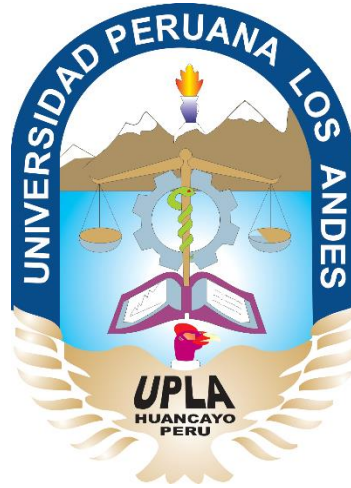


UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**“DISEÑO GEOMETRICO PARA EL MEJORAMIENTO DEL
FLUJO DE TRÁNSITO VEHICULAR EN INDEPENDENCIA.
TRAMO PUENTE LA BREÑA – MARGEN DERECHA.
HUANCAYO 2020”**

**PRESENTADO POR:
JUAN ANDRES SOLANO LÓPEZ**

**LINEA DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL:
TRANSPORTE Y VÍAS DE COMUNICACIÓN**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

**HUANCAYO – PERÚ
2020**

ASESOR:

ING. ALCIDES LUIS FABIÁN BRAÑEZ

DEDICATORIA

A mis padres María e Hilber, por su paciencia, por su amor incondicional, por su lucha interminable e incansable en este difícil camino de la vida, para lograr que mi hermano y yo seamos personas de bien. Estaré agradecido por siempre con ustedes por que mas que un logro mío, esto es un premio a su esfuerzo.

A mi hermano Alejandro por su apoyo continuo, por ser un gran amigo y un mejor hermano. Para que no desmaye en sus ganas de ser un profesional de éxito.

AGRADECIMIENTO

A mis abuelos Juan y Raymunda por ser mis segundos padres, por preocuparse, por ayudarnos siempre sin importar las circunstancias y por su amor a todos sus hijos y nietos.

A mis tías Rosio, Lina, Mery, Janet y Rosa L. por estar siempre presentes, por el cariño que me demuestran, por inculcarnos valores y por ayudar en mi educación a lo largo de mi vida.

A mis tíos Edgar, Rogger, Luis y Jorge Z. por ser un ejemplo para nosotros sus hijos y sobrinos, por ser la columna vertebral de sus familias y ser una guía para todos nosotros.

HOJA DE CONFORMIDAD DE JURADOS

Dr. CASIO AURELIO TORRES LÓPEZ
DECANO

MSC. JORGE SANTIAGO LÓPEZ YARANGO
MIEMBRO

ING. CARLOS GERARDO FLORES ESPINOZA
MIEMBRO

ING. CHRISTIAN MALLAUPOMA REYES
MIEMBRO

Dr. DAYANA MARY MONTALVÁN SALCEDO
MIEMBRO SUPLENTE

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	6
ÍNDICE DE TABLAS	8
ÍNDICE DE FIGURAS	9
ÍNDICE DE CUADROS	12
RESUMEN	13
INTRODUCCIÓN	14
CAPITULO I	14
1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	14
1.1. Planteamiento del problema	14
1.2. Delimitación del problema.....	15
1.3. Formulación del problema.....	15
1.3.1. Problema General	15
1.3.2. Problemas Específicos.....	16
1.4. Justificación	16
1.4.1. Social o práctica.....	16
1.4.2. Científica o teórica.....	16
1.4.3. Metodológica.....	17
1.5. Objetivos.....	17
1.5.1. Objetivo General	17
1.5.2. Objetivos Específicos	17
2. MARCO TEORICO.....	17
2.1. Antecedentes.....	17
2.2. Marco conceptual.....	21
2.3. Definición de términos.....	55
2.4. Hipótesis	56
1.7.1. Hipótesis General.....	56
1.7.2. Hipótesis Específicas	56
1.8. Variables.....	57
1.8.1. Definición conceptual de la variable.....	58
1.8.2. Definición operacional de la variable.....	59

1.8.3. Operacionalización de la variable	59
3. METODOLOGÍA	60
3.1. Método de investigación	60
3.2. Tipo de investigación	60
3.3. Nivel de investigación	60
3.4. Diseño de la investigación	60
3.5. Población y muestra.....	61
3.6. Técnicas y/o instrumentos de recolección de datos.....	61
3.7. Procesamiento de la información.....	62
3.8. Técnicas y análisis de datos	62
4. RESULTADOS	63
4.1. Características y localización de la vía	63
4.2. Topografía	64
4.3. Criterios de diseño	65
4.4. Clasificación de las vías en la zona de estudio	65
4.4.1. Clasificación por demanda.....	65
4.4.2. Clasificación por orografía	70
4.5. Trazo de alineamientos	71
4.6. Vehículo de diseño	71
4.7. Velocidad de diseño	72
4.8. Radio mínimo	73
4.9. Peralte máximo	75
4.10. Longitud de transición de peralte	76
4.11. Sobreancho	81
4.4.1. Longitud de sobreancho.....	82
4.12. Curvas verticales	83
4.13. Calzada	85
4.14. Bermas	86
4.15. Bombeo	87
4.16. Cunetas	88
4.17. Seguridad vial	89
4.17.1. Predictibilidad.....	89
4.17.2. consistencia	89
4.17.3. Carga de trabajo	89

4.17.4. Carreteras que perdonan	89
4.17.5. Diseño para la satisfacción del usuario.....	90
4.18. Señales verticales	90
4.18.1. Señales reguladoras o de reglamentación.....	90
4.19. Señales de prevención	92
4.20. Señales de información	93
4.21. Marcas en el pavimento y demarcaciones	93
4.22. Líneas de Borde	93
4.23. Líneas de Carril	93
4.24. Barreras pre fabricadas	94
4.24.1. Barrera central de concreto.....	94
4.24.2. Barrera lateral de concreto.....	95
5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	97
5.1. Conclusiones	97
5.2. Recomendaciones	98
5.3. Referencias bibliográficas	100
5.4. Anexos	102
5.4.1. Matriz de consistencia.....	108
5.4.2. Solicitud de permiso para estudios	110
5.4.3. Estudio de trafico	113
5.4.4. Panel fotográfico del estudio de trafico	186
5.4.5. Plano topográfico	194
5.4.6. Panel fotográfico del levantamiento topográfico	196
5.4.7. Plano de planta y perfil.....	202
5.4.8. Planos de secciones transversales	212

INDICE DE TABLAS

Tabla N°1: Radio de Curva en la vía principal.....	74
Tabla N°2: Radio de Curvas en el Bypass 1	74
Tabla N°3: Radio de Curvas en el Bypass 2	75
Tabla N°4: Sobreechanco calculado por cada curva	82
Tabla N°5: Longitud de sobreechanco calculado por cada curva	83

Tabla N°6: Curvas verticales utilizadas en el diseño.....	83
Tabla N°7: Diferencia algebraica entre pendientes	84
Tabla N°8: Distancia de visibilidad de paso obtenida.....	84
Tabla N°9: Longitud de curvas verticales calculadas	85

INDICE DE FIGURAS

Figura N°1: Área de intervención del proyecto.....	15
Figura N°2: Velocidad de diseño según la norma peruana	24
Figura N°3: Velocidad de diseño en vías de enlace en pasos a desnivel ...	24
Figura N°4: Distancia de velocidad de parada con pendiente 0%	25
Figura N°5: Distancia de velocidad de parada con pendiente	26
Figura N°6: Capacidad de la vía en condiciones ideales.	26
Figura N°7: Niveles de servicio	27
Figura N°8: Longitudes min. y máx. en curvas en “s” y curvas en “o”	28
Figura N°9: Simbología de una curva circular	29
Figura N°10: Formula para el cálculo de Radios mínimos	30
Figura N°11: Cuadro de Radios mínimos según norma peruana.....	30
Figura N°12: Radios mínimos en vías de enlace en pasos a desnivel.....	31
Figura N°13: Peralte en cruce de áreas urbanas	31
Figura N°14: Formula de Amin.	32
Figura N°15: Variación de la aceleración transversal por unidad de tiempo	33
Figura N°16: Formula Lmin.	33
Figura N°17: Longitud mínima de curva de transición (1-3)	34
Figura N° 18: Longitud mínima de curva de transición (2-3)	35
Figura N°19: Longitud mínima de curva de transición (3-3)	35
Figura N°20: Elementos de la curva de transición (1-2)	36
Figura N°21: Elementos de la curva de transición (2-2)	37
Figura N°22: Formula de la inclinación máxima de la calzada.....	37
Figura N°23: Formula de la longitud min. de transición de peralte.....	38
Figura N°24: Secciones transversales y perfil de la transición del peralte....	39

Figura N°25: Ejemplo de transición de peralte en F.....	40
Figura N°26: Ejemplo de transición de peralte en A	41
Figura N°27: Ejemplo de transición de peralte en B	41
Figura N°28: Ejemplo de transición de peralte en C	41
Figura N°29: Ejemplo de transición de peralte en G	41
Figura N°30: Ejemplo de transición de peralte en D	41
Figura N°31: Ejemplo de transición de peralte en D´	42
Figura N°32: Ejemplo de transición de peralte en G´	42
Figura N°33: Ejemplo de transición de peralte en C´	43
Figura N°34: Ejemplo de transición de peralte en B´	43
Figura N°35: Ejemplo de transición de peralte en A´	43
Figura N°36: Ejemplo de transición de peralte en F´	43
Figura N°37: Formula desarrollo de sobreebanco	44
Figura N°38: Sobreebanco en las curvas.....	45
Figura N°39: Formula de sobreebanco en las curvas.....	45
Figura N°40: Distribución del sobreebanco en los sectores de transición	46
Figura N°41: Sobreebanco en vías de enlace de pasos a desnivel	47
Figura N°42: Pendiente máxima según norma peruana	48
Figura N°43: Pendiente mínima y máxima en pasos a desnivel	49
Figura N°44: Parámetro de curvatura en curvas verticales.....	49
Figura N°45: Curva convexa	50
Figura N°46: Formula Curva convexa cuando $D_p < L$	50
Figura N°47: Formula Curva convexa cuando $D_p > L$	50
Figura N°48: Formula Curva cóncava cuando $D_p < L$	51
Figura N°49: Formula Curva cóncava cuando $D_p > L$	51
Figura N°50: Formula longitud de curva vertical	52
Figura N°51: Sección transversal según norma peruana.....	53
Figura N°52: Valores de bombeo de la calzada.....	54
Figura N°53: Galibo en calzada única y separadas	54
Figura N°54: Intercambio tipo trompeta	55
Figura N°55: Área de estudio	64
Figura N°56: Vista 3D de la topografía del terreno.	65
Figura N°57: Av. Independencia - Carretera Central Margen Derecha	65
Figura N°58: Malecón las Brisas - Av. Independencia	66

Figura N°59: Malecón las Brisas - Carretera Central	67
Figura N°60: Av. Independencia - Malecón las Brisas	67
Figura N°61: Carretera Central - Malecón las Brisas	68
Figura N°62: Av. Independencia - Coronel Parra	68
Figura N°63: coronel Parra - Av. Independencia.....	69
Figura N°64: Coronel Parra - Carretera Central	69
Figura N°65: Pendiente transversal al eje de la vía.....	70
Figura N°66: Pendiente longitudinal al eje de la vía	71
Figura N°67: Bypass N°1	72
Figura N°68: Bypass N°2	73
Figura N°69: Vehículo de Diseño	73
Figura N°70: Velocidad de diseño según norma peruana	74
Figura N°71: Velocidad de Diseño en ramales.....	74
Figura N°72: Radio mínimo	75
Figura N°73: Radios mínimos en ramales en pasos a desnivel	76
Figura N°74: Peralte máximo según norma peruana	77
Figura N°75: Peralte Máximo en pasos a desnivel.....	77
Figura N°76: Transición de Peralte - Curva 1.....	78
Figura N°77: Transición de Peralte - Curva 2.....	78
Figura N°78: Transición de Peralte - Curva 3.....	79
Figura N°79: Transición de Peralte - Curva 4.....	79
Figura N°80: Transición de Peralte - Curva 5.....	80
Figura N°81: Transición de Peralte - Curva 6.....	80
Figura N°82: Transición de Peralte - Curva 7.....	81
Figura N°83: Transición de Peralte - Curva 8.....	81
Figura N°84: Transición de Peralte - Curva 9.....	82
Figura N°85: Transición de Peralte - Curva 10.....	82
Figura N°86: Ancho de calzada según norma peruana.....	87
Figura N°87: Ancho de calzada en vías de enlace en pasos a desnivel	88
Figura N°88: Ancho de bermas	88
Figura N°89: Pendiente de bermas	89
Figura N°90: Bombeo de calzada utilizado en el diseño	89
Figura N°91: Dimensiones mínimas de cuneta	90
Figura N°92: Líneas de borde	95

Figura N°93: Líneas de borde	95
Figura N°94: Barrera central de concreto.....	96
Figura N°95: Elevación de barrera central de concreto.....	96
Figura N°96: Barrera lateral de concreto.....	97
Figura N°97: Elevación de barrera lateral de concreto.....	97

INDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1: Clasificación por demanda de carreteras peruanas	21
Cuadro N° 2: Clasificación por orografía de carreteras peruanas	21
Cuadro N°3: Técnicas e instrumentos utilizados.....	61
Cuadro N°4: Características de la vía en estudio	63
Cuadro N°5: Señales reguladoras	90
Cuadro N°6: Señales de Prevención.....	92
Cuadro N°7: Señales Informativas	93

**“DISEÑO GEOMETRICO PARA EL MEJORAMIENTO DEL FLUJO DE TRÁNSITO
VEHICULAR EN INDEPENDENCIA. TRAMO PUENTE LA BREÑA – MARGEN
DERECHA. HUANCAYO 2020”**

RESUMEN

JUAN ANDRES SOLANO LÓPEZ

Se reporta un estudio aplicativo, observacional de corte comparativo, con un nivel de investigación: Básico – explicativo, teniendo como Problema General: ¿De qué manera el diseño y aplicación de una infraestructura vial mejorará el flujo de tránsito vehicular en Independencia. Puente la Breña – Margen derecha. Huancayo. 2020?, siendo el Objetivo General: Determinar si el diseño y aplicación de una infraestructura vial mejorará el flujo de tránsito vehicular en Independencia. Puente la Breña – Margen derecha. Huancayo 2020; con la Hipótesis General que: El diseño y aplicación de una infraestructura vial mejorará directa y significativamente el flujo de tránsito vehicular en Independencia. Puente la Breña – Margen derecha. Huancayo 2020. El propósito de la investigación que en base a los resultados obtenidos se propondrá un diseño geométrico para mejorar la problemática encontrada en la unidad de análisis.

Este proyecto busca a partir de los estudios de ingeniería necesarios, dar una solución al problema de tráfico encontrado en la zona de estudio mediante el diseño geométrico de 2 Bypass, el primero en el cruce de Independencia y Malecón las Brisas y el segundo en el cruce de la Av. Coronel Parra y la Carretera Central Margen Derecha los cuales servirán para aliviar los problemas de tráfico de la zona y favorecería directamente a 376327 pobladores de Chupaca, El Tambo y Huancayo según datos del INEI-Junín e indirectamente a toda la Región Junín.

Para la realización de este proyecto será necesario expropiar algunas propiedades para lo cual nos estamos respaldando con la ley de expropiaciones N° 30025 y el Decreto Legislativo 1192, las cuales facultan a los gobiernos locales, regionales o nacionales a expropiar propiedades previo pago para la realización de obras de beneficio público.

INTRODUCCIÓN

Huancayo ha sido a través de los años una provincia dedicada a la agricultura, ganadería, artesanías entre otras actividades las cuales han hecho crecer no solo a la provincia de Huancayo sino a todo el departamento de Junín. Esto ha logrado que grandes tiendas, supermercados y centros comerciales hayan llegado al departamento de Junín y modernizándolo con grandes obras de ingeniería e infraestructura en los últimos años, lo que convierte al departamento de Junín en uno de las más importantes del País no solo por su producción si no por su estratégica ubicación geográfica la cual vuelve en un paso obligado para muchos comerciantes.

Pero toda esta modernización y crecimiento del departamento de Junín no ha ido acompañada de una planificación a corto, mediano y largo plazo en temas de infraestructura vial.

Según el último censo del INEI, Junín tiene un crecimiento poblacional de 1.6% anual y un crecimiento de PBI de 11.5%, esto combinado con la casi nula planificación vial por parte de los Gobiernos locales, nos lleva a ver el día de hoy largas colas de vehículos parados por el tráfico generado en las principales vías de la ciudad de Huancayo en diferentes horas del día.

En la Av. Independencia – Carretera Central margen derecha y sus Intersecciones con Av. Las Brisas y Coronel Parra, podemos concluir después de haber realizado el estudio de tráfico que, el volumen vehicular que circula por estas vías diariamente a superado considerablemente la capacidad vehicular para la que fue diseñada esta avenida ya que solo cuenta con una calzada de dos carriles de doble sentido.

Al observar este problema de congestionamiento vehicular, la presente tesis busca dar una solución a este problema abarcando la especialidad exclusivamente de diseño geométrico de carreteras. Para lo cual se plantea como primer paso el rediseño de la Av. Independencia – Carretera Central margen derecha y convertirla en una autopista de primera clase de 4 carriles, 2 carriles por sentido, y como segundo paso se propone el diseño de dos pasos a desnivel del tipo trompeta. El primer Bypass o paso a desnivel se ubica en la intersección de Av. Independencia y Las Brisas, el segundo Bypass o paso a desnivel se ubica en la intersección de Carretera Central y Coronel Parra.

1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La deficiente infraestructura vial y el incremento en el parque automotor, interdistrital e interprovincial han ocasionado el aumento del flujo de tránsito vehicular influyendo seriamente en la serviciabilidad de la vía Independencia entre el Puente la Breña y el cruce de la Av. Coronel Parra y la Margen derecha de la Carretera central. Es así que se puede ver como se forman largas colas de vehículos en las vías de ingreso al Distrito de Pilcomayo, Chupaca y El Tambo en distintas horas del día, aún más el tránsito de vehículos de carga pesada, originando tráfico vehicular y molestias no solo para los conductores sino también para los pobladores de la zona, por lo que es necesario una propuesta de diseño de infraestructura vial, sumada a esta problemática es la mala conservación de las vías principales y secundarias, que ayudan a que este problema se haga cada vez más grande y a menos que se tomen medidas drásticas a nivel municipal, distrital y departamental, las condiciones en lo referido al tráfico vehicular serán cada vez peores. Para conocer los datos del tránsito existentes en las vías de ingreso al Distrito de Pilcomayo, es necesario contar con información historiada y continua que sirva de base para realizar proyectos referentes al diseño, planeación, mantenimiento, seguridad, entre otros, a todo esto le podemos añadir que la falta de estudios técnicos acerca de la capacidad y nivel de servicio de dicha vía, hace difícil la determinación de un diagnóstico que nos ayude a afrontar la problemática actual y futura.

Ante esta situación y en el marco de la Ingeniería Civil, el autor de la presente investigación, aborda las variables: DISEÑO GEOMETRICO y FLUJO DEL TRÁNSITO VEHICULAR, que al operacionalizarlas y correlacionarlas respectivamente nos darán una nueva perspectiva de los “Condicionantes” que afectan la capacidad vial y niveles de servicio de la vía de Independencia desde el Puente la Breña hasta el cruce de la Av. Coronel Parra y la Margen derecha de la Carretera central.

1.2. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

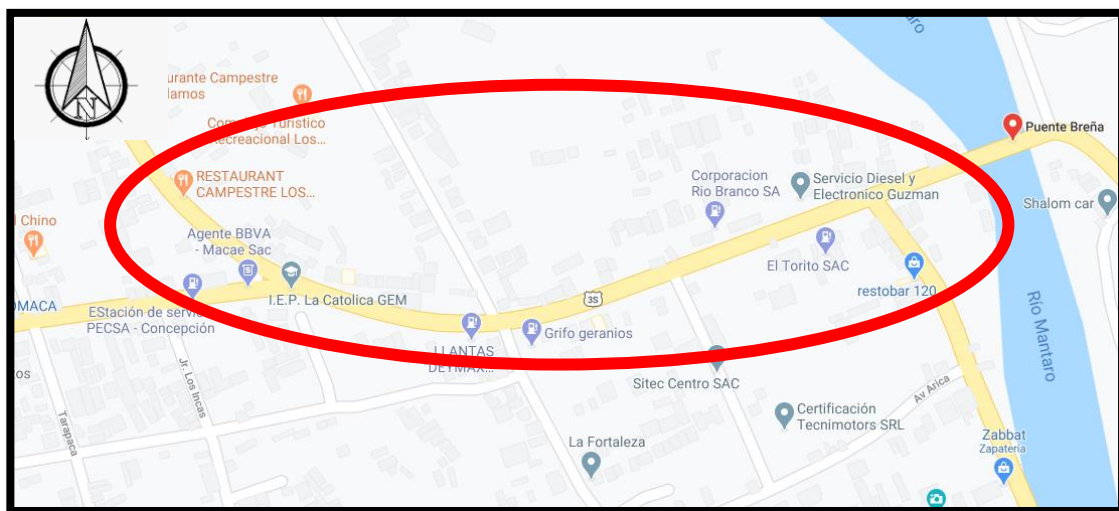
1.2.1. DELIMITACIÓN TEMPORAL

Para la presente investigación se recopilarán datos en el periodo comprendido entre enero del 2020 a diciembre del 2020; aunque se tomarán en consideración algunos antecedentes referenciados del año 2019.

1.2.2. DELIMITACIÓN ESPACIAL

La investigación comprenderá la zona de Independencia. Tramo comprendido entre el Puente la Breña hasta el cruce de la Av. Coronel Parra y la Margen derecha de la Carretera central.

Figura N°1: Área de intervención del proyecto



1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.3.1. PROBLEMA GENERAL

¿De qué manera el diseño de 2 Bypass mejorará la transitabilidad vehicular en la zona de Independencia. Tramo puente La Breña – Margen derecha. Huancayo 2020?

1.3.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- A. ¿Cuáles son los “Factores” que influyen en la zona de Independencia. Tramo puente La Breña – Margen derecha. Huancayo 2020, para producir la congestión vehicular?
- B. ¿Qué “Condicionantes” afectan la capacidad vial y niveles de servicio de las vías, en la zona de Independencia. Tramo puente La Breña – Margen derecha. Huancayo 2020?
- C. ¿Cuáles son los “criterios” no aplicados en la seguridad de la infraestructura vial en la zona de Independencia. Tramo puente La Breña – Margen derecha. Huancayo 2020.

1.4. JUSTIFICACIÓN

1.4.1. SOCIAL O PRÁCTICA

En ese sentido, la investigación tendrá carácter práctico, ya que se describirán las variables de estudio y en función de ellas se tomará decisiones de evaluación al respecto. La presente investigación constituirá un aporte para el diseño geométrico vial urbano, así mismo se plantea alcanzar soluciones adecuadas para evaluar y analizar los “Factores” que se produce por la congestión del flujo de tránsito vehicular en la zona de Independencia. Tramo puente La Breña – Margen Derecha. Huancayo 2020.

1.4.2. CIENTÍFICA O TEÓRICA

El desarrollo del presente protocolo de investigación y su posterior aplicación en la tesis con la propuesta de sugerencias y conclusiones respectivas, resolverá de una u otra manera la problemática encontrada en la unidad de análisis, asimismo de otros sectores de la Provincia de Huancayo que tengan esta problemática similar. Asimismo, la información recopilada y procesada servirá de sustento para esta y otras investigaciones similares, ya que enriquecerá el marco teórico y/o cuerpo de conocimientos que existe sobre el tema en mención.

1.4.3. METODOLÓGICA

Es evidente que la aplicación de los instrumentos de investigación va servir para recopilar los datos, con lo cual se puede ser extensivo a las demás Regiones del país que verse este problema vial. El desarrollo de la investigación en el área de la Ingeniería Civil tiene importancia académica, debido a que los resultados obtenidos contribuirán de una u otra manera a servir de antecedente para otros investigadores en el campo diseño geométrico vial urbano que traten con la variable de Flujo de Tránsito Vehicular.

1.5. OBJETIVOS

1.5.1. OBJETIVO GENERAL

Proponer el diseño geométrico de 2 Bypass para mejorar la transitabilidad vehicular en Independencia. Tramo puente La Breña – Margen derecha. Huancayo 2020.

1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- A.** Identificar los “Factores” que influyen en la zona de Independencia. Tramo puente La Breña – Margen derecha. Huancayo 2020, para producir la congestión vehicular.
- B.** Conocer los “Condicionantes” que afectan la capacidad vial y niveles de servicio de las vías, en la zona de Independencia. Tramo puente La Breña – Margen derecha. Huancayo 2020
- C.** Evaluar y analizar los “Criterios” no aplicados en la seguridad de la infraestructura vial en la zona de Independencia. Tramo puente La Breña – Margen derecha. Huancayo 2020

2. MARCO TEÓRICO:

2.1 ANTECEDENTES Y MARCO CONCEPTUAL

2.1.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

- a) Quilumba Chachapoya, Quintana Osejo. (2012). Tesis: “Diseño del paso a desnivel en la intersección entre la Avenida Escalón 1 y la Avenida Maldonado, en el sur del distrito metropolitano de Quito, provincia de Pichincha”.**

Los autores nos mencionan que una de las ciudades mas importantes del Ecuador es la ciudad Quito, la cual pasa por muchos problemas con respecto al tráfico vehicular originado por las condiciones topográficas y la falta de sistemas integrales de infraestructura vial.

La municipalidad del distrito metropolitano de Quito para tratar de contrarrestar los problemas existentes en la ciudad debido al trafico vehicular existente, creo un programa llamado “Plan Macro vial Turubamba” el cual busca mediante estudios y proyectos la construcción de pasos a desnivel en donde los estudios digan que se requieren.

La tesis de los autores plantea el proyecto de un paso a desnivel ubicada en la Av. Escalón 1 intersección con la Av. Maldonado debido a que los autores identificaron en este punto una zona potencialmente caótica respecto al tráfico vehicular.

Este proyecto ayudara al desarrollo de los habitantes de la ciudad y mejorar el problema de tráfico en el sector.

b) Jorge Muñoz. (2019). Obra: “Vía Expresa Sur” Año 2019. Lima – Perú.

El alcalde de Lima, Jorge Muñoz dijo para el diario Gestión con referencia al contrato de concesión de la Vía Expresa Sur que fue firmada el 2013

Lima tiene Obras que deberían de ponerse al servicio del ciudadano. Esta es una concesión que ya existe, pero suspendida en el tiempo por una iniciativa de la gestión anterior. Tenemos que rescatar lo que ya este dado. Llevarlo por un sendero de transparencia y eficiencia y hacer que las cosas se den en beneficio del ciudadano (Gestión, 11 de marzo del 2019, párrafo 4).

El contrato de Concesión de la Vía Expresa Sur, fue firmada en el 2013 y comprende la expropiación de 869 predios en los Distritos de Barranco y Surco para la construcción de una Vía de 4.6 Kilómetros que culminara en la Panamericana Sur.

c) Elvis Vera Poclin. (2017). Tesis: “Propuesta para la solución de la congestión vehicular en la Avenida Javier Prado Este (entre la Avenida La Molina y la calle Los Tiamos”. Año 2017. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Escuela Profesional de Ingeniería Civil. Universidad San Martín de Porres. Lima – Perú.

El autor hace un estudio de caso basado en la congestión vehicular que se ve saturado debido a la de demanda de las vías, lo que hace que aumenten los tiempos de viaje comúnmente en las horas “punta”, lo que hace que aumente la frustración para los automovilistas ya que significa pérdida de tiempo y un elevado consumo de combustible, las consecuencias de la congestión vehicular recaen en accidentes, a pesar que los automóviles no pueden circular a gran velocidad, ya que los pilotos de los vehículos pierden la calma al encontrarse estáticos por mucho tiempo en un lugar de la vía, esto también puede derivar en violencia vial, sin embargo, también reduce la gravedad de los accidentes ya que los vehículos no se desplazan a una velocidad importante como para ser víctima de daños o lesiones muy graves. El tráfico vehicular en la ciudad de Lima parece no tener solución por lo que es necesario aplicar algún plan que mejore el servicio de transporte público, ya que en estos tiempos hay muchas facilidades para adquirir un vehículo el cual satura más el parque automotor y por ende favorece a la congestión, además la falta de cultura vial y el crecimiento urbano están aportando a ello. La responsabilidad frente a este problema recae en nuestras autoridades, quienes no consideran planes viales a futuro, con buenos proyectos y/o diseños que prevalezcan en el tiempo, ya que las autoridades no cuentan con políticas viales adecuadas. La tarea de cambiar esta realidad en la que vivimos, recaerá en la nueva generación de autoridades, quienes

tendrán que considerar políticas respecto a este problema de tráfico para así aliviar la congestión vehicular grave que vive la ciudad de Lima.

Las conclusiones a las que arribó el autor son:

a) La propuesta de movilidad urbana sostenible es una alternativa viable que influye positivamente en la congestión vehicular, reduciendo su impacto en la vía.

b) Las técnicas necesarias para solucionar el problema de la congestión vial en la Av. Javier Prado son el uso eficiente del automóvil, estrategias enfocadas en la posesión del vehículo y la jerarquización de movilidad urbana.

c) Los efectos económicos a causa de la congestión vehicular han sido medidos como pérdidas en horas – hombre.

d) Los efectos ambientales se mitigarán con la implementación de la movilidad urbana en la Av. Javier Prado Este.

d) Luis Abanto Cubas, Wilson Pedraza Villalobos. (2019). Tesis: “Diseño del intercambio vial a desnivel entre la intersección: vía evitamiento y prolongación Bolognesi, en la ciudad de Chiclayo - Lambayeque”. Año 2019. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil. Universidad Señor de Sipán. Pimentel – Perú.

El autor nos dice que, la Av. Evitamiento la cual se encuentra ubicada en la ciudad de Chiclayo no debería tener cruces a nivel si no, deberían ser todos los cruces pasos a desnivel por ser una Autopista de primera clase y como indica el Manual de diseño geométrico de carreteras.

Es por esto que el autor propone un Diseño de intercambio Vial a Desnivel en la Intersección de la vía Evitamiento y Av. Prolongación Bolognesi en la ciudad de Chiclayo – Lambayeque para así tener un flujo vehicular constante y sin congestión debido a cruces a nivel.

El autor realizó una investigación no experimental - explicativa mediante la cual propone el diseño de un intercambio vial que cuenta con una superestructura de 3 tramos con luces de 29.3m cada una.

Las conclusiones a las que arribó el autor son:

Ya que solo se está diseñando un tramo de la vía en estudio se está considerando un ancho de calzada de 7.20m según el manual de diseño geométrico, ya que la vía cuenta actualmente con un ancho de calzada de 6.60m. También se considera para el nuevo diseño una berma exterior de 1.60m y un galibo de 5.56m.

2.2. MARCO CONCEPTUAL

SUB CAPÍTULO I. CLASIFICACIÓN DE LAS CARRETERAS.

1.1. CLASIFICACION POR DEMANDA

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

Cuadro N° 1: Clasificación por demanda de carreteras peruanas

CLASIFICACION	ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL (IMDA)	CARACTERÍSTICAS
Autopistas de Primera Clase	Mayor a 6.000 veh/día	Calzadas divididas por un separador central mínimo de 6,00m. Cada calzada con 2 o más carriles de 3,60m.
Autopistas de Segunda Clase	Entre 6.000 y 4001 veh/día	Calzadas divididas por un separador central de 6,00m hasta 1,00m. Cada calzada con 2 o más carriles de 3,60m.
Carreteras de Primera Clase	Entre 4.000 y 2001 veh/día	Con una calzada de 2 carriles de 3,60m
Carreteras de Segunda Clase	Entre 2.000 y 200 veh/día	Con una calzada de dos carriles de 3,30m
Carreteras de Tercera Clase	Menores a 400 veh/día	Con calzada de dos carriles de 3,00m
Trochas Carrozables	Menores a 200 veh/día	Su calzada debe tener un ancho mínimo de 4,00m

FUENTE: DG-2018

1.2. CLASIFICACIÓN POR OROGRAFÍA

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

Cuadro N° 2: Clasificación por orografía de carreteras peruanas

CLASIFICACION	CARACTERÍSTICAS
Terreno plano (tipo 1)	Tiene pendientes transversales menores o iguales al 10% y sus pendientes longitudinales menores al 3%.
Terreno Ondulado (tipo 2)	Tiene pendientes transversales entre 11% y 50% y sus pendientes longitudinales se encuentran entre 3% y 6%.
Terreno accidentado (tipo 3)	Tiene pendientes transversales entre 51% y el 100% y sus pendientes longitudinales se encuentran entre 6% y 8%.
Terreno escarpado (tipo 4)	Tiene pendientes transversales superiores al 100% y sus pendientes longitudinales son superiores al 8%.

FUENTE: DG-2018

SUB CAPÍTULO II. CRITERIOS PARA EL DISEÑO DE CARRETERAS.

2.1 VEHÍCULOS DE DISEÑO

El diseño Geométrico se realizará de acuerdo a las dimensiones, pesos y tipos de vehículos.

Es necesario analizar todos los tipos de vehículos que transitan o transitarán en la carretera a diseñar y escoger el grupo de tamaño más representativo, los cuales serán conocidos como vehículos de diseño.

Las características de estos vehículos de diseño son los que van a definir las características de la carretera; tales como anchos de carril, calzada, bermas, radio mínimo de giro, intersecciones y gálibo.

2.2 VELOCIDAD DE DISEÑO

Según el Manual DG-2018, se entiende como la velocidad que escogemos para el diseño, siendo esta la máxima velocidad con la que se podrá transitar con seguridad y comodidad sobre una sección determinada de la carretera, cuando las circunstancias sean favorables para que prevalezcan las condiciones de diseño.

La velocidad de diseño está definida en función de la clasificación por demanda u orografía de la carretera por diseñarse.

Figura N°2: Velocidad de diseño

CLASIFICACIÓN	OROGRAFÍA	VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO HOMOGÉNEO VTR (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: DG-2018

Para pasos a desnivel el manual DG 2018, presenta velocidades de diseño las cuales no deben ser menores a la mitad de la velocidad de la vía de procedencia.

En el caso de enlaces la velocidad mínima debe de ser 25 km/h.

Figura N°3: Velocidad de diseño en vías de enlace en pasos a desnivel

Tabla 503.05
Velocidad de diseño, ancho de calzada y pendiente en vías de enlace

Descripción	Criterio	
Velocidad de diseño	Adecuarla a la demanda de tránsito para lograr una capacidad suficiente y, por homogeneidad, se procurará que no sea inferior a la mitad de la velocidad correspondiente a la vía de la que procede. Si es un enlace, mínimo 25 km/h.	
Ancho de calzada	Mínimo 4,0 m de calzada. Si el volumen de tránsito amerita el suministro de una vía de enlace con dos carriles, el ancho de la calzada se debe incrementar a 7,20 m.	
Sobreancho	No serán de aplicación los correspondientes a las vías principales y únicamente para radios menores de 30,0 m el ancho de calzada será de 4,50 m.	
Pendiente	Normal < 5%	
	Máxima.	8% tránsito liviano. 5% mayor porcentaje de tránsito pesado

FUENTE: DG-2018

2.3 DISTANCIA DE VISIBILIDAD

Según el Manual DG-2018, Es la distancia mínima visible que el conductor del vehículo necesita para poder realizar con seguridad las diversas maniobras que quiera ejecutar o sean necesarias ejecutar.

2.3.1. DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA

Es la distancia mínima requerida necesaria para que un vehículo que viaja a la velocidad de diseño se pueda detener antes de que impacte un objetivo inmóvil dentro de su trayectoria.

En cualquier punto de la carretera la distancia de visibilidad debe ser mayor o igual a la distancia de visibilidad de parada, como se muestra en la siguiente figura.

Figura N°4: Distancia de velocidad de parada con pendiente 0%

Velocidad de diseño (km/h)	Distancia de percepción reacción (m)	Distancia durante el frenado a nivel (m)	Distancia de visibilidad de parada	
			Calculada (m)	Redondeada (m)
20	13.9	4.6	18.5	20
30	20.9	10.3	31.2	35
40	27.8	18.4	46.2	50
50	34.8	28.7	63.5	65
60	41.7	41.3	83.0	85
70	48.7	56.2	104.9	105
80	55.6	73.4	129.0	130
90	62.6	92.9	155.5	160
100	69.5	114.7	184.2	185
110	76.5	138.8	215.3	220
120	93.4	165.2	248.6	250
130	90.4	193.8	284.2	285

FUENTE: DG-2018

La siguiente tabla, nos muestra las distancias de visibilidad de parada en función de la velocidad de diseño y pendiente.

Figura N°5: Distancia de velocidad de parada con pendiente

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

FUENTE: DG-2018

2.4 CAPACIDAD Y NIVLES DE SERVICIO

La teoría desarrollada por la Highway Capacity Manual-HCM vigente de los Estados Unidos, tiene como fin la innovación y progreso del transporte por medio de la investigación.

2.4.1 CAPACIDAD DE LA VÍA

Es el número máximo de vehículos que pueden pasar por una sección de la vía durante un periodo específico bajo las condiciones prevalecientes del tránsito y se expresa como un volumen horario.

Figura N°6: Capacidad de la vía en condiciones ideales.







Sentido de Tránsito	Clase de vía		Capacidad Ideal
Unidireccional	Carretera	2 carriles por sentido	2,200 VL/h/carril
		3 o más carriles por sentido	2,300 VL/h/carril
	Multicarril	2,200 VL/h/carril	
Bidireccional	Dos carriles		2,800 VL/h/ambos sentidos

FUENTE: DG-2018

2.4.2 NIVELES DE SERVICIO

Según Gutiérrez, L. (2013), el nivel de servicio es una medida cualitativa que se encarga de describir las condiciones operativas en lo concerniente a una corriente de tránsito y como lo vean los conductores, pasajeros o ambos. También se puede decir, que el nivel de servicio es una medida de la calidad que la vía ofrece al usuario. Cuando se refiere a la calidad de la vía se habla de la velocidad que un vehículo puede circular por la misma con la suficiente comodidad y seguridad. El HCM 2000 establece seis niveles de servicio, identificados subjetivamente por las letras desde la A hasta la F, donde al nivel de servicio A se logra un flujo vehicular totalmente libre, mientras que al nivel F se alcanza el flujo forzado que refleja condiciones de utilización a plena capacidad de la vía.

Figura N°7: Niveles de servicio

A	<ul style="list-style-type: none"> • La velocidad de los vehículos es la que exige libremente el conductor • Cuando un vehículo alcanza a otro más lento puede adelantarlos sin sufrir demoras • Condiciones de circulación libre y fluida 	
B	<ul style="list-style-type: none"> • La velocidad de los vehículos más rápidos se ve influenciada por otros vehículos • Pequeñas demoras en ciertos tramos, aunque sin llegar a formarse colas • Circulación estable a alta velocidad 	
C	<ul style="list-style-type: none"> • La velocidad y la libertad de maniobra se hallan más reducidas, formándose grupos • Aumento de demoras de adelantamiento • Formación de colas poco consistentes • Nivel de circulación estable 	
D	<ul style="list-style-type: none"> • Velocidad reducida y regulada en función de la de los vehículos precedentes • Formación de colas en puntos localizados • Dificultad para efectuar adelantamientos • Condiciones inestables de circulación 	
E	<ul style="list-style-type: none"> • Velocidades de operación bajas y volúmenes próximos a la capacidad máxima • Formación de largas colas de vehículos • Imposible efectuar adelantamientos • Define la capacidad de una carretera 	
F	<ul style="list-style-type: none"> • Formación de largas colas y velocidades de operación muy bajas • La intensidad sobrepasa la capacidad de la vía • Circulación intermitente mediante interrupciones y rupturas de flujo • La circulación se realiza de forma torzada 	

Fuente: Highway Capacity Manual 2000, Adaptación Propia.

SUB CAPÍTULO III. DISEÑO GEOMETRICO EN PLANTA

3.1 TRAMOS EN TANGENTE

Según el Instituto de la Construcción y Gerencia-ICG, las tangentes son los alineamientos rectos de tramos de calzada, siendo esta la forma más simple de diseño.

En zonas urbanas no se limita el desarrollo longitudinal de una tangente, pero se debe considerar que, en la noche, las rectas largas pueden producir somnolencia.

AASHTO señala que en tangentes los cambios de alineamiento deben ser graduales para que los conductores no puedan ser sorprendidos por ninguno de los cambios. En intersecciones de alto volumen vehicular, zonas de transición de anchos y carriles de vías rápidas se le debe dar al conductor la suficiente distancia de visibilidad.

Figura N°8: Longitudes mínimas y máximas en curvas en “s” y curvas en “o”

V (km/h)	L mín.s (m)	L mín.o (m)	L máx (m)
30	42	84	500
40	56	111	668
50	69	139	835
60	83	167	1002
70	97	194	1169
80	111	222	1336
90	125	250	1503
100	139	278	1670
110	153	306	1837
120	167	333	2004
130	180	362	2171

FUENTE: DG-2018

Donde:

L_{mín.s}: Longitud mínima (m) para trazados en “S” (alineamiento recto entre alineamientos con radios de curvatura de sentido contrario).

L_{mín.o}: Longitud mínima (m) para el resto de los casos (alineamiento recto entre alineamiento con radios de curvatura del mismo sentido).

L_{máx} : Longitud máxima deseable (m).

V : Velocidad de diseño (km/h).

Las longitudes de tramos en tangente están calculadas con las siguientes fórmulas:

$$L_{\text{mín. s}}: 1.39V$$

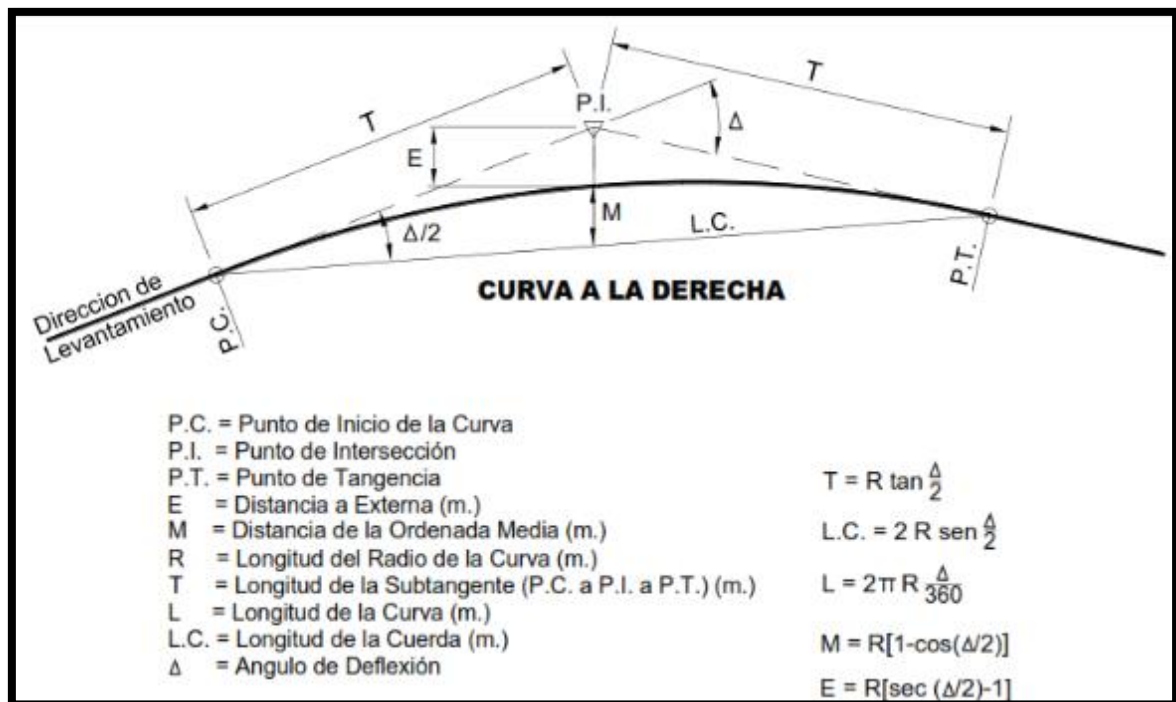
$$L_{\text{mín. o}}: 2.78V$$

$$L_{\text{max}} : 16.70V$$

3.2 CURVAS CIRCULARES

Son arcos de circunferencia de radio único que unen 2 tangentes consecutivas de diferente azimut en un trazo horizontal.

Figura N°9: Simbología de una curva circular



FUENTE: DG-2018

3.3 RADÍOS MÍNIMOS

Según el Manual DG-2018, los radios mínimos de curvatura horizontal son los menores radios que pueden recorrerse con la velocidad de diseño y la tasa máxima de peralte, en condiciones aceptables de seguridad y comodidad.

Figura N°10: Formula para el cálculo de Radios mínimos

$$R_{\min} = \frac{V^2}{127(P_{\max} + f_{\max})}$$

Donde:

- R_{\min} = Radio mínimo absoluto (m)
- V = Velocidad de diseño (Kph)
- P_{\max} = Peralte máximo asociado a V (en decimal)
- f_{\max} = Coeficiente de fricción transversal asociado a V

FUENTE: DG-2018

AASHTO recomienda:

Para 80km/h la visibilidad de parada debe de ser 113m

Para 80km/h la tangente mínima debe ser 60m.

La siguiente tabla es el resultado de la aplicación de la anterior formula

Figura N°11: Cuadro de Radios mínimos según norma peruana

Ubicación de la vía	Velocidad de diseño	p máx. (%)	f máx.	Radio calculado (m)	Radio redondeado (m)
Área urbana	30	4.00	0.17	33.7	35
	40	4.00	0.17	60.0	60
	50	4.00	0.16	98.4	100
	60	4.00	0.15	149.2	150
	70	4.00	0.14	214.3	215
	80	4.00	0.14	280.0	280
	90	4.00	0.13	375.2	375
	100	4.00	0.12	492.10	495
	110	4.00	0.11	635.2	635
	120	4.00	0.09	872.2	875
	130	4.00	0.08	1,108.9	1,110

FUENTE: DG-2018

Para el caso de ramales de enlace en pasos a desnivel, el manual DG 2018 nos da valores para el diseño de radios mínimos con peraltes máximos tal como se puede observar en la siguiente figura.

Figura N°12: Cuadro de Radios mínimos en vías de enlace en pasos a desnivel

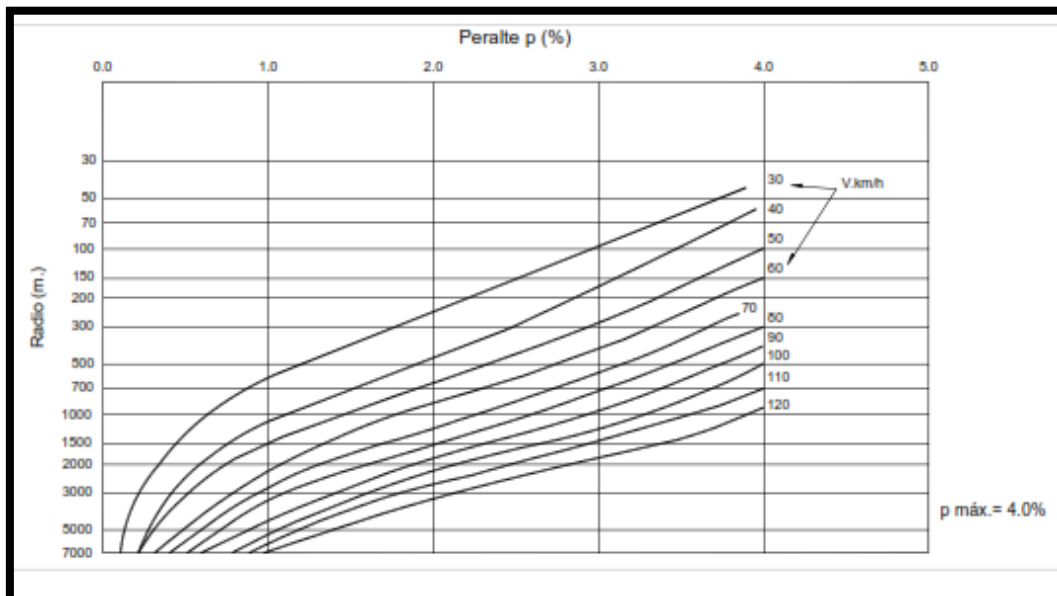
V Ramal (km/h)	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	80	90	100
f máx %	31	28	25	23	21	19	18	17	16	15	14	13	13
p máx %	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7,5	7	6.5	6.5
R mín adoptado	15	20	30	40	55	75	90	120	140	170	240	330	400

FUENTE: DG-2018

3.3.1 RELACIÓN DEL PERALTE, RADIO Y VELOCIDAD ESPECÍFICA DE DISEÑO.

El Manual DG-2018, nos permite obtener mediante gráficos la relación entre peralte, radio y velocidad específica de diseño para una curva que se desee proyectar.

Figura N°13: Peralte en cruce de áreas urbanas



FUENTE: DG-2018

Se puede apreciar en el gráfico que en zonas urbanas el peralte máximo es de 4.0% con velocidades de diseño desde 30km/h hasta 120km/h. Podemos deducir también que a mayor radio de curva menor será el peralte y a menor radio de curva mayor será el peralte.

3.3.2 CURVA DE TRANSICIÓN.

Según Cárdenas, J. (2013), sugiere que al pasar de una tangente a una curva circular esta sea de forma gradual para que el vehículo que describe la trayectoria circular no invada el carril contrario. Es por eso que se deben emplear curvas de transición que permitan el cambio gradual de dirección, inclinación transversal.

Una curva de transición por defecto corresponde a la ecuación de la clotoide (Euler) que está dada por:

$$R.L=K^2$$

Donde:

- R: Radio de curvatura en un punto cualquiera.
- L: Longitud de la curva entre su punto de inflexión ($R=\infty$) y el punto de radio R
- K: Parámetro de la clotoide, característico de la misma

3.3.3 DETERMINACIÓN DEL PARAMETRO PARA UNA CURVA DE TRANSICIÓN.

Según el Manual DG-2018, el parámetro mínimo ($A_{mín}$) corresponde a una clotoide para la distribución de la aceleración transversal no compensada, a una tasa J compatible con la seguridad y comodidad. Para lo cual se emplea la siguiente fórmula:

Figura N°14: Fórmula de $A_{mín}$.

$$A_{min} = \sqrt{\frac{VR}{46.656J} \left(\frac{V^2}{R} - 1.27p \right)}$$

FUENTE: DG-2018

Donde:

- V : Velocidad de diseño (Km/h)
R : Radio de curvatura (m)
J : Variación uniforme de la aceleración (m/s³)
P : Peralte correspondiente a V y R. %

Para efectos prácticos J deberá asumir los valores que se indican en la siguiente tabla. Los Valores de Jmax solo se utilizaran en los casos que este suponga un coste menor que justifique esta restricción en el trazado, lo cual deberá estar debidamente justificado.

Figura N°15: Aceleración transversal por unidad de tiempo

V (km/h)	V < 80	80 < V < 100	100 < V < 120	V >120
J (m/s ³)	0.5	0.4	0.4	0.4
Jmáx (m/s ³)	0.7	0.8	0.5	0.4

FUENTE: DG-2018

3.3.4 DETERMINACIÓN DE LA LONGITUD DE LA CURVA DE TRANSICIÓN.

Según Cárdenas, J. (2013), la longitud de la curva de transición debe tener un valor mínimo para que este pueda cumplir ciertas condiciones de tipo dinámico, geométrico y estético.

Según el Manual DG-2018, para determinar los valores de la longitud de la curva de transición se utiliza la siguiente formula:

Figura N°16: Formula Lmin.

$$L_{min} = \frac{V}{46.656j} \left[\frac{V^2}{R} - 1.27p \right]$$

FUENTE: DG-2018

Donde:

V : (km/h)

R : (m)

J : m/s³

P : %

Figura N°17: Longitud mínima de curva de transición (1-3)

Velocidad Km/h	Radio min. m	J m/s ³	Peralte máx. %	A _{min.} m ²	Longitud de transición (L)	
					Calculada m	Redondeada m
30	24	0.5	12	26	28	30
30	26	0.5	10	27	28	30
30	28	0.5	8	28	28	30
30	31	0.5	6	29	27	30
30	34	0.5	4	31	28	30
30	37	0.5	2	32	28	30
40	43	0.5	12	40	37	40
40	47	0.5	10	41	36	40
40	50	0.5	8	43	37	40
40	55	0.5	6	45	37	40
40	60	0.5	4	47	37	40
40	66	0.5	2	50	38	40
50	70	0.5	12	55	43	45
50	76	0.5	10	57	43	45
50	82	0.5	8	60	44	45
50	89	0.5	6	62	43	45
50	98	0.5	4	66	44	45
50	109	0.5	2	69	44	45
60	105	0.5	12	72	49	50
60	113	0.5	10	75	50	50
60	123	0.5	8	78	49	50
60	135	0.5	6	81	49	50

FUENTE: DG-2018

Figura N° 18: Longitud mínima de curva de transición (2-3)

Velocidad Km/h	R
-------------------	---

60	149	0.5	4	86	50	50
60	167	0.5	2	90	49	50
70	148	0.5	12	89	54	55
70	161	0.5	10	93	54	55
70	175	0.5	8	97	54	55
70	193	0.5	6	101	53	55
70	214	0.5	4	107	54	55
70	241	0.5	2	113	53	55
80	194	0.4	12	121	75	75
80	210	0.4	10	126	76	75
80	229	0.4	8	132	76	75
80	252	0.4	6	139	77	75
80	280	0.4	4	146	76	75
80	314	0.4	2	155	76	75
90	255	0.4	12	143	80	80
90	277	0.4	10	149	80	80
90	304	0.4	8	155	79	80
90	336	0.4	6	163	79	80
90	375	0.4	4	173	80	80
90	425	0.4	2	184	80	80

FUENTE: DG-2018

Figura N°19: Longitud mínima de curva de transición (3-3)

Velocidad Km/h	Radio mín. m	J m/s ³	Peralte máx. %	A _{mín.} m ²	Longitud de transición (L)	
					Calculada m	Redondeada m
100	328	0.4	12	164	82	85
100	358	0.4	10	171	82	85
100	394	0.4	8	179	81	85
100	437	0.4	6	189	82	82
100	492	0.4	4	200	81	85
100	582	0.4	2	214	81	85
110	414	0.4	12	185	83	90
110	454	0.4	10	193	82	90
110	501	0.4	8	203	82	90
110	560	0.4	6	215	83	90
110	635	0.4	4	229	83	90
110	733	0.4	2	246	83	90
120	540	0.4	12	169	73	75
120	597	0.4	10	209	73	75
120	667	0.4	8	221	73	75
120	756	0.4	6	236	74	75
120	872	0.4	4	253	73	75
120	1031	0.4	2	275	73	75
130	700	0.4	12	208	62	65
130	783	0.4	10	220	62	65
130	887	0.4	8	234	62	65
130	1024	0.4	6	252	62	65
130	1210	0.4	4	274	62	65
130	1479	0.4	2	303	62	65

FUENTE: DG-2018

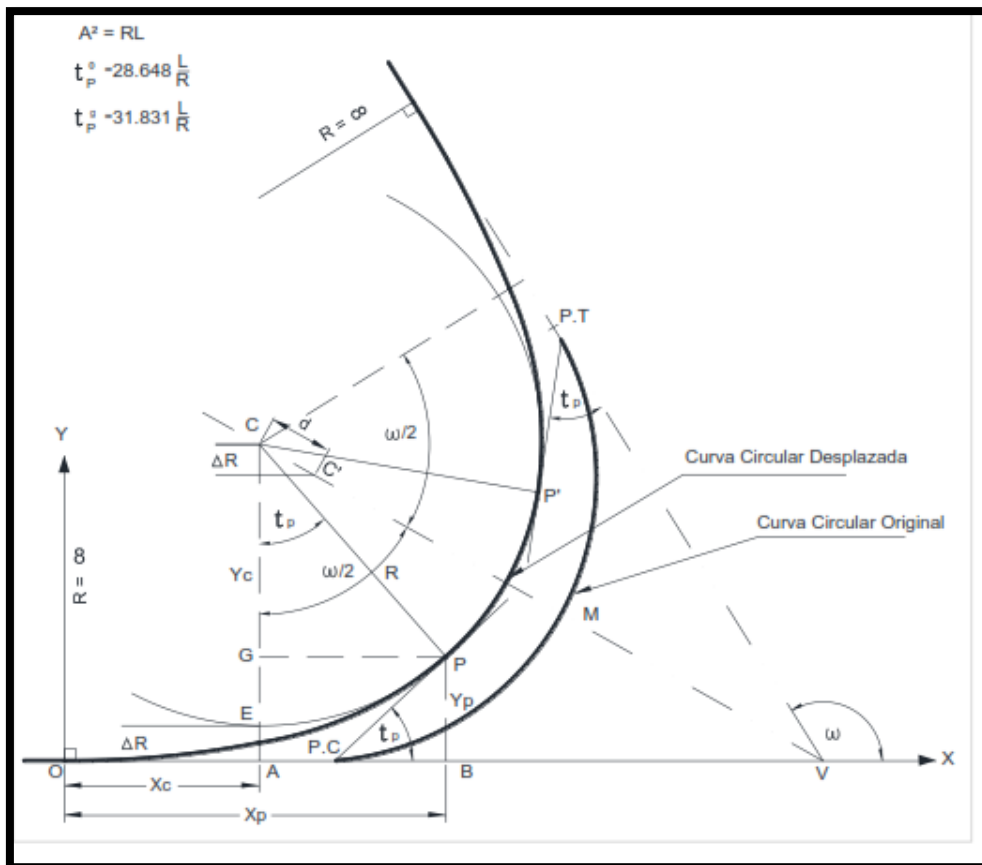
Estas tablas nos muestran valores que podemos tomar como longitudes mínimas de longitudes de transición.

NOTA: Según el Manual DG-2018, no se deberá en ningún caso adoptar longitudes de transición menores a 30m.

3.3.5 ELEMENTOS DE LA CURVA DE TRANSICIÓN.

La siguiente figura ilustra los elementos de la curva de transición.

Figura N°20: Elementos de la curva de transición-curva circular (1-2)



FUENTE: DG-2018

Figura N°21: Elementos de la curva de transición-curva circular (2-2)

	$CE = CP = C'M = R$
Desplazamiento :	$\Delta R = EA = (PB - GE)$
	$\Delta R = Y_p - R(1 - \cos t_p)$
Desplazamiento Centro :	$d = CC' = \frac{\Delta R}{\cos \frac{\omega}{2}}$
Origen Curva Enlace :	$OV = X_p + AV - AB$
	$OV = X_p + (R + \Delta R) \tan \frac{\omega}{2} - R \operatorname{sen} t_p$
Coordenada de c :	$X_c = X_p - R \operatorname{sen} t_p$
	$Y_c = Y_p + R \cos t_p = R + \Delta R$
Desarrollo Circular :	$pp' = \frac{R(\omega - 2t_p)}{57.296} \quad (^\circ)$
	$pp' = \frac{R(\omega - 2t_p)}{63.662} \quad (g)$

FUENTE: DG-2018

3.3.6 TRANSICIÓN DE PERALTE.

Según Cárdenas, J. (2013), al ser necesario pasar de una sección con bombeo normal a una con peralte, se debe realizar un cambio gradual en la inclinación de la calzada.

Según el Manual DG-2018 el peralte máximo se calcula con la siguiente formula:

Figura N°22: Formula de la inclinación máxima de la calzada

$ip_{m\acute{a}x} = 1.8 - 0.01 V$
Dónde:
$ip_{m\acute{a}x}$: Máxima inclinación de cualquier borde de la calzada respecto al eje de la vía (%).
V : Velocidad de diseño (km/h).

FUENTE: DG-2018

La longitud del tramo en transición del peralte tendrá una longitud mínima definida por la fórmula:

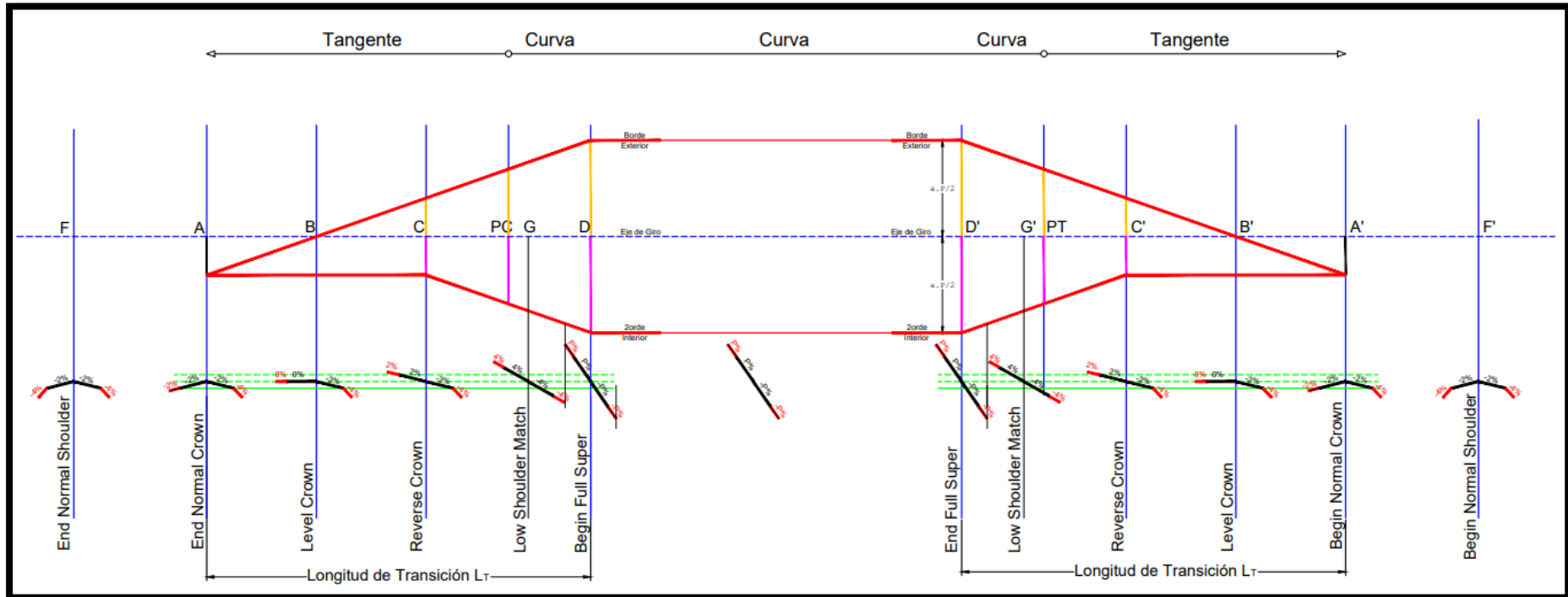
Figura N°23: Formula de la longitud mínima de transición de peralte

$L_{m\acute{i}n} = \frac{p_f - p_i}{ip_{m\acute{a}x}} B$
Dónde:
$L_{m\acute{i}n}$: Longitud mínima del tramo de transición del peralte (m).
p_f : Peralte final con su signo (%)
p_i : Peralte inicial con su signo (%)
B : Distancia del borde de la calzada al eje de giro del peralte (m).

FUENTE: DG-2018

En la figura N°24 se pueden ver las diferencias de bombeo y peralte entre las secciones en la longitud de transición de peralte.

Figura N°24: Secciones transversales y perfil parcial de la transición del peralte



FUENTE: CIVIL CONSULTING & CADEXPRESS

Para conocer la distancia entre las secciones utilizaremos las siguientes fórmulas que se pueden deducir de la **Figura N°24**

- **AB** = Longitud de aplanamiento

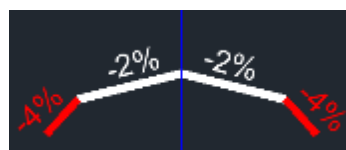
$$\text{Lapla} = \frac{P_i \times Ls_{\text{diseño}}}{P_f}$$

- **CD** = $CD = Ls_{\text{diseño}} - BC$
- **AF** = $(N - P_i) \times Ls_{\text{diseño}} / P_f$
- **BG** = $N \times Ls_{\text{diseño}} / P_f$

En las siguientes figuras podemos apreciar las secciones transversales en bombeo y en peralte, lo mismo que el perfil parcial de la transición.

F - End Normal Shoulder: punto perteneciente a la tangente en donde la berma exterior empieza a rotar.

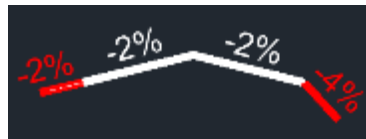
Figura N°25: Ejemplo de transición de peralte en F



FUENTE: Propia

A - End Normal Crown: en este punto empieza la longitud de transición. La berma exterior iguala el carril exterior y empiezan a rotar juntos.

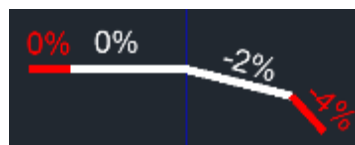
Figura N°26: Ejemplo de transición de peralte en A



FUENTE: Propia

B - Level Crown: En este punto el peralte de la berma exterior y el carril exterior se nivelan a 0%

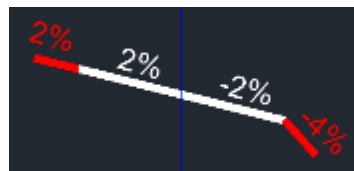
Figura N°27: Ejemplo de transición de peralte en B



FUENTE: Propia

C - Reverse Crow: En este punto la berma exterior, el carril exterior se nivelan al carril interior.

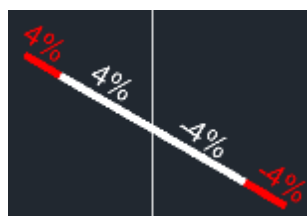
Figura N°28: Ejemplo de transición de peralte en C



FUENTE: Propia

G - Low Shoulder Match: En este punto la berma exterior, el carril exterior y carril interior se igualan a la berma interior.

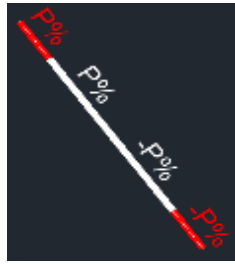
Figura N°29: Ejemplo de transición de peralte en G



FUENTE: Propia

D - Begin Full Super: En este punto la sección toma el peralte máximo definida para esa curva.

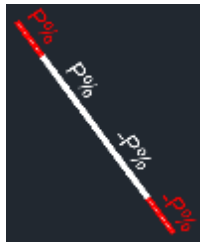
Figura N°30: Ejemplo de transición de peralte en D



FUENTE: Propia

D´ - End Full Super: en este punto termina el peralte máximo y la sección empieza a regresar a su estado inicial en tangente

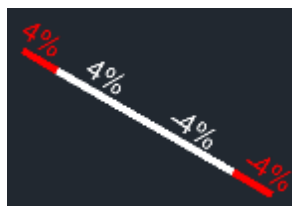
Figura N°31: Ejemplo de transición de peralte en D´



FUENTE: Propia

G´ - Low Shoulder Match: La sección regresa e iguala su peralte al de la berma

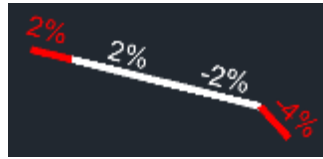
Figura N°32: Ejemplo de transición de peralte en G´



FUENTE: Propia

C´ - Reverse Crown: la berma exterior, carril exterior igualan el peralte del carril interior.

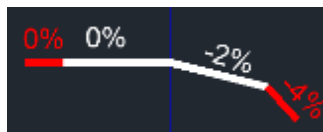
Figura N°33: Ejemplo de transición de peralte en C´



FUENTE: Propia

B´ - Level Crown: la berma exterior y carril exterior se nivelan a 0%.

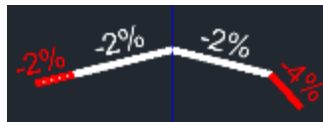
Figura N°34: Ejemplo de transición de peralte en B´



FUENTE: Propia

A´ - Begin Normal Crown: la berma exterior se iguala al carril exterior.

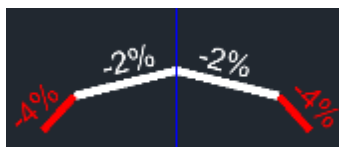
Figura N°35: Ejemplo de transición de peralte en A´



FUENTE: Propia

F´ - Begin Normal Shoulder: El bombeo de la sección vuelve a ser el bombeo normal en tangente.

Figura N°36: Ejemplo de transición de peralte en F´



FUENTE: Propia

3.3.7 SOBREENCHO.

Según Cárdenas, J. (2013), los vehículos debido a su rigidez al entrar a una curva horizontal ocupan un espacio más amplio que en una tangente, es por eso que las secciones en curva horizontal deben ser provistas de un ancho adicional para compensar el espacio requerido por los vehículos al desarrollar la trayectoria curva.

A. DESARROLLO DEL SOBREENCHO

Según el Manual DG-2018, cuando una curva de transición tiene una longitud de 40m o más, la transición debe iniciar 40m. antes del principio de la curva circular, y si esta curva de transición tiene menos de 40m. el sobreencho se ejecutará en la longitud de la curva de transición disponible, por lo que el sobreencho siempre se desarrollará dentro de la curva de transición.

Para determinar el desarrollo del sobre ancho se utiliza la siguiente formula:

Figura N°37: Formula desarrollo de sobreencho

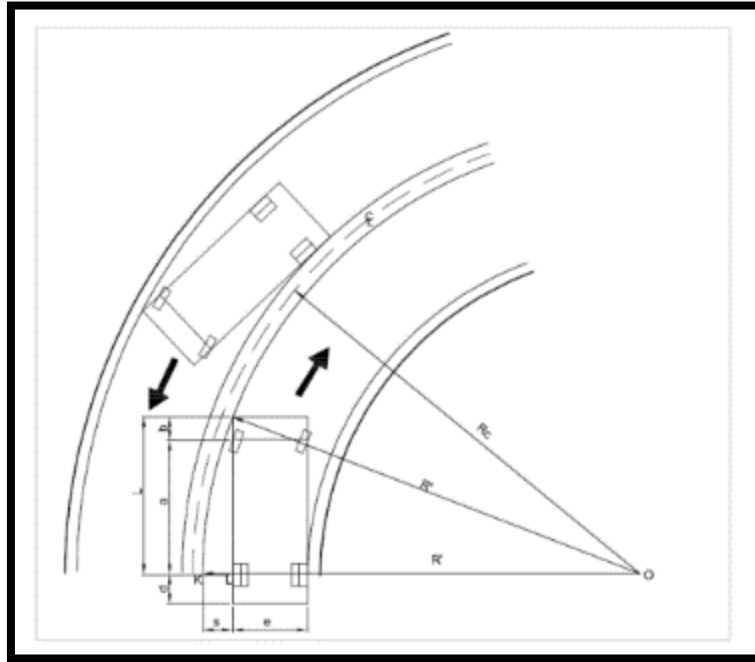
$$Sa_n = \frac{Sa}{L} l_n$$

FUENTE: Propia

Donde:

- Sa_n : Sobreencho correspondiente a un punto distante l_n metros desde el origen.
- L : Longitud total de desarrollo del sobreencho, dentro de la curve de transición.
- l_n : Longitud en cualquier punto de la curva, medido desde su origen (m).

Figura N°38: Sobreancho en las curvas



FUENTE: Manual DG-2018

- R': Radie hasta el extremo del parachoques delantero.
- S: Sobreancho requerido por un carril
- L: Distancia entre el parachoques delantero y el eje trasero del vehículo

Según el manual DG-2018, el cálculo del sobre ancho se realiza con la siguiente formula:

Figura N°39: Formula de sobreancho en las curvas

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

FUENTE: Manual DG-2018

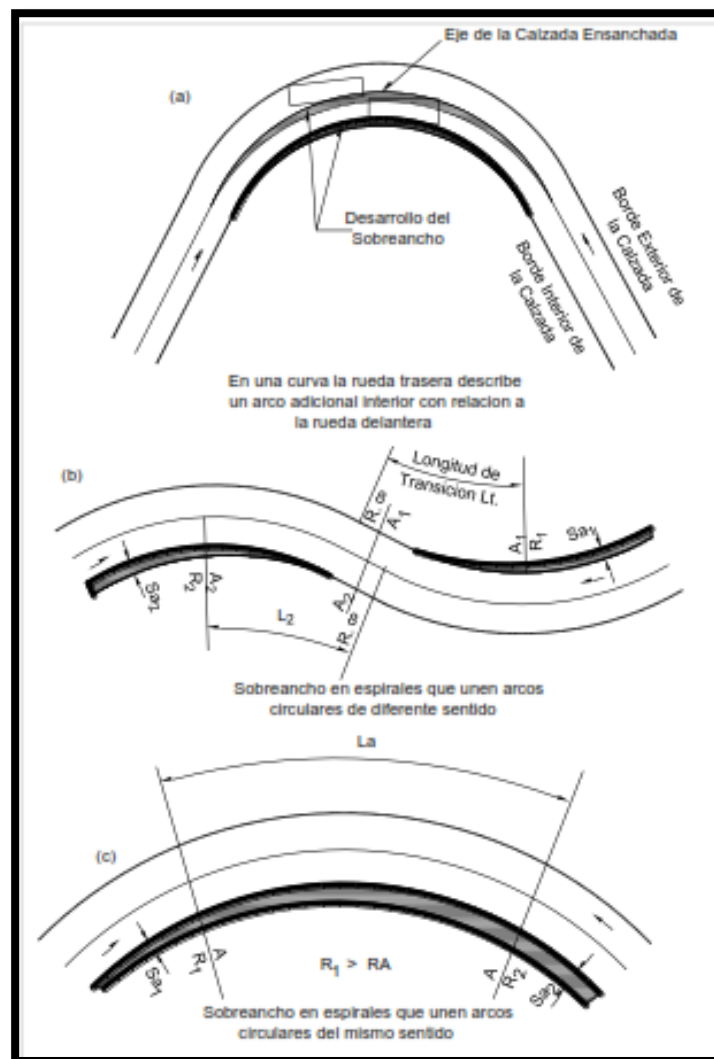
Donde:

Sa : Sobre ancho

- N : Número de carriles
 R : Radio de la curva
 L : Longitud del vehiculo de diseño medido entre el ultimo eje y la parte frontal del vehículo (m)
 V : Velocidad de diseño (kph)

El manual Dg 2018, recomienda redondear estos valores a múltiplos de 10 cm.

Figura N°40: Sobreancho en los sectores de transición y circular



FUENTE: Manual DG-2018

Para el caso de pasos a desnivel el manual Dg 2018 recomienda utilizar 4.50 m. como ancho de calzada para radios

menores a 30.0 m. y para radios mayores no serán aplicados sobreanchos.

Figura N°41: Sobreancho en vías de enlace de pasos a desnivel

Descripción	Criterio	
Velocidad de diseño	Adecuarla a la demanda de tránsito para lograr una capacidad suficiente y, por homogeneidad, se procurará que no sea inferior a la mitad de la velocidad correspondiente a la vía de la que procede. Si es un enlace, mínimo 25 km/h.	
Ancho de calzada	Mínimo 4,0 m de calzada. Si el volumen de tránsito amerita el suministro de una vía de enlace con dos carriles, el ancho de la calzada se debe incrementar a 7,20 m.	
Sobreancho	No serán de aplicación los correspondientes a las vías principales y únicamente para radios menores de 30,0 m el ancho de calzada será de 4,50 m.	
Pendiente	Normal < 5%	
	Máxima.	8% tránsito liviano. 5% mayor porcentaje de tránsito pesado

FUENTE: Manual DG-2018

SUB CAPÍTULO IV. DISEÑO GEOMETRICO EN PERFIL

4.1 PENDIENTE

4.1.1 PENDIENTE MÍNIMA

Según el manual DG-2018 la pendiente mínima está sujeta a los problemas de drenaje por lo que se debe de asegurar un correcto drenaje de aguas superficiales.

Se pueden presentar los siguientes casos:

- Si la calzada posee un bombeo de 2% y no existen bermas y/o cunetas se podrá adoptar secciones con pendientes de hasta 0.2%
- Si el bombeo es de 2.5% podrá adoptarse pendientes iguales a cero.
- Si existen bermas la pendiente mínima deseable y excepcional serán 0.5% y 0.35% respectivamente.
- En la transición de peralte, cuando la pendiente transversal se anula, la pendiente mínima deberá ser 0.5%

4.1.2 PENDIENTE MÁXIMA

Para la pendiente máxima el DG-2018, recomienda usar los valores que se muestran a continuación en la siguiente tabla:

Figura N°42: Pendiente máxima según norma peruana

Demanda	Autopistas								Carretera				Carretera				Carretera			
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera clase			
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 km/h																			10.00	10.00
40 km/h															9.00	8.00	9.00	10.00		
50 km/h										7.00	7.00			8.00	9.00	8.00	8.00	8.00	8.00	
60 km/h					6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	7.00	8.00	9.00	8.00	8.00		
70 km/h			5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00		7.00	7.00		
80 km/h	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00		6.00	6.00			7.00	7.00		
90 km/h	4.50	4.50	5.00		5.00	5.00	6.00		5.00	5.00			6.00				6.00	6.00		
100 km/h	4.50	4.50	4.50		5.00	5.00	6.00		5.00				6.00							
110 km/h	4.00	4.00			4.00															
120 km/h	4.00	4.00			4.00															
130 km/h	3.50																			

FUENTE: Manual DG-2018

Para el caso de pasos a desnivel el manual Dg 2018 recomienda utilizar pendientes de hasta 8% si existe una mayoría de vehículos ligeros en el volumen vehicular de la vía y en el caso de que la mayoría de vehículos sean vehículos pesados, recomienda pendientes de hasta 5%.

Figura N°43: Pendiente mínima y máxima en pasos a desnivel

Descripción	Criterio	
Velocidad de diseño	Adecuarla a la demanda de tránsito para lograr una capacidad suficiente y, por homogeneidad, se procurará que no sea inferior a la mitad de la velocidad correspondiente a la vía de la que procede. Si es un enlace, mínimo 25 km/h.	
Ancho de calzada	Mínimo 4,0 m de calzada. Si el volumen de tránsito amerita el suministro de una vía de enlace con dos carriles, el ancho de la calzada se debe incrementar a 7,20 m.	
Sobreancho	No serán de aplicación los correspondientes a las vías principales y únicamente para radios menores de 30,0 m el ancho de calzada será de 4,50 m.	
Pendiente	Normal < 5%	
	Máxima.	8% tránsito liviano. 5% mayor porcentaje de tránsito pesado

FUENTE: Manual DG-2018

4.1.3 CURVAS VERTICALES

Las curvas verticales son usadas para unir dos tramos en tangente con diferentes pendientes. Estas curvas tipo parabólica son adoptadas debido a que proporcionan suavidad en la transición al momento del cambio de pendiente.

Según el Manual DG-2018, estas curvas verticales parabólicas deberán ser diseñadas cuando la diferencia algebraica de las pendientes de los tramos en tangente sea mayor al 1% en carreteras pavimentadas y del 2% para las demás.

Según la forma y la pendiente en que 2 tramos en tangente se encuentren, se diseñara una curva vertical cóncava o convexa. Las cuales están definidas por su parámetro de curvatura **K**.

Figura N°44: Parámetro de curvatura en curvas verticales

$$K = L/A$$

Dónde,

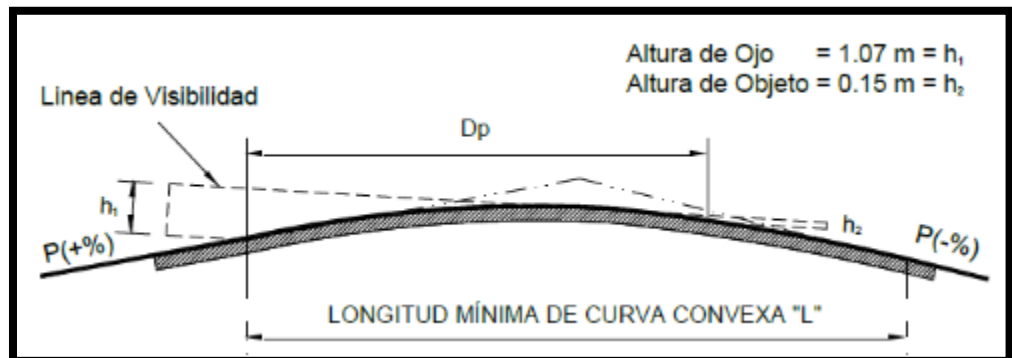
- K** : Parámetro de curvatura
- L** : Longitud de la curva vertical
- A** : Valor Absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes

FUENTE: Manual DG-2018

4.1.3.1 Curvas Verticales Convexas

Son aquellas que pasan de una pendiente dada a otra menor, para esto el diseño de la curva convexa debe de proporcionar al conductor la suficiente distancia de visibilidad para que este pueda detenerse al observar un obstáculo en su carril.

Figura N°45: Curva convexa



FUENTE: Manual DG-2018

Según el Manual DG-2018, para el cálculo de esta curva vertical convexa se empleará las siguientes formulas:

Cuando $D_p < L$

Figura N°46: Formula Curva convexa cuando $D_p < L$

$$L = \frac{A D_p^2}{100(\sqrt{2h_1} + \sqrt{2h_2})^2}$$

FUENTE: Manual DG-2018

Cuando $D_p > L$

Figura N°47: Formula Curva convexa cuando $D_p > L$

$$L = 2D_p - \frac{200(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})^2}{A}$$

FUENTE: Manual DG-2018

Dónde, para todos los casos:

- L : Longitud de la curva vertical (m)
- D_p : Distancia de visibilidad de parada (m)
- A : Diferencia algebraica de pendientes (%)
- h_1 : Altura del ojo sobre la rasante (m)
- h_2 : Altura del objeto sobre la rasante (m)

4.1.3.2 Curvas Verticales Cóncavas

Son aquellas que pasan de una pendiente dada a otra mayor. Según el manual de Diseño Geométrico Vial Urbano-ICG, las curvas verticales cóncavas son influenciadas por dos aspectos:

La iluminación: Sera necesario que la curva vertical cóncava cuente con la longitud necesaria para que el haz de luz del vehículo ilumine la longitud equivalente a la longitud de visibilidad de parada (D_p).

Cuando $D_p < L$

Figura N°48: Formula Curva cóncava cuando $D_p < L$

$$L = \frac{A D^2}{120 + 3.5D}$$

FUENTE: Manual DG-2018

Cuando $D_p > L$

Figura N°49: Formula Curva cóncava cuando $D_p > L$

$$L = 2D - \left(\frac{120 + 3.5D}{A} \right)$$

FUENTE: Manual DG-2018

- L : Longitud horizontal de la curva vertical (m)
- D : Distancia de visibilidad de parada (m)

A : Valor absoluto de la diferencia algebraica de pendientes en porcentaje

Por Comfort: El cambio de dirección vertical en las curvas cóncavas hace que las fuerzas de gravedad e inercia tengan un mayor efecto, por lo que el manual DG-2018, recomienda la aplicación de la siguiente formula:

Figura N°50: Formula longitud de curva vertical

$$L = \frac{A V^2}{395}$$

FUENTE: Manual DG-2018

Dónde:

V : Velocidad de proyecto (km/h)

L : Longitud de la curva vertical (m)

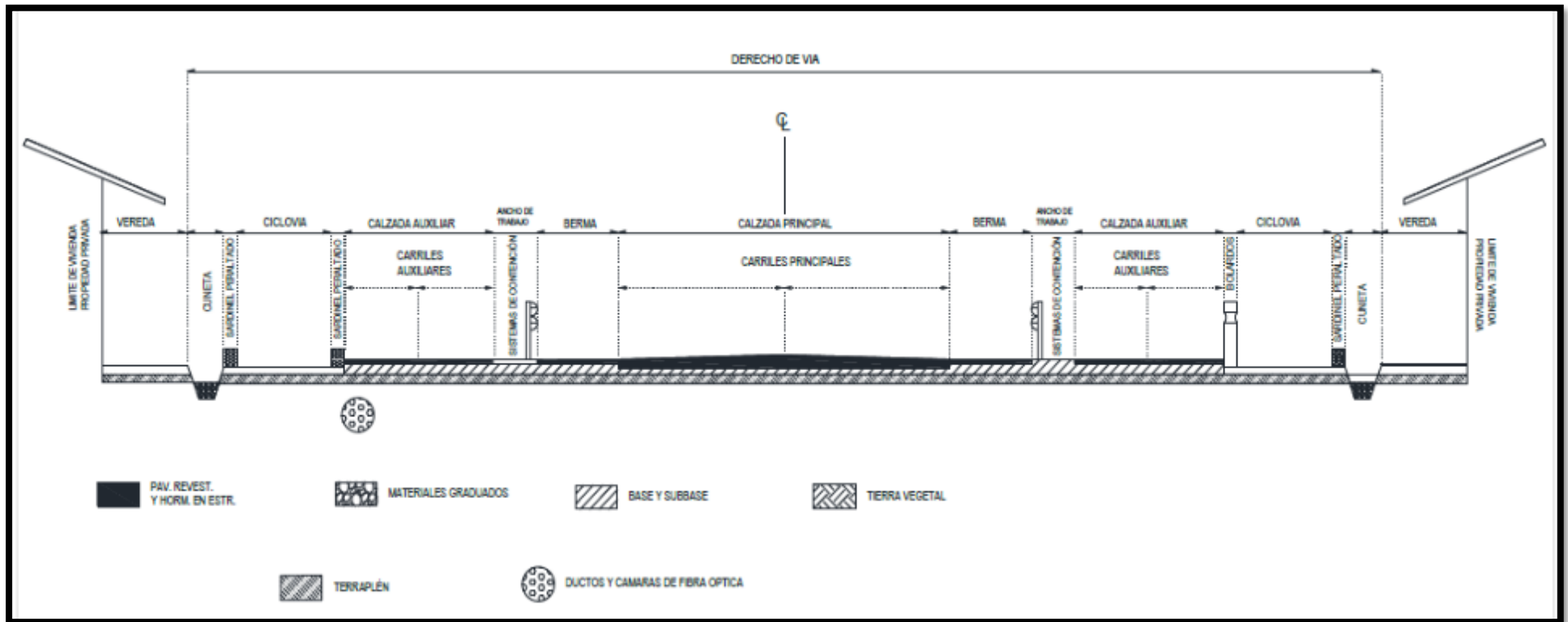
A : Diferencia algebraica de pendientes (%)

4.1.4 SECCIÓN TRANSVERSAL

Es la representación y/o descripción de la carretera en un plano de corte vertical, perpendicular a la superficie horizontal del eje de la carretera. Esta representación nos ayuda a definir las dimensiones de los elementos de la carretera respecto al terreno natural, como son las, bermas, cuneta, taludes, bombeos, la calzada, etc. Siendo la calzada el elemento más importante de la sección transversal ya que este debe permitir el nivel de servicio previsto en el proyecto sin perjuicio del resto de elementos de la sección.

