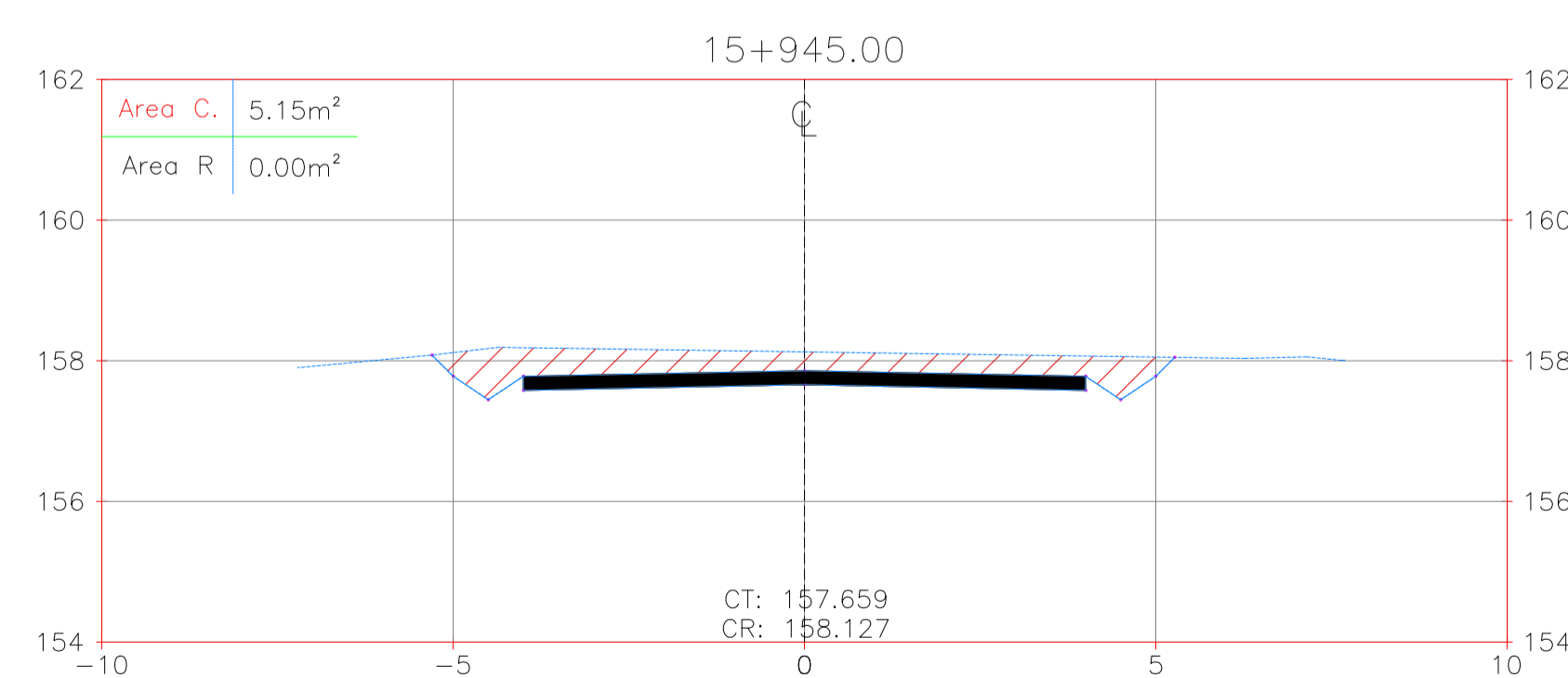
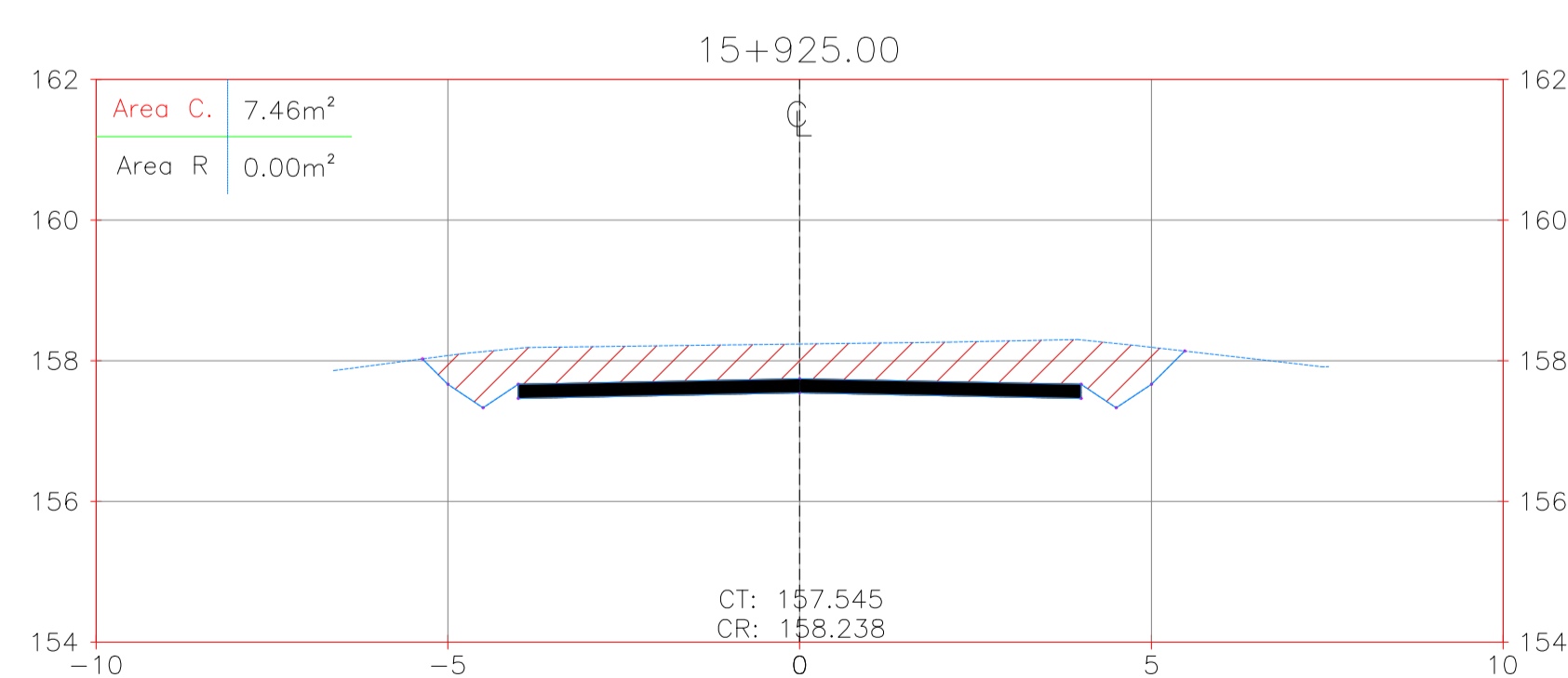
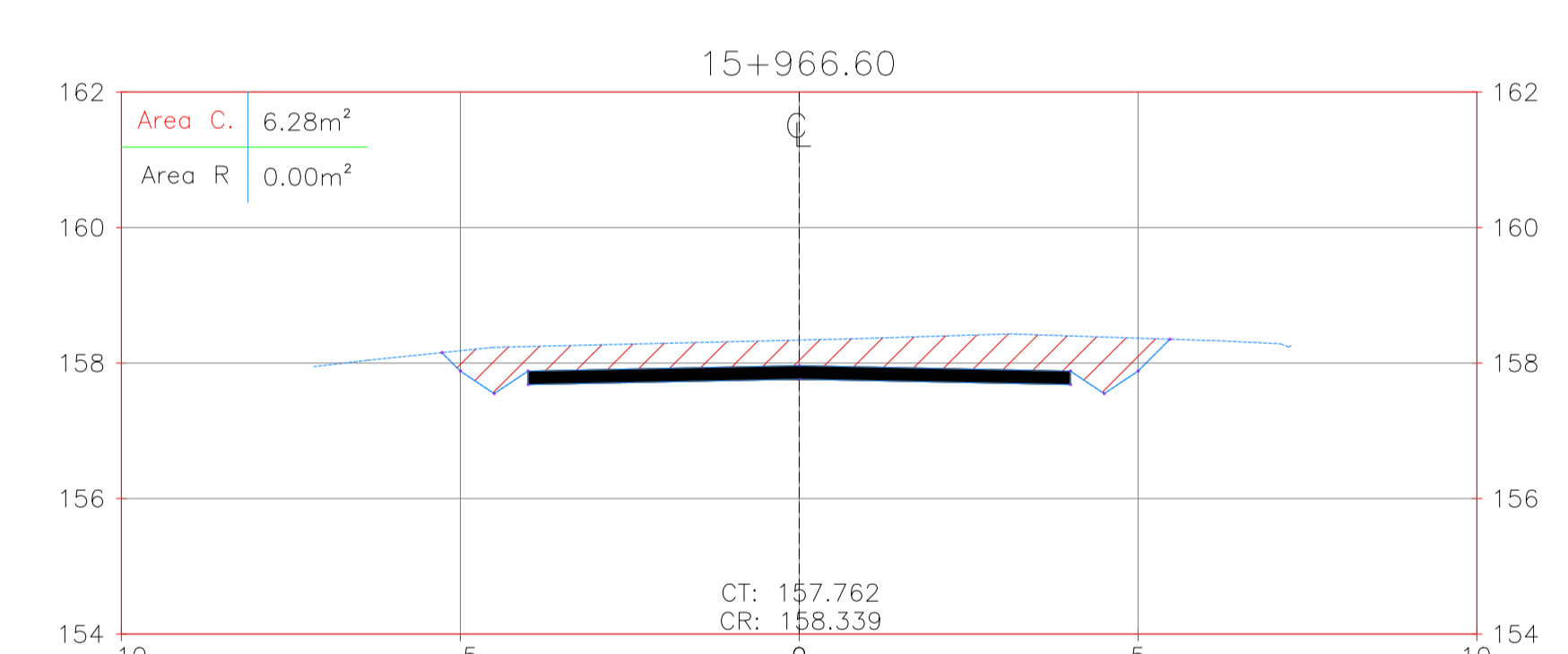
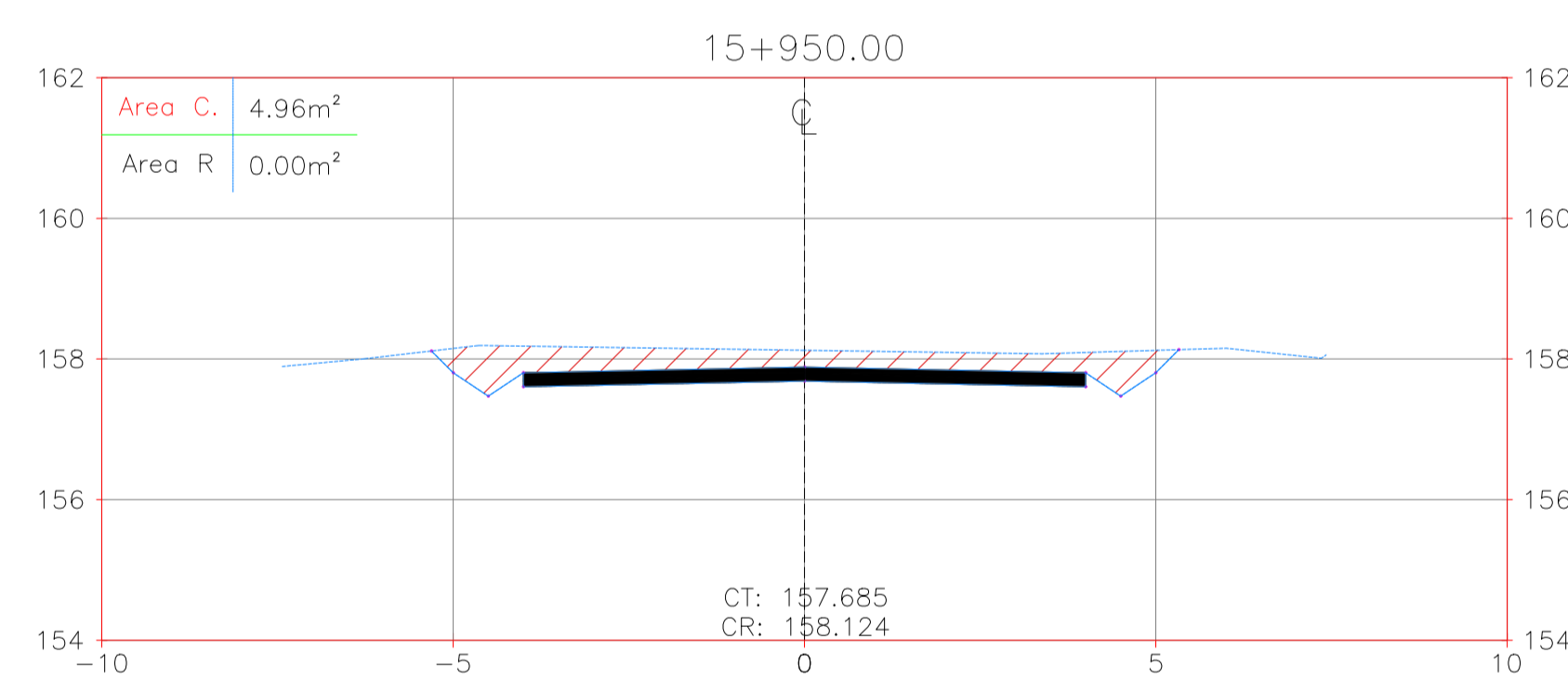
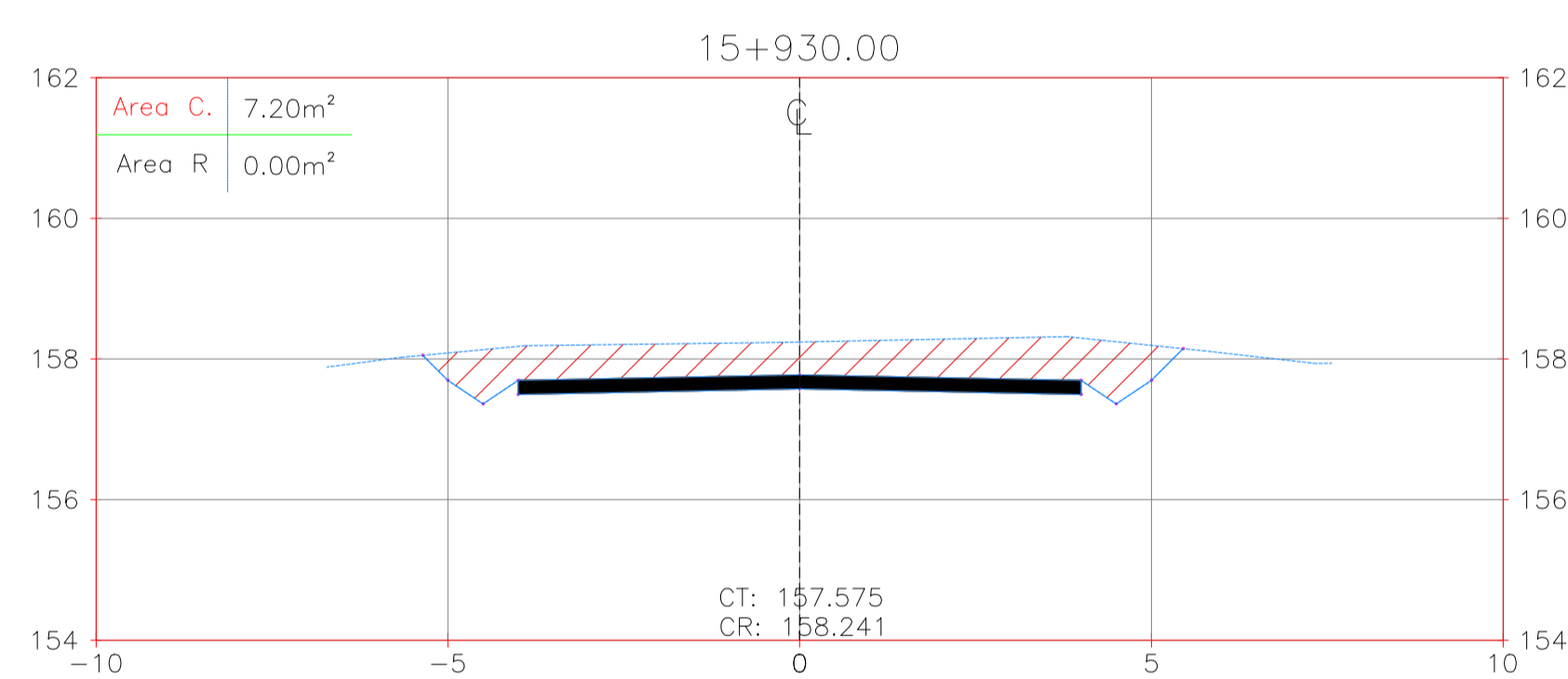