La Sección transversal de acuerdo a los diferentes elementos que la forman a lo largo de la carretera, nos dan como resultado formas y tamaños distintos por lo que en diferentes puntos podría variar la sección.

Figura N°51: Sección transversal según norma peruana



FUENTE: Manual DG-2018

4.1.4.1 BOMBEO

Es la inclinación mínima transversal al eje de la vía, diseñadas con el fin de evacuar correctamente las aguas superficiales. El bombeo puede ser de dos aguas o una sola agua dependiendo del tipo de carretera o la necesidad de una correcta evacuación de aguas superficiales.

El manual DG-2018, especifica los siguientes valores de bombeo de la calzada.

Figura N°52: Valores de bombeo de la calzada

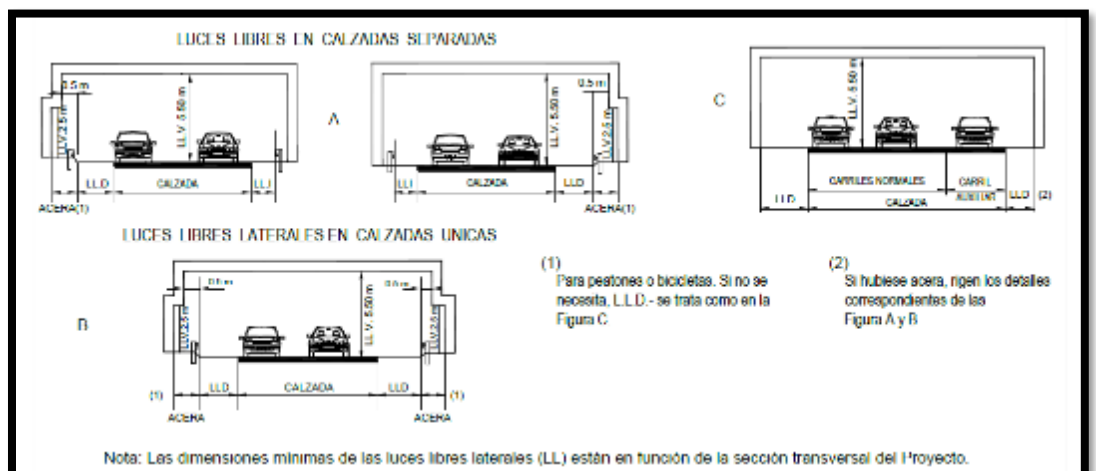
Tipo de Superficie	Bombeo (%)	
	Precipitación <500 mm/año	Precipitación >500 mm/año
Pavimento asfáltico y/o concreto Portland	2.0	2.5
Tratamiento superficial	2.5	2.5-3.0
Afirmado	3.0-3.5	3.0-4.0

FUENTE: Manual DG-2018

4.1.4.2 GALIBO VERTICAL

Este se define como la distancia libre que existe en un paso a desnivel o la altura libre entre la superficie de rodadura y la parte inferior de la superestructura de un puente.

Figura N°53: Galibo en calzada única y separadas



FUENTE: Manual DG-2018

4.1.4.3 PUENTES

Según el manual DG-2018, los puentes deberán tener la misma sección de la carretera en la que se ubica el puente.

4.1.4.4 TUNELES

Según el manual DG-2018 los túneles deberán tener la misma sección de la carretera en la que se ubica el túnel.

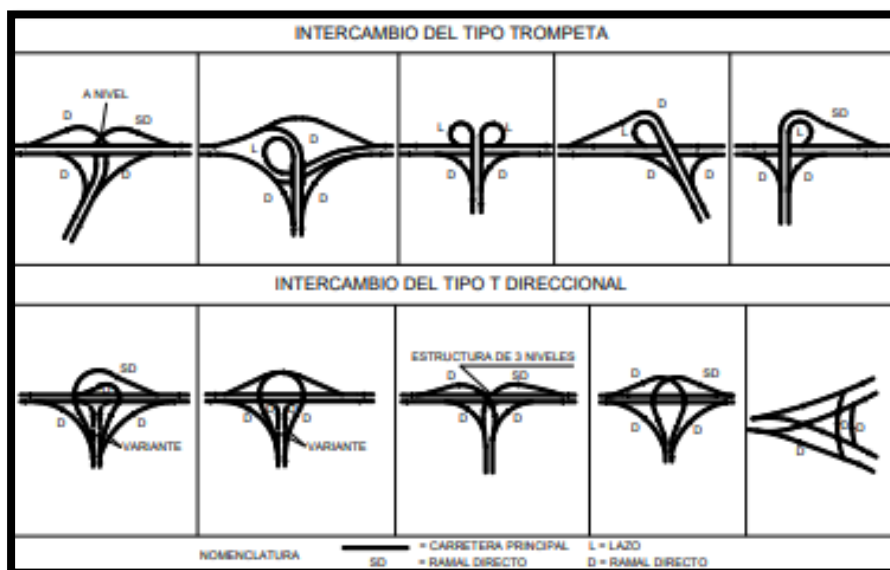
SUB CAPÍTULO V. PASOS A DESNIVEL

Según El manual DG-2018, los pasos a desnivel son soluciones de diseño geométrico a problemas de intersecciones en carreteras o autopistas para poder evitar puntos de conflicto.

5.1 INTERCAMBIOS A DESNIVEL DE TRES RAMAS

Según el Manual DG-2018, un intercambio a desnivel de 3 ramas es usado cuando una carretera se incorpora a otra.

Figura N°54: Intercambio tipo trompeta



FUENTE: Manual DG-2018

SUB CAPÍTULO VI. SEGURIDAD VIAL

6.1 PREDICTIBILIDAD

Según el manual de seguridad vial 2017, se deben diseñar y construir carreteras que ayuden al conductor a que le resulten obvios los movimientos a realizar.

6.2 CONSISTENCIA

Según el manual de seguridad vial 2017, la vía debe:

- Satisfacer las expectativas del conductor.
- Soluciones similares y homogéneas ante problemas o circunstancias similares.
- El diseño debe minimizar las violaciones a las expectativas del conductor.
- Puntos críticos: intersecciones, ancho de carriles, curvaturas verticales y horizontales.

6.3 CARGA DE TRABAJO

Según el manual de seguridad vial 2017, el objetivo debe ser minimizar las zonas de sobre carga de trabajo.

6.4 CARRETERAS QUE PERDONAN

Según el manual de seguridad vial 2017, el diseño debe compensar errores humanos o mecánicos y minimiza las consecuencias de los accidentes.

6.5 DISEÑO PARA LA SATISFACCIÓN DEL USUARIO

Según el manual de seguridad vial 2017, existen tres pilares básicos para un diseño seguro.

- Los criterios de diseño deben estar adaptados a cada categoría.
- Minimización de consecuencias de accidentes (velocidades y direcciones de los vehículos)
- Reducción de incertidumbre en los usuarios.

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

- **ORDENAMIENTO VEHICULAR:** Condición física que permite el tránsito vehicular de manera ordenada, en sentido adecuado, regulación de las velocidades permitidas y respeto al peatón.
- **ORDENAMIENTO VEHICULAR:** Condición física que permite el tránsito vehicular de manera ordenada, en sentido adecuado, regulación de las velocidades permitidas y respeto al peatón.

- **TRANSPORTE:** Artilugios o vehículos que sirven para tal efecto, llevando individuos o mercaderías desde un determinado sitio hasta otro.
- **TRANSITAR:** Ir o pasar de un punto a otro por vías, calles o parajes públicos.
- **TRÁNSITO:** Acción de transitar, sitio por donde se pasa de un lugar a otro.
- **TRÁFICO:** Tránsito de personas y circulación de vehículos por calles, carreteras, caminos, entre otros.
- **CLASIFICACIÓN DE CONTEOS:** Conteos direccionales, conteos de clasificación, conteo de intersecciones.
- **MÉTODOS DE CONTEO:** Conteo mecánico, conteo manual.
- **PERIODOS DE CONTEO:** No deben de comprender condiciones en las que se presentan eventos especiales.
- **COMPOSICIÓN VEHICULAR:** Autos, buses, camiones, y motos.
- **VEHÍCULO DE SERVICIO PÚBLICO:** Es el vehículo automotor homologado, destinado al transporte de pasajeros, carga o ambos por las vías de uso público mediante el cobro de una tarifa, porte, flete o pasaje.

2.4. HIPÓTESIS

2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL

H₁=El diseño de una infraestructura vial mejorará directa y significativamente la transitabilidad vehicular en Independencia. Tramo puente La Breña – Margen derecha. Huancayo 2020.

2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

a) HIPÓTESIS ESPECÍFICAS “A”:

H₁=Los “Factores”: -Tráfico vehicular -Volúmenes de tránsito, - Velocidades, -Densidad y -Tasas de flujo, producen significativamente una congestión vehicular en la zona de Independencia. Tramo puente La Breña – Margen derecha. Huancayo 2020.

b) HIPÓTESIS ESPECÍFICAS “B”:

H₁=Los -Flujos de volúmenes vehiculares, -Inadecuado manual de capacidades en carreteras, -Capacidad y serviciabilidad de vías alimentadoras, y –Reducido espacio vial, son los “Condicionantes” que afectan significativamente la capacidad vial y niveles de servicio de las vías, en la zona de Independencia. Tramo puente La Breña – Margen derecha. Huancayo 2020.

c) HIPÓTESIS ESPECÍFICAS “C”:

H₁=Los principios de Predictibilidad, consistencia, carga de trabajo, carreteras que perdonan y diseño para la satisfacción del usuario, son “Criterios” no aplicados en la seguridad de la infraestructura vial en la zona de Independencia. Tramo puente La Breña – Margen derecha. Huancayo 2020.

2.5. VARIABLES

2.5.1. DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LA VARIABLE

(Ver cuadro siguiente)

2.5.2. DEFINICIÓN OPERACIONAL DE LA VARIABLE

(Ver cuadro siguiente)

2.5.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES E INDICADORES

(Favor pasar a los cuadros)

VARIABLE INDEPENDIENTE (x): DISEÑO GEOMETRICO

(CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE)

DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	VALOR QUE ADOPTA LA VARIABLE – ÍTEMS																		
<p>Conceptualmente se define como el proceso de correlacionar los elementos físicos de la vía con las condiciones de operación de los vehículos y las características del terreno. Chocontá (1998)</p>	<p>Operacionalmente se define como un conjunto de elementos que permite el desplazamiento de vehículos en forma confortable y segura desde un punto a otro, involucra la gestión que involucra dos objetivos: asegurar que esta se mantenga en buena condición y funcionamiento de forma continua, y optimizar el uso de los recursos públicos invertidos en su desarrollo y conservación, basado en la filosofía de gestión de activos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Integral ▪ Estratégico ▪ Sistemático ▪ Eficiencia ▪ Innovación ▪ Certificación 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se compone de elementos que cumplen una función específica, asegurando el tránsito confortable y seguro de los usuarios. ▪ Es construida para servir de forma duradera a los usuarios, representa una inversión de recursos públicos y su conservación requiere esfuerzo sostenido. ▪ Combina criterios y prácticas de carácter técnico, político y administrativo, administración de recursos disponibles con eficiencia y toma de decisiones. ▪ Modelo que propone el uso eficiente de los recursos públicos destinados a la infraestructura vial, con actividades de conservación, y rehabilitación. ▪ Basada en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción, el MOP, y manuales de carreteras. ▪ Autocontrol, preevaluación, metodologías de reparación, y chequeo por autocontrol. 	<p>Las categorías diagnósticas consideradas para el instrumento están basadas en las puntuaciones directas del instrumento y tomando como criterio la máxima puntuación, revela determinar si el diseño y aplicación de una infraestructura vial mejorará el flujo de tránsito vehicular en Independencia. Tramo Puente la Breña – cruce Coronel Parra y Margen derecha de la Carretera central. Huancayo. 2020</p> <p>Categorías Diagnósticas:</p> <table border="1" data-bbox="1592 735 2101 995"> <thead> <tr> <th>Cat. Dx.</th> <th>Rango</th> <th>Puntaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>▪ Muy favorable</td> <td>17-20</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>▪ Favorable</td> <td>14-17</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>▪ Media</td> <td>11-14</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>▪ Desfavorable</td> <td>8-11</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>▪ Muy desfavorable</td> <td>5-8</td> <td>20</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ítems: a= 5, b = 4, c = 3, d = 2, e = 1. Total = 15 puntos. Escala de Licker.</p>	Cat. Dx.	Rango	Puntaje	▪ Muy favorable	17-20	100	▪ Favorable	14-17	80	▪ Media	11-14	60	▪ Desfavorable	8-11	40	▪ Muy desfavorable	5-8	20
Cat. Dx.	Rango	Puntaje																				
▪ Muy favorable	17-20	100																				
▪ Favorable	14-17	80																				
▪ Media	11-14	60																				
▪ Desfavorable	8-11	40																				
▪ Muy desfavorable	5-8	20																				

VARIABLE DEPENDIENTE (y): FLUJO DE TRÁNSITO VEHICULAR.

(CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE)

DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL		DIMENSIONES	INDICADORES	VALOR QUE ADOPTA LA VARIABLE - ÍTEMS																		
<p>Se define conceptualmente como tráfico vehicular o simplemente tráfico, es el fenómeno causado por el flujo de vehículos en una vía, calle o autopista, antes de cualquier diseño geométrico de una vía se deben conocer las características del tránsito que va a ocupar esa carretera o calle, teniendo como características: la velocidad, el volumen o intensidad de tránsito, y la densidad, basados en modelos determinísticos que otorgan un valor preciso para cada medida de efectividad.</p>	<p>Se define operacionalmente como la relación matemática entre el flujo, la velocidad, la densidad, el intervalo y el espaciamiento de los vehículos en una carretera o carril, para optimizar la operación de los sistemas de tránsito existentes y el de intervenir en los sistemas viales eficientes, originando una optimización con selección de operaciones sujeto a las habilidades del sistema o recursos y las restricciones del usuario y del medio ambiente, con criterios de optimización en función de las variables de tránsito presentes en el problema.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Velocidad ▪ Volumen ▪ Densidad ▪ Factor de hora pico ▪ Velocidad a flujo libre ▪ Tasa de flujo ▪ Intervalo simple 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Es una razón de movimiento en distancia por unidad de tiempo, generalmente en Km / hora (velocidad promedio de viaje como medida de velocidad). ▪ Número de vehículos que pasan en un determinado punto durante un intervalo de tiempo. ▪ Es el número de vehículos que ocupa cierta longitud dada de una carretera o carril y se expresa como vehículos por kilómetro (veh/km). ▪ Es la variación en la circulación dentro de una hora, se utiliza en la ecuación para conocer la tasa de flujo. ▪ O "FFS" que es la velocidad promedio de los vehículos en una carretera dada, bajo condiciones de volumen bajo. ▪ Frecuencia que pasan los vehículos por un punto transversal de un carril o calzada. ▪ Es el intervalo de tiempo entre el paso de dos vehículos consecutivos. 	<p>Las categorías diagnósticas consideradas para el instrumento están basadas en las puntuaciones directas del instrumento y tomando como criterio que la máxima puntuación, revela determinar si el diseño y aplicación de una infraestructura vial mejorará el flujo de tránsito vehicular en Independencia. Tramo Puente la Breña – cruce Coronel Parra y Margen derecha de la Carretera central. Huancayo. 2020</p> <p>Categorías Diagnósticas:</p> <table border="1" data-bbox="1771 762 2210 959"> <thead> <tr> <th>Cat. Dx.</th> <th>Rango</th> <th>Puntaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>▪ Muy Alta</td> <td>17-20</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>▪ Alta</td> <td>14-17</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>▪ Media</td> <td>11-14</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>▪ Baja</td> <td>8-11</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>▪ Muy baja</td> <td>5-8</td> <td>20</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ítems: a= 5, b = 4, c = 3, d = 2, e = 1. Total = 15 puntos. Escala de Licker.</p>	Cat. Dx.	Rango	Puntaje	▪ Muy Alta	17-20	100	▪ Alta	14-17	80	▪ Media	11-14	60	▪ Baja	8-11	40	▪ Muy baja	5-8	20
Cat. Dx.	Rango	Puntaje																					
▪ Muy Alta	17-20	100																					
▪ Alta	14-17	80																					
▪ Media	11-14	60																					
▪ Baja	8-11	40																					
▪ Muy baja	5-8	20																					

3. METODOLOGÍA

3.1. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. MÉTODO GENERAL

En el presente trabajo de investigación se utilizará el MÉTODO CIENTÍFICO como método general.

3.1.2. MÉTODO ESPECÍFICO

Se utilizará el: MÉTODO CUANTITATIVO, en razón que los datos obtenidos, se tratan de datos descriptivos y susceptibles de interpretación, por ser datos categoriales y que se someterán a un análisis, es decir identificar los “Factores” que influyen en la zona de Independencia. Puente la Breña – Pilcomayo (PE-3SB). Huancayo. 2019, para producir la congestión vehicular.

3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Por su finalidad de estudio el tipo de investigación de acuerdo a las variables propuestas y el objetivo general y específico de la investigación es de tipo: CORRELACIONAL – OBSERVACIONAL – COMPARATIVA.

3.3. NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Básico – Explicativo.

3.4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño que se utilizará en el trabajo de investigación es NO EXPERIMENTAL - DEMOSTRATIVO; de acuerdo a las dimensiones: Integral, Estratégico, Sistemático, Eficiencia, Innovación y Certificación, para la variable: DISEÑO GEOMETRICO VIAL, así mismo las dimensiones: Velocidad, Volumen, Densidad, Factor de hora pico, Velocidad a flujo libre, Tasa de flujo, e Intervalo simple, para la variable: FLUJO DE TRÁNSITO VEHICULAR.

3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.5.1. POBLACIÓN

La aplicación del trabajo de investigación tiene como población el Diseño Geométrico de la Av. Independencia. Tramo Puente la Breña – cruce Coronel Parra y Margen derecha de la Carretera central. Huancayo 2020

3.5.2. MUESTRA

El tipo de muestra es NO PROBABILÍSTICO, conformado por procedimientos de ingeniería para el diseño de carreteras según el Manual DG-2018, tales como el estudio de tráfico vehicular, el diseño en planta, perfil y secciones transversales.

3.6. TÉCNICAS Y/O INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

En primer lugar se tendrá en cuenta el análisis documental, donde se considerará las fichas bibliográficas, de resumen, de párrafo; que nos servirán para estructurar el marco teórico referencial y conceptual. Asimismo se tendrá presente las no documentadas como son las: procedimientos para el diseño de carreteras, y la ficha de observación propiamente dicha. En relación a la naturaleza del trabajo de investigación se utilizaron las siguientes técnicas e instrumentos:

Cuadro N°3: Técnicas e instrumentos utilizados

TÉCNICA	INSTRUMENTO	DATOS QUE SE OBSERVARÁN
Observación	▪ Fichas de observación.	Nos permitirán determinar si el diseño y aplicación de una infraestructura vial mejorará el flujo de tránsito vehicular en Independencia. Tramo Puente la Breña – cruce Coronel Parra y Margen derecha de la Carretera central. Huancayo. 2020
Encuesta	▪ Fichas de encuestas.	Con la aplicación de estos instrumentos nos permitirán:

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cuestionario de Infraestructura Vial. ▪ Cuestionario de Flujo de Tránsito Vehicular. 	<p>identificar los “Factores” que influyen en la zona de Independencia. Tramo Puente la Breña – cruce Coronel Parra y Margen derecha de la Carretera central. Huancayo. 2020</p> <p>Asimismo, conocer los “Condicionantes” que afectan la capacidad vial y niveles de servicio de las vías, en la zona de Independencia. Tramo Puente la Breña – cruce Coronel Parra y Margen derecha de la Carretera central. Huancayo. 2020</p>
Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ficha de organización e interpretación de datos. 	<p>Analizar, tabular los datos obtenidos para ser procesados mediante procedimientos de ingeniería para el diseño de Carreteras</p>

FUENTE: Propia

3.7. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Las técnicas que nos permitirán el procesamiento de la información, se realizarán considerando las técnicas de conteo y tabulación de las muestras tomadas

3.8. TÉCNICAS Y ANÁLISIS DE DATOS

Microsoft Excel: Para procesar la información, crear cuadros de datos con información necesaria para el diseño de la vía

Microsoft Word: Para la elaboración de la parte descriptiva de la investigación, fichas de recolección de datos y organización.

Autcad Civil 3D: Para realizar el diseño en planta, en perfil y secciones transversales de los 2 Bypass.

S10: Para realizar el presupuesto del diseño de 2 Bypass.

4. RESULTADOS

4.1. CARACTERÍSTICAS Y LOCALIZACIÓN DE LA VÍA

El diseño vial de la vía Independencia y Carretera Central (Tramo puente La Breña – Carretera Central margen Derecha) en el Distrito de Pilcomayo, Provincia de Huancayo está basada en la clasificación por demanda dada por el Manual de Diseño Geométrico – 2018. Actualmente la vía de estudio cuenta las características mostradas en el Cuadro N°4

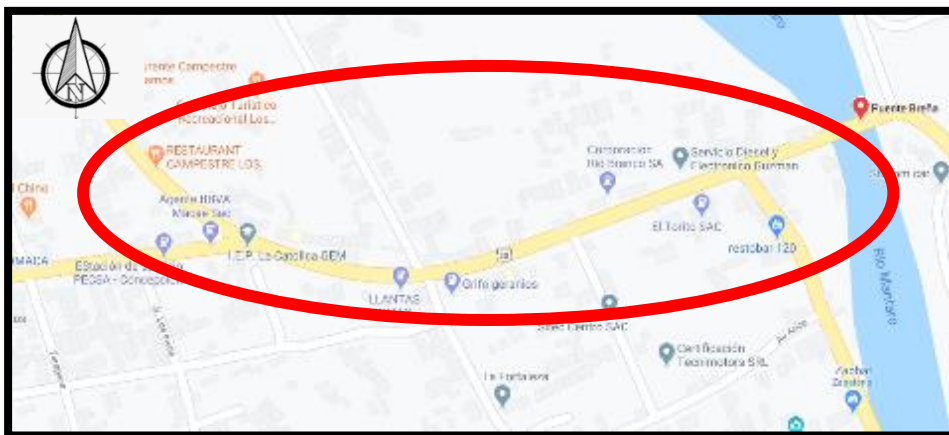
Cuadro N°4: Características de la vía en estudio

Tramo	Desde Puente la Braña - Carretera Central Margen Derecha
Distrito	Pilcomayo
Provincia	Huancayo
Departamento	Junín
N° Calzadas	1
N° carriles	2
Ancho de Carril	3,40m en la sección más corta 4,80m en su sección más larga
Clasificación por Demanda	Autopista de Primera Clase
Clasificación por Orografía	Terreno Plano
Tipo de Superficie	Pavimento Flexible

FUENTE: Propia

La siguiente figura muestra el área de estudio de la presente tesis

Figura N°55: Área de estudio.

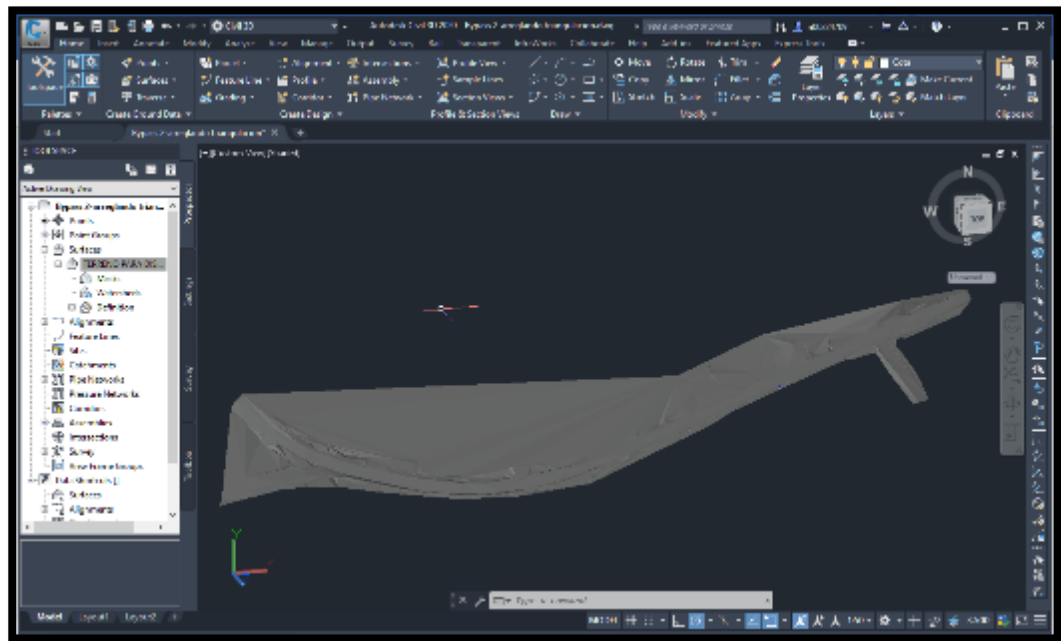


FUENTE: Propia

4.2 TOPOGRAFIA

La siguiente imagen nos muestra una imagen tridimensional de la topografía del terreno en el área de estudio que fue encargada a una empresa externa exclusivamente para la realización de la presente tesis.

Figura N°56: Vista 3D de la topografía del terreno.



FUENTE: Propia

4.3 CRITERIOS DE DISEÑO:

Se tomará como base para el nuevo diseño las vías los alineamientos ya existentes, teniendo en cuenta en todo momento las recomendaciones y requisitos mínimos de diseño del Manual de Diseño Geométrico DG-2018 del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

4.4 CLASIFICACIÓN DE LAS VÍAS EN LA ZONA DE ESTUDIO.

4.4.1 Clasificación por demanda:

Para conocer la demanda vehicular en la zona de estudio se realizó un estudio de tráfico según los movimientos vehiculares encontrados en las intersecciones de la Av. Independencia y Malecón las Brisas, así como en la intersección de coronel Parra y Carretera Central – Margen Derecha.

El **Anexo N°3** muestra el estudio de tráfico realizado en la zona de estudios por cada movimiento vehicular identificado, así como también muestra los cálculos de IMDa, Proyección de la demanda, tráfico generado y tráfico total.

Las siguientes imágenes muestran los resultados obtenidos del tráfico proyectado a 20 años (2040) en la zona de estudio.

Figura N°57: Av. Independencia - Carretera Central Margen Derecha

TIPO DE VEHICULO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20
TRAFICO NORMAL	24187	24799	25447	26134	26864	27641	28471	29359	30310	31332	32433	33620	34902	36291	37798	39435	41217	43160	45281	47602	50142
TRAFICO GENERADO	0	3720	3817	3920	4030	4146	4271	4404	4547	4700	4865	5043	5235	5444	5670	5915	6183	6474	6792	7140	7521
IMD TOTAL	24187	28519	29264	30054	30893	31787	32741	33762	34857	36032	37298	38663	40138	41735	43467	45350	47399	49634	52074	54742	57664

FUENTE: Propia

De la Figura anterior podemos concluir que el tráfico proyectado a 20 años (2040) de la carretera Av. Independencia – Carretera Central es de **57664 vehículos/día** y su clasificación según su demanda es **“Autopista de primera clase”**.

Figura N°58: Malecón las Brisas - Av. Independencia

TIPO DE VEHICULO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20
TRAFICO NORMAL	886	913	942	973	1007	1043	1082	1125	1170	1220	1274	1334	1398	1468	1545	1630	1723	1824	1936	2060	2196
TRAFICO GENERADO	0	137	141	146	151	156	162	169	176	183	191	200	210	220	232	244	258	274	290	309	329
IMD TOTAL	886	1050	1083	1119	1158	1200	1245	1293	1346	1403	1466	1534	1608	1689	1777	1874	1981	2098	2227	2369	2525

FUENTE: Propia

De la Figura anterior podemos concluir que el tráfico proyectado a 20 años (2040) del movimiento Malecón las Brisas – Av. Independencia es de **2525 vehículos/día** y su clasificación según su demanda es **“Carretera de primera clase”**.

Figura N°59: Malecón las Brisas - Carretera Central

TIPO DE VEHICULO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20
TRAFICO NORMAL	1123	1157	1194	1233	1276	1321	1371	1424	1482	1545	1613	1687	1769	1857	1954	2061	2177	2306	2447	2602	2773
TRAFICO GENERAD	0	174	179	185	191	198	206	214	222	232	242	253	265	279	293	309	327	346	367	390	416
IMD TOTAL	1123	1331	1373	1418	1467	1520	1576	1638	1704	1776	1855	1941	2034	2136	2248	2370	2504	2651	2814	2992	3189

FUENTE: Propia

De la Figura anterior podemos concluir que el tráfico proyectado a 20 años (2040) del movimiento Malecón las Brisas – Av. Independencia es de **3189 vehículos/día** y su clasificación según su demanda es **“Carretera de primera clase”**.

Figura N°60: Av. Independencia - Malecón las Brisas

TIPO DE VEHICULO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20
TRAFICO NORMAL	1454	1496	1542	1591	1644	1701	1762	1828	1899	1977	2061	2152	2252	2360	2479	2609	2751	2908	3079	3268	3476
TRAFICO GENERADO	0	224	231	239	247	255	264	274	285	297	309	323	338	354	372	391	413	436	462	490	521
IMD TOTAL	1454	1721	1774	1830	1891	1956	2026	2102	2184	2273	2370	2475	2589	2714	2851	3000	3164	3344	3541	3758	3997

FUENTE: Propia

De la Figura anterior podemos concluir que el tráfico proyectado a 20 años (2040) del movimiento Malecón las Brisas – Av. Independencia es de **3997 vehículos/día** y su clasificación según su demanda es **“Carretera de primera clase”**.

Figura N°61: Carretera Central - Malecón las Brisas

TIPO DE VEHICULO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20
TRAFICO NORMAL	865	890	917	945	976	1009	1045	1083	1124	1169	1218	1270	1328	1391	1459	1534	1616	1706	1805	1913	2032
TRAFICO GENERADO	0	134	138	142	146	151	157	162	169	175	183	191	199	209	219	230	242	256	271	287	305
IMD TOTAL	865	1024	1054	1087	1123	1160	1201	1245	1293	1344	1400	1461	1527	1599	1678	1764	1858	1962	2075	2200	2337

FUENTE: Propia

De la Figura anterior podemos concluir que el tráfico proyectado a 20 años (2040) del movimiento Carretera Central – Malecón las Brisas es de **2337 vehículos/día** y su clasificación según su demanda es **“Carretera de primera clase”**.

Figura N°62: Av. Independencia - Coronel Parra

TIPO DE VEHICULO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20
TRAFICO NORMAL	6887	7061	7245	7440	7648	7869	8105	8357	8627	8918	9230	9568	9932	10327	10755	11220	11726	12277	12880	13539	14260
TRAFICO GENERADO	0	1059	1087	1116	1147	1180	1216	1254	1294	1338	1385	1435	1490	1549	1613	1683	1759	1842	1932	2031	2139
IMD TOTAL	6887	8120	8332	8556	8795	9049	9320	9610	9921	10256	10615	11003	11422	11876	12368	12902	13485	14119	14812	15570	16399

FUENTE: Propia

De la Figura anterior podemos concluir que el tráfico proyectado a 20 años (2040) del movimiento Malecón las Brisas – Av. Independencia es de **16399 vehículos/día** y su clasificación según su demanda es **“Autopista de primera clase”**.

Figura N°63: coronel Parra - Av. Independencia

TIPO DE VEHICULO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20
TRAFICO NORMAL	8618	8836	9068	9313	9573	9851	10147	10464	10804	11169	11563	11987	12445	12941	13480	14065	14702	15397	16156	16985	17894
TRAFICO GENERADO	0	1325	1360	1397	1436	1478	1522	1570	1621	1675	1734	1798	1867	1941	2022	2110	2205	2310	2423	2548	2684
IMD TOTAL	8618	10162	10428	10710	11009	11329	11669	12034	12425	12845	13297	13785	14312	14883	15502	16175	16908	17707	18579	19533	20578

FUENTE: Propia

De la Figura anterior podemos concluir que el tráfico proyectado a 20 años (2040) del movimiento Malecón las Brisas – Av. Independencia es de **16399 vehículos/día** y su clasificación según su demanda es **“Autopista de primera clase”**.

Figura N°64: Coronel Parra - Carretera Central

TIPO DE VEHICULO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20
TRAFICO NORMAL	653	674	697	721	747	776	807	840	876	916	959	1006	1058	1114	1176	1243	1318	1400	1490	1590	1700
TRAFICO GENERADO	0	101	104	108	112	116	121	126	131	137	144	151	159	167	176	187	198	210	224	238	255
IMD TOTAL	653	775	801	829	859	892	928	966	1008	1053	1103	1157	1216	1281	1352	1430	1516	1610	1714	1828	1955

FUENTE: Propia

De la Figura anterior podemos concluir que el tráfico proyectado a 20 años (2040) del movimiento Malecón las Brisas – Av. Independencia es de **1955 vehículos/día** y su clasificación según su demanda es “**Carretera de segunda clase**”.

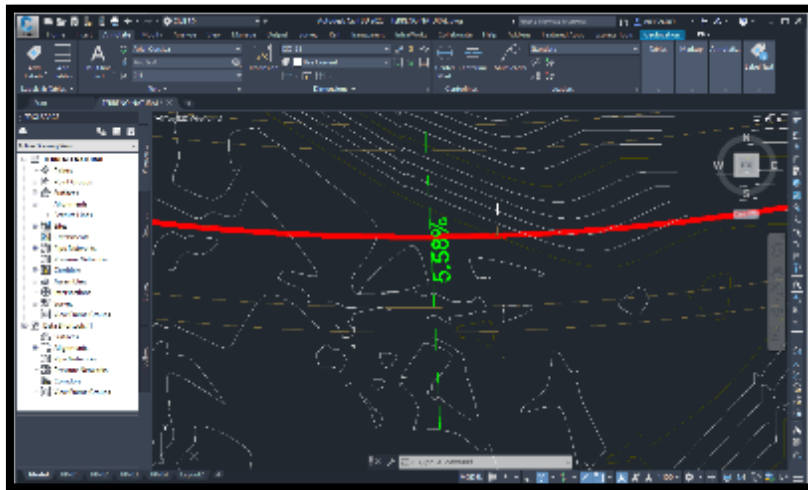
4.4.2 Clasificación por Orografía:

Para la clasificación por orografía utilizamos la información brindada por el levantamiento topográfico la cual nos permite determinar la pendiente transversal y longitudinal al eje de la vía.

En la figura N°64 se puede apreciar la mayor pendiente transversal identificada a lo largo de la Carretera Central Margen Derecha y Av. Independencia dentro del área de estudio. El valor es de 5.58%.

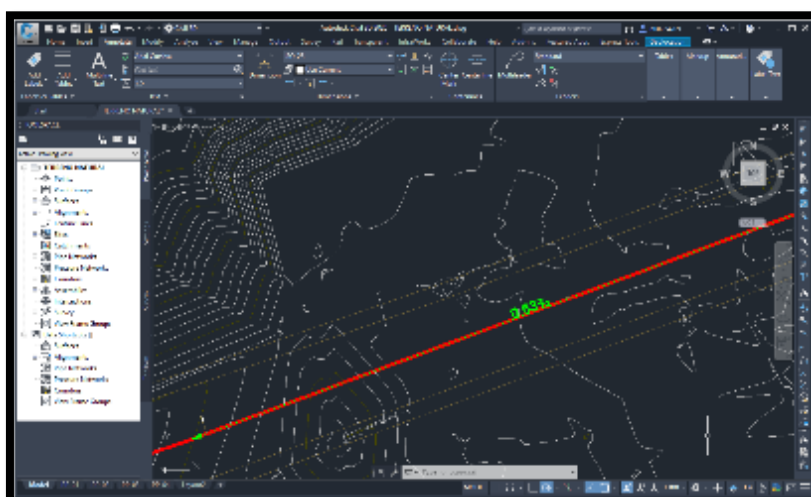
En la figura N°65 se observa la pendiente longitudinal al eje de la vía. El valor de esta es de 0.63% lo que califica la vía según su orografía como Terreno Plano

Figura N°65: Pendiente transversal al eje de la vía



FUENTE: Propia

Figura N°66: Pendiente longitudinal al eje de la vía



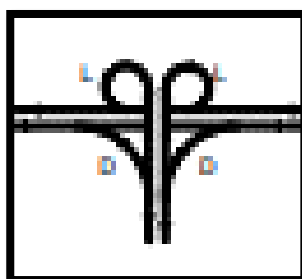
FUENTE: Propia

4.5 TRAZO DE ALINEAMIENTOS

El trazo del alineamiento de la vía principal Carretera Central – Av. Independencia se realizó respetando el trazo del alineamiento ya existente de esta carretera para evitar modificaciones abruptas a la geometría existente de la carretera en kilómetros anteriores o posteriores al área de estudio.

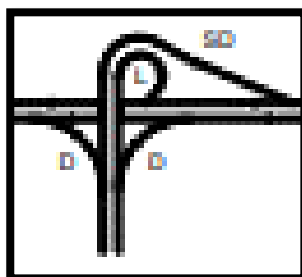
Para el trazo de los ramales, según el Manual de Carreteras DG-2018, es condición indispensable que toda intersección sea a desnivel cuando se trata de una Autopista de primera clase por lo que para las intersecciones con la Autopista se optó por el diseño de ramales de enlace a desnivel tipo trompeta.

Figura N°67: Bypass N°1



FUENTE: Manual DG-2018

Figura N°68: Bypass N°2



FUENTE: Manual DG-2018

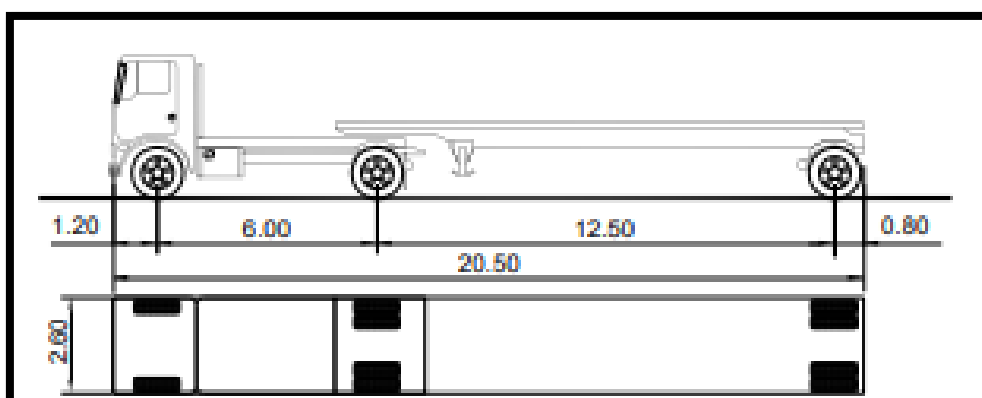
4.6 VEHÍCULO DE DISEÑO

Para la elección del vehículo de diseño se tomó en cuenta todos los vehículos que transitan por la vía de estudio. De esto depende la geometría de la vía ya que esta debe permitir que todos los vehículos transiten de manera cómoda y segura.

El vehículo de diseño elegido para la presente tesis es el semirremolque T2S1 por ser el más representativo de los vehículos pesados.

Distancia entre eje posterior y parte frontal del semirremolque (L):
13.75m

Figura N°69: Vehículo de Diseño



FUENTE: Manual de carreteras DG 2018

4.7 VELOCIDAD DE DISEÑO

Por lo expuesto en ítems anteriores podemos decir que la vía principal Av. Independencia y Carretera central dentro del área de estudio es una

Autopista de Primera Clase con una Orografía tipo 1 (terreno plano) por lo que la velocidad de diseño según el Manual de carreteras DG-2018 está entre 80km/h y 130km/h tal como se puede ver en la Figura N°67

Figura N°70: Velocidad de diseño según norma peruana

CLASIFICACIÓN	OROGRAFÍA	VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO HOMOGÉNEO VTR (km/h)											
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	
Autopista de primera clase	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												

FUENTE: Manual de carreteras DG 2018

Para el presente trabajo se eligió la velocidad de 80Km/h ya que el tramo de la carretera en estudio cruza una zona urbana.

Para los pasos a desnivel (ramales) el Manual de Carreteras nos da una velocidad mínima de 25km/h en el caso de ramales de enlace.

Figura N°71: Velocidad de Diseño en ramales

Descripción	Criterio
Velocidad de diseño	Adecuarla a la demanda de tránsito para lograr una capacidad suficiente y, por homogeneidad, se procurará que no sea inferior a la mitad de la velocidad correspondiente a la vía de la que procede. Si es un enlace, mínimo 25 km/h.

FUENTE: Manual de carreteras DG 2018

Para el presente trabajo se eligió la velocidad de 30km/h para el Bypass 1 y para el Bypass 2 las velocidades de 30km/h y 40 km/h para sus ramales.

4.8 RADIO MÍNIMO.

Para el diseño de los radios debemos de tener en cuenta la ubicación de la vía y la velocidad de diseño.

Sabiendo que, para la vía principal Av. Independencia – Carretera central Margen derecha elegimos una velocidad de diseño de 80km/h y que la vía se ubica dentro de un área urbana, podemos obtener el radio mínimo de la siguiente figura

Figura N°72: Radio mínimo

Ubicación de la vía	Velocidad de diseño	P máx. (%)	f máx.	Radio calculado (m)	Radio redondeado (m)
Área urbana	30	4.00	0.17	33.7	35
	40	4.00	0.17	60.0	60
	50	4.00	0.16	98.4	100
	60	4.00	0.15	149.2	150
	70	4.00	0.14	214.3	215
	80	4.00	0.14	280.0	280
	90	4.00	0.13	375.2	375
	100	4.00	0.12	492.10	495
	110	4.00	0.11	635.2	635
	120	4.00	0.09	872.2	875
130	4.00	0.08	1,108.9	1,110	

FUENTE: Manual de carreteras DG 2018

De la figura anterior podemos observar que el radio mínimo en un área urbana con una velocidad de diseño de 80Km/h es de **280m**.

En la siguiente tabla muestra los radios adoptados para el diseño en planta de la vía principal Carretera Central – Av. Independencia dentro del área de estudio.

Tabla N°1: Radio de Curva en la vía principal

Curva N°	Radio(m)
1	325

FUENTE: Propia

Para los radios mínimos de los ramales del Bypass 1 y Bypass 2 se tomó los valores de 20m y 30m de acuerdo a las velocidades elegidas anteriormente para los ramales.

Figura N°73: Radios mínimos en ramales en pasos a desnivel

V Ramal (km/h)	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	80	90	100
f máx %	31	28	25	23	21	19	18	17	16	15	14	13	13
p máx %	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7,5	7	6,5	6,5
R mín adoptado	15	20	30	40	55	75	90	120	140	170	240	330	400

FUENTE: Manual de carreteras DG 2018

La siguiente tabla muestra en número de curvas y los radios de cada curva en el Bypass 1

Tabla N°2: Radio de Curvas en el Bypass 1

Curva N°	Radio(m)
2	25
3	180
4	25
5	60
6	60

FUENTE: Propia

La siguiente tabla muestra en número de curvas y los radios de cada curva en el Bypass 2

Tabla N°3: Radio de Curvas en el Bypass 2

Curva N°	Radio(m)
7	150
8	25
9	40
10	150

FUENTE: Propia

4.9 PERALTE MÁXIMO

Para el cálculo del peralte máximo debemos tener en cuenta la velocidad de diseño.

En el caso de la vía principal Carretera Central – Av. Independencia elegimos la velocidad de 80km/h y en el caso de los ramales se eligió la velocidad de 30Km/h, 40km/h y 60km/h.

Figura N°74: Peralte máximo según norma peruana

Ubicación de la vía	Velocidad de diseño	p máx. (%)	f máx.	Radio calculado (m)	Radio redondeado (m)
Área urbana	30	4.00	0.17	33.7	35
	40	4.00	0.17	60.0	60
	50	4.00	0.16	98.4	100
	60	4.00	0.15	149.2	150
	70	4.00	0.14	214.3	215
	80	4.00	0.14	280.0	280
	90	4.00	0.13	375.2	375
	100	4.00	0.12	492.10	495
	110	4.00	0.11	635.2	635
	120	4.00	0.09	872.2	875
	130	4.00	0.08	1,108.9	1,110

FUENTE: Manual de carreteras DG 2018

En la figura anterior podemos ver que el peralte máximo en un área urbana para las velocidades elegidas es de 4.00%.

En el caso de los ramales se eligió las velocidades de 30Km/h, 40km/h y 60km/h por lo que, la sección de pasos a desnivel del Manual de Carreteras DG – 2018 dice que el peralte máximo usado deberá ser de 8.00%

Figura N°75: Peralte Máximo en pasos a desnivel

V Ramal (km/h)	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	80	90	100
f máx %	31	28	25	23	21	19	18	17	16	15	14	13	13
p máx %	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7,5	7	6.5	6.5
R mín adoptado	15	20	30	40	55	75	90	120	140	170	240	330	400

FUENTE: Manual de carreteras DG 2018

4.10 LONGITUD DE TRANSICIÓN DE PERALTE

En el caso de las curvas con espiral la transición de peralte se desarrolla a lo largo de la Curva de transición y en el caso de que no exista curva de transición esta transición se desarrollara una parte en tangente y otra en curva.

Curva 1:

Longitud de Curva de transición: 50.11m.

Longitud de Curva de transición (redondeado): 51m.

Figura N°76: Transición de Peralte - Curva 1

	PROGRESIVA	SECCIÓN	BERMA	CARRIL	CARRIL	CARRIL	CARRIL	BERMA
F	0+094.780	End Normal Shoulder	-4	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-4
A	0+113.905	End Normal Crown	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-4
B	0+145.780	Level Crown	0	0	0	-2.5	-2.5	-4
C	0+177.655	Reverse Crow	2.5	2.5	2.5	-2.5	-2.5	-4
G	0+196.780	Low Shoulder Match	4	4	4	-4	-4	-4
D	0+196.780	Begin Full Super	4	4	4	-4	-4	-4
D'	0+604.270	End Full Super	4	4	4	-4	-4	-4
G'	0+604.270	Low Shoulder Match	4	4	4	-4	-4	-4
C'	0+623.395	Reverse Crown	2.5	2.5	2.5	-2.5	-2.5	-4
B'	0+655.270	Level Crown	0	0	0	-2.5	-2.5	-4
A'	0+687.145	Begin Normal Crown	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-4
F'	0+706.270	Begin Normal Shoulder	-4	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-4

FUENTE: Propia

Curva 2:

Longitud de transición: 25m.

Figura N°77: Transición de Peralte - Curva 2

	PROGRESIVA	SECCIÓN	BERMA	CARRIL	CARRIL	BERMA
F	-0+018.490	End Normal Shoulder	0	0	-2.5	-4
A	-0+009.115	End Normal Crown	0	0	-2.5	-4
B	0+006.510	Level Crown	0	0	-2.5	-4
C	0+022.135	Reverse Crow	0	0	-2.5	-4
G	0+031.510	Low Shoulder Match	0	0	-4	-4
D	0+031.510	Begin Full Super	0	0	-6	-6
D'	0+116.830	End Full Super	0	0	-6	-6
G'	0+116.830	Low Shoulder Match	0	0	-4	-4
C'	0+126.205	Reverse Crown	0	0	-2.5	-4
B'	0+141.830	Level Crown	0	0	-2.5	-4
A'	0+157.455	Begin Normal Crown	0	0	-2.5	-4
F'	0+166.830	Begin Normal Shoulder	0	0	-2.5	-4

FUENTE: Propia

Curva 3:

Longitud de Curva de transición: 21.66m.

Longitud de Curva de transición (redondeado): 22m.

Figura N°78: Transición de Peralte - Curva 3

	SECCIÓN	PROGRESIVA	BERMA	CARRIL	CARRIL	BERMA
F	0+220.135	End Normal Shoulder	-4	-2.5	-2.5	-4
A	0+225.212	End Normal Crown	-2.5	-2.5	-2.5	-4
B	0+233.673	Level Crown	0	0	-2.5	-4
C	0+242.135	Reverse Crow	2.5	2.5	-2.5	-4
G	0+247.212	Low Shoulder Match	4	4	-4	-4
D	0+247.212	Begin Full Super	4	4	-4	-4
D´	0+290.698	End Full Super	4	4	-4	-4
G´	0+290.698	Low Shoulder Match	4	4	-4	-4
C´	0+295.775	Reverse Crown	2.5	2.5	-2.5	-4
B´	0+304.237	Level Crown	0	0	-2.5	-4
A´	0+312.698	Begin Normal Crown	-2.5	-2.5	-2.5	-4
F´	0+317.775	Begin Normal Shoulder	-4	-2.5	-2.5	-4

FUENTE: Propia

Curva 4:

Longitud de transición de peralte: 25.00m

Figura N°79: Transición de Peralte - Curva 4

	SECCIÓN	PROGRESIVA	BERMA	CARRIL	CARRIL	BERMA
F	-0+021.510	End Normal Shoulder	-	-	-2.5	-4
A	-0+012.135	End Normal Crown	-	-	-2.5	-4
B	0+003.490	Level Crown	-	-	-2.5	-4
C	0+019.115	Reverse Crow	-	-	-2.5	-4
G	0+028.490	Low Shoulder Match	-	-	-4	-4
D	0+028.490	Begin Full Super	-	-	-6	-6
D´	0+128.390	End Full Super	-	-	-6	-6
G´	0+128.390	Low Shoulder Match	-	-	-4	-4
C´	0+137.765	Reverse Crown	-	-	-2.5	-4
B´	0+153.390	Level Crown	-	-	-2.5	-4
A´	0+169.015	Begin Normal Crown	-	-	-2.5	-4
F´	0+178.390	Begin Normal Shoulder	-	-	-2.5	-4

FUENTE: Propia

Curva 5:

Longitud de Curva de transición: 37.01m.

Longitud de Curva de transición (redondeado): 38m.

Figura N°80: Transición de Peralte - Curva 5

	SECCIÓN	PROGRESIVA	BERMA	CARRIL	CARRIL	BERMA
F	0+096.190	End Normal Shoulder	-	-	-2.5	-4
A	0+110.440	End Normal Crown	-	-	-2.5	-4
B	0+134.190	Level Crown	-	-	-2.5	-4
C	0+157.940	Reverse Crow	-	-	-2.5	-4
G	0+172.190	Low Shoulder Match	-	-	-4	-4
D	0+172.190	Begin Full Super	-	-	-4	-4
D'	0+211.570	End Full Super	-	-	-4	-4
G'	0+211.570	Low Shoulder Match	-	-	-4	-4
C'	0+225.820	Reverse Crown	-	-	-2.5	-4
B'	0+249.570	Level Crown	-	-	-2.5	-4
A'	0+273.320	Begin Normal Crown	-	-	-2.5	-4
F'	0+287.570	Begin Normal Shoulder	-	-	-2.5	-4

FUENTE: Propia

Curva 6:

Longitud de Curva de transición: 37.01m.

Longitud de Curva de transición (redondeado): 38m

Figura N°81: Transición de Peralte - Curva 6

	SECCIÓN	PROGRESIVA	BERMA	CARRIL	CARRIL	BERMA
F	0+124.550	End Normal Shoulder	-	-	-2.5	-4
A	0+138.800	End Normal Crown	-	-	-2.5	-4
B	0+162.550	Level Crown	-	-	-2.5	-4
C	0+186.300	Reverse Crow	-	-	-2.5	-4
G	0+200.550	Low Shoulder Match	-	-	-4	-4
D	0+200.550	Begin Full Super	-	-	-4	-4
D'	0+260.300	End Full Super	-	-	-4	-4
G'	0+260.300	Low Shoulder Match	-	-	-4	-4
C'	0+274.550	Reverse Crown	-	-	-2.5	-4
B'	0+298.300	Level Crown	-	-	-2.5	-4
A'	0+322.050	Begin Normal Crown	-	-	-2.5	-4
F'	0+336.300	Begin Normal Shoulder	-	-	-2.5	-4

FUENTE: Propia

Curva 7:

Longitud de transición de peralte: 17.33m.

Longitud de Curva de transición (redondeado): 20m.

Figura N°82: Transición de Peralte - Curva 7

	SECCIÓN	PROGRESIVA	BERMA	CARRIL	CARRIL	BERMA
F	0+110.357	End Normal Shoulder	-4	-2.5	-2.5	-4
A	0+114.972	End Normal Crown	-4	-2.5	-2.5	-2.5
B	0+122.665	Level Crown	-4	-2.5	0	0
C	0+130.357	Reverse Crow	-4	-2.5	2.5	2.5
G	0+134.972	Low Shoulder Match	-4	-4	4	4
D	0+134.972	Begin Full Super	-4	-4	4	4
D'	0+187.148	End Full Super	-4	-4	4	4
G'	0+187.148	Low Shoulder Match	-4	-4	4	4
C'	0+191.763	Reverse Crown	-4	-2.5	2.5	2.5
B'	0+199.455	Level Crown	-4	-2.5	0	0
A'	0+207.148	Begin Normal Crown	-4	-2.5	-2.5	-2.5
F'	0+211.763	Begin Normal Shoulder	-4	-2.5	-2.5	-4

FUENTE: Propia

Curva 8:

Longitud de transición de peralte: 25.00m.

Figura N°83: Transición de Peralte - Curva 8

	SECCIÓN	PROGRESIVA	BERMA	CARRIL	CARRIL	BERMA
F	0+221.273	End Normal Shoulder	-2.5	0	0	0
A	0+227.523	End Normal Crown	-2.5	0	-2.5	-2.5
B	0+237.940	Level Crown	0	2.5	-2.5	-2.5
C	0+248.357	Reverse Crow	4	2.5	-2.5	-4
G	0+254.607	Low Shoulder Match	4	4	-4	-4
D	0+262.940	Begin Full Super	6	6	-6	-6
D'	0+338.970	End Full Super	6	6	-6	-6
G'	0+347.303	Low Shoulder Match	-	-	-4	-4
C'	0+353.553	Reverse Crown	-	-	-2.5	-4
B'	0+363.970	Level Crown	-	-	-2.5	-4
A'	0+374.387	Begin Normal Crown	-	-	-2.5	-4
F'	0+380.637	Begin Normal Shoulder	-	-	-2.5	-4

FUENTE: Propia

Curva 9:

Longitud de Curva de transición: 55.52m.

Longitud de Curva de transición (redondeado): 60m.

Figura N°84: Transición de Peralte - Curva 9

	SECCIÓN	PROGRESIVA	BERMA	CARRIL	CARRIL	BERMA
F	0+231.403	End Normal Shoulder			-2.5	-4
A	0+237.653	End Normal Crown			-2.5	-4
B	0+248.070	Level Crown			-2.5	-4
C	0+258.487	Reverse Crow			-2.5	-4
G	0+264.737	Low Shoulder Match			-4	-4
D	0+273.070	Begin Full Super			-6	-6
D´	0+332.230	End Full Super			6	6
G´	0+340.563	Low Shoulder Match				
C´	0+346.813	Reverse Crown				
B´	0+357.230	Level Crown				
A´	0+367.647	Begin Normal Crown				
F´	0+373.897	Begin Normal Shoulder				

FUENTE: Propia

Curva 10:

Longitud de Curva de transición: 18.57m.

Longitud de Curva de transición (redondeado): 20.00m.

Figura N°85: Transición de Peralte - Curva 10

	SECCIÓN	PROGRESIVA	BERMA	CARRIL	CARRIL	BERMA
F	0+220.135	End Normal Shoulder	-	-	-2.5	-4
A	0+225.212	End Normal Crown	-	-	-2.5	-4
B	0+233.673	Level Crown	-	-	-2.5	-4
C	0+242.135	Reverse Crow	-	-	-2.5	-4
G	0+247.212	Low Shoulder Match	-	-	-4	-4
D	0+247.212	Begin Full Super	-	-	-4	-4
D´	0+290.698	End Full Super	-	-	-4	-4
G´	0+290.698	Low Shoulder Match	-	-	-2.5	-4
C´	0+295.775	Reverse Crown	-	-	0	0
B´	0+304.237	Level Crown	-	-	2.5	2.5
A´	0+312.698	Begin Normal Crown	-	-	4	4
F´	0+317.775	Begin Normal Shoulder	-	-	4	4

FUENTE: Propia

4.11 SOBREENCHO

Los sobreesanchos en curvas fueron calculados por la fórmula dada por el Manual de carreteras DG-2018, para lo que se tomó en cuenta los siguientes parámetros por cada curva.

Curva 1:

- Número de carriles (n): 4
- Vehículo de diseño (L): 13.75m
- Velocidad de diseño (V): 80km/h

Curva 3:

- Número de carriles (n): 2
- Vehículo de diseño (L): 13.75m
- Velocidad de diseño (V): 30km/h

Curva 5:

- Número de carriles (n): 1
- Vehículo de diseño (L): 13.75m
- Velocidad de diseño (V): 40km/h

Curva 6:

- Número de carriles (n): 1
- Vehículo de diseño (L): 13.75m
- Velocidad de diseño (V): 40km/h

Curva 7:

- Número de carriles (n): 3
- Vehículo de diseño (L): 13.75m
- Velocidad de diseño (V): 30km/h

Curva 10:

- Número de carriles (n): 1

- Vehículo de diseño (L): 13.75m
- Velocidad de diseño (V): 40km/h

A continuación, se muestra los sobrehanchos calculados y redondeados por curva con los datos mostrados.

Tabla N°4: Sobrehancho calculado por cada curva

Curva N°	Radio(m)	Sobrehancho	Redondeado
1	325	1.61	1.70
3	180	1.28	1.30
5	60	2.11	2.20
6	60	2.11	2.20
7	150	2.14	2.20
10	150	0.96	1.00

FUENTE: Propia

4.4.1 LONGITUD DE SOBREANCHO

Para las curvas con espirales el sobrehancho se desarrolla a lo largo de la espiral de entrada de manera creciente hasta llegar al inicio de la curva (Pc) donde toma su valor máximo ya calculado al largo del desarrollo de la curva y en la espiral de salida se desarrolla de manera decreciente hasta llegar a cero en el inicio de la tangente.

En el caso de las curvas sin espiral el desarrollo del sobrehancho se inicia en el punto en donde la berma exterior y carril exterior se encuentran a nivel y toman en valor 0% (Level Crow) hasta el Begin Full Super donde toma su máximo valor hasta llegar al End Full Super donde empieza a decrecer el sobrehancho hasta llegar a 0 nuevamente en el Level Crow..

Tabla N°5: Longitud de sobrehancho calculado por cada curva

Curva N°	Radio(m)	Ls	Redondeado
1	325	50.11	51.00
2	25	25.00	25.00
3	180	17.33	22.00
4	25	25.00	25.00
5	60	37.01	38.00
6	60	37.01	38.00

7	150	17.33	20.00
8	25	25.00	25.00
9	40	55.52	60.00
10	150	18.57	20.00

FUENTE: Propia

4.12 CURVAS VERTICALES:

Para el diseño en perfil debemos tener en cuenta el tipo de curva vertical y pendientes.

En el siguiente cuadro se observa el número de curvas, pendientes de entrada, pendientes de salida y tipos de curva vertical utilizadas en el diseño.

Tabla N°6: Curvas verticales utilizadas en el diseño

CURVA N°	PENDIENTE DE ENTRADA	PENDIENTE DE SALIDA	CURVA VERTICAL
1	1.69	-5.85	CONVEXA
2	-5.85	5.3	CONCAVA
3	5.3	-0.17	CONVEXA
4	4.8	0.84	CONVEXA
5	-6.11	4.72	CONCAVA
6	4.72	0.37	CONCAVA
7	0.35	-4.25	CONVEXA

FUENTE: Propia

Con las pendientes de entrada y salida de las curvas verticales calculamos la diferencia algebraica (A), las que se muestran en la tabla N°7 a continuación

Tabla N°7: Diferencia algebraica entre pendientes

CURVA N°	PENDIENTE DE ENTRADA	PENDIENTE DE SALIDA	A	CURVA VERTICAL
1	1.69	-5.85	7.54	CONVEXA
2	-5.85	5.3	11.15	CONCAVA
3	5.3	-0.17	5.47	CONVEXA
4	4.8	0.84	3.96	CONVEXA
5	-6.11	4.72	10.83	CONCAVA
6	4.72	0.37	4.35	CONCAVA
7	0.35	-4.25	4.6	CONVEXA

FUENTE: Propia

De acuerdo al manual DG-2018 podemos calcular la distancia de visibilidad de parada (D_p) con la diferencia algebraica de pendientes (A) de acuerdo a las fórmulas ya mostradas en acapices anteriores.

Tabla N°8: Distancia de visibilidad de paso obtenida

CURVA N°	PENDIENTE DE ENTRADA	PENDIENTE DE SALIDA	A	VELOCIDAD	Dp
1	1.69	-5.85	7.54	30	32
2	-5.85	5.3	11.15	30	32
3	5.3	-0.17	5.47	30	32
4	4.8	0.84	3.96	30	32
5	-6.11	4.72	10.83	30	29
6	4.72	0.37	4.35	30	29
7	0.35	-4.25	4.6	30	30

FUENTE: Propia

Con los datos obtenidos calculamos la longitud de las curvas verticales teniendo en cuenta también los siguientes parámetros.

- La velocidad de diseño adoptada para los ramales es de 30km/h y 40km/h
- La norma establece 2 segundos como el tiempo de percepción de reacción mínimo.
- Ninguna curva vertical cóncava o convexa debe tener una longitud menor a la de la velocidad de diseño.

Tabla N°9: Longitud de curvas verticales calculadas

CURVA N°	PENDIENTE DE ENTRADA	PENDIENTE DE SALIDA	Lcv CALCULADO	Lcv ADOPTADO
1	1.69	-5.85	19.11	40
2	-5.85	5.3	49.21	60
3	5.3	-0.17	-9.86	20
4	4.8	0.84	-38.02	40
5	-6.11	4.72	41.12	80
6	4.72	0.37	-34.87	40
7	0.35	-4.25	-27.83	60

FUENTE: Propia

4.13 CALZADA

Para el diseño de calzadas, tenemos que cumplir los siguientes parámetros establecidos por el Manual DG-2018.

- Los anchos de carriles son de 3.00 m, 3.30 m y 3.60 m.
- Las calzadas en autopistas deberán tener como mínimo 2 carriles.

Para la Av. Independencia -Carretera Central Margen derecha, se uso para el diseño dos calzadas de 7.20 m. cada una o cuatro carriles de 3.60 m.

Figura N°86: Ancho de calzada según norma peruana

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera					
	> 6,000				6,000 - 4,001				4,000-2.001				2,000-400				< 400					
	Primera Clase				Segunda Clase				Primera Clase				Segunda Clase				Tercera Clase					
Orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Velocidad de diseño: 30km/h																				5.00	6.00	
40 km/h																				5.60	6.60	
50 km/h												7.20	7.20						6.60	6.60	6.60	6.60
60 km/h					7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60	6.60	6.60	6.60
70 km/h				7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60	6.60	6.60	6.60	
80 km/h	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60	6.60	6.60	6.60	
90 km/h	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20	7.20		7.20	7.20			7.20					6.60	6.60			
100 km/h	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20	7.20		7.20				7.20									
110 km/h	7.20	7.20			7.20																	
120 km/h	7.20	7.20			7.20																	
130 km/h	7.20																					

FUENTE: Manual de carreteras DG 2018

Para todos los ramales de enlace se usó calzadas de 4.00 m y de forma excepcional se utilizó una calzada de 7.20 m. en el ramal de enlace de Av. Independencia hacia la Av. Coronel Parra.

Figura N°87: Ancho de calzada en vías de enlace en pasos a desnivel

Descripción	Criterio
Velocidad de diseño	Adecuarla a la demanda de tránsito para lograr una capacidad suficiente y, por homogeneidad, se procurará que no sea inferior a la mitad de la velocidad correspondiente a la vía de la que procede. Si es un enlace, mínimo 25 km/h.
Ancho de calzada	Mínimo 4,0 m de calzada. Si el volumen de tránsito amerita el suministro de una vía de enlace con dos carriles, el ancho de la calzada se debe incrementar a 7,20 m.
Sobreeancho	No serán de aplicación los correspondientes a las vías principales y únicamente para radios menores de 30,0 m el ancho de calzada será de 4,50 m.
Pendiente	Normal < 5%
	Máxima. 8% tránsito liviano. 5% mayor porcentaje de tránsito pesado

FUENTE: Manual de carreteras DG 2018

4.14 BERMAS

Para el diseño de bermas el manual DG-2018 nos indica que para una velocidad de 80km/h en una autopista de primera clase, la berma debe ser de 3.00 m.

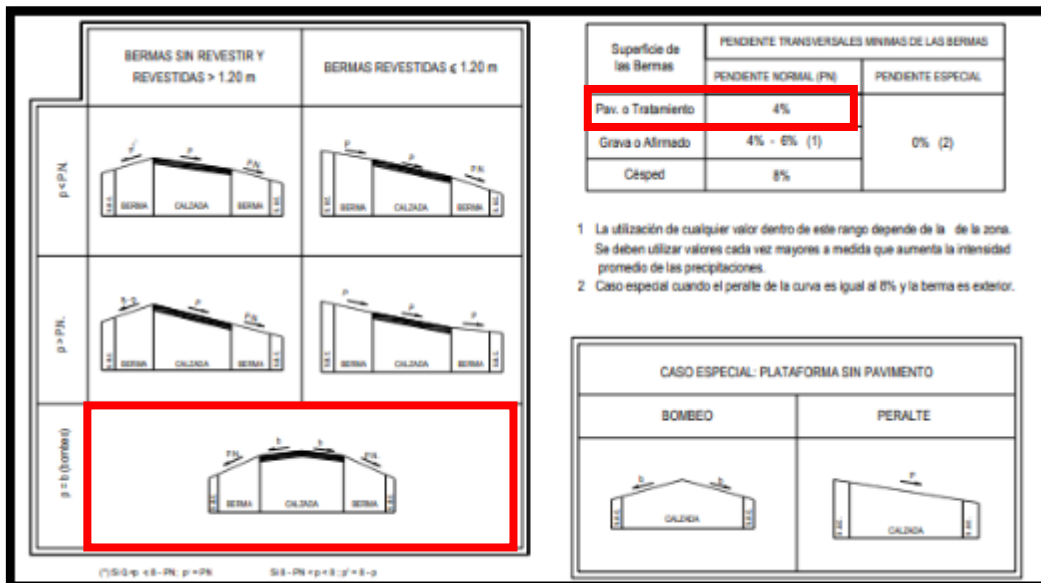
Figura N°88: Ancho de bermas

Clasificación	Autopista				Carretera				Carretera				Carretera							
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera Clase			
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 km/h																				
40 km/h																	1.20	1.20	0.90	0.50
50 km/h											2.60	2.60					1.20	1.20	1.20	0.90
60 km/h					3.00	3.00	2.60	2.60	3.00	3.00	2.60	2.60	2.00	2.00	1.20	1.20	1.20	1.20		
70 km/h			3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	1.20	1.20	1.20	1.20		
80 km/h	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00			1.20	1.20		
90 km/h	3.00	3.00	3.00		3.00	3.00	3.00		3.00	3.00			2.00				1.20	1.20		
100 km/h	3.00	3.00	3.00		3.00	3.00	3.00		3.00				2.00							
110 km/h	3.00	3.00			3.00															
120 km/h	3.00	3.00			3.00															
130 km/h	3.00																			

FUENTE: Manual de carreteras DG 2018

Para Bermas pavimentadas la norma peruana establece una pendiente de 4%

Figura N°89: Pendiente de bermas



FUENTE: Manual de carreteras DG 2018

4.15 BOMBEO

Según el Senamhi la precipitación promedio en la Región Junín es de **700mm/año**. Con este dato podremos elegir el bombeo correcto para el diseño a partir de la siguiente figura.

Figura N°90: Bombeo de calzada utilizado en el diseño

Tipo de Superficie	Bombeo (%)	
	Precipitación <500 mm/año	Precipitación >500 mm/año
Pavimento asfáltico y/o concreto Portland	2.0	2.5
Tratamiento superficial	2.5	2.5-3.0
Afirmado	3.0-3.5	3.0-4.0

FUENTE: Manual de carreteras DG 2018

De la figura anterior podemos ver que para una superficie Pavimentada y una precipitación mayor a los 500mm/año debemos utilizar un bombeo de 2.5%.

4.16 CUNETAS

Ya que el estudio hidrológico e hidráulico no son parte del alcance de la presente tesis y al ser necesarios estos estudios para el diseño de cunetas, tomaremos los datos del Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del manual de carreteras, el cual nos da dimensiones mínimas para Regiones Lluviosas.

Figura N°91: Dimensiones mínimas de cuneta

REGIÓN	PROFUNDIDAD (D) (M)	ANCHO (A) (M)
Seca (<400 mm/año)	0.20	0.50
Lluviosa (De 400 a <1600 mm/año)	0.30	0.75
Muy lluviosa (De 1600 a <3000 mm/año)	0.40	1.20
Muy lluviosa (>3000 mm/año)	0.30*	1.20

FUENTE: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje

En base a estas dimensiones mínimas podemos definir la sección de la cuneta a utilizar en el diseño.

- Sección transversal de la cuneta: Triangular

- Ancho: 0.75 m.
- Alto: 0.30 m.
- Talud interior: 1:1 (V:H)
- Talud exterior: 1:1 (V:H)

4.17 SEGURIDAD VIAL

De acuerdo al nuevo diseño geométrico vial y el manual de seguridad vial debemos de tener algunas consideraciones en el diseño y construcción de la vía con el fin de evitar o minimizar accidentes de tránsito. Estas consideraciones son:

4.17.1 PREDICTIBILIDAD

El nuevo diseño geométrico vial debe contar con la señalización adecuada para que un conductor al recorrer esta vía por primera vez pueda de forma sencilla saber que movimiento realizar para poder llegar a su destino, para lo cual se empleara señales informativas.

4.17.2 CONSISTENCIA

Para una mayor consistencia en el recorrido de la vía, se diseñaron pasos a desnivel con ramales de enlace, logrando así evitar los puntos críticos como son las intersecciones en el área de estudio.

4.17.3 CARGA DE TRABAJO

Con el diseño de pasos a desnivel y ramales de enlace liberamos de sobrecarga las áreas de trabajo, como son las intersecciones dentro de la zona de estudio.

4.17.4 CARRETERAS QUE PERDONAN

El nuevo diseño, contempla bermas a lo largo de las vías, las cuales ayudan al conductor a refugiarse en una zona segura en caso de imperfecciones mecánicas o emergencias. También se contempla el uso de barreras altas de concreto tipo F en remplazo del separador central en la Autopista Av. Independencia – Carretera

Central margen derecha, la cual sirve de contención y amortiguación en autopistas en caso de accidentes.

4.17.5 DISEÑO PARA LA SATISFACCIÓN DEL USUARIO.

Para cumplir con los tres pilares básicos de un diseño seguro.

- El nuevo diseño sincera la clasificación de la vía y por ende acerca a la realidad las dimensiones que debería de tener esta.
- Al no existir puntos de conflicto en las intersecciones dentro del área de estudio del nuevo diseño, se puede sincerar las velocidades de los vehículos, mejorar la fluidez vehicular en la vía y mejorar el congestionamiento vehicular.
- Con una adecuada señalización reducimos la incertidumbre del conductor y hacemos más predecible el comportamiento de los usuarios.

4.18 SEÑALES VERTICALES

A continuación, se presenta el tipo de señales utilizadas para el cumplimiento de la seguridad vial, reglamentar el tránsito, prevenir e informar a los usuarios de la vía.

4.18.1 SEÑALES REGULADORAS O DE REGLAMENTACIÓN.

Cuadro N°5: Señales reguladoras

TIPO DE SEÑAL	FORMA/COLOR	LEYENDA/CÓDIGO
Señal de prohibición de maniobras y giros		Señal de prohibido adelantar (R-16)
Señal de prohibición de paso por tipo de vehículo	 R-22	Señal de prohibido circulación de bicicletas y monociclos (R-22)

Señal de prohibición de paso por tipo de vehículo	 <p>NO MOTOTAXI</p> <p>R-45</p>	Señal de prohibido circulación de vehículos motorizados de tres ruedas mototaxis (R-45)
Señal de prohibición	 <p>R-21</p>	Señal de prohibido el paso y/o la circulación de peatones (R-21)
Señal de prohibición	 <p>PARADERO PROHIBIDO</p> <p>R-44</p>	Señal paradero prohibido (R-44)
Señal de restricción	 <p>80 km / h</p> <p>R-30D</p>	Señal de velocidad máxima permitida (R-30D)
Señal de restricción	 <p>5.50m</p> <p>ALTURA MAXIMA</p> <p>R-35</p>	Señal altura máxima permitida
Señal de restricción	 <p>SALIDA</p> <p>50 km / h</p> <p>R-30C</p>	Señal de velocidad máxima permitida de salida (R-30C)

FUENTE: Propia

4.19 SEÑALES DE PREVENCIÓN.

Estas señales se deben ubicar a 50 m. antes de la ubicación de lo que se desea prevenir, al lado derecho de la vía.

Cuadro N°6: Señales de Prevención

TIPO DE SEÑAL	FORMA/COLOR	LEYENDA/CÓDIGO
Señales preventivas por características geométricas de la vía	 P-2A	Señal curva a la derecha
Señales preventivas por características geométricas de la vía	 P-35	Señal fuerte pendiente en descenso
Señales preventivas por características geométricas de la vía	 P-35C	Señal fuerte pendiente en ascenso

FUENTE: Propia

4.20 SEÑALES DE INFORMACIÓN

Cuadro N°7: Señales Informativas

TIPO DE SEÑAL	FORMA/COLOR	LEYENDA/CÓDIGO
Señales de dirección de salida en autopistas		Señal de salida de autopista

FUENTE: Propia

4.21 MARCAS EN EL PAVIMENTO Y DEMARCACIONES.

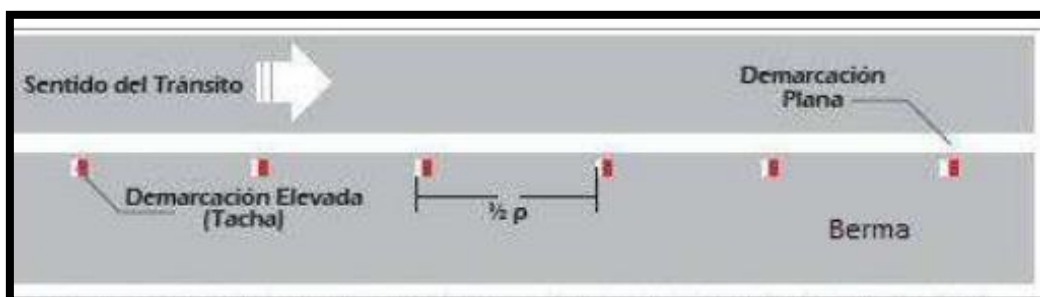
Las marcas planas en el pavimento tales como flechas, líneas, letras, símbolos, constituyen la señalización horizontal.

Esta señalización horizontal la realizamos para cumplir con los elementos básicos de operación vehicular y seguridad vial.

4.22 LÍNEAS DE BORDE

Líneas continuas de color blanco cuya finalidad es demarcar el borde de la calzada. Esta línea debe ir reforzada con demarcadores elevados (tachas).

Figura N°89: Líneas de borde

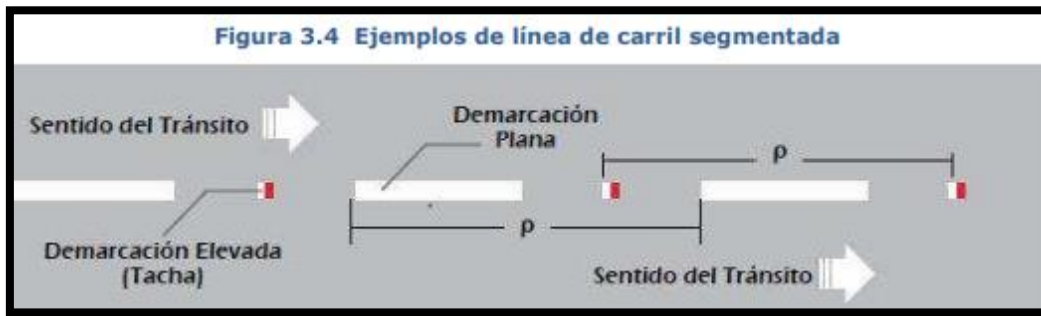


FUENTE: Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras

4.23 LÍNEAS DE CARRIL

La línea discontinua que utilizamos en el diseño para separar los carriles de circulación. De color blanco y demarcaciones elevadas que pueden ser blancas y rojas.

Figura N°90: Líneas de borde



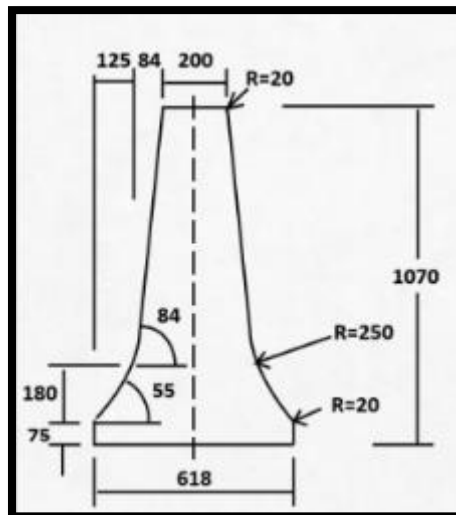
FUENTE: Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras

4.24 BARRERAS FABRICADAS

4.24.1 Barrera central de concreto pre fabricado.

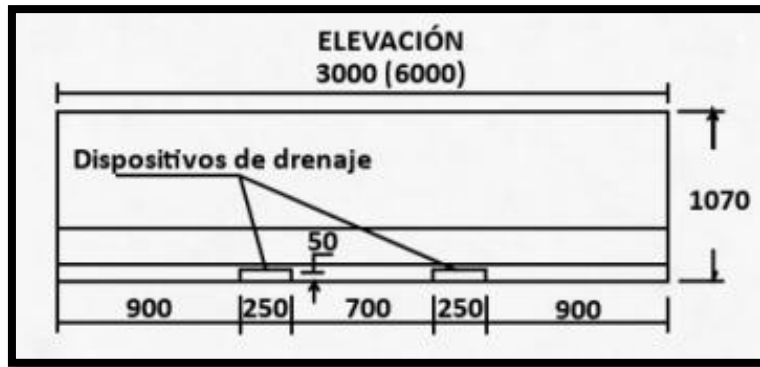
La barrera central de concreto se usa en el presente diseño como separador central en la Autopista Av. Independencia – Carretera Central margen derecha.

Figura N°91: Barrera central de concreto



FUENTE: Hormiteck

Figura N°92: Elevación de barrera central de concreto

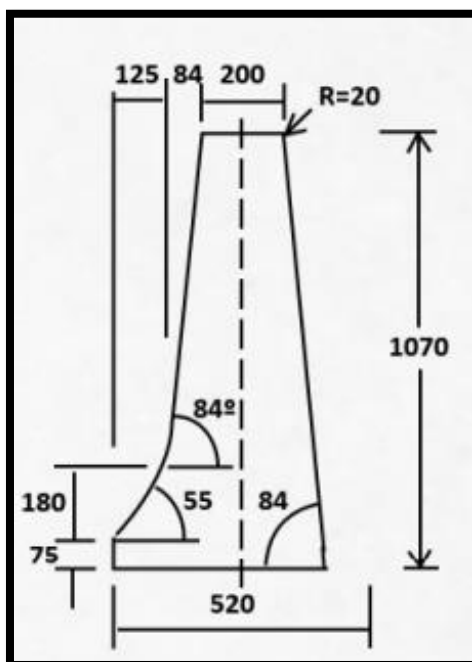


FUENTE: Hormiteck

4.24.2 Barrera lateral de concreto pre fabricado.

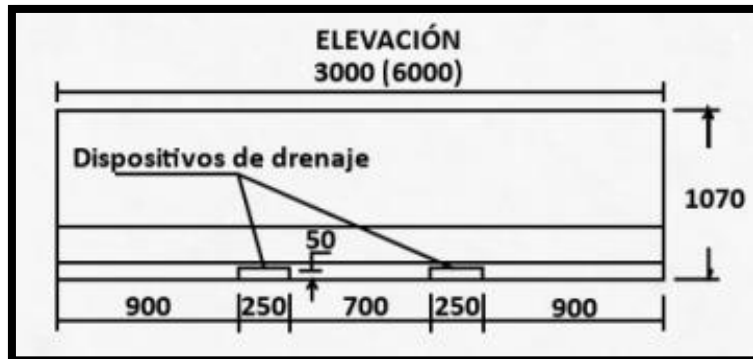
La barrera lateral de concreto se usa en el presente diseño como barrera lateral en los puentes de los pasos a desnivel en la autopista Av. Independencia - Carretera Central margen derecha.

Figura N°93: Barrera lateral de concreto



FUENTE: Hormiteck

Figura N°94: Elevación de barrera lateral de concreto



FUENTE: Hormiteck

5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A continuación, se presenta las conclusiones, así como las recomendaciones y comentarios más relevantes encontrados en el desarrollo de la presente tesis.

5.1 CONCLUSIONES.

En esta tesis el nuevo diseño mejoró la transitabilidad vehicular en la zona de Independencia, ya que al aumentar los carriles de la Av. Independencia – Carretera Central margen derecha e independizar movimientos en las intersecciones con los ramales a desnivel se evitaron puntos de conflicto en intersecciones.

En esta tesis se analizaron los Factores que influyen en la congestión vehicular y se mejoró el diseño geométrico deficiente actual a un diseño acorde a las necesidades actuales y proyectadas a 20 años. Al mejorar el diseño geométrico que es el factor principal para la mejora de capacidad y nivel de servicio en la vía, se mejoraron las velocidades en la vía, volúmenes de tránsito en toda la zona de estudio, densidades y tasas de flujo vehicular.

En la presente tesis se evaluaron los condicionantes que afectan capacidad y serviciabilidad de las vías en la zona de estudio. Con la ampliación de los carriles actuales de 2 a un diseño nuevo con 4 carriles en la autopista Av. Independencia – Carretera Central margen derecha se mejoró la capacidad de la autopista obteniendo un mayor espacio en la vía y así soportar un mayor volumen vehicular y con la independización de los movimientos vehiculares con la creación de ramales de enlace a desnivel entre la autopista principal y sus intersecciones logramos una mayor serviciabilidad de las vías alimentadoras, mejorando así significativamente la capacidad vial y niveles de servicio de las vías.

En esta tesis se aplicaron los criterios de seguridad en la infraestructura vial, tales como predictibilidad, consistencia, carga de trabajo, carreteras que perdonan y diseño para la satisfacción del usuario. Al aplicar estos criterios en el diseño se logro una mejora significativa en la seguridad de las vías dentro del área de estudio con respecto al estado de seguridad vial actual, la cual es casi nula.

Para la ejecución y construcción del diseño geométrico realizado en la presente tesis es necesaria la expropiación de 46 propiedades que abarcan un total de 31 027.20 m².

Los pasos a desnivel diseñados son del tipo trompeta según el Manual de Carreteras DG-2018.

Se utilizo para el diseño geométrico la barrera de concreto pre fabricada en lugar de una mediana central ya que al utilizar esta barrera de concreto reducimos el ancho de la sección en las vías lo que conlleva una menor área para expropiar al momento de la ejecución.

5.2 RECOMENDACIONES.

Recomiendo pavimentar vías alternas como el Jr. Paracas, Av. José Olaya y Av. Arica para que los usuarios tengan mas alternativas por donde transitar y así reducir el volumen de transito vehicular dentro de la zona de estudio.

El departamento de Junín al ubicarse al centro del Perú se vuelve una ciudad importante para el comercio y turismo, por lo que es necesario la construcción de proyectos de transporte masivo como metros, trenes y teleféricos para así poder reducir el volumen de vehículos ligeros en las vías y descongestionarlas.

Es de vital importancia que los usuarios de las vías respeten las señales de tránsito preventivas, informativas y restrictivas siempre respetando los límites de velocidad establecidos en el diseño.

Ya que la presente tesis abarco únicamente el diseño geométrico dentro del área de estudio, se recomienda realizar los estudios complementarios de las especialidades que no fueron parte de la presente tesis para poder realizar una propuesta económica del costo total del proyecto y poder analizar viabilidad con respecto a costos.

Es importante que el estado priorice las expropiaciones de propiedades antes de la realización de proyectos de este tipo ya que se vuelven un retraso para el inicio y continuidad en la ejecución de proyectos como este.

La autopista Av. Independencia – Carretera Central es una vía importante para el comercio en la ciudad de Huancayo ya que sirve para el transporte de mercadería por lo que es recomendable la continuidad del nuevo diseño geométrico a lo largo de la Autopista Carretera Central margen derecha.

5.3 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01. Alcántara de Vasconcellos, Eduardo. (2014). Análisis de la movilidad urbana espacio, medio ambiente y equidad. Bogotá – Colombia. Pág. 77.
02. Álvarez Quipuzco, Jenny., y Vásquez, Marco. (2013). Con la Tesis: La formalización del micro empresario del servicio público de transporte de pasajeros y su contribución en la dinamización de la economía en la Provincia de Trujillo – Perú. Pág. 77.
03. Alonso, F., Esteban, C., Calatayud, C., Medina, J.E., Montoro, L., & Egado, Á. (2013). Formación y Educación Vial: Una visión a partir de algunas prácticas internacionales. Pág. 86.

04. Angaspilco Chinguel, C. (2014). Nivel de Serviabilidad en las Avenidas: Atahualpa. Juan XXIII. Independencia De Los Héroes y San Martín de la ciudad de Cajamarca. Tesis Ing. Cajamarca. Perú- UNC. Pág. 85.
05. Bartolo Quispe, Raúl., y Vega Chipana, Juan. (2012). Con la Tesis: Análisis y diseño de un sistema para identificar zona de mayor tráfico en la ciudad de Lima utilizando Software Libre. Lima – Perú. Pág. 82.
06. Bonillo Benito, Héctor. (2015). Con la Tesis: Análisis del sistema de transporte público en la ciudad de Huancayo – Perú. Pág. 83.
07. Borjas Giraldo, Giancarlo. (2013). Con la Tesis: Análisis, diseño e implementación de un sistema de información para la administración de horarios y rutas en empresas de transporte público. Lima – Perú. Pág. 126.
08. Becerra, R.L. (2014). Modelo Neuronal de Demanda de Transporte en Redes Viales Urbanas. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería. Pág. 132.
09. CEPAL. (2013). Congestión de tránsito: El problema y cómo enfrentarlo. Santiago de Chile: Naciones Unidas. Pág. 63.
10. Dextre, J.C., & Avellaneda, P. (2014). Movilidad en zonas urbanas. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú. Pág. 69.
11. Enrique García, I., (2011). Desarrollo urbano y movilidad en América Latina Panamá. Pág. 88.
12. Gutiérrez Aparicio, Luis. (2013). Transporte público de calidad y la movilidad urbana - Brasil. Pág. 69.
13. Municipalidad Provincial de Huancayo. (2013). Plan Regulador de Rutas de Transporte Urbano de la Provincia de Huancayo. Huancayo. Pág. 63.
14. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2013). Clasificación vehicular y estandarización de Características Registrables Vehiculares. Diario Oficial El Peruano. Separata Especial Ago. Pág. 65.
15. Ministerio de transportes y Comunicaciones. (2016). Actualización del Clasificador de Rutas del Sistema Nacional de Carreteras - SINAC. Diario Oficial El Peruano. Separata Especial.
16. MTC/JICA. (2015). Plan Maestro de Transporte Urbano para el Área Metropolitana de Lima y Callao. Lima: Ministerio de Transportes y

- Comunicaciones - Agencia de Cooperación Internacional de Japón – JICA. Pág. 64.
17. Noriega, J. (2014). Plan Vial para una distribución eficiente del tráfico de vehículos en la ciudad de Moyobamba. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería. Pág. 65.
 18. Naranjo Herrera, V. (2008). Análisis de la Capacidad y Nivel de Servicio de las vías principales y secundarias de acceso a la ciudad de Manizales. Manizales- Colombia. UNCSM. Pág. 90.
 19. Palma Álvarez, R. (2006). Ampliación del manual de capacidad de carreteras (HCM) para la evaluación del nivel de servicio de carreteras de dos carriles. Tesis Ing. Guatemala. USCG. Pág. 93.
 20. Quintana, M. (2009). Tarifación Vial por Congestionamiento Mediante Licencia por Área. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería. Pág. 91.
 21. Gestión, (11 de marzo del 2019). Vía expresa sur: alcalde de Lima confía en destrabar proyecto antes de junio.
Obtenido de la jornada: <https://gestion.pe/economia/via-expresa-sur-alcalde-lima-confia-destrabar-proyecto-junio-261008-noticia/>

5.4 ANEXOS

5.4.1 MATRIZ DE CONSISTENCIA

5.4.2 ESTUDIO DE TRAFICO

ANEXOS

ANEXO 1

Matriz de consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Anexo N° 5.4.1.

TÍTULO: “DISEÑO GEOMETRICO DE 2 BYPASS PARA EL MEJORAMIENTO DEL FLUJO DE TRÁNSITO VEHICULAR EN INDEPENDENCIA. TRAMO PUENTE LA BREÑA – MARGEN DERECHA. HUANCAYO 2020”

I. PROBLEMA	II. OBJETIVO	III. HIPÓTESIS	IV: Y DIMENSIONES	V. METODOLOGÍA
<p>PROBLEMA GENERAL ¿De qué manera el diseño de 2 Bypass mejorará la transitabilidad vehicular en Independencia. Tramo puente La Breña – Margen derecha. Huancayo 2020?</p> <p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</p> <p>A. ¿Cuáles son los “Factores” que influyen en la zona de Independencia. Tramo puente La Breña – Margen derecha. Huancayo 2020, para producir la congestión vehicular?</p> <p>B. ¿Qué “Condicionantes” afectan la capacidad vial y niveles de servicio de las vías, en la zona de Independencia. Tramo puente La Breña – Margen derecha. Huancayo 2020?</p> <p>C. ¿Cuáles son los “criterios” no aplicados en la seguridad de la infraestructura vial en zona de Independencia. Tramo puente La Breña – Margen derecha. Huancayo 2020?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL Proponer el diseño geométrico de 2 Bypass para mejorar el flujo de tránsito vehicular en Independencia. Tramo puente La Breña – Margen derecha. Huancayo 2020</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>A. Identificar los “Factores” que influyen en la zona de Independencia. Tramo puente La Breña – Margen derecha. Huancayo 2020, para producir la congestión vehicular.</p> <p>B. Conocer los “Condicionantes” que afectan la capacidad vial y niveles de servicio de las vías, en la zona de Independencia. Tramo puente La Breña – Margen derecha. Huancayo 2020</p> <p>C. Evaluar y analizar los “Criterios” no aplicados en la seguridad de la infraestructura vial en la zona de Independencia. Tramo puente La Breña –</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL El diseño y aplicación de una infraestructura vial mejorará directa y significativamente el flujo de tránsito vehicular en Independencia Tramo puente La Breña – Margen derecha. Huancayo 2020.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECIFICAS</p> <p>“A”: Los “Factores”: -Tráfico vehicular -Volúmenes de tránsito, -Velocidades, -Densidad y -Tasas de flujo, producen significativamente una congestión vehicular en la zona de Independencia. Tramo puente La Breña – Margen derecha. Huancayo 2020.</p> <p>“B”: Los: -Flujos de volúmenes vehiculares, -Inadecuado manual de capacidades en carreteras, -Capacidad y serviciabilidad de vías alimentadoras, y -Reducido espacio vial, son los “Condicionantes” que afectan significativamente la capacidad vial y niveles de servicio de las vías, en la zona de Independencia. Tramo puente La Breña – Margen derecha. Huancayo 2020.</p> <p>“C”: Los principios de Predictibilidad, consistencia, carga de trabajo, carreteras que perdonan y diseño para la satisfacción del usuario, son “criterios” no aplicados en la seguridad de la infraestructura vial en la zona de Independencia. Tramo puente La Breña – Margen derecha. Huancayo 2020.</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE (x): - Diseño Geometrico.</p> <p>VARIABLE DEPENDIENTE (y): - Flujo de Tránsito Vehicular.</p> <p>DIMENSIONES: - Infraestructura Vial:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Integral ▪ Estratégico ▪ Sistemático ▪ Eficiencia ▪ Innovación ▪ Certificación <p>- Flujo de Tránsito Vehicular:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Velocidad ▪ Volumen ▪ Densidad ▪ Factor de hora pico ▪ Velocidad a flujo libre ▪ Tasa de flujo ▪ Intervalo simple 	<p>TIPO DE INVESTIGACIÓN: Correlacional: Observacional - Comparativa</p> <p>NIVEL DE INVESTIGACIÓN: Básica – Explicativa.</p> <p>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: No Experimental – Demostrativo</p> <p>POBLACIÓN: La aplicación del trabajo de investigación tiene como población el Diseño Geométrico de la Av. Independencia. Tramo puente La Breña – Margen derecha. Huancayo 2020</p> <p>MUESTRA: El tipo de muestra es NO PROBABILSTICO, conformado por procedimientos de ingeniería para el diseño de carreteras según el Manual DG-2018, tales como el estudio de tráfico vehicular, el diseño en planta, perfil y secciones transversales.</p>

	Margen derecha. Huancayo 2020			MÉTODO DE INVESTIGACIÓN: Inductivo – Deductivo Analítico – Sintético MÉTODO DE ESPECÍFICO: Enfoque: Cuantitativo - Cualitativo
--	----------------------------------	--	--	---

ANEXO 2

**Solicitud de permiso para estudio de tráfico y levantamiento
topográfico**

Huancayo 23 de Noviembre 2020

Sr. Jorge Luis Muñoz Laurente
Alcalde del distrito de Pilcomayo




De mi mayor Consideración;

Me es grato dirigirme a usted a fin de hacerle llegar mi cordial saludo, asimismo comunicarle que me encuentro realizando mi Tesis Titulada "DISEÑO GEOMÉTRICO DE DOS BAYPASS PARA EL MEJORAMIENTO DEL FLUJO DE TRANSITO VEHICULAR EN INDEPENDENCIA TRAMO PUENTE LA BREÑA – MARGEN DERECHA" para obtener el grado de Ingeniero Civil, en la Universidad Peruana Los Andes, para lo cual necesito realizar estudios de Trafico y Levantamiento topográfico.

En tal sentido solicito a usted sirva otorgarme los permisos correspondientes a fin de realizar los estudios mencionados en la zona comprendida entre Puente Breña y la margen derecha, desde el día martes 01 al lunes 07 de Diciembre del presente.

Sin otro particular y esperando contar con su aceptación quedo de usted

Atentamente


Bach. Juan Andrés Solano López
DNI 46648932

Adjunto:

- Resolución de aprobación e inscripción de plan de Tesis de la "Universidad Peruana Los Andes"





MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PILCOMAYO

"Gestión transparente, participativo y eficiente"

GERENCIA DE DESARROLLO URBANO E INFRAESTRUCTURA

"Año de la Universalización de la Salud"

Pilcomayo, 02 de diciembre del 2020.

CARTA N°096-2020/GDUEI/MDP

SEÑOR(A):

JUAN ANDRES SOLANO LOPEZ.

-PILCOMAYO

Asunto : AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR ESTUDIOS DE TRAFICO Y LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

Referencia : EXPEDIENTE N°8500 - 2020/MDP

Mediante la presente me dirijo a Ud. a fin de expresarle mi más cordial saludo a nombre de la Gerencia de Desarrollo Urbano e Infraestructura, de la Municipalidad Distrital de Pilcomayo e informarle lo siguiente.

Así mismo para informarle que habiendo sido revisado su expediente, mediante el cual solicita: **PERMISO PARA REALIZAR ESTUDIOS DE TRAFICO Y LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO**, para el proyecto de tesis titulada, se da la **AUTORIZACIÓN** para dicho proyecto de tesis titulada "DISEÑO GEOMETRICO DE DOS BAYPASS PARA EL MEJORAMIENTO DEL FLUJO DEL TRANSITO VEHICULAR EN INDEPENDENCIA TRAMO PUENTE LA BREÑA – MARGEN DERECHA".

Sin otro caso en particular, hago propicia la ocasión para reiterarle las muestras de mi mayor consideración y deferencia personal.

Atentamente;


MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PILCOMAYO
Arq. Miguel Ángel Victorio Verástegui
Gerente de Desarrollo Urbano e Infraestructura

ANEXO 3

Estudio de trafico

ESTUDIO DE TRÁFICO

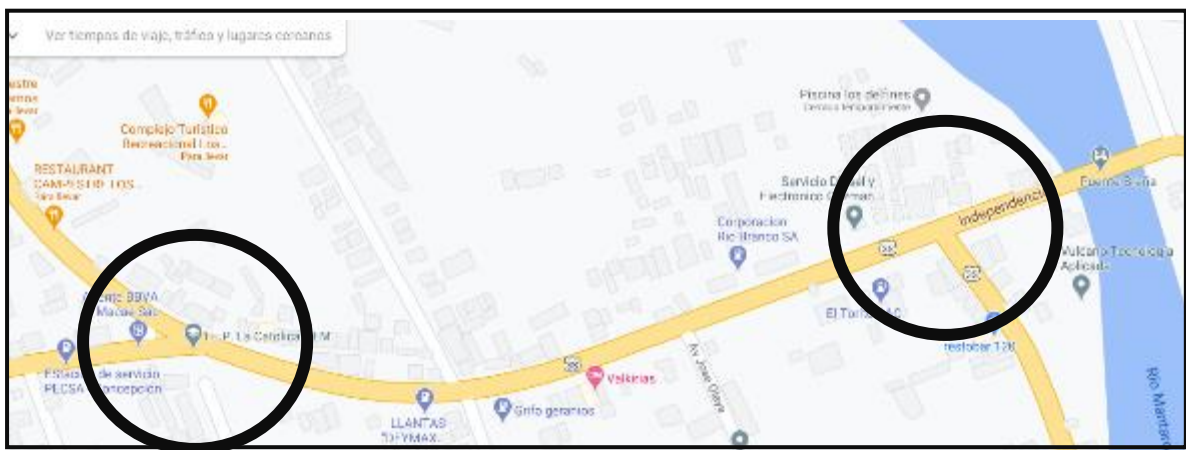
1.- GENERALIDADES

El presente informe de estudio de tráfico fue desarrollado con la finalidad de conocer el tráfico vial en las intersecciones de Malecón las Brisas y la Av. Independencia y en el cruce de la Av. Coronel Parra y la Carretera Central Margen Derecha

La Av. Independencia es una de las rutas más importantes del Provincia de Huancayo debido a conecta los distritos de El Tambo, Huancayo con los distritos de Pilcomayo, Sicaya, Chupaca, etc. Y también debido a que por esta ruta transitan vehículos privados, de transporte público y de carga provincial e interprovincial.

2.- UBICACIÓN:

- Región : Junín
- Provincia : Huancayo
- Distrito : Pilcomayo
- Intersección : Intersección de Malecón las Brisas - Av. Independencia y Cruce de la Av. coronel Parra - Carretera Central Margen Derecha



FUENTE: Propia

3.- OBJETIVOS:

3.1.- Objetivo General:

- a) El estudio tiene como por objeto cuantificar y clasificar por tipos los vehículos y conocer el volumen diario de vehículos que transitan en los puntos de aforo de la Región Junín:
 - Intersección de Malecón las Brisas y la Av. Independencia
 - Cruce de la Av. Coronel Parra y la Carretera Central Margen Derecha

3.2.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- a) Realizar conteos de tráfico vehicular en 2 estaciones durante 7 días de la semana.
- b) Calcular el IMDA en las 2 estaciones propuestas
- c) Realizar la estimación del tráfico proyectado
- d) Verificar los niveles de servicio actual y con el proyecto de diseño de 2 Bypass

4.- ANTECEDENTES

La vía evaluada se encuentra en los Distritos de El Tambo y Pilcomayo la cual se encuentra pavimentada con carpeta asfáltica en regular estado de conservación, esta pertenece a la red vial nacional

En el marco del crecimiento poblacional y modernización de la región Junín es necesario e importante la realización de obras viales que vayan de la mano con el desarrollo de la región.

El congestionamiento vehicular en la en el área de estudio en diferentes horas del día hace que sea una necesidad proponer una mejora al diseño vial ya existente

5.- METODOLOGIA DE TRABAJO

Se revisó y digitalizó la información recopilada en campo durante los días 23, 24, 25, 26, 27, 28 y 29 de noviembre del 2020.

Los conteos vehiculares se realizaron desde las 6:00 am a 10:00 pm debido a la orden de inmovilización que existe en el territorio peruano desde las 11:00 pm a 5:00 am a causa de la pandemia COVID-19 a la fecha de la realización de este Estudio.

Los conteos fueron cerrados cada 01 hora, con el objetivo de evaluar posibles intensidades de flujos extraordinarios.

6.- INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

Los instrumentos de recolección de datos son recursos de los que el investigador se vale para extraer información y sintetizarla.

El formato utilizado para el conteo vehicular de este estudio es el utilizado por el MTC.

FORMATO DE ESTUDIO DE TRÁFICO - MTC



FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR ESTUDIO DE TRAFICO

FORMATO Nº 2

TRAMO DE LA CARRETERA														ESTACION			
SENTIDO		E ←						S →						CODIGO DE LA ESTACION			
UBICACIÓN														DIA Y FECHA			

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.																				0	
																				0	
																					0
																					0
																					0
																					0
																					0
																					0
																					0
																					0
																					0
																					0
																					0
																					0
																					0
																					0
																					0
																					0
																					0
																					0
TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

FUENTE: Ministerio de Transportes y Comunicaciones - MTC

CARACTERISTICAS DE LA VÍA EXISTENTE

En la Av. Independencia, Carretera Central, Malecón las Brisas y Coronel Parra la señalización tanto horizontal como vertical es ineficiente y en algunas zonas es nula.

El pavimento en la zona de estudio se encuentra en regular estado de conservación, así como también se pueden observar grietas, baches y piel de cocodrilo.

Dentro de la zona de estudio en la Av. Independencia, Carretera Central, Coronel Parra y Malecón las Brisas no cuentan con separador central, cuentan con bermas exteriores de 0,60m.

Las veredas y sardineles se encuentran en regular estado de conservación

Calculo del IMDA

Se comenzó haciendo un reconocimiento del área de estudio con la finalidad de precisar la cantidad de estaciones de conteo vehicular y la ubicación de las mismas.

El formato de conteo vehicular utilizado contara con la información correspondiente al nombre de la estación, fecha y hora y características de los vehículos como tipo y cantidad de ejes.

La proyección de tránsito se hará con la base de vehículos que transitan en la actualidad por las vías en el área de estudio la cual se afectará por la tasa de crecimiento la cual se hará teniendo en cuenta las zonas de influencia.

Para este tipo de proyectos se establece una proyección de 20 años y se expresará en términos de Índice Medio Diario (IMD).

FORMULA PARA EL CÁLCULO DEL IMDa:

Para convertir el volumen de tráfico obtenido en los conteos durante 7 días consecutivos en Índice Medio Diario (IMD) se utilizó la siguiente formula:

$$IMD_a = IMD_s * FC$$

$$IMD_s = \sum \frac{Vi}{7}$$

Donde:

IMDs	:	Índice Medio Diario semanal de la muestra vehicular tomada
IMDa	:	Índice Medio Diario anual
Vi	:	Volumen vehicular diario de cada uno de los días de conteo
Fc	:	Factor de Corrección estacional

CÁLCULO DE LA PROYECCIÓN DE LA DEMANDA:

Para el presente estudio se ha tomado la información estimada por el INEI sobre las tasas de crecimiento (tasa crecimiento poblacional y PBI). Y se calcula con la siguiente formula:

$$T_n = T_0 (1 + r)^{(n)}$$

Donde:

Tn	:	Transito proyectado al año en vehículos por día
T0	:	Transito actual en vehículos por día
n	:	Año futuro de proyección
r	:	Tasa anual de crecimiento de tránsito

Tasa de crecimiento poblacional y PBI anual y en la región Junín:

Tasa de crecimiento poblacional (para vehículos de pasajeros)	:	1.60%
Tasa de crecimiento anual de PBI (para vehículos de carga)	:	11.5%

TRÁFICO GENERADO

El tráfico generado es el que se origina en consecuencia de una mejora en una vía y el incremento de actividades socioeconómicas inducidas por la construcción, remodelación o rehabilitación de esta.

Se a considerado un incremento conservador del 15% dado que se trata de la implementación de 2 bypass que descongestionara las intersecciones de conflicto.

TRÁFICO TOTAL

El tráfico total es obtenido de la suma del tráfico proyectado y el tráfico generado.

ESTACION DE AFORO VEHICULAR N° 01

Estación: E-1	Tramo : Av. Independencia
	Ubicación : Cruce Av. Independencia - Malecón las Brisas
	Fecha : 01, 02, 03, 04, 05, 06 y 07 de diciembre del 2020
	Resultados : Anexo de tráfico

ANALISIS DEL TRANSITO

ESTACION E-1

En el cruce de la Av. Independencia y Malec3n las Brisas se realizaron conteos vehiculares de acuerdo con los 6 movimientos vehiculares identificados.



FUENTE: Propia

MOVIMIENTOS VEHICULARES IDENTIFICADOS:

- A** : de Malec3n las Brisas hacia Av. Independencia
- B** : de Malec3n las Brisas hacia Carretera Central
- C** : de Av. Independencia hacia Malec3n las Brisas
- D** : de Carretera Central hacia Malec3n las Brisas
- E** : de Carretera Central hacia Av. Independencia
- F** : de Av. Independencia hacia Carretera Central

CUADRO RESUMEN DE CONTEO - MOVIMIENTO VEHICULAR "A"

El siguiente cuadro muestra el resumen del conteo vehicular durante la semana.

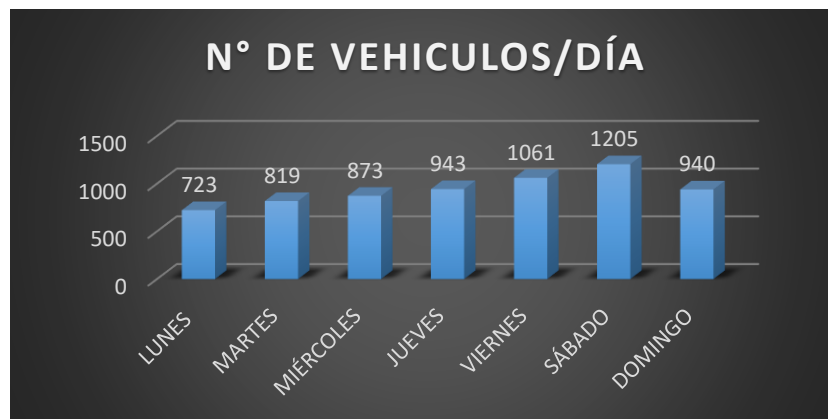
CUADRO N° 01

TIPO DE VEHICULO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	IMDs	PORCENTAJE (%)
AUTOMOVILES	468	572	604	670	750	818	643	646	68.94%
CAMIONETAS	156	138	163	158	157	183	139	156	16.66%
MICRO	4	3	4	9	12	15	9	8	0.87%
BUS	8	11	9	6	12	15	8	10	1.04%
CAMIÓN	60	70	61	71	86	125	85	80	8.50%
SEMI TRAYLER	27	25	32	30	44	48	56	37	3.99%
TRAYLER	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
TOTAL	723	819	873	943	1061	1205	940	938	100%

FUENTE: Propia

En el cuadro N° 02 se observa que los días viernes, sábado y domingo son los días de mayor tráfico.

CUADRO N° 02



FUENTE: Propia

CUADRO N° 03

Cálculo del IMDa – Movimiento vehicular “A”

TIPO DE VEHICULO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	IMDs	FC	IMDa	PORCENTAJE (%)
AUTOMOVILES	468	572	604	670	750	818	643	646	0.930232623	601	67.89%
CAMIONETAS	156	138	163	158	157	183	139	156	0.930232623	145	16.41%
MICRO	4	3	4	9	12	15	9	8	0.930232623	8	0.86%
BUS	8	11	9	6	12	15	8	10	1.03630126	10	1.14%
CAMIÓN	60	70	61	71	86	125	85	80	1.03630126	83	9.33%
SEMI TRAYLER	27	25	32	30	44	48	56	37	1.03630126	39	4.37%
TRAYLER	0	0	0	0	0	0	0	0	1.03630126	0	0.00%
TOTAL	723	819	873	943	1061	1205	940	938		886	100%

FUENTE: Propia

CUADRO N° 04**Tráfico Proyectado – Movimiento vehicular “A”**

TIPO DE VEHICULO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20
AUTOMOVILES	601	611	621	631	641	651	661	672	683	694	705	716	728	739	751	763	775	788	800	813	826
CAMIONETAS	145	148	150	152	155	157	160	162	165	168	170	173	176	179	182	184	187	190	193	196	200
MICRO	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10
BUS	10	11	13	14	16	17	19	22	24	27	30	33	37	42	46	52	58	64	72	80	89
CAMIÓN	83	92	103	115	128	142	159	177	197	220	245	274	305	340	379	423	471	526	586	653	729
SEMI TRAYLER	39	43	48	54	60	67	74	83	93	103	115	128	143	159	178	198	221	246	275	306	342
TRAYLER	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

FUENTE: Propia

CUADRO N° 05

Tráfico Generado – Movimiento vehicular “A”

TIPO DE VEHICULO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20
TRAFICO NORMAL	886	913	942	973	1007	1043	1082	1125	1170	1220	1274	1334	1398	1468	1545	1630	1723	1824	1936	2060	2196
AUTOMOVILES	601	611	621	631	641	651	661	672	683	694	705	716	728	739	751	763	775	788	800	813	826
CAMIONETAS	145	148	150	152	155	157	160	162	165	168	170	173	176	179	182	184	187	190	193	196	200
MICRO	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10
BUS	10	11	13	14	16	17	19	22	24	27	30	33	37	42	46	52	58	64	72	80	89
CAMIÓN	83	92	103	115	128	142	159	177	197	220	245	274	305	340	379	423	471	526	586	653	729
SEMI TRAYLER	39	43	48	54	60	67	74	83	93	103	115	128	143	159	178	198	221	246	275	306	342
TRAYLER	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAFICO GENERADO	0	137	141	146	151	156	162	169	176	183	191	200	210	220	232	244	258	274	290	309	329
AUTOMOVILES	0	92	93	95	96	98	99	101	102	104	106	107	109	111	113	114	116	118	120	122	124
CAMIONETAS	0	22	23	23	23	24	24	24	25	25	26	26	26	27	27	28	28	29	29	29	30
MICRO	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
BUS	0	2	2	2	2	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	8	9	10	11	12	13
CAMIÓN	0	14	15	17	19	21	24	27	30	33	37	41	46	51	57	63	71	79	88	98	109
SEMI TRAYLER	0	6	7	8	9	10	11	12	14	15	17	19	21	24	27	30	33	37	41	46	51
TRAYLER	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IMD TOTAL	886	1050	1083	1119	1158	1200	1245	1293	1346	1403	1466	1534	1608	1689	1777	1874	1981	2098	2227	2369	2525

FUENTE: Propia

CUADRO N° 06

Tráfico Total – Movimiento vehicular “A”

TIPO DE VEHICULO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20
TRAFICO NORMAL	886	913	942	973	1007	1043	1082	1125	1170	1220	1274	1334	1398	1468	1545	1630	1723	1824	1936	2060	2196
TRAFICO GENERADO	0	137	141	146	151	156	162	169	176	183	191	200	210	220	232	244	258	274	290	309	329
IMD TOTAL	886	1050	1083	1119	1158	1200	1245	1293	1346	1403	1466	1534	1608	1689	1777	1874	1981	2098	2227	2369	2525

FUENTE: Propia

CUADRO RESUMEN DE CONTEO - MOVIMIENTO VEHICULAR "B"

CUADRO N° 07

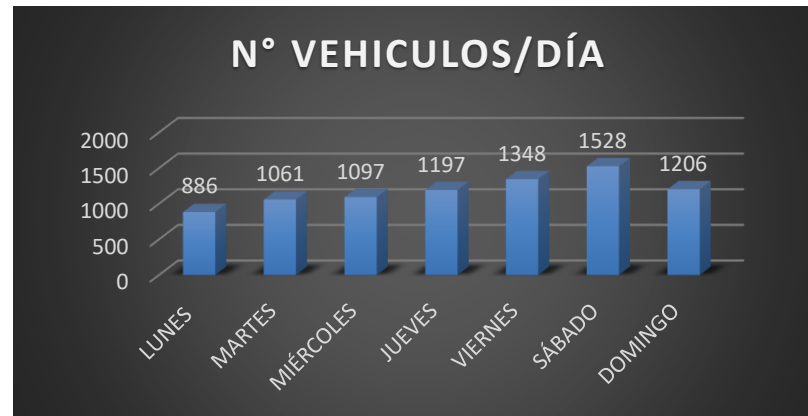
El siguiente cuadro muestra el resumen del conteo vehicular durante la semana.

TIPO DE VEHICULO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	IMDs	PORCENTAJE (%)
AUTOMOVILES	608	744	785	871	975	1063	836	840	70.69%
CAMIONETAS	168	179	172	156	184	210	180	178	15.01%
MICRO	5	4	5	12	15	20	12	11	0.89%
BUS	10	14	12	7	9	4	10	10	0.81%
CAMIÓN	78	91	79	92	112	163	111	104	8.72%
SEMI TRAYLER	16	25	36	55	50	65	54	43	3.61%
TRAYLER	0	4	7	4	2	4	2	3	0.28%
TOTAL	886	1061	1097	1197	1348	1528	1206	1189	100%

FUENTE: Propia

En el cuadro N° 08 se observa que los días viernes, sábado y domingo son los días de mayor tráfico.

CUADRO N° 08



FUENTE: Propia

CUADRO N° 09

Cálculo del IMDa – Movimiento vehicular “B”

TIPO DE VEHICULO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	IMDs	FC	IMDa	PORCENTAJE (%)
AUTOMOVILES	608	744	785	871	975	1063	836	840	0.930232623	782	69.63%
CAMIONETAS	168	179	172	156	184	210	180	178	0.930232623	166	14.78%
MICRO	5	4	5	12	15	20	12	11	0.930232623	10	0.88%
BUS	10	14	12	7	9	4	10	10	1.03630126	10	0.89%
CAMIÓN	78	91	79	92	112	163	111	104	1.03630126	107	9.56%
SEMI TRAYLER	16	25	36	55	50	65	54	43	1.03630126	44	3.96%
TRAYLER	0	4	7	4	2	4	2	3	1.03630126	3	0.30%
TOTAL	886	1061	1097	1197	1348	1528	1206	1189		1123	100%

FUENTE: Propia

CUADRO N° 10**Tráfico Proyectado – Movimiento vehicular “B”**

TIPO DE VEHICULO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20
AUTOMOVILES	782	794	807	820	833	846	860	874	888	902	916	931	946	961	976	992	1008	1024	1040	1057	1074
CAMIONETAS	166	169	171	174	177	180	183	185	188	191	195	198	201	204	207	211	214	217	221	224	228
MICRO	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13	14
BUS	10	11	12	14	15	17	19	21	24	26	30	33	37	41	46	51	57	63	71	79	88
CAMIÓN	107	120	134	149	166	185	206	230	257	286	319	356	397	442	493	550	613	683	762	850	947
SEMI TRAYLER	44	50	55	62	69	77	85	95	106	118	132	147	164	183	204	228	254	283	316	352	392
TRAYLER	3	4	4	5	5	6	7	7	8	9	10	11	13	14	16	17	19	22	24	27	30

FUENTE: Propia

CUADRO N° 11

Tráfico Generado – Movimiento vehicular “B”

TIPO DE VEHICULO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20
TRAFICO NORMAL	1123	1157	1194	1233	1276	1321	1371	1424	1482	1545	1613	1687	1769	1857	1954	2061	2177	2306	2447	2602	2773
AUTOMOVILES	782	794	807	820	833	846	860	874	888	902	916	931	946	961	976	992	1008	1024	1040	1057	1074
CAMIONETAS	166	169	171	174	177	180	183	185	188	191	195	198	201	204	207	211	214	217	221	224	228
MICRO	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13	14
BUS	10	11	12	14	15	17	19	21	24	26	30	33	37	41	46	51	57	63	71	79	88
CAMIÓN	107	120	134	149	166	185	206	230	257	286	319	356	397	442	493	550	613	683	762	850	947
SEMI TRAYLER	44	50	55	62	69	77	85	95	106	118	132	147	164	183	204	228	254	283	316	352	392
TRAYLER	3	4	4	5	5	6	7	7	8	9	10	11	13	14	16	17	19	22	24	27	30
TRAFICO GENERADO	0	174	179	185	191	198	206	214	222	232	242	253	265	279	293	309	327	346	367	390	416
AUTOMOVILES		119	121	123	125	127	129	131	133	135	137	140	142	144	146	149	151	154	156	159	161
CAMIONETAS		25	26	26	27	27	27	28	28	29	29	30	30	31	31	32	32	33	33	34	34
MICRO		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
BUS		2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	6	6	7	8	9	9	11	12	13
CAMIÓN		18	20	22	25	28	31	35	38	43	48	53	59	66	74	82	92	103	114	127	142
SEMI TRAYLER		7	8	9	10	11	13	14	16	18	20	22	25	27	31	34	38	42	47	53	59
TRAYLER		1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	4	4	5
IMD TOTAL	1123	1331	1373	1418	1467	1520	1576	1638	1704	1776	1855	1941	2034	2136	2248	2370	2504	2651	2814	2992	3189

FUENTE: Propia

CUADRO N° 12

TIPO DE VEHICULO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20
TRAFICO NORMAL	1123	1157	1194	1233	1276	1321	1371	1424	1482	1545	1613	1687	1769	1857	1954	2061	2177	2306	2447	2602	2773
TRAFICO GENERADO	0	174	179	185	191	198	206	214	222	232	242	253	265	279	293	309	327	346	367	390	416
IMD TOTAL	1123	1331	1373	1418	1467	1520	1576	1638	1704	1776	1855	1941	2034	2136	2248	2370	2504	2651	2814	2992	3189

Tráfico Total – Movimiento vehicular “B”

FUENTE: Propia

CUADRO RESUMEN DE CONTEO - MOVIMIENTO VEHICULAR "C"

CUADRO N° 13

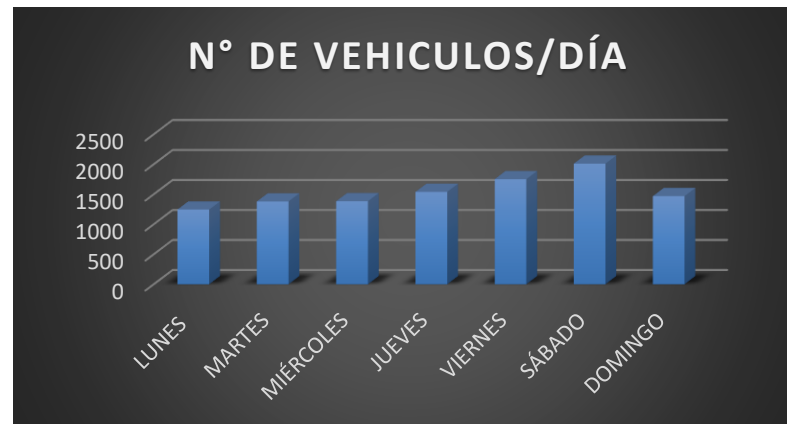
El siguiente cuadro muestra el resumen del conteo vehicular durante la semana.

TIPO DE VEHICULO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	IMDs	PORCENTAJE (%)
AUTOMOVILES	842	941	966	1071	1201	1308	980	1044	67.78%
CAMIONETAS	235	256	252	290	332	405	269	291	18.91%
MICRO	7	6	8	15	19	25	15	13	0.87%
BUS	14	21	14	9	11	5	13	13	0.82%
CAMIÓN	128	134	98	113	138	193	136	134	8.72%
SEMI TRAYLER	18	24	44	41	51	60	53	42	2.70%
TRAYLER	2	0	3	2	1	8	6	3	0.20%
TOTAL	1247	1382	1385	1541	1753	2005	1471	1541	100%

FUENTE: Propia

En el cuadro N° 14 se observa que los días viernes, sábado y domingo son los días de mayor tráfico.

CUADRO N° 14



FUENTE: Propia

CUADRO N° 15

Cálculo del IMDa – Movimiento vehicular “C”

TIPO DE VEHICULO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	IMDs	FC	IMDa	PORCENTAJE (%)
AUTOMOVILES	842	941	966	1071	1201	1308	980	1044	0.930232623	971	66.83%
CAMIONETAS	235	256	252	290	332	405	269	291	0.930232623	271	18.64%
MICRO	7	6	8	15	19	25	15	13	0.930232623	13	0.86%
BUS	14	21	14	9	11	5	13	13	1.03630126	13	0.90%
CAMIÓN	128	134	98	113	138	193	136	134	1.03630126	139	9.58%
SEMI TRAYLER	18	24	44	41	51	60	53	42	1.03630126	43	2.97%
TRAYLER	2	0	3	2	1	8	6	3	1.03630126	3	0.22%
TOTAL	1247	1382	1385	1541	1753	2005	1471	1541		1454	100%

FUENTE: Propia

CUADRO N° 16

Tráfico Proyectado – Movimiento vehicular “C”

TIPO DE VEHICULO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20
AUTOMOVILES	971	987	1003	1019	1035	1052	1068	1086	1103	1121	1139	1157	1175	1194	1213	1233	1252	1272	1293	1313	1334
CAMIONETAS	271	275	280	284	289	293	298	303	308	313	318	323	328	333	338	344	349	355	361	366	372
MICRO	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14	15	15	15	15	16	16	16	16	17	17	17
BUS	13	15	16	18	20	23	25	28	31	35	39	43	48	54	60	67	75	83	93	103	115
CAMIÓN	139	155	173	193	215	240	268	298	333	371	414	461	514	573	639	713	795	886	988	1101	1228
SEMI TRAYLER	43	48	54	60	67	74	83	92	103	115	128	143	159	178	198	221	246	274	306	341	380
TRAYLER	3	4	4	4	5	6	6	7	8	9	10	11	12	13	15	17	18	21	23	26	28

FUENTE: Propia

CUADRO N° 17

Tráfico Generado – Movimiento vehicular “C”

TIPO DE VEHICULO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20
TRAFICO NORMAL	1454	1496	1542	1591	1644	1701	1762	1828	1899	1977	2061	2152	2252	2360	2479	2609	2751	2908	3079	3268	3476
AUTOMOVILES	971	987	1003	1019	1035	1052	1068	1086	1103	1121	1139	1157	1175	1194	1213	1233	1252	1272	1293	1313	1334
CAMIONETAS	271	275	280	284	289	293	298	303	308	313	318	323	328	333	338	344	349	355	361	366	372
MICRO	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14	15	15	15	15	16	16	16	16	17	17	17
BUS	13	15	16	18	20	23	25	28	31	35	39	43	48	54	60	67	75	83	93	103	115
CAMIÓN	139	155	173	193	215	240	268	298	333	371	414	461	514	573	639	713	795	886	988	1101	1228
SEMI TRAYLER	43	48	54	60	67	74	83	92	103	115	128	143	159	178	198	221	246	274	306	341	380
TRAYLER	3	4	4	4	5	6	6	7	8	9	10	11	12	13	15	17	18	21	23	26	28
TRAFICO GENERADO	0	224	231	239	247	255	264	274	285	297	309	323	338	354	372	391	413	436	462	490	521
AUTOMOVILES		148	150	153	155	158	160	163	165	168	171	174	176	179	182	185	188	191	194	197	200
CAMIONETAS		41	42	43	43	44	45	45	46	47	48	48	49	50	51	52	52	53	54	55	56
MICRO		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3
BUS		2	2	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	8	9	10	11	12	14	15	17
CAMIÓN		23	26	29	32	36	40	45	50	56	62	69	77	86	96	107	119	133	148	165	184
SEMI TRAYLER		7	8	9	10	11	12	14	15	17	19	21	24	27	30	33	37	41	46	51	57
TRAYLER		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	4	4
IMD TOTAL	1454	1721	1774	1830	1891	1956	2026	2102	2184	2273	2370	2475	2589	2714	2851	3000	3164	3344	3541	3758	3997

FUENTE: Propia

CUADRO N° 18

Tráfico Total – Movimiento vehicular “C”

TIPO DE VEHICULO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20
TRAFICO NORMAL	1454	1496	1542	1591	1644	1701	1762	1828	1899	1977	2061	2152	2252	2360	2479	2609	2751	2908	3079	3268	3476
TRAFICO GENERADO	0	224	231	239	247	255	264	274	285	297	309	323	338	354	372	391	413	436	462	490	521
IMD TOTAL	1454	1721	1774	1830	1891	1956	2026	2102	2184	2273	2370	2475	2589	2714	2851	3000	3164	3344	3541	3758	3997

FUENTE: Propia

CUADRO RESUMEN DE CONTEO - MOVIMIENTO VEHICULAR "D"

CUADRO N° 19

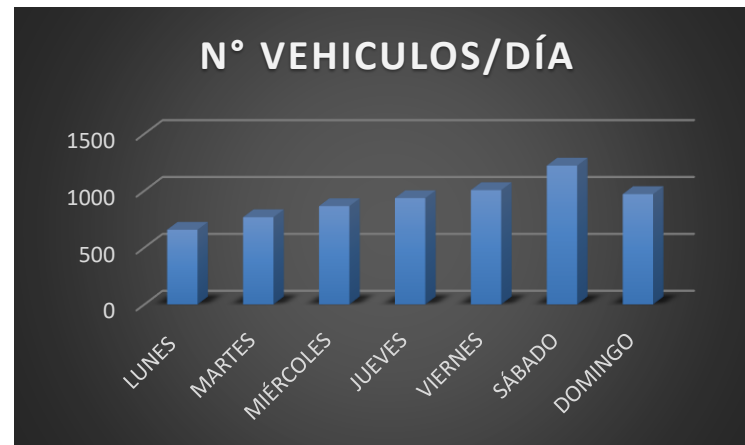
El siguiente cuadro muestra el resumen del conteo vehicular durante la semana.

TIPO DE VEHICULO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	IMDs	PORCENTAJE (%)
AUTOMOVILES	421	515	595	603	670	818	634	608	66.26%
CAMIONETAS	140	124	155	231	212	250	238	193	21.04%
MICRO	4	3	4	8	12	15	4	7	0.78%
BUS	7	10	9	5	7	3	4	6	0.70%
CAMIÓN	54	82	61	41	49	72	38	57	6.18%
SEMI TRAYLER	30	34	41	47	56	62	53	46	5.03%
TRAYLER	1	0	0	0	0	0	0	0	0.01%
TOTAL	657	767	865	935	1006	1221	970	917	100%

FUENTE: Propia

En el cuadro N° 20 se observa que los días viernes, sábado y domingo son los días de mayor tráfico.

CUADRO N° 20



FUENTE: Propia

CUADRO N° 21

TIPO DE VEHICULO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	IMDs	FC	IMDa	PORCENTAJE (%)
AUTOMOVILES	421	515	595	603	670	818	634	608	0.930232623	565	65.37%
CAMIONETAS	140	124	155	231	212	250	238	193	0.930232623	180	20.75%
MICRO	4	3	4	8	12	15	4	7	0.930232623	7	0.77%
BUS	7	10	9	5	7	3	4	6	1.03630126	7	0.77%
CAMIÓN	54	82	61	41	49	72	38	57	1.03630126	59	6.79%
SEMI TRAYLER	30	34	41	47	56	62	53	46	1.03630126	48	5.52%
TRAYLER	1	0	0	0	0	0	0	0	1.03630126	0	0.02%
TOTAL	657	767	865	935	1006	1221	970	917		865	100%

Cálculo del IMDa – Movimiento vehicular “D”

FUENTE: Propia

CUADRO N° 22

Tráfico Proyectado – Movimiento vehicular “D”

TIPO DE VEHICULO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20
AUTOMOVILES	565	574	584	593	603	612	622	632	642	652	663	673	684	695	706	717	729	741	752	764	777
CAMIONETAS	180	182	185	188	191	194	197	201	204	207	210	214	217	221	224	228	231	235	239	243	247
MICRO	7	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9
BUS	7	7	8	9	10	12	13	14	16	18	20	22	25	28	31	34	38	43	48	53	59
CAMIÓN	59	66	73	81	91	101	113	126	140	157	175	195	217	242	270	301	335	374	417	465	518
SEMI TRAYLER	48	53	59	66	74	82	92	102	114	127	142	158	176	197	219	245	273	304	339	378	421
TRAYLER	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1

FUENTE: Propia

CUADRO N° 23

Tráfico Generado – Movimiento vehicular “D”

TIPO DE VEHICULO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20
TRAFICO NORMAL	865	890	917	945	976	1009	1045	1083	1124	1169	1218	1270	1328	1391	1459	1534	1616	1706	1805	1913	2032
AUTOMOVILES	565	574	584	593	603	612	622	632	642	652	663	673	684	695	706	717	729	741	752	764	777
CAMIONETAS	180	182	185	188	191	194	197	201	204	207	210	214	217	221	224	228	231	235	239	243	247
MICRO	7	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9
BUS	7	7	8	9	10	12	13	14	16	18	20	22	25	28	31	34	38	43	48	53	59
CAMIÓN	59	66	73	81	91	101	113	126	140	157	175	195	217	242	270	301	335	374	417	465	518
SEMI TRAYLER	48	53	59	66	74	82	92	102	114	127	142	158	176	197	219	245	273	304	339	378	421
TRAYLER	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
TRAFICO GENERADO	0	134	138	142	146	151	157	162	169	175	183	191	199	209	219	230	242	256	271	287	305
AUTOMOVILES		86	88	89	90	92	93	95	96	98	99	101	103	104	106	108	109	111	113	115	117
CAMIONETAS		27	28	28	29	29	30	30	31	31	32	32	33	33	34	34	35	35	36	36	37
MICRO		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
BUS		1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	8	9
CAMIÓN		10	11	12	14	15	17	19	21	23	26	29	33	36	40	45	50	56	63	70	78
SEMI TRAYLER		8	9	10	11	12	14	15	17	19	21	24	26	30	33	37	41	46	51	57	63
TRAYLER		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IMD TOTAL	865	1024	1054	1087	1123	1160	1201	1245	1293	1344	1400	1461	1527	1599	1678	1764	1858	1962	2075	2200	2337

FUENTE: Propia

CUADRO N° 24

Tráfico Total – Movimiento vehicular “D”

TIPO DE VEHICULO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20
TRAFICO NORMAL	865	890	917	945	976	1009	1045	1083	1124	1169	1218	1270	1328	1391	1459	1534	1616	1706	1805	1913	2032
TRAFICO GENERADO	0	134	138	142	146	151	157	162	169	175	183	191	199	209	219	230	242	256	271	287	305
IMD TOTAL	865	1024	1054	1087	1123	1160	1201	1245	1293	1344	1400	1461	1527	1599	1678	1764	1858	1962	2075	2200	2337

FUENTE: Propia

CUADRO RESUMEN DE CONTEO - MOVIMIENTO VEHICULAR "E"

CUADRO N° 25

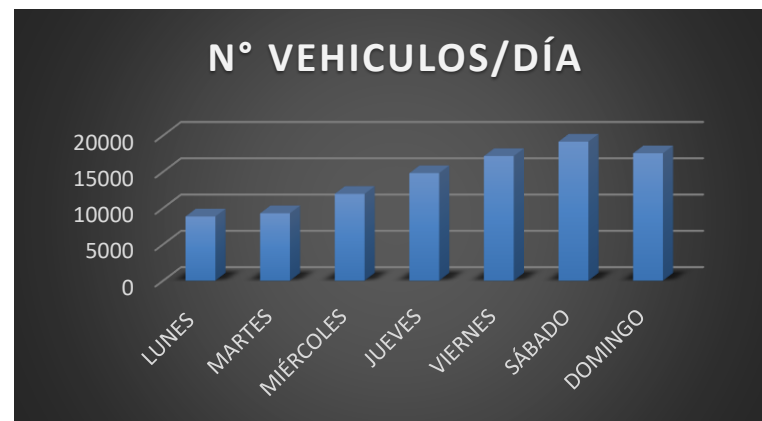
El siguiente cuadro muestra el resumen del conteo vehicular durante la semana.

TIPO DE VEHICULO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	IMDs	PORCENTAJE (%)
AUTOMOVILES	6027	6421	6727	7547	9403	11807	10987	8417	59.63%
CAMIONETAS	1819	2148	3757	5116	5787	5604	5059	4184	29.64%
MICRO	164	222	350	354	365	429	262	307	2.17%
BUS	119	84	184	160	154	191	110	143	1.01%
CAMIÓN	432	279	800	1458	1253	949	872	863	6.12%
SEMI TRAYLER	271	117	125	153	180	159	239	178	1.26%
TRAYLER	17	19	19	31	29	23	24	23	0.16%
TOTAL	8849	9290	11962	14819	17171	19162	17553	14115	100%

FUENTE: Propia

En el cuadro N° 26 se observa que los días viernes, sábado y domingo son los días de mayor tráfico.

CUADRO N° 26



FUENTE: Propia

CUADRO N° 27

Cálculo del IMDa – Movimiento vehicular “E”

TIPO DE VEHICULO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	IMDs	FC	IMDa	PORCENTAJE (%)
AUTOMOVILES	6027	6421	6727	7547	9403	11807	10987	8417	0.930232623	7830	59.06%
CAMIONETAS	1819	2148	3757	5116	5787	5604	5059	4184	0.930232623	3892	29.36%
MICRO	164	222	350	354	365	429	262	307	0.930232623	285	2.15%
BUS	119	84	184	160	154	191	110	143	1.03630126	148	1.12%

CAMIÓN	432	279	800	1458	1253	949	872	863	1.03630126	895	6.75%
SEMI TRAYLER	271	117	125	153	180	159	239	178	1.03630126	184	1.39%
TRAYLER	17	19	19	31	29	23	24	23	1.03630126	24	0.18%
TOTAL	8849	9290	11962	14819	17171	19162	17553	14115		13258	100%

FUENTE: Propia

CUADRO N° 28

Tráfico Proyectado – Movimiento vehicular “E”

TIPO DE VEHICULO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20
AUTOMOVILES	7830	7955	8082	8212	8343	8477	8612	8750	8890	9032	9177	9324	9473	9624	9778	9935	10094	10255	10419	10586	10755
CAMIONETAS	3892	3955	4018	4082	4148	4214	4281	4350	4419	4490	4562	4635	4709	4784	4861	4939	5018	5098	5180	5263	5347
MICRO	285	290	294	299	304	309	314	319	324	329	334	340	345	351	356	362	368	374	379	386	392
BUS	148	165	184	206	229	256	285	318	354	395	441	491	548	611	681	759	847	944	1052	1173	1308
CAMIÓN	895	998	1112	1240	1383	1542	1719	1917	2137	2383	2657	2963	3303	3683	4107	4579	5106	5693	6347	7077	7891
SEMI TRAYLER	184	205	229	255	285	317	354	395	440	491	547	610	680	758	845	943	1051	1172	1307	1457	1624
TRAYLER	24	27	30	33	37	41	46	51	57	64	71	79	89	99	110	123	137	153	170	190	212

CUADRO N° 29

Tráfico Generado – Movimiento vehicular “E”

TIPO DE VEHICULO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16
TRAFICO NORMAL	13258	13594	13950	14327	14728	15155	15611	16099	16622	17184	17789	18441	19146	19910	20738	21639	22619
AUTOMOVILES	7830	7955	8082	8212	8343	8477	8612	8750	8890	9032	9177	9324	9473	9624	9778	9935	10094
CAMIONETAS	3892	3955	4018	4082	4148	4214	4281	4350	4419	4490	4562	4635	4709	4784	4861	4939	5018
MICRO	285	290	294	299	304	309	314	319	324	329	334	340	345	351	356	362	368
BUS	148	165	184	206	229	256	285	318	354	395	441	491	548	611	681	759	847
CAMIÓN	895	998	1112	1240	1383	1542	1719	1917	2137	2383	2657	2963	3303	3683	4107	4579	5106
SEMI TRAYLER	184	205	229	255	285	317	354	395	440	491	547	610	680	758	845	943	1051
TRAYLER	24	27	30	33	37	41	46	51	57	64	71	79	89	99	110	123	137
TRAFICO GENERADO	0	2039	2093	2149	2209	2273	2342	2415	2493	2578	2668	2766	2872	2986	3111	3246	3393
AUTOMOVILES		1193	1212	1232	1251	1271	1292	1312	1333	1355	1377	1399	1421	1444	1467	1490	1514
CAMIONETAS		593	603	612	622	632	642	652	663	674	684	695	706	718	729	741	753
MICRO		43	44	45	46	46	47	48	49	49	50	51	52	53	53	54	55
BUS		25	28	31	34	38	43	48	53	59	66	74	82	92	102	114	127
CAMIÓN		150	167	186	207	231	258	288	321	357	399	444	495	552	616	687	766
SEMI TRAYLER		31	34	38	43	48	53	59	66	74	82	91	102	114	127	141	158

TRAYLER		4	4	5	6	6	7	8	9	10	11	12	13	15	17	18	21
IMD TOTAL	13258	15634	16043	16476	16937	17429	17953	18514	19115	19761	20457	21207	22018	22896	23849	24885	26012

CUADRO N° 30

Tráfico Total – Movimiento vehicular “E”

TIPO DE VEHICULO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20
TRAFICO NORMAL	13258	13594	13950	14327	14728	15155	15611	16099	16622	17184	17789	18441	19146	19910	20738	21639	22619	23688	24855	26131	27529
TRAFICO GENERADO	0	2039	2093	2149	2209	2273	2342	2415	2493	2578	2668	2766	2872	2986	3111	3246	3393	3553	3728	3920	4129
IMD TOTAL	13258	15634	16043	16476	16937	17429	17953	18514	19115	19761	20457	21207	22018	22896	23849	24885	26012	27241	28583	30051	31659

FUENTE: Propia

CUADRO RESUMEN DE CONTEO - MOVIMIENTO VEHICULAR "F"

CUADRO N° 31

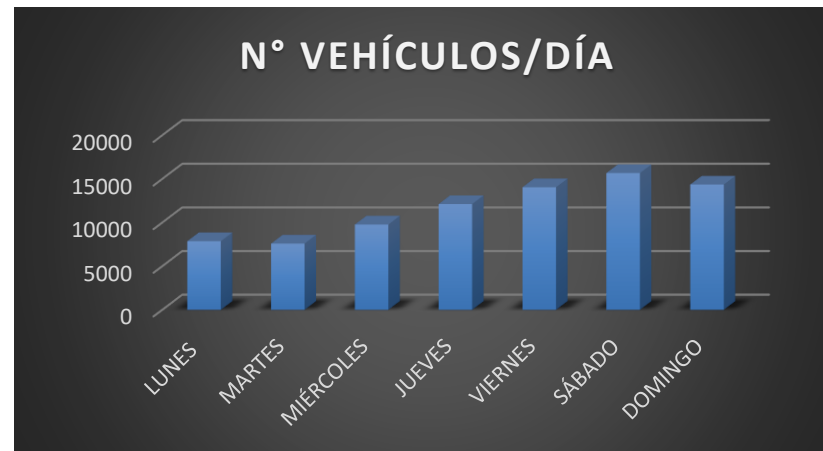
El siguiente cuadro muestra el resumen del conteo vehicular durante la semana.

TIPO DE VEHICULO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	IMDs	PORCENTAJE (%)
AUTOMOVILES	5564	5253	5504	6175	7694	9660	8989	6977	59.95%
CAMIONETAS	1489	1758	3074	4186	4735	4585	4139	3424	29.42%
MICRO	135	182	286	289	299	351	214	251	2.16%
BUS	97	68	150	131	126	156	90	117	1.00%
CAMIÓN	353	228	654	1193	1025	776	714	706	6.07%
SEMI TRAYLER	222	96	102	126	147	130	196	146	1.25%
TRAYLER	14	16	15	25	23	18	20	19	0.16%
TOTAL	7874	7601	9785	12125	14049	15676	14362	11639	100%

FUENTE: Propia

En el cuadro N° 32 se observa que los días viernes, sábado y domingo son los días de mayor tráfico.

CUADRO N° 32



FUENTE: Propia

CUADRO N° 33

Cálculo del IMDa – Movimiento vehicular “F”

TIPO DE VEHICULO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	IMDs	FC	IMDa	PORCENTAJE (%)
AUTOMOVILES	5564	5253	5504	6175	7694	9660	8989	6977	0.930232623	6490	59.37%
CAMIONETAS	1489	1758	3074	4186	4735	4585	4139	3424	0.930232623	3185	29.13%
MICRO	135	182	286	289	299	351	214	251	0.930232623	233	2.13%
BUS	97	68	150	131	126	156	90	117	1.03630126	121	1.11%
CAMIÓN	353	228	654	1193	1025	776	714	706	1.03630126	732	6.69%
SEMI TRAYLER	222	96	102	126	147	130	196	146	1.03630126	151	1.38%
TRAYLER	14	16	15	25	23	18	20	19	1.03630126	19	0.18%

TOTAL	7874	7601	9785	12125	14049	15676	14362	11639										10932	100%
-------	------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	------

FUENTE: Propia

CUADRO N° 34

Tráfico Proyectado – Movimiento vehicular “F”

TIPO DE VEHICULO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20
AUTOMOVILES	6490	6594	6700	6807	6916	7026	7139	7253	7369	7487	7607	7728	7852	7978	8105	8235	8367	8501	8637	8775	8915
CAMIONETAS	3185	3236	3288	3340	3394	3448	3503	3559	3616	3674	3733	3792	3853	3915	3977	4041	4106	4171	4238	4306	4375
MICRO	233	237	241	245	249	253	257	261	265	269	273	278	282	287	291	296	301	306	311	315	321
BUS	121	135	151	168	187	209	233	259	289	323	360	401	447	499	556	620	691	771	859	958	1068
CAMIÓN	732	816	910	1014	1131	1261	1406	1568	1748	1949	2173	2423	2702	3013	3359	3745	4176	4656	5192	5789	6455
SEMI TRAYLER	151	168	188	209	233	260	290	323	360	402	448	500	557	621	692	772	861	960	1070	1193	1331
TRAYLER	19	22	24	27	30	33	37	42	46	52	58	64	72	80	89	99	111	123	138	153	171

FUENTE: Propia

CUADRO N° 35

Tráfico Generado – Movimiento vehicular “F”

TIPO DE VEHICULO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20
TRAFICO NORMAL	10932	11208	11500	11810	12139	12490	12864	13265	13694	14155	14652	15187	15765	16391	17071	17809	18612	19488	20444	21490	22635
AUTOMOVILES	6490	6594	6700	6807	6916	7026	7139	7253	7369	7487	7607	7728	7852	7978	8105	8235	8367	8501	8637	8775	8915
CAMIONETAS	3185	3236	3288	3340	3394	3448	3503	3559	3616	3674	3733	3792	3853	3915	3977	4041	4106	4171	4238	4306	4375
MICRO	233	237	241	245	249	253	257	261	265	269	273	278	282	287	291	296	301	306	311	315	321
BUS	121	135	151	168	187	209	233	259	289	323	360	401	447	499	556	620	691	771	859	958	1068
CAMIÓN	732	816	910	1014	1131	1261	1406	1568	1748	1949	2173	2423	2702	3013	3359	3745	4176	4656	5192	5789	6455
SEMI TRAYLER	151	168	188	209	233	260	290	323	360	402	448	500	557	621	692	772	861	960	1070	1193	1331
TRAYLER	19	22	24	27	30	33	37	42	46	52	58	64	72	80	89	99	111	123	138	153	171
TRAFICO GENERADO	0	1681	1725	1771	1821	1874	1930	1990	2054	2123	2198	2278	2365	2459	2561	2671	2792	2923	3067	3224	3395
AUTOMOVILES		989	1005	1021	1037	1054	1071	1088	1105	1123	1141	1159	1178	1197	1216	1235	1255	1275	1296	1316	1337
CAMIONETAS		485	493	501	509	517	525	534	542	551	560	569	578	587	597	606	616	626	636	646	656
MICRO		36	36	37	37	38	39	39	40	40	41	42	42	43	44	44	45	46	47	47	48
BUS		20	23	25	28	31	35	39	43	48	54	60	67	75	83	93	104	116	129	144	160
CAMIÓN		122	136	152	170	189	211	235	262	292	326	363	405	452	504	562	626	698	779	868	968
SEMI TRAYLER		25	28	31	35	39	43	48	54	60	67	75	84	93	104	116	129	144	161	179	200
TRAYLER		3	4	4	4	5	6	6	7	8	9	10	11	12	13	15	17	19	21	23	26
IMD TOTAL	10932	12889	13225	13581	13960	14364	14794	15255	15748	16279	16849	17465	18130	18850	19631	20480	21404	22411	23511	24714	26031

FUENTE: Propia

CUADRO N° 36

Tráfico Total – Movimiento vehicular “F”

TIPO DE VEHICULO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20
TRAFICO NORMAL	10932	11208	11500	11810	12139	12490	12864	13265	13694	14155	14652	15187	15765	16391	17071	17809	18612	19488	20444	21490	22635
TRAFICO GENERADO	0	1681	1725	1771	1821	1874	1930	1990	2054	2123	2198	2278	2365	2459	2561	2671	2792	2923	3067	3224	3395
IMD TOTAL	10932	12889	13225	13581	13960	14364	14794	15255	15748	16279	16849	17465	18130	18850	19631	20480	21404	22411	23511	24714	26031

FUENTE: Propia

Estación: E-2	Tramo	: Carretera Central
	Ubicación	: Cruce Carretera Central – Coronel Parra
	Fecha	: 01, 02, 03, 04, 05, 06 y 07 de diciembre del 2020
	Resultados	: Anexo de tráfico

ANALISIS DEL TRANSITO

ESTACION E-2

En el cruce de la Av. Coronel Parra y Carretera Central se realizaron conteos vehiculares de acuerdo con los 6 movimientos vehiculares identificados.



FUENTE: Propia

MOVIMIENTOS VEHICULARES IDENTIFICADOS:

- G** : de Av. Independencia hacia Carretera Central
- H** : de Carretera Central hacia Av. Independencia
- I** : de Av. Independencia hacia Coronel Parra
- J** : de Coronel Parra hacia Av. Independencia
- K** : de Carretera Central hacia Coronel Parra
- L** : de Coronel Parra hacia Carretera Central

CUADRO RESUMEN DE CONTEO - MOVIMIENTO VEHICULAR "G"

CUADRO N° 37

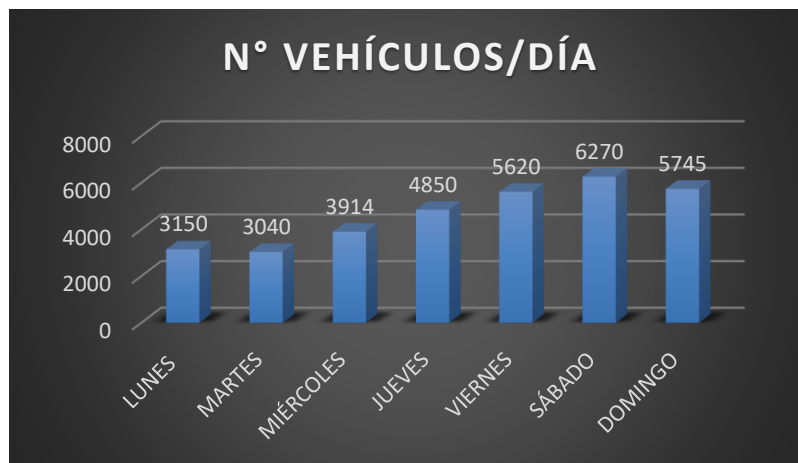
El siguiente cuadro muestra el resumen del conteo vehicular durante la semana.

TIPO DE VEHICULO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	IMDs	PORCENTAJE (%)
AUTOMOVILES	2226	2101	2202	2470	3078	3864	3596	2791	59.95%
CAMIONETAS	596	703	1230	1674	1894	1834	1656	1369	29.42%
MICRO	54	73	114	116	120	140	86	100	2.16%
BUS	39	27	60	52	50	62	36	47	1.00%
CAMIÓN	141	91	262	477	410	310	286	282	6.07%
SEMI TRAYLER	89	38	41	50	59	52	78	58	1.25%
TRAYLER	6	6	6	10	9	7	8	7	0.16%
TOTAL	3150	3040	3914	4850	5620	6270	5745	4656	100%

FUENTE: Propia

En el cuadro N° 38 se observa que los días viernes, sábado y domingo son los días de mayor tráfico.

CUADRO N° 38



FUENTE: Propia

CUADRO N° 39

Cálculo del IMDa – Movimiento vehicular “G”

TIPO DE VEHICULO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	IMDs	FC	IMDa	PORCENTAJE (%)
AUTOMOVILES	2226	2101	2202	2470	3078	3864	3596	2791	0.930232623	2596	59.37%
CAMIONETAS	596	703	1230	1674	1894	1834	1656	1369	0.930232623	1274	29.13%
MICRO	54	73	114	116	120	140	86	100	0.930232623	93	2.13%
BUS	39	27	60	52	50	62	36	47	1.03630126	48	1.11%
CAMIÓN	141	91	262	477	410	310	286	282	1.03630126	293	6.69%
SEMI TRAYLER	89	38	41	50	59	52	78	58	1.03630126	60	1.38%
TRAYLER	6	6	6	10	9	7	8	7	1.03630126	8	0.18%
TOTAL	3150	3040	3914	4850	5620	6270	5745	4656		4373	100%

FUENTE: Propia

CUADRO N° 40

Tráfico Proyectado – Movimiento vehicular “G”

TIPO DE VEHICULO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20
AUTOMOVILES	2596	2638	2680	2723	2766	2811	2856	2901	2948	2995	3043	3091	3141	3191	3242	3294	3347	3400	3455	3510	3566
CAMIONETAS	1274	1294	1315	1336	1357	1379	1401	1424	1446	1470	1493	1517	1541	1566	1591	1616	1642	1669	1695	1722	1750
MICRO	93	95	96	98	99	101	103	104	106	108	109	111	113	115	117	118	120	122	124	126	128
BUS	48	54	60	67	75	83	93	104	116	129	144	160	179	199	222	248	276	308	344	383	427
CAMIÓN	293	326	364	406	452	504	562	627	699	780	869	969	1081	1205	1344	1498	1670	1863	2077	2316	2582
SEMI TRAYLER	60	67	75	84	93	104	116	129	144	161	179	200	223	248	277	309	344	384	428	477	532
TRAYLER	8	9	10	11	12	13	15	17	19	21	23	26	29	32	36	40	44	49	55	61	68

FUENTE: Propia

CUADRO N° 41

Tráfico Generado – Movimiento vehicular “G”

TIPO DE VEHICULO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20
TRAFICO NORMAL	4373	4483	4600	4724	4856	4996	5146	5306	5478	5662	5861	6075	6306	6557	6828	7124	7445	7795	8178	8596	9054
AUTOMOVILES	2596	2638	2680	2723	2766	2811	2856	2901	2948	2995	3043	3091	3141	3191	3242	3294	3347	3400	3455	3510	3566
CAMIONETAS	1274	1294	1315	1336	1357	1379	1401	1424	1446	1470	1493	1517	1541	1566	1591	1616	1642	1669	1695	1722	1750
MICRO	93	95	96	98	99	101	103	104	106	108	109	111	113	115	117	118	120	122	124	126	128
BUS	48	54	60	67	75	83	93	104	116	129	144	160	179	199	222	248	276	308	344	383	427
CAMIÓN	293	326	364	406	452	504	562	627	699	780	869	969	1081	1205	1344	1498	1670	1863	2077	2316	2582
SEMI TRAYLER	60	67	75	84	93	104	116	129	144	161	179	200	223	248	277	309	344	384	428	477	532
TRAYLER	8	9	10	11	12	13	15	17	19	21	23	26	29	32	36	40	44	49	55	61	68
TRAFICO GENERADO	0	672	690	709	728	749	772	796	822	849	879	911	946	983	1024	1069	1117	1169	1227	1289	1358
AUTOMOVILES		396	402	408	415	422	428	435	442	449	456	464	471	479	486	494	502	510	518	526	535
CAMIONETAS		194	197	200	204	207	210	214	217	220	224	228	231	235	239	242	246	250	254	258	262
MICRO		14	14	15	15	15	15	16	16	16	16	17	17	17	17	18	18	18	19	19	19
BUS		8	9	10	11	13	14	16	17	19	22	24	27	30	33	37	41	46	52	57	64
CAMIÓN		49	55	61	68	76	84	94	105	117	130	145	162	181	202	225	251	279	312	347	387
SEMI TRAYLER		10	11	13	14	16	17	19	22	24	27	30	33	37	42	46	52	58	64	72	80
TRAYLER		1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	4	4	5	5	6	7	7	8	9	10
IMD TOTAL	4373	5156	5290	5433	5584	5745	5918	6102	6299	6511	6740	6986	7252	7540	7853	8192	8562	8964	9404	9885	10412

FUENTE: Propia

CUADRO N° 42

Tráfico Total – Movimiento vehicular “G”

TIPO DE VEHICULO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20
TRAFICO NORMAL	4373	4483	4600	4724	4856	4996	5146	5306	5478	5662	5861	6075	6306	6557	6828	7124	7445	7795	8178	8596	9054
TRAFICO GENERADO	0	672	690	709	728	749	772	796	822	849	879	911	946	983	1024	1069	1117	1169	1227	1289	1358
IMD TOTAL	4373	5156	5290	5433	5584	5745	5918	6102	6299	6511	6740	6986	7252	7540	7853	8192	8562	8964	9404	9885	10412

FUENTE: Propia

CUADRO RESUMEN DE CONTEO - MOVIMIENTO VEHICULAR "H"

CUADRO N° 43

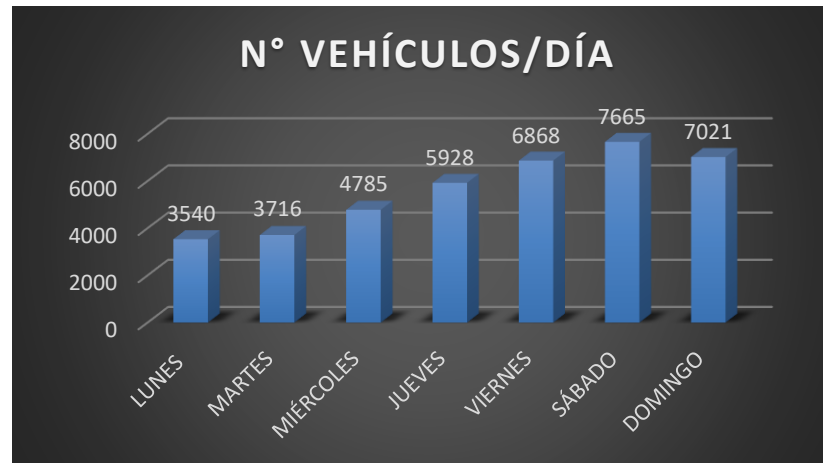
El siguiente cuadro muestra el resumen del conteo vehicular durante la semana.

TIPO DE VEHICULO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	IMDs	PORCENTAJE (%)
AUTOMOVILES	2411	2568	2691	3019	3761	4723	4395	8417	59.63%
CAMIONETAS	728	859	1503	2046	2315	2242	2024	4184	29.64%
MICRO	66	89	140	142	146	172	105	307	2.17%
BUS	48	34	74	64	62	76	44	143	1.01%
CAMIÓN	173	112	320	583	501	380	349	863	6.12%
SEMI TRAYLER	108	47	50	61	72	64	96	178	1.26%
TRAYLER	7	8	8	12	12	9	10	23	0.16%
TOTAL	3540	3716	4785	5928	6868	7665	7021	14115	100%

FUENTE: Propia

En el cuadro N° 44 se observa que los días viernes, sábado y domingo son los días de mayor tráfico.

CUADRO N° 44



FUENTE: Propia

CUADRO N° 45

Cálculo del IMDa – Movimiento vehicular “H”

TIPO DE VEHICULO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	IMDs	FC	IMDa	PORCENTAJE (%)
AUTOMOVILES	2411	2568	2691	3019	3761	4723	4395	8417	0.930232623	7830	59.06%
CAMIONETAS	728	859	1503	2046	2315	2242	2024	4184	0.930232623	3892	29.36%
MICRO	66	89	140	142	146	172	105	307	0.930232623	285	2.15%
BUS	48	34	74	64	62	76	44	143	1.03630126	148	1.12%
CAMIÓN	173	112	320	583	501	380	349	863	1.03630126	895	6.75%
SEMI TRAYLER	108	47	50	61	72	64	96	178	1.03630126	184	1.39%
TRAYLER	7	8	8	12	12	9	10	23	1.03630126	24	0.18%
TOTAL	3540	3716	4785	5928	6868	7665	7021	14115		13258	100%

FUENTE: Propia

CUADRO N° 46**Tráfico Projectado – Movimiento vehicular “H”**

TIPO DE VEHICULO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20
AUTOMOVILES	7830	7955	8082	8212	8343	8477	8612	8750	8890	9032	9177	9324	9473	9624	9778	9935	10094	10255	10419	10586	10755
CAMIONETAS	3892	3955	4018	4082	4148	4214	4281	4350	4419	4490	4562	4635	4709	4784	4861	4939	5018	5098	5180	5263	5347
MICRO	285	290	294	299	304	309	314	319	324	329	334	340	345	351	356	362	368	374	379	386	392
BUS	148	165	184	206	229	256	285	318	354	395	441	491	548	611	681	759	847	944	1052	1173	1308
CAMIÓN	895	998	1112	1240	1383	1542	1719	1917	2137	2383	2657	2963	3303	3683	4107	4579	5106	5693	6347	7077	7891
SEMI TRAYLER	184	205	229	255	285	317	354	395	440	491	547	610	680	758	845	943	1051	1172	1307	1457	1624
TRAYLER	24	27	30	33	37	41	46	51	57	64	71	79	89	99	110	123	137	153	170	190	212

FUENTE: Propia

CUADRO N° 47

Tráfico Generado – Movimiento vehicular “H”

TIPO DE VEHICULO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20
TRAFICO NORMAL	13258	13594	13950	14327	14728	15155	15611	16099	16622	17184	17789	18441	19146	19910	20738	21639	22619	23688	24855	26131	27529
AUTOMOVILES	7830	7955	8082	8212	8343	8477	8612	8750	8890	9032	9177	9324	9473	9624	9778	9935	10094	10255	10419	10586	10755
CAMIONETAS	3892	3955	4018	4082	4148	4214	4281	4350	4419	4490	4562	4635	4709	4784	4861	4939	5018	5098	5180	5263	5347
MICRO	285	290	294	299	304	309	314	319	324	329	334	340	345	351	356	362	368	374	379	386	392
BUS	148	165	184	206	229	256	285	318	354	395	441	491	548	611	681	759	847	944	1052	1173	1308
CAMIÓN	895	998	1112	1240	1383	1542	1719	1917	2137	2383	2657	2963	3303	3683	4107	4579	5106	5693	6347	7077	7891
SEMI TRAYLER	184	205	229	255	285	317	354	395	440	491	547	610	680	758	845	943	1051	1172	1307	1457	1624
TRAYLER	24	27	30	33	37	41	46	51	57	64	71	79	89	99	110	123	137	153	170	190	212
TRAFICO GENERADO	0	2039	2093	2149	2209	2273	2342	2415	2493	2578	2668	2766	2872	2986	3111	3246	3393	3553	3728	3920	4129
AUTOMOVILES		1193	1212	1232	1251	1271	1292	1312	1333	1355	1377	1399	1421	1444	1467	1490	1514	1538	1563	1588	1613
CAMIONETAS		593	603	612	622	632	642	652	663	674	684	695	706	718	729	741	753	765	777	789	802
MICRO		43	44	45	46	46	47	48	49	49	50	51	52	53	53	54	55	56	57	58	59
BUS		25	28	31	34	38	43	48	53	59	66	74	82	92	102	114	127	142	158	176	196
CAMIÓN		150	167	186	207	231	258	288	321	357	399	444	495	552	616	687	766	854	952	1062	1184
SEMI TRAYLER		31	34	38	43	48	53	59	66	74	82	91	102	114	127	141	158	176	196	219	244
TRAYLER		4	4	5	6	6	7	8	9	10	11	12	13	15	17	18	21	23	26	28	32
IMD TOTAL	13258	15634	16043	16476	16937	17429	17953	18514	19115	19761	20457	21207	22018	22896	23849	24885	26012	27241	28583	30051	31659

FUENTE: Propia

CUADRO N° 48

Tráfico Total – Movimiento vehicular “H”

TIPO DE VEHICULO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20
TRAFICO NORMAL	13258	13594	13950	14327	14728	15155	15611	16099	16622	17184	17789	18441	19146	19910	20738	21639	22619	23688	24855	26131	27529
TRAFICO GENERADO	0	2039	2093	2149	2209	2273	2342	2415	2493	2578	2668	2766	2872	2986	3111	3246	3393	3553	3728	3920	4129
IMD TOTAL	13258	15634	16043	16476	16937	17429	17953	18514	19115	19761	20457	21207	22018	22896	23849	24885	26012	27241	28583	30051	31659

FUENTE: Propia

CUADRO RESUMEN DE CONTEO - MOVIMIENTO VEHICULAR "I"

CUADRO N° 49

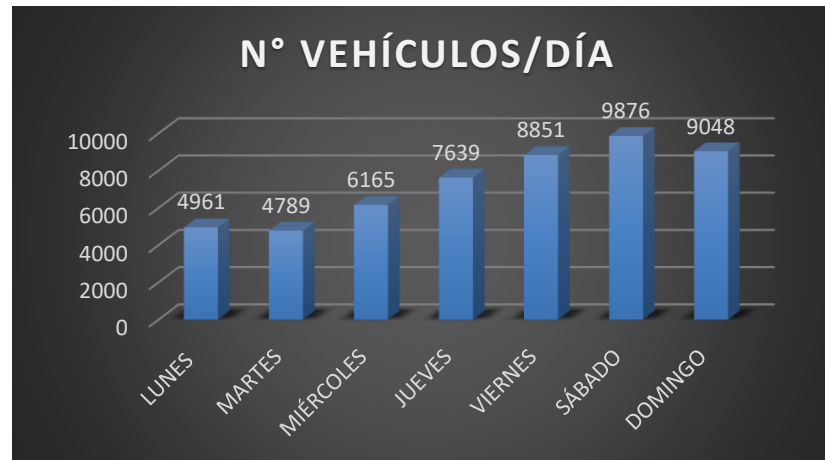
El siguiente cuadro muestra el resumen del conteo vehicular durante la semana.

TIPO DE VEHICULO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	IMDs	PORCENTAJE (%)
AUTOMOVILES	3505	3309	3468	3890	4847	6086	5663	4396	59.95%
CAMIONETAS	938	1108	1937	2637	2983	2889	2608	2157	29.42%
MICRO	85	115	180	182	188	221	135	158	2.16%
BUS	61	43	95	83	79	98	57	74	1.00%
CAMIÓN	222	144	412	752	646	489	450	445	6.07%
SEMI TRAYLER	140	60	64	79	93	82	123	92	1.25%
TRAYLER	9	10	9	16	14	11	13	12	0.16%
TOTAL	4961	4789	6165	7639	8851	9876	9048	7332	100%

FUENTE: Propia

En el cuadro N° 50 se observa que los días viernes, sábado y domingo son los días de mayor tráfico.

CUADRO N° 50



FUENTE: Propia

CUADRO N° 51

Cálculo del IMDa – Movimiento vehicular “I”

TIPO DE VEHICULO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	IMDs	FC	IMDa	PORCENTAJE (%)
AUTOMOVILES	3505	3309	3468	3890	4847	6086	5663	4396	0.930232623	4089	59.37%
CAMIONETAS	938	1108	1937	2637	2983	2889	2608	2157	0.930232623	2006	29.13%
MICRO	85	115	180	182	188	221	135	158	0.930232623	147	2.13%
BUS	61	43	95	83	79	98	57	74	1.03630126	76	1.11%
CAMIÓN	222	144	412	752	646	489	450	445	1.03630126	461	6.69%
SEMI TRAYLER	140	60	64	79	93	82	123	92	1.03630126	95	1.38%
TRAYLER	9	10	9	16	14	11	13	12	1.03630126	12	0.18%
TOTAL	4961	4789	6165	7639	8851	9876	9048	7332		6887	100%

FUENTE: Propia

CUADRO N° 52**Tráfico Proyectado – Movimiento vehicular “I”**

TIPO DE VEHICULO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20
AUTOMOVILES	4089	4154	4221	4288	4357	4427	4497	4569	4642	4717	4792	4869	4947	5026	5106	5188	5271	5355	5441	5528	5617
CAMIONETAS	2006	2039	2071	2104	2138	2172	2207	2242	2278	2315	2352	2389	2427	2466	2506	2546	2587	2628	2670	2713	2756
MICRO	147	149	152	154	157	159	162	164	167	170	172	175	178	181	184	187	190	193	196	199	202
BUS	76	85	95	106	118	131	147	163	182	203	227	253	282	314	350	390	435	485	541	604	673
CAMIÓN	461	514	573	639	713	794	886	988	1101	1228	1369	1527	1702	1898	2116	2360	2631	2934	3271	3647	4066
SEMI TRAYLER	95	106	118	132	147	164	183	204	227	253	282	315	351	391	436	486	542	605	674	752	838
TRAYLER	12	14	15	17	19	21	23	26	29	33	36	40	45	50	56	63	70	78	87	97	108

FUENTE: Propia

CUADRO N° 53

Tráfico Generado – Movimiento vehicular “I”

TIPO DE VEHICULO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20
TRAFICO NORMAL	6887	7061	7245	7440	7648	7869	8105	8357	8627	8918	9230	9568	9932	10327	10755	11220	11726	12277	12880	13539	14260
AUTOMOVILES	4089	4154	4221	4288	4357	4427	4497	4569	4642	4717	4792	4869	4947	5026	5106	5188	5271	5355	5441	5528	5617
CAMIONETAS	2006	2039	2071	2104	2138	2172	2207	2242	2278	2315	2352	2389	2427	2466	2506	2546	2587	2628	2670	2713	2756
MICRO	147	149	152	154	157	159	162	164	167	170	172	175	178	181	184	187	190	193	196	199	202
BUS	76	85	95	106	118	131	147	163	182	203	227	253	282	314	350	390	435	485	541	604	673
CAMIÓN	461	514	573	639	713	794	886	988	1101	1228	1369	1527	1702	1898	2116	2360	2631	2934	3271	3647	4066
SEMI TRAYLER	95	106	118	132	147	164	183	204	227	253	282	315	351	391	436	486	542	605	674	752	838
TRAYLER	12	14	15	17	19	21	23	26	29	33	36	40	45	50	56	63	70	78	87	97	108
TRAFICO GENERADO	0	1059	1087	1116	1147	1180	1216	1254	1294	1338	1385	1435	1490	1549	1613	1683	1759	1842	1932	2031	2139
AUTOMOVILES		623	633	643	654	664	675	685	696	708	719	730	742	754	766	778	791	803	816	829	842
CAMIONETAS		306	311	316	321	326	331	336	342	347	353	358	364	370	376	382	388	394	401	407	413
MICRO		22	23	23	23	24	24	25	25	25	26	26	27	27	28	28	28	29	29	30	30
BUS		13	14	16	18	20	22	25	27	30	34	38	42	47	53	59	65	73	81	91	101
CAMIÓN		77	86	96	107	119	133	148	165	184	205	229	255	285	317	354	395	440	491	547	610
SEMI TRAYLER		16	18	20	22	25	27	31	34	38	42	47	53	59	65	73	81	91	101	113	126
TRAYLER		2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	6	7	8	8	9	10	12	13	14	16
IMD TOTAL	6887	8120	8332	8556	8795	9049	9320	9610	9921	10256	10615	11003	11422	11876	12368	12902	13485	14119	14812	15570	16399

FUENTE: Propia

CUADRO N° 54

Tráfico Total – Movimiento vehicular “I”

TIPO DE VEHICULO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20
TRAFICO NORMAL	6887	7061	7245	7440	7648	7869	8105	8357	8627	8918	9230	9568	9932	10327	10755	11220	11726	12277	12880	13539	14260
TRAFICO GENERADO	0	1059	1087	1116	1147	1180	1216	1254	1294	1338	1385	1435	1490	1549	1613	1683	1759	1842	1932	2031	2139
IMD TOTAL	6887	8120	8332	8556	8795	9049	9320	9610	9921	10256	10615	11003	11422	11876	12368	12902	13485	14119	14812	15570	16399

FUENTE: Propia

CUADRO RESUMEN DE CONTEO - MOVIMIENTO VEHICULAR "J"

CUADRO N° 55

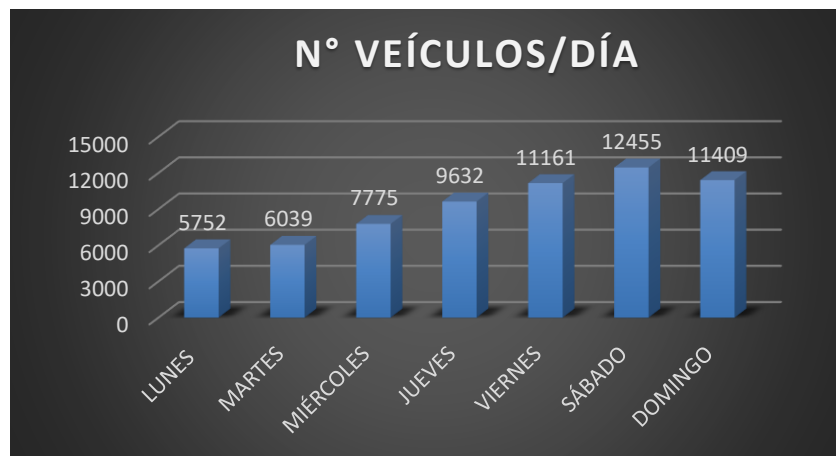
El siguiente cuadro muestra el resumen del conteo vehicular durante la semana.