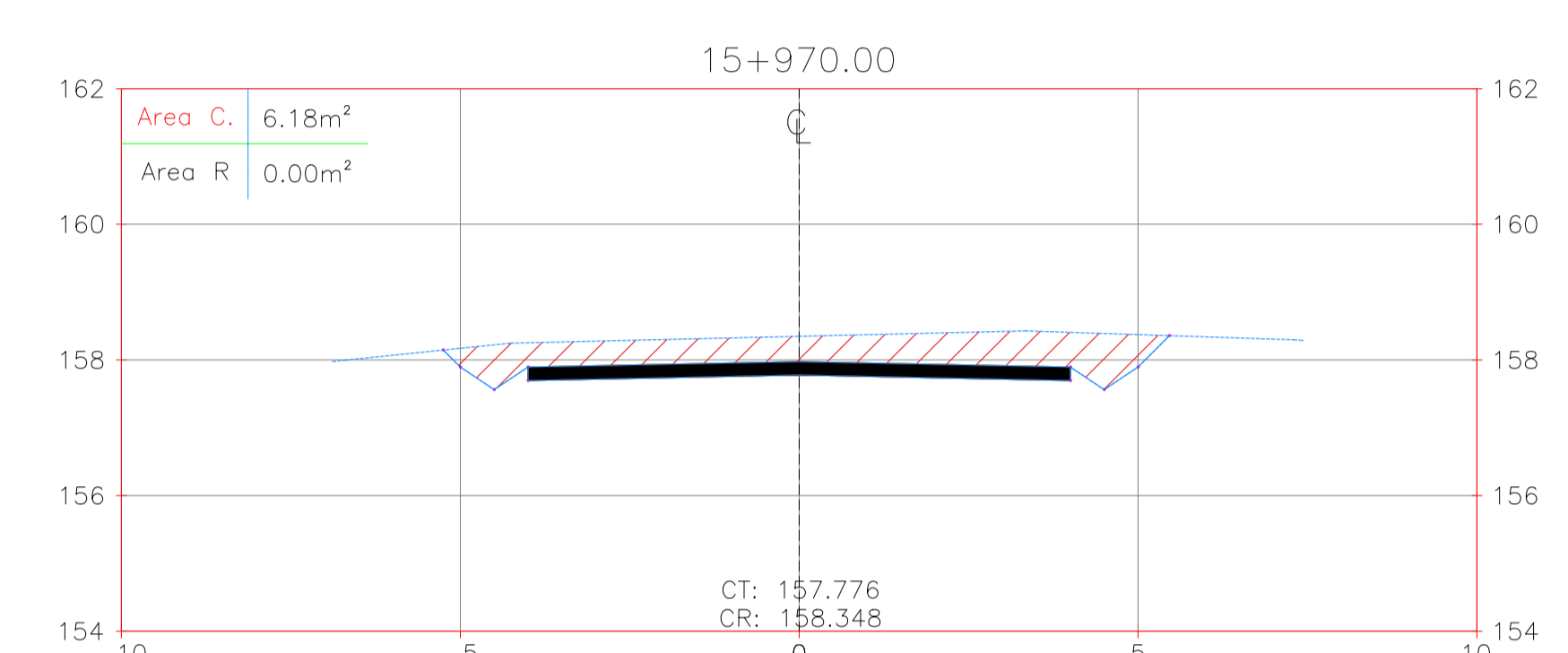
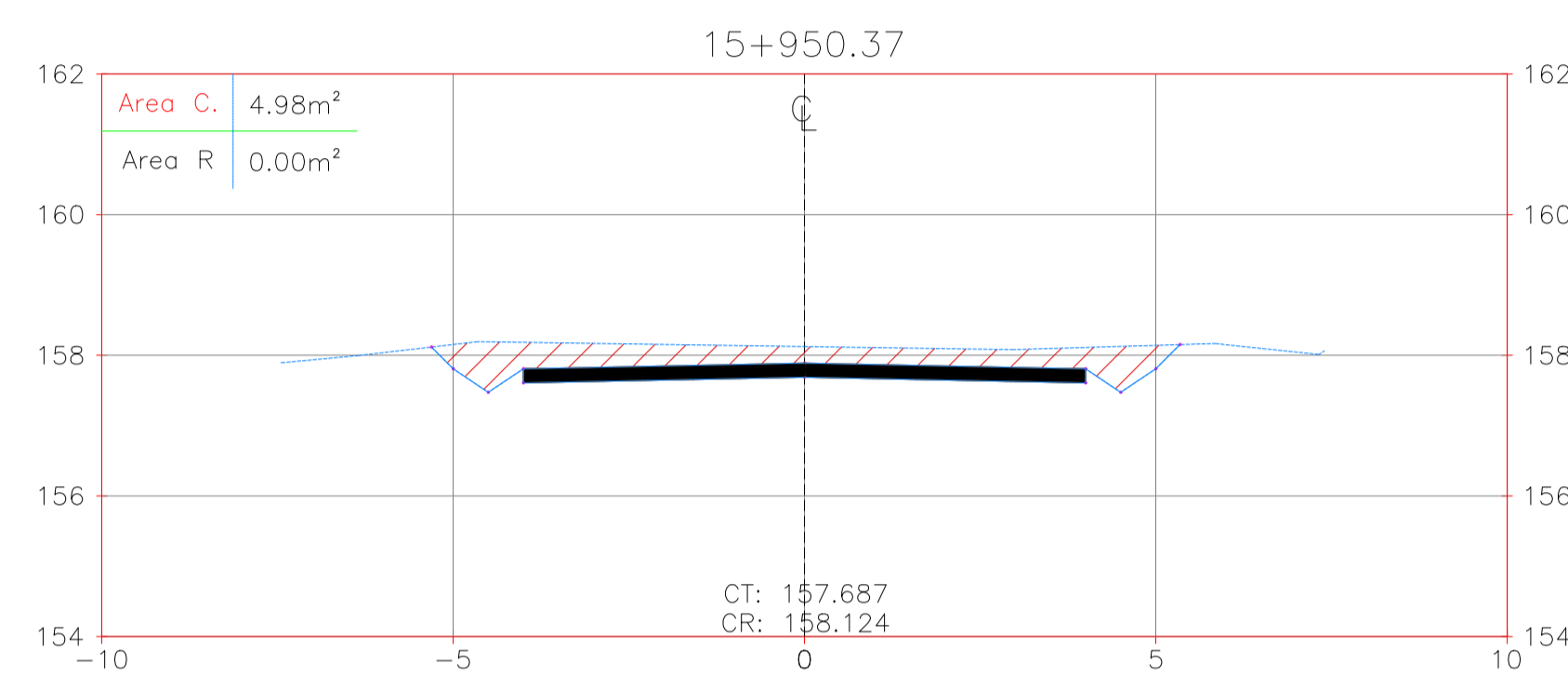
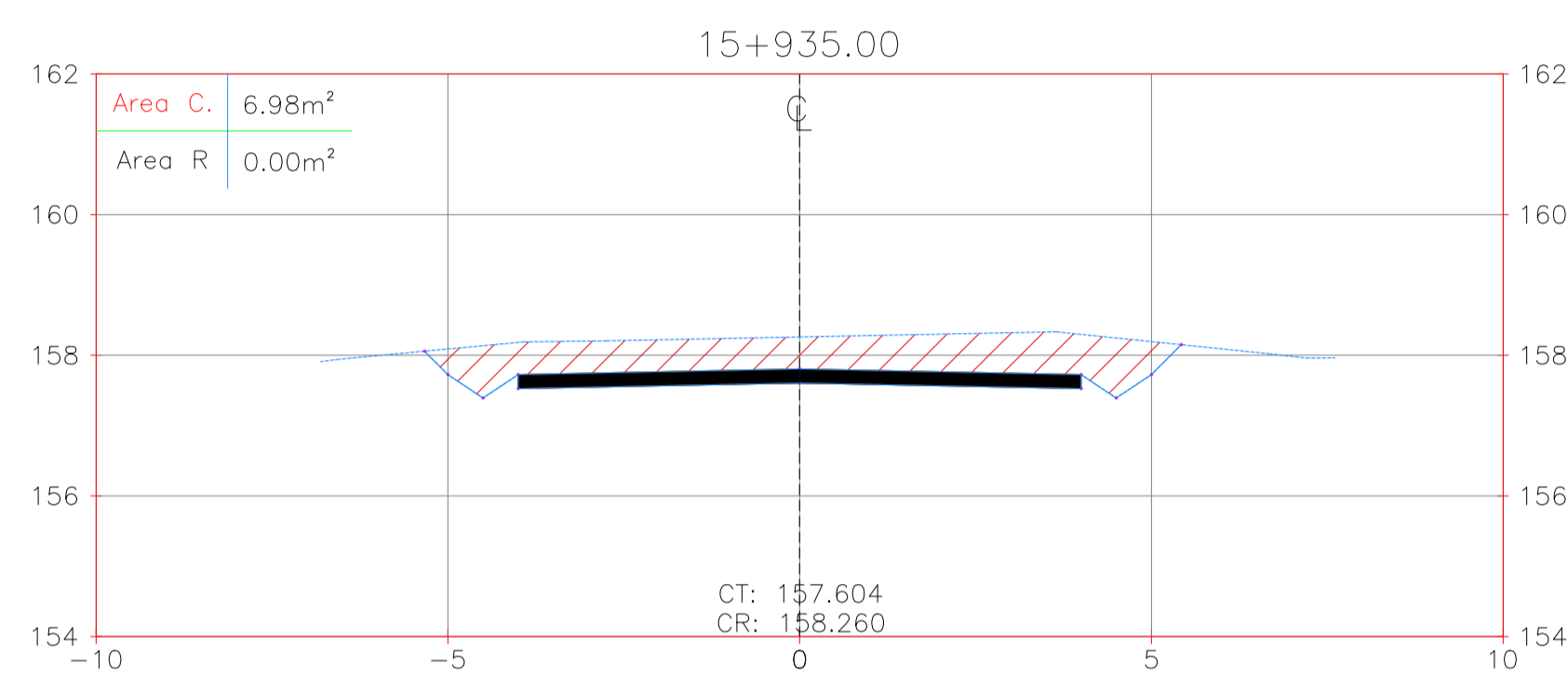
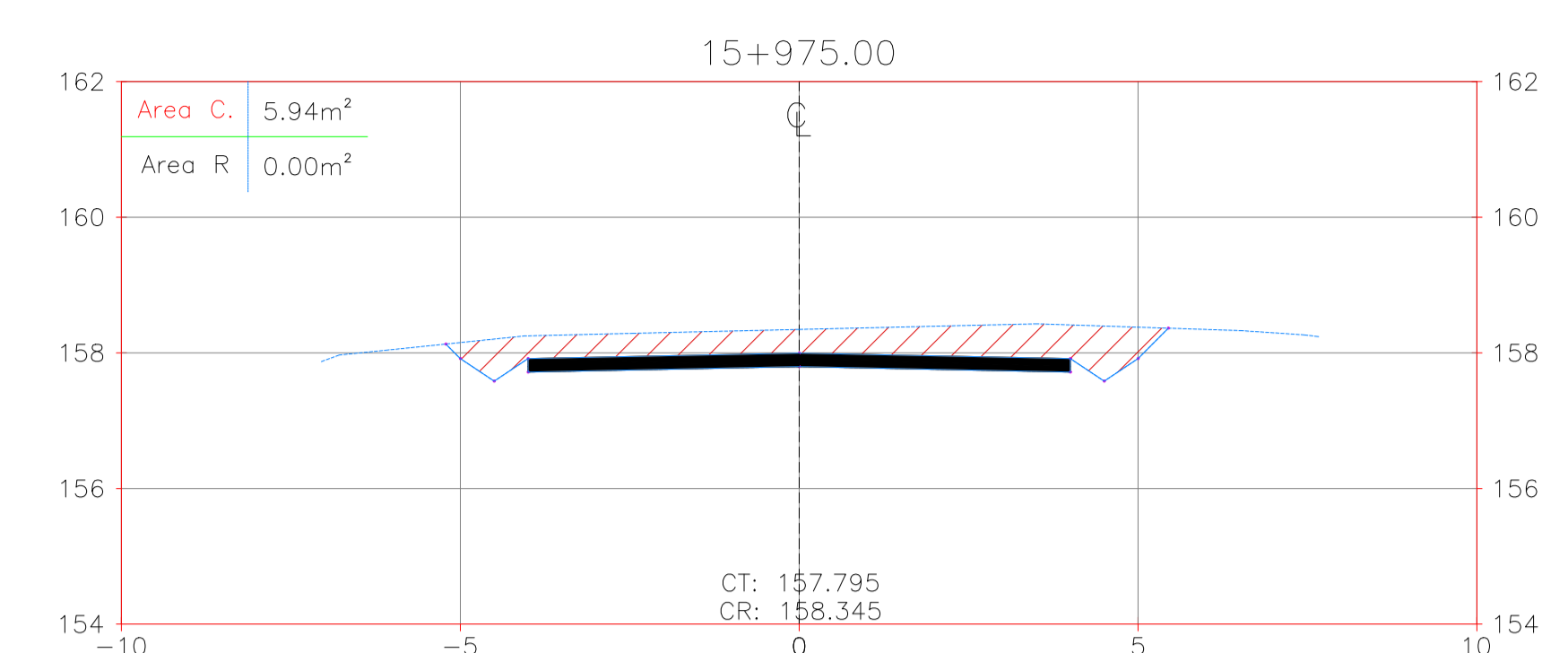