TIPO DE VEHICULO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	IMDs	PORCENTAJE (%)
AUTOMOVILES	3918	4174	4373	4906	6112	7675	7142	5471	59.63%
CAMIONETAS	1182	1396	2442	3325	3762	3643	3288	2720	29.64%
MICRO	107	144	228	230	237	279	170	199	2.17%
BUS	77	55	120	104	100	124	72	93	1.01%
CAMIÓN	281	181	520	948	814	617	567	561	6.12%
SEMI TRAYLER	176	76	81	99	117	103	155	116	1.26%
TRAYLER	11	12	12	20	19	15	16	15	0.16%
TOTAL	5752	6039	7775	9632	11161	12455	11409	9175	100%

FUENTE: Propia

En el cuadro N° 56 se observa que los días viernes, sábado y domingo son los días de mayor tráfico.

CUADRO N° 56



FUENTE: Propia

CUADRO N° 57

Cálculo del IMDa – Movimiento vehicular “J”

TIPO DE VEHICULO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	IMDs	FC	IMDa	PORCENTAJE (%)
AUTOMOVILES	3918	4174	4373	4906	6112	7675	7142	5471	0.930232623	5089	59.06%
CAMIONETAS	1182	1396	2442	3325	3762	3643	3288	2720	0.930232623	2530	29.36%
MICRO	107	144	228	230	237	279	170	199	0.930232623	185	2.15%
BUS	77	55	120	104	100	124	72	93	1.03630126	96	1.12%
CAMIÓN	281	181	520	948	814	617	567	561	1.03630126	582	6.75%
SEMI TRAYLER	176	76	81	99	117	103	155	116	1.03630126	120	1.39%
TRAYLER	11	12	12	20	19	15	16	15	1.03630126	16	0.18%
TOTAL	5752	6039	7775	9632	11161	12455	11409	9175		8618	100%

FUENTE: Propia

CUADRO N° 58**Tráfico Proyectado – Movimiento vehicular “J”**

TIPO DE VEHICULO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20
AUTOMOVILES	5089	5171	5254	5338	5423	5510	5598	5687	5778	5871	5965	6060	6157	6256	6356	6458	6561	6666	6772	6881	6991
CAMIONETAS	2530	2571	2612	2653	2696	2739	2783	2827	2873	2919	2965	3013	3061	3110	3160	3210	3262	3314	3367	3421	3475
MICRO	185	188	191	194	198	201	204	207	210	214	217	221	224	228	231	235	239	243	247	251	255
BUS	96	108	120	134	149	166	185	207	230	257	286	319	356	397	443	494	550	614	684	763	850
CAMIÓN	582	648	723	806	899	1002	1117	1246	1389	1549	1727	1926	2147	2394	2669	2976	3319	3700	4126	4600	5129
SEMI TRAYLER	120	133	149	166	185	206	230	256	286	319	356	396	442	493	550	613	683	762	849	947	1056
TRAYLER	16	17	19	22	24	27	30	33	37	42	46	52	58	64	72	80	89	99	111	123	138

FUENTE: Propia

CUADRO N° 59

Tráfico Generado – Movimiento vehicular “J”

TIPO DE VEHICULO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20
TRAFICO NORMAL	8618	8836	9068	9313	9573	9851	10147	10464	10804	11169	11563	11987	12445	12941	13480	14065	14702	15397	16156	16985	17894
AUTOMOVILES	5089	5171	5254	5338	5423	5510	5598	5687	5778	5871	5965	6060	6157	6256	6356	6458	6561	6666	6772	6881	6991
CAMIONETAS	2530	2571	2612	2653	2696	2739	2783	2827	2873	2919	2965	3013	3061	3110	3160	3210	3262	3314	3367	3421	3475
MICRO	185	188	191	194	198	201	204	207	210	214	217	221	224	228	231	235	239	243	247	251	255
BUS	96	108	120	134	149	166	185	207	230	257	286	319	356	397	443	494	550	614	684	763	850
CAMIÓN	582	648	723	806	899	1002	1117	1246	1389	1549	1727	1926	2147	2394	2669	2976	3319	3700	4126	4600	5129
SEMI TRAYLER	120	133	149	166	185	206	230	256	286	319	356	396	442	493	550	613	683	762	849	947	1056
TRAYLER	16	17	19	22	24	27	30	33	37	42	46	52	58	64	72	80	89	99	111	123	138
TRAFICO GENERADO	0	1325	1360	1397	1436	1478	1522	1570	1621	1675	1734	1798	1867	1941	2022	2110	2205	2310	2423	2548	2684
AUTOMOVILES		776	788	801	813	826	840	853	867	881	895	909	924	938	953	969	984	1000	1016	1032	1049
CAMIONETAS		386	392	398	404	411	417	424	431	438	445	452	459	466	474	482	489	497	505	513	521
MICRO		28	29	29	30	30	31	31	32	32	33	33	34	34	35	35	36	36	37	38	38
BUS		16	18	20	22	25	28	31	35	39	43	48	53	60	66	74	83	92	103	114	128
CAMIÓN		97	108	121	135	150	168	187	208	232	259	289	322	359	400	446	498	555	619	690	769
SEMI TRAYLER		20	22	25	28	31	35	38	43	48	53	59	66	74	82	92	102	114	127	142	158
TRAYLER		3	3	3	4	4	4	5	6	6	7	8	9	10	11	12	13	15	17	18	21
IMD TOTAL	8618	10162	10428	10710	11009	11329	11669	12034	12425	12845	13297	13785	14312	14883	15502	16175	16908	17707	18579	19533	20578

FUENTE: Propia

CUADRO N° 60

Tráfico Total – Movimiento vehicular “J”

TIPO DE VEHICULO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20
TRAFICO NORMAL	8618	8836	9068	9313	9573	9851	10147	10464	10804	11169	11563	11987	12445	12941	13480	14065	14702	15397	16156	16985	17894
TRAFICO GENERADO	0	1325	1360	1397	1436	1478	1522	1570	1621	1675	1734	1798	1867	1941	2022	2110	2205	2310	2423	2548	2684
IMD TOTAL	8618	10162	10428	10710	11009	11329	11669	12034	12425	12845	13297	13785	14312	14883	15502	16175	16908	17707	18579	19533	20578

FUENTE: Propia

CUADRO RESUMEN DE CONTEO - MOVIMIENTO VEHICULAR "K"

CUADRO N° 61

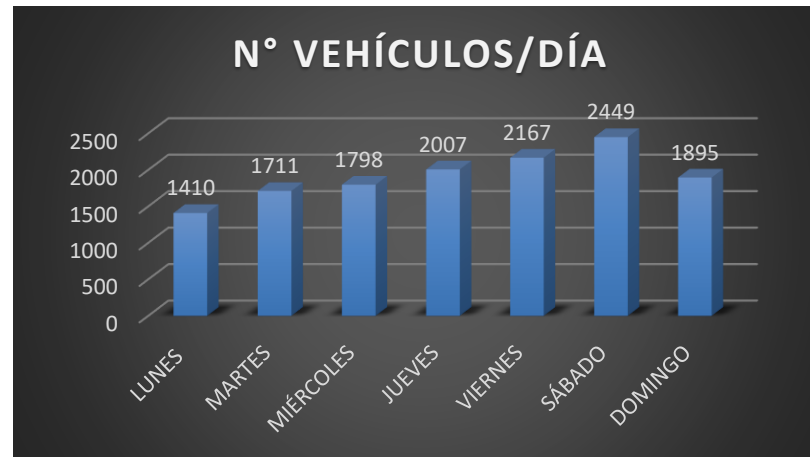
El siguiente cuadro muestra el resumen del conteo vehicular durante la semana.

TIPO DE VEHICULO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	IMDs	PORCENTAJE (%)
AUTOMOVILES	936	1145	1208	1339	1501	1635	1287	1293	67.35%
CAMIONETAS	312	275	327	291	314	367	277	309	16.10%
MICRO	8	7	8	19	23	31	19	16	0.85%
BUS	16	21	18	11	14	7	16	15	0.77%
CAMIÓN	120	140	122	141	173	250	170	159	8.30%
SEMI TRAYLER	16	105	89	163	130	139	112	108	5.61%
TRAYLER	2	19	26	41	13	21	15	20	1.02%
TOTAL	1410	1711	1798	2007	2167	2449	1895	1920	100%

FUENTE: Propia

En el cuadro N° 62 se observa que los días viernes, sábado y domingo son los días de mayor tráfico.

CUADRO N° 62



FUENTE: Propia

CUADRO N° 63

Cálculo del IMDa – Movimiento vehicular “K”

TIPO DE VEHICULO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	IMDs	FC	IMDa	PORCENTAJE (%)
AUTOMOVILES	936	1145	1208	1339	1501	1635	1287	1293	0.930232623	1203	66.17%
CAMIONETAS	312	275	327	291	314	367	277	309	0.930232623	287	15.82%
MICRO	8	7	8	19	23	31	19	16	0.930232623	15	0.83%
BUS	16	21	18	11	14	7	16	15	1.03630126	15	0.84%
CAMIÓN	120	140	122	141	173	250	170	159	1.03630126	165	9.09%
SEMI TRAYLER	16	105	89	163	130	139	112	108	1.03630126	112	6.14%
TRAYLER	2	19	26	41	13	21	15	20	1.03630126	20	1.11%
TOTAL	1410	1711	1798	2007	2167	2449	1895	1920		1818	100%

FUENTE: Propia

CUADRO N° 64**Tráfico Proyectado – Movimiento vehicular “K”**

TIPO DE VEHICULO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20
AUTOMOVILES	1203	1222	1242	1261	1282	1302	1323	1344	1366	1387	1410	1432	1455	1478	1502	1526	1551	1575	1601	1626	1652
CAMIONETAS	287	292	297	302	306	311	316	321	326	332	337	342	348	353	359	365	371	377	383	389	395
MICRO	15	15	16	16	16	16	17	17	17	17	18	18	18	19	19	19	20	20	20	20	21
BUS	15	17	19	21	24	26	29	33	37	41	45	51	56	63	70	78	87	97	109	121	135
CAMIÓN	165	184	205	229	255	285	317	354	395	440	491	547	610	680	758	846	943	1051	1172	1307	1457
SEMI TRAYLER	112	124	139	155	173	192	214	239	267	297	332	370	412	460	512	571	637	710	792	883	985
TRAYLER	20	23	25	28	31	35	39	43	48	54	60	67	75	83	93	104	115	129	144	160	178

FUENTE: Propia

CUADRO N° 65

Tráfico Generado – Movimiento vehicular “K”

TIPO DE VEHICULO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20
TRAFICO NORMAL	1818	1878	1942	2012	2087	2168	2256	2352	2455	2569	2692	2827	2975	3136	3314	3509	3723	3959	4219	4506	4823
AUTOMOVILES	1203	1222	1242	1261	1282	1302	1323	1344	1366	1387	1410	1432	1455	1478	1502	1526	1551	1575	1601	1626	1652
CAMIONETAS	287	292	297	302	306	311	316	321	326	332	337	342	348	353	359	365	371	377	383	389	395
MICRO	15	15	16	16	16	16	17	17	17	17	18	18	18	19	19	19	20	20	20	20	21
BUS	15	17	19	21	24	26	29	33	37	41	45	51	56	63	70	78	87	97	109	121	135
CAMIÓN	165	184	205	229	255	285	317	354	395	440	491	547	610	680	758	846	943	1051	1172	1307	1457
SEMI TRAYLER	112	124	139	155	173	192	214	239	267	297	332	370	412	460	512	571	637	710	792	883	985
TRAYLER	20	23	25	28	31	35	39	43	48	54	60	67	75	83	93	104	115	129	144	160	178
TRAFICO GENERADO	0	282	291	302	313	325	338	353	368	385	404	424	446	470	497	526	558	594	633	676	723
AUTOMOVILES		183	186	189	192	195	198	202	205	208	211	215	218	222	225	229	233	236	240	244	248
CAMIONETAS		44	45	45	46	47	47	48	49	50	51	51	52	53	54	55	56	56	57	58	59
MICRO		2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
BUS		3	3	3	4	4	4	5	5	6	7	8	8	9	11	12	13	15	16	18	20
CAMIÓN		28	31	34	38	43	48	53	59	66	74	82	92	102	114	127	141	158	176	196	219
SEMI TRAYLER		19	21	23	26	29	32	36	40	45	50	55	62	69	77	86	96	107	119	132	148
TRAYLER		3	4	4	5	5	6	7	7	8	9	10	11	12	14	16	17	19	22	24	27
IMD TOTAL	1818	2159	2234	2314	2400	2493	2594	2704	2824	2954	3096	3251	3421	3607	3811	4035	4282	4553	4852	5182	5547

FUENTE: Propia

CUADRO N° 66

Tráfico Total – Movimiento vehicular “K”

TIPO DE VEHICULO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20
TRAFICO NORMAL	1818	1878	1942	2012	2087	2168	2256	2352	2455	2569	2692	2827	2975	3136	3314	3509	3723	3959	4219	4506	4823
TRAFICO GENERADO	0	282	291	302	313	325	338	353	368	385	404	424	446	470	497	526	558	594	633	676	723
IMD TOTAL	1818	2159	2234	2314	2400	2493	2594	2704	2824	2954	3096	3251	3421	3607	3811	4035	4282	4553	4852	5182	5547

FUENTE: Propia

CUADRO RESUMEN DE CONTEO - MOVIMIENTO VEHICULAR "L"

CUADRO N° 67

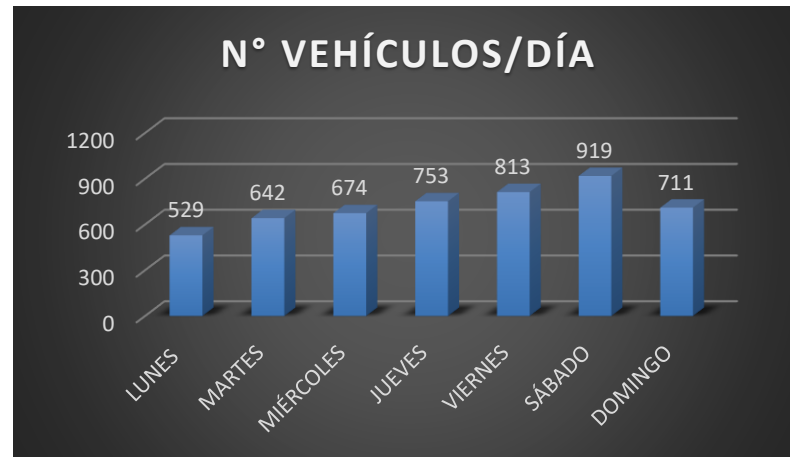
El siguiente cuadro muestra el resumen del conteo vehicular durante la semana.

TIPO DE VEHICULO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	IMDs	PORCENTAJE (%)
AUTOMOVILES	351	403	433	502	531	571	483	468	67.79%
CAMIONETAS	106	103	113	109	118	131	104	112	16.24%
MICRO	3	3	3	7	9	12	7	6	0.89%
BUS	6	8	7	4	5	3	6	6	0.80%
CAMIÓN	29	34	41	49	61	78	64	51	7.37%
SEMI TRAYLER	6	39	34	61	49	52	42	40	5.85%
TRAYLER	1	7	10	16	5	8	6	7	1.06%
TOTAL	502	597	640	749	777	854	711	690	100%

FUENTE: Propia

En el cuadro N° 62 se observa que los días viernes, sábado y domingo son los días de mayor tráfico.

CUADRO N° 68



FUENTE: Propia

CUADRO N° 69

Cálculo del IMDa – Movimiento vehicular “L”

TIPO DE VEHICULO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	IMDs	FC	IMDa	PORCENTAJE (%)
AUTOMOVILES	351	403	433	502	531	571	483	468	0.930232623	435	66.64%
CAMIONETAS	106	103	113	109	118	131	104	112	0.930232623	104	15.96%
MICRO	3	3	3	7	9	12	7	6	0.930232623	6	0.87%
BUS	6	8	7	4	5	3	6	6	1.03630126	6	0.88%
CAMIÓN	29	34	41	49	61	78	64	51	1.03630126	53	8.07%
SEMI TRAYLER	6	39	34	61	49	52	42	40	1.03630126	42	6.41%
TRAYLER	1	7	10	16	5	8	6	7	1.03630126	8	1.16%
TOTAL	502	597	640	749	777	854	711	690		653	100%

FUENTE: Propia

CUADRO N° 70**Tráfico Proyectado – Movimiento vehicular “L”**

TIPO DE VEHICULO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20
AUTOMOVILES	435	442	449	456	464	471	479	486	494	502	510	518	526	535	543	552	561	570	579	588	598
CAMIONETAS	104	106	108	109	111	113	115	116	118	120	122	124	126	128	130	132	134	137	139	141	143
MICRO	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8
BUS	6	6	7	8	9	10	11	12	14	15	17	19	21	24	26	29	33	37	41	45	51
CAMIÓN	53	59	65	73	81	91	101	113	126	140	156	174	194	217	242	270	301	335	374	417	465
SEMI TRAYLER	42	47	52	58	65	72	80	90	100	111	124	139	155	172	192	214	239	266	297	331	369
TRAYLER	8	8	9	11	12	13	15	16	18	20	23	25	28	31	35	39	43	48	54	60	67

FUENTE: Propia

CUADRO N° 71

Tráfico Generado – Movimiento vehicular “L”

TIPO DE VEHICULO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20
TRAFICO NORMAL	653	674	697	721	747	776	807	840	876	916	959	1006	1058	1114	1176	1243	1318	1400	1490	1590	1700
AUTOMOVILES	435	442	449	456	464	471	479	486	494	502	510	518	526	535	543	552	561	570	579	588	598
CAMIONETAS	104	106	108	109	111	113	115	116	118	120	122	124	126	128	130	132	134	137	139	141	143
MICRO	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8
BUS	6	6	7	8	9	10	11	12	14	15	17	19	21	24	26	29	33	37	41	45	51
CAMIÓN	53	59	65	73	81	91	101	113	126	140	156	174	194	217	242	270	301	335	374	417	465
SEMI TRAYLER	42	47	52	58	65	72	80	90	100	111	124	139	155	172	192	214	239	266	297	331	369
TRAYLER	8	8	9	11	12	13	15	16	18	20	23	25	28	31	35	39	43	48	54	60	67
TRAFICO GENERADO	0	101	104	108	112	116	121	126	131	137	144	151	159	167	176	187	198	210	224	238	255
AUTOMOVILES		66	67	68	70	71	72	73	74	75	76	78	79	80	81	83	84	85	87	88	90
CAMIONETAS		16	16	16	17	17	17	17	18	18	18	19	19	19	20	20	20	20	21	21	21
MICRO		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
BUS		1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	6	7	8
CAMIÓN		9	10	11	12	14	15	17	19	21	23	26	29	33	36	40	45	50	56	62	70
SEMI TRAYLER		7	8	9	10	11	12	13	15	17	19	21	23	26	29	32	36	40	45	50	55
TRAYLER		1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	8	9	10
IMD TOTAL	653	775	801	829	859	892	928	966	1008	1053	1103	1157	1216	1281	1352	1430	1516	1610	1714	1828	1955

FUENTE: Propia

CUADRO N° 72**Tráfico Total – Movimiento vehicular “L”**

TIPO DE VEHICULO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20
TRAFICO NORMAL	653	674	697	721	747	776	807	840	876	916	959	1006	1058	1114	1176	1243	1318	1400	1490	1590	1700
TRAFICO GENERADO	0	101	104	108	112	116	121	126	131	137	144	151	159	167	176	187	198	210	224	238	255
IMD TOTAL	653	775	801	829	859	892	928	966	1008	1053	1103	1157	1216	1281	1352	1430	1516	1610	1714	1828	1955

FUENTE: Propia

CONCLUSIONES

- Se observó una mayor cantidad de tráfico vehicular en la zona de estudio los días viernes, sábado y domingo, siendo el día de mayor afluencia vehicular el día sábado.
- Los vehículos de mayor tránsito son los automóviles con 25474 unidades el día sábado en la estación E-1
- Los vehículos de menor tránsito son los trailers con 34 unidades el día lunes en la estación E-1
- El volumen de tránsito en la zona de estudio sobrepasa ampliamente la capacidad de la vía lo que genera congestión vehicular en distintas horas del día.

RECOMENDACIONES

- Rediseñar la vía Independencia y Carretera Central dentro del área de estudio debido a que no cuentan con la capacidad necesaria para el volumen vehicular que transita por estas vías.
- Crear vías de descongestionamiento que ayuden a aliviar el tráfico en la zona de estudio
- Mejorar la señalización tanto horizontal como vertical dentro de las vías de estudio

ANEXO 4

Panel Fotográfico del Estudio de trafico

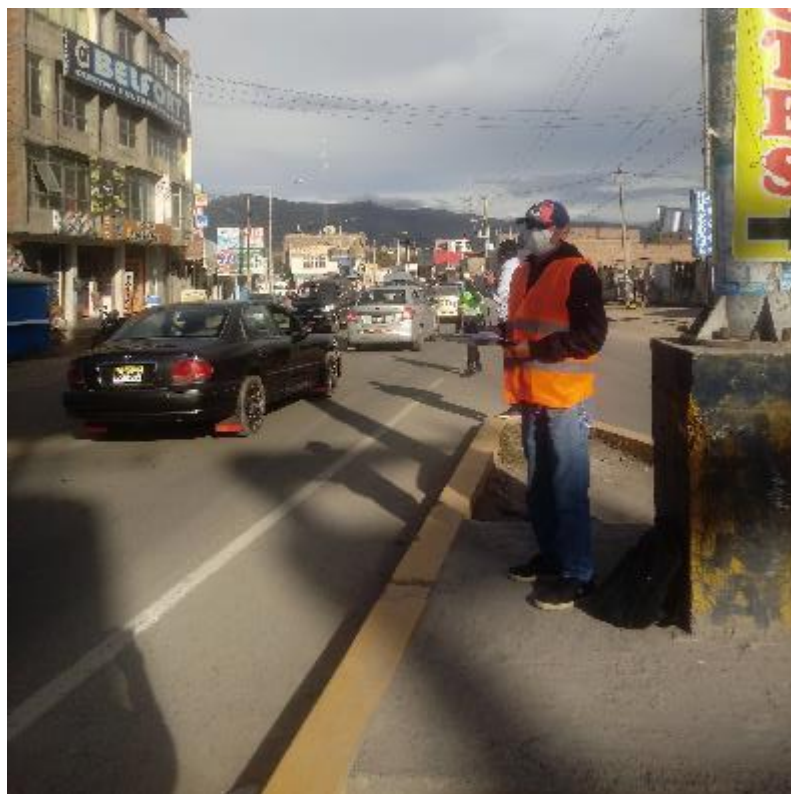
Panel Fotográfico – Estudio de Trafico

Estudio de tráfico realizado los días 23, 24, 25, 26, 27, 28 y 29 de noviembre del 2020



Panel Fotográfico – Estudio de Trafico

Estudio de tráfico realizado los días 23, 24, 25, 26, 27, 28 y 29 de noviembre del 2020



Panel Fotográfico – Estudio de Trafico

Estudio de tráfico realizado los días 23, 24, 25, 26, 27, 28 y 29 de noviembre del 2020



Panel Fotográfico – Estudio de Trafico

Estudio de tráfico realizado los días 23, 24, 25, 26, 27, 28 y 29 de noviembre del 2020



Panel Fotográfico – Estudio de Trafico

Estudio de tráfico realizado los días 23, 24, 25, 26, 27, 28 y 29 de noviembre del 2020



Panel Fotográfico – Estudio de Trafico

Estudio de tráfico realizado los días 23, 24, 25, 26, 27, 28 y 29 de noviembre del 2020



Panel Fotográfico – Estudio de Trafico

Estudio de tráfico realizado los días 23, 24, 25, 26, 27, 28 y 29 de noviembre del 2020



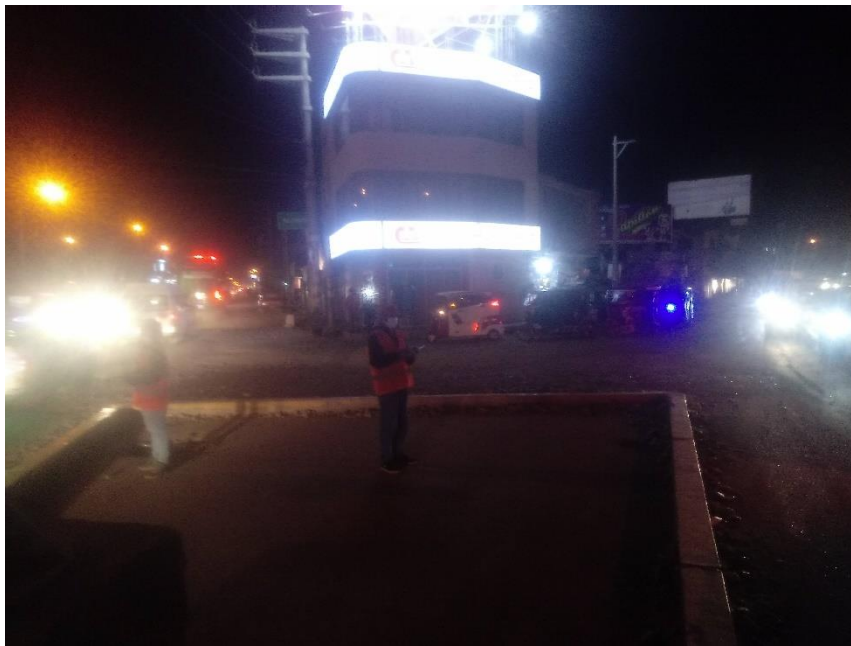
Panel Fotográfico – Estudio de Trafico

Estudio de tráfico realizado los días 23, 24, 25, 26, 27, 28 y 29 de noviembre del 2020



Panel Fotográfico – Estudio de Trafico

Estudio de tráfico realizado los días 23, 24, 25, 26, 27, 28 y 29 de noviembre del 2020



Panel Fotográfico – Estudio de Trafico

Estudio de tráfico realizado los días 23, 24, 25, 26, 27, 28 y 29 de noviembre del 2020



ANEXO 5

Panel fotográfico del levantamiento topográfico

Panel Fotográfico – Levantamiento topográfico

Levantamiento topográfico realizado los días 23 y 24 de noviembre del 2020



Panel Fotográfico – Levantamiento topográfico

Levantamiento topográfico realizado los días 23 y 24 de noviembre del 2020



Panel Fotográfico – Levantamiento topográfico

Levantamiento topográfico realizado los días 23 y 24 de noviembre del 2020



Panel Fotográfico – Levantamiento topográfico

Levantamiento topográfico realizado los días 23 y 24 de noviembre del 2020



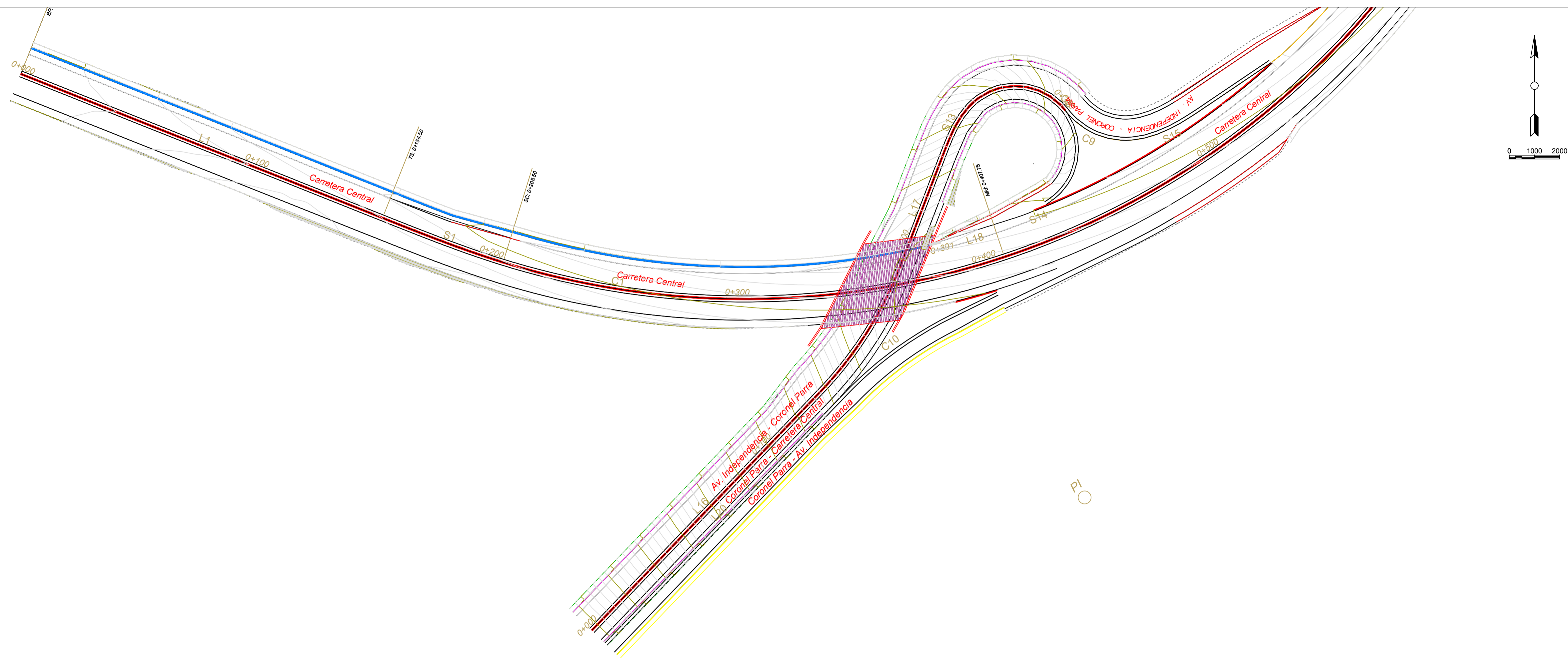
Panel Fotográfico – Levantamiento topográfico

Levantamiento topográfico realizado los días 23 y 24 de noviembre del 2020

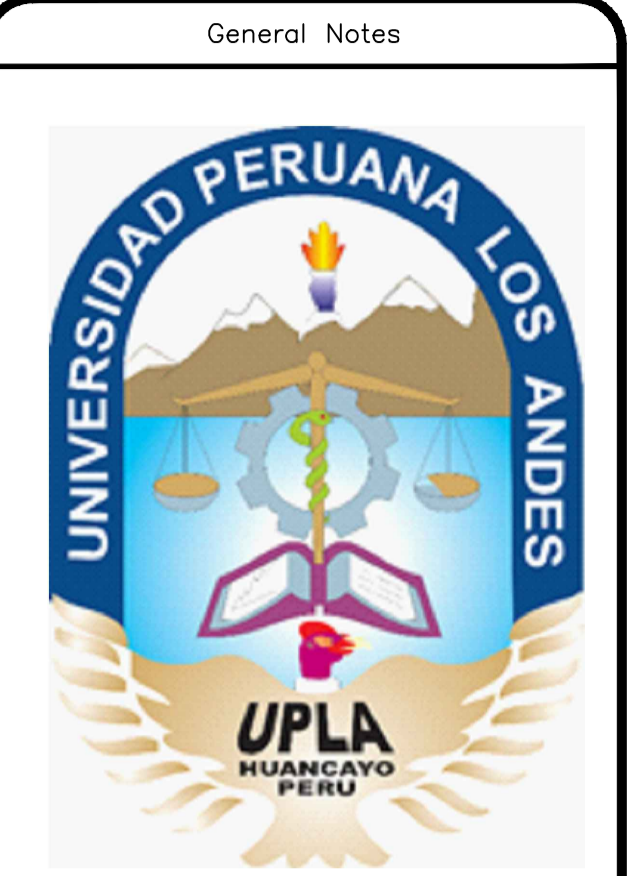
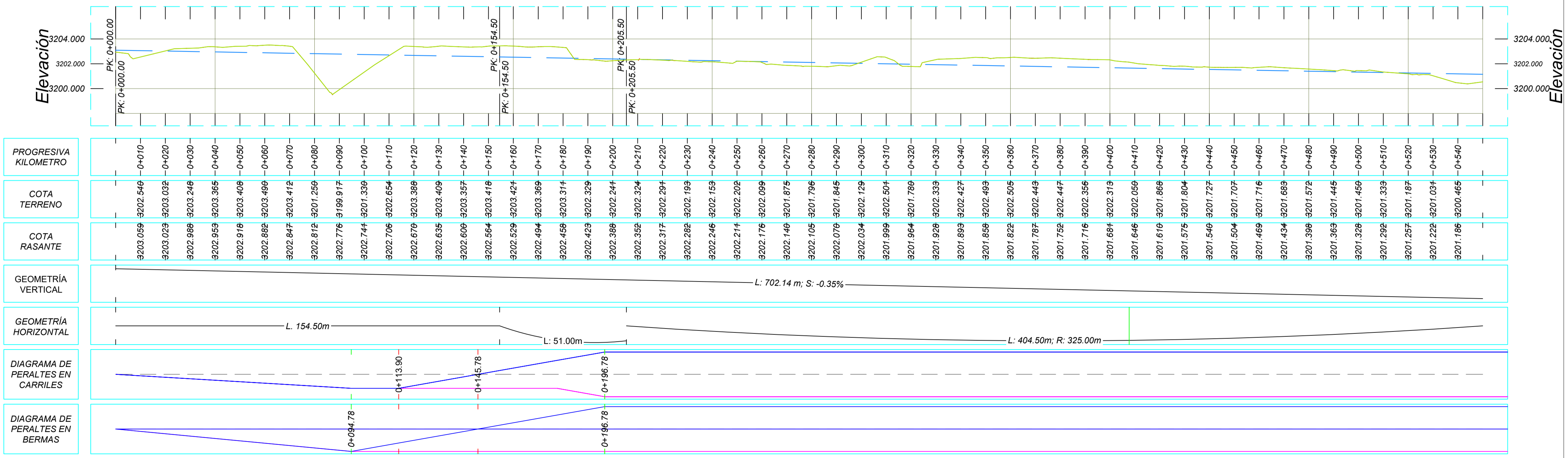


ANEXO 6

Plano de planta y perfil



PERFIL LONGITUDINAL - EJE CARRETERA CENTRAL
 ESC. H.: 1:200 / ESC. V.: 1:40; EXAG V.: 5
 PK: 0+000.000 - PK: 0+550.000



TESIS

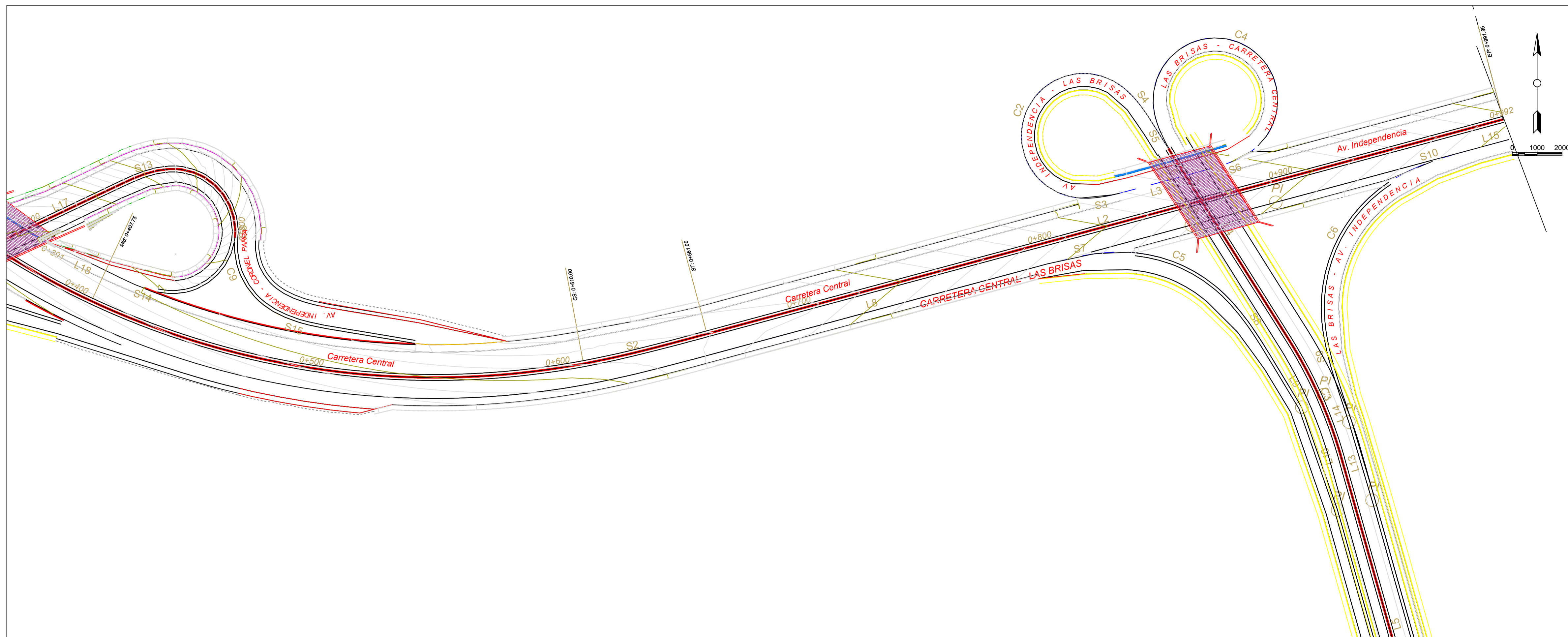
“DISEÑO GEOMETRICO PARA EL MEJORAMIENTO DEL FLUJO DE TRÁNSITO VEHICULAR EN INDEPENDENCIA. TRAMO PUENTE LA BREÑA - MARGEN DERECHA. HUANCAYO 2020”

No.	Revision/Issue	Date

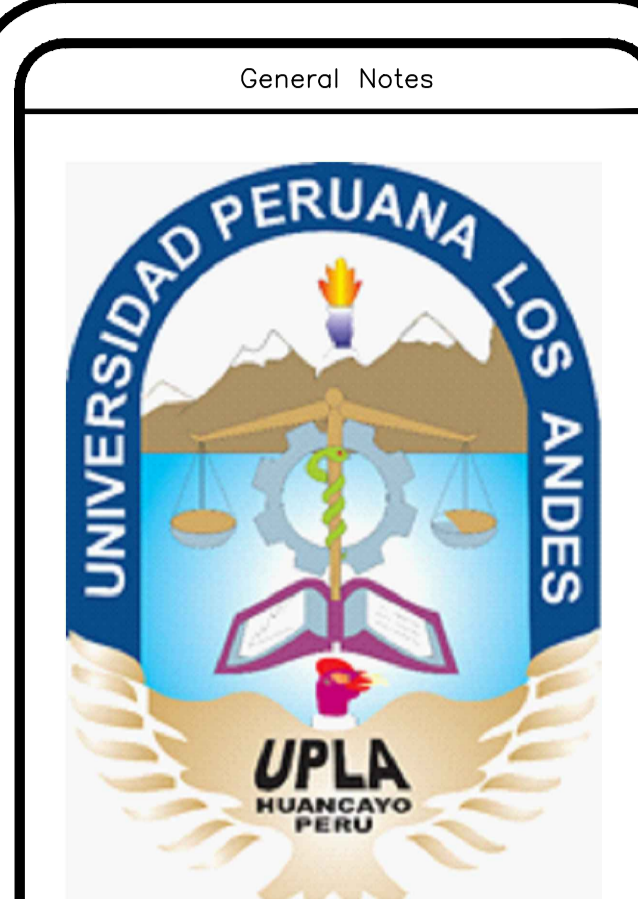
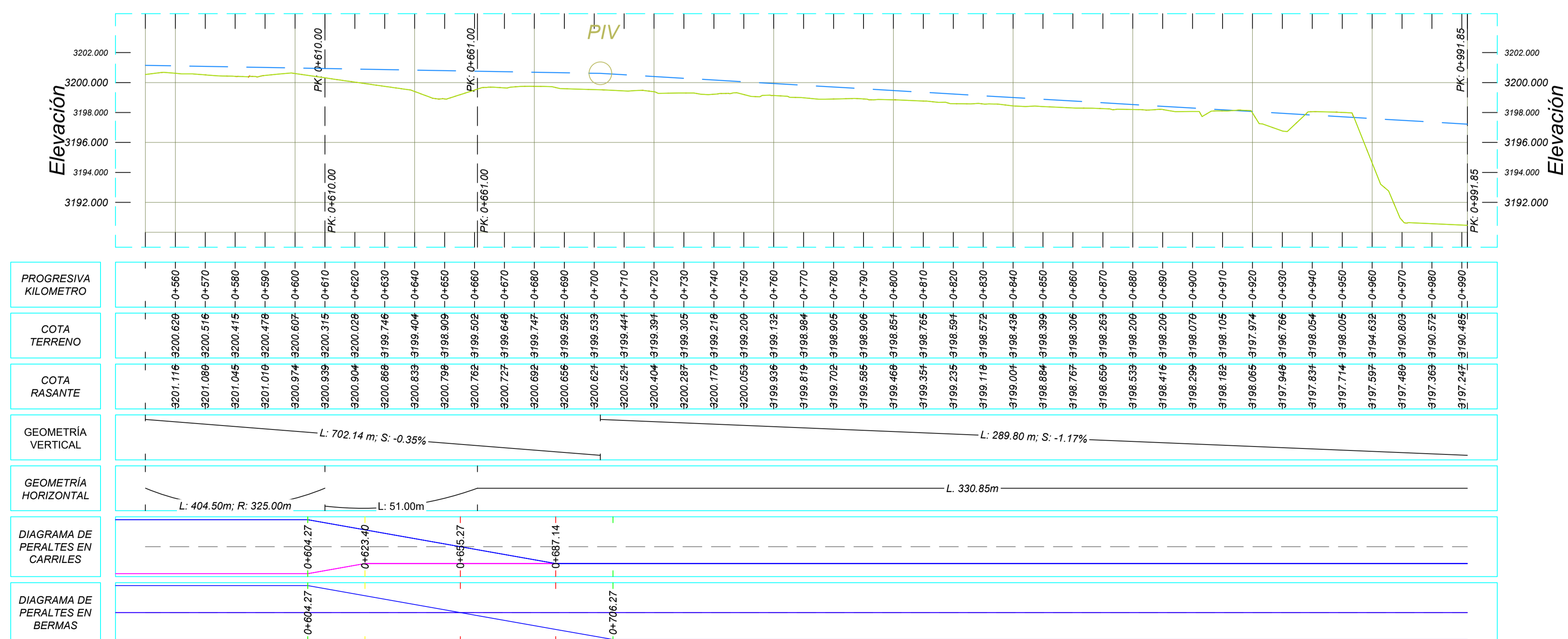
Firm Name and Address
 BACH. JUAN ANDRES SOLANO LOPEZ
 DIBUJO:
 BACH. JUAN ANDRES SOLANO LOPEZ
 FACULTAD:
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Project Name and Address
 PLANO DE
 PLANTA Y PERFIL CARRETERA CENTRAL 0+000 - 0+550KM

Project	TESIS	Sheet	P-1
Date	27.03.2022		
Scale	1:1000		



PERFIL LONGITUDINAL - EJE CARRETERA CENTRAL
 ESC. H.: 1:200 / ESC. V.:1:40; EXAG V.:5
 PK:0+550.000 - PK: 0+991.847



TESIS

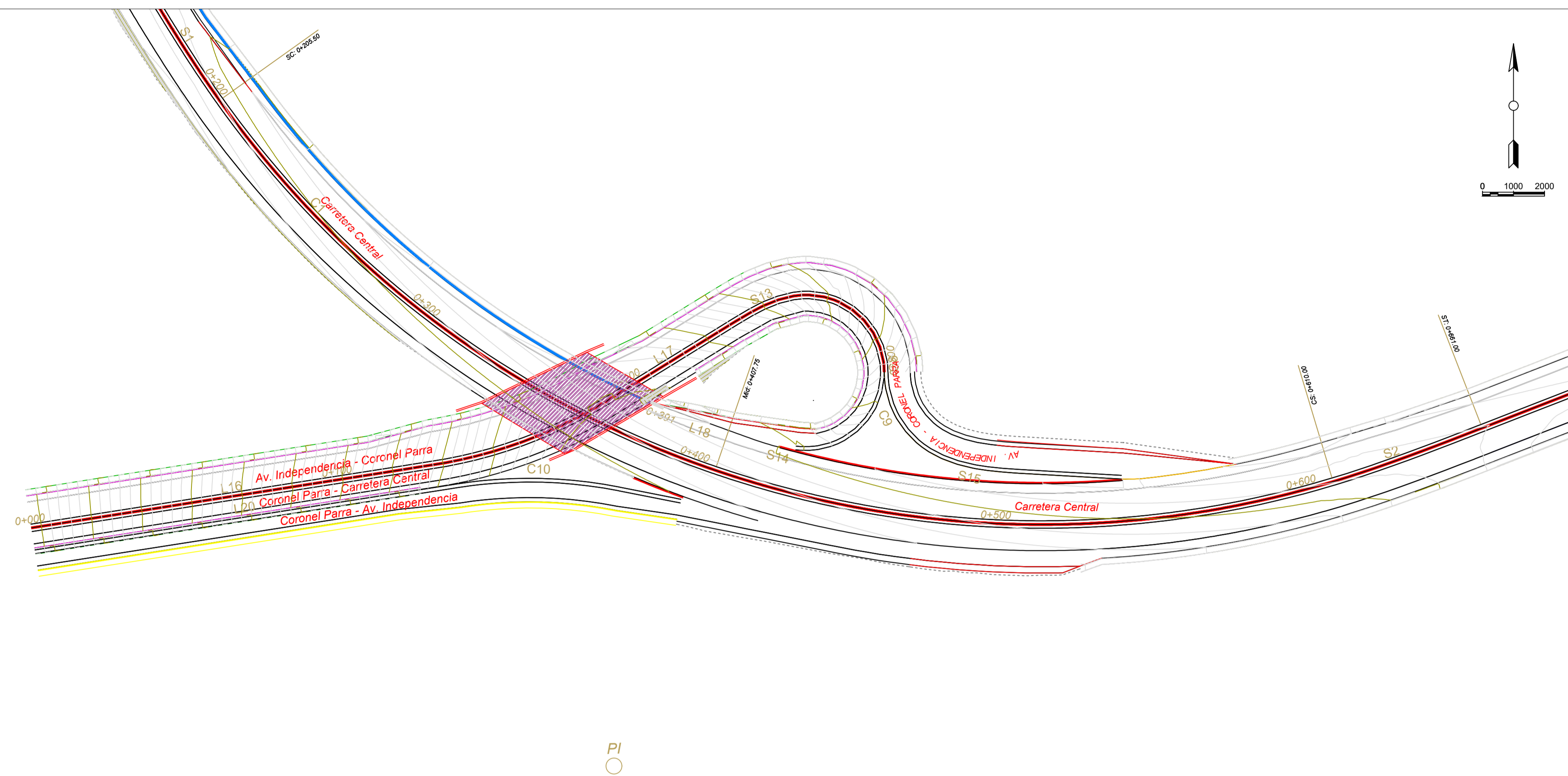
“DISEÑO GEOMETRICO PARA EL MEJORAMIENTO DEL FLUJO DE TRÁNSITO VEHICULAR EN INDEPENDENCIA. TRAMO PUENTE LA BREÑA - MARGEN DERECHA. HUANCAYO 2020”

No.	Revision/Issue	Date

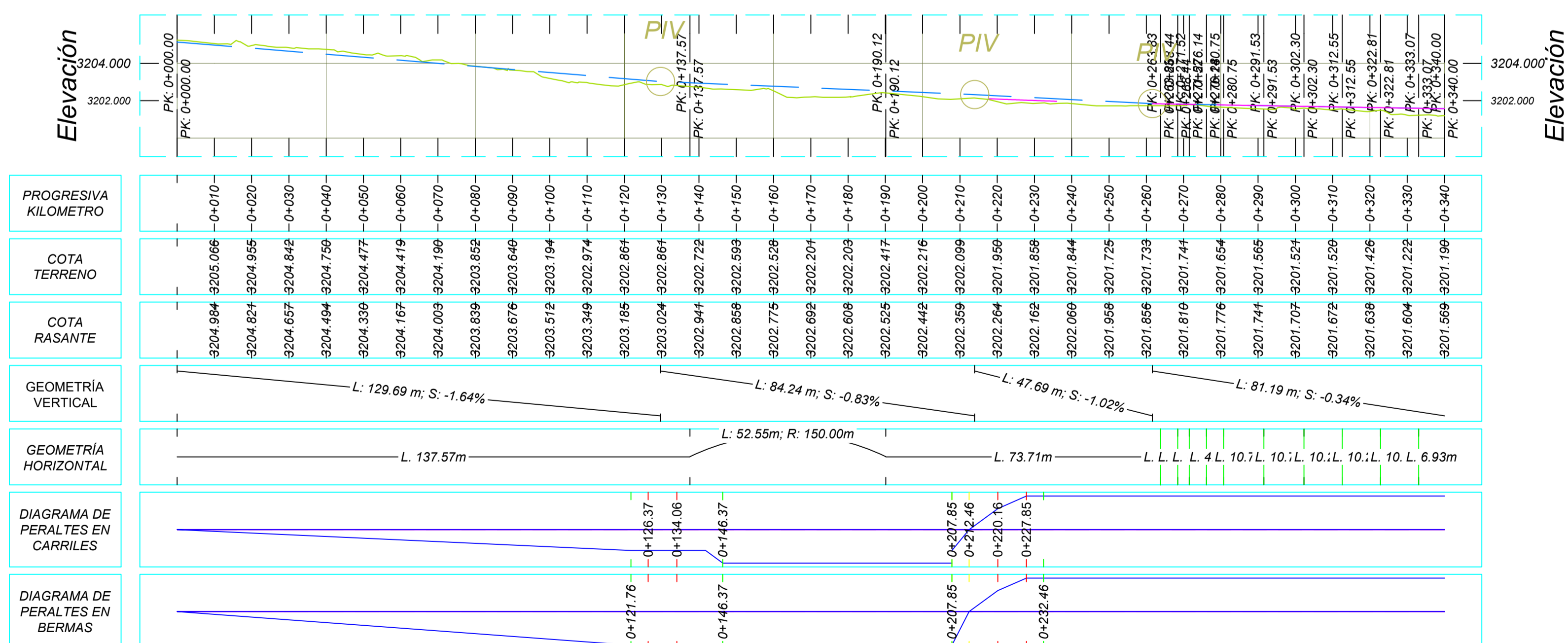
Firm Name and Address
 DISEÑO:
 BACH. JUAN ANDRES SOLANO LOPEZ
 DIBUJO:
 BACH. JUAN ANDRES SOLANO LOPEZ
 FACULTAD:
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Project Name and Address
 PLANO DE:
 PLANTA Y PERFIL CARRETERA CENTRAL DEL KM 0+550-0+991.847

Project	TESIS	Sheet	P-2
Date	12.02.2022		
Scale	1:1000		



PERFIL LONGITUDINAL - C PARRA- INDEPENDENCIA
 ESC. H.: 1:200 / ESC. V.: 1:40; EXAG V.: 5
 PK: 0+000.000 - PK: 0+340.000



TESIS

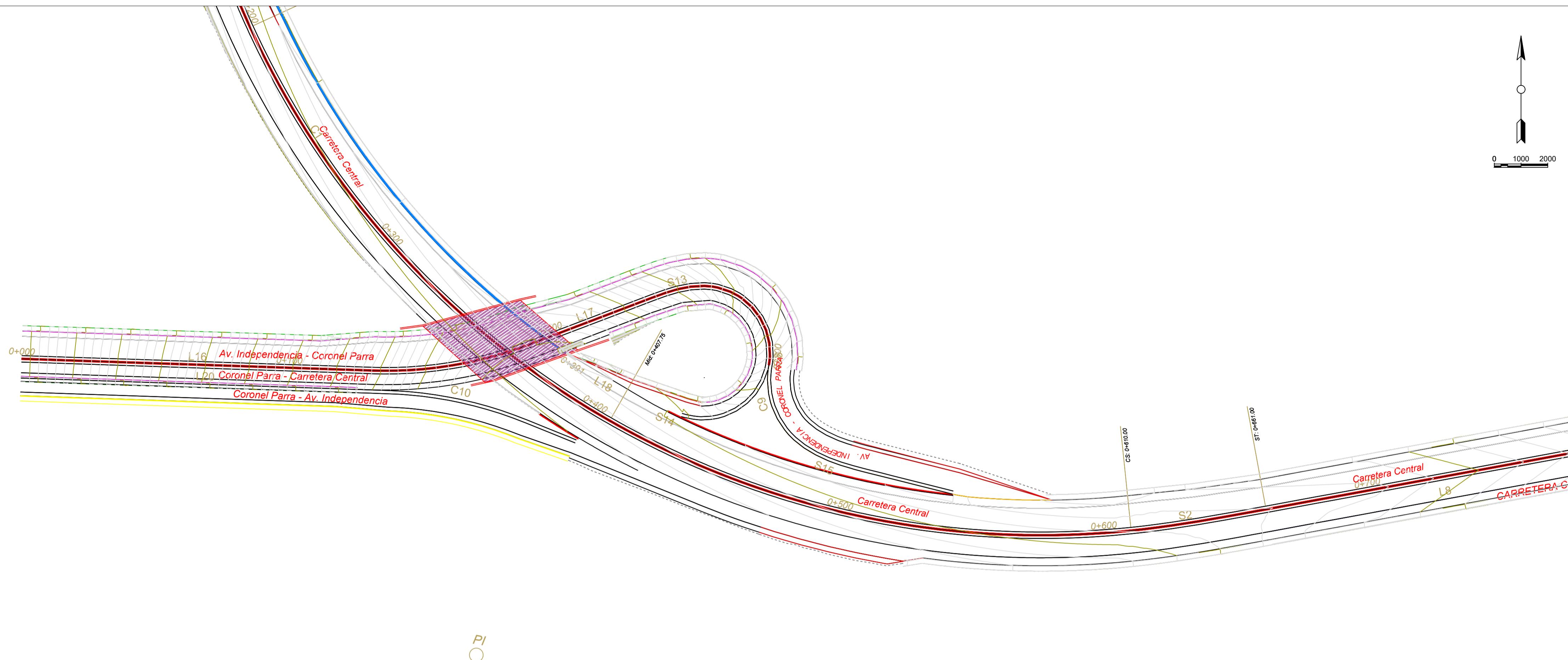
“DISEÑO GEOMETRICO PARA EL MEJORAMIENTO DEL FLUJO DE TRÁNSITO VEHICULAR EN INDEPENDENCIA. TRAMO PUENTE LA BREÑA - MARGEN DERECHA. HUANCAYO 2020”

No.	Revision/Issue	Date

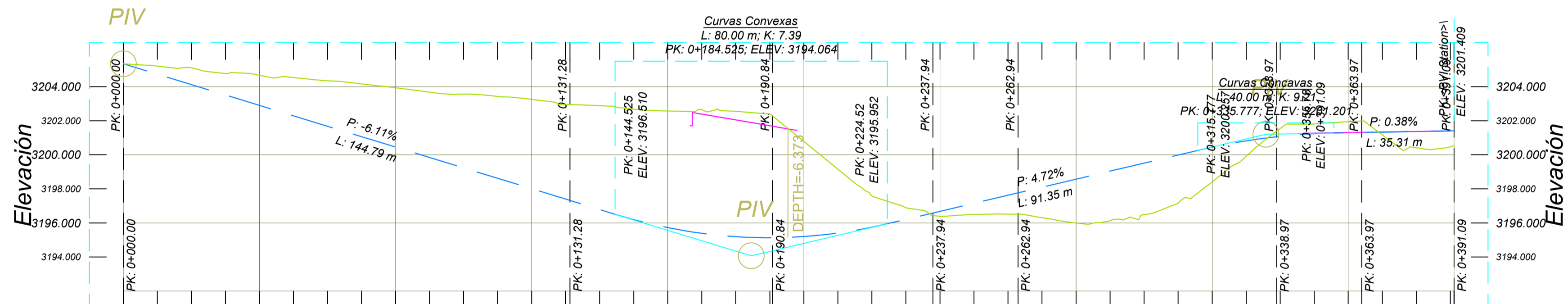
Firm Name and Address
 BACH. JUAN ANDRES SOLANO LOPEZ
 DIBUJO:
 BACH. JUAN ANDRES SOLANO LOPEZ
 FACULTAD:
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Project Name and Address
 PLANO DE:
 PLANTA Y PERFIL CORONEL PARRA - AV. INDEPENDENCIA

Project	TESIS	Sheet	P-3
Date	27.03.2022		
Scale	1:1000		



PERFIL LONGITUDINAL - EJE CORONEL PARRA - CARRETERA C.
 ESC. H.: 1:200 / ESC. V.: 1:40; EXAG V.: 5
 PK: 0+000.000 - PK: 0+391.087



PROGRESIVA KILOMETRO	0+010	0+020	0+030	0+040	0+050	0+060	0+070	0+080	0+090	0+100	0+110	0+120	0+130	0+140	0+150	0+160	0+170	0+180	0+190	0+200	0+210	0+220	0+230	0+240	0+250	0+260	0+270	0+280	0+290	0+300	0+310	0+320	0+330	0+340	0+350	0+360	0+370	0+380	0+390		
COTA TERRENO	3204.73	3205.208	3205.114	3204.774	3204.668	3204.536	3204.346	3204.162	3203.939	3203.677	3203.564	3203.429	3203.249	3202.955	3202.884	3202.689	3202.579	3202.654	3202.552	3202.405	3200.788	3199.157	3197.595	3196.897	3196.389	3196.504	3196.515	3196.308	3195.589	3196.139	3196.489	3197.149	3198.405	3199.912	3201.546	3201.819	3201.942	3201.179	3201.388	3200.419	3200.472
COTA RASANTE	3204.73	3204.123	3203.512	3202.906	3202.289	3201.678	3201.066	3200.455	3199.843	3199.232	3198.624	3198.009	3197.398	3196.786	3196.195	3195.726	3195.392	3195.193	3195.129	3195.202	3195.409	3195.752	3196.216	3196.682	3197.154	3197.625	3198.097	3198.569	3199.041	3199.513	3199.985	3200.447	3200.816	3201.082	3201.236	3201.292	3201.339	3201.368	3201.388	3201.405	
GEOMETRÍA VERTICAL	L: 0.20m; S: 361.00%		L: 144.52m; S: -6.11%		L: 80.00m; K: 7.39		L: 91.25m; S: 4.72%		L: 40.00m; K: 9.21		L: 35.31m; S: 0.38%																														
GEOMETRÍA HORIZONTAL	L: 131.28m		L: 59.56m; R: 150.00m		L: 47.10m		L: 25.00m		L: 76.03m; R: 25.00m		L: 25.00m		L: 27.12m																												
DIAGRAMA DE PERALTES EN CARRILES	[Diagram showing superelevation percentages for each lane across the project length]																																								
DIAGRAMA DE PERALTES EN BERMAS	[Diagram showing shoulder superelevation percentages across the project length]																																								



TESIS

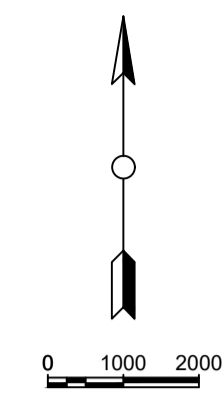
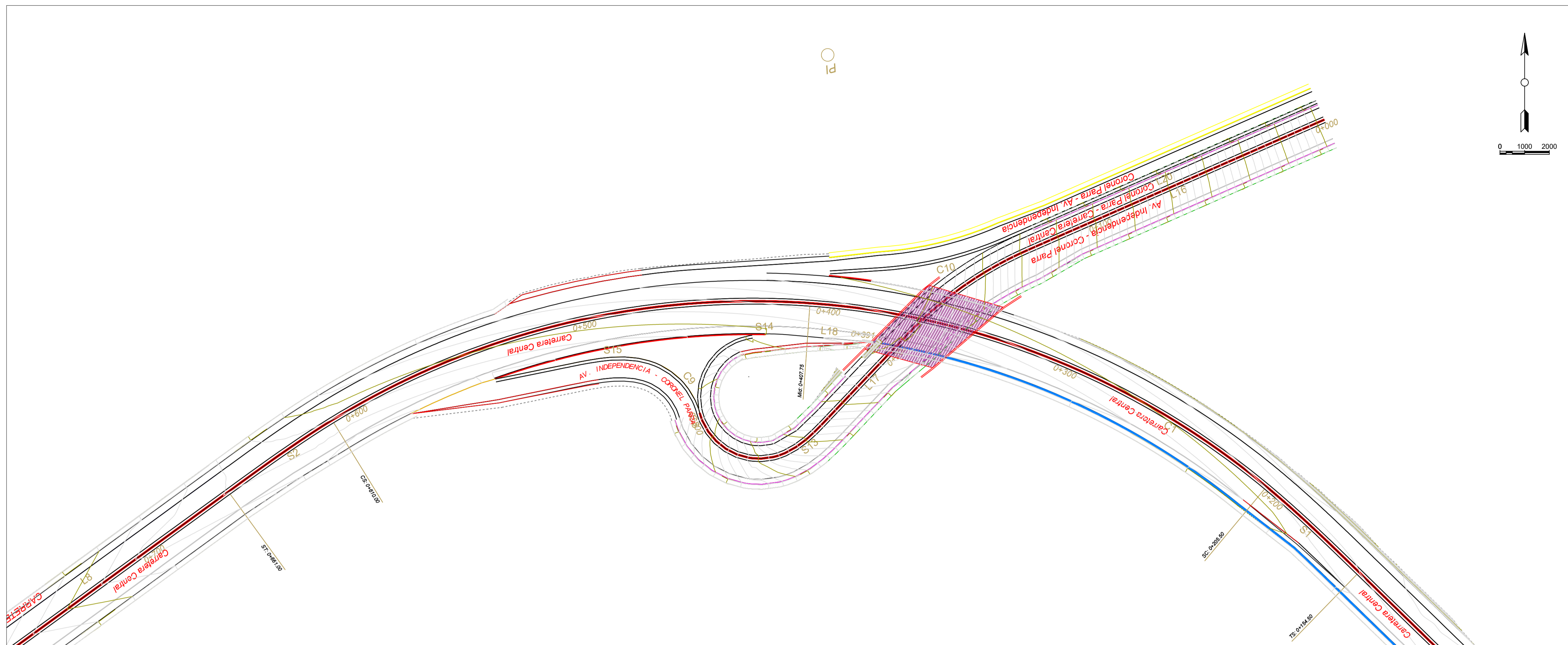
“DISEÑO GEOMETRICO PARA EL MEJORAMIENTO DEL FLUJO DE TRÁNSITO VEHICULAR EN INDEPENDENCIA. TRAMO PUENTE LA BREÑA - MARGEN DERECHA. HUANCAYO 2020”

No.	Revision/Issue	Date

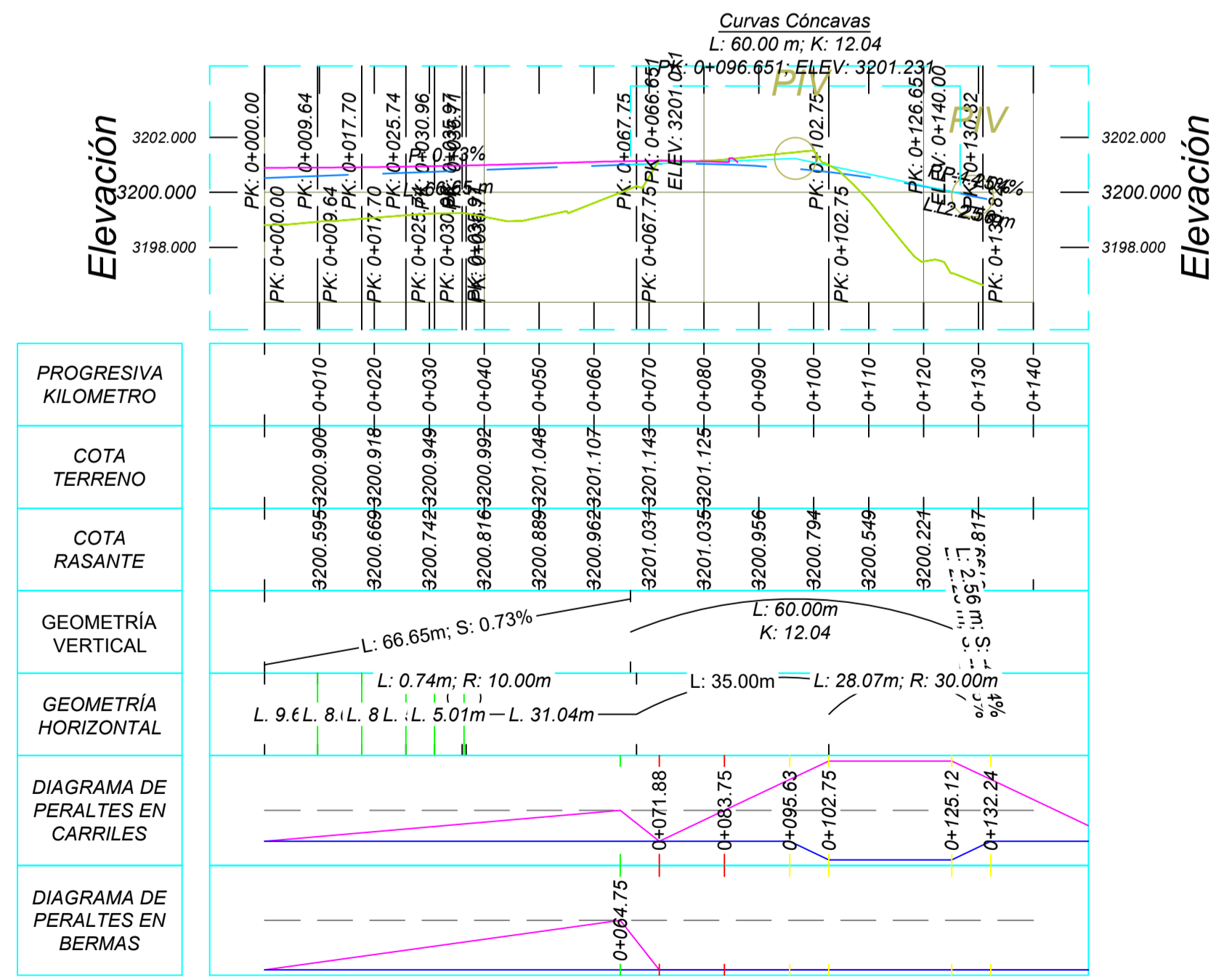
Firm Name and Address
 BACH. JUAN ANDRES SOLANO LOPEZ
 DIBUJO:
 BACH. JUAN ANDRES SOLANO LOPEZ
 FACULTAD:
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Project Name and Address
 PLANO DE:
 PLANTA Y PERFIL CORONEL PARRA - CARRETERA CENTRAL

Project	TESIS	Sheet	
Date	28.03.2022	P-4	
Scale	1:1000		



PERFIL LONGITUDINAL - INDEPENDENCIA-C. PARRA
 ESC. H.: 1:200 / ESC. V.:1:40; EXAG V.:5
 PK:0+000.000 - PK: 0+140.000



TESIS

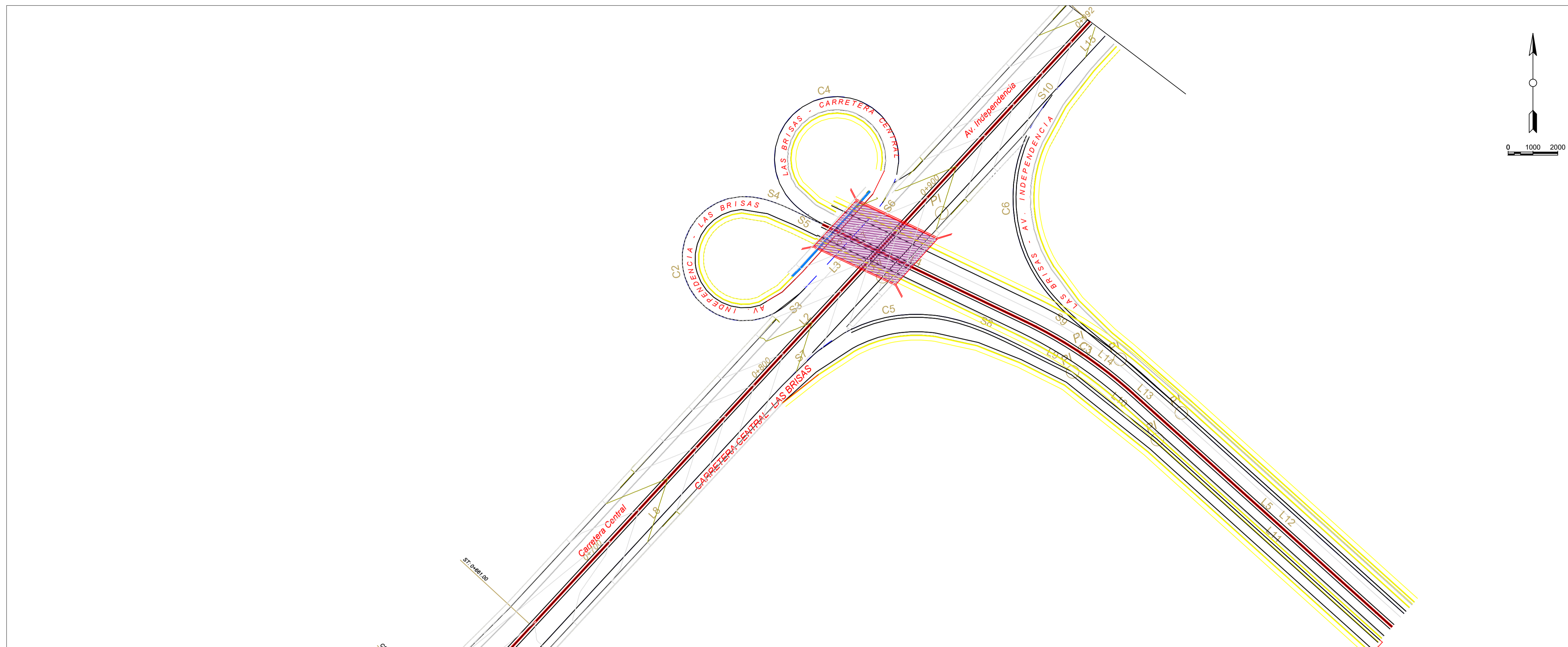
“DISEÑO GEOMETRICO PARA EL MEJORAMIENTO DEL FLUJO DE TRÁNSITO VEHICULAR EN INDEPENDENCIA. TRAMO PUENTE LA BREÑA - MARGEN DERECHA. HUANCAYO 2020”

No.	Revision/Issue	Date

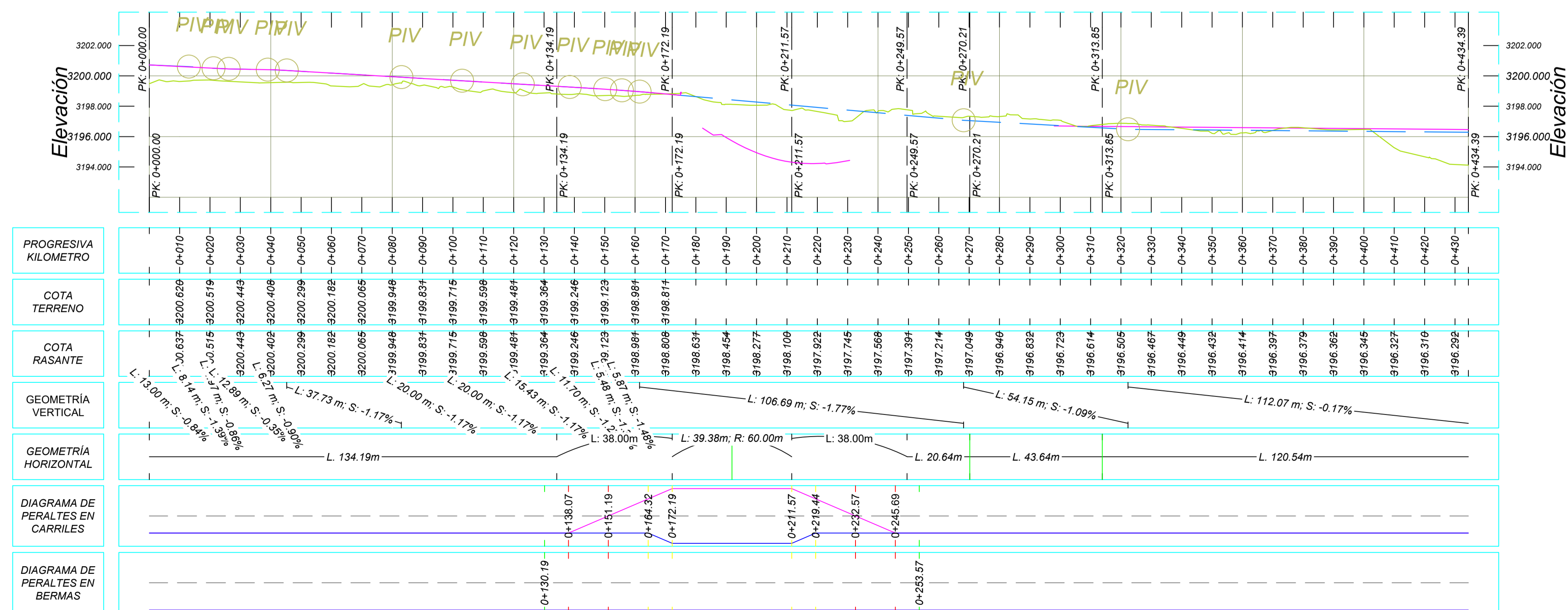
Firm Name and Address
 BACH. JUAN ANDRES SOLANO LOPEZ
 DIBUJO:
 BACH. JUAN ANDRES SOLANO LOPEZ
 FACULTAD:
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Project Name and Address
 PLANO DE:
 PLANTA Y PERFIL INDEPENDENCIA - CORONEL PARRA

Project	TESIS	Sheet	P-5	
Date	28.03.2022	Scale		1:1000
Scale	1:1000			



PERFIL LONGITUDINAL - C.CENTRAL-LAS BRISAS
 ESC. H.: 1:200 / ESC. V.:1:40; EXAG V.:5
 PK:0+000.000 - PK: 0+434.393



TESIS

“DISEÑO GEOMETRICO PARA EL MEJORAMIENTO DEL FLUJO DE TRÁNSITO VEHICULAR EN INDEPENDENCIA. TRAMO PUENTE LA BREÑA - MARGEN DERECHA. HUANCAYO 2020”

No.	Revision/Issue	Date

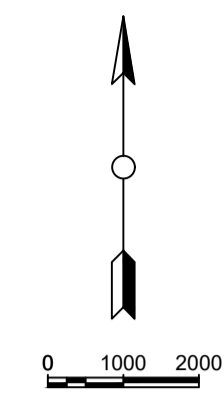
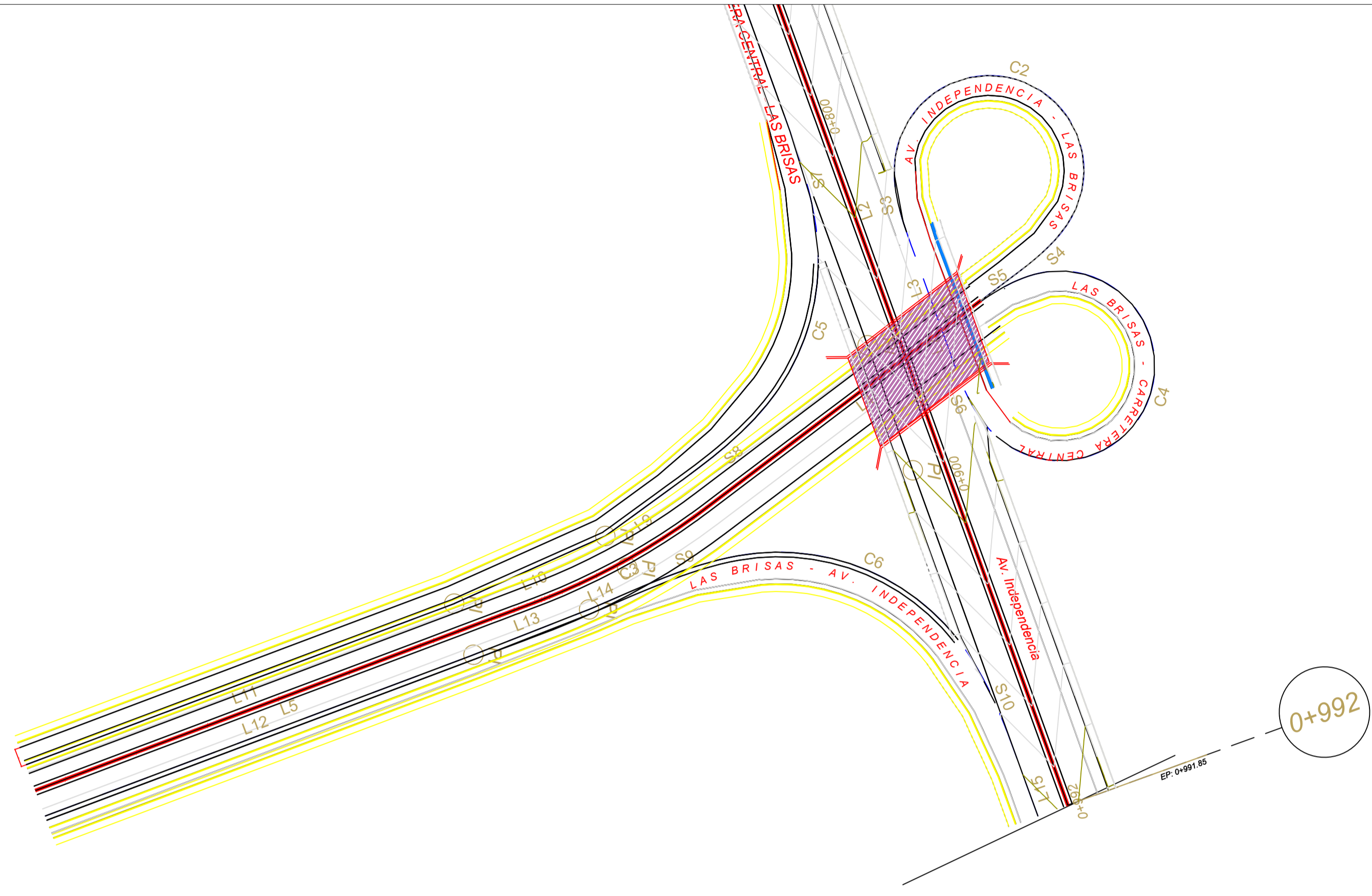
Firm Name and Address
 BACH. JUAN ANDRES SOLANO LOPEZ
 DIBUJO:
 BACH. JUAN ANDRES SOLANO LOPEZ
 FACULTAD:
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Project Name and Address
 PLANO DE:
 PLANTA Y PERFIL CARRETERA CENTRAL - LAS BRISAS

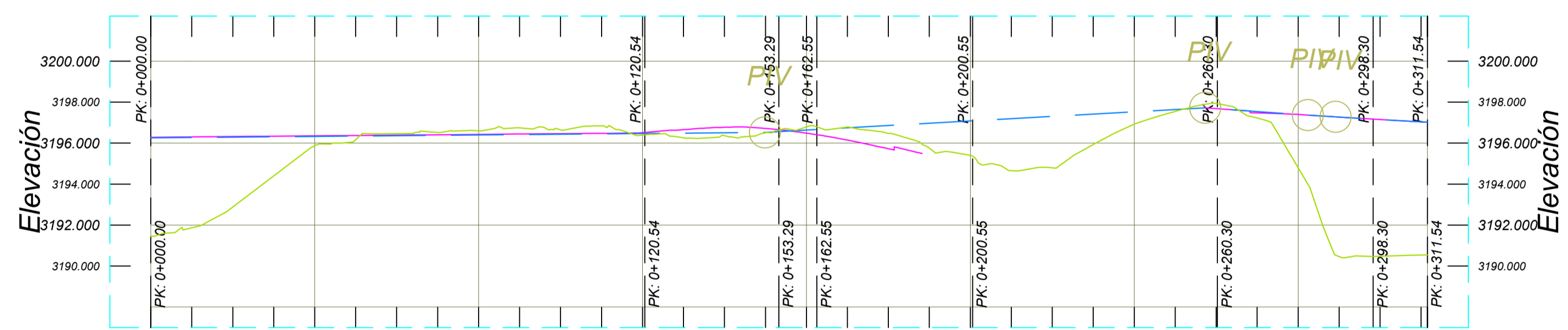
Project	TESIS	Sheet	P-6
Date	28.03.2022	Scale	1:1000



DINAL - C.CENTRAL-LAS BRISAS
 00 / ESC. V.:1:40; EXAG V.:5
 00.000 - PK: 0+434.393



PERFIL LONGITUDINAL - LAS BRISAS-INDEPENDENCIA
 ESC. H.: 1:200 / ESC. V.:1:40; EXAG V.:5
 PK:0+000.000 - PK: 0+311.538



PROGRESIVA KILOMETRO	COTA TERRENO	COTA RASANTE	GEOMETRÍA VERTICAL	GEOMETRÍA HORIZONTAL	DIAGRAMA DE PERALTES EN CARRILES	DIAGRAMA DE PERALTES EN BERMAS
0+000	3192.000	3192.000				
0+010	3191.866	3192.272	L: 149.84m; S: 0.18%	L: 120.54m	0+186.42	0+188.55
0+020	3192.884	3192.296				
0+030	3194.399	3196.308				
0+040	3195.876	3196.326				
0+050	3196.168	3196.344				
0+060	3196.459	3196.362				
0+070	3196.529	3196.389				
0+080	3196.604	3196.397				
0+090	3196.759	3196.415				
0+100	3196.646	3196.433				
0+110	3196.844	3196.451				
0+120	3196.392	3196.469	L: 107.45m; S: 1.11%	L: 32.75m	0+179.55	0+179.55
0+130	3196.269	3196.487		L: 9.26m	0+192.87	0+192.87
0+140	3196.387	3196.504		L: 38.00m	0+200.65	0+200.65
0+150	3196.506	3196.524		L: 59.75m; R: 60.00m	0+260.30	0+260.30
0+160	3196.787	3196.635		L: 38.00m	0+288.17	0+288.17
0+170	3196.783	3196.746			0+281.30	0+281.30
0+180	3196.479	3196.856			0+294.42	0+294.42
0+190	3195.754	3196.969				
0+200	3195.399	3197.089	L: 25.08m; S: -1.40%	L: 38.00m		
0+210	3194.658	3197.192	L: 22.43m; S: -1.18%			
0+220	3194.794	3197.303				
0+230	3195.929	3197.414				
0+240	3196.924	3197.525				
0+250	3197.549	3197.637				
0+260	3197.933	3197.689				
0+270	3197.224	3197.548				
0+280	3194.802	3197.414				
0+290	3190.464	3197.269				
0+300	3190.477	3197.151				
0+310	3190.536	3197.033				
0+311.54	3190.536	3197.033				