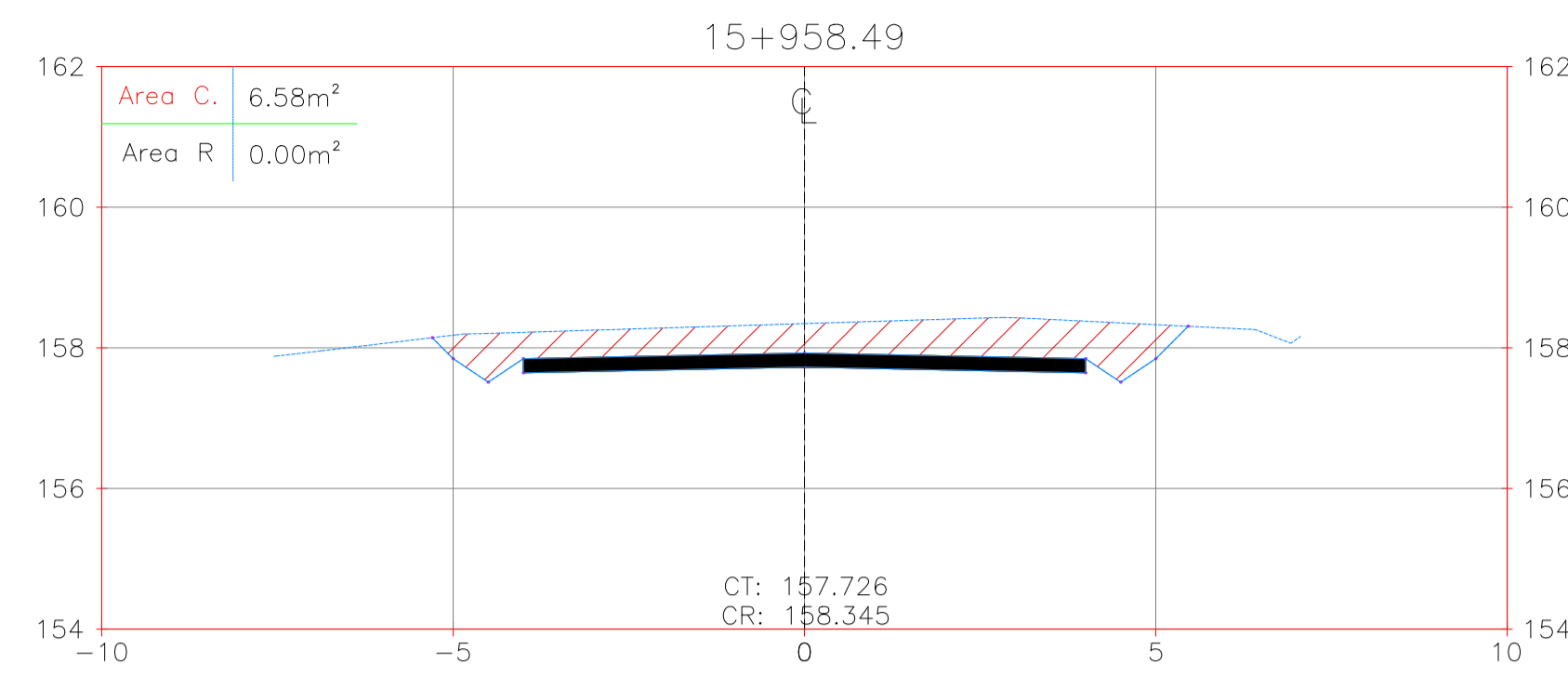
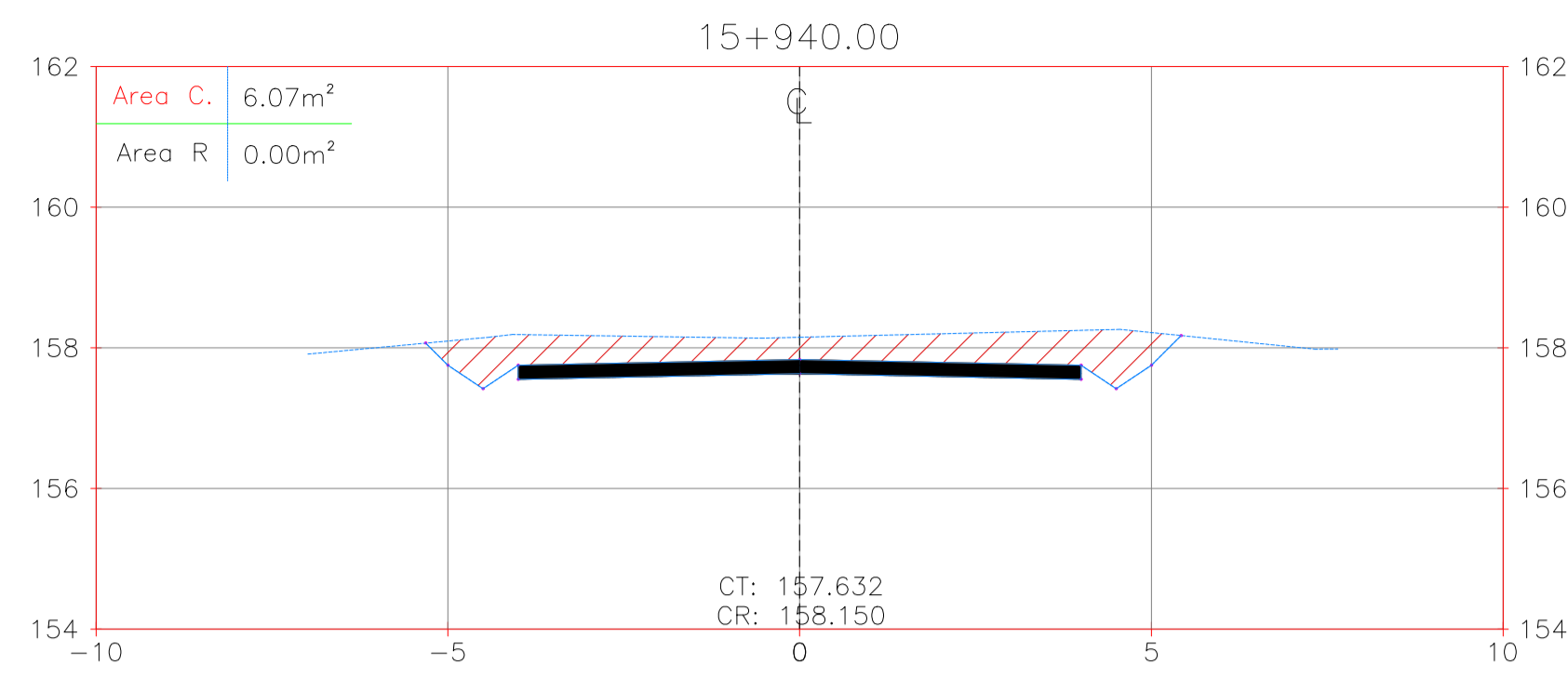
Anexo N° 33: Secciones Transversales
correspondiente al nuevo diseño
geométrico del tramo km 15+850 al km
15+920