TESIS

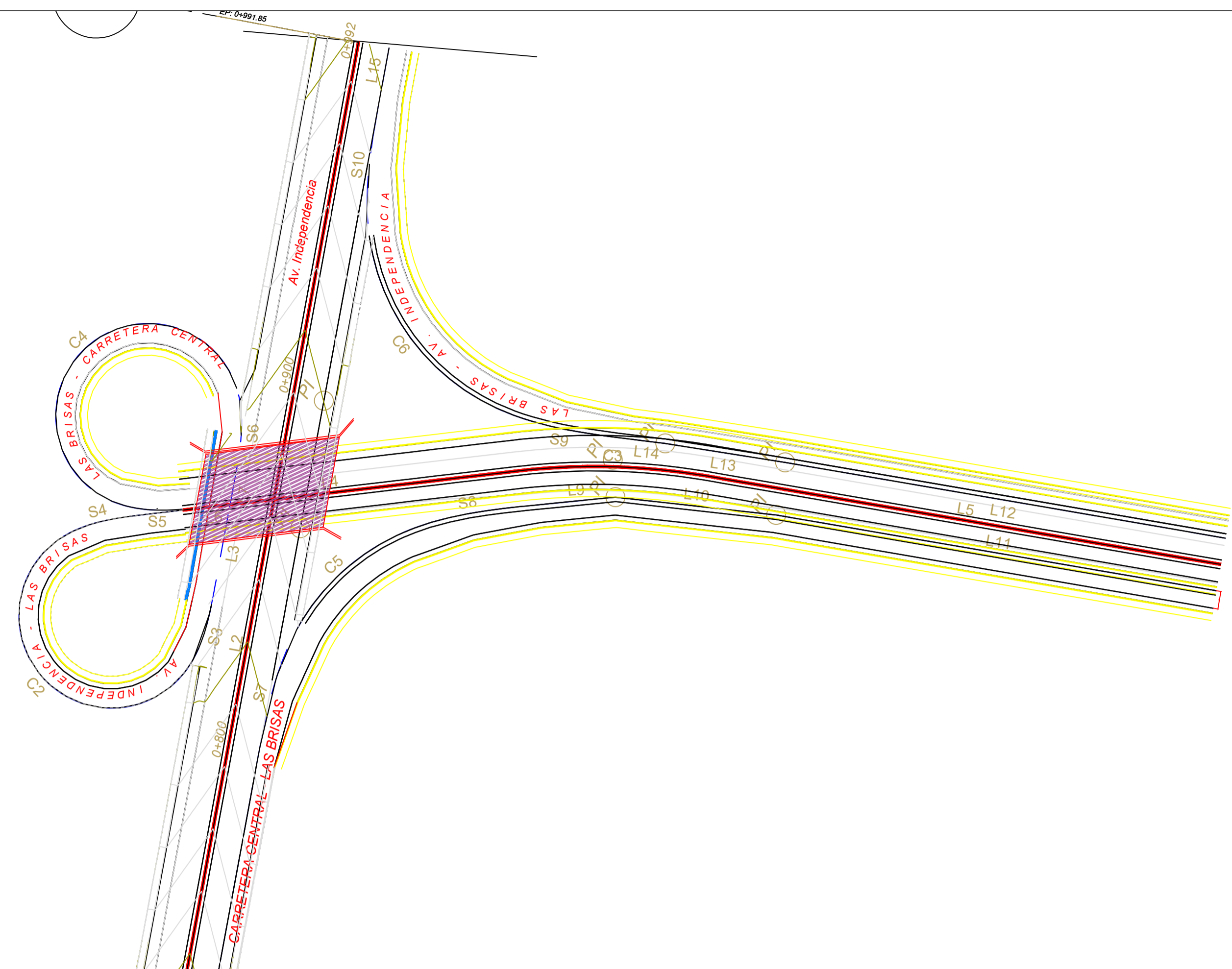
“DISEÑO GEOMETRICO PARA EL MEJORAMIENTO DEL FLUJO DE TRÁNSITO VEHICULAR EN INDEPENDENCIA. TRAMO PUENTE LA BREÑA - MARGEN DERECHA. HUANCAYO 2020”

No.	Revision/Issue	Date

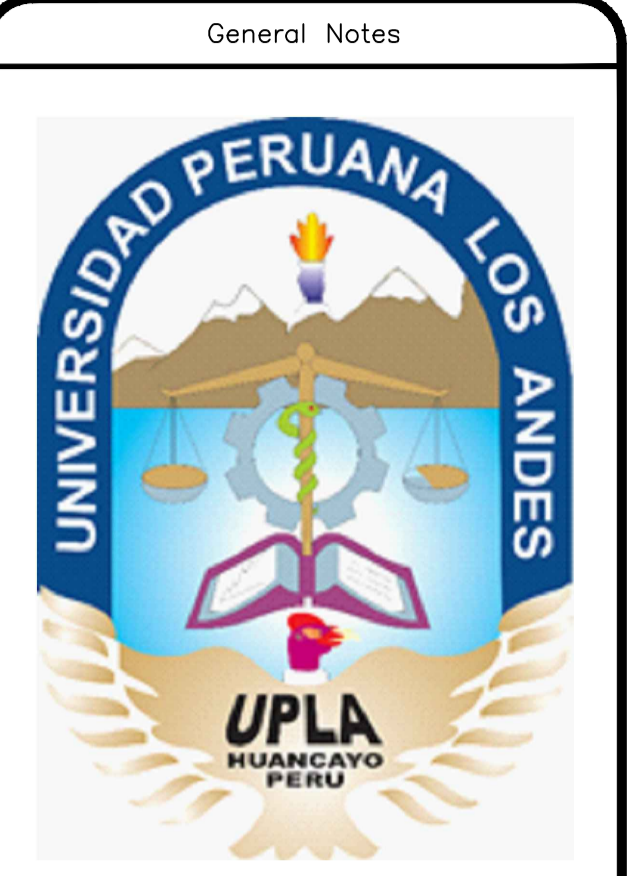
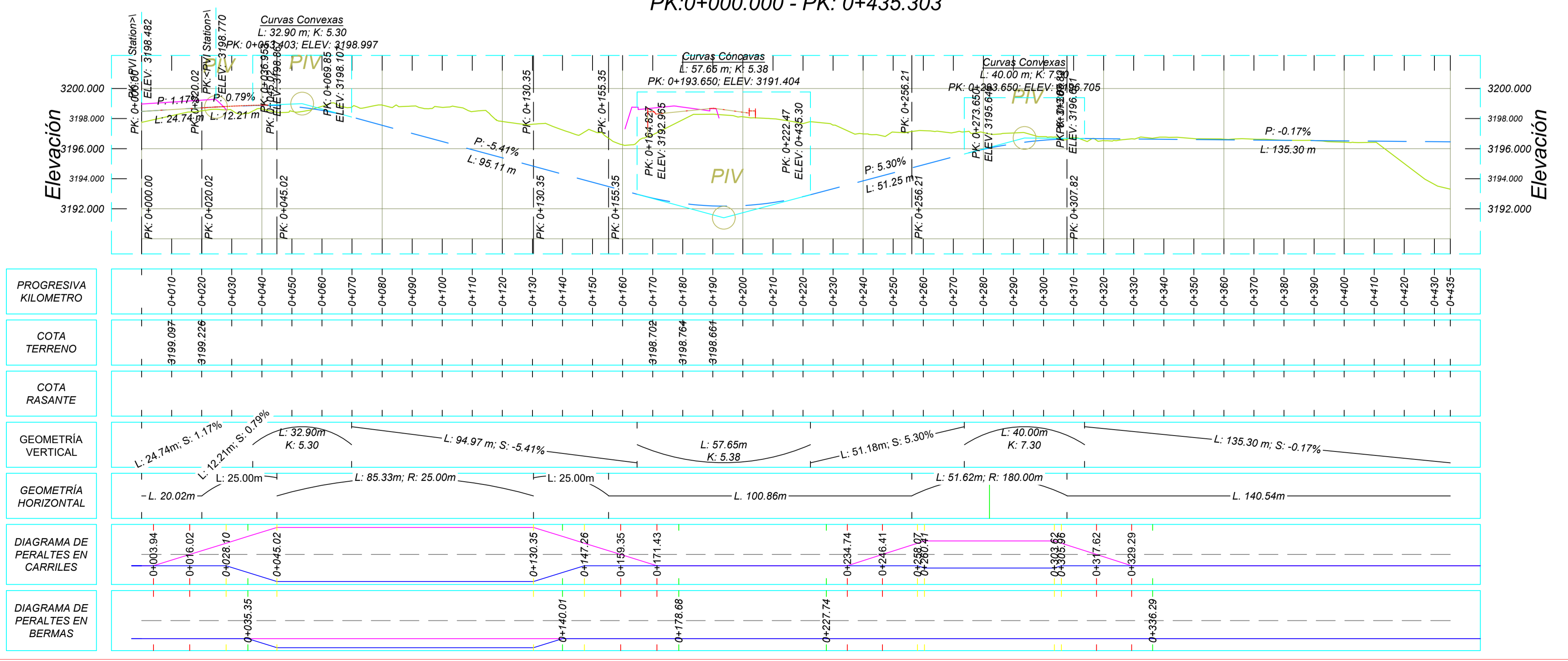
Firm Name and Address
 BACH. JUAN ANDRES SOLANO LOPEZ
 DIBUJO:
 BACH. JUAN ANDRES SOLANO LOPEZ
 FACULTAD:
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Project Name and Address
 PLANO DE:
 PLANTA Y PERFIL LAS BRISAS - INDEPENDENCIA

Project	TESIS	Sheet	P-7
Date	28.03.2022		
Scale	1:1000		



PERFIL LONGITUDINAL - Eje Independencia-Las Brisas
 ESC. H.: 1:200 / ESC. V.: 1:40; EXAG V.: 5
 PK: 0+000.000 - PK: 0+435.303



TESIS

“DISEÑO GEOMETRICO PARA EL MEJORAMIENTO DEL FLUJO DE TRÁNSITO VEHICULAR EN INDEPENDENCIA. TRAMO PUENTE LA BREÑA - MARGEN DERECHA. HUANCAYO 2020”

No.	Revision/Issue	Date

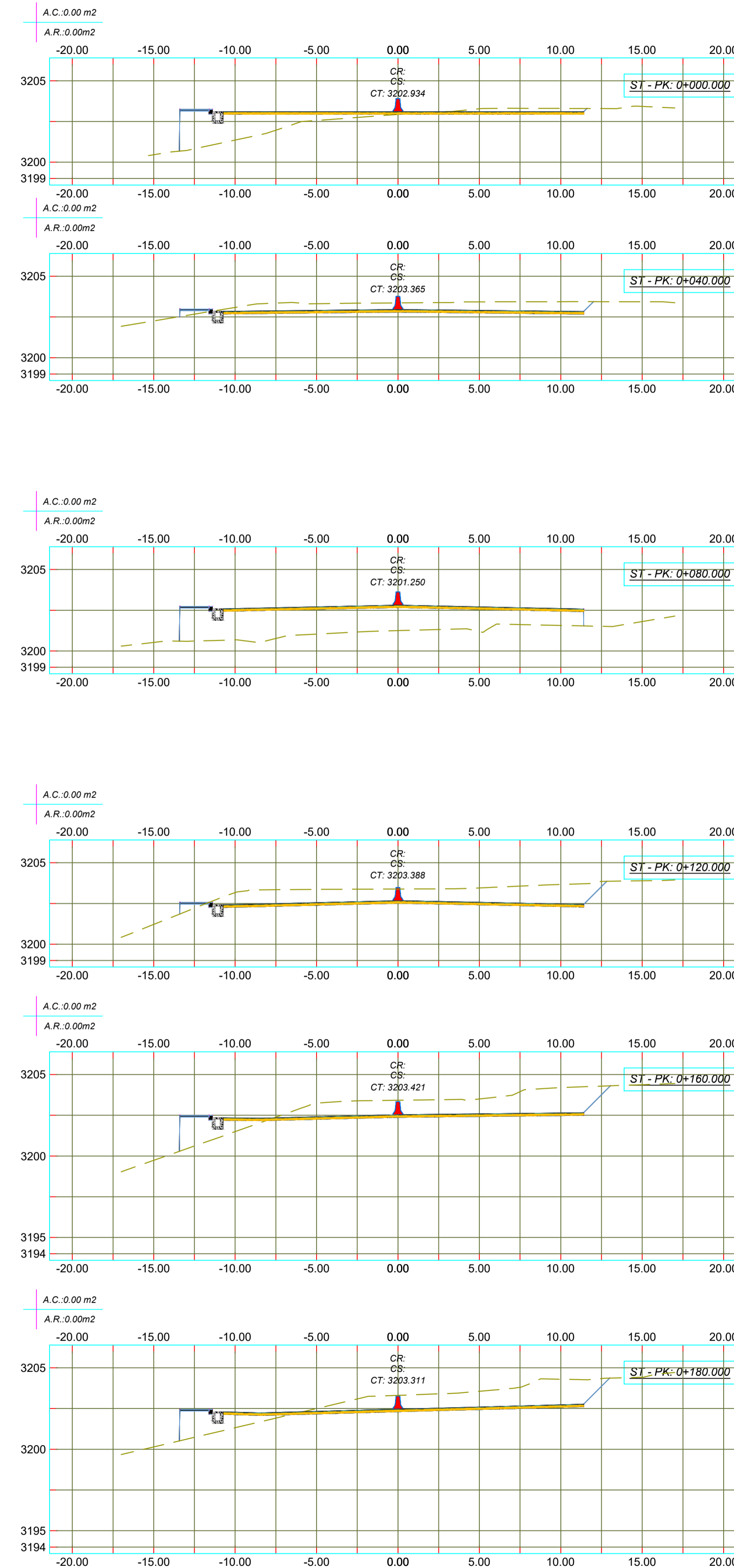
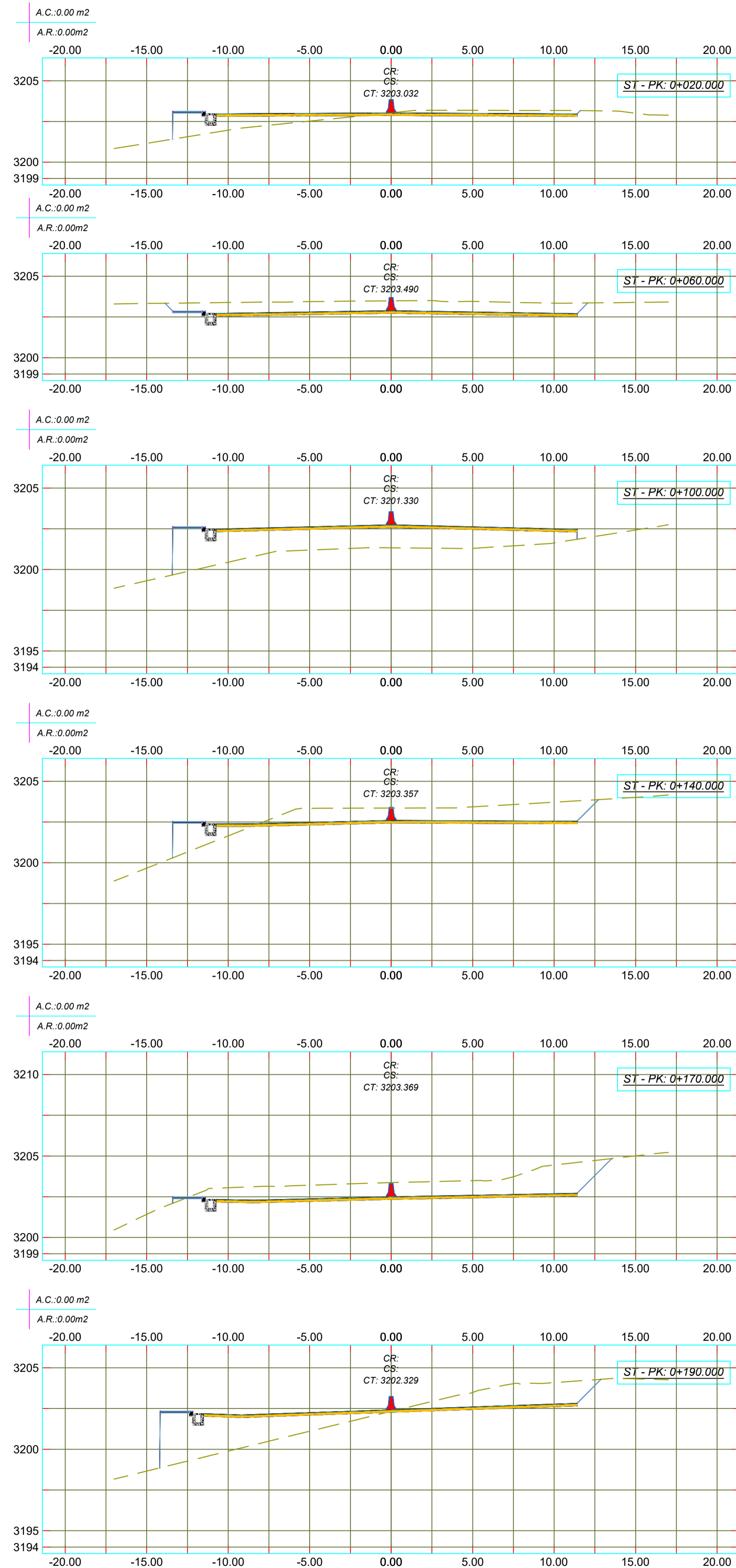
Firm Name and Address
 BACH. JUAN ANDRES SOLANO LOPEZ
 DIBUJO:
 BACH. JUAN ANDRES SOLANO LOPEZ
 FACULTAD:
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Project Name and Address
 PLANO DE:
 PLANTA Y PERFIL INDEPENDENCIA - LAS BRISAS

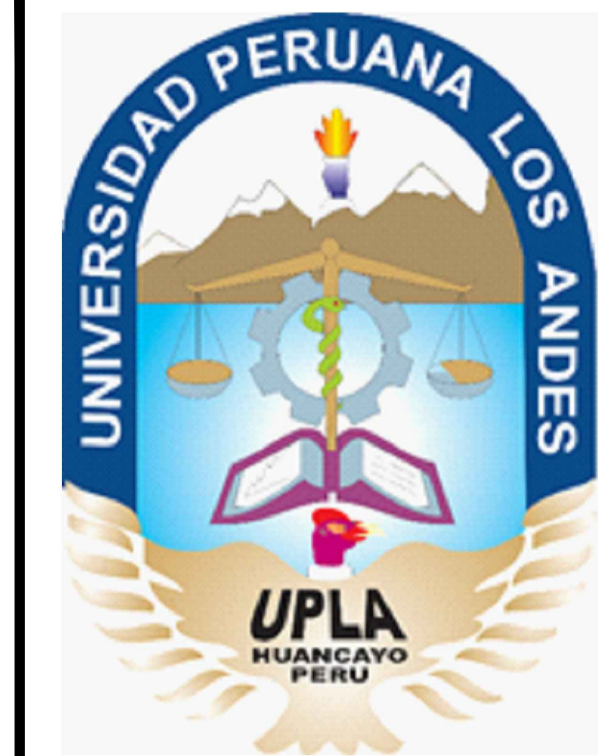
Project	TESIS	Sheet	P-8
Date	28.03.2022	Scale	
Scale	1:1000		

ANEXO 7

Planos de secciones transversales



General Notes



TESIS

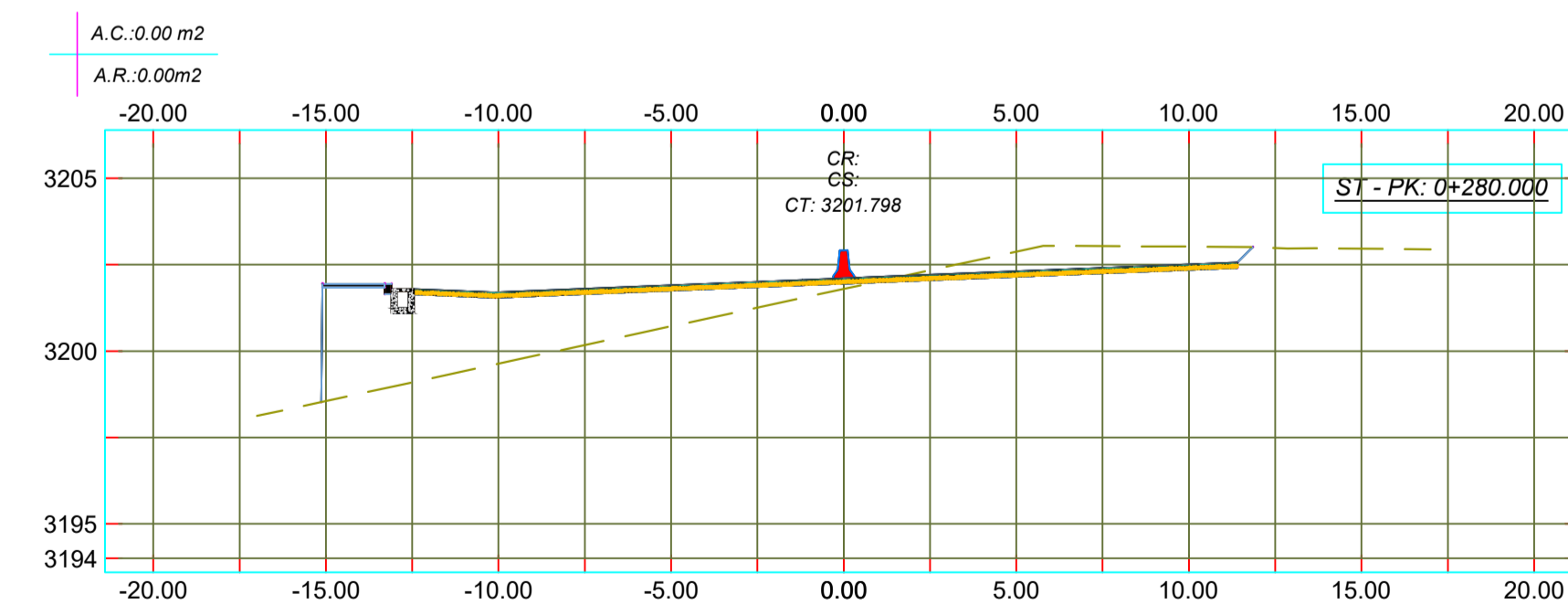
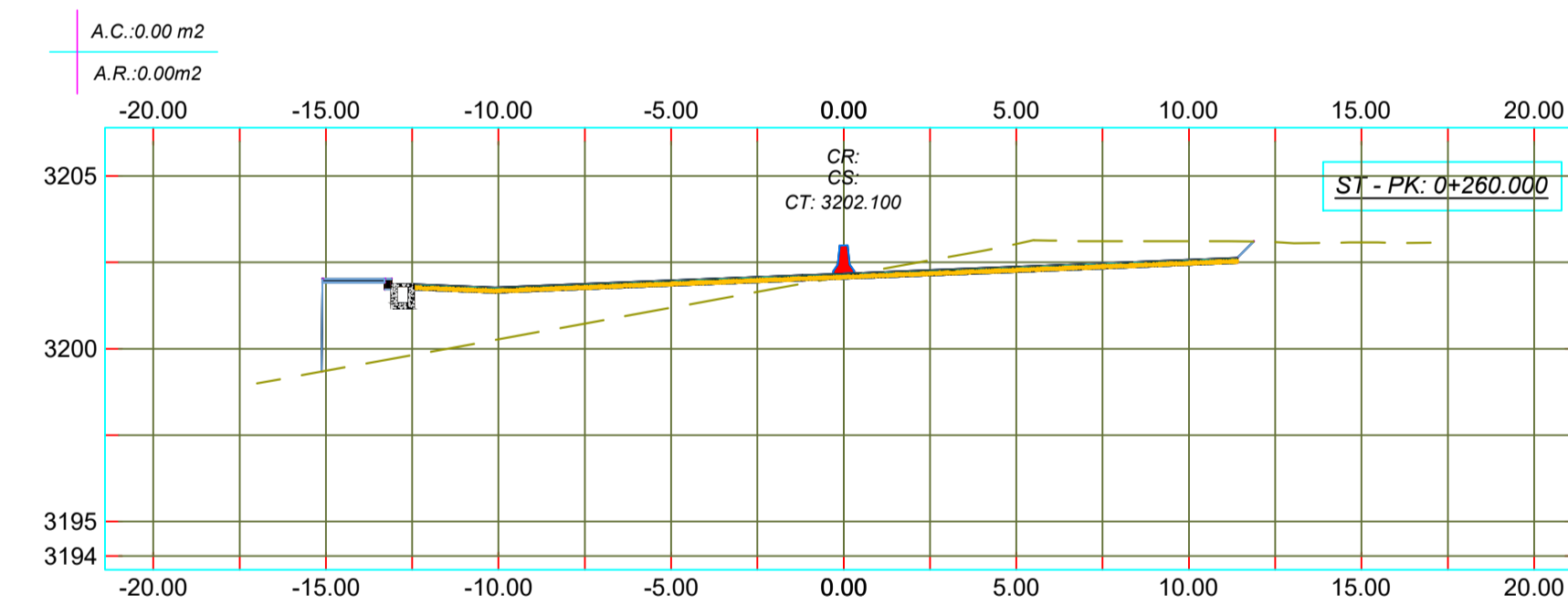
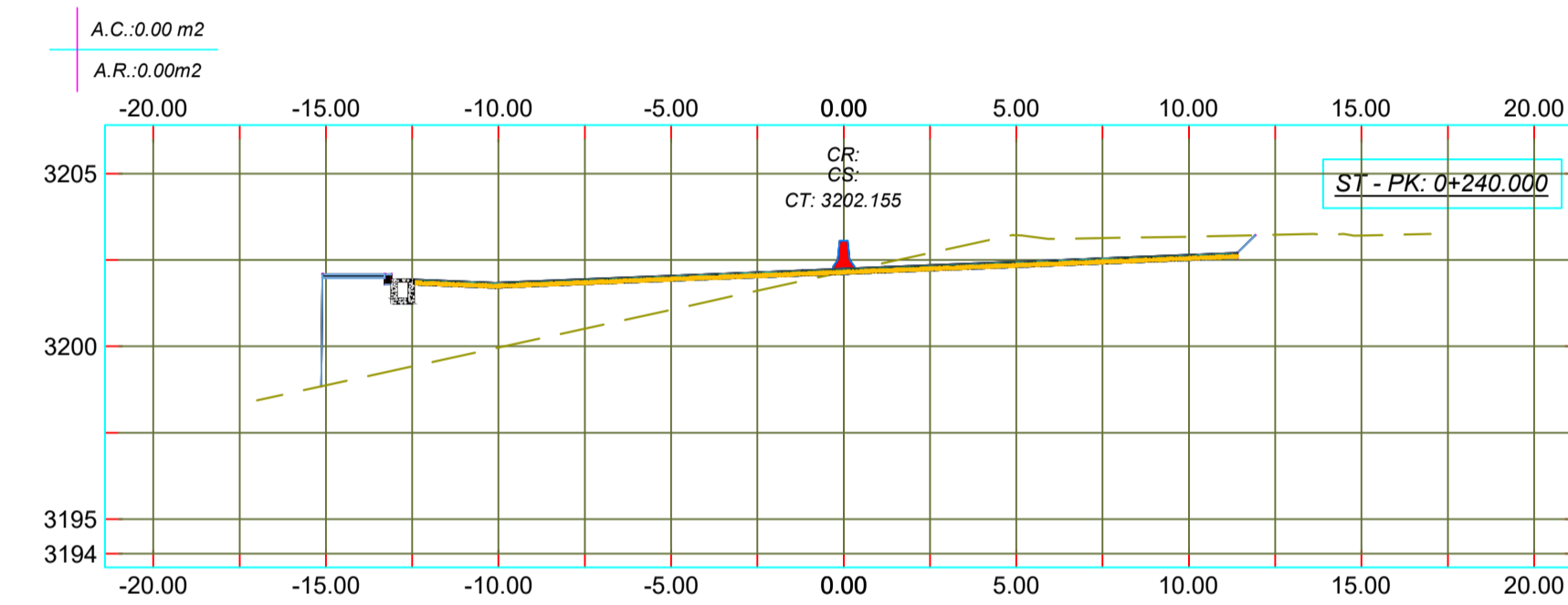
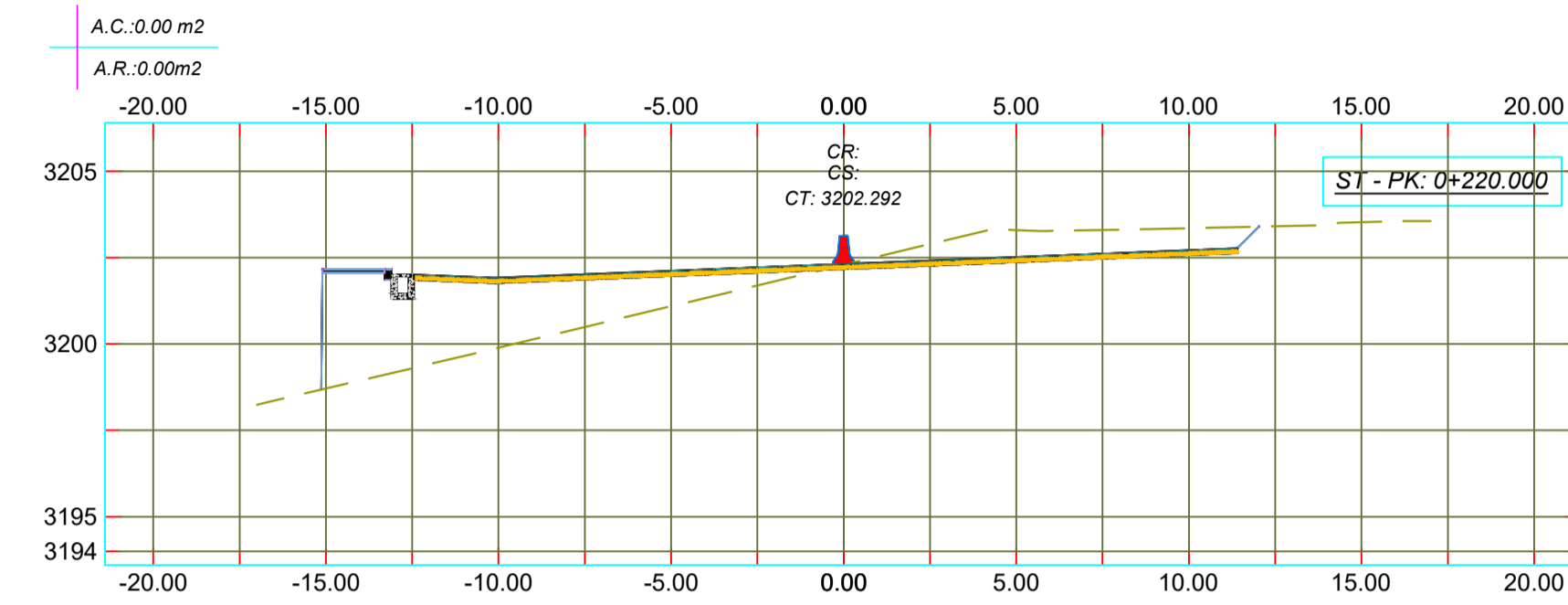
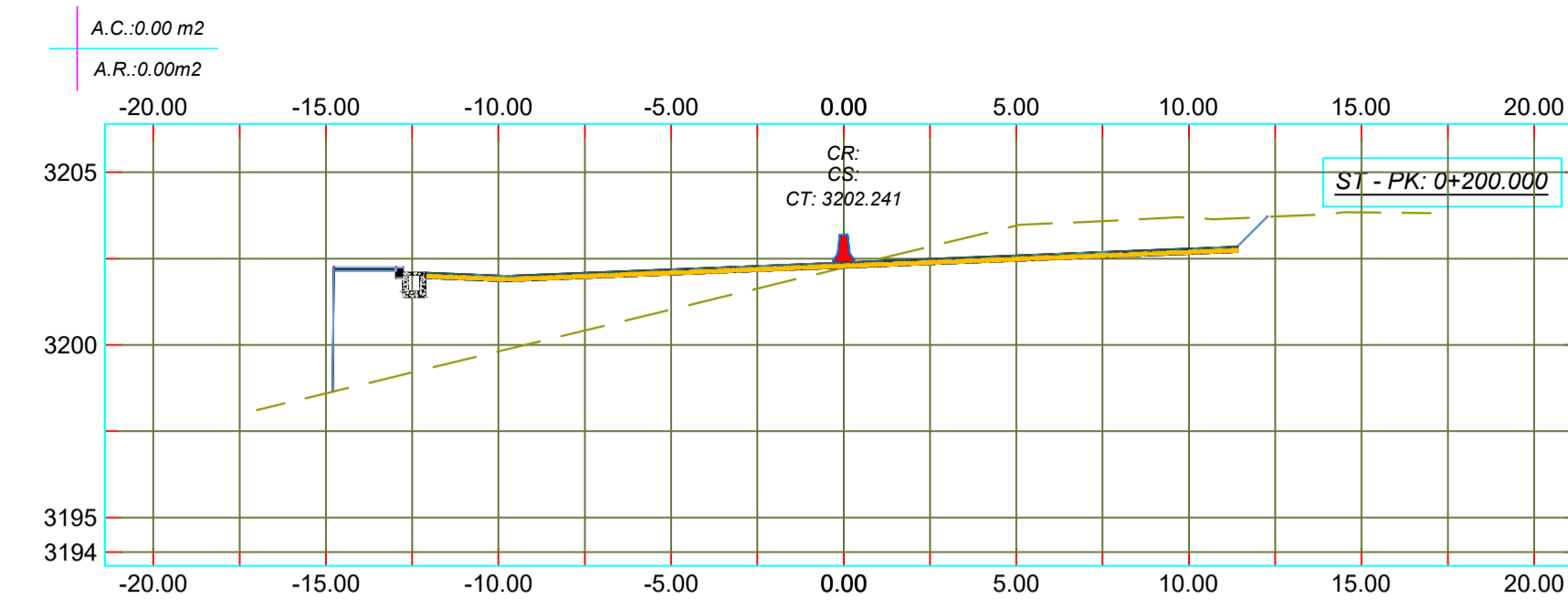
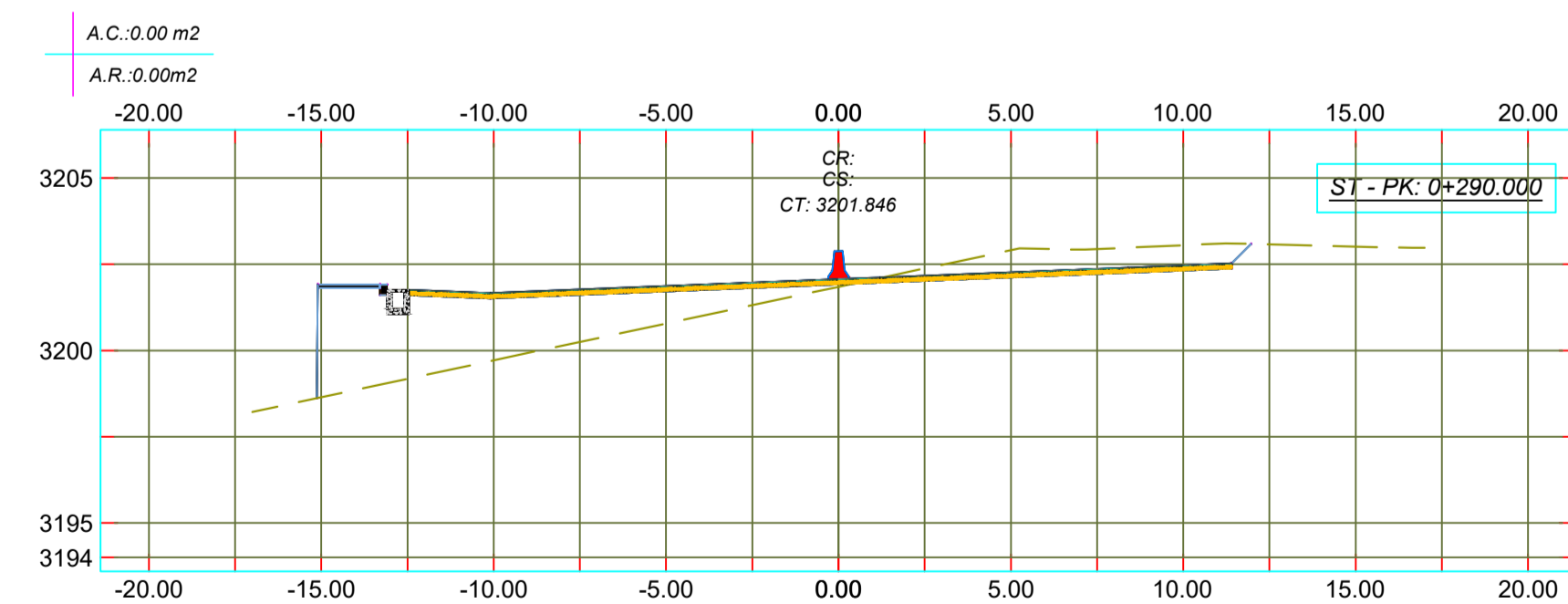
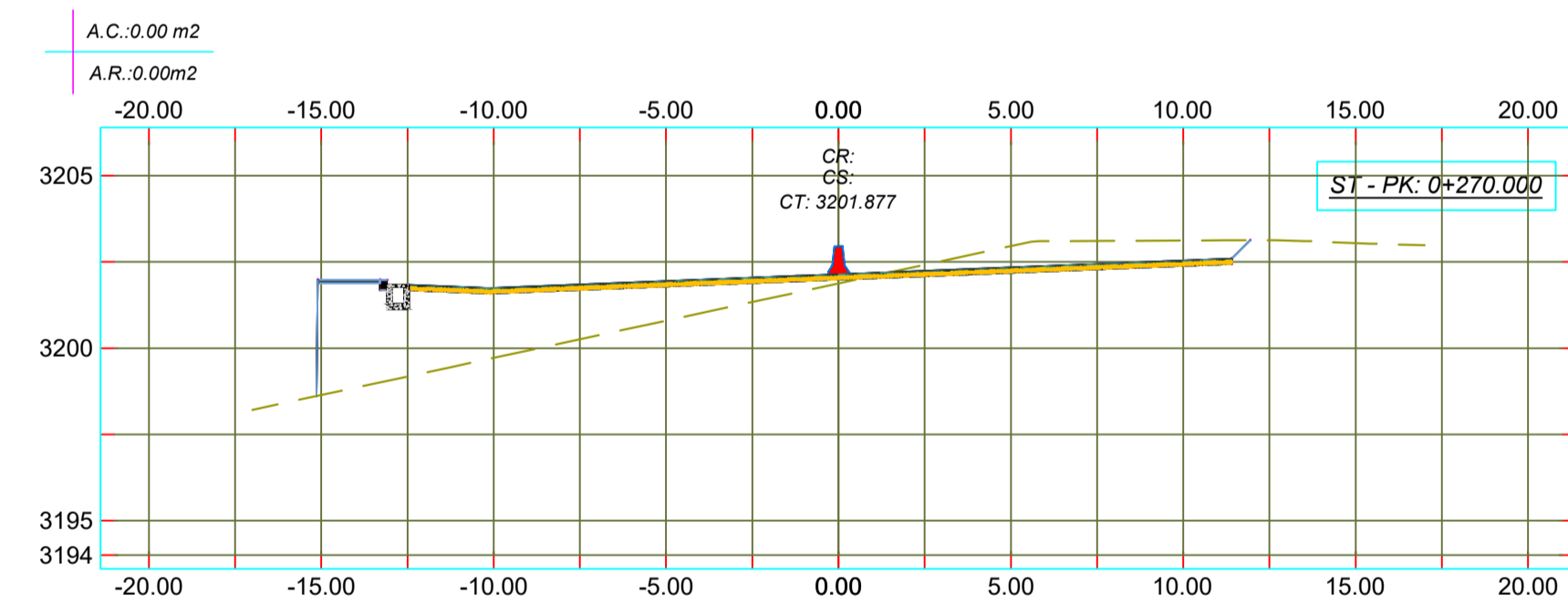
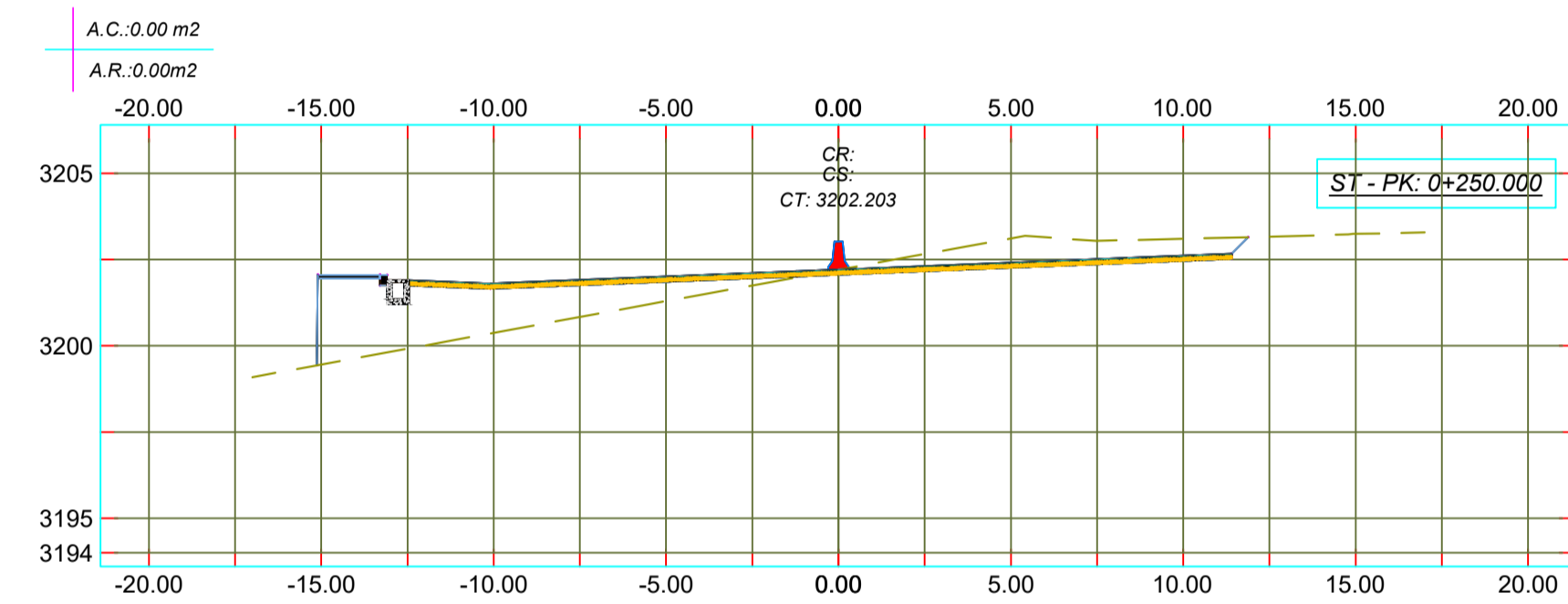
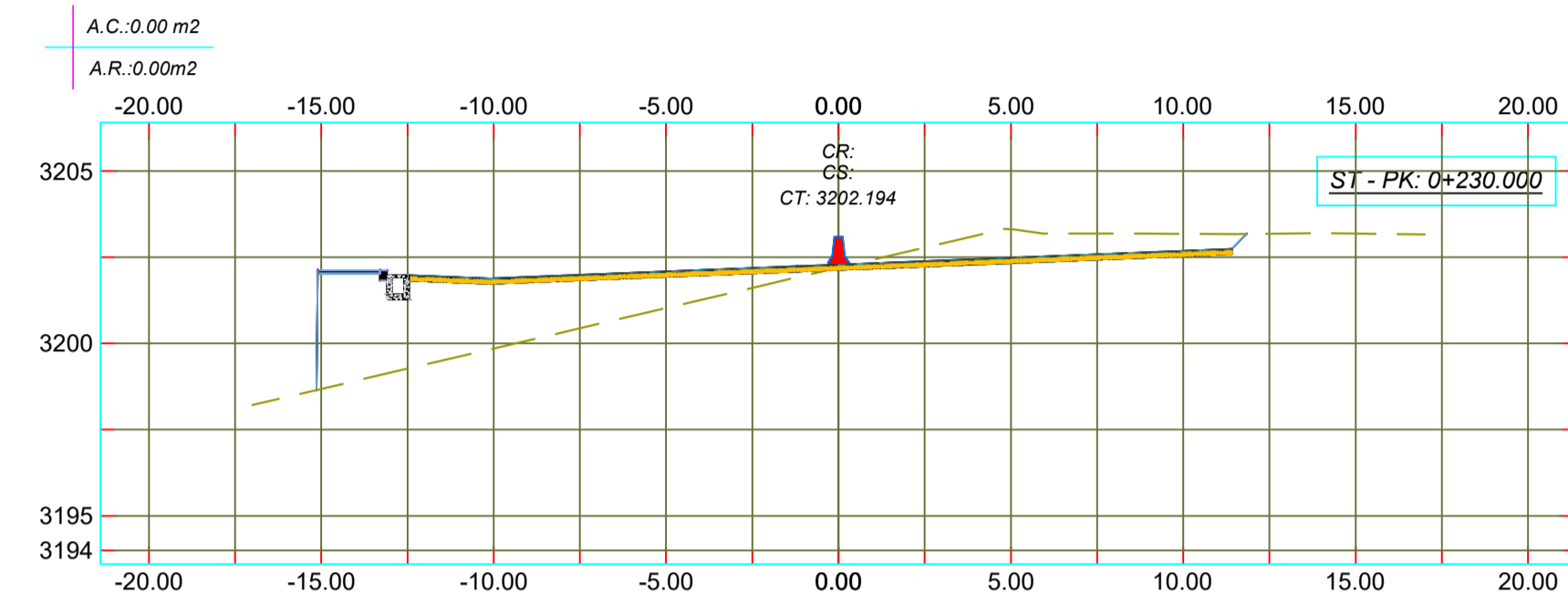
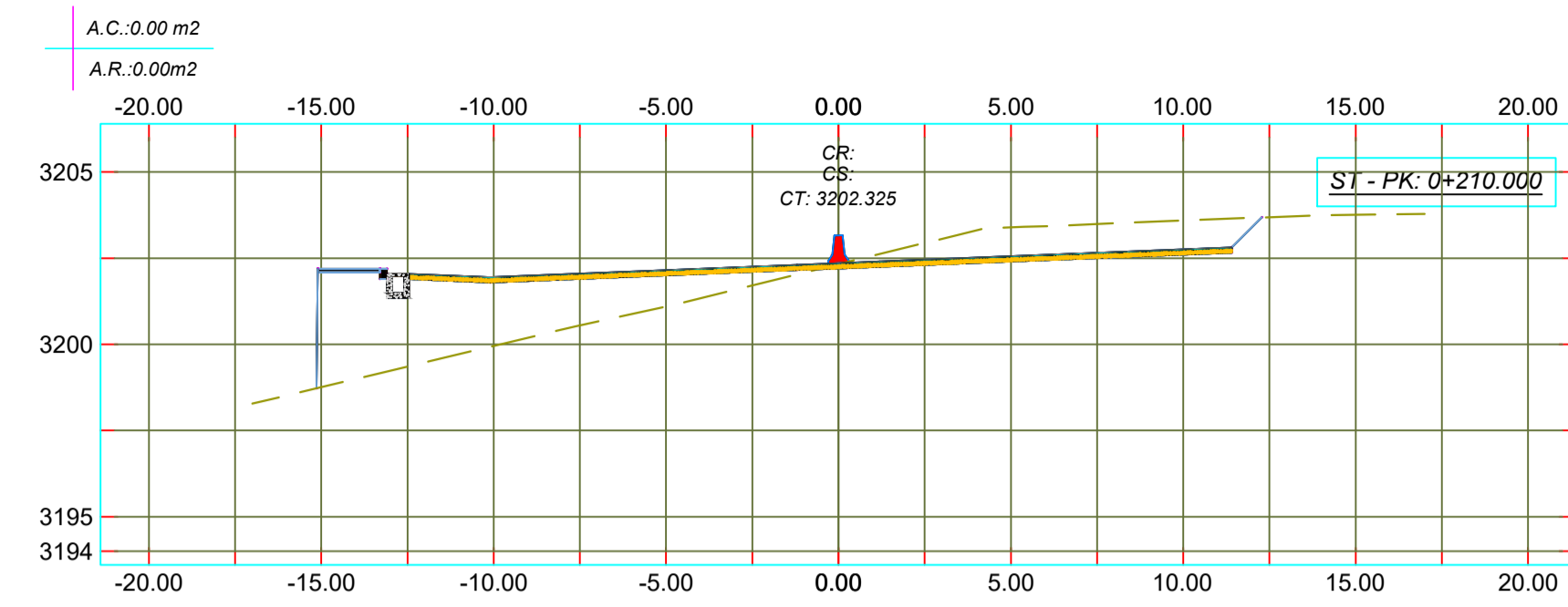
“DISEÑO GEOMETRICO PARA EL MEJORAMIENTO DEL FLUJO DE TRÁNSITO VEHICULAR EN INDEPENDENCIA. TRAMO PUENTE LA BREÑA - MARGEN DERECHA. HUANCAYO 2020”

No.	Revision/Issue	Date

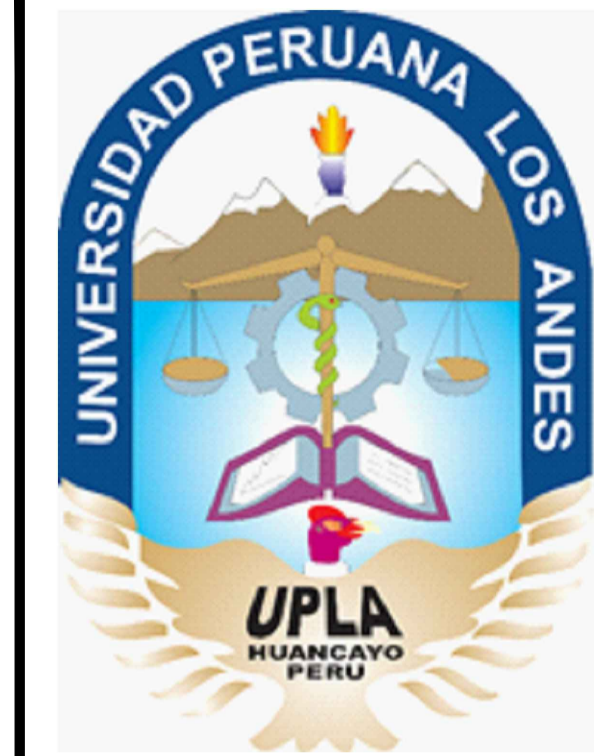
Firm Name and Address
 BACH. JUAN ANDRES SOLANO LOPEZ
 DIBUJO:
 BACH. JUAN ANDRES SOLANO LOPEZ
 FACULTAD:
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Project Name and Address
 PLANO DE:
 SECCIONES CARRETERA CENTRAL

Project	TESIS	Sheet	
Date	12.02.2022	S-1	
Scale	1:1000		



General Notes



TESIS

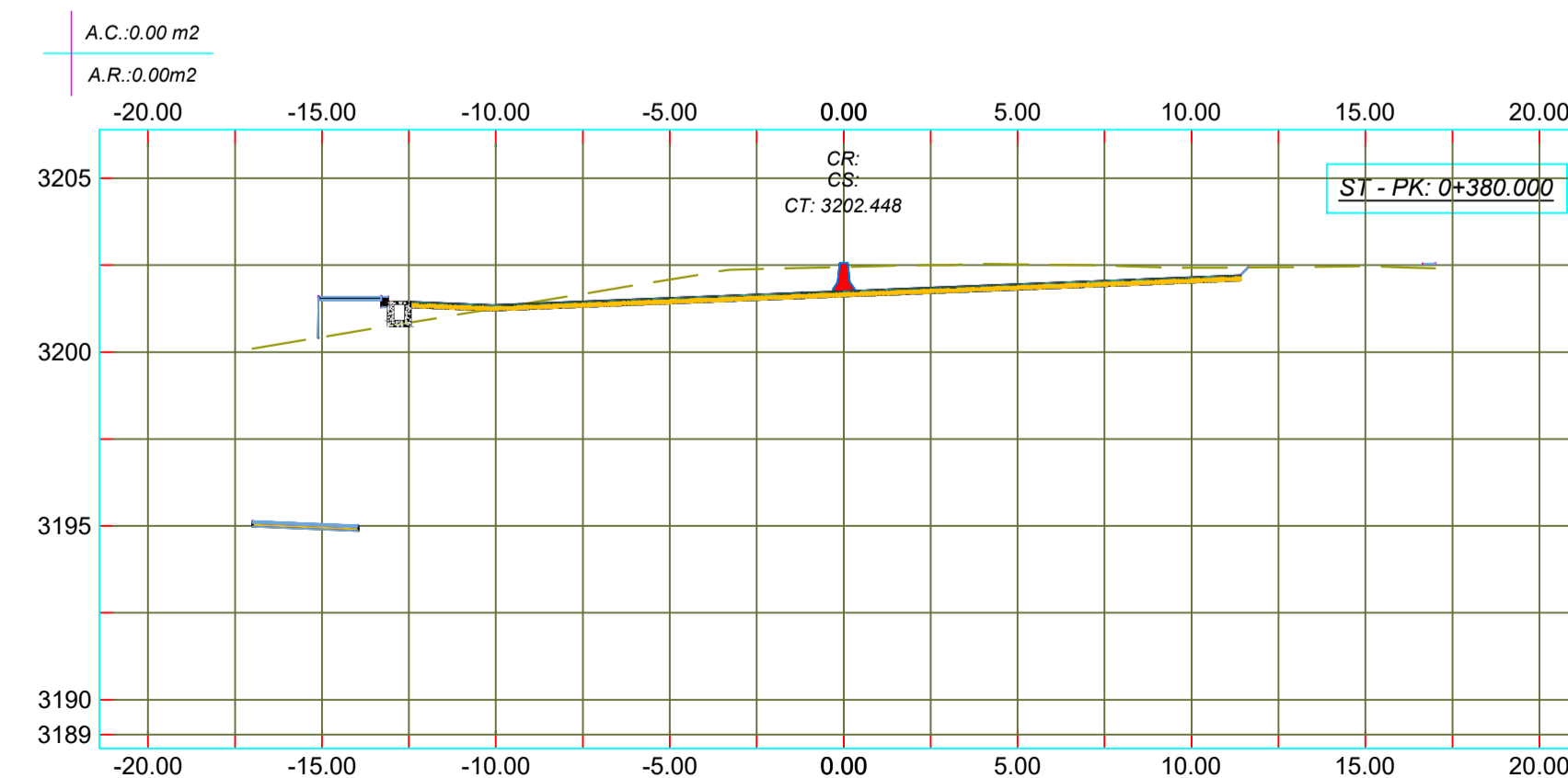
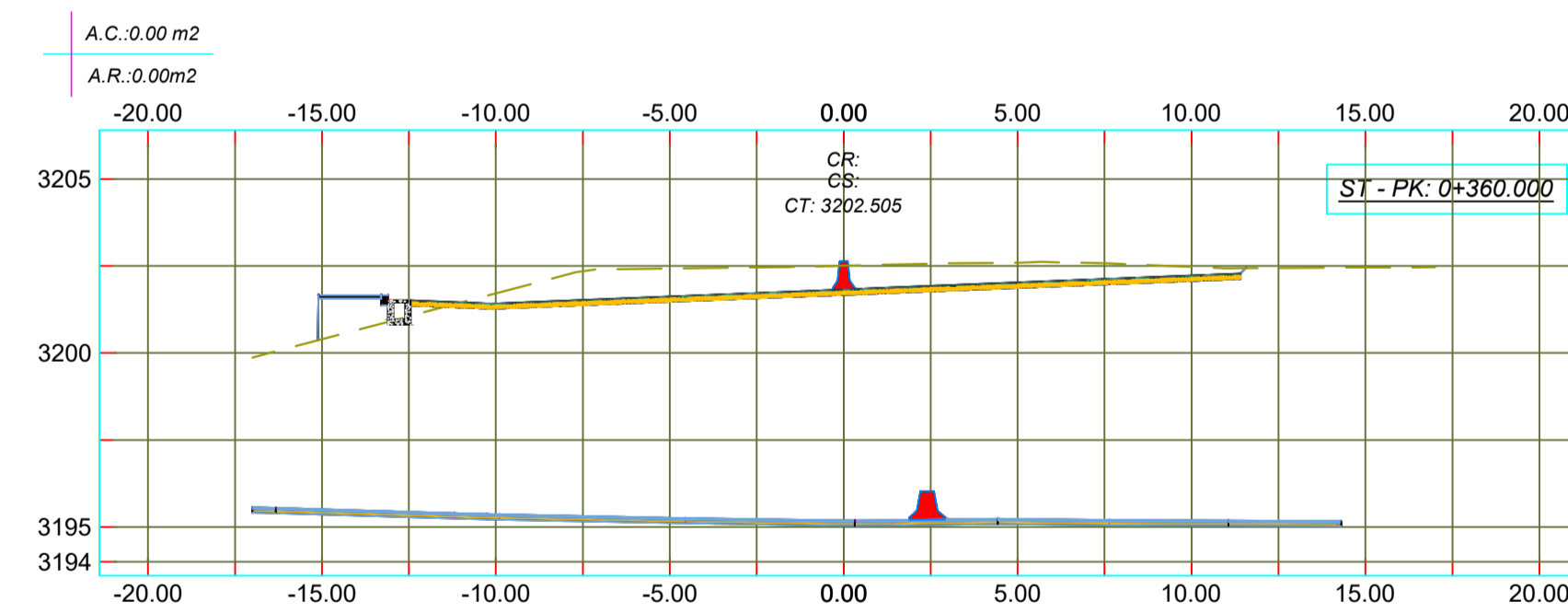
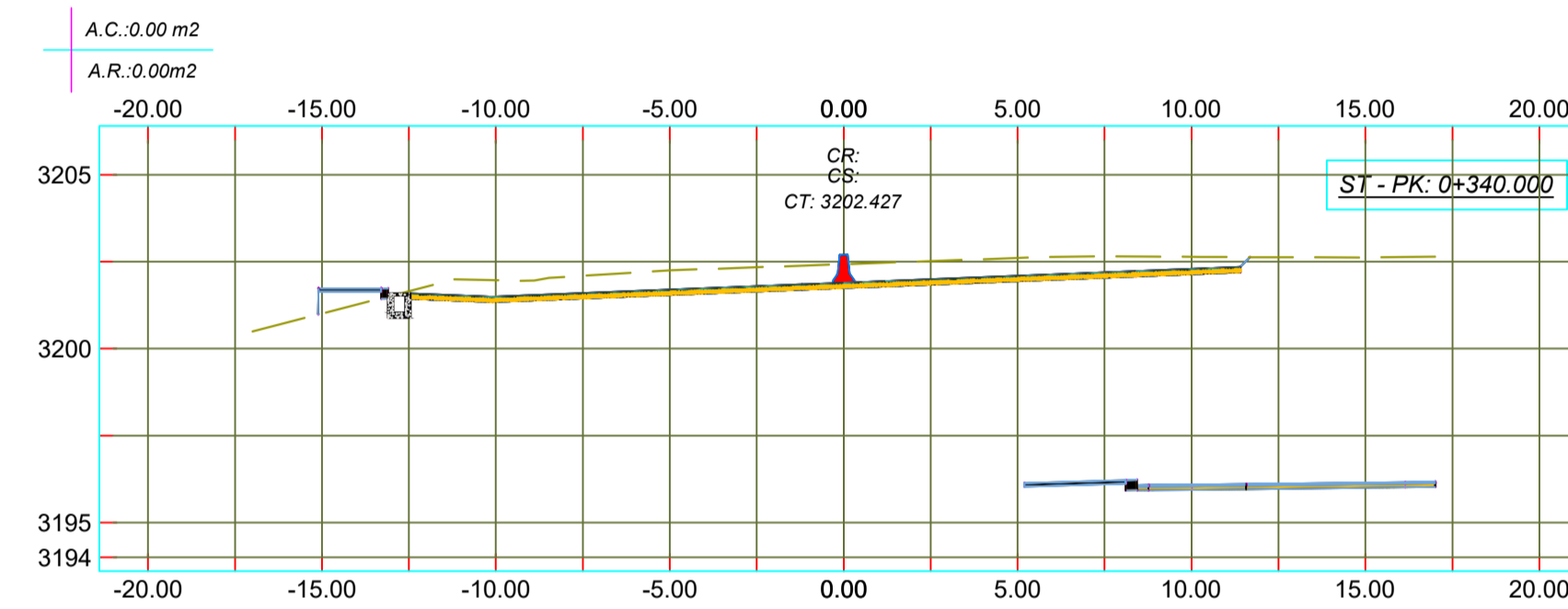
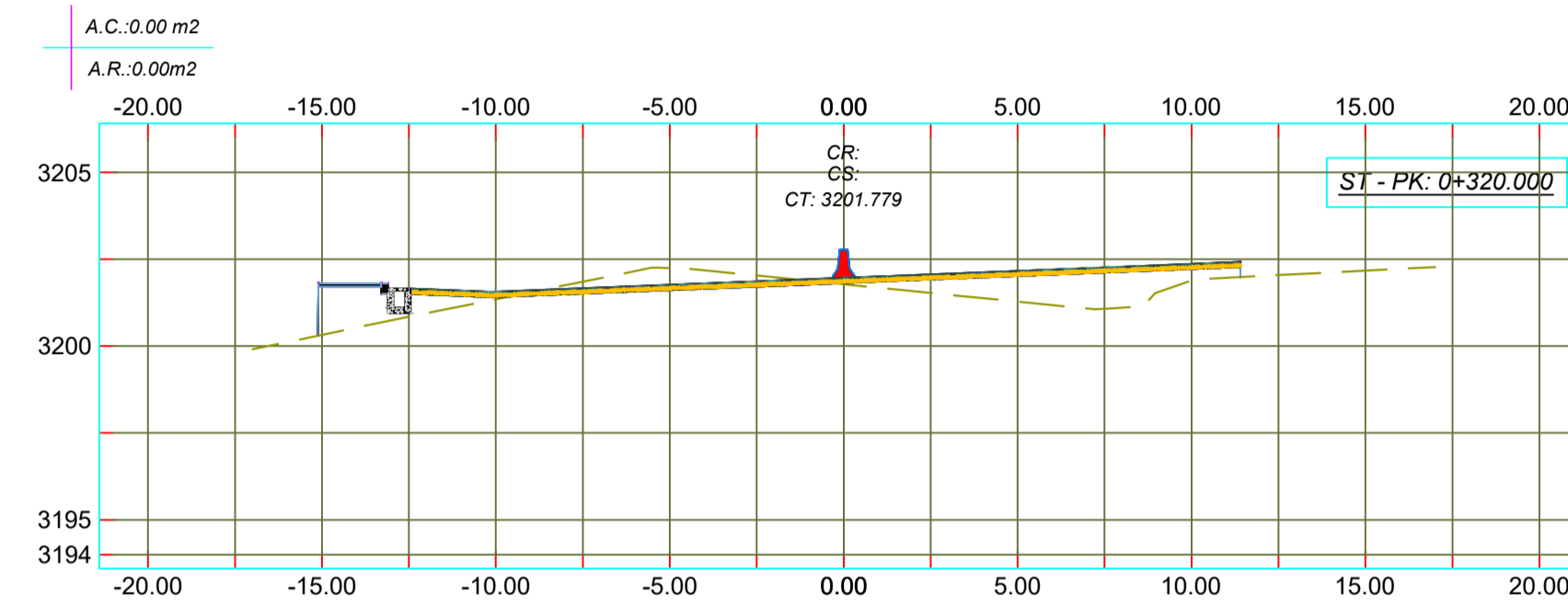
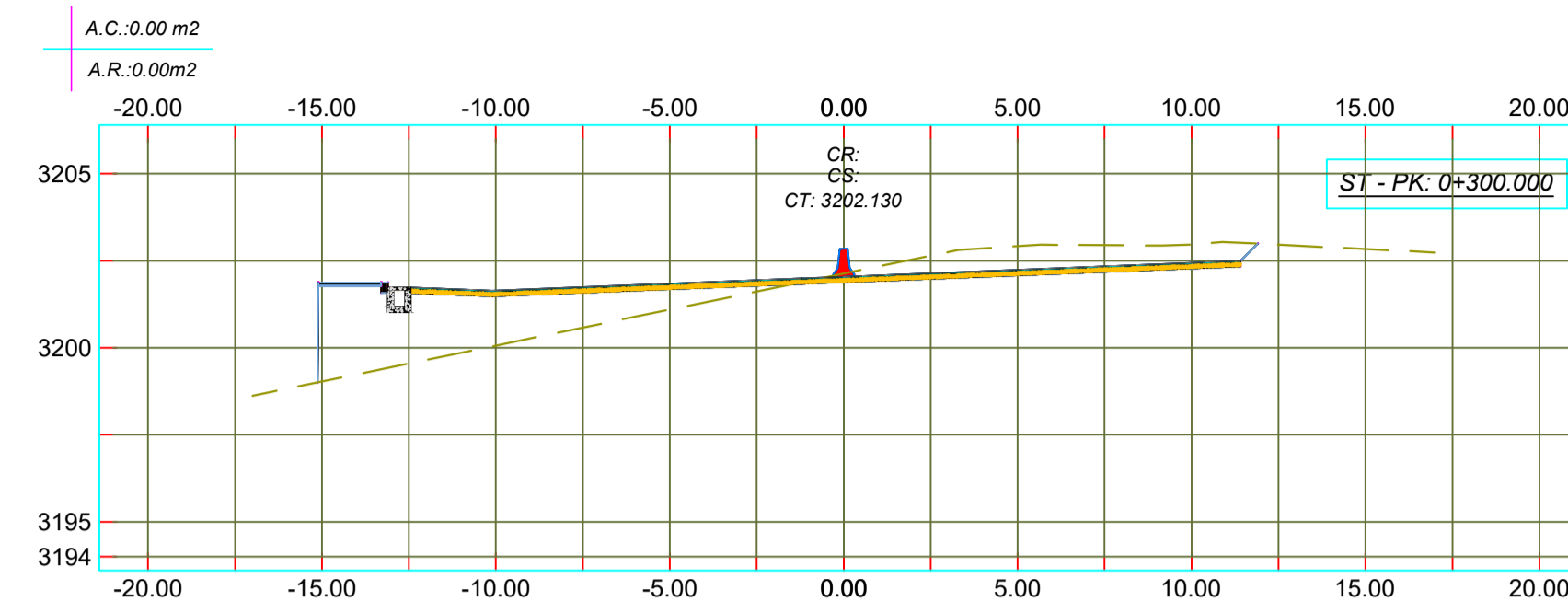
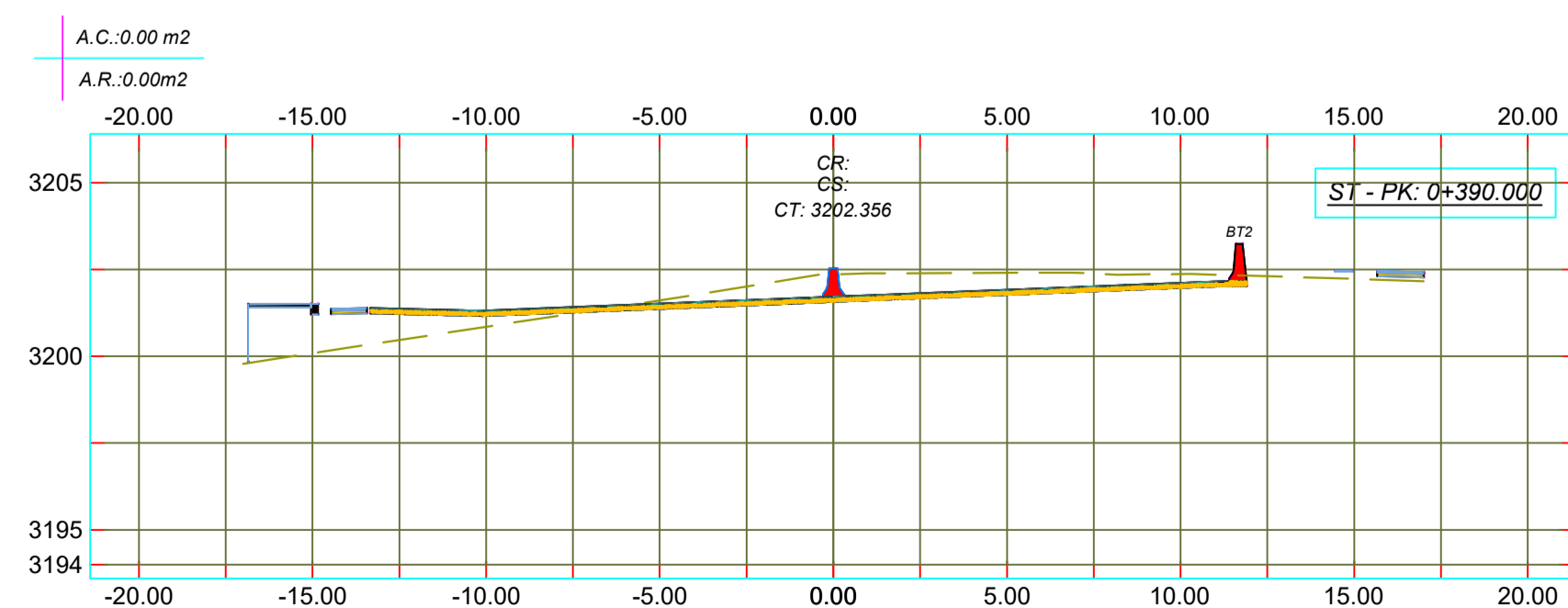
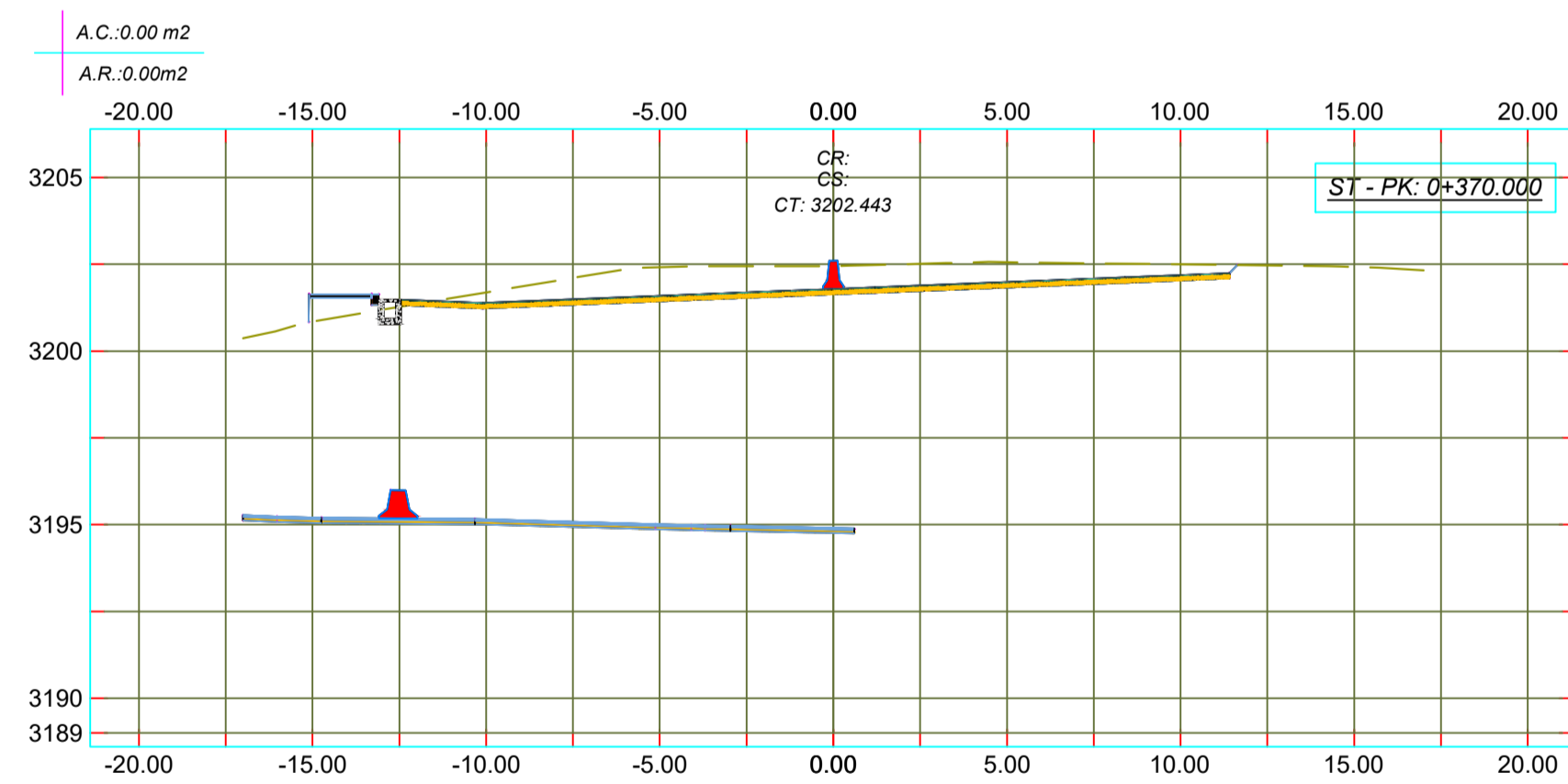
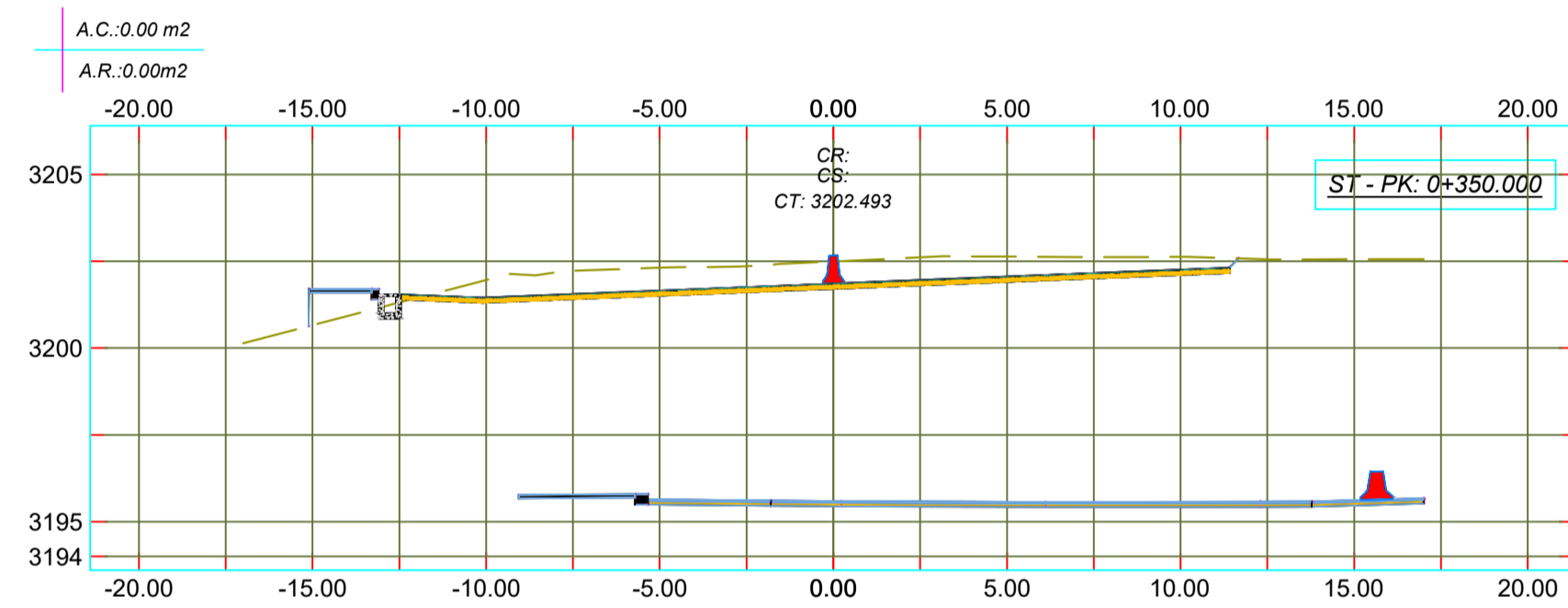
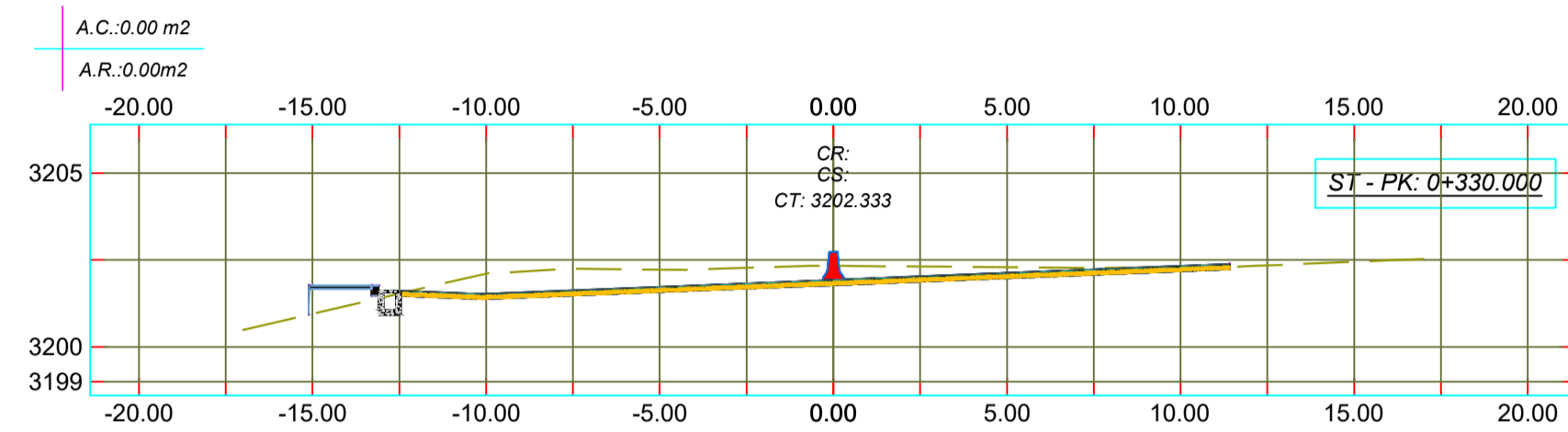
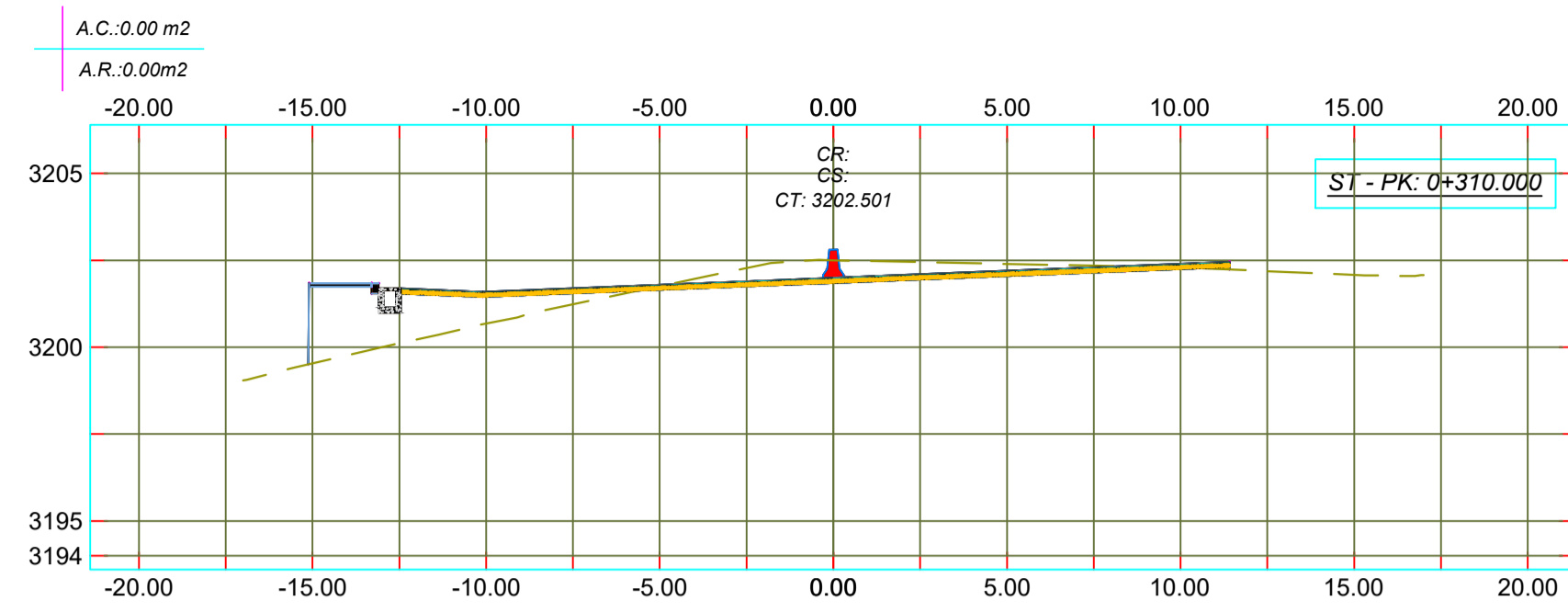
“DISEÑO
GEOMETRICO
PARA EL
MEJORAMIENTO
DEL FLUJO DE
TRÁNSITO
VEHICULAR EN
INDEPENDENCIA.
TRAMO PUENTE
LA BREÑA -
MARGEN
DERECHA.
HUANCAYO
2020”

No.	Revision/Issue	Date

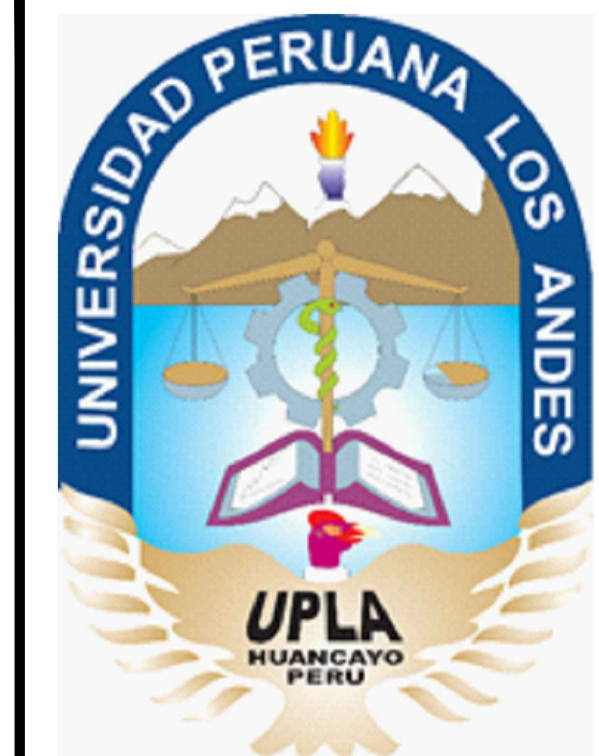
Firm Name and Address
BACH. JUAN ANDRES SOLANO LOPEZ
DIBUJO:
BACH. JUAN ANDRES SOLANO LOPEZ
FACULTAD:
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Project Name and Address
PLANO DE:
SECCIONES CARRETERA CENTRAL