SECCION TRANSVERSAL_01_PROG_15+850 A 15+920
SC: 1/100

UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU			
Tema:	FUNCIONALIDAD DE LA CARRETERA IQUITOS - NAUTA Y REDISEÑO DEL TRAZO EN EL TRAMO KM 15+000 AL KM 16+000 LORETO 2021	Esc.:	INDICADA
Fecha:	FEBRERO-2022	Proy.:	JPGF - JCSA
Dib. CAD:	JPGF - JCSA	Aprob.:	
PLANO:	SECCIONES TRANSVERSALES - PROPUESTA	Lámina N°:	34
Dib.:	SAN JUAN BAUTISTA	Prov.:	MAYNAS
Reg.:	LORETO	VºBº:	

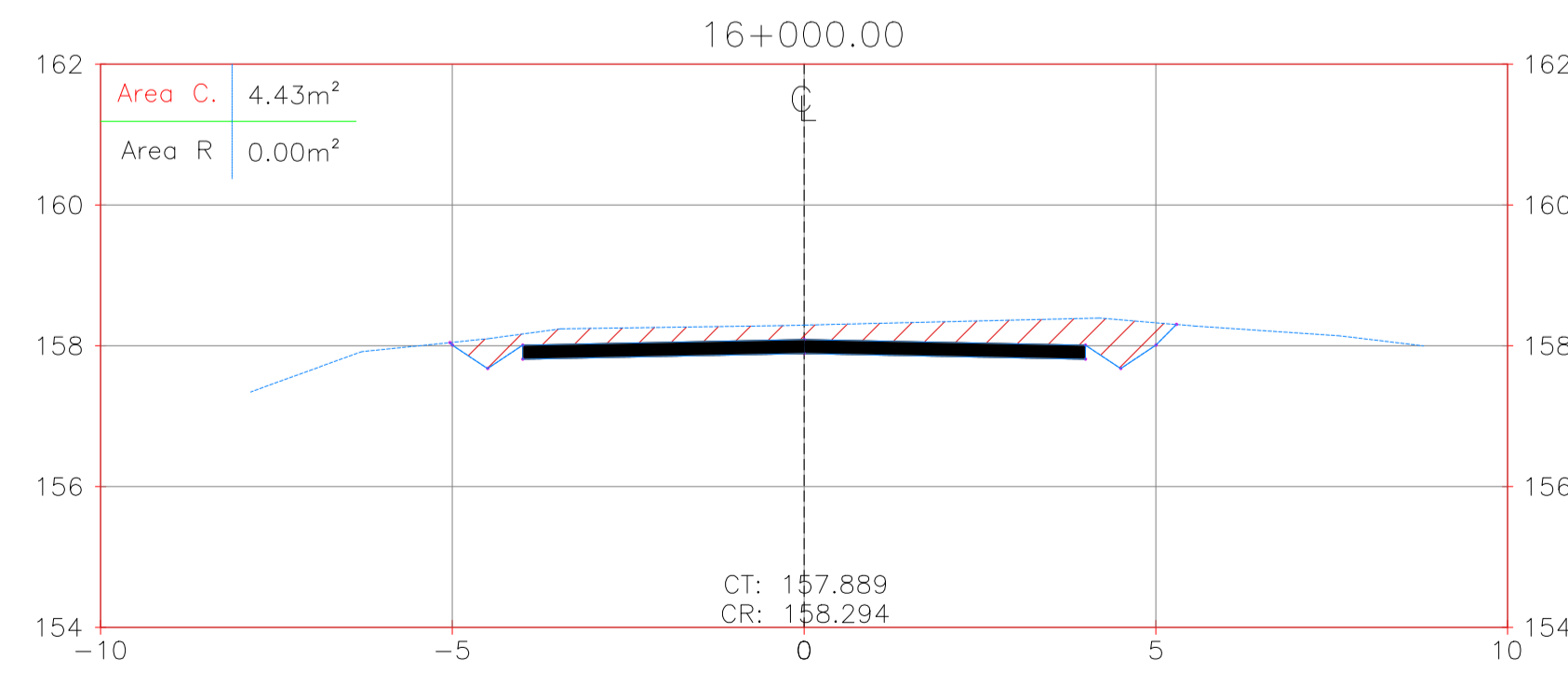
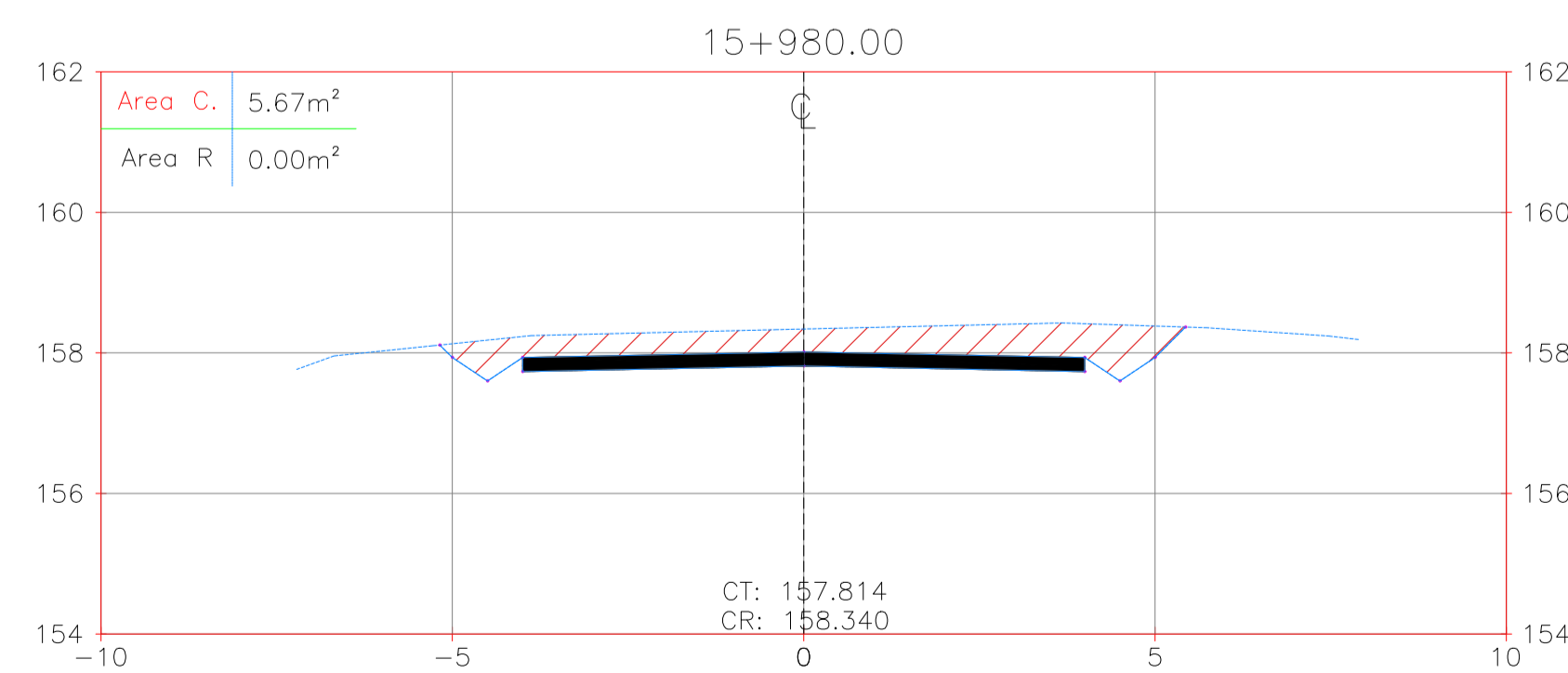
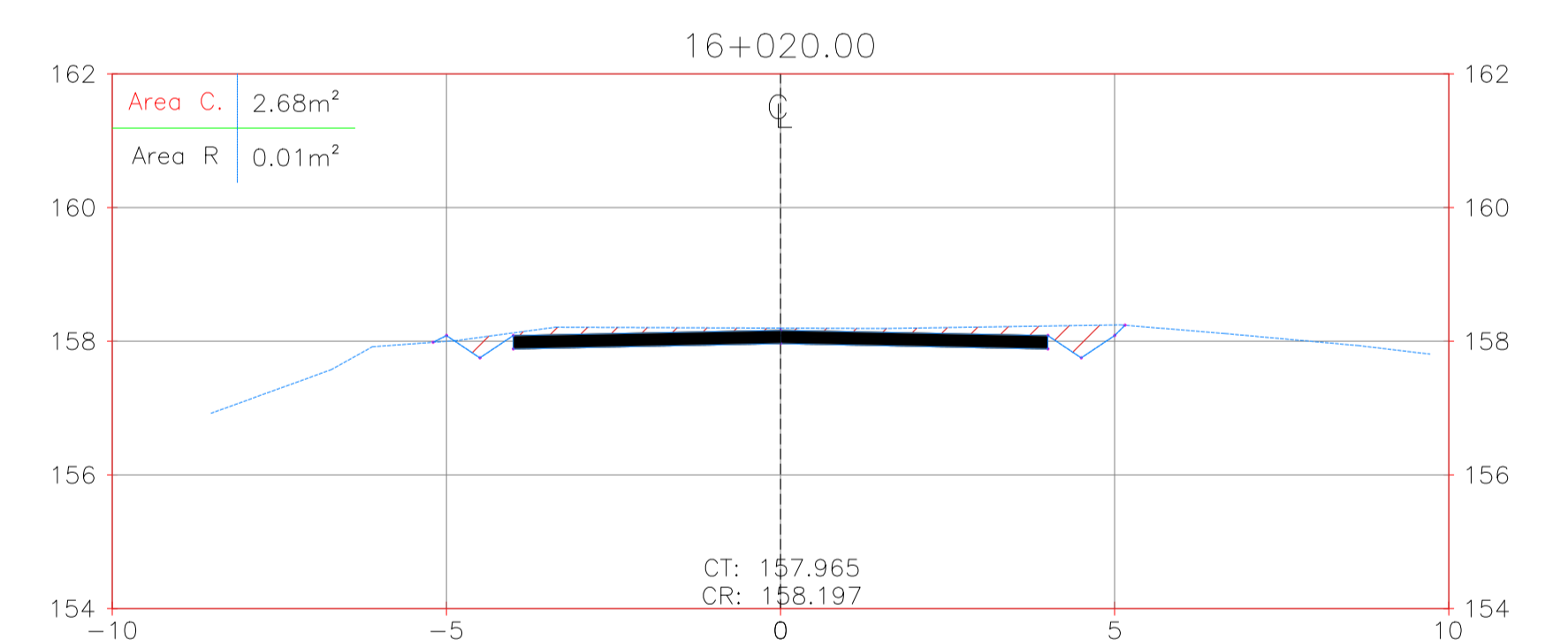
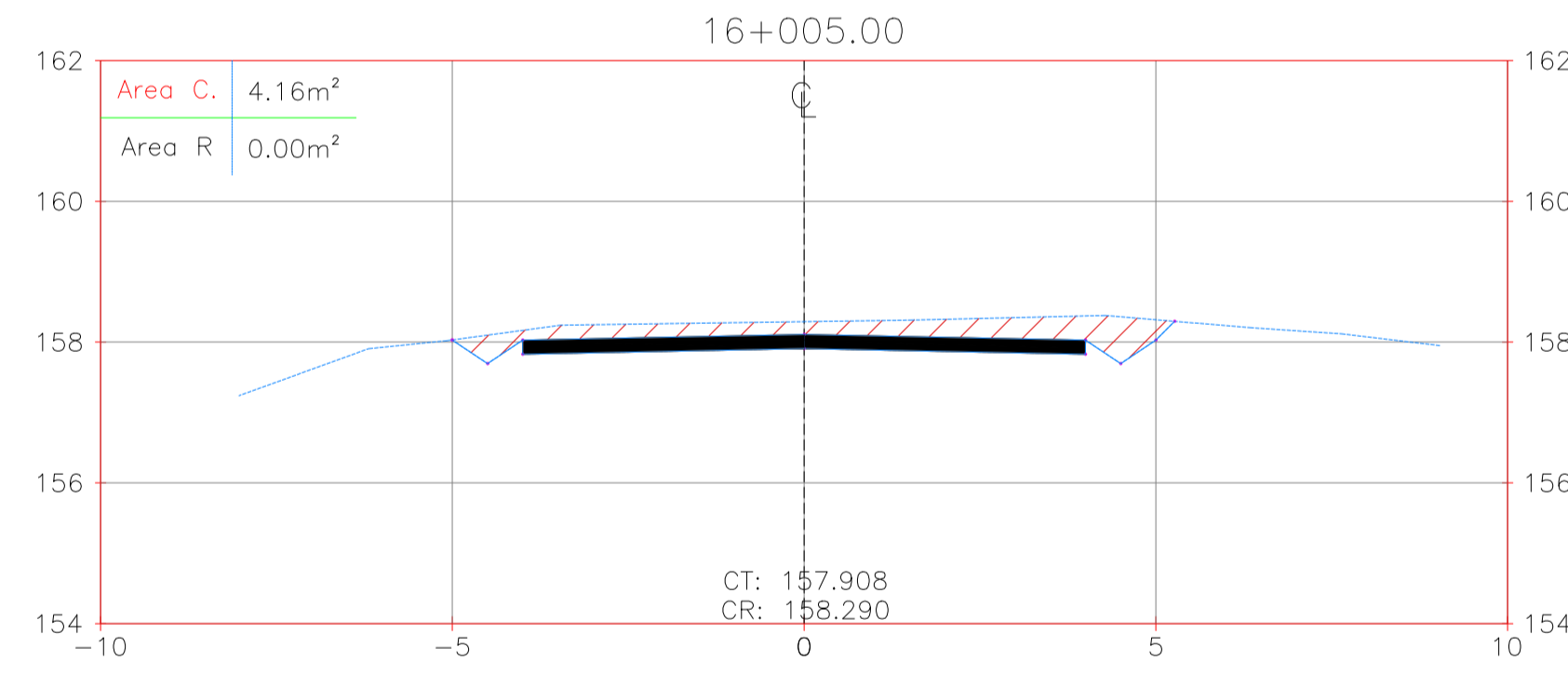
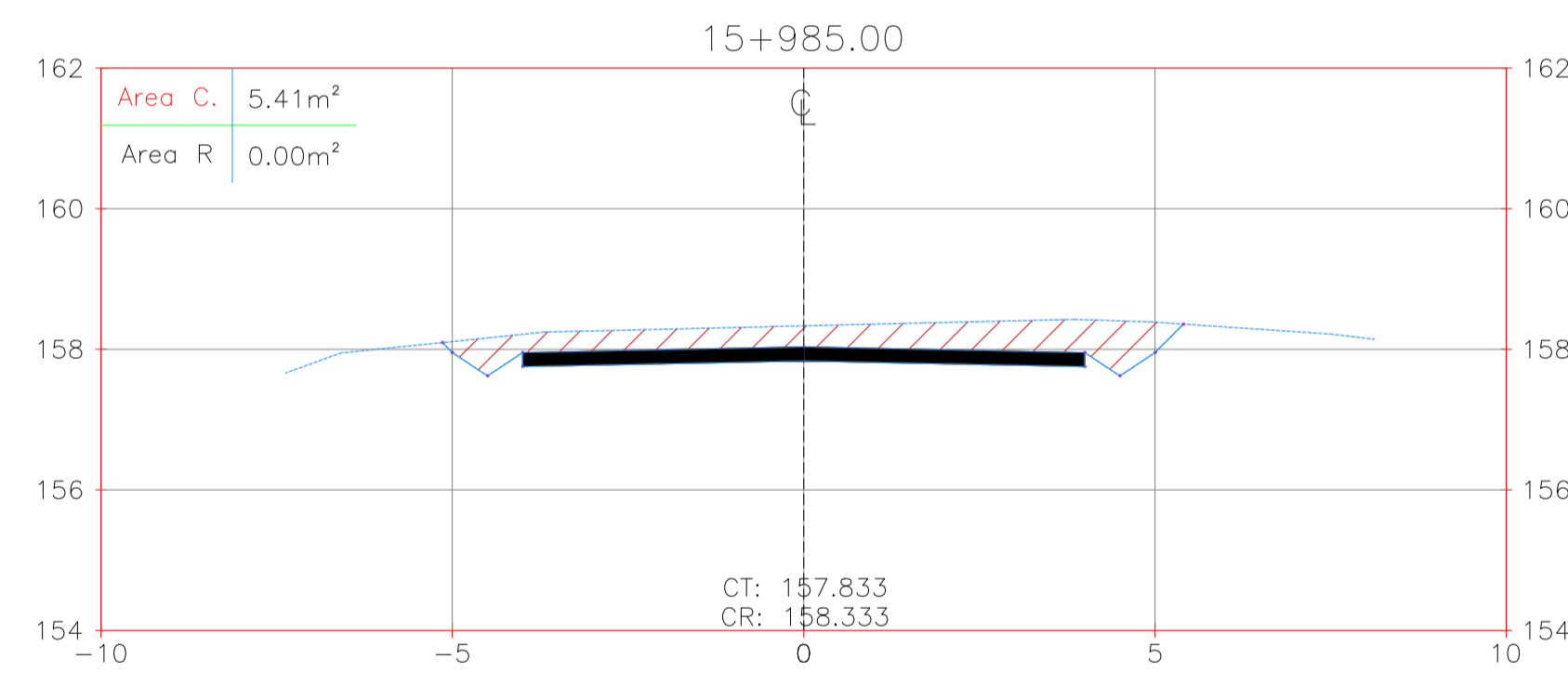