Project	TESIS	Sheet	
Date	12.02.2022	S-2	
Scale	1:1000		



General Notes



TESIS

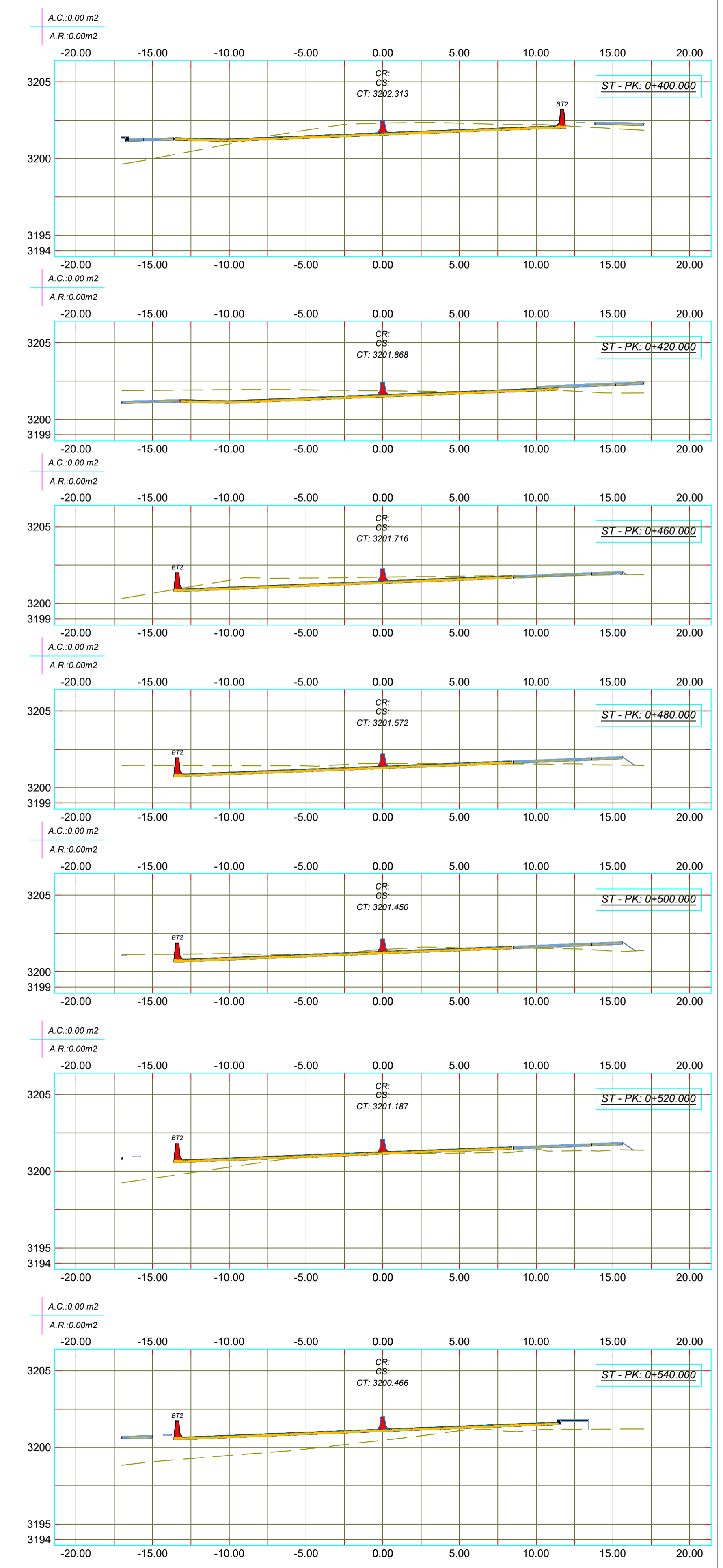
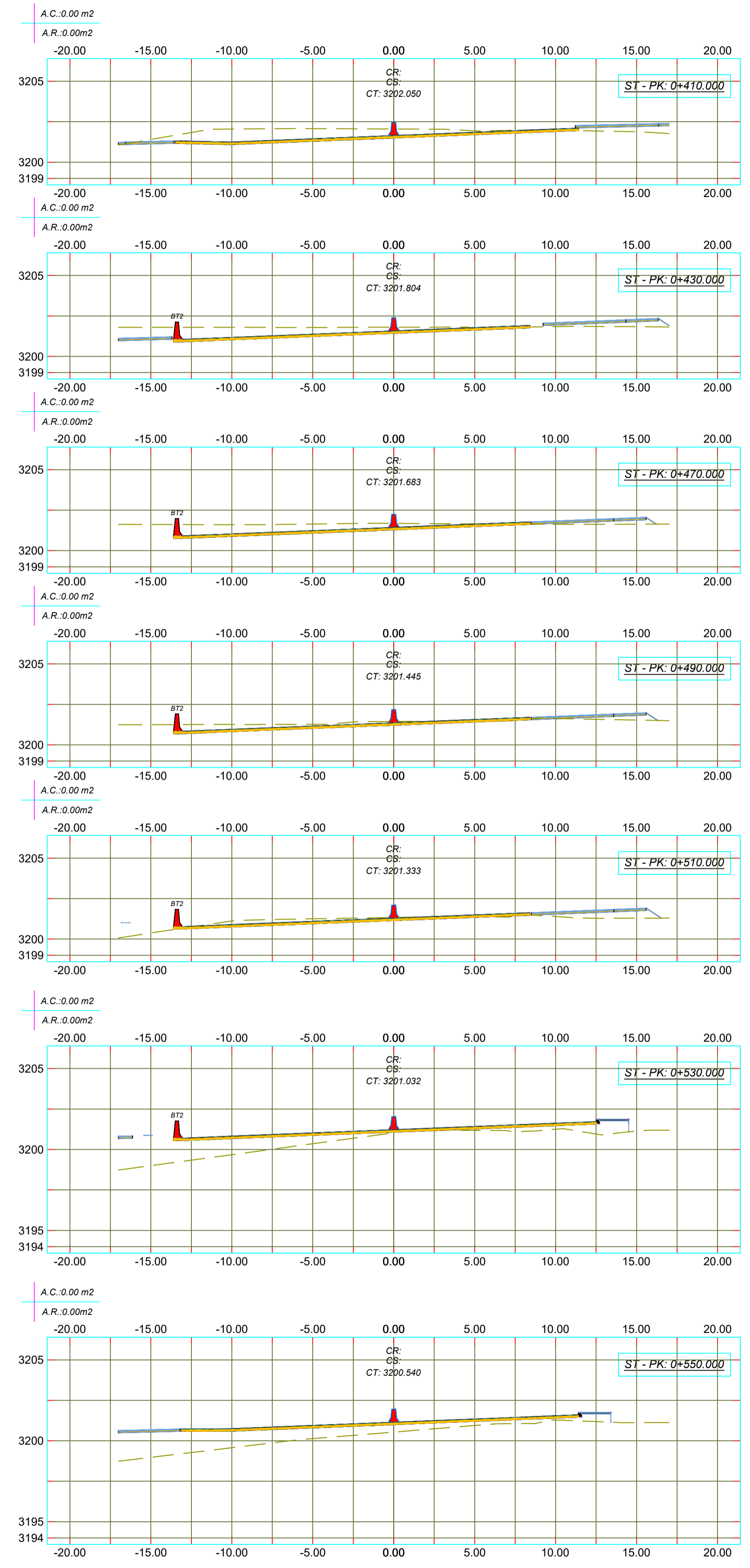
“DISEÑO GEOMETRICO PARA EL MEJORAMIENTO DEL FLUJO DE TRÁNSITO VEHICULAR EN INDEPENDENCIA. TRAMO PUENTE LA BREÑA - MARGEN DERECHA. HUANCAYO 2020”

No.	Revision/Issue	Date

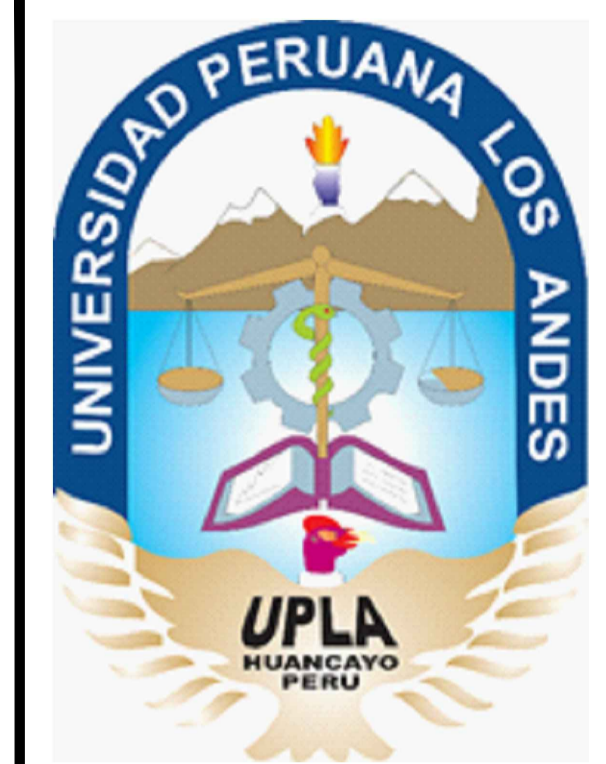
Firm Name and Address
 BACH. JUAN ANDRES SOLANO LOPEZ
 DIBUJO:
 BACH. JUAN ANDRES SOLANO LOPEZ
 FACULTAD:
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Project Name and Address
 PLANO DE:
 SECCIONES TRANSVERSALES CARRETERA CENTRAL

Project	TESIS	Sheet	
Date	12.02.2022		S-3
Scale	1:1000		



General Notes



TESIS

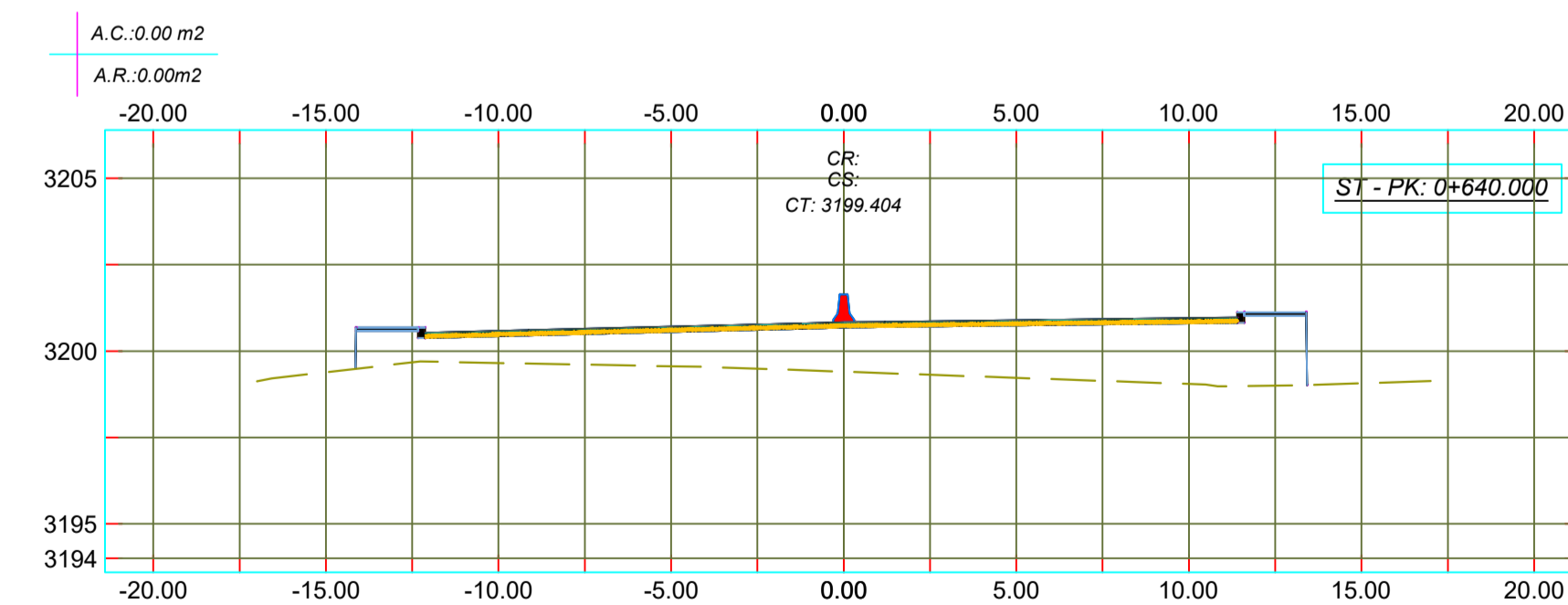
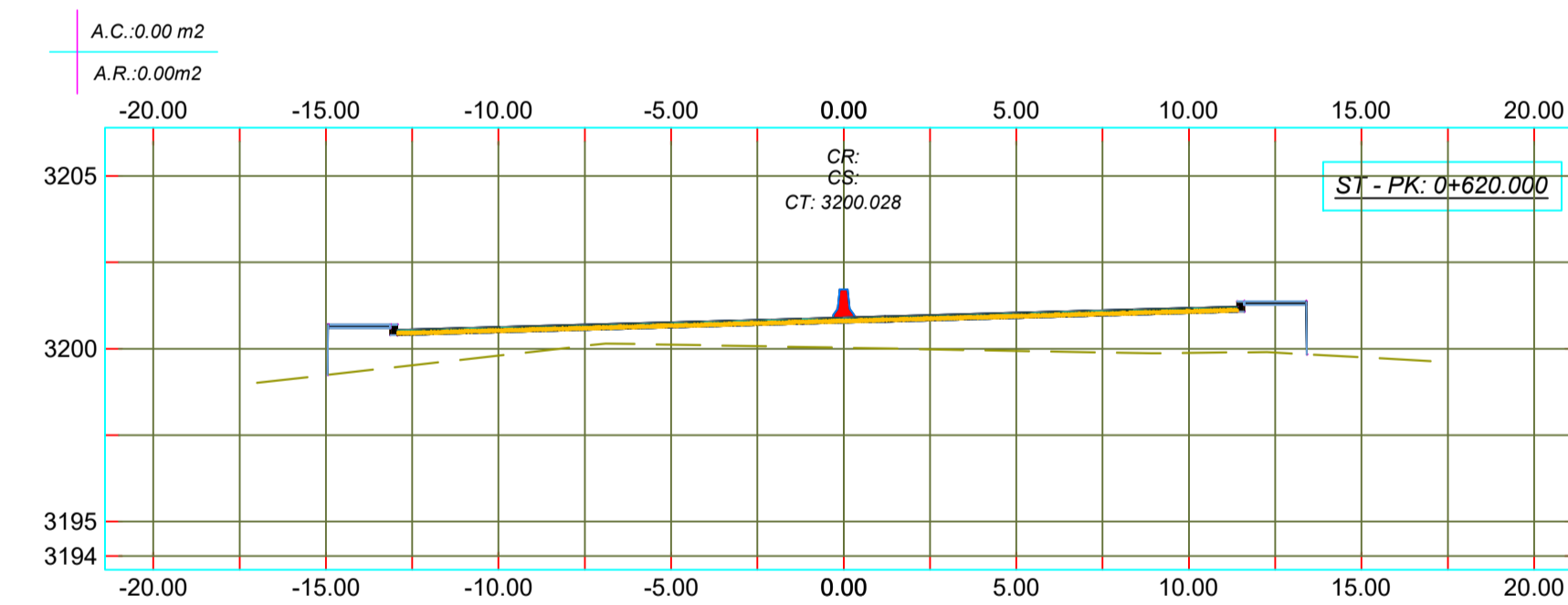
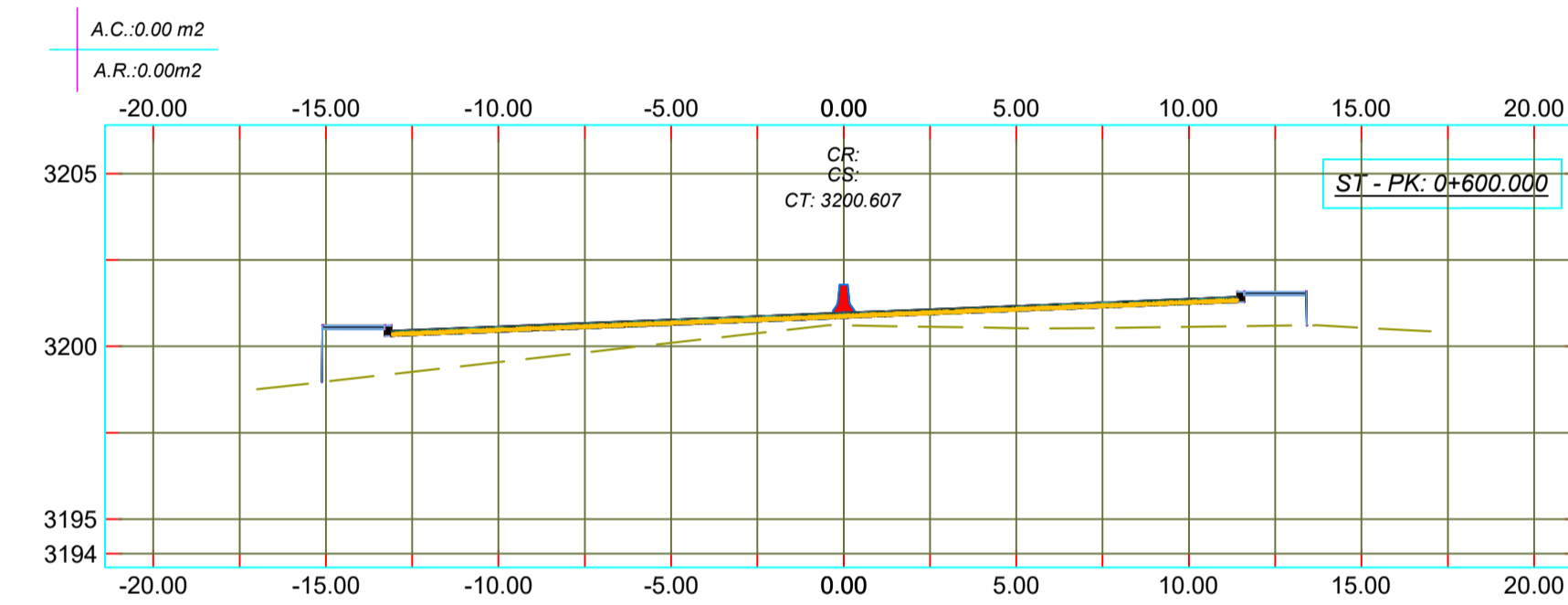
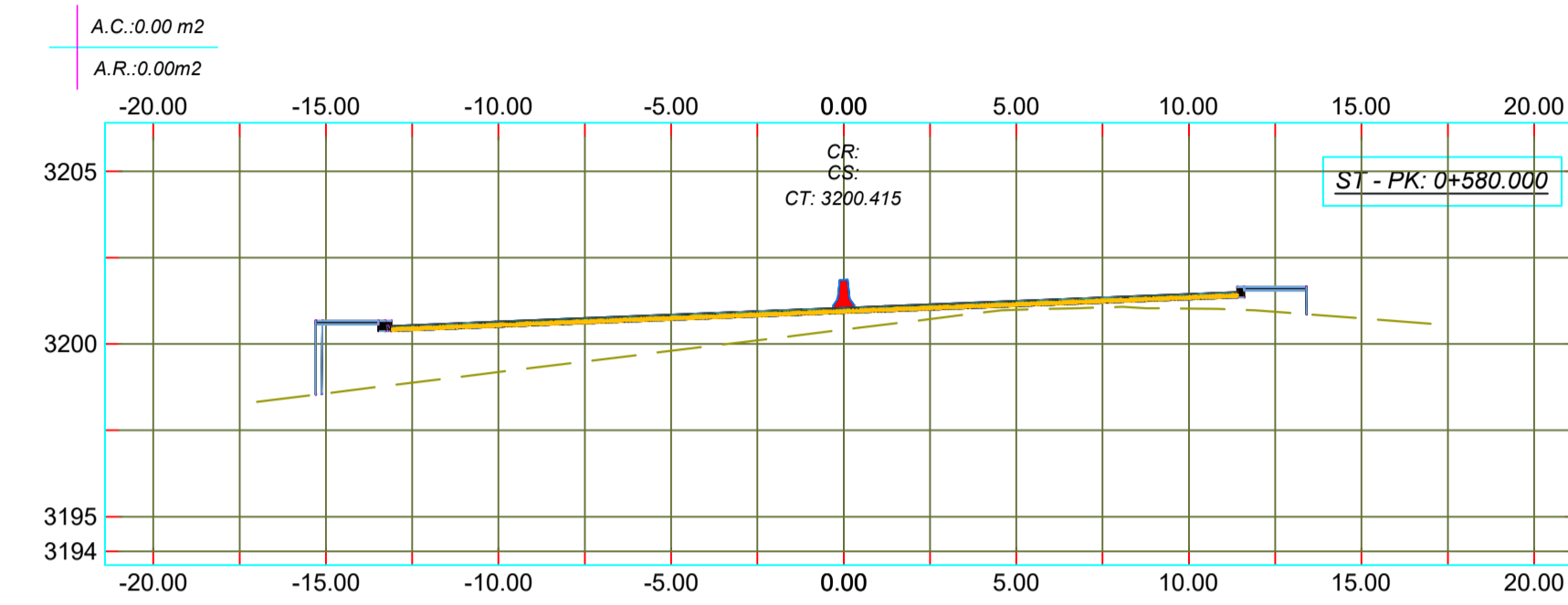
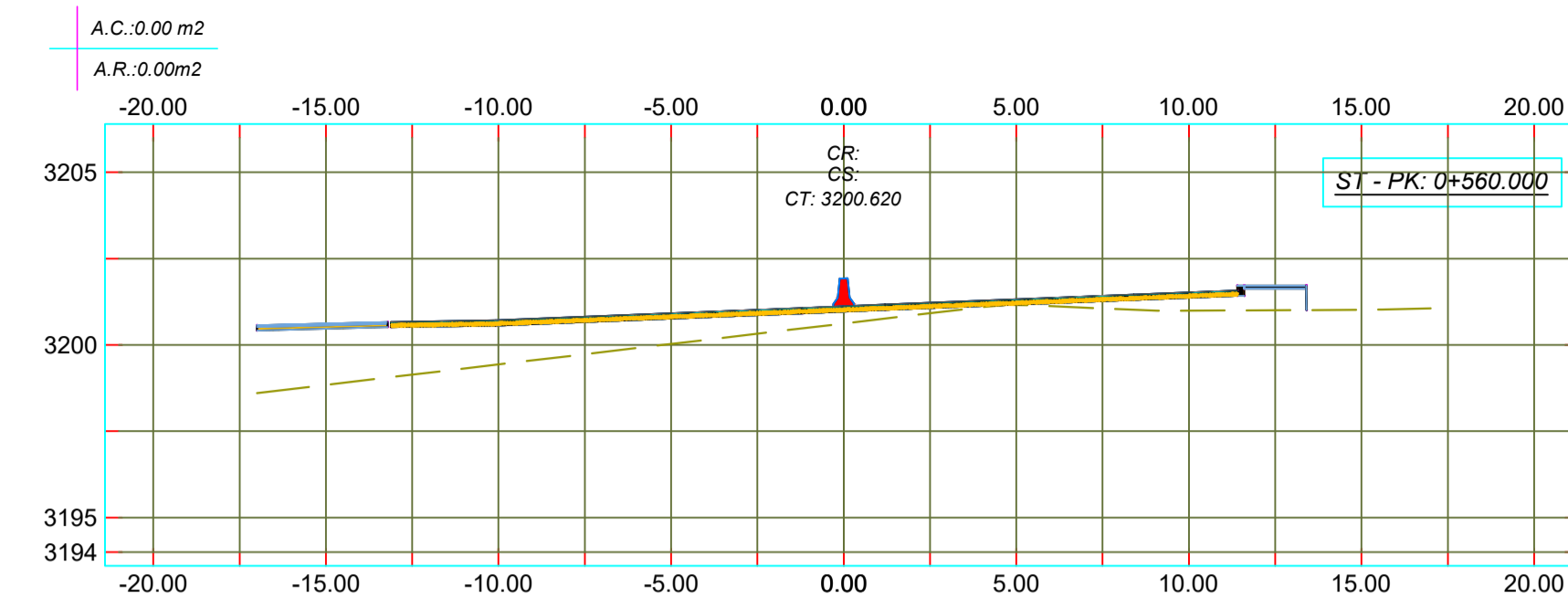
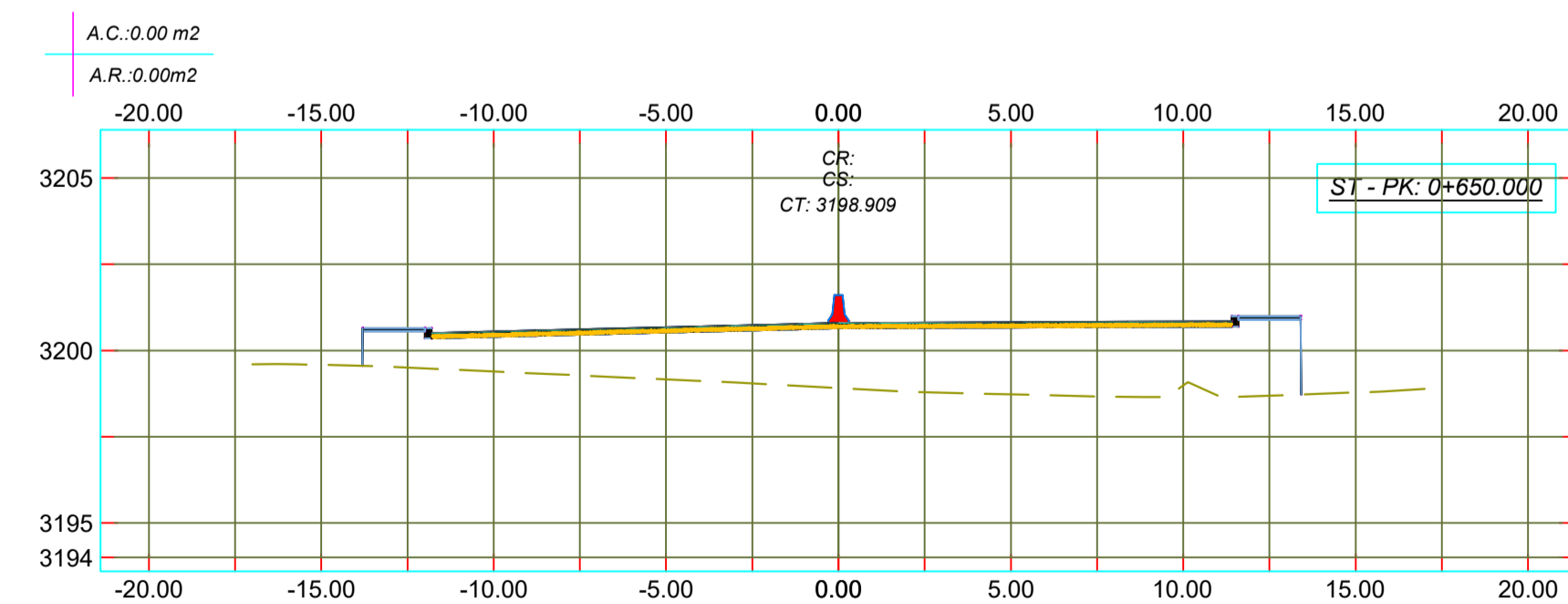
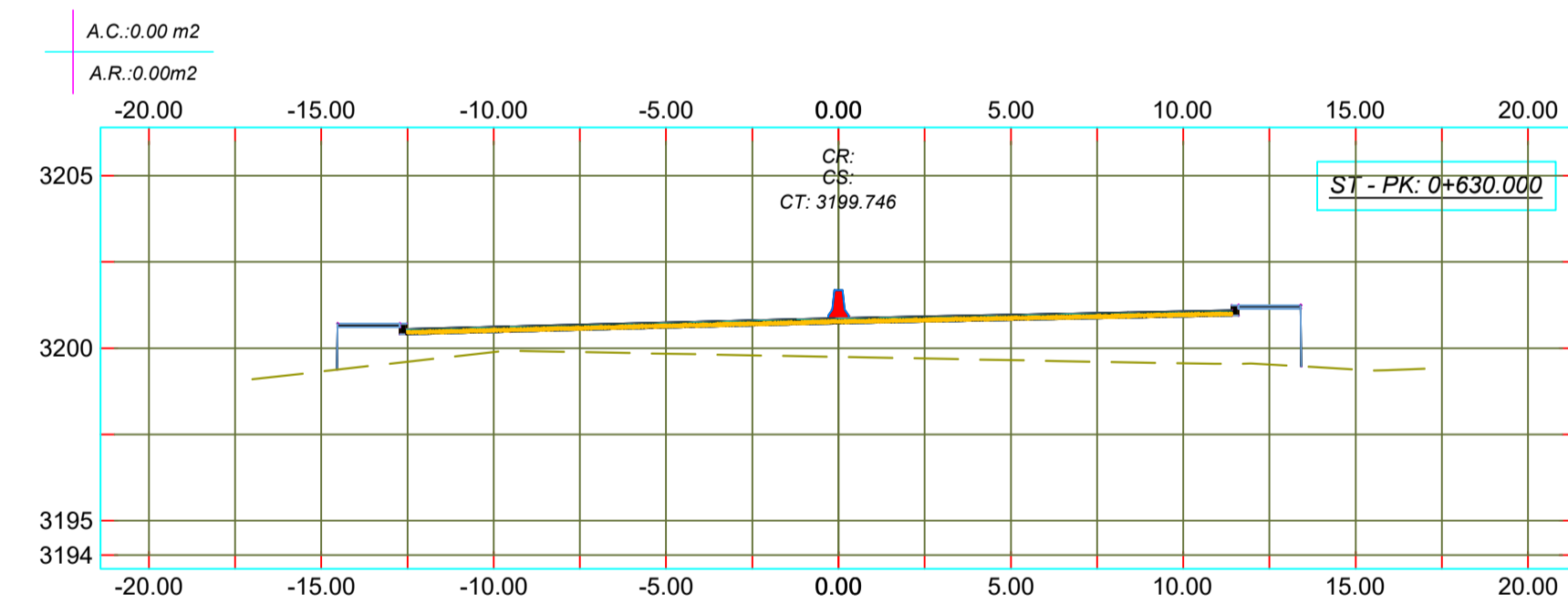
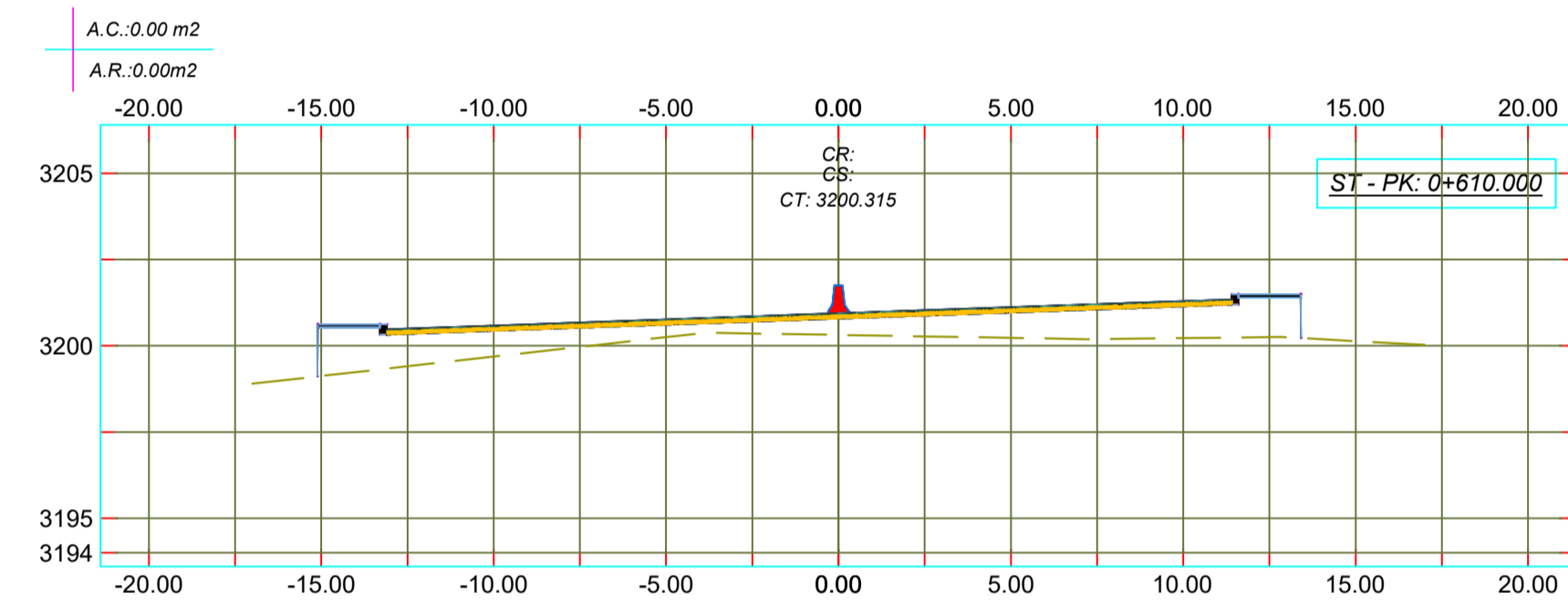
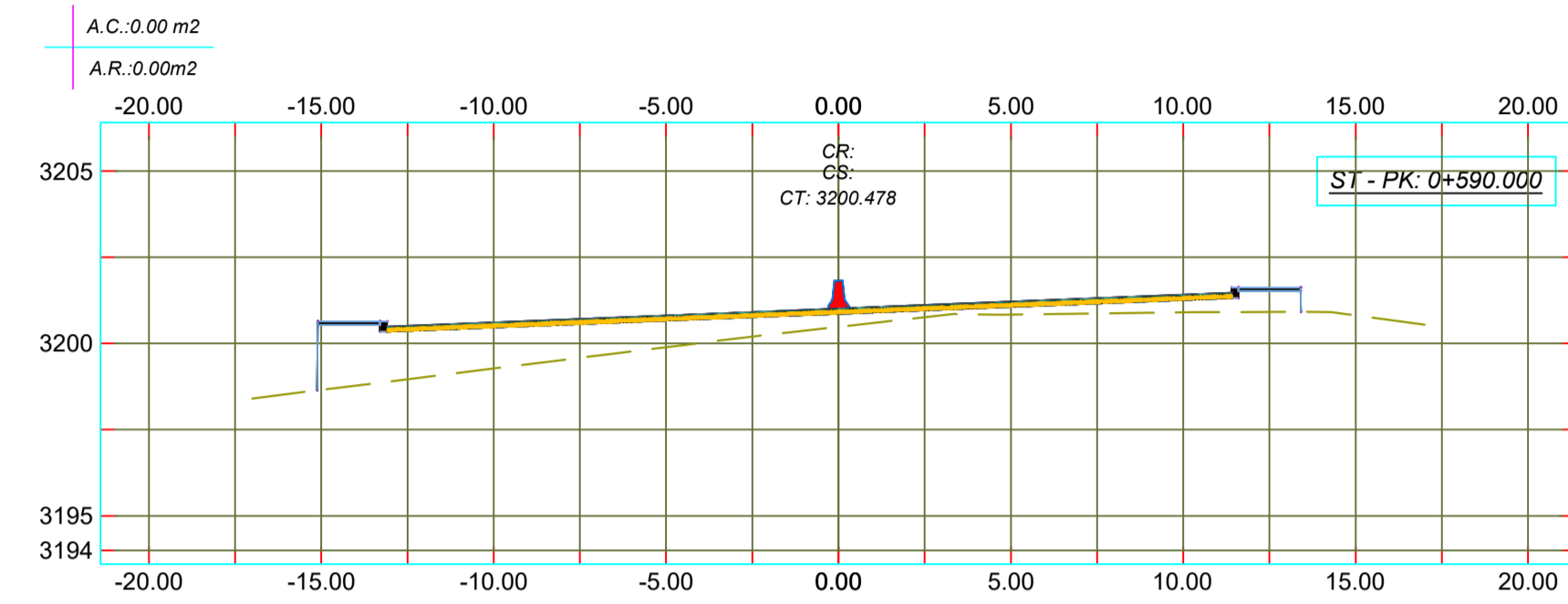
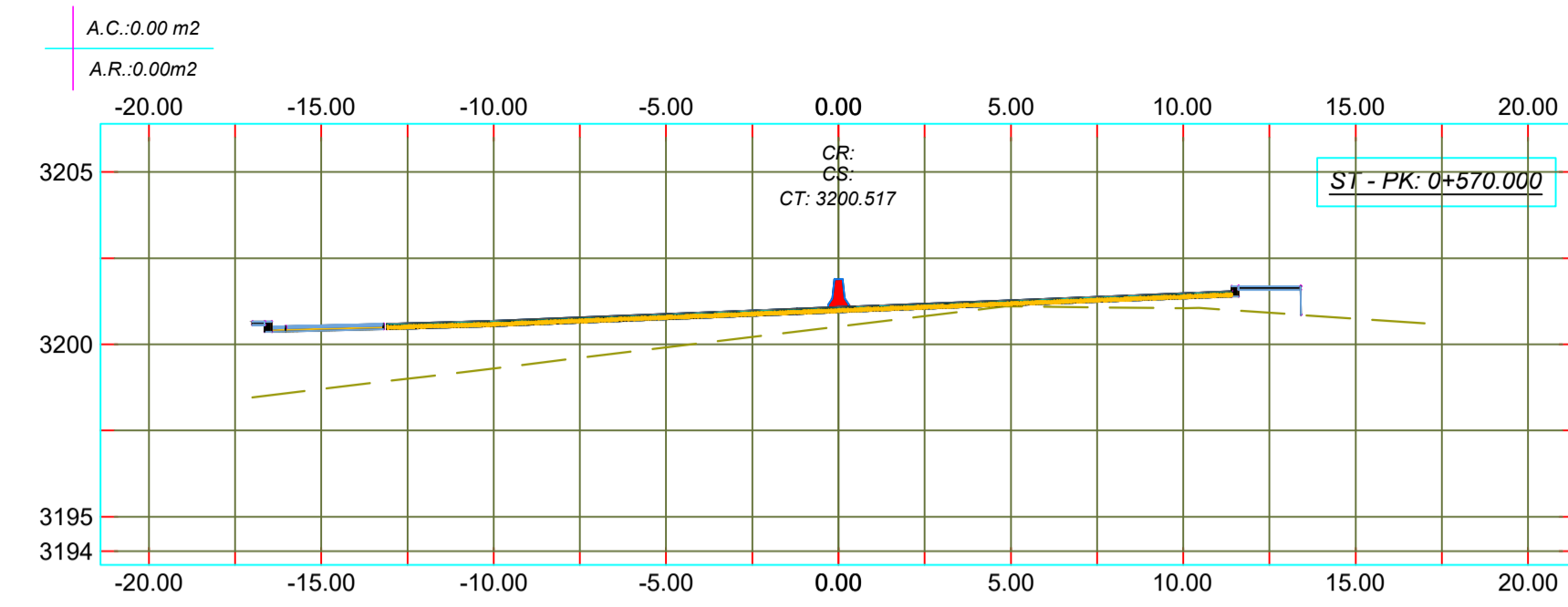
“DISEÑO GEOMETRICO PARA EL MEJORAMIENTO DEL FLUJO DE TRÁNSITO VEHICULAR EN INDEPENDENCIA. TRAMO PUENTE LA BREÑA - MARGEN DERECHA. HUANCAYO 2020”

No.	Revision/Issue	Date

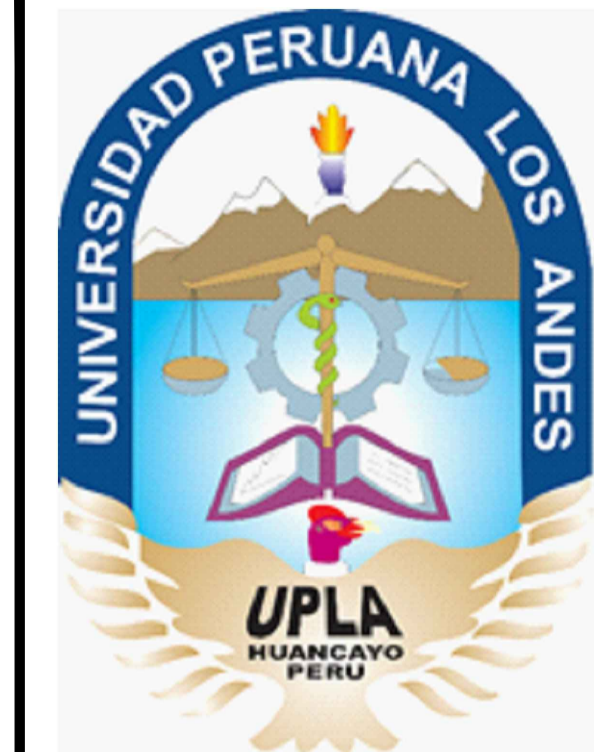
Firm Name and Address
 BACH. JUAN ANDRES SOLANO LOPEZ
 DIBUJO:
 BACH. JUAN ANDRES SOLANO LOPEZ
 FACULTAD:
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Project Name and Address
 PLANO DE:
 SECCIONES TRANSVERSALES CARRETERA CENTRAL

Project	TESIS	Sheet	
Date	12.02.2022	S-4	
Scale	1:1000		



General Notes



TESIS

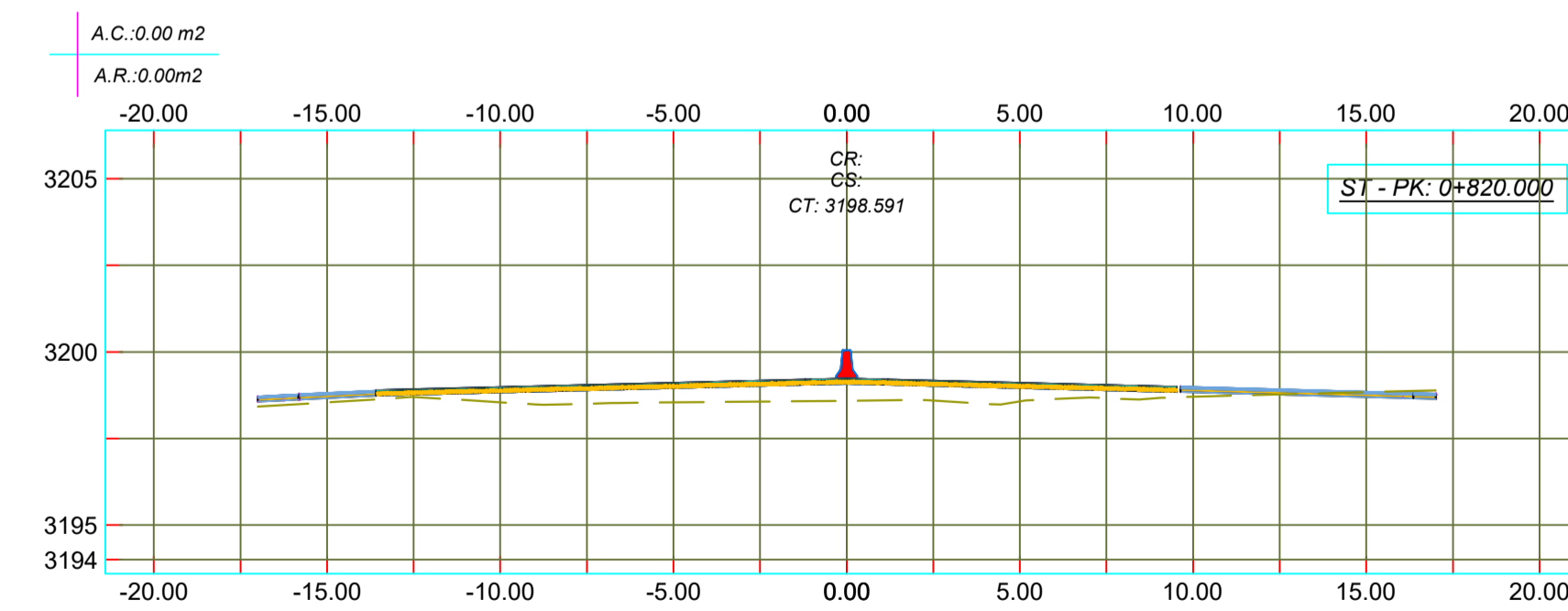
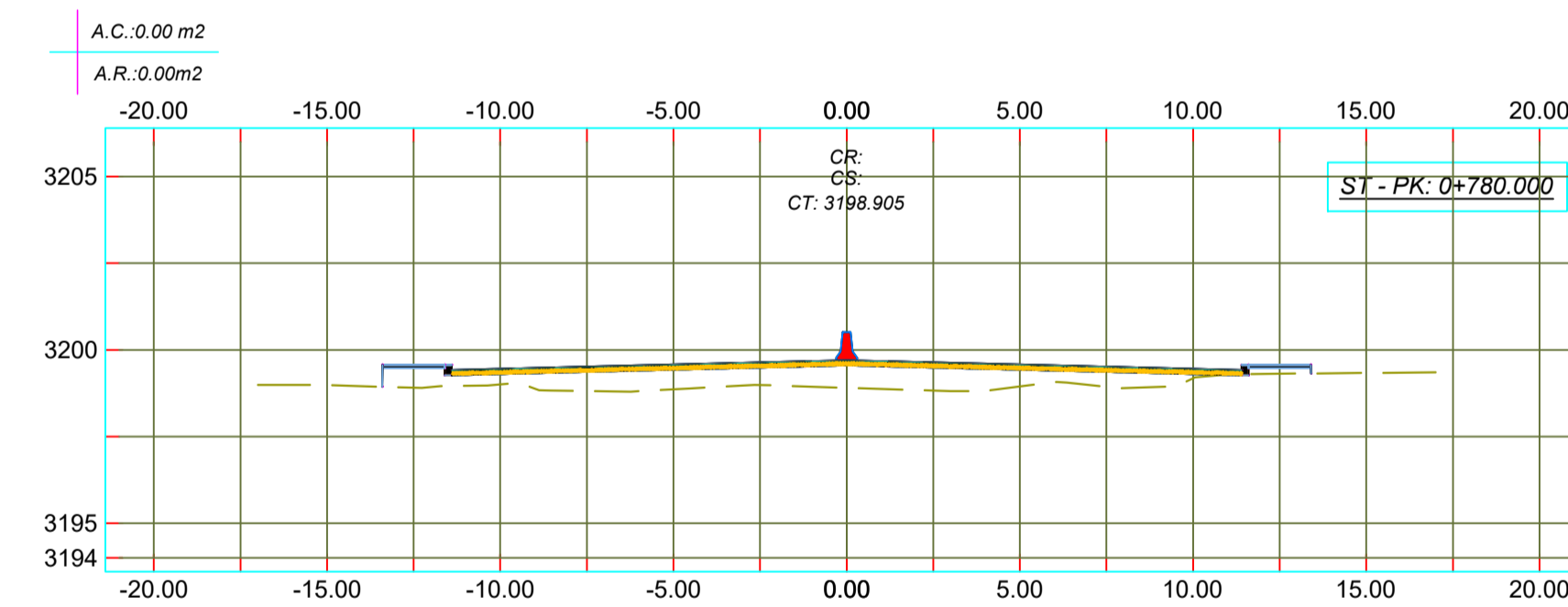
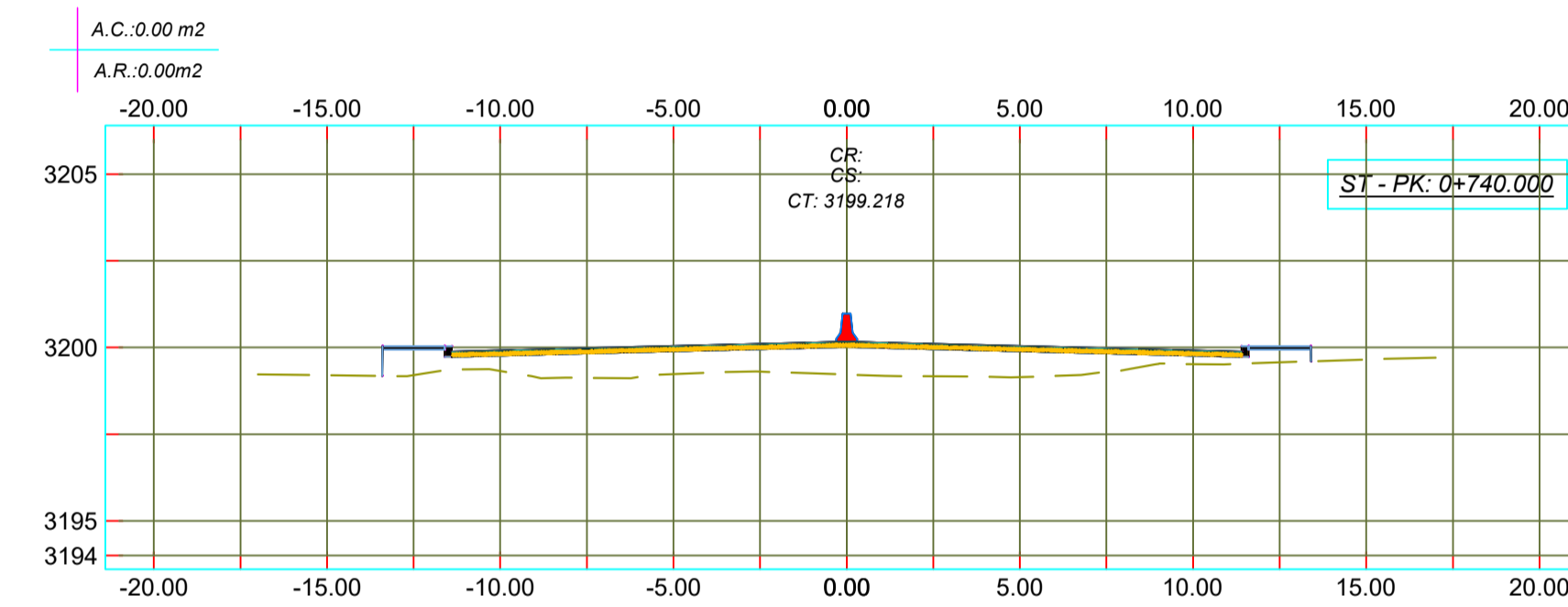
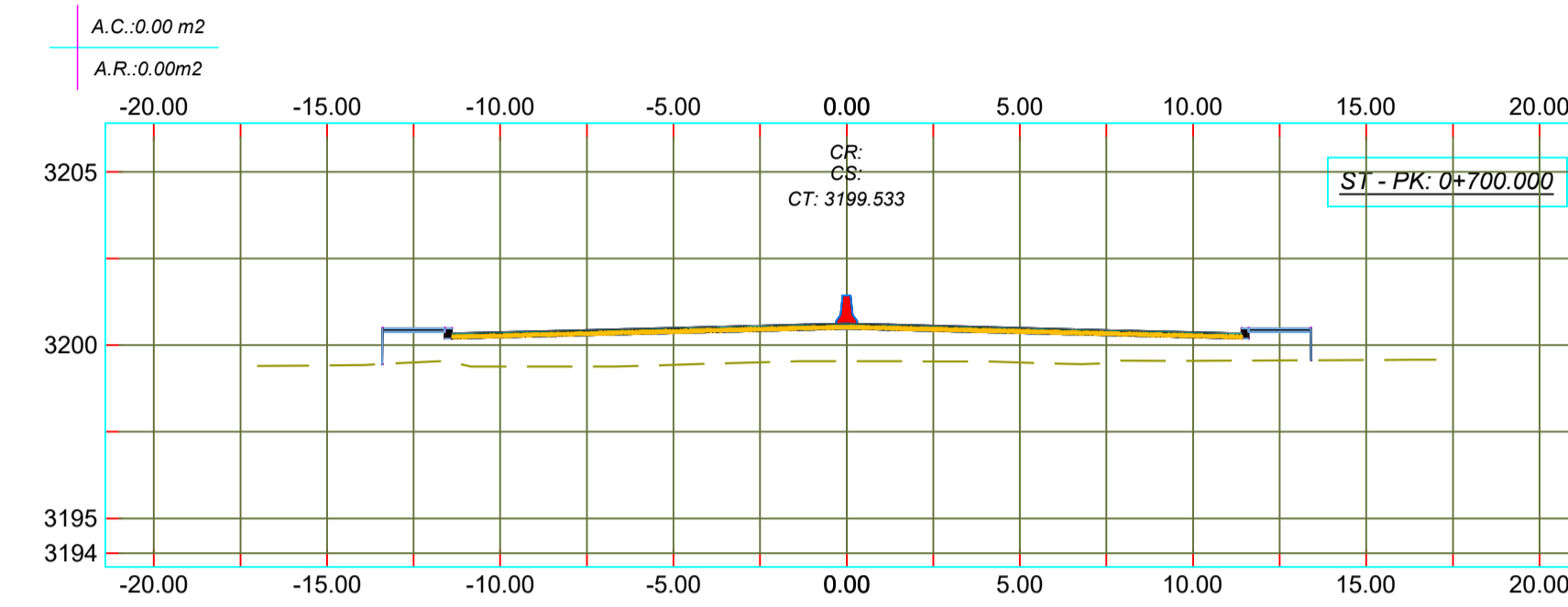
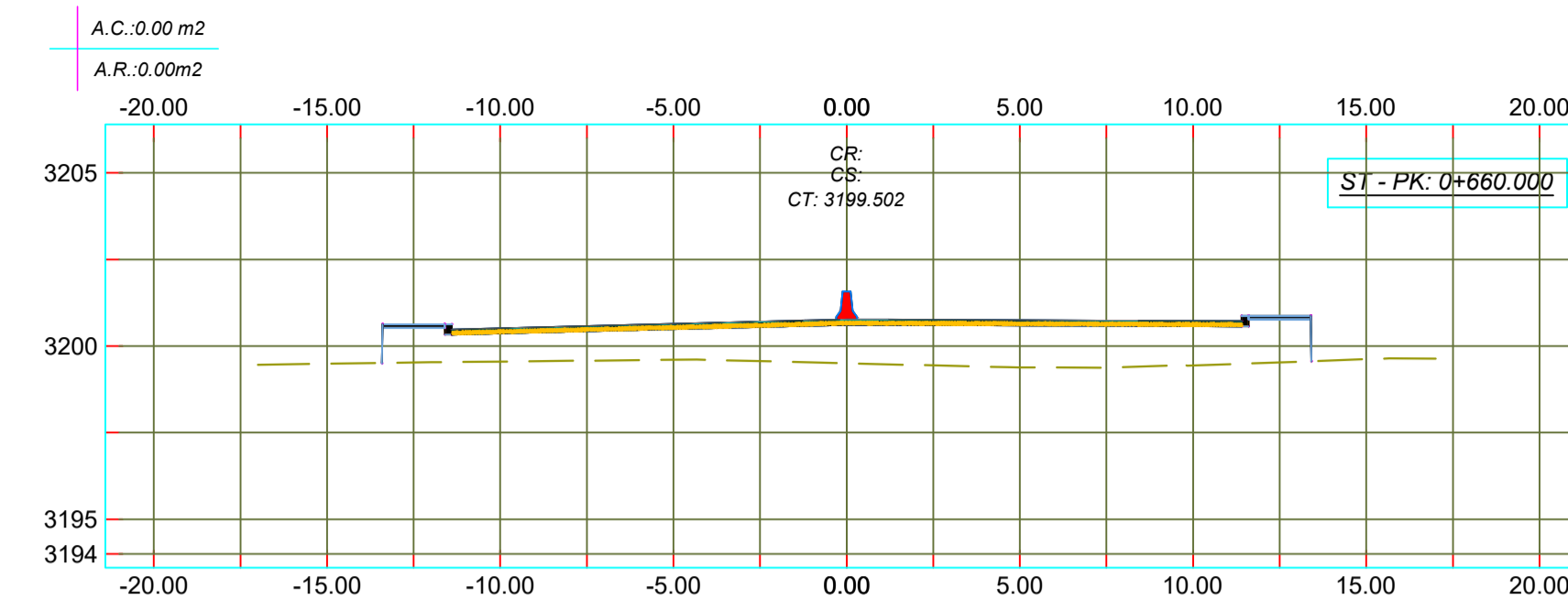
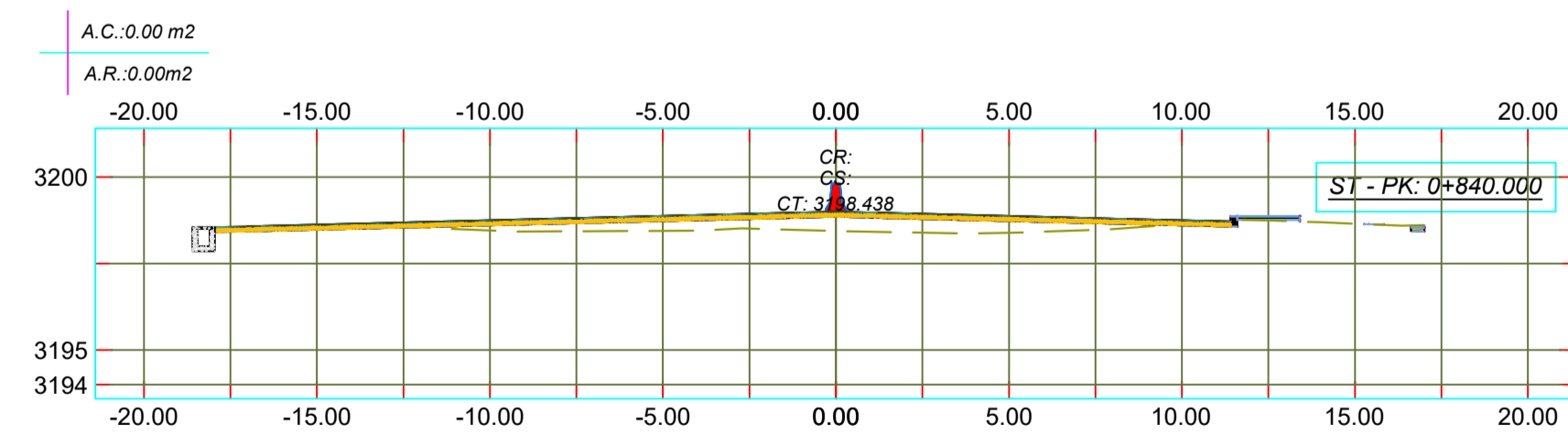
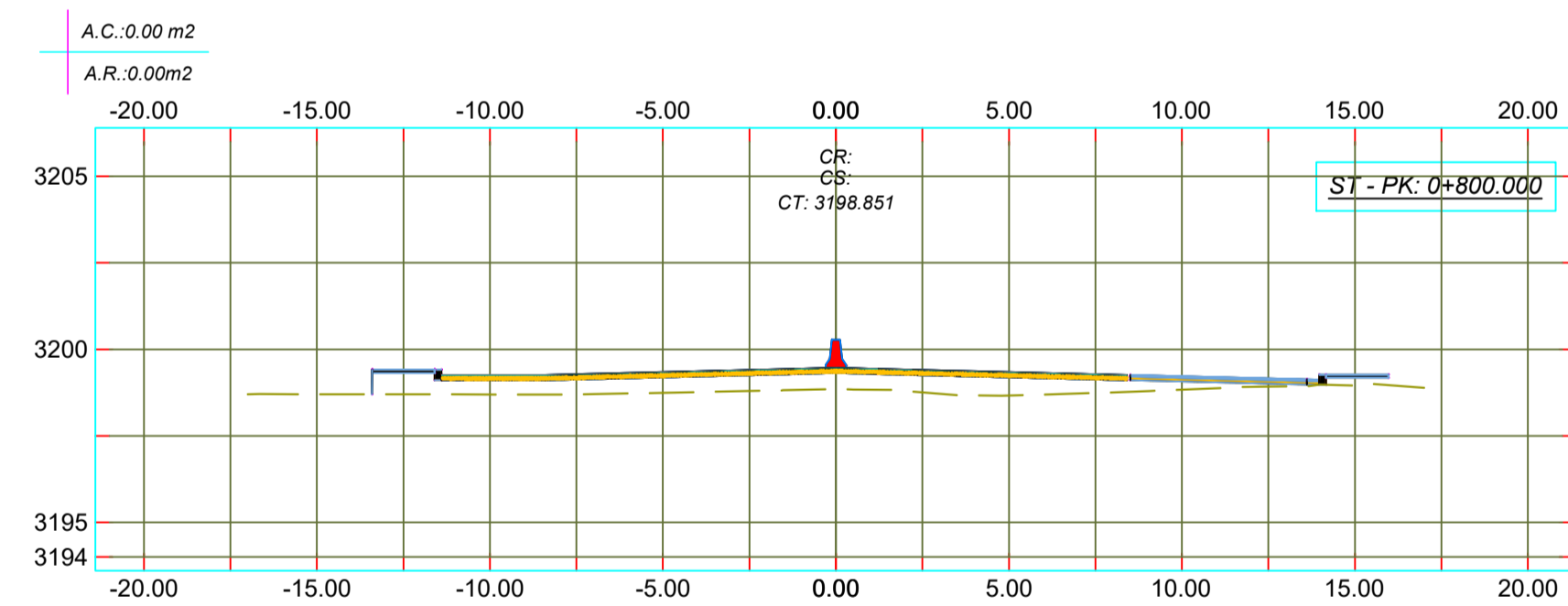
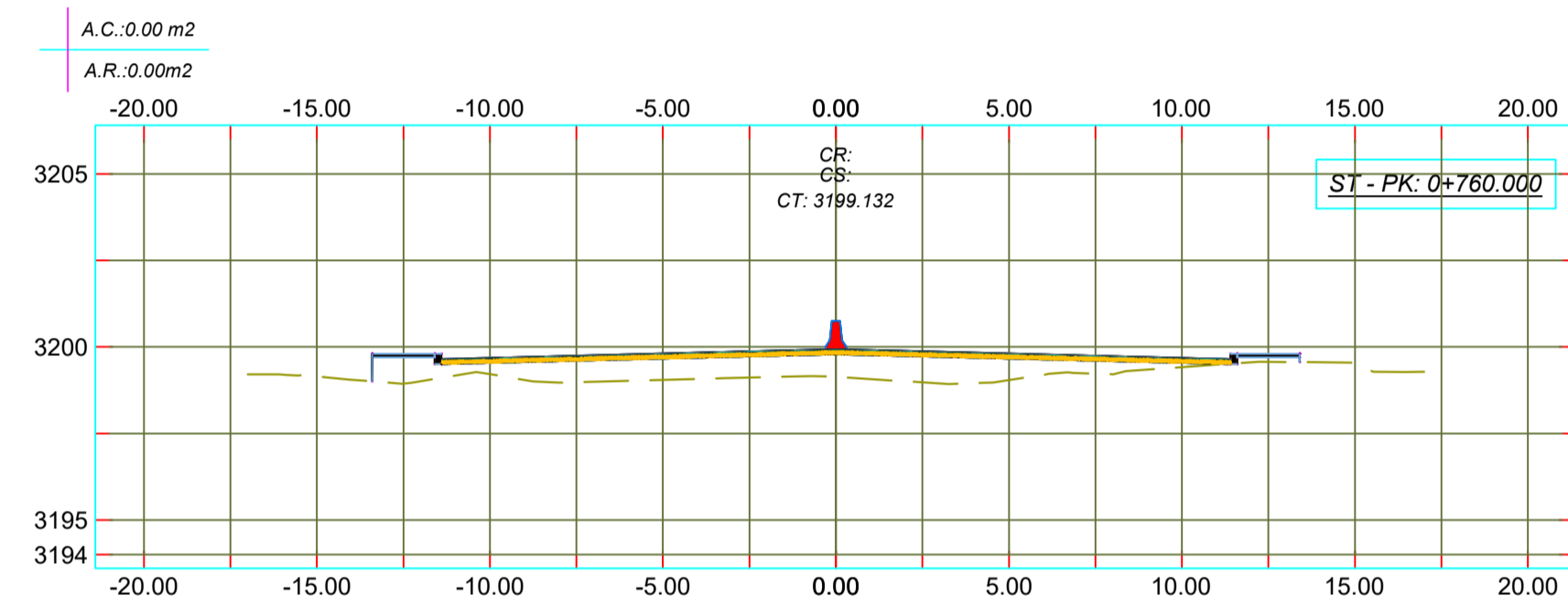
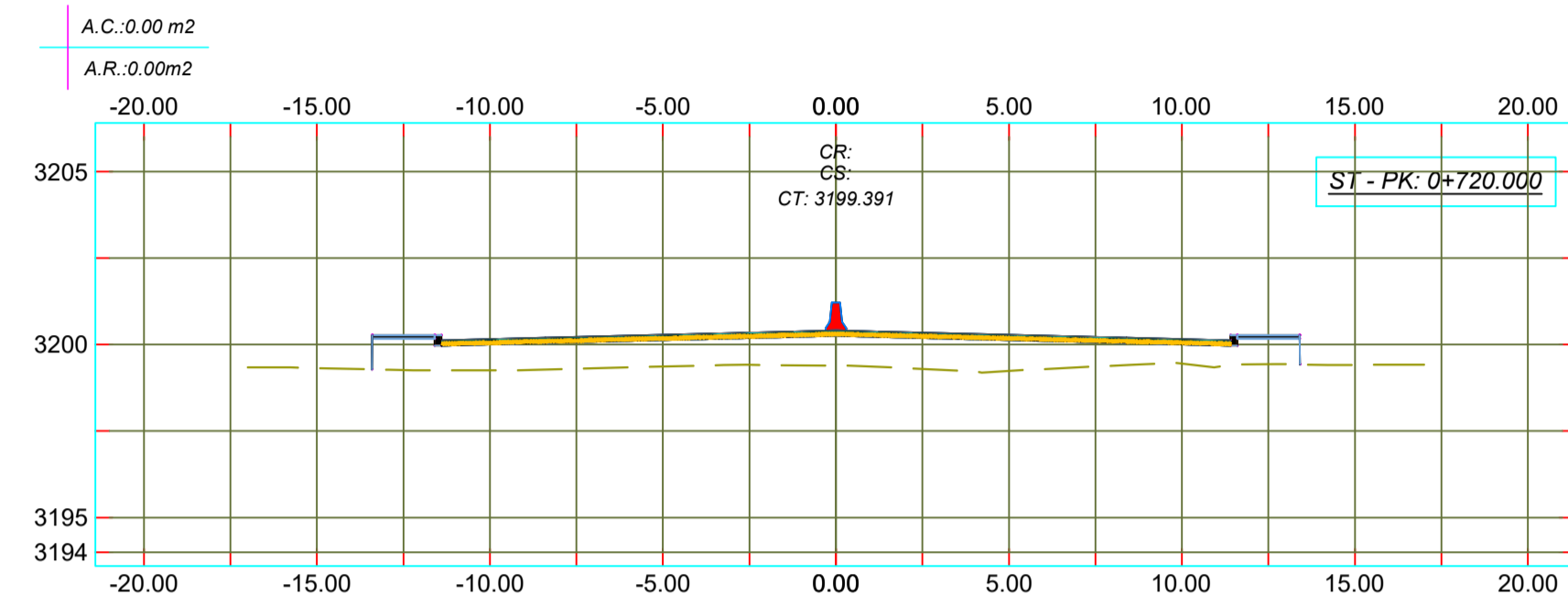
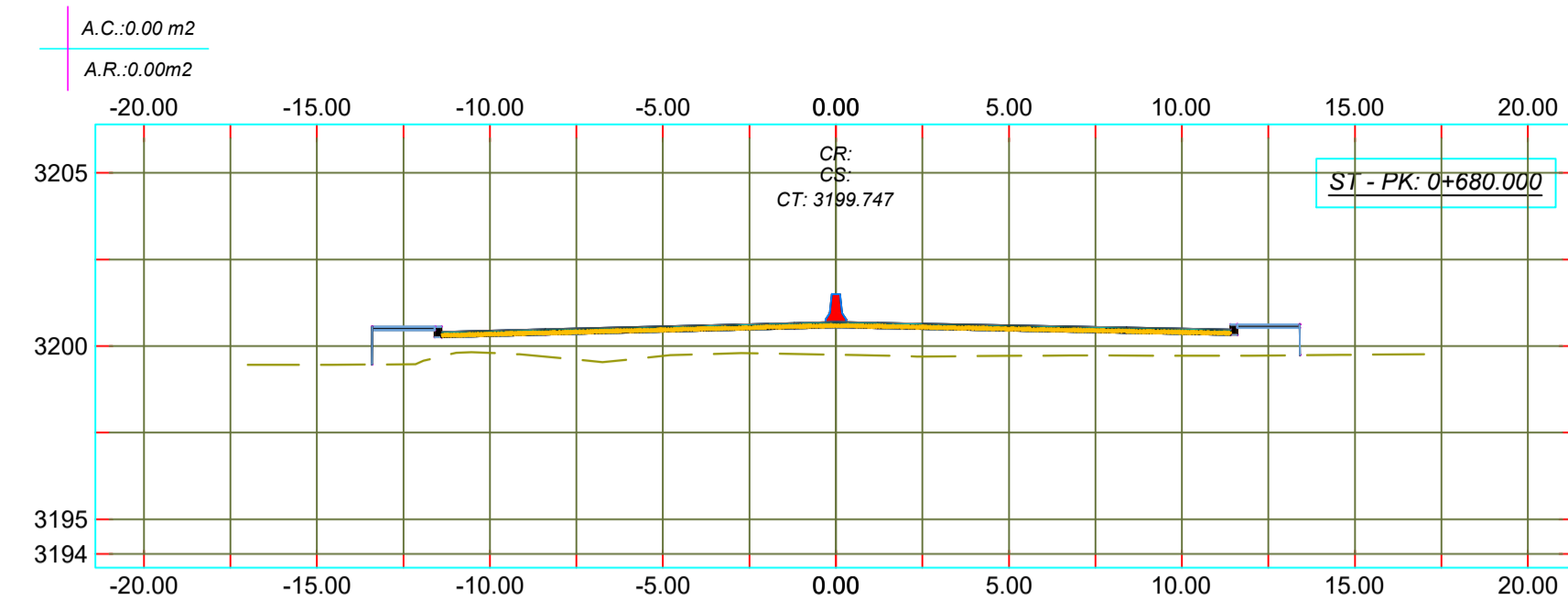
“DISEÑO GEOMETRICO PARA EL MEJORAMIENTO DEL FLUJO DE TRÁNSITO VEHICULAR EN INDEPENDENCIA. TRAMO PUENTE LA BREÑA - MARGEN DERECHA. HUANCAYO 2020”

No.	Revision/Issue	Date

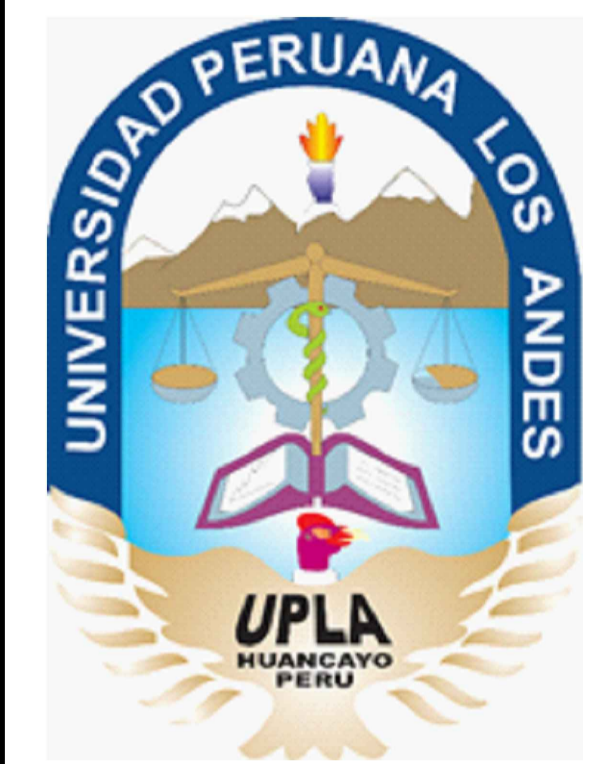
Firm Name and Address
 BACH. JUAN ANDRES SOLANO LOPEZ
 DIBUJO:
 BACH. JUAN ANDRES SOLANO LOPEZ
 FACULTAD:
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Project Name and Address
 PLANO DE:
 SECCIONES TRANSVERSALES CARRETERA CENTRAL

Project	TESIS	Sheet	
Date	12.02.2022	S-5	
Scale	1:1000		



General Notes



TESIS

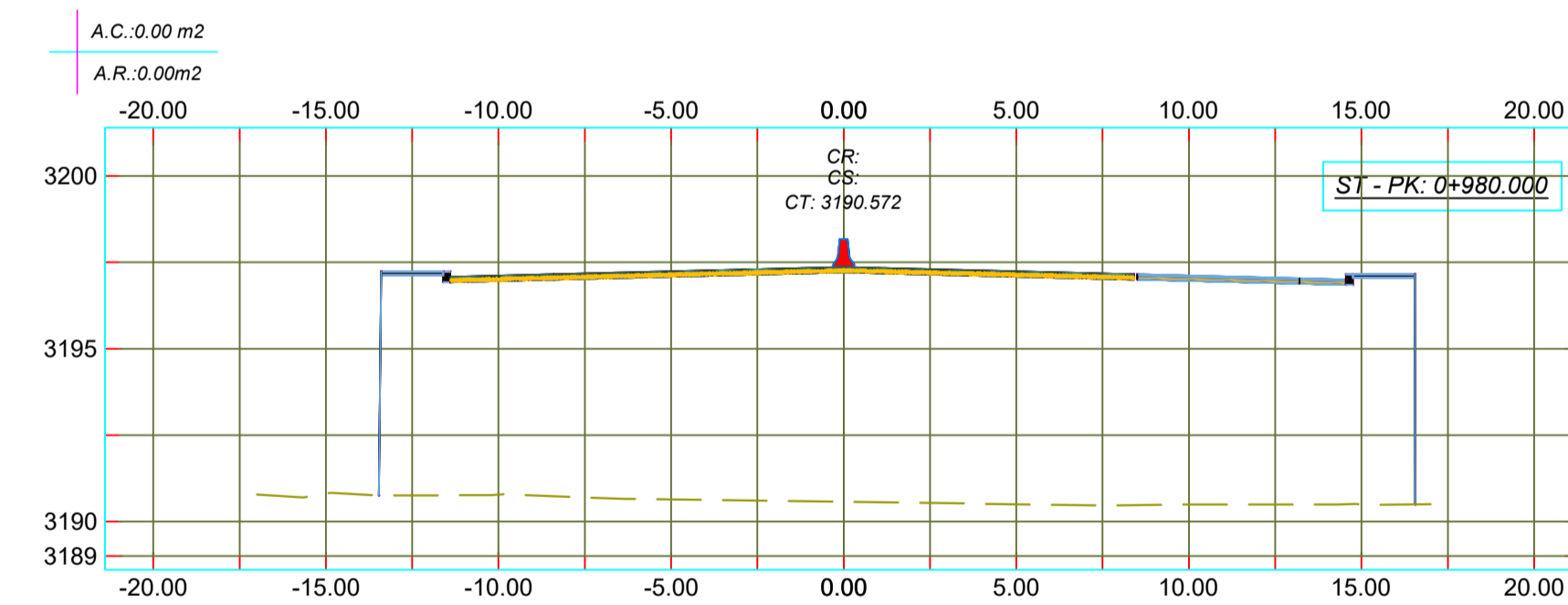
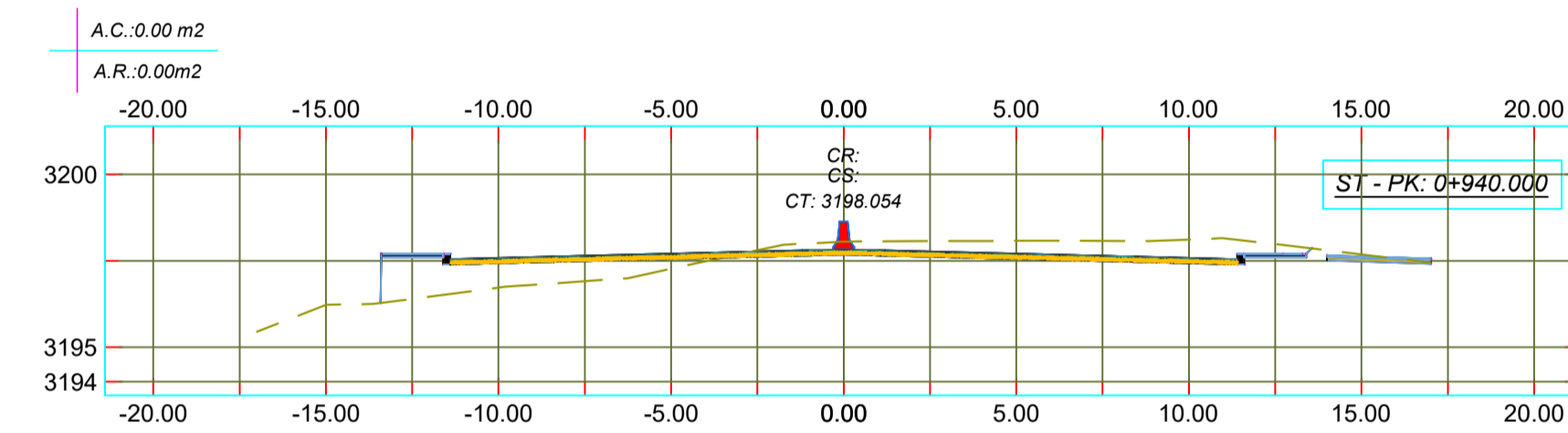
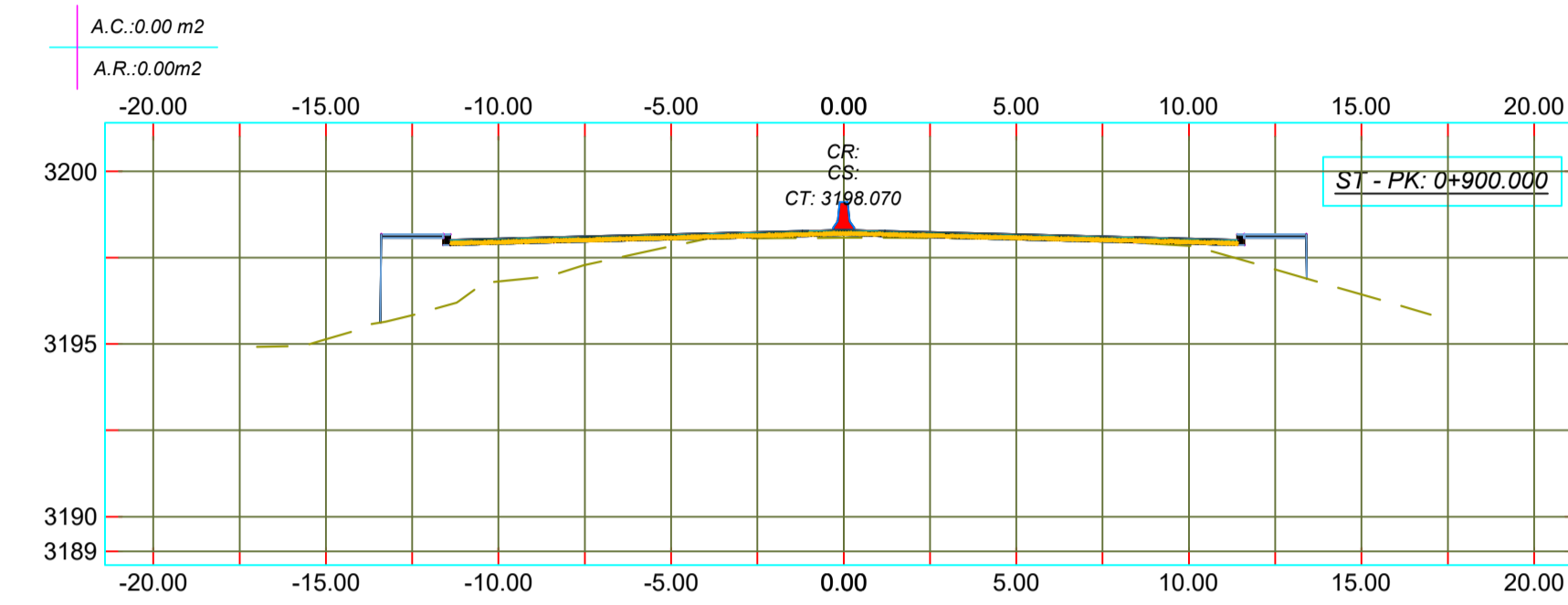
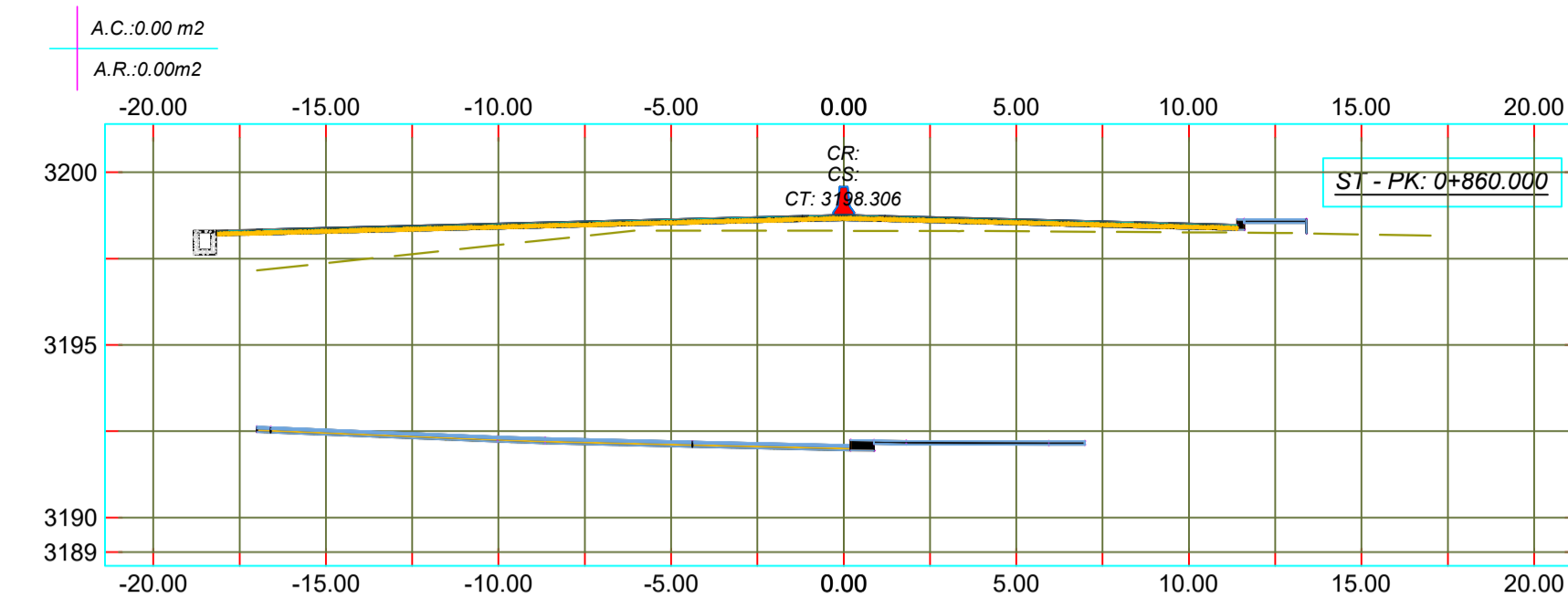
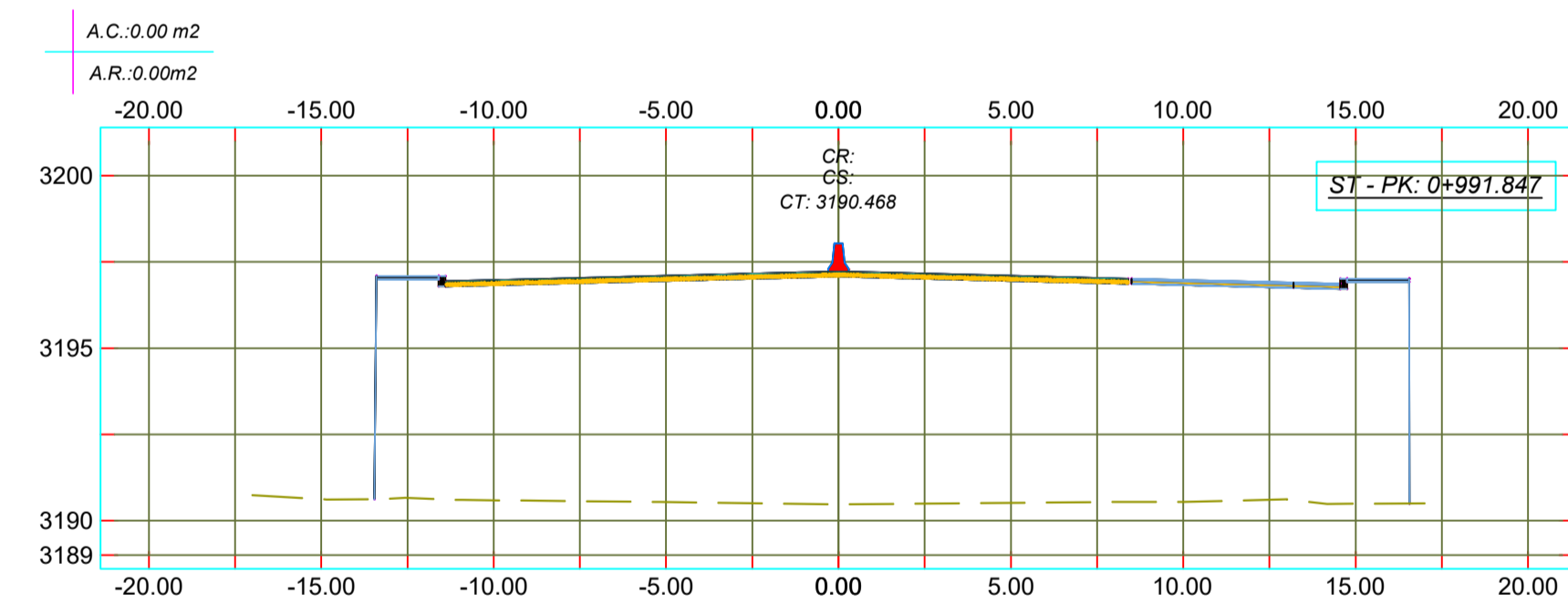
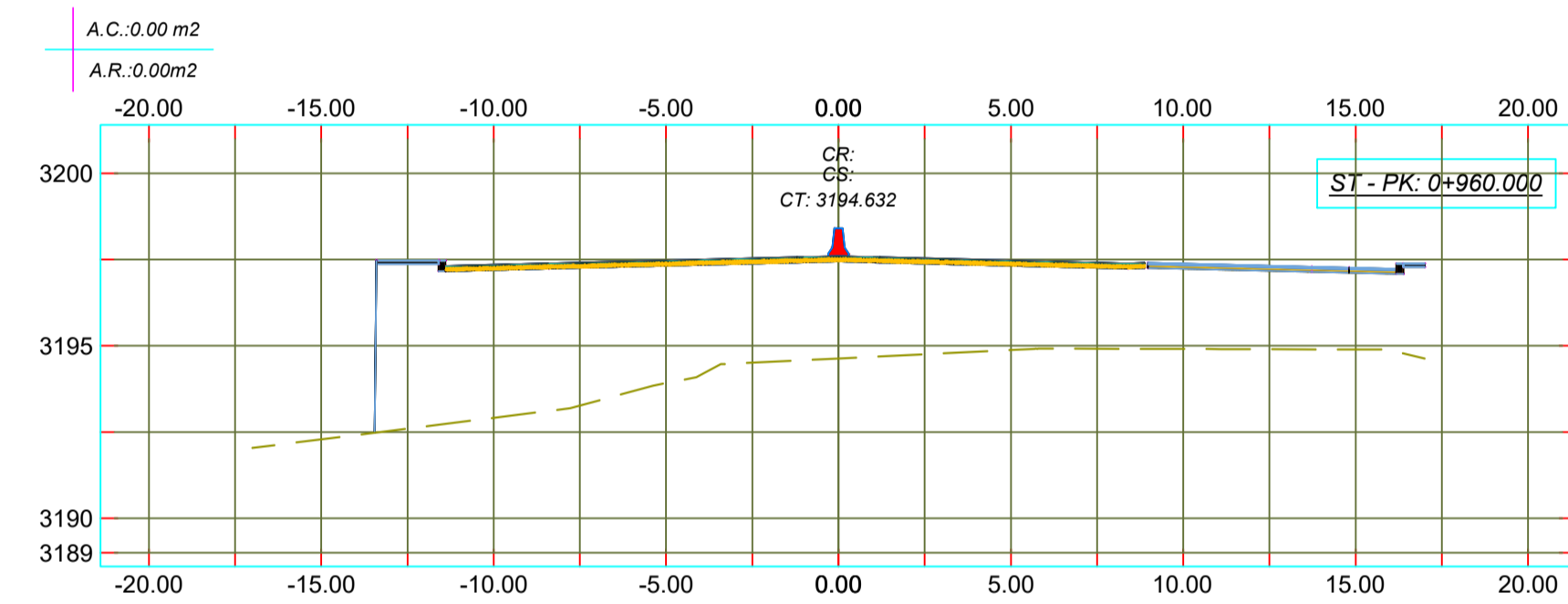
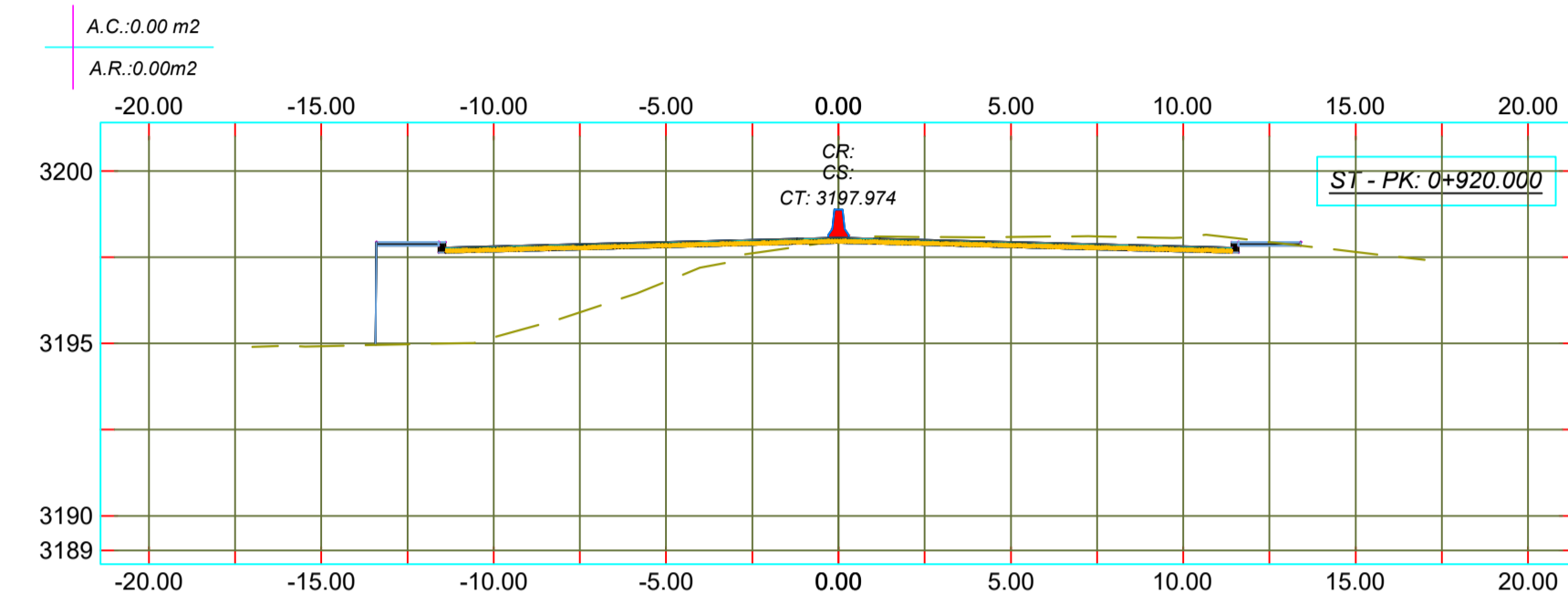
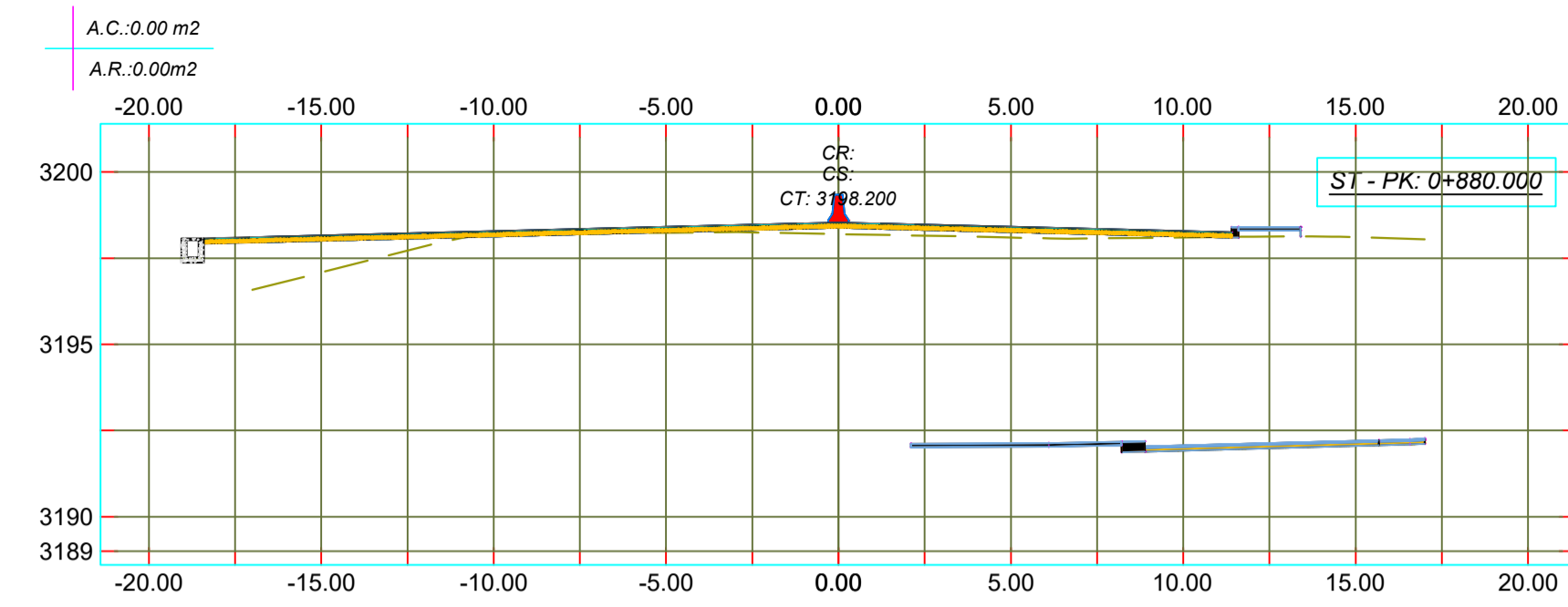
“DISEÑO
GEOMETRICO
PARA EL
MEJORAMIENTO
DEL FLUJO DE
TRÁNSITO
VEHICULAR EN
INDEPENDENCIA.
TRAMO PUENTE
LA BREÑA -
MARGEN
DERECHA.
HUANCAYO
2020”