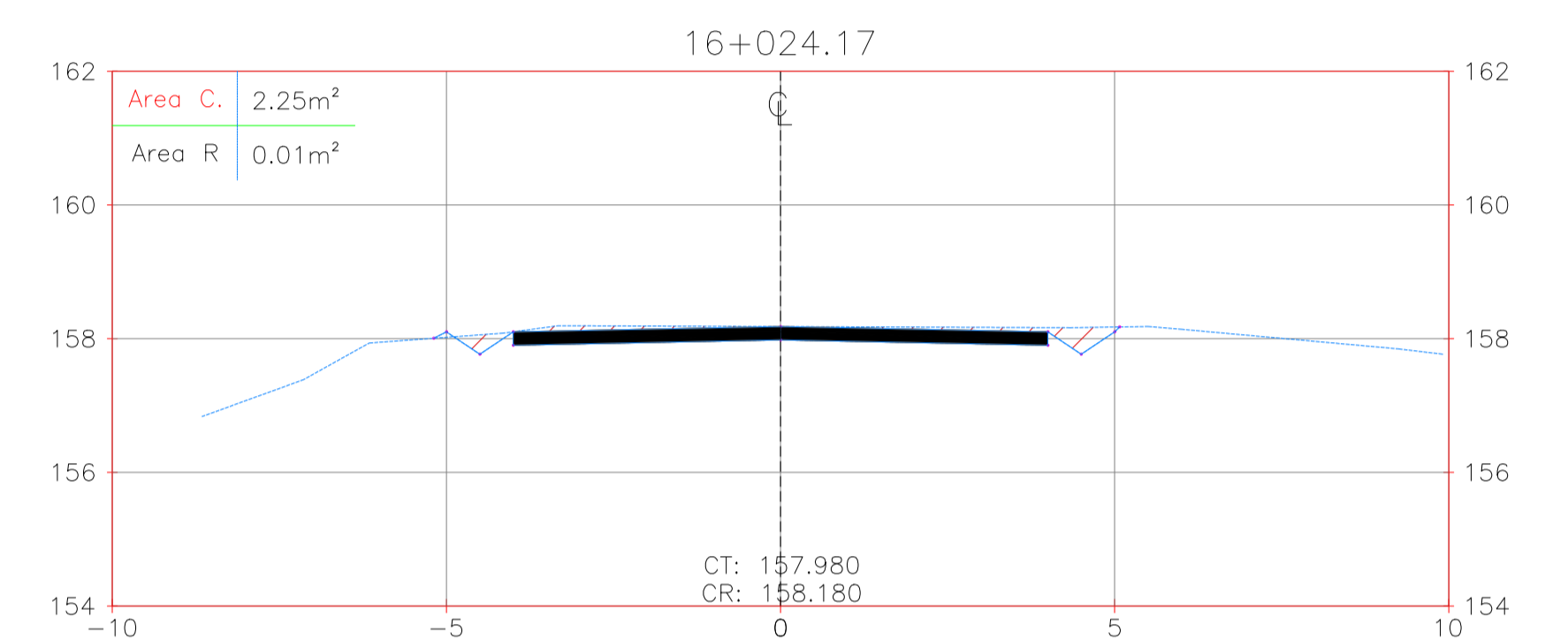
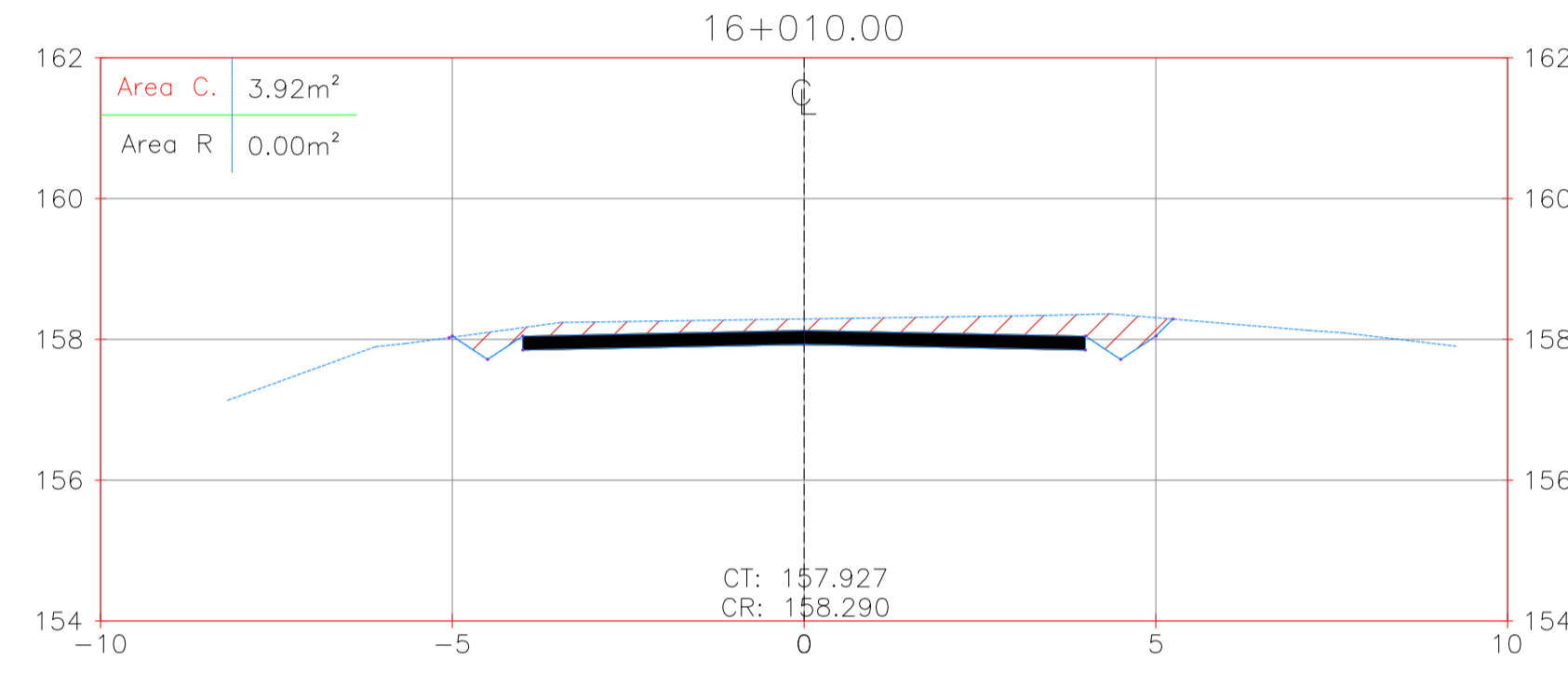
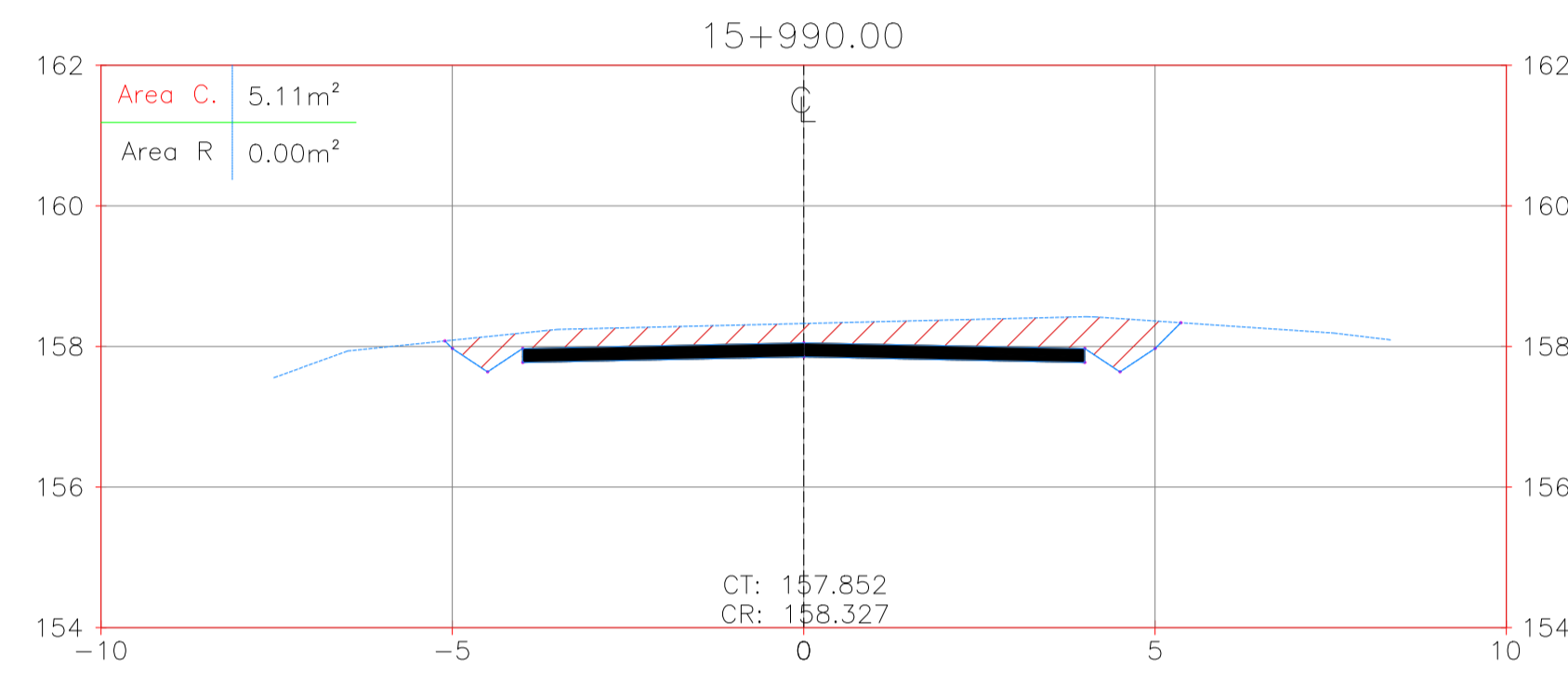
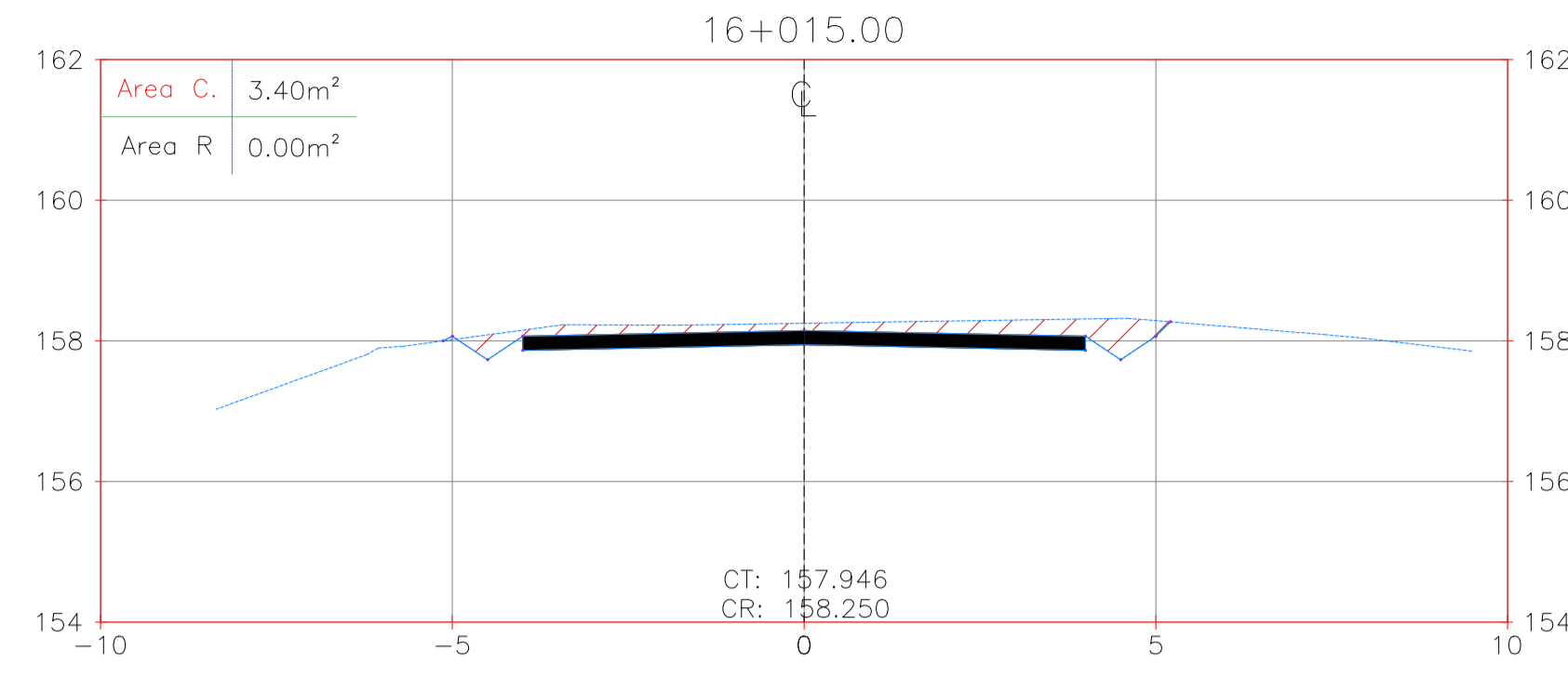
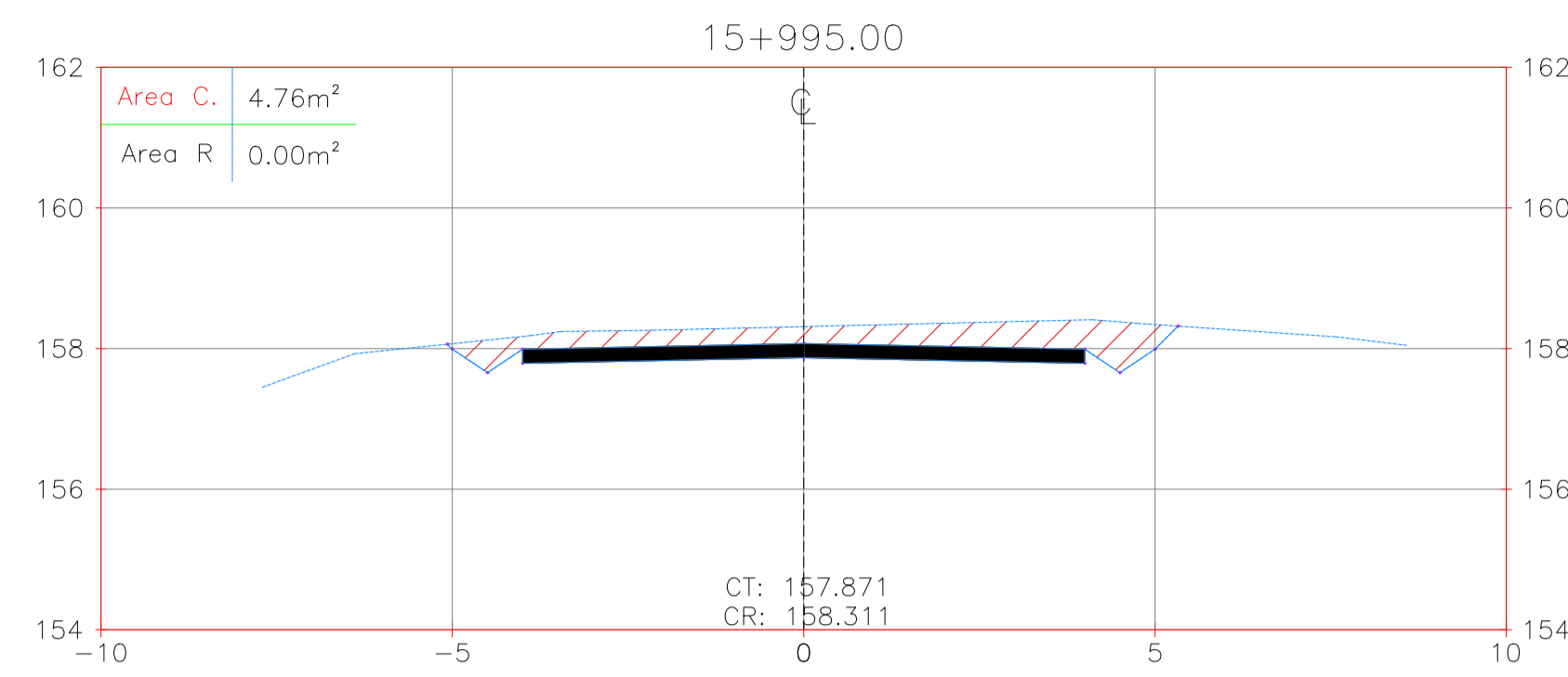
Anexo N° 34: Secciones Transversales
correspondiente al nuevo diseño
geométrico del tramo km 15+925 al km
15+975