No.	Revision/Issue	Date

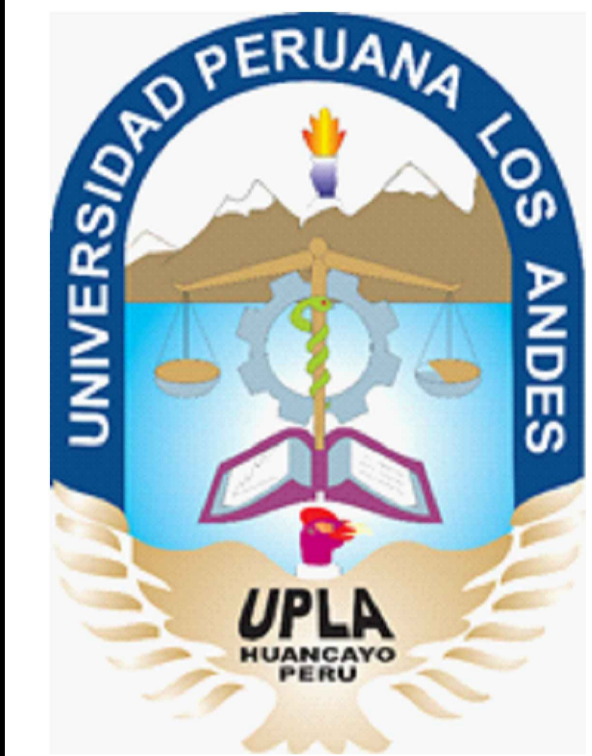
Firm Name and Address
BACH. JUAN ANDRES SOLANO LOPEZ
DIBUJO:
BACH. JUAN ANDRES SOLANO LOPEZ
FACULTAD:
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Project Name and Address
PLANO DE:
SECCIONES TRANSVERSALES CARRETERA CENTRAL

Project	TESIS	Sheet	
Date	12.02.2022		S-6
Scale	1:1000		



General Notes



TESIS

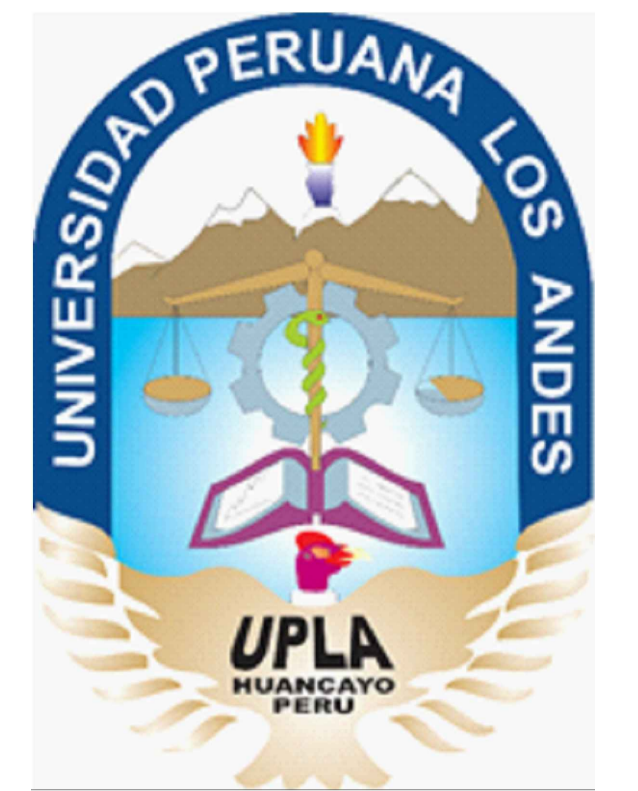
“DISEÑO
GEOMETRICO
PARA EL
MEJORAMIENTO
DEL FLUJO DE
TRÁNSITO
VEHICULAR EN
INDEPENDENCIA.
TRAMO PUENTE
LA BREÑA -
MARGEN
DERECHA.
HUANCAYO
2020”

No.	Revision/Issue	Date

Firm Name and Address
BACH. JUAN ANDRES SOLANO LOPEZ
DIBUJO:
BACH. JUAN ANDRES SOLANO LOPEZ
FACULTAD:
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Project Name and Address
PLANO DE:
SECCIONES TRANSVERSALES CARRETERA CENTRAL

Project	TESIS	Sheet	S-7
Date	12.02.2022		
Scale	1:1000		



TESIS

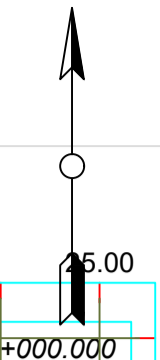
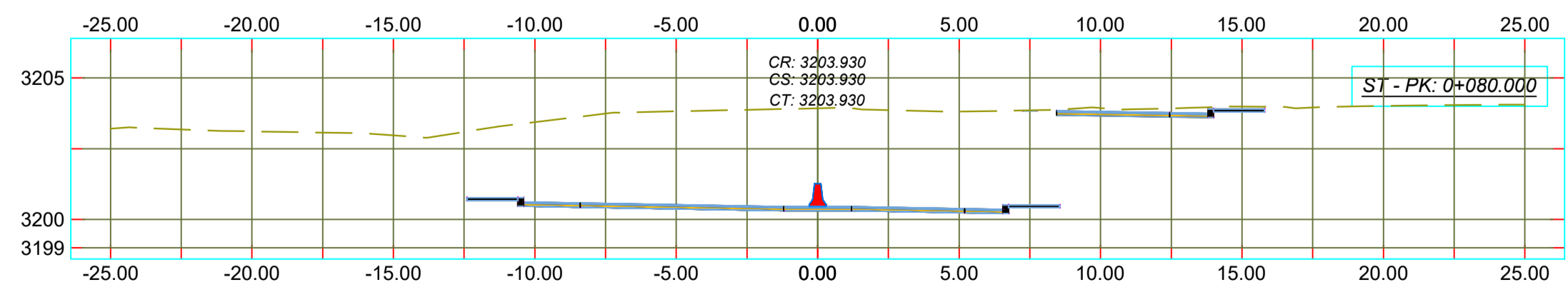
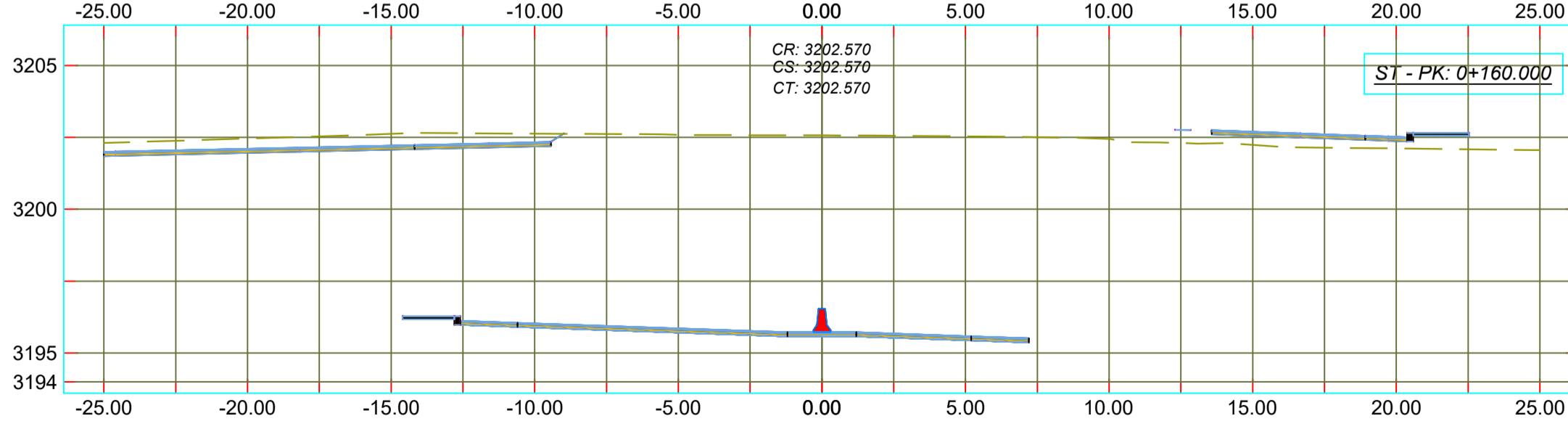
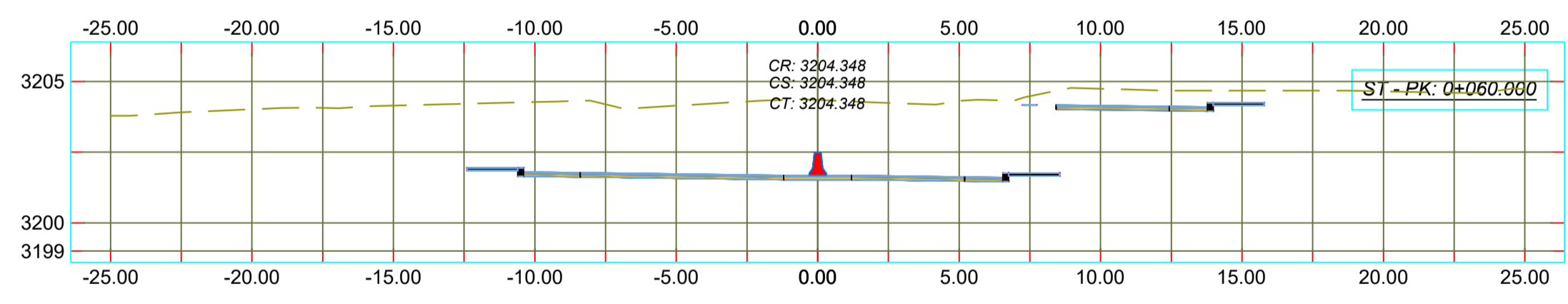
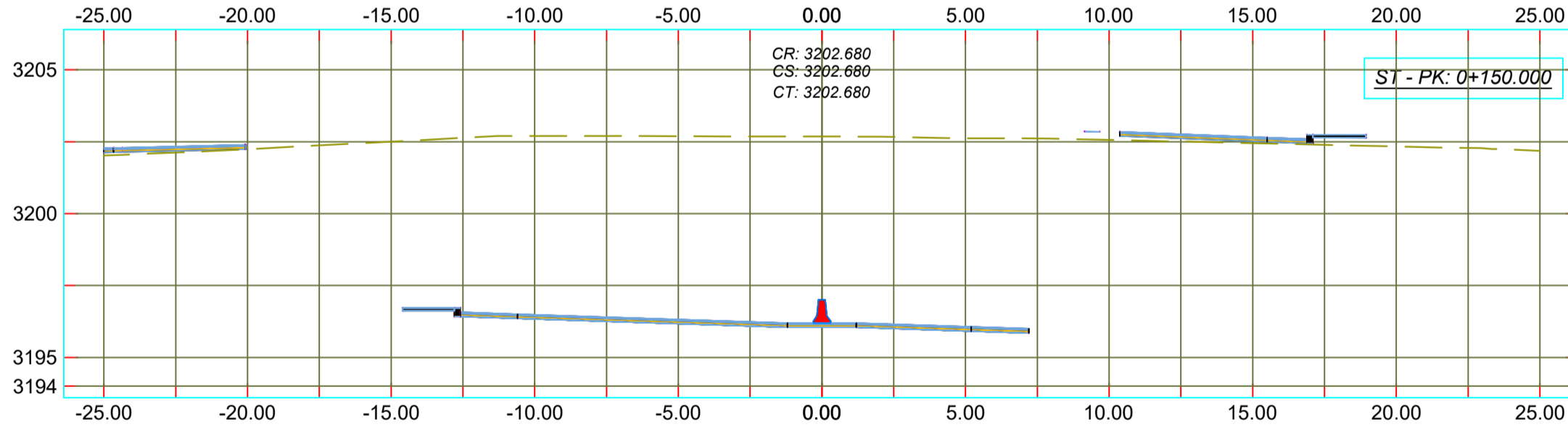
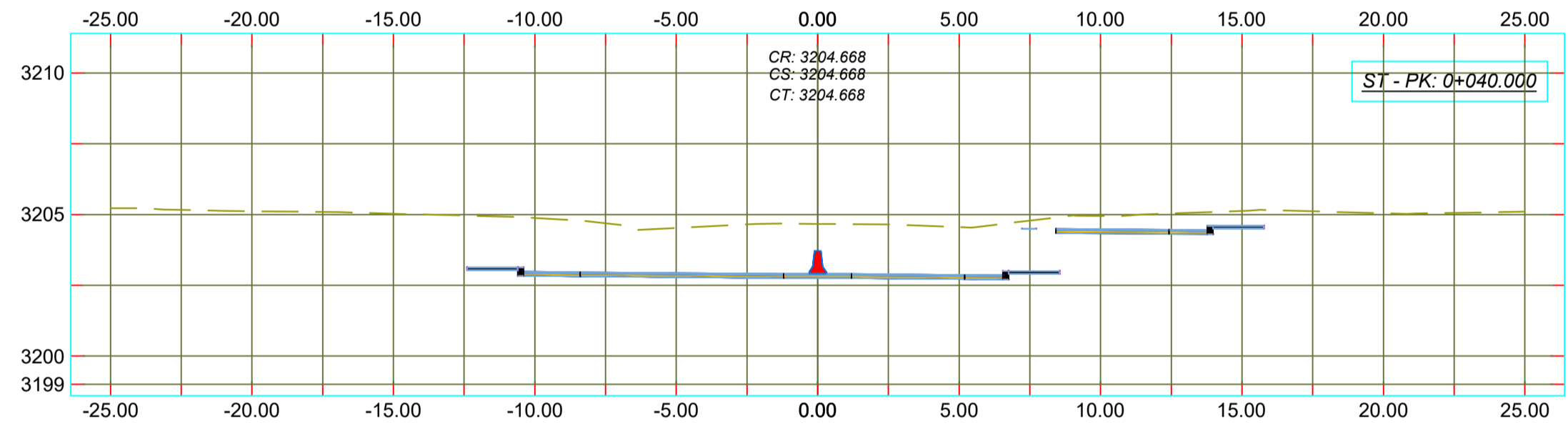
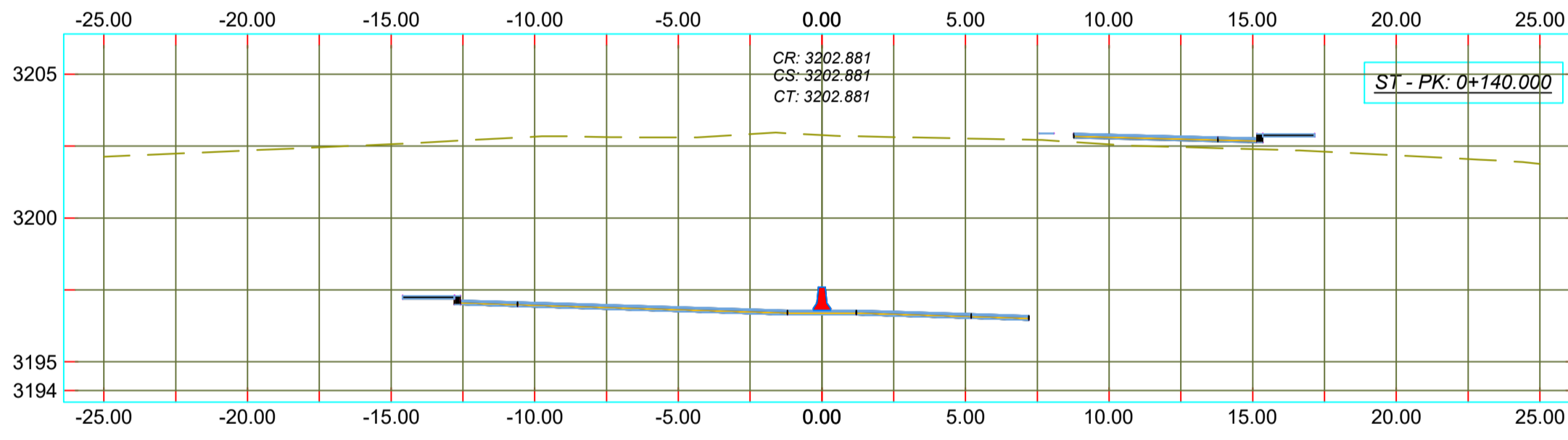
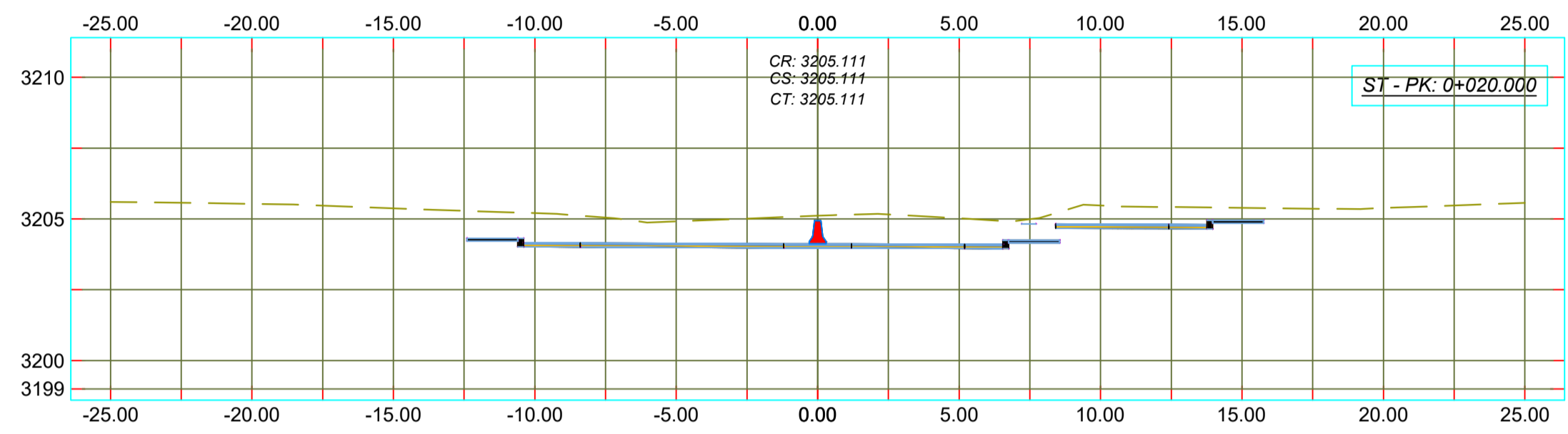
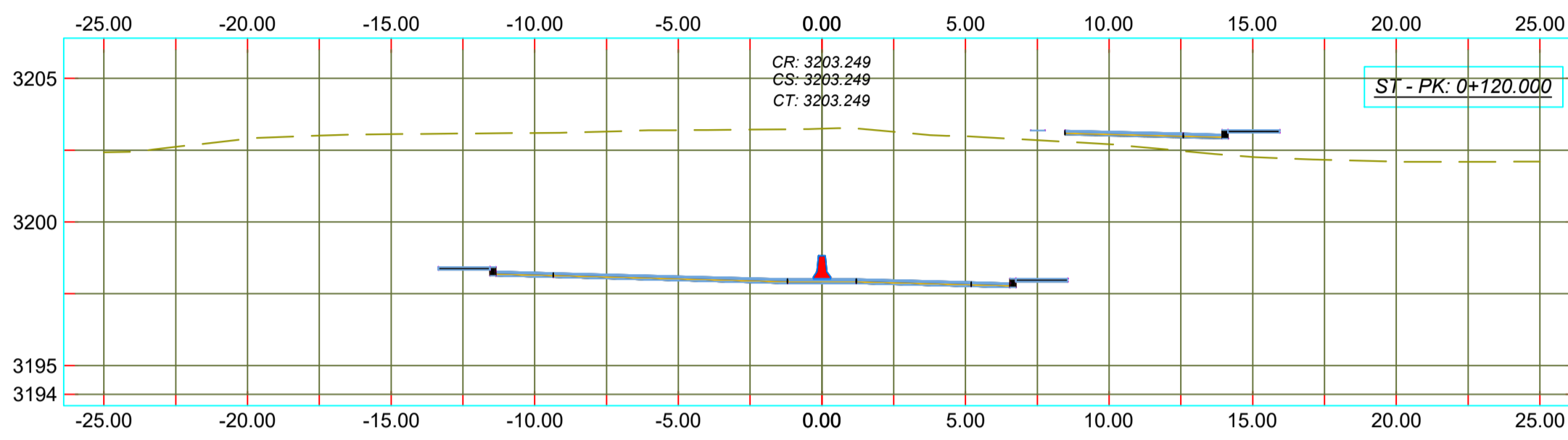
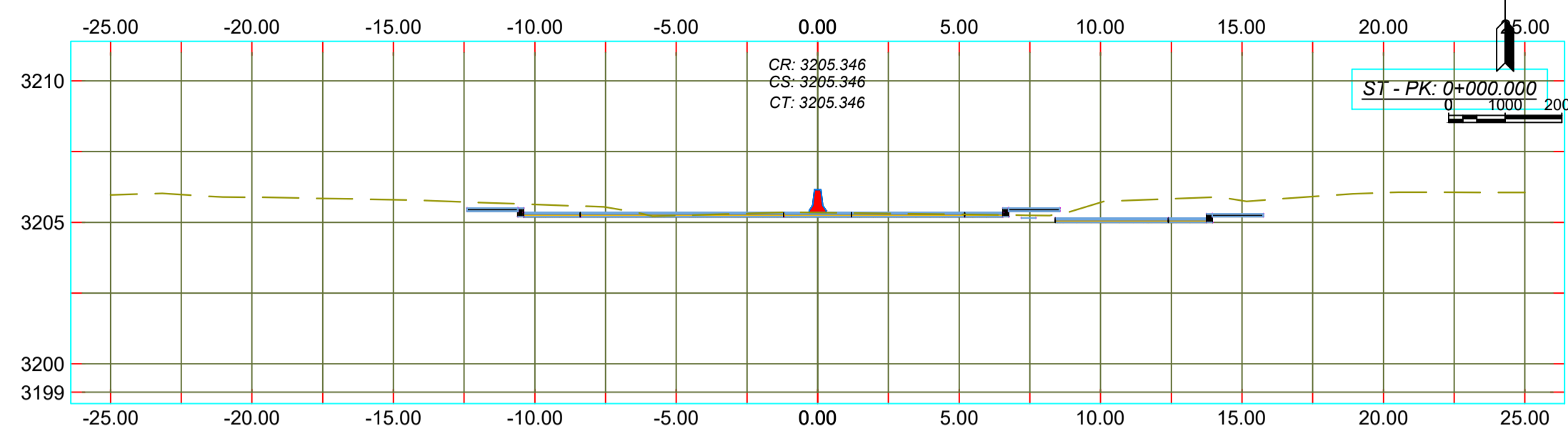
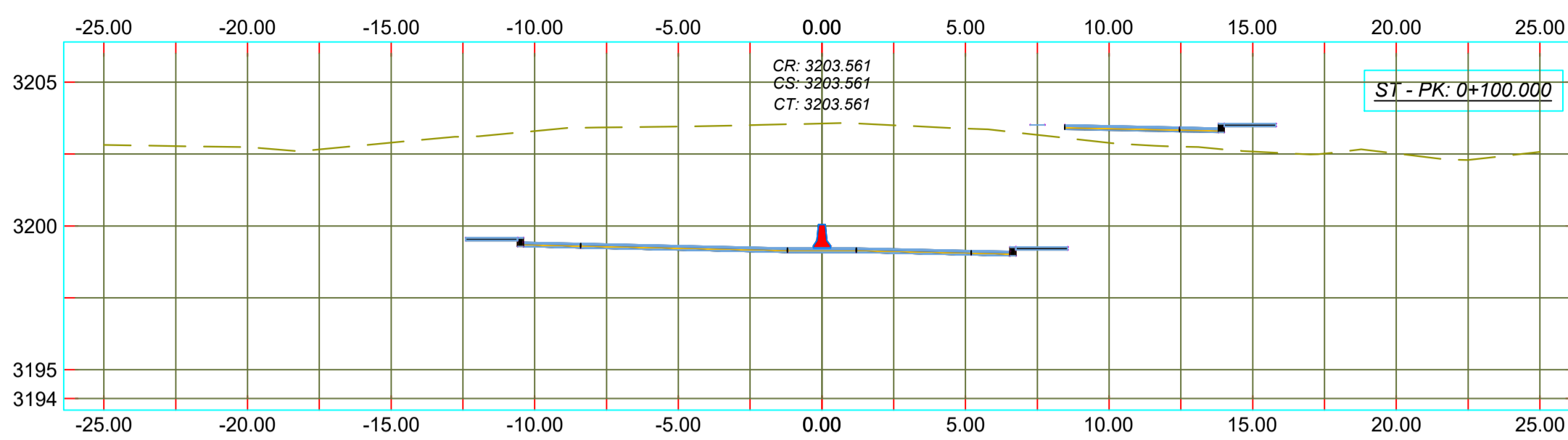
“DISEÑO GEOMETRICO PARA EL MEJORAMIENTO DEL FLUJO DE TRÁNSITO VEHICULAR EN INDEPENDENCIA. TRAMO PUENTE LA BREÑA - MARGEN DERECHA. HUANCAYO 2020”

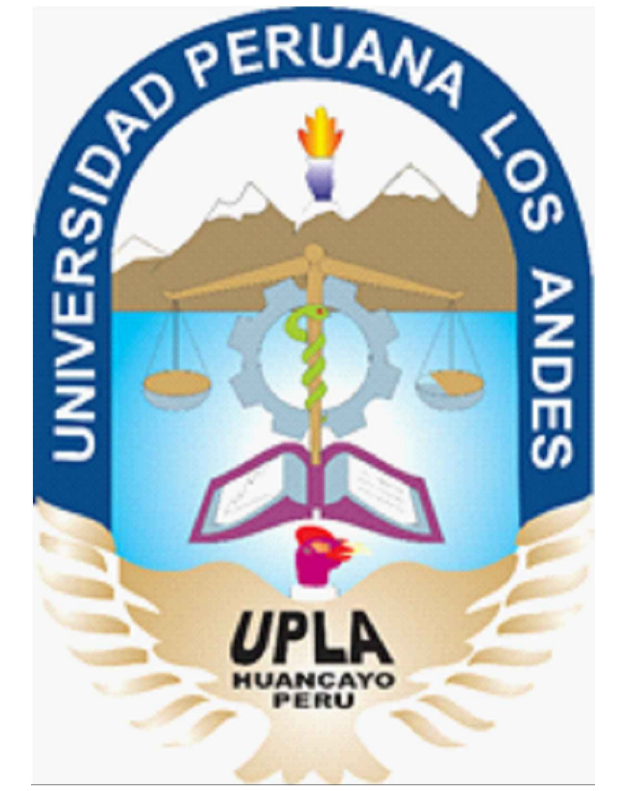
No.	Revision/Issue	Date

Firm Name and Address
 BACH. JUAN ANDRES SOLANO LOPEZ
 DIBUJO:
 BACH. JUAN ANDRES SOLANO LOPEZ
 FACULTAD:
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Project Name and Address
 PLANO DE:
 VIA DE ENLACE C.PARRA - CARRETERA CENTRAL

Project	TESIS	Sheet	S-8
Date	12.02.2022	Scale	
Scale	1:200		





TESIS

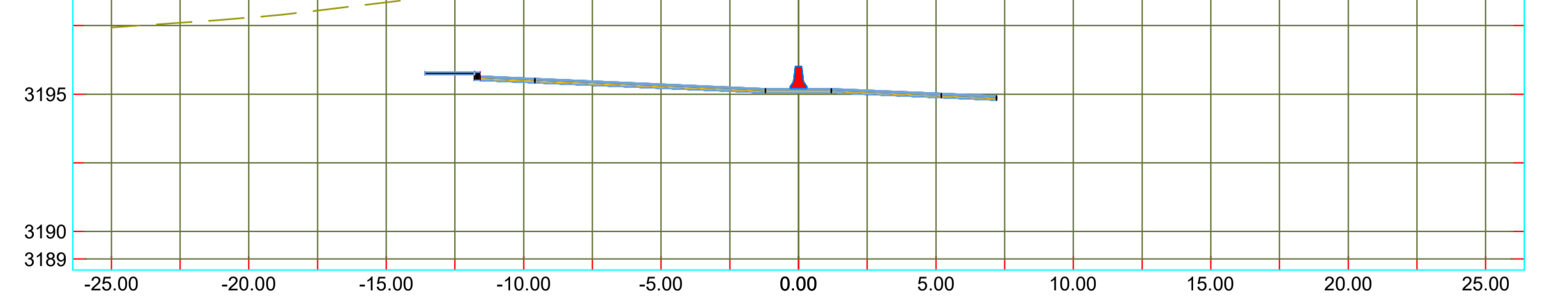
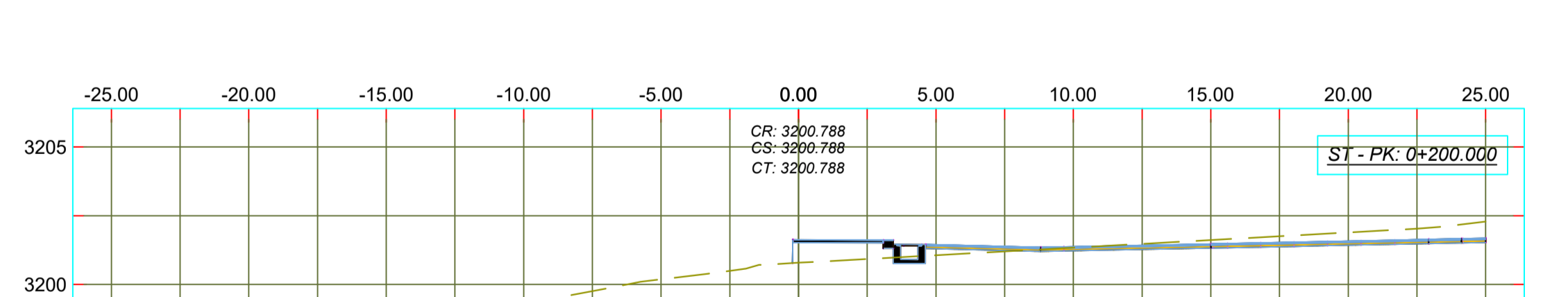
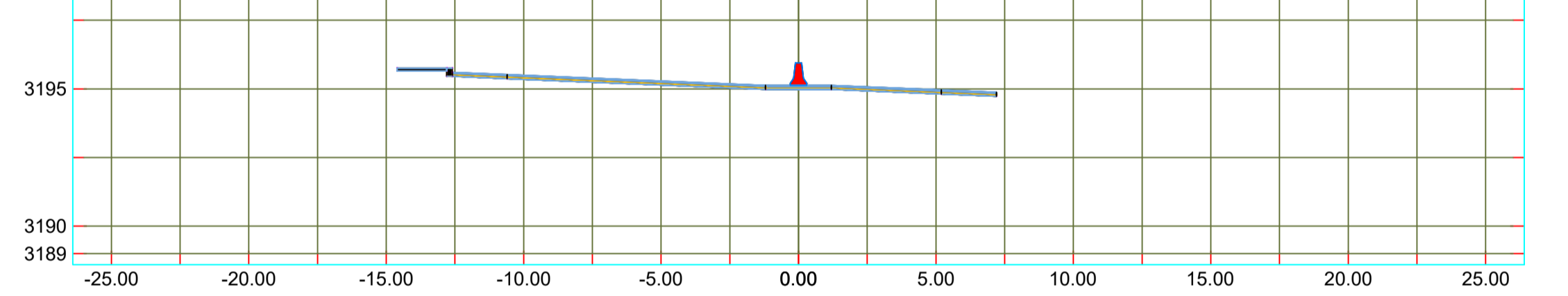
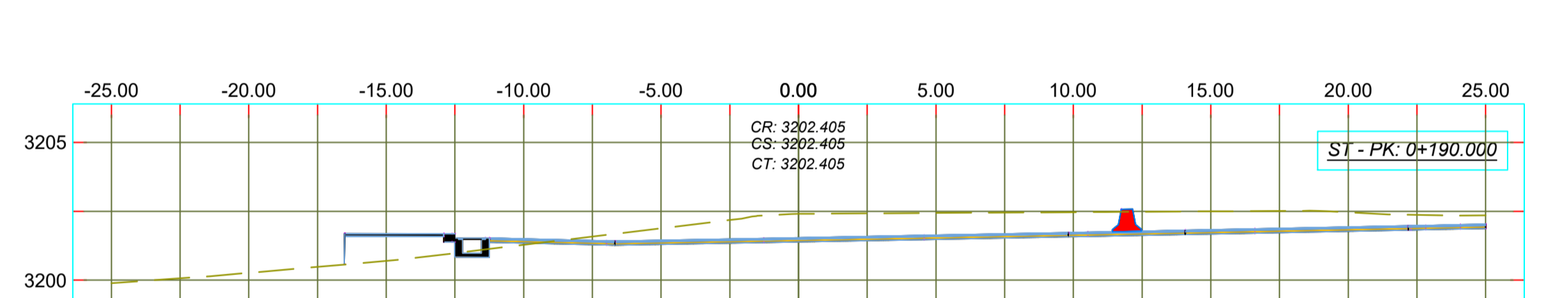
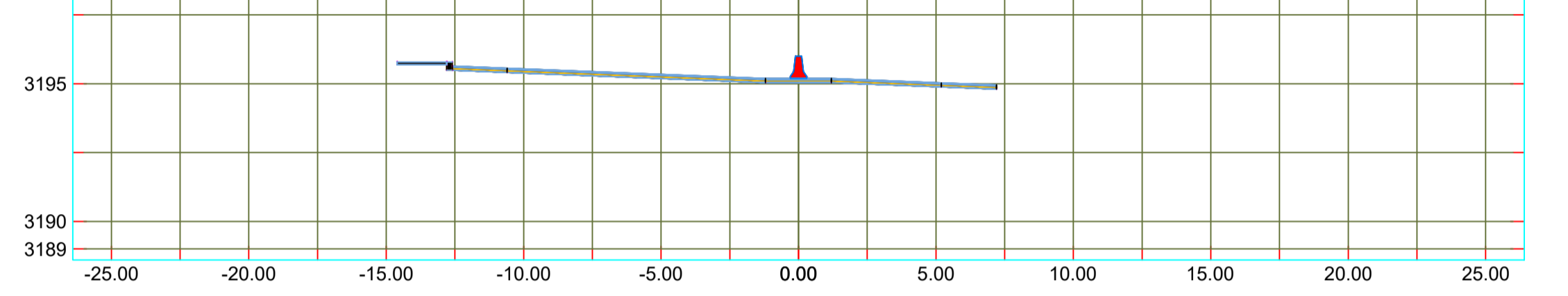
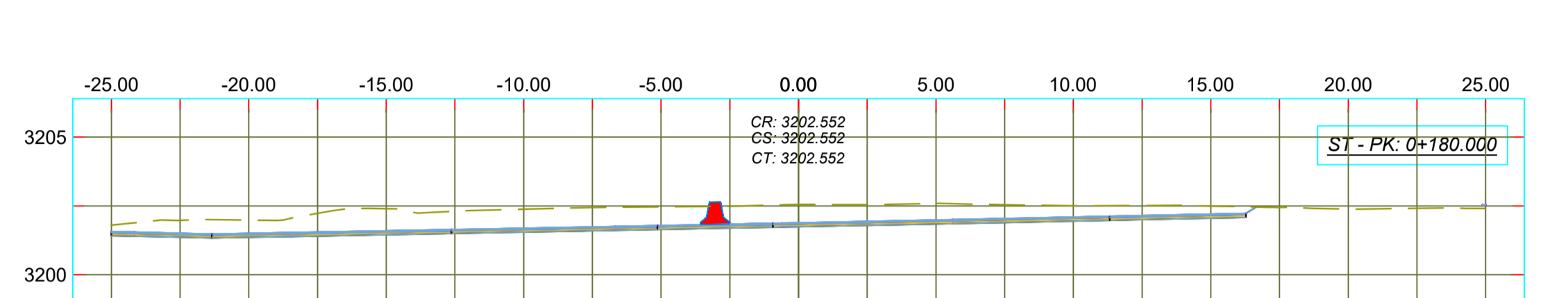
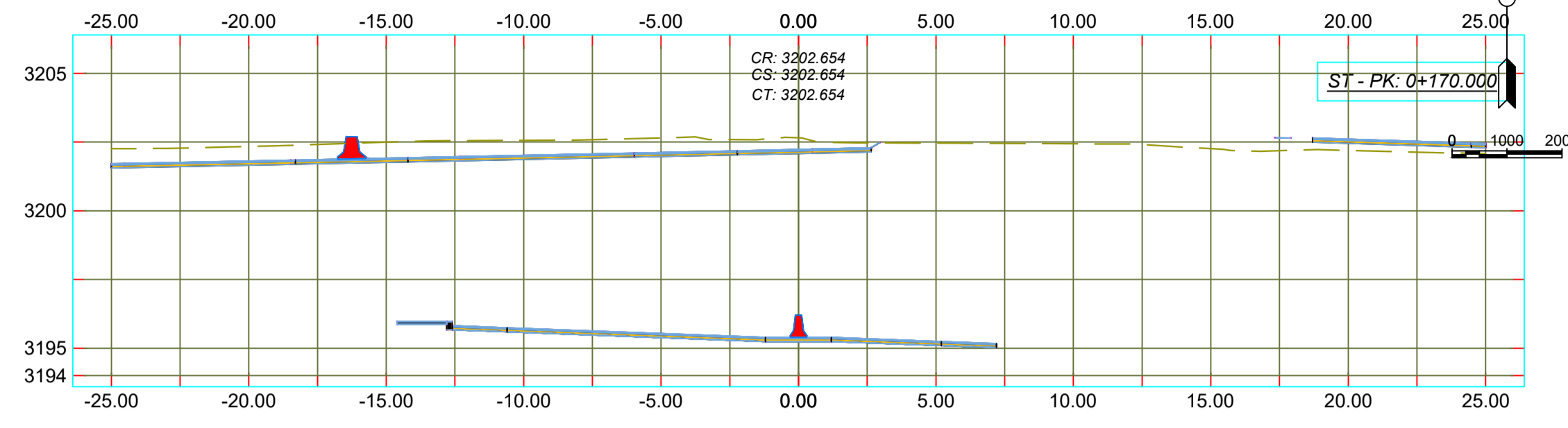
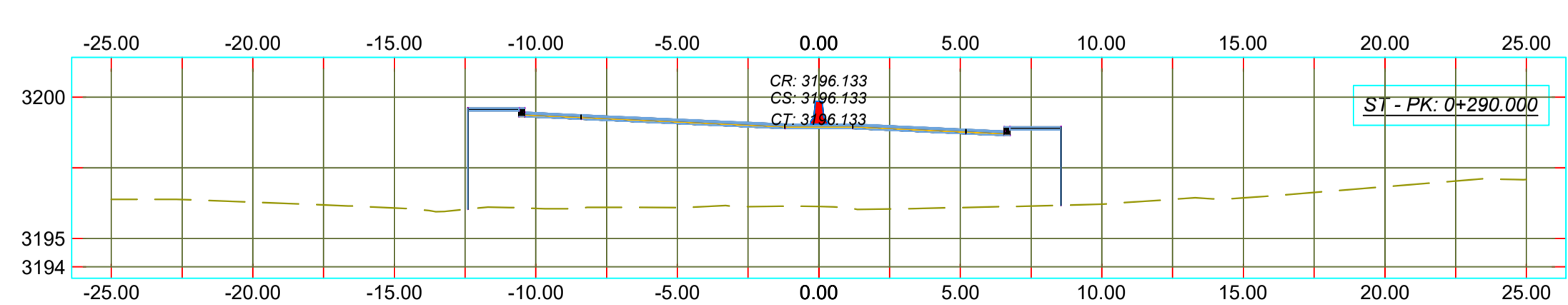
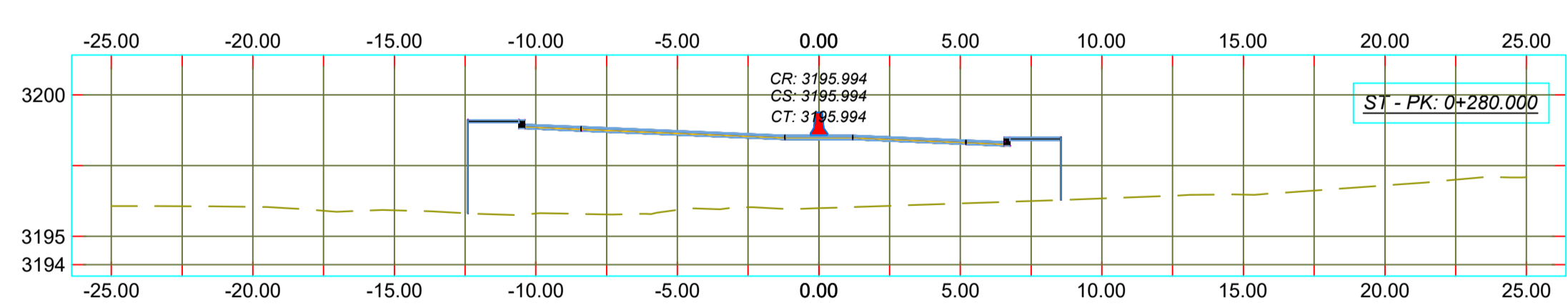
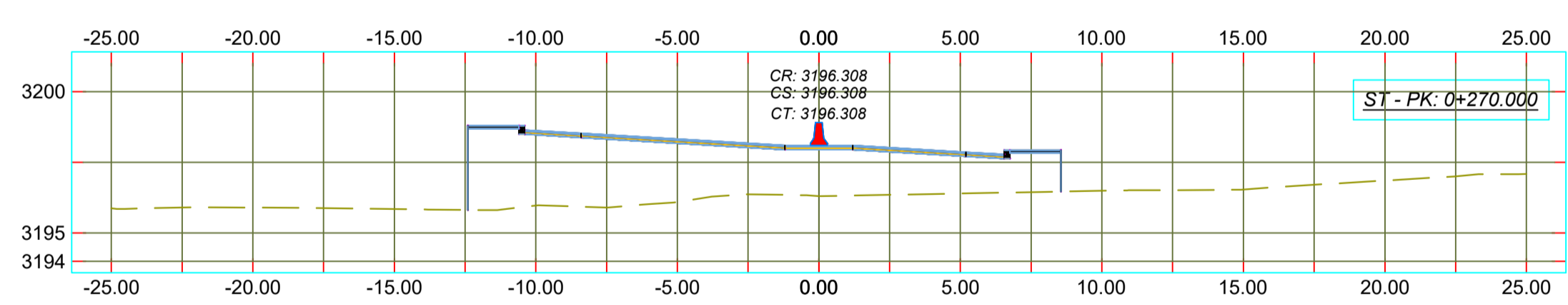
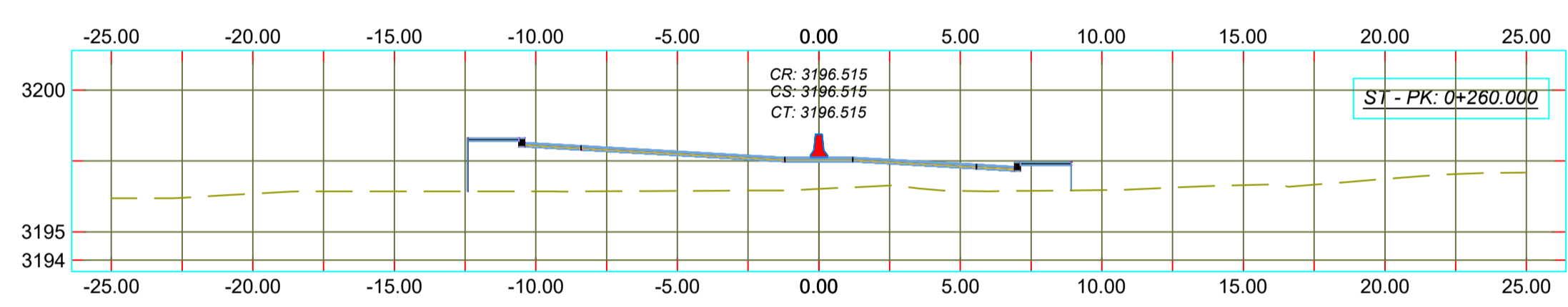
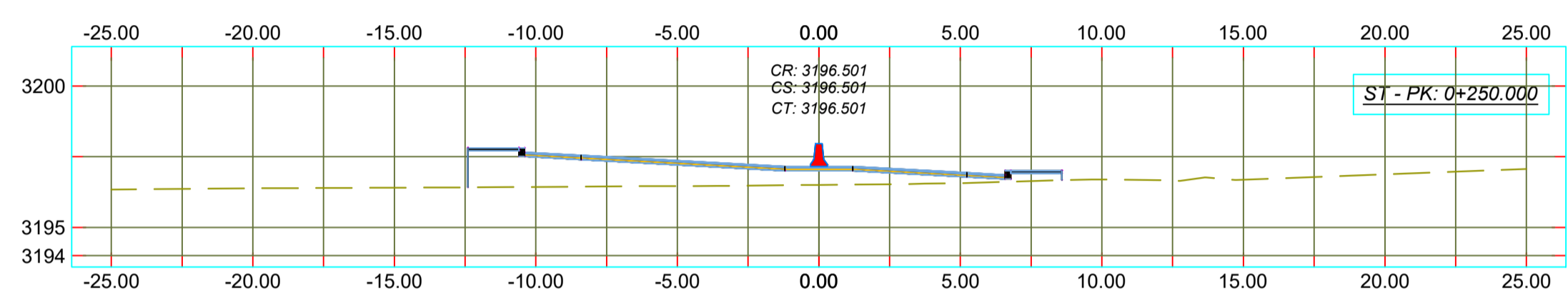
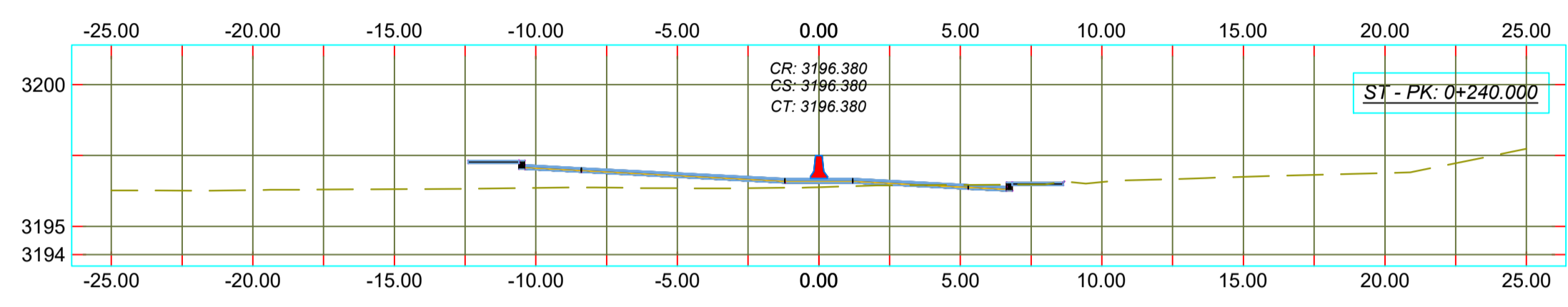
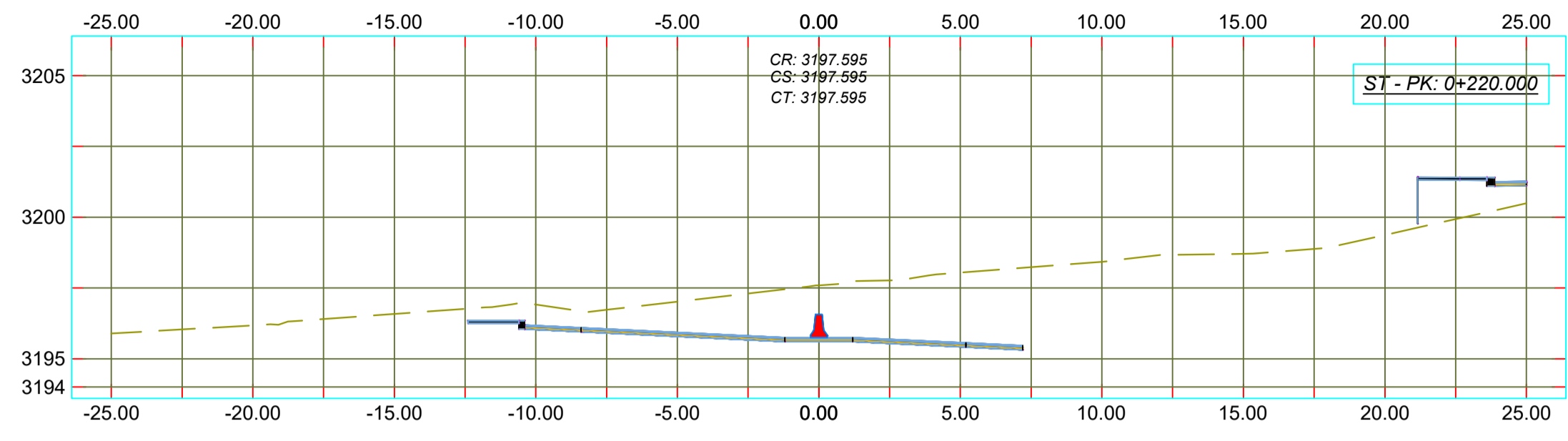
“DISEÑO GEOMETRICO PARA EL MEJORAMIENTO DEL FLUJO DE TRÁNSITO VEHICULAR EN INDEPENDENCIA. TRAMO PUENTE LA BREÑA - MARGEN DERECHA. HUANCAYO 2020”

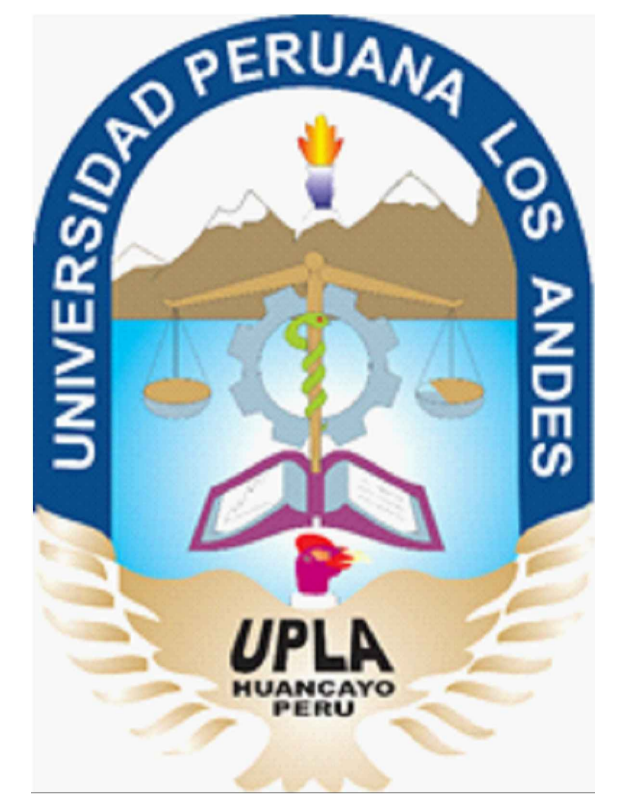
No.	Revision/Issue	Date

Firm Name and Address
 BACH. JUAN ANDRES SOLANO LOPEZ
 DIBUJO:
 BACH. JUAN ANDRES SOLANO LOPEZ
 FACULTAD:
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Project Name and Address
 PLANO DE:
 SECCIONES C.PARRA - C. CENTRAL

Project	TESIS	Sheet	S-9
Date	12.02.2022	Scale	
Scale	1:1000		





TESIS

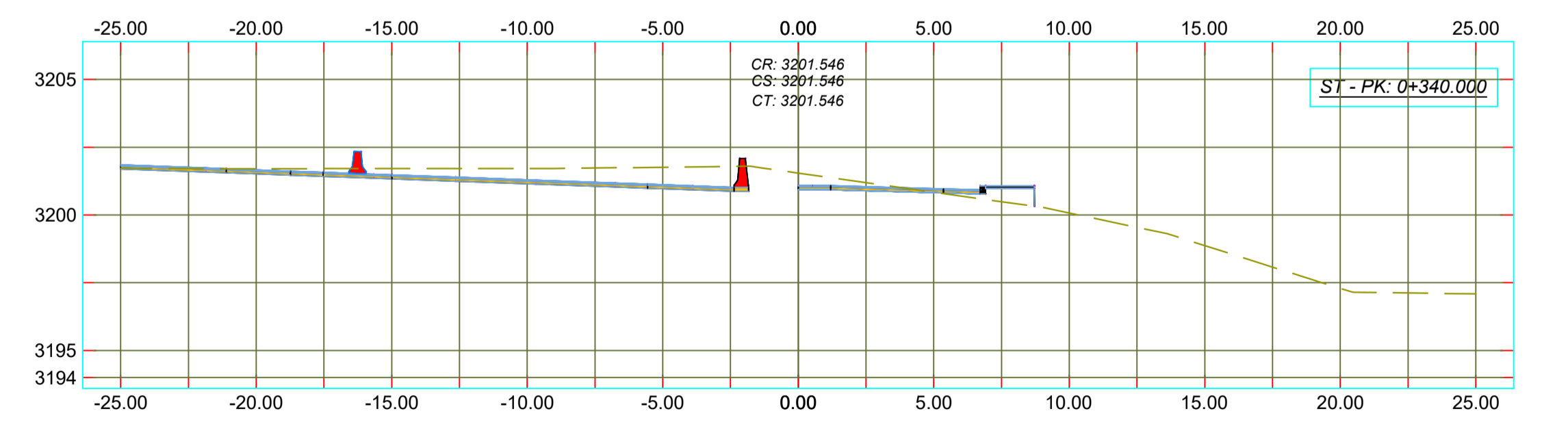
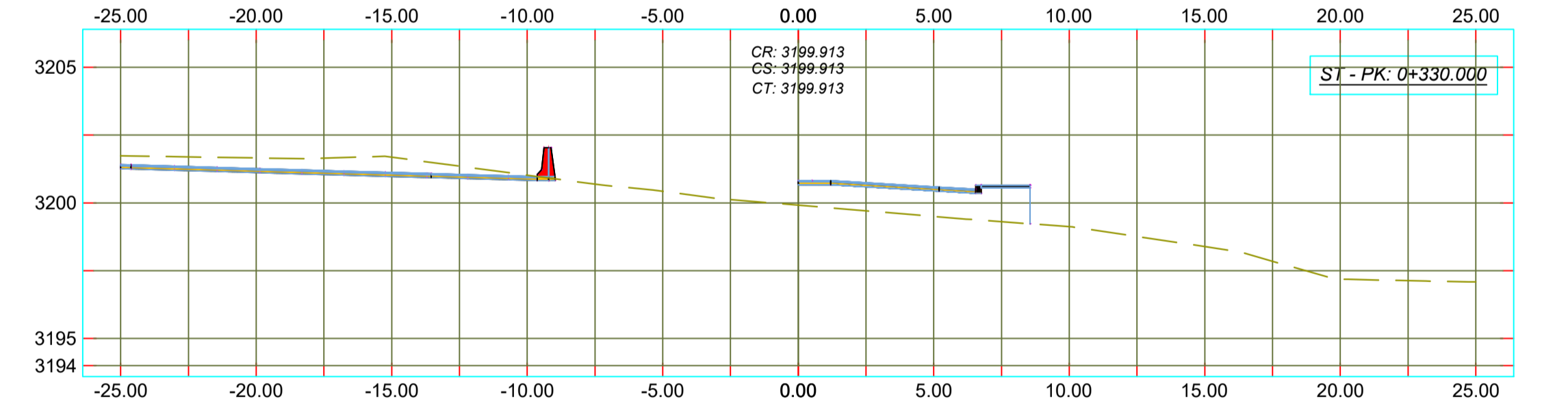
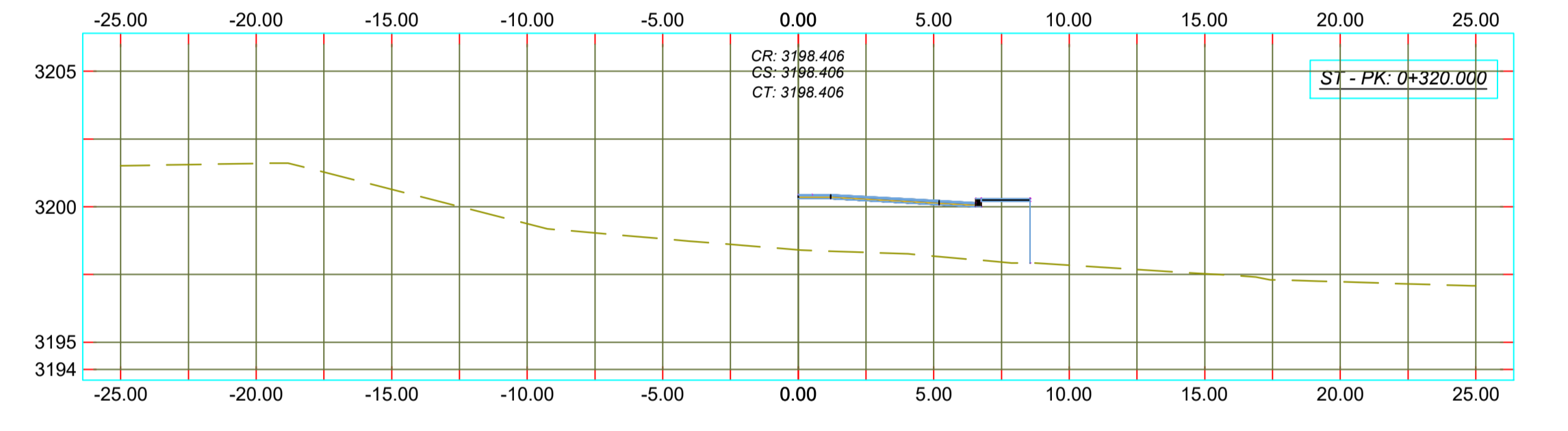
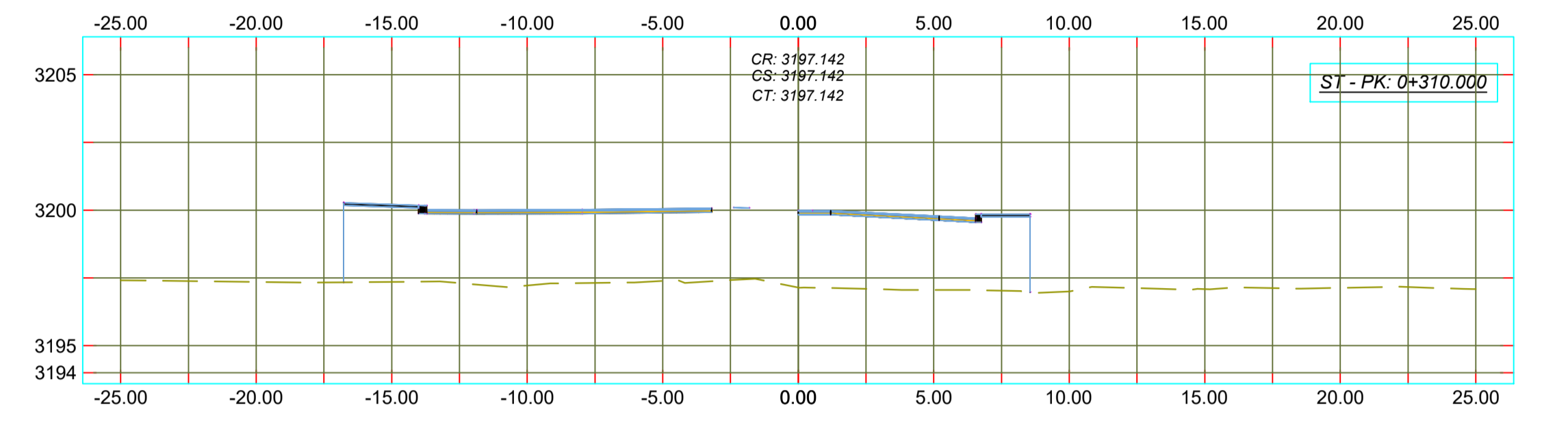
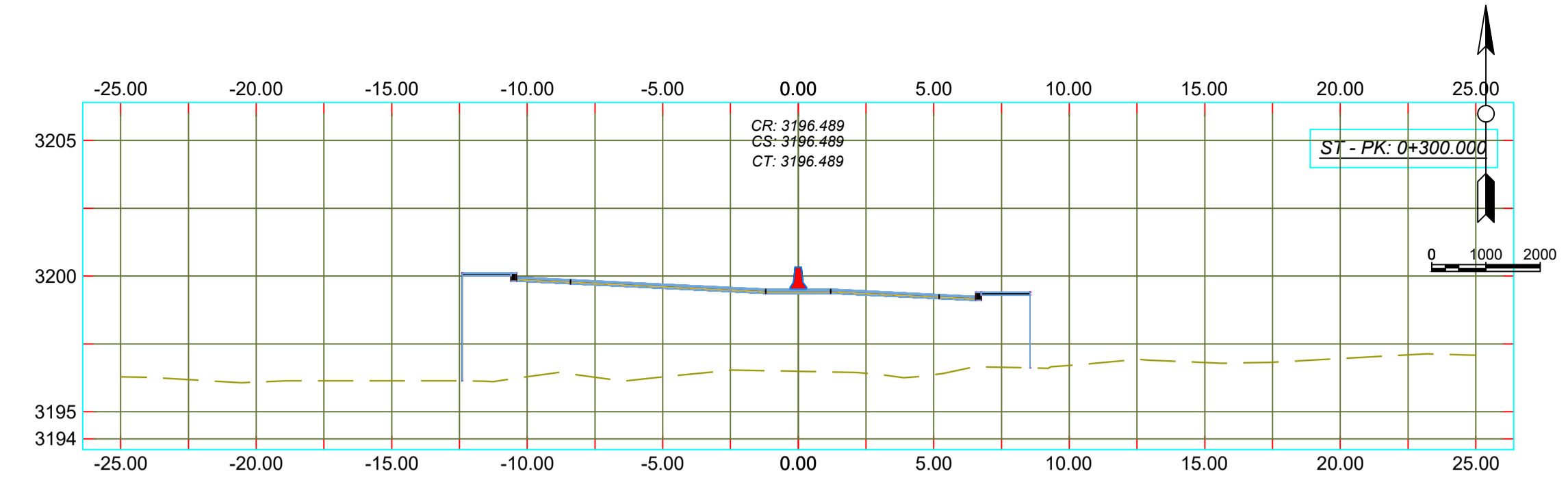
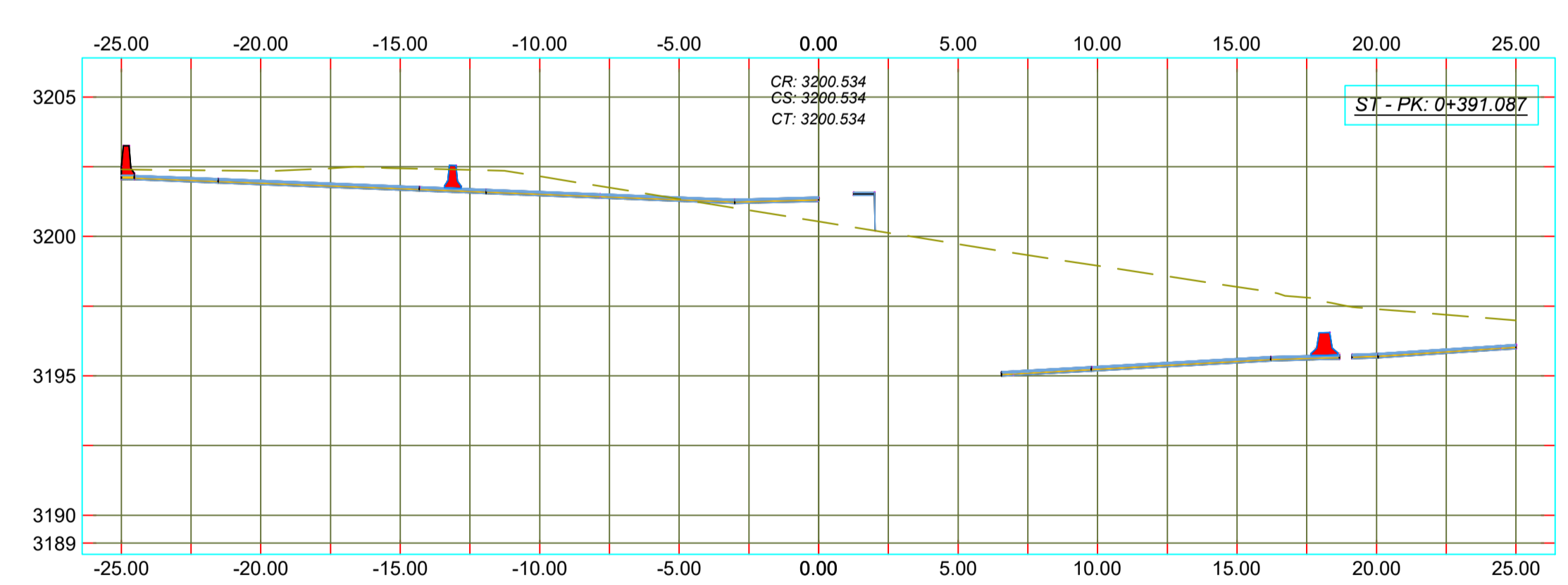
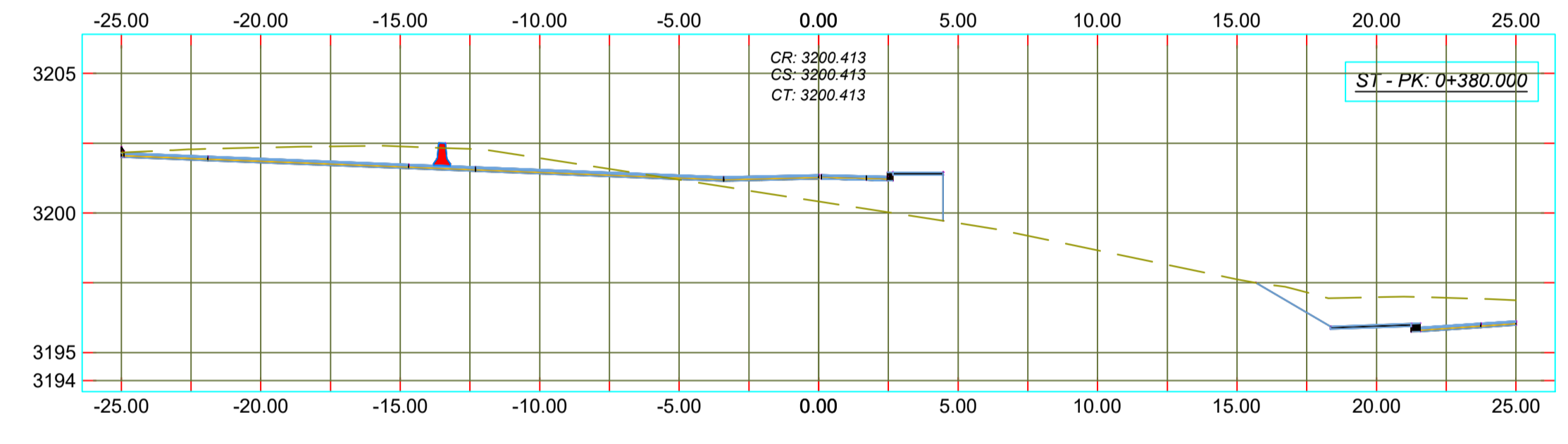
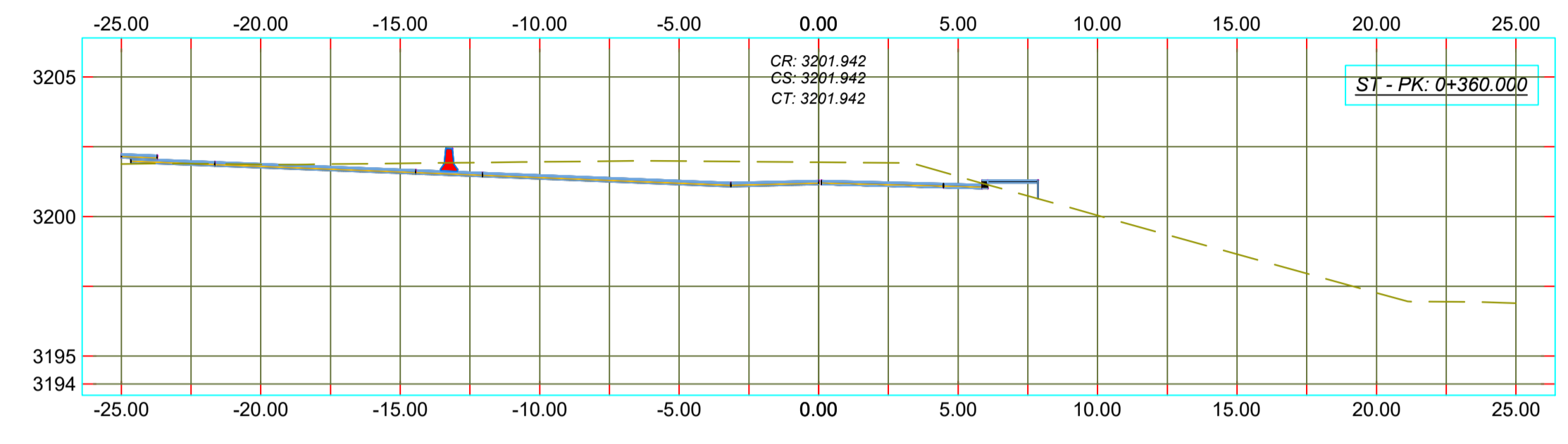
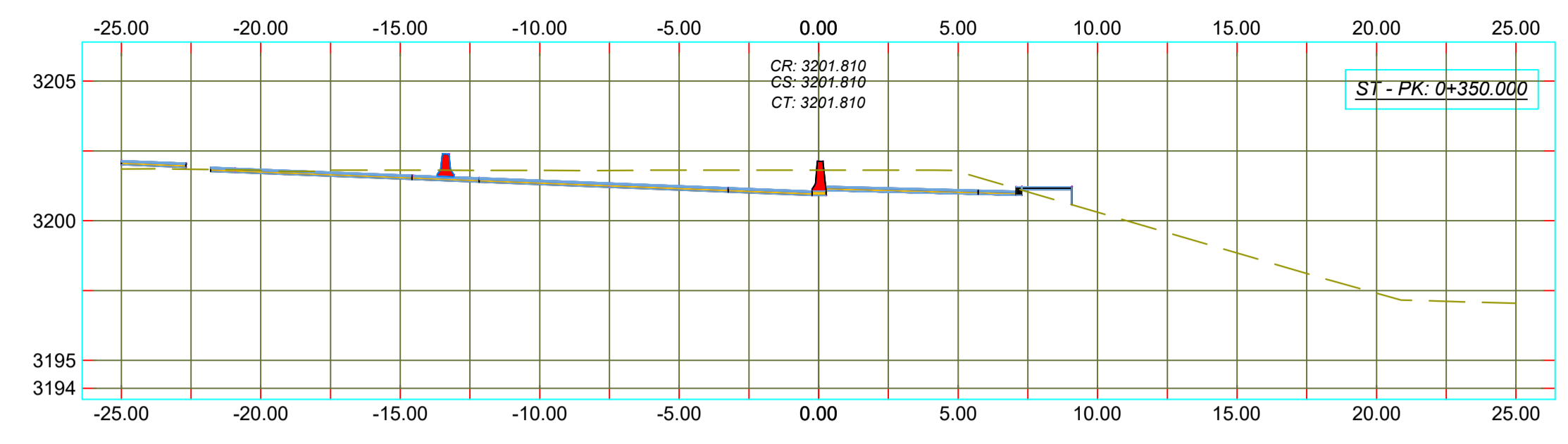
“DISEÑO GEOMETRICO PARA EL MEJORAMIENTO DEL FLUJO DE TRÁNSITO VEHICULAR EN INDEPENDENCIA. TRAMO PUENTE LA BREÑA - MARGEN DERECHA. HUANCAYO 2020”