SECCION TRANSVERSAL 01 PROG. 15+925 A 15+975
SC: 1/100

UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU			
Tarea:	FUNCIONALIDAD DE LA CARRETERA IQUITOS - NAUTA Y REDISEÑO DEL TRAZO EN EL TRAMO KM 15+000 AL KM 16+000 LORETO 2021	Esc.:	INDICADA
Fecha:	FEBRERO-2022	Proy.:	JPGF - JCSA
Dib. CAD:	JPGF - JCSA	Aprob.:	
PLANO:	SECCIONES TRANSVERSALES - PROPUESTA		Lámina N°:
Dib.:	SAN JUAN BAUTISTA	Prov.:	MAYNAS
Reg.:	LORETO	vºpº:	
			S-T
			35

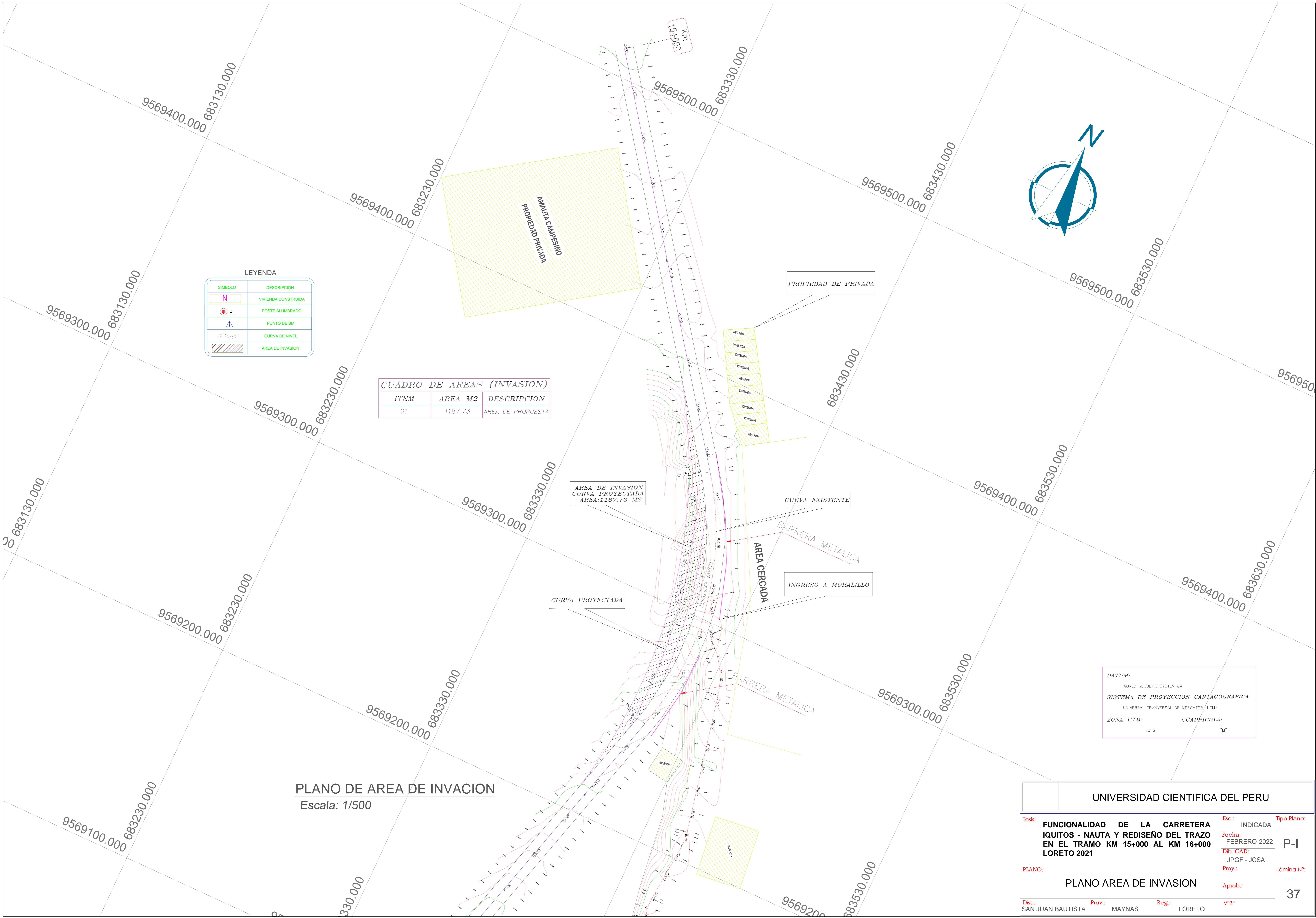
Anexo N° 35: Secciones Transversales
correspondiente al nuevo diseño geométrico
del tramo km 15+980 al km 16+000



SECCION TRANSVERSAL 01 PROG. 15+980 A 16+024.17
SC: 1/100

UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU			
Task:	FUNCIONALIDAD DE LA CARRETERA IQUITOS - NAUTA Y REDISEÑO DEL TRAZO EN EL TRAMO KM 15+000 AL KM 16+000 LORETO 2021	Esc.:	INDICADA
		Fecha:	FEBRERO-2022
		Dib. CAD:	JPGF - JCSA
PLANO:	SECCIONES TRANSVERSALES - PROPUESTA	Proy.:	
		Aprob.:	
Dib.:	SAN JUAN BAUTISTA	Prov.:	MAYNAS
		Reg.:	LORETO
		vºº:	
			S-T
			36

Anexo N° 36: Áreas de Invasión del diseño geométrico propuesto.



LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
N	VIVIENDA CONSTRUIDA
PL	POSTE ALUMBRADO
▲	PUNTO DE BM
~	CURVA DE NIVEL
▨	AREA DE INVASION

CUADRO DE AREAS (INVASION)

ITEM	AREA M2	DESCRIPCION
01	1187.73	AREA DE PROPUESTA

PLANO DE AREA DE INVACION
Escala: 1/500

DATUM:
WORLD GEODETIC SYSTEM 84
SISTEMA DE PROYECCION CARTAGRAFICA:
UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR (UTM)
ZONA UTM: 18 S CUADRICULA:
"M"

UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU			
Tesis:	FUNCIONALIDAD DE LA CARRETERA IQUITOS - NAUTA Y REDISEÑO DEL TRAZO EN EL TRAMO KM 15+000 AL KM 16+000 LORETO 2021	Esc.:	INDICADA
		Fecha:	FEBRERO-2022
		Dib. CAD:	JPGF - JCSA
PLANO:	PLANO AREA DE INVACION	Proy.:	Lómina N°:
		Aprob.:	37
Dist.:	SAN JUAN BAUTISTA	Prov.:	MAYNAS
		Reg.:	LORETO
		VºBº:	

Anexo N° 1: Ecuación de Empalme del tramo de Estudio



FORMULAS:

$$\checkmark T = R * Tg(\Delta/2)$$

$$\checkmark LC = R\Delta \frac{\pi}{180}$$

DATOS CAMPO:

$$\checkmark \Delta = 51.8702^\circ$$

$$\checkmark R_c = 130 \text{ m}$$

$$\pm T_c = 130 * Tg(51.8702^\circ/2) = 63.22 \text{ m}$$

$$\pm LC_c = 130 * \frac{51.8702^\circ \pi}{180} = 117.69 \text{ m}$$

$$\pm PCc = PI - T_c = 251.80 - 63.22 = 188.58 \text{ m}$$

$$\therefore PCc = \text{Km } 15 + 188.58$$

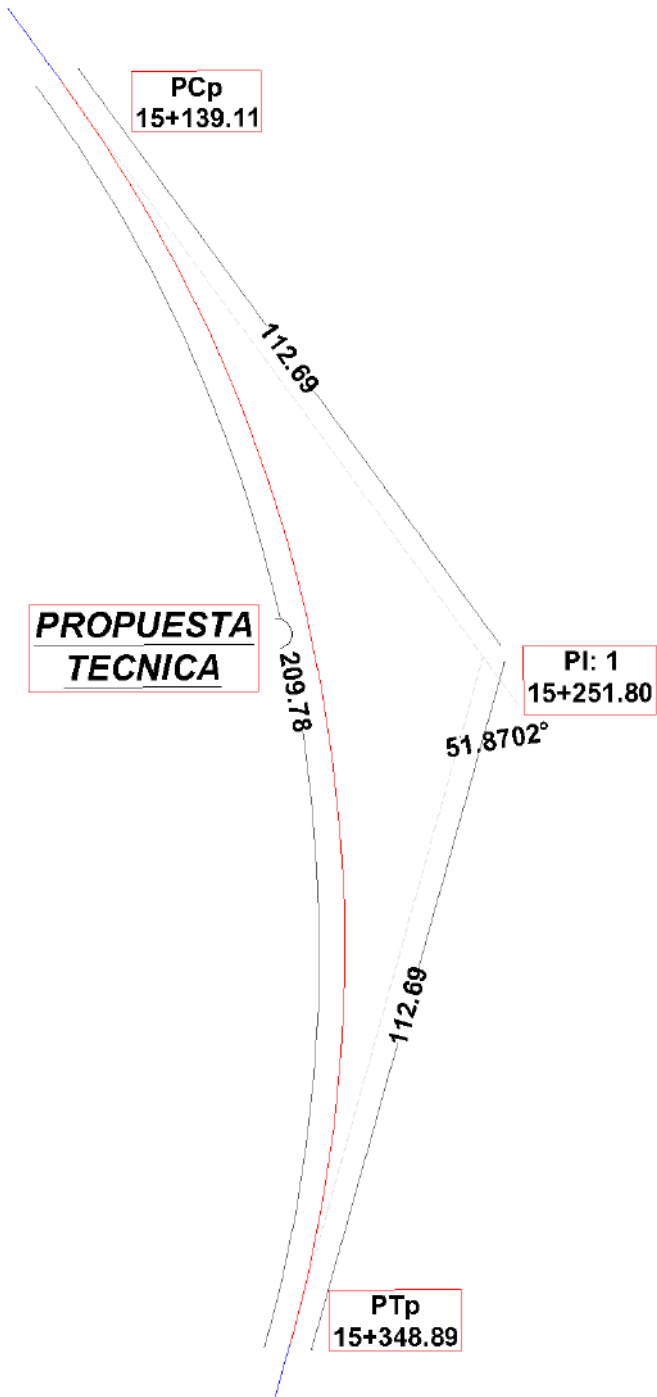
$$\pm PTc = PCc + LCc = 188.58 + 117.69 = 306.27 \text{ m}$$

$$\therefore PTc = \text{Km } 15 + 306.27$$

DIFERENCIA DE TANGENTES

$$\Delta T = 117.69 - 63.22 = 49.47 \text{ m}$$

$$\therefore \text{LA NUEVA CURVA EMPALMA EN LA PROGRESIVA: Km } 15 + 355.74$$



DATOS PROPUESTA:

- ✓ $\Delta = 51.8702^\circ$
- ✓ $R_p = 231.718 \text{ m}$

✚ $T_p = 231.718 * Tg(51.8702^\circ/2) = 112.69m$

✚ $LC_p = 231.718 * \frac{51.8702^\circ \pi}{180^\circ} = 209.78m$

✚ $PC_p = PI - T_p = 251.80 - 112.69 = 139.11m$

$\therefore PC_c = Km 15 + 139.11$

✚ $PT_p = PC_p + LC_p = 139.11 + 209.78 = 348.89m$

$\therefore PT_c = Km 15 + 348.89$

DIFERENCIA DE LONGITUD Y/O ABCISADO

$PT_p - PT_c - (T_p - T_c) = 348.89 - 306.27 - (112.69 - 63.22) = -6.85m$

\therefore LA CARRETERA DISMINUYE 6.85m EN SU LONGITUD EXISTENTE

ECUACION DE EMPALME

$Km 15 + 348.89$ (EJE PROPUESTO) = $Km 15 + 355.74$ (EJE CAMPO)

DATOS PROPUESTA INGRESO MORALILLO:

- ✓ $\Delta = 24.139^\circ$
- ✓ $R_p = 200 \text{ m}$

✚ $T_M = 200 * \text{Tg}(24.139^\circ/2) = 42.76\text{m}$

✚ $LC_M = 200 * \frac{24.139^\circ \pi}{180^\circ} = 84.26\text{m}$

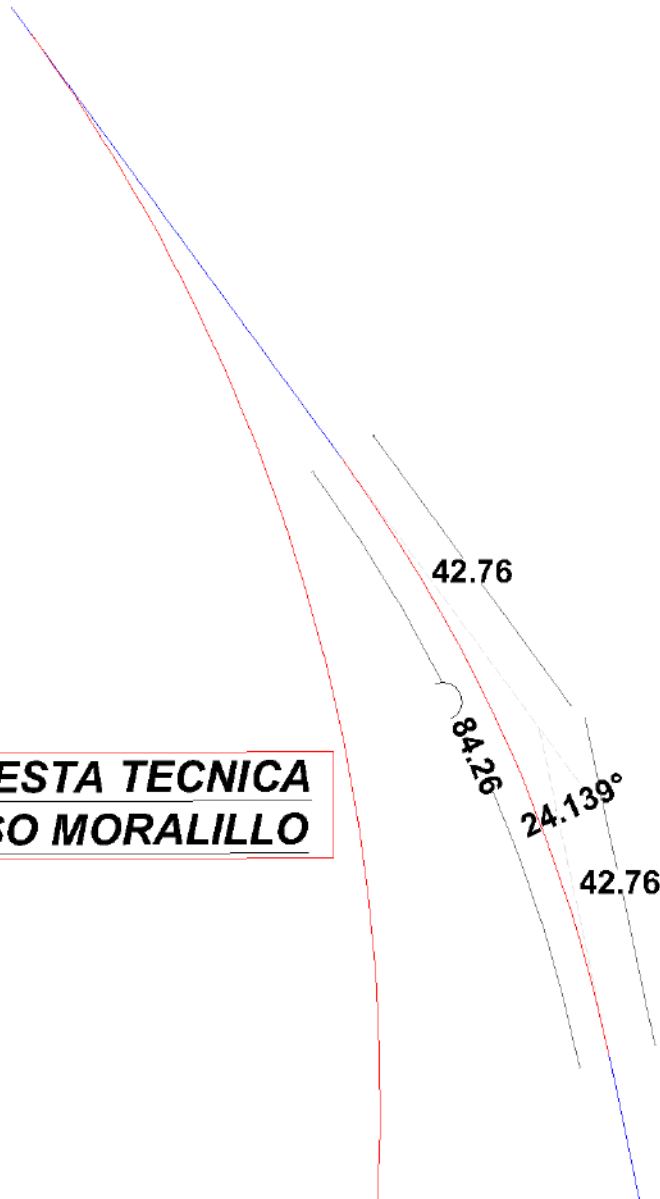
✚ $PC_M = PI - T_M = 49.36 - 42.76 = 6.60\text{m}$

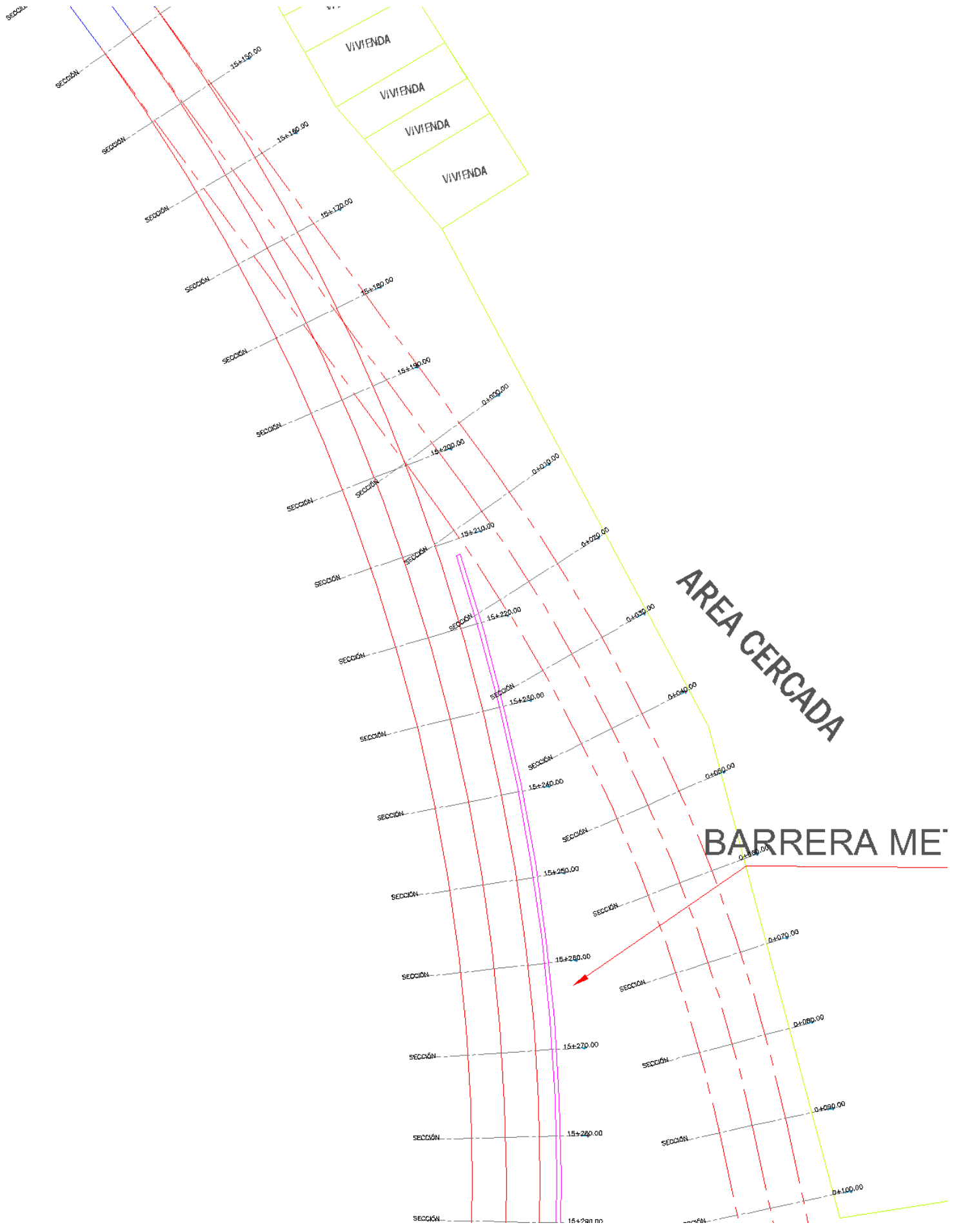
$\therefore PC_M Cc = \text{Km } 0 + 006.60$

✚ $PT_M = PC_M + LC_M = 6.60 + 84.26 = 90.86\text{m}$

$\therefore PT_M = \text{Km } 0 + 090.86$

**PROPUESTA TECNICA
INGRESO MORALILLO**





Anexo N° 38: Panel Fotográfico