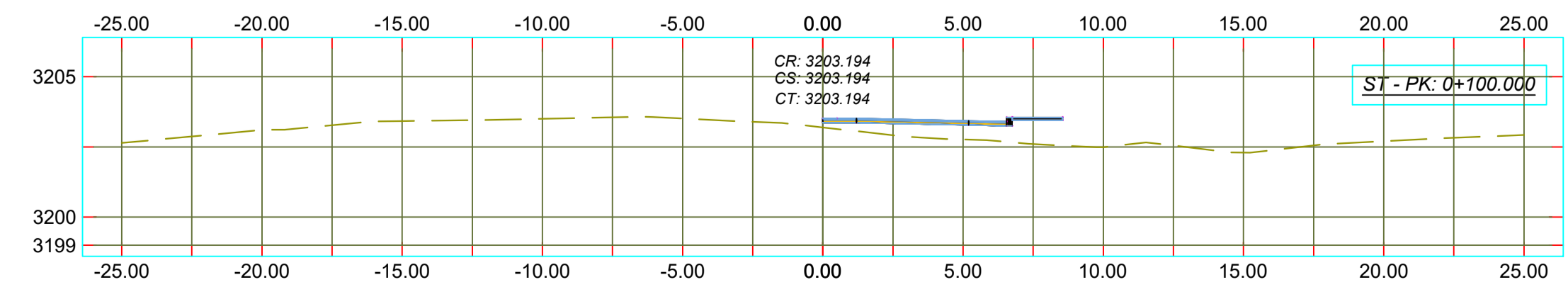
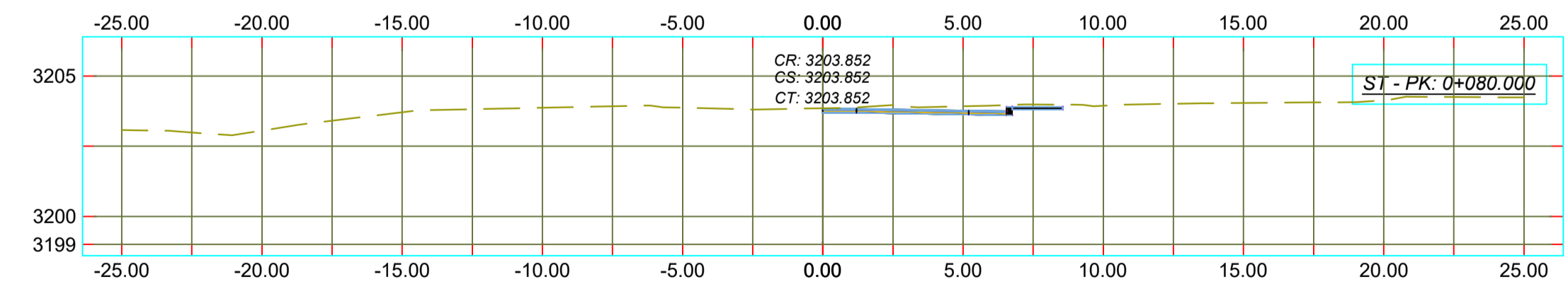
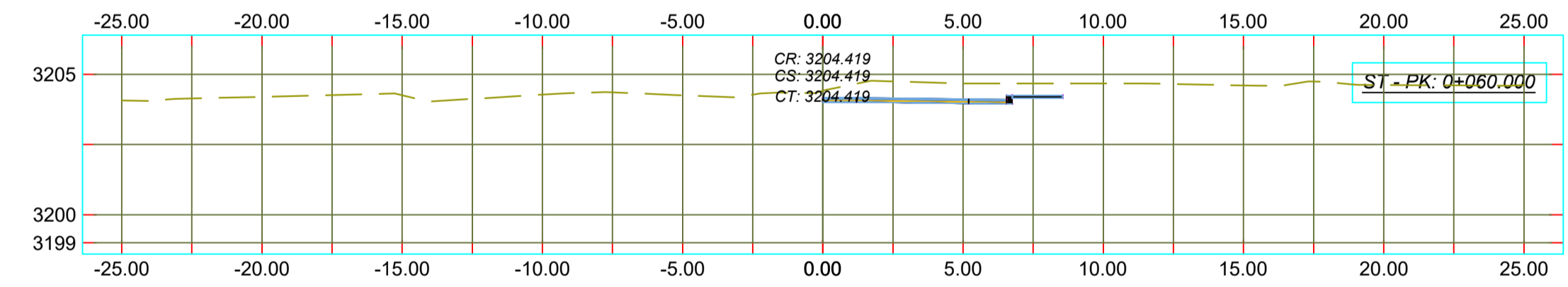
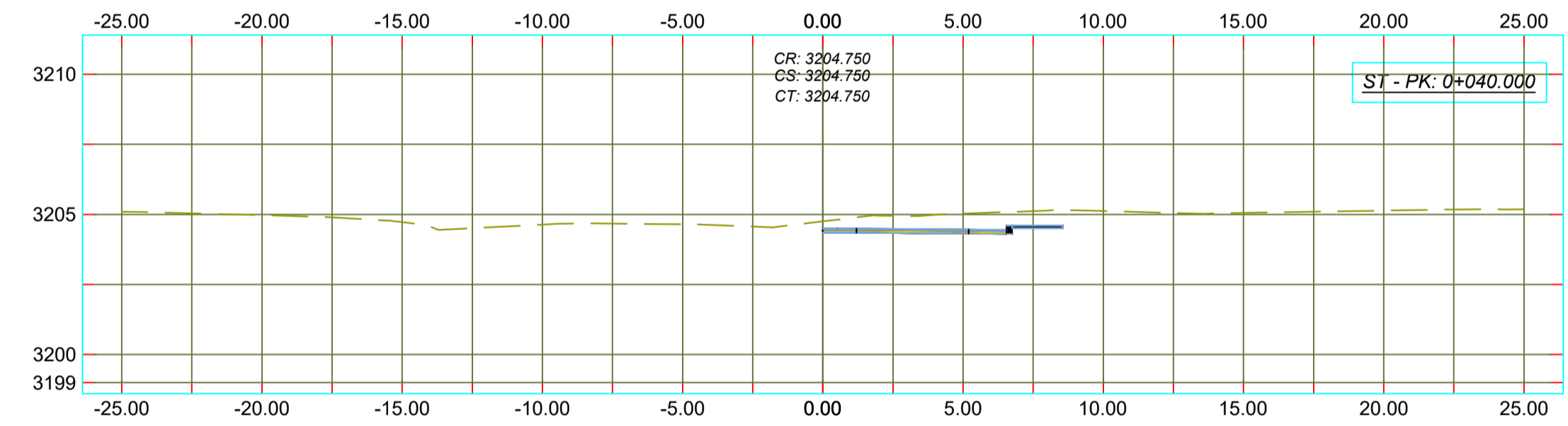
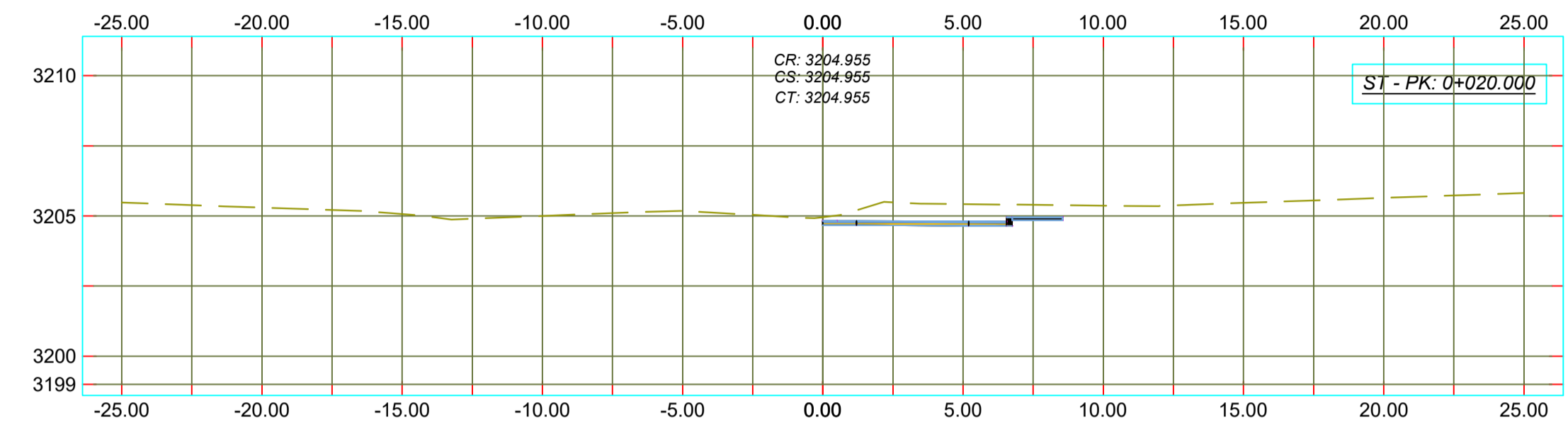
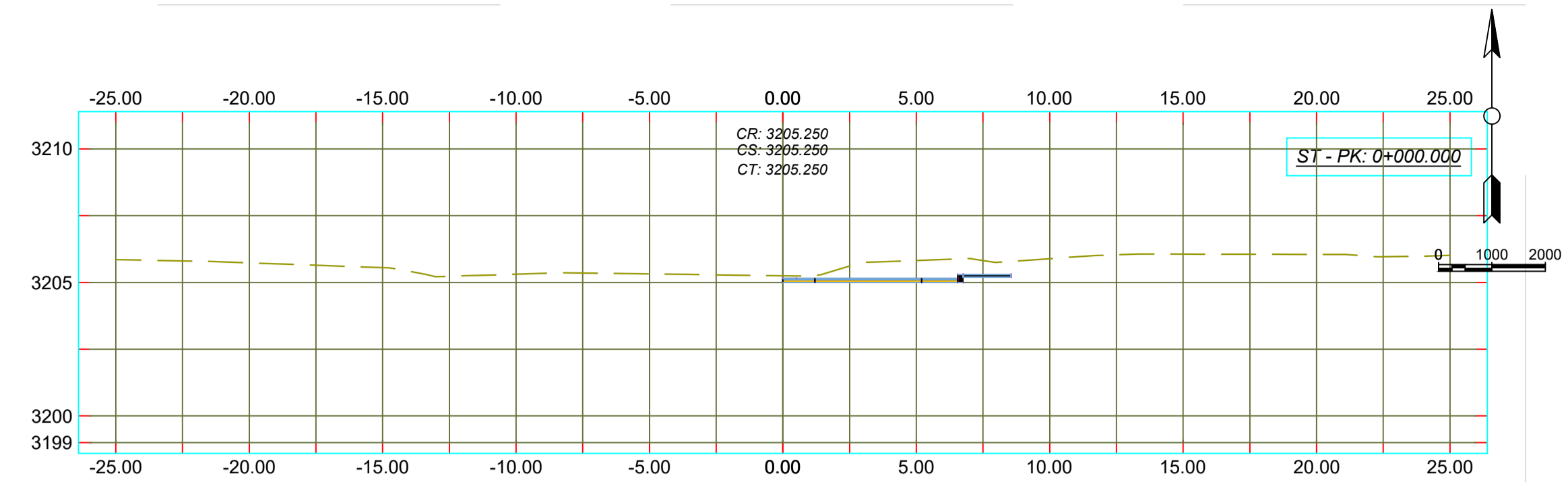
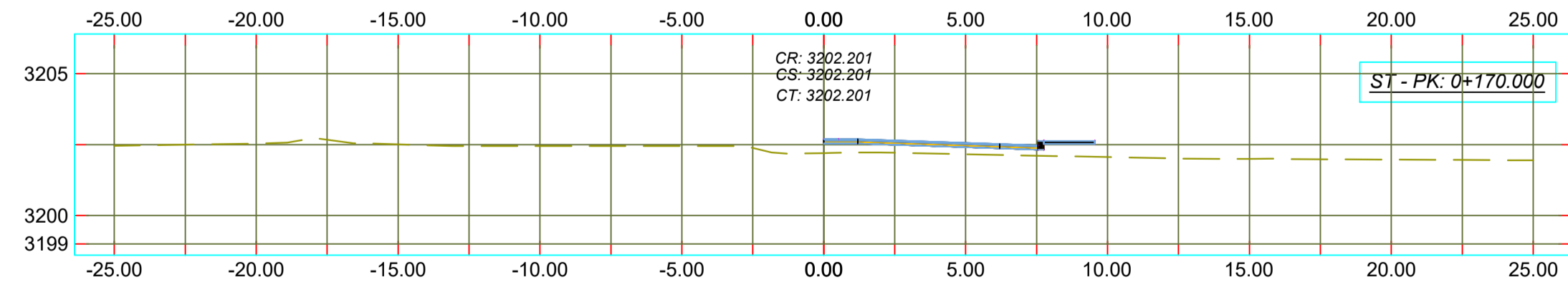
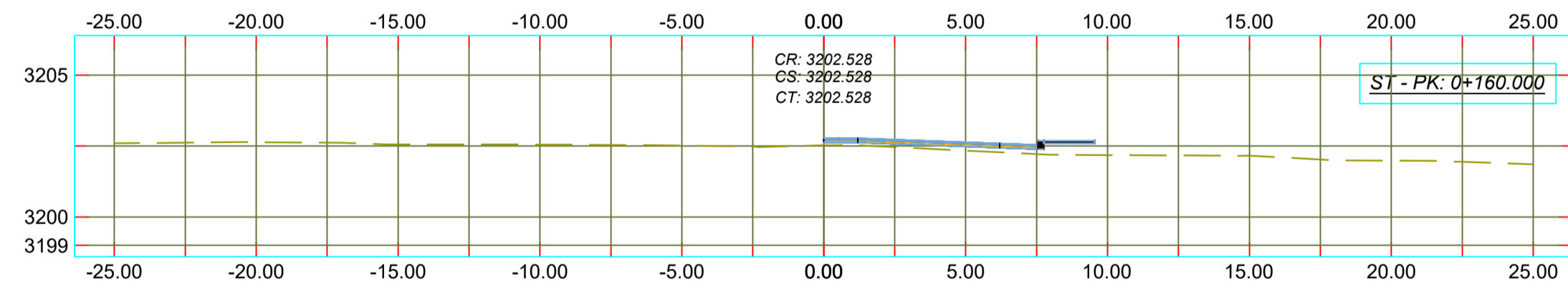
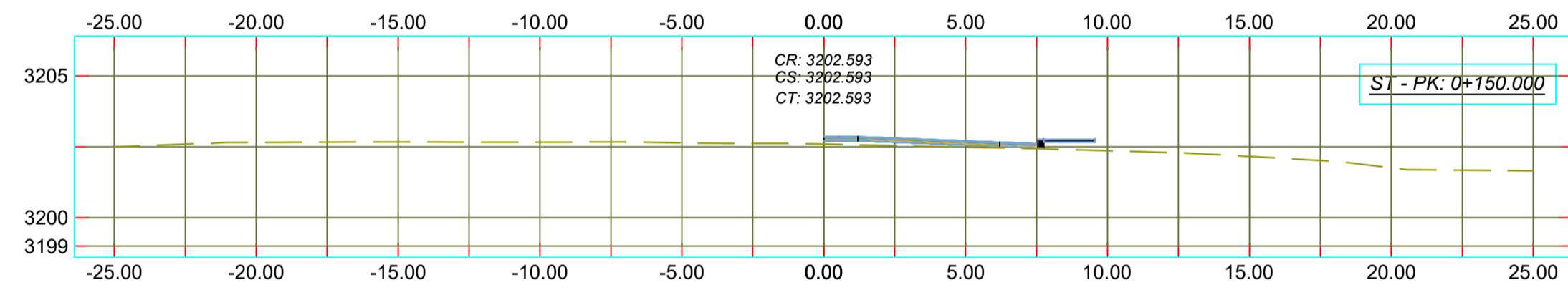
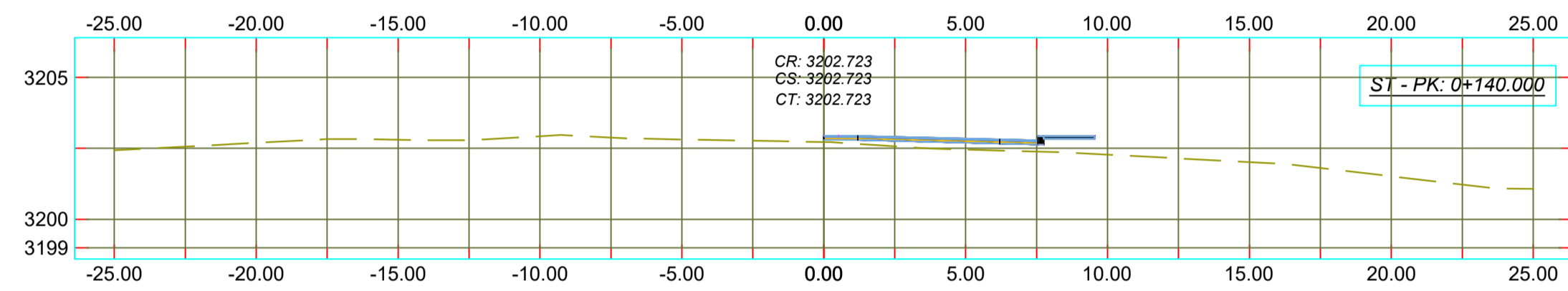
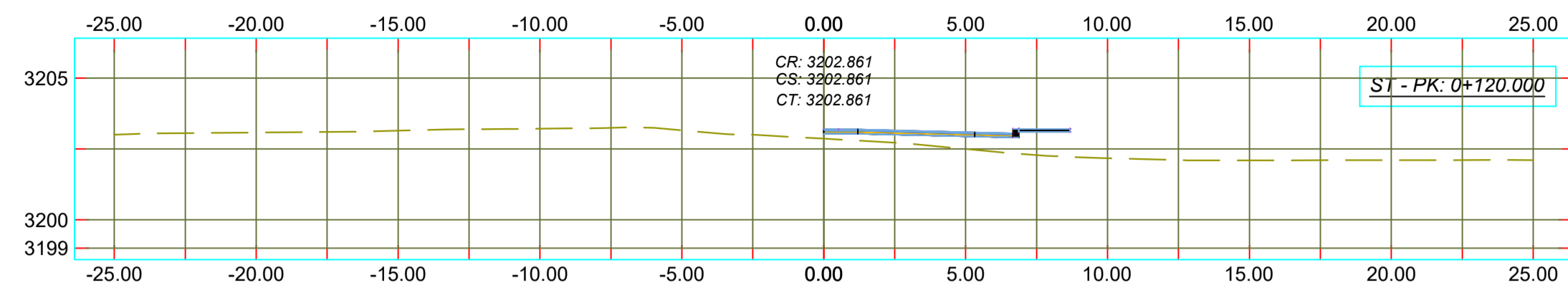
No.	Revision/Issue	Date

Firm Name and Address
 BACH. JUAN ANDRES SOLANO LOPEZ
 DIBUJO:
 BACH. JUAN ANDRES SOLANO LOPEZ
 FACULTAD:
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

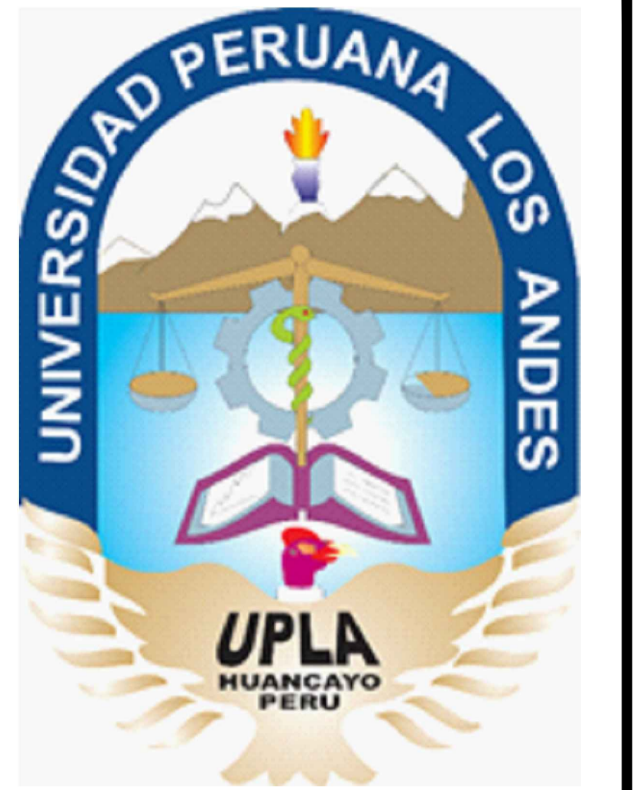
Project Name and Address
 PLANO DE:
 SECCIONES C. PARRA - C. CENTRAL

Project	TESIS	Sheet	S-10
Date	12.02.2022	Scale	
Scale	1:1000		





General Notes



TESIS

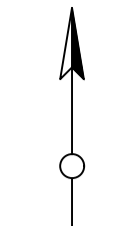
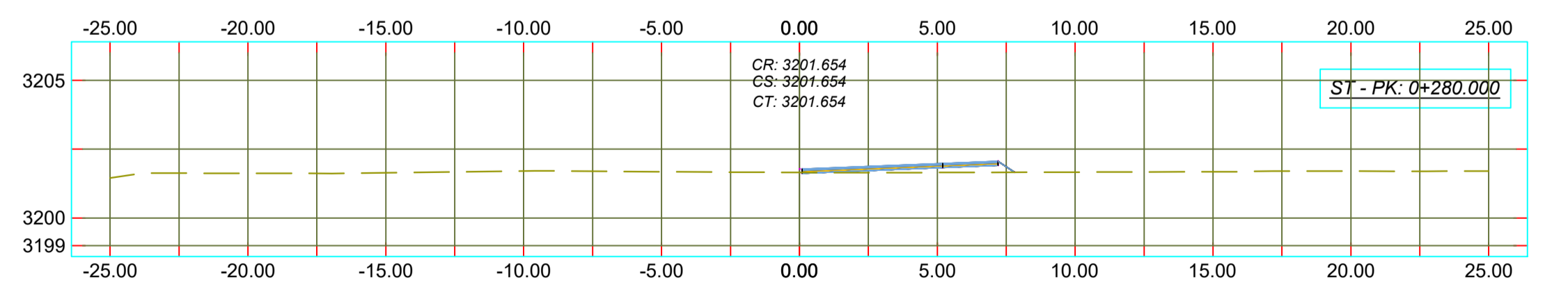
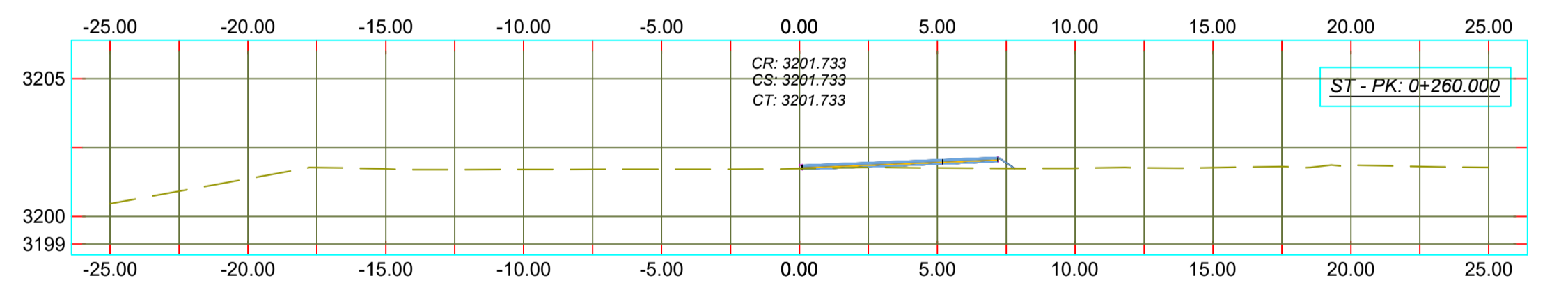
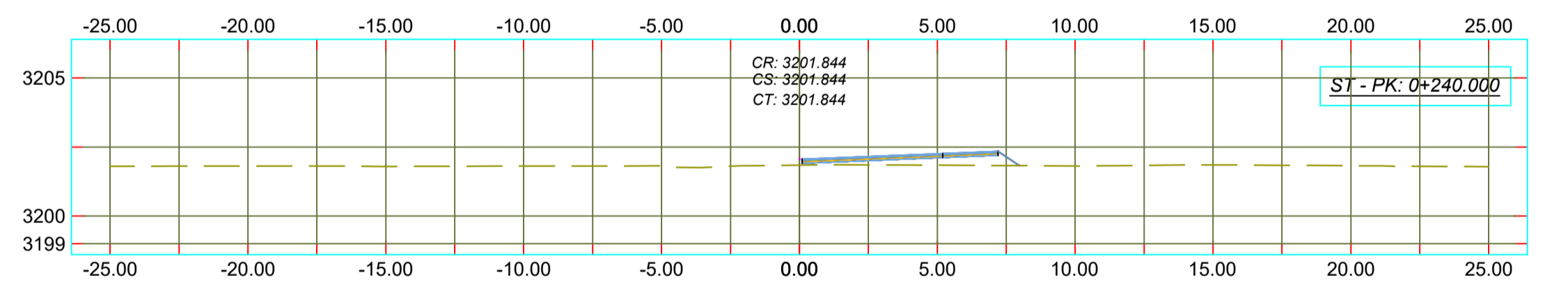
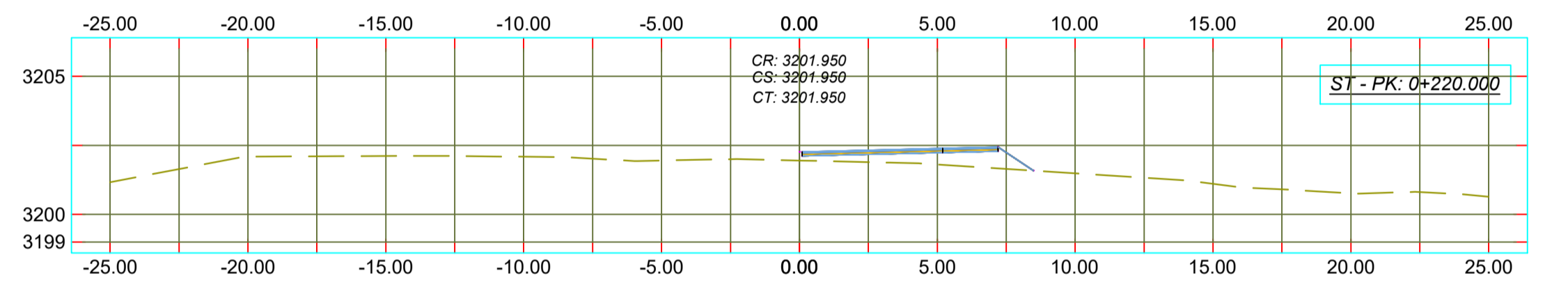
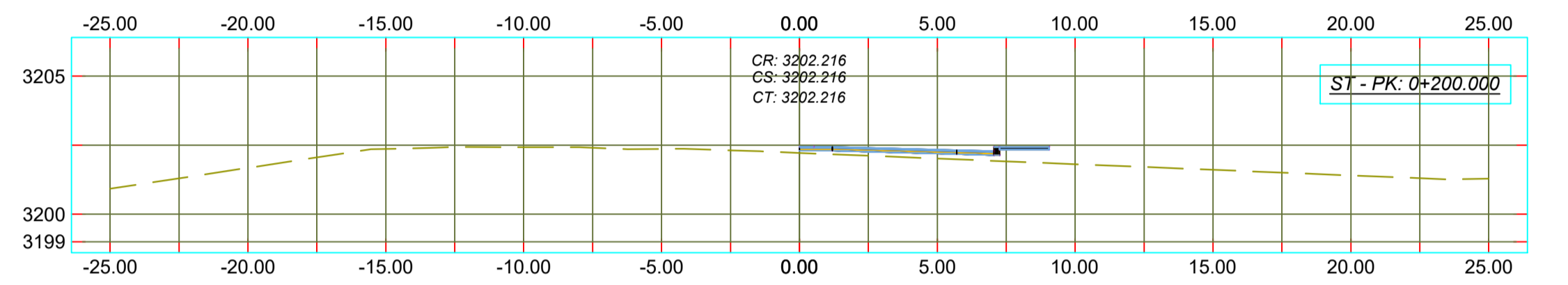
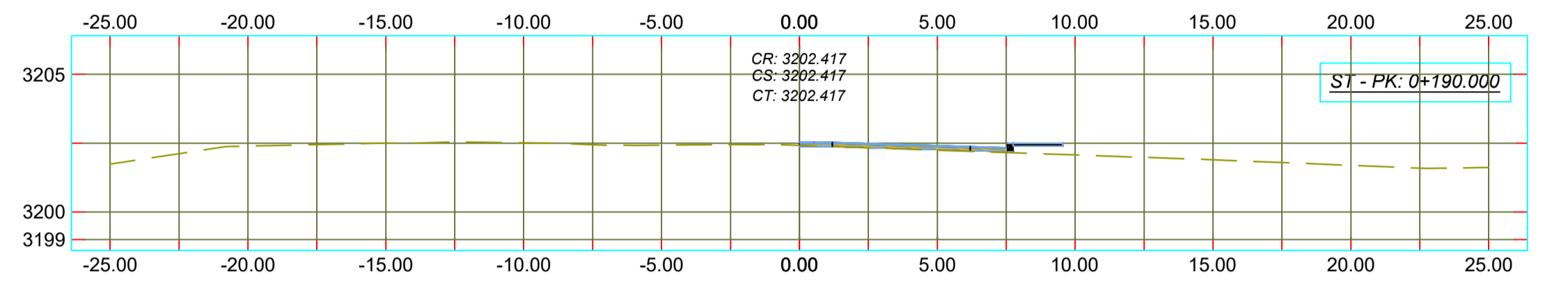
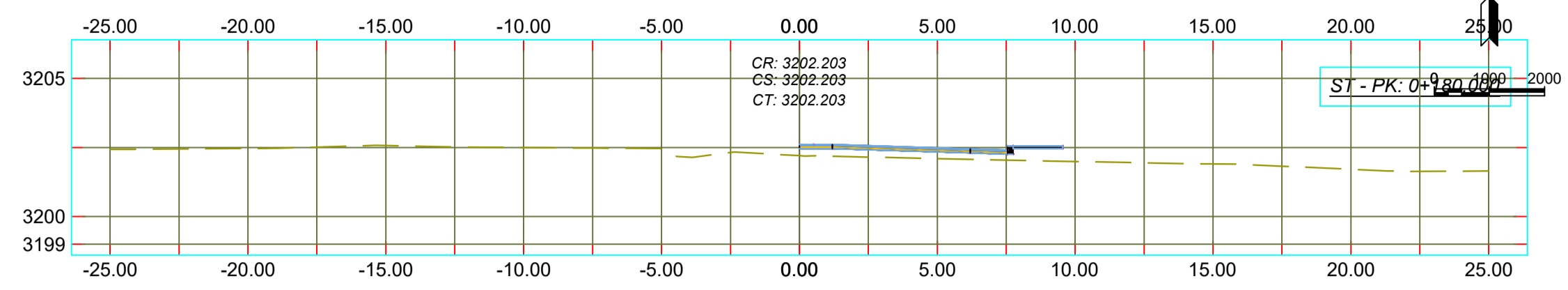
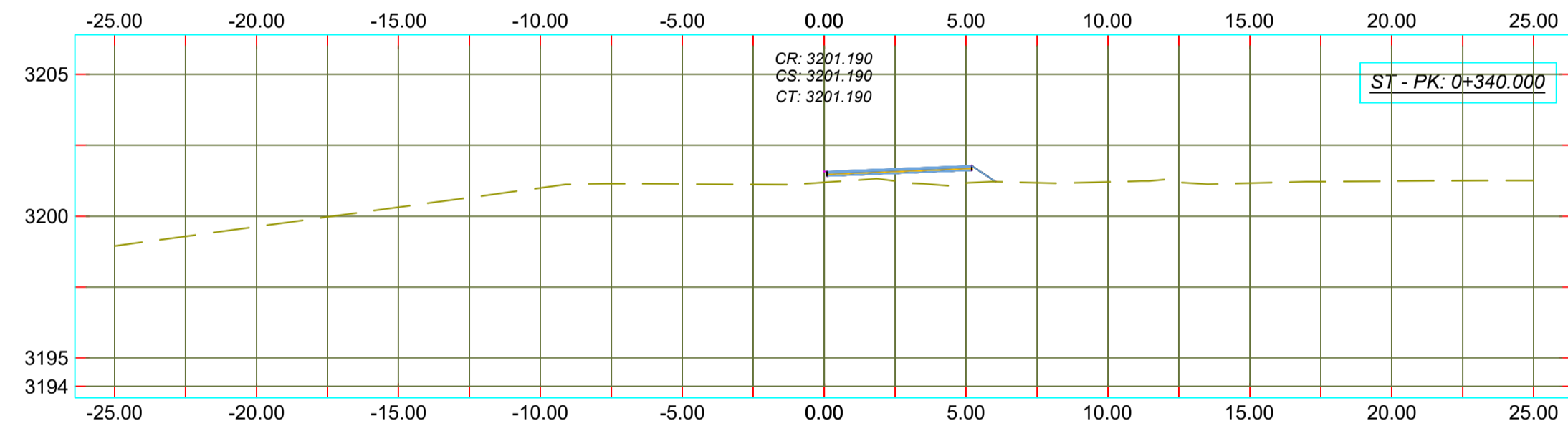
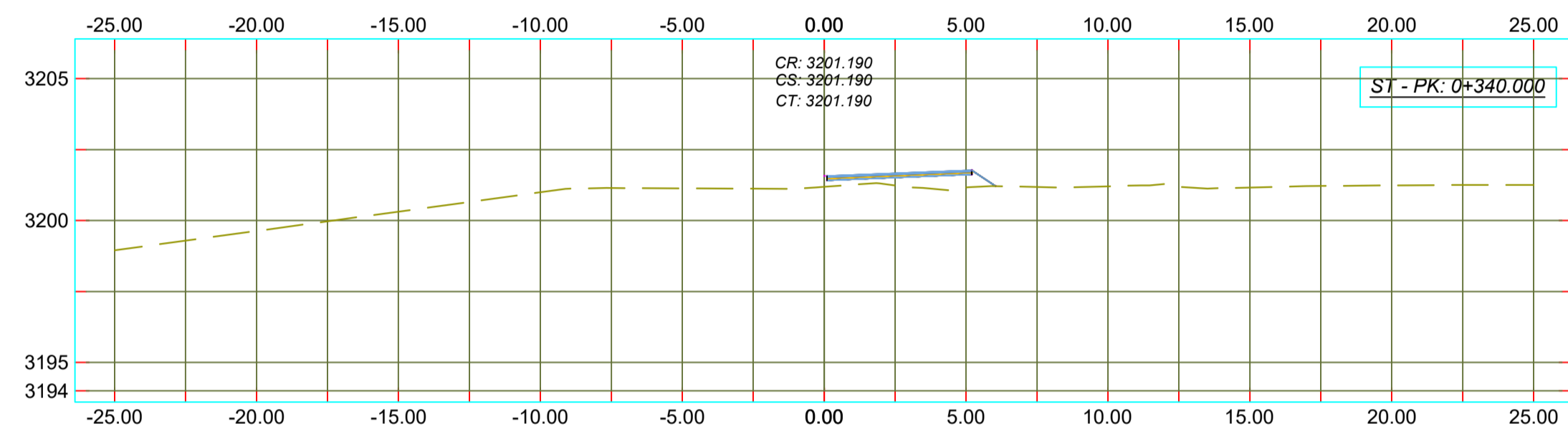
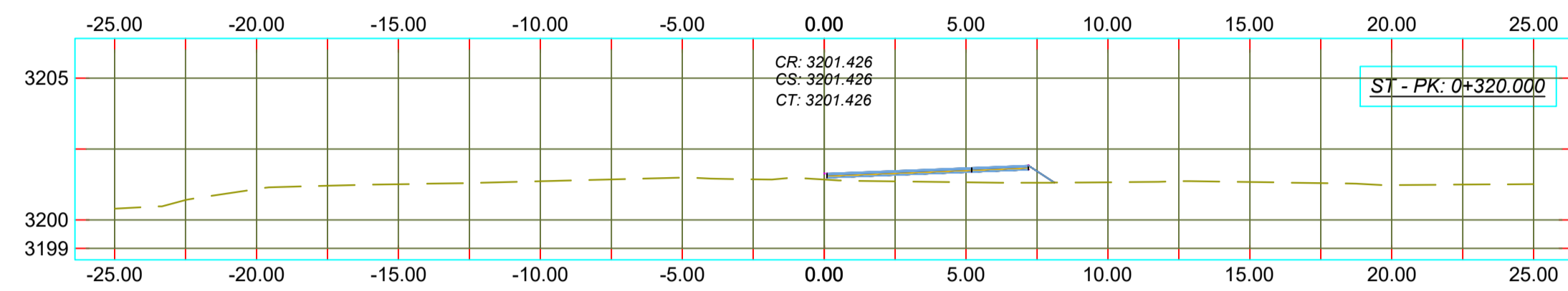
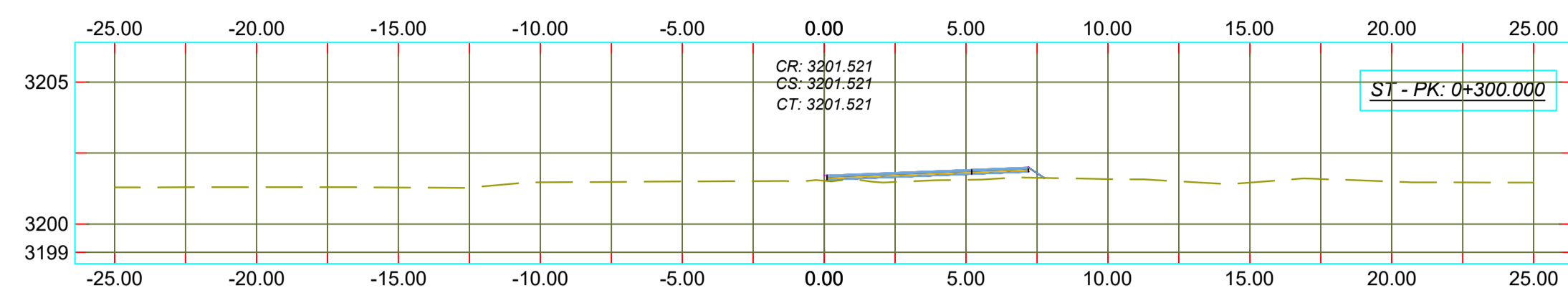
“DISEÑO
GEOMETRICO
PARA EL
MEJORAMIENTO
DEL FLUJO DE
TRÁNSITO
VEHICULAR EN
INDEPENDENCIA.
TRAMO PUENTE
LA BREÑA -
MARGEN
DERECHA.
HUANCAYO
2020”

No.	Revision/Issue	Date

Firm Name and Address
BACH. JUAN ANDRES SOLANO LOPEZ
DIBUJO:
BACH. JUAN ANDRES SOLANO LOPEZ
FACULTAD:
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Project Name and Address
PLANO DE:
SECCIONES C. PARRA - INDEPENDENCIA

Project	TESIS	Sheet	S-11
Date	12.02.2022		
Scale	1:1000		



TESIS

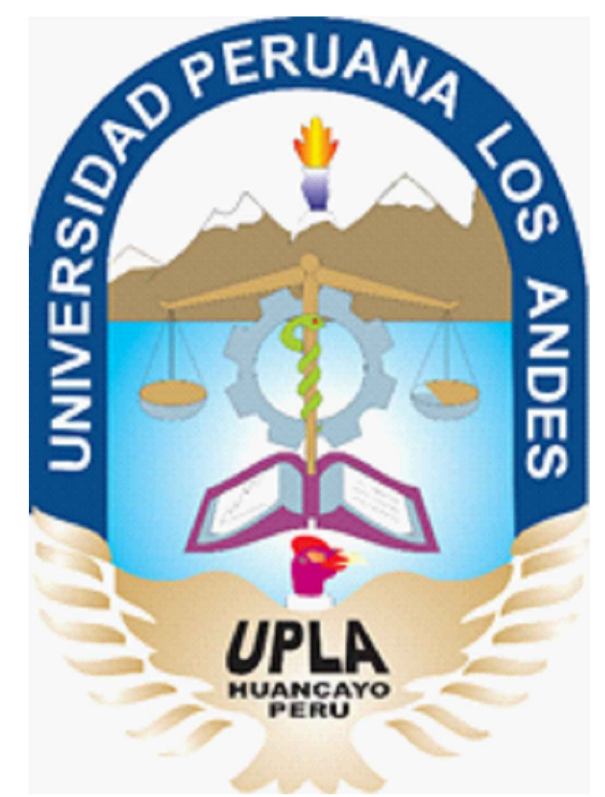
“DISEÑO
 GEOMETRICO
 PARA EL
 MEJORAMIENTO
 DEL FLUJO DE
 TRÁNSITO
 VEHICULAR EN
 INDEPENDENCIA.
 TRAMO PUENTE
 LA BREÑA -
 MARGEN
 DERECHA.
 HUANCAYO
 2020”

No.	Revision/Issue	Date

Firm Name and Address
 BACH. JUAN ANDRES SOLANO LOPEZ
 DIBUJO:
 BACH. JUAN ANDRES SOLANO LOPEZ
 FACULTAD:
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Project Name and Address
 PLANO DE:
 SECCIONES C. PARRA - INDEPENDENCIA

Project	TESIS	Sheet	S-12
Date	12.02.2022	Scale	
Scale	1:1000		



TESIS

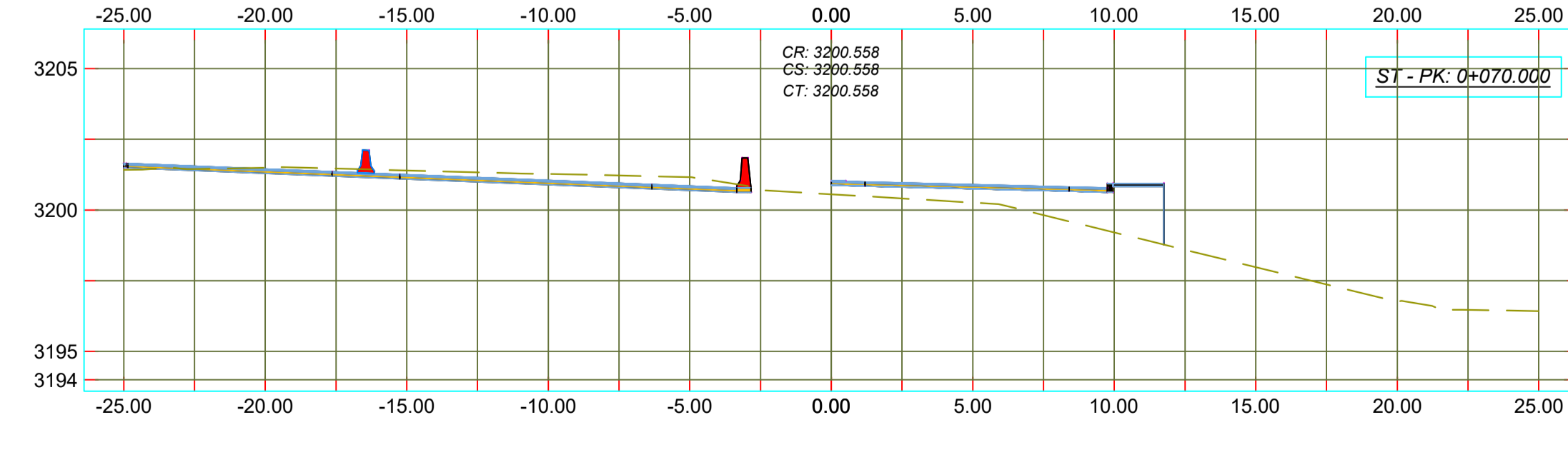
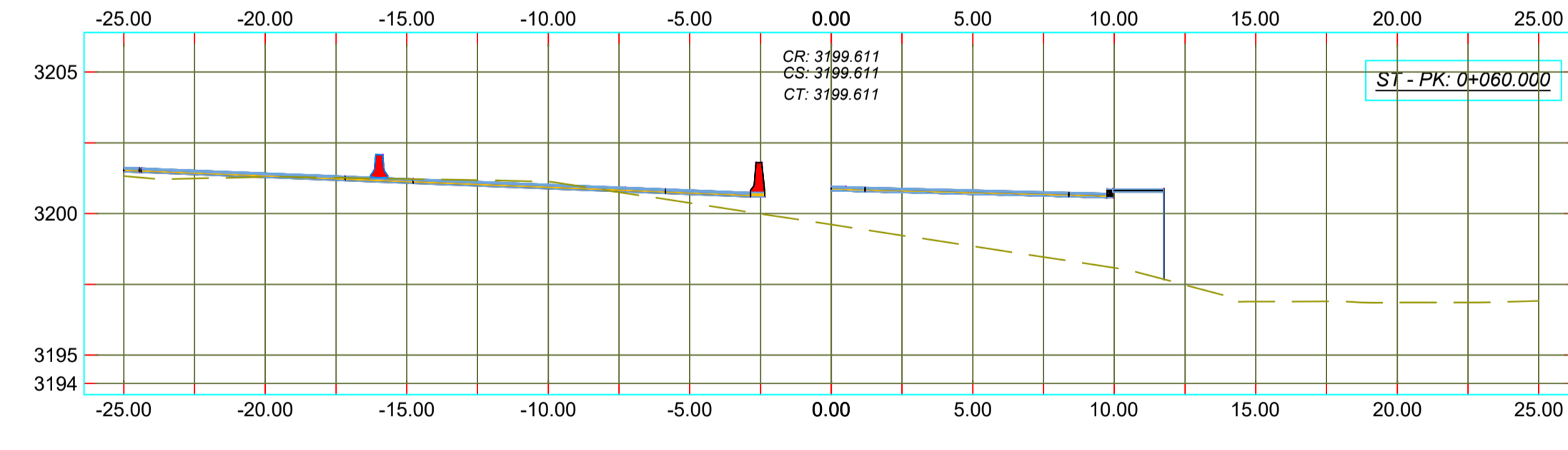
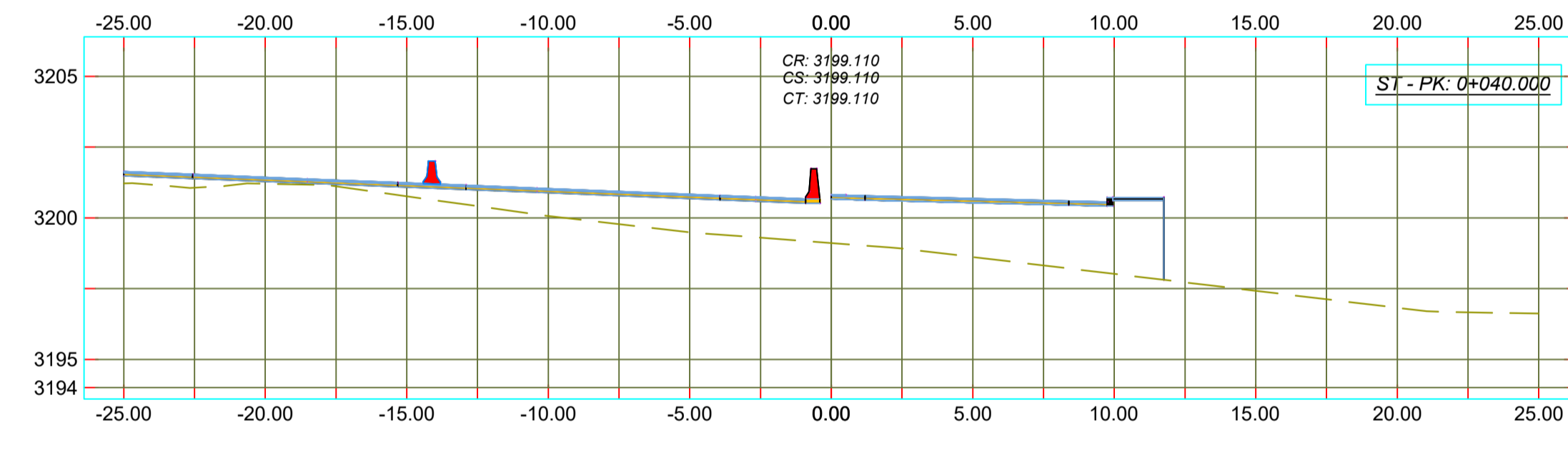
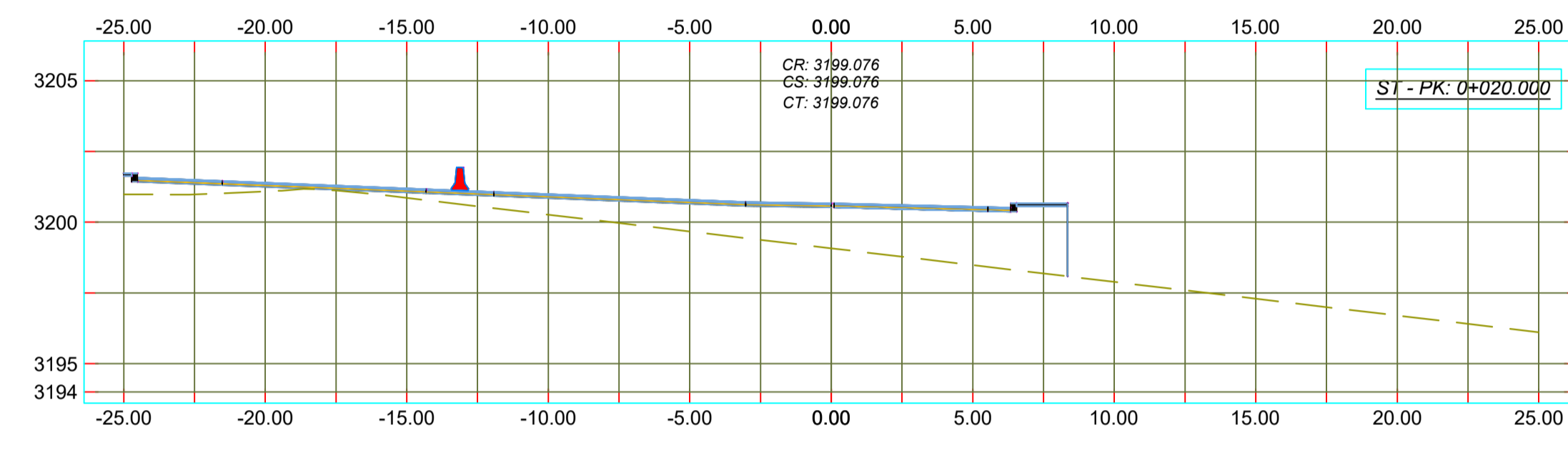
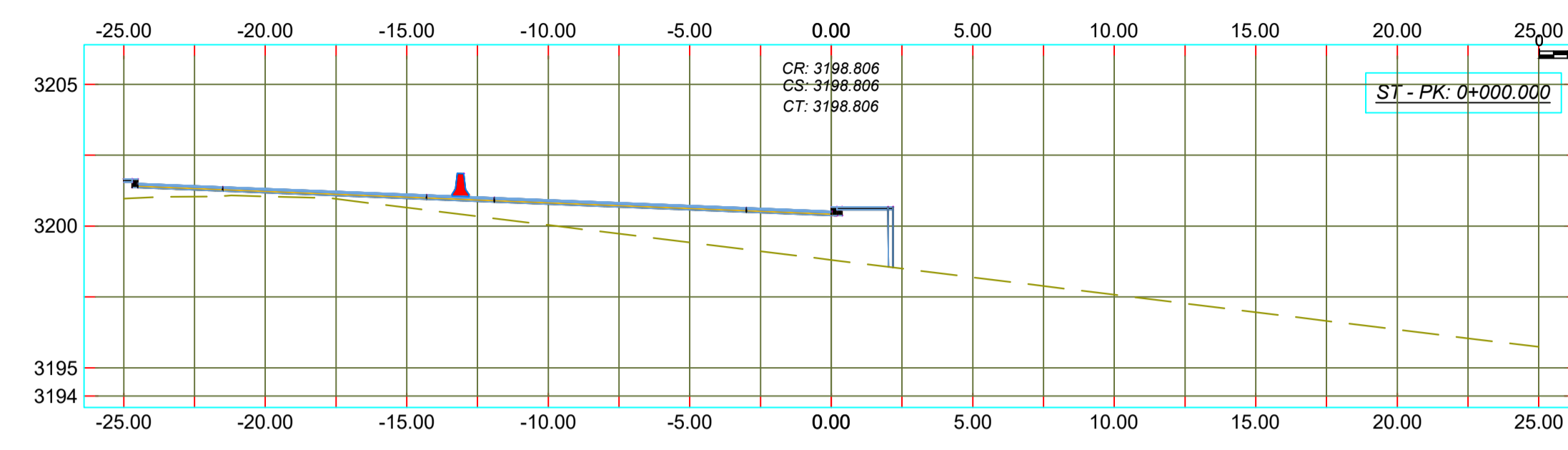
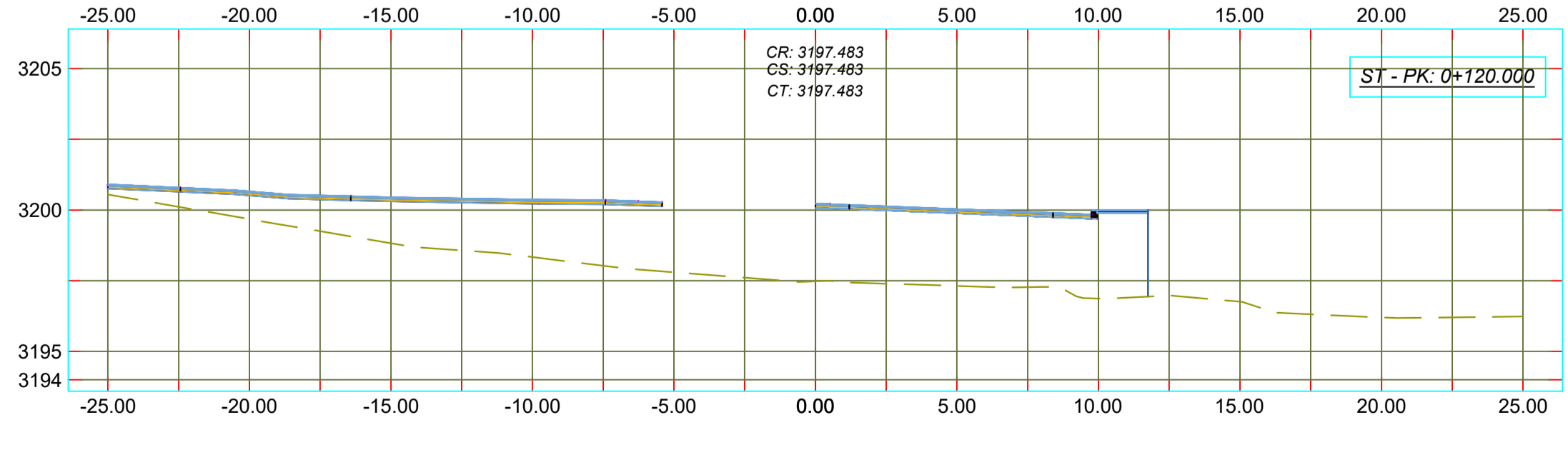
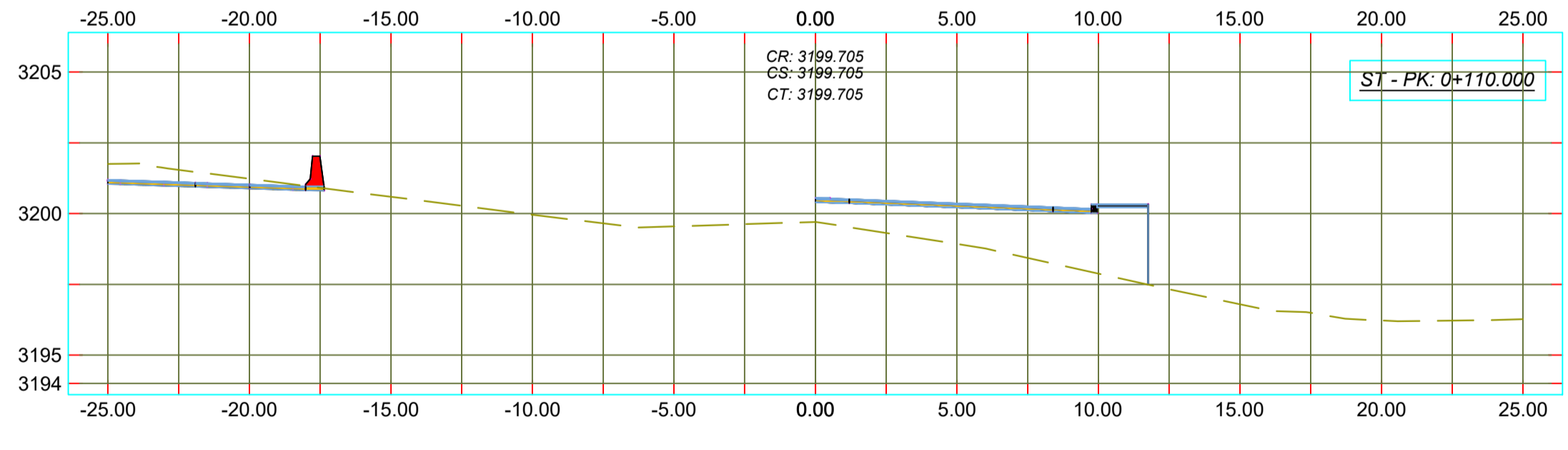
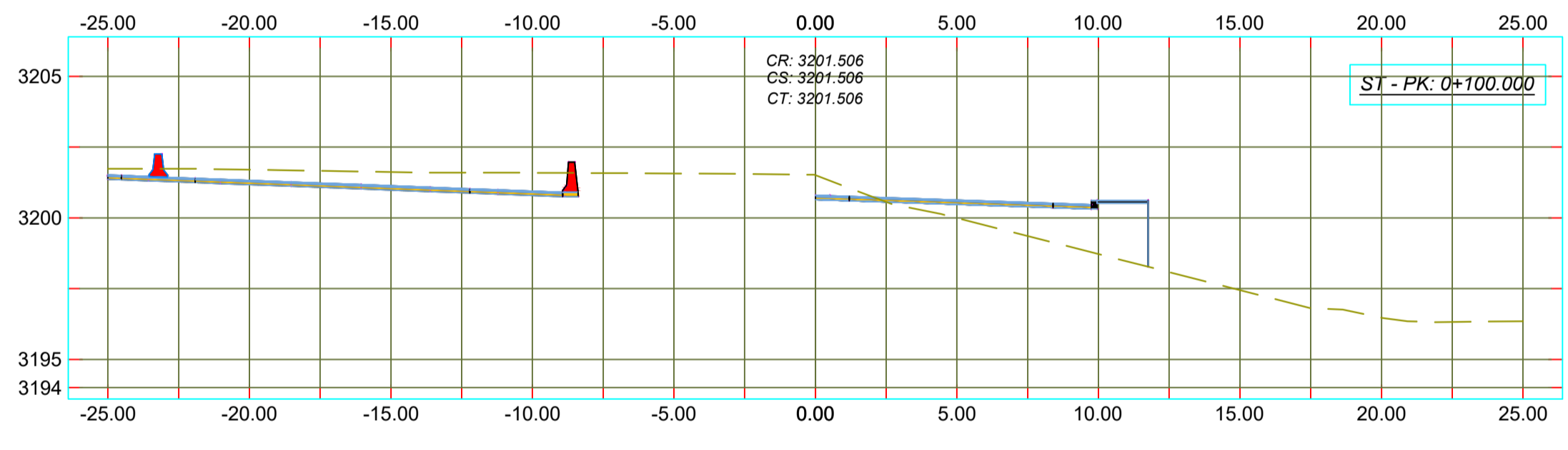
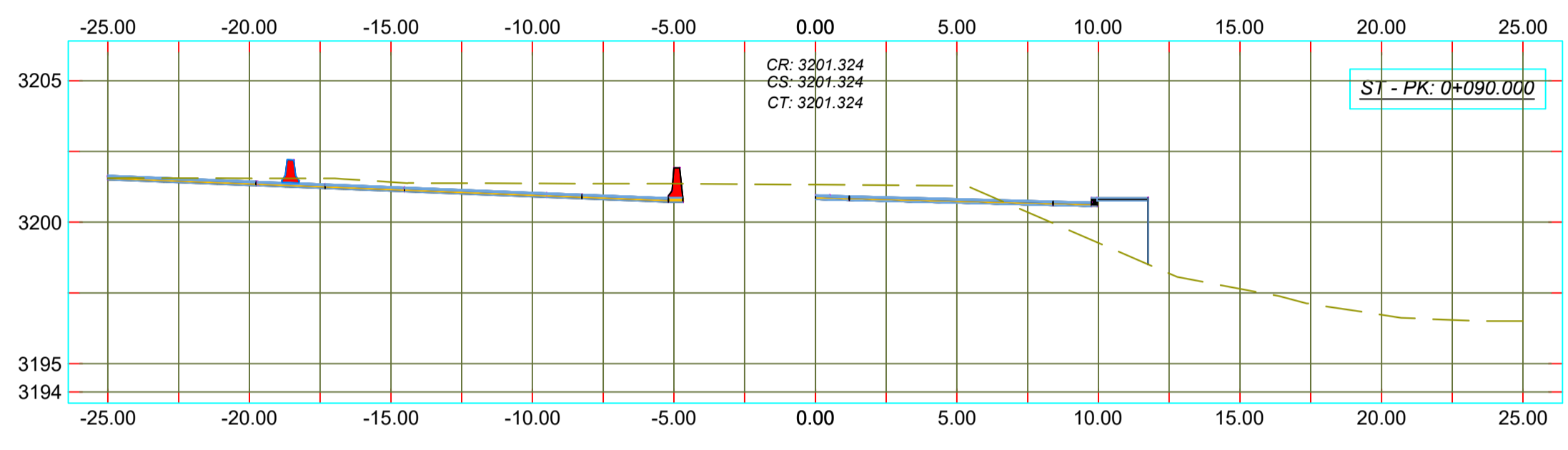
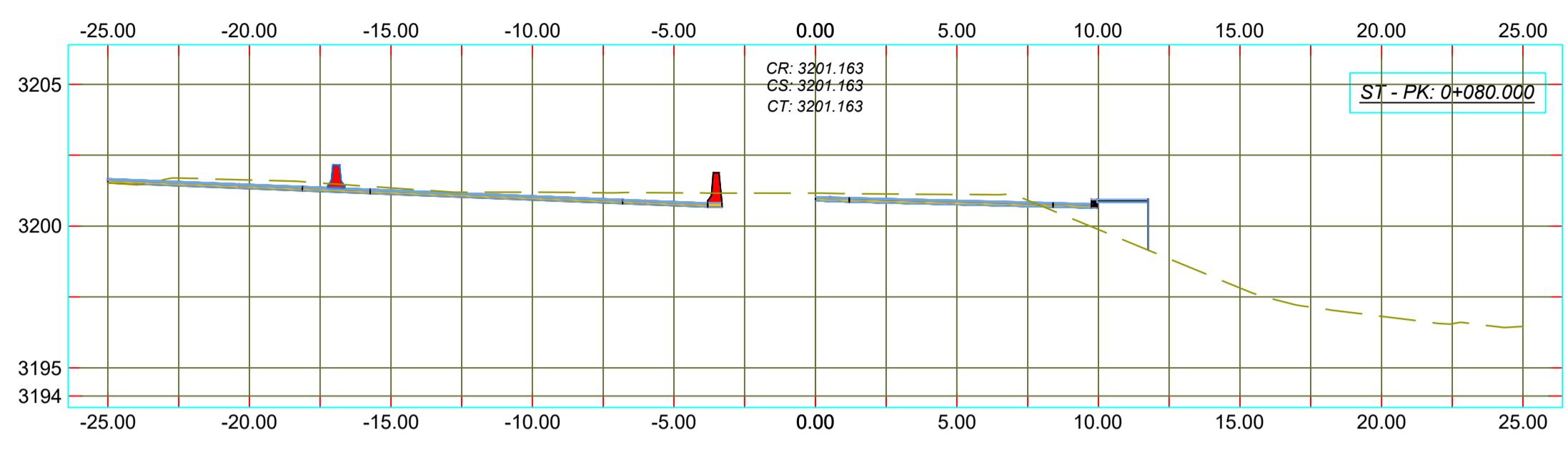
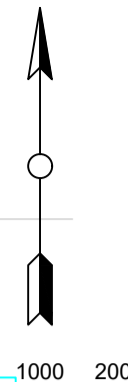
“DISEÑO GEOMETRICO PARA EL MEJORAMIENTO DEL FLUJO DE TRÁNSITO VEHICULAR EN INDEPENDENCIA. TRAMO PUENTE LA BREÑA - MARGEN DERECHA. HUANCAYO 2020”

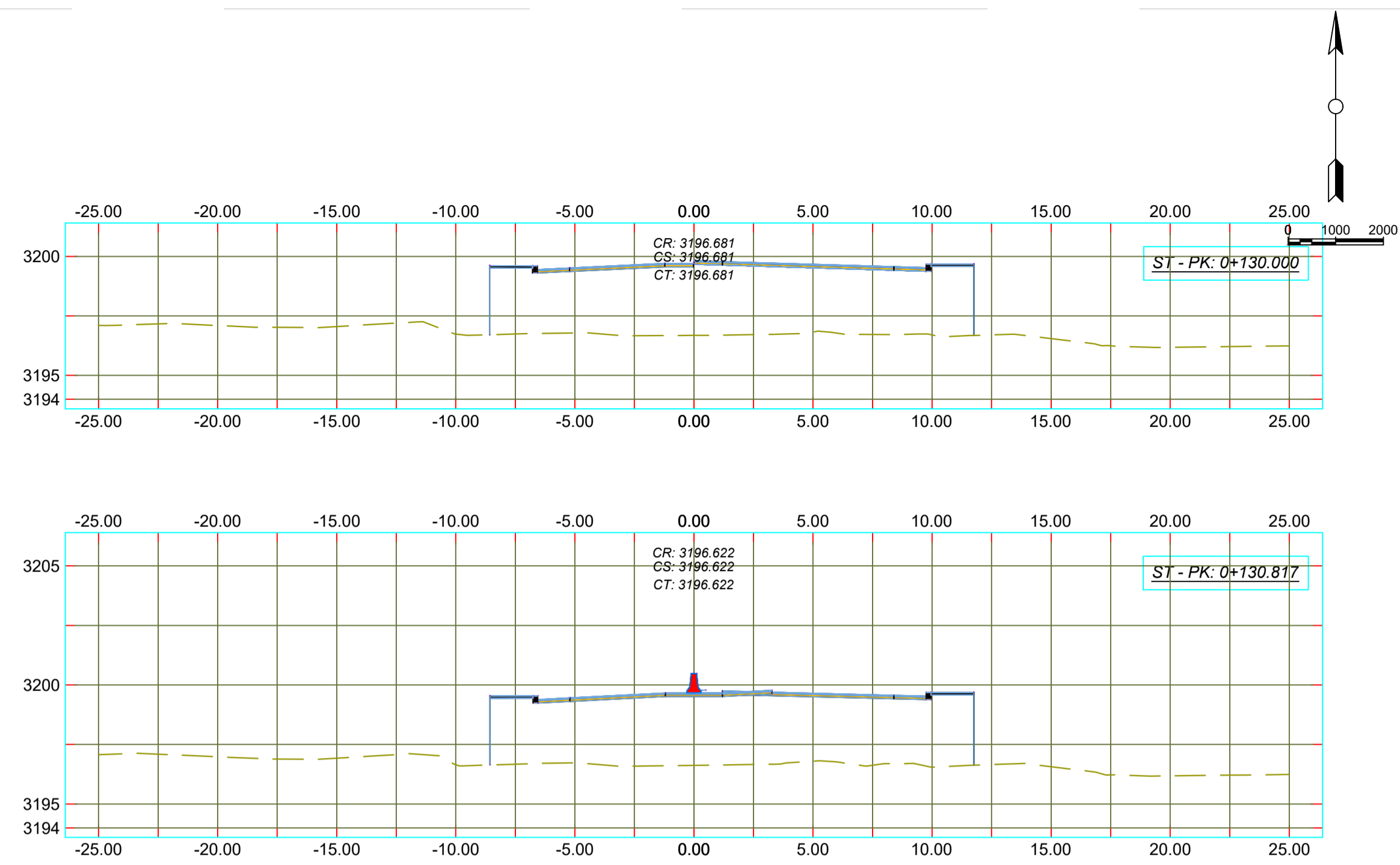
No.	Revision/Issue	Date

Firm Name and Address
 BACH. JUAN ANDRES SOLANO LOPEZ
 DIBUJO:
 BACH. JUAN ANDRES SOLANO LOPEZ
 FACULTAD:
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

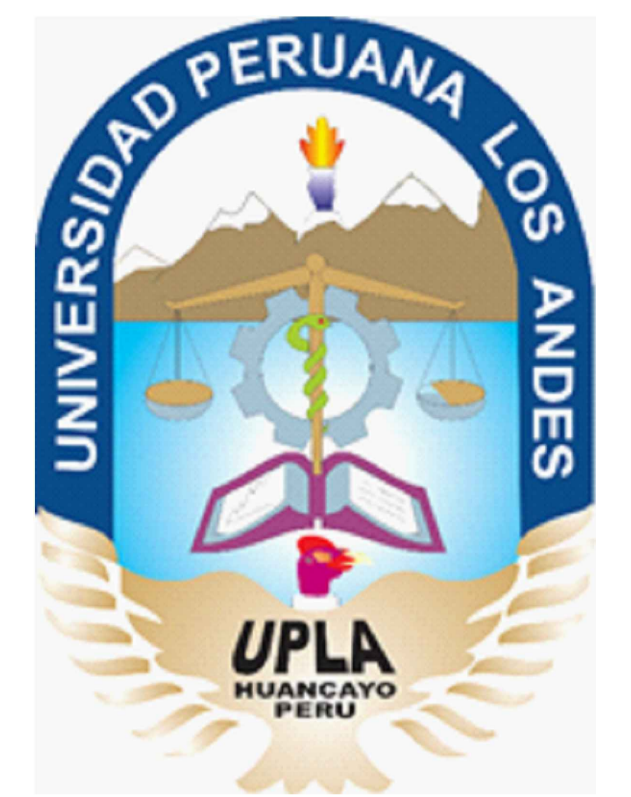
Project Name and Address
 PLANO DE:
 SECCIONES INDEPENDENCIA - C. PARRA

Project	TESIS	Sheet	S-13
Date	12.02.2022	Scale	
Scale	1:1000		





General Notes



TESIS

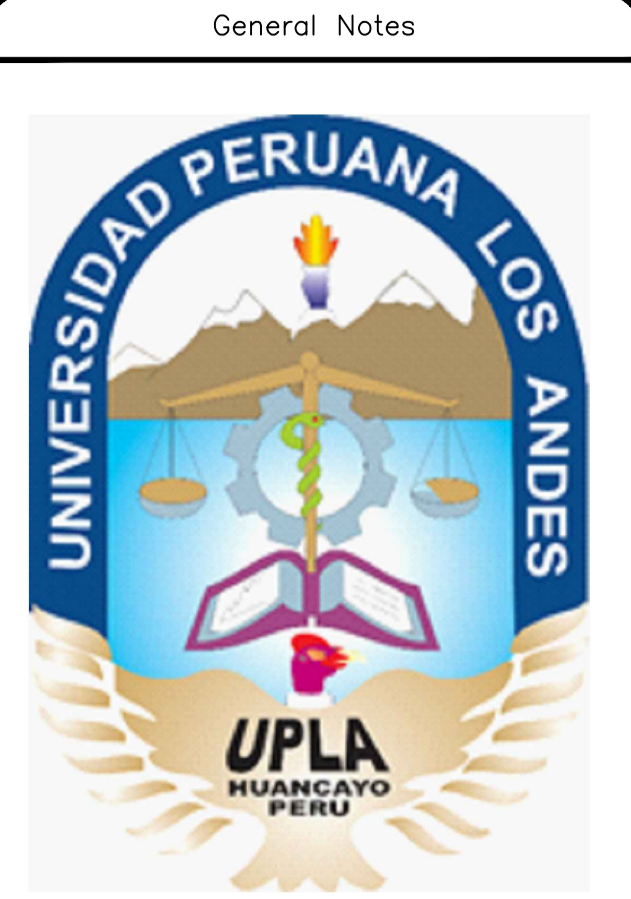
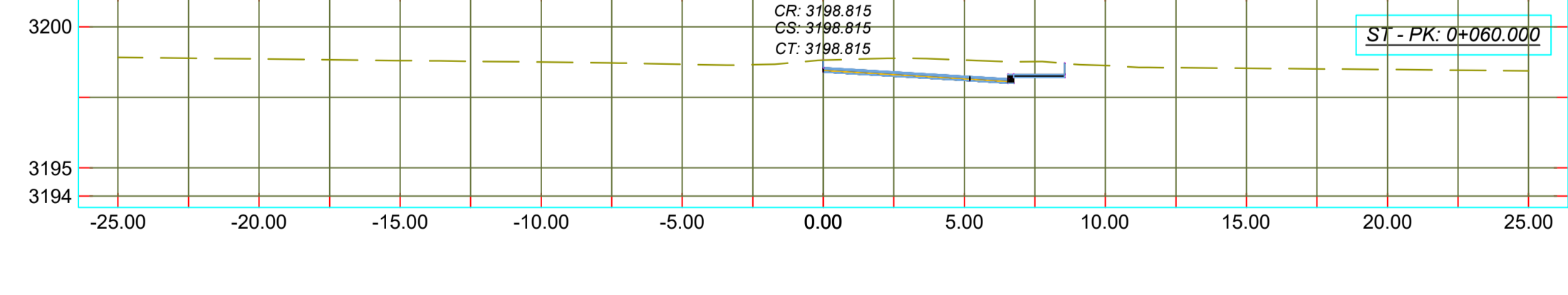
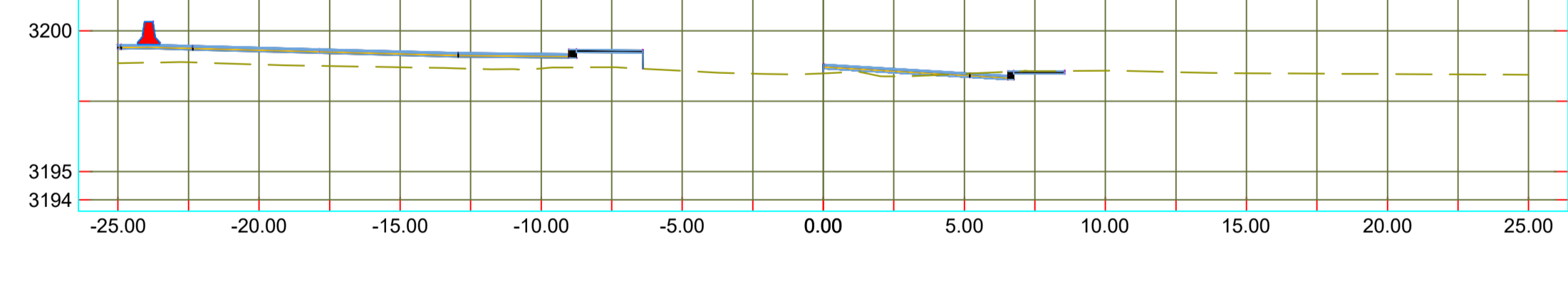
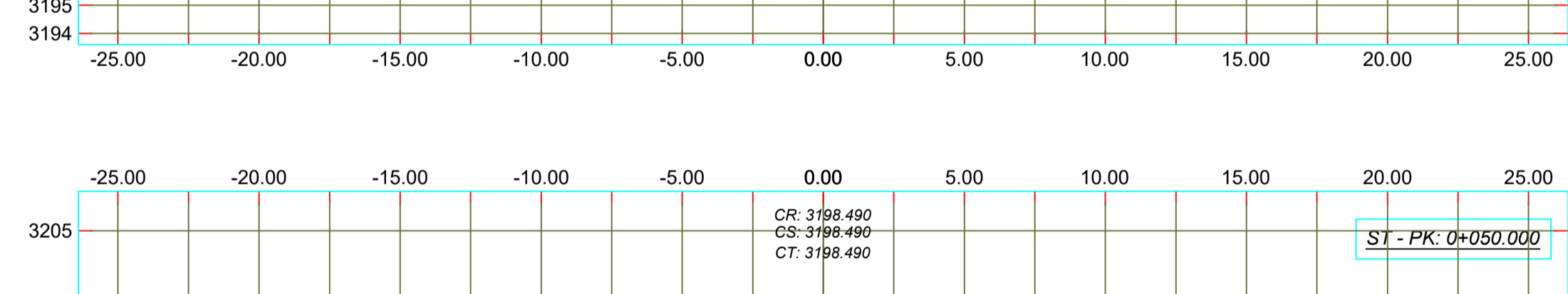
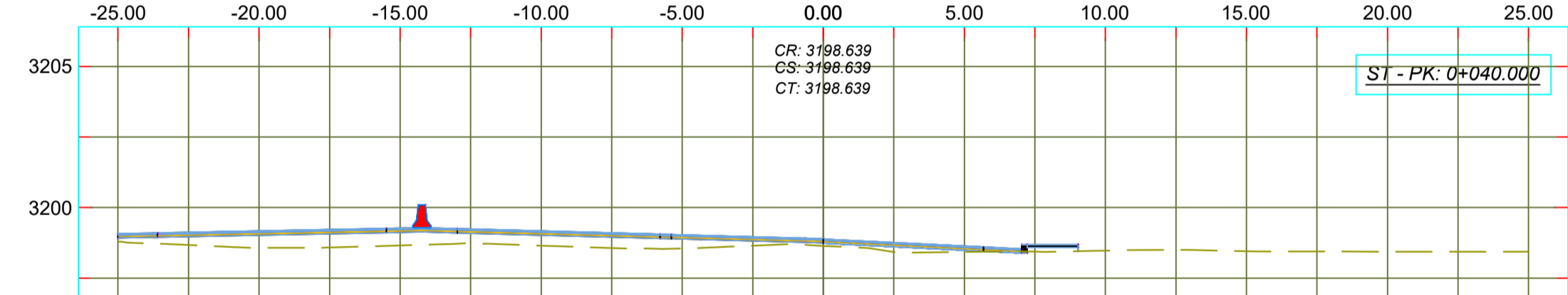
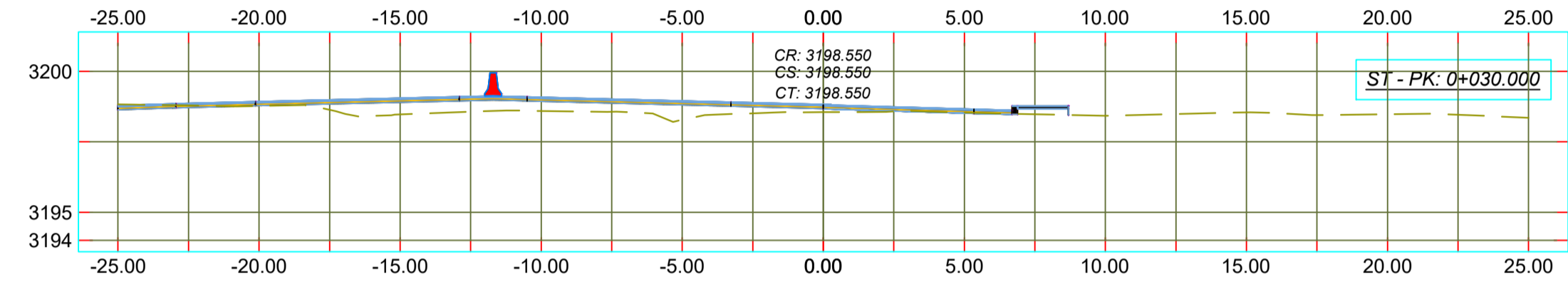
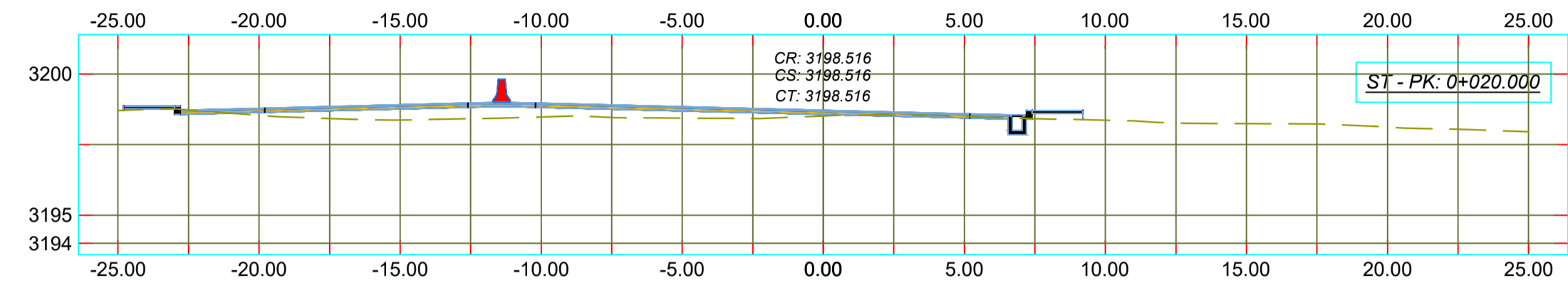
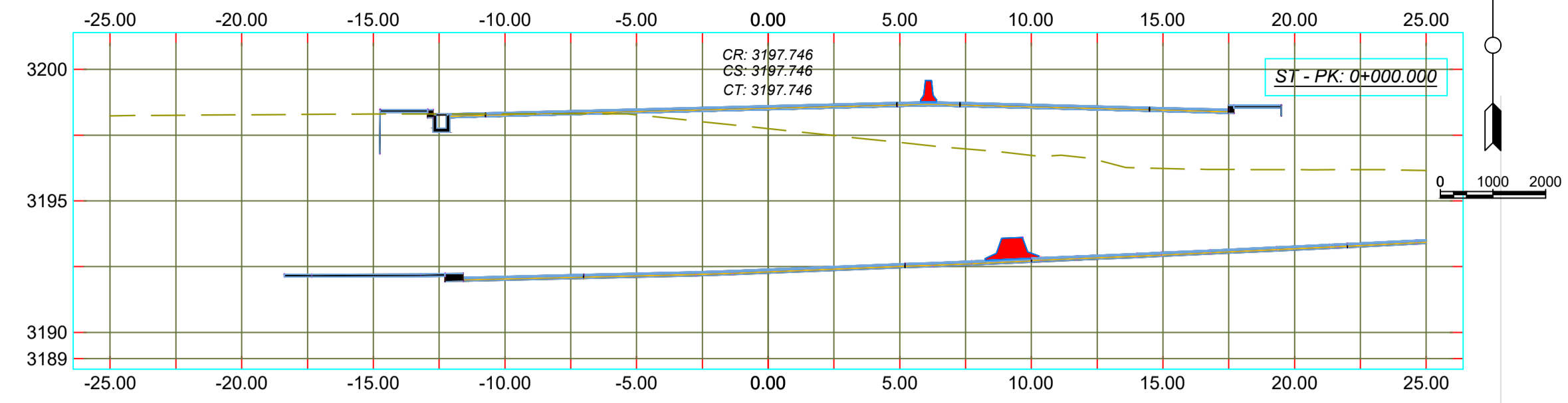
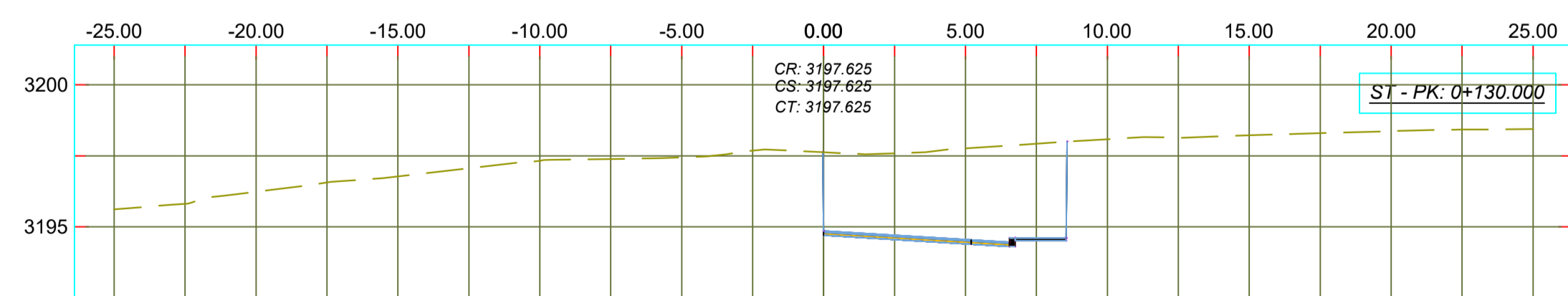
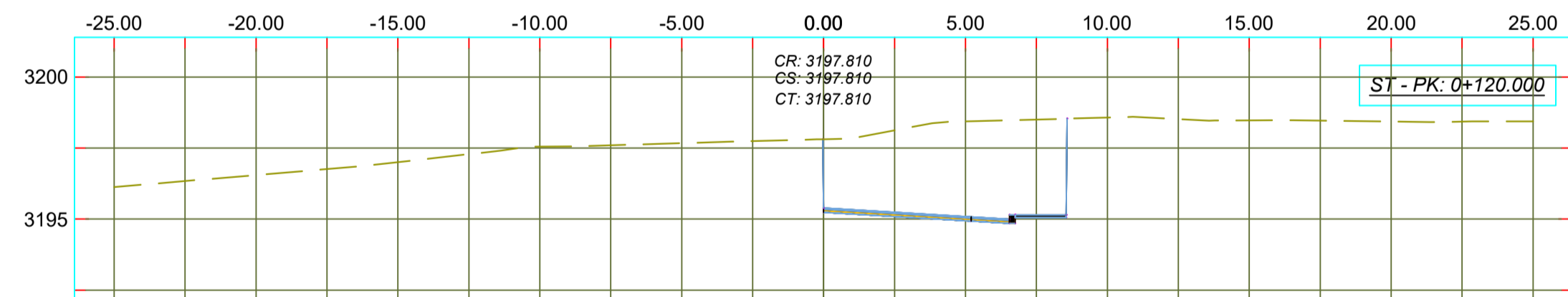
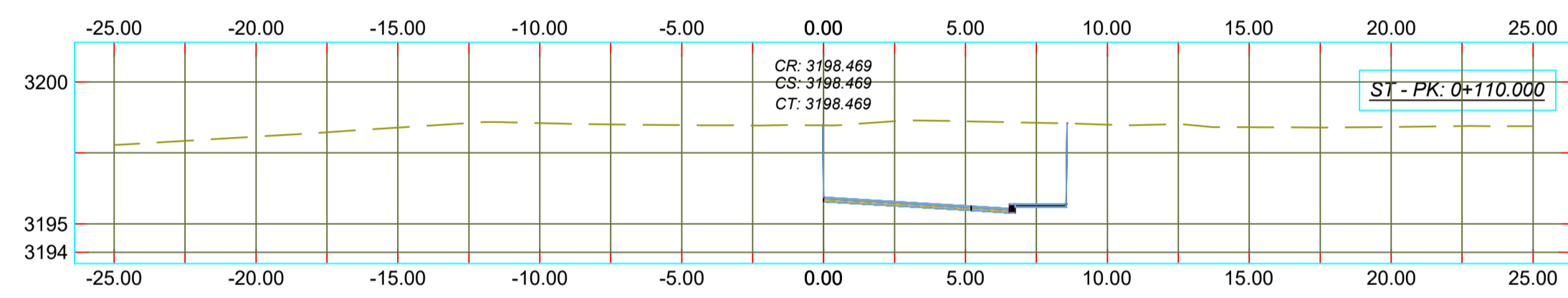
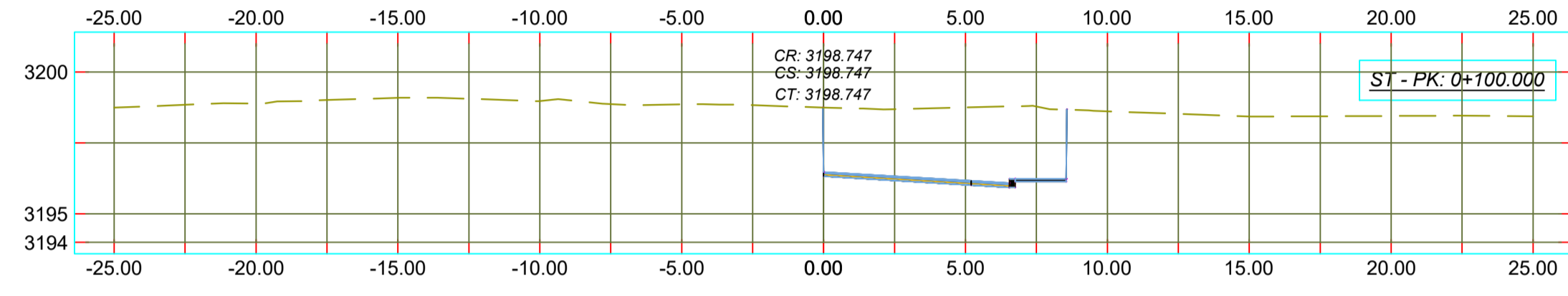
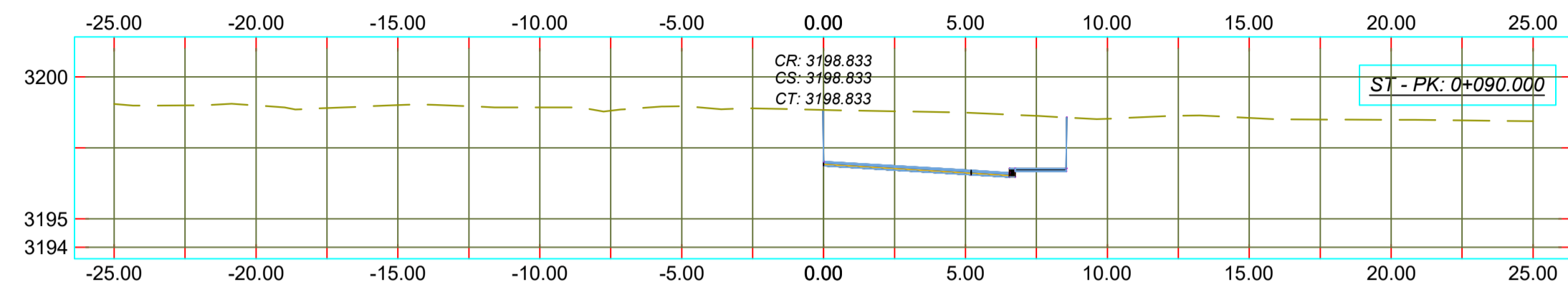
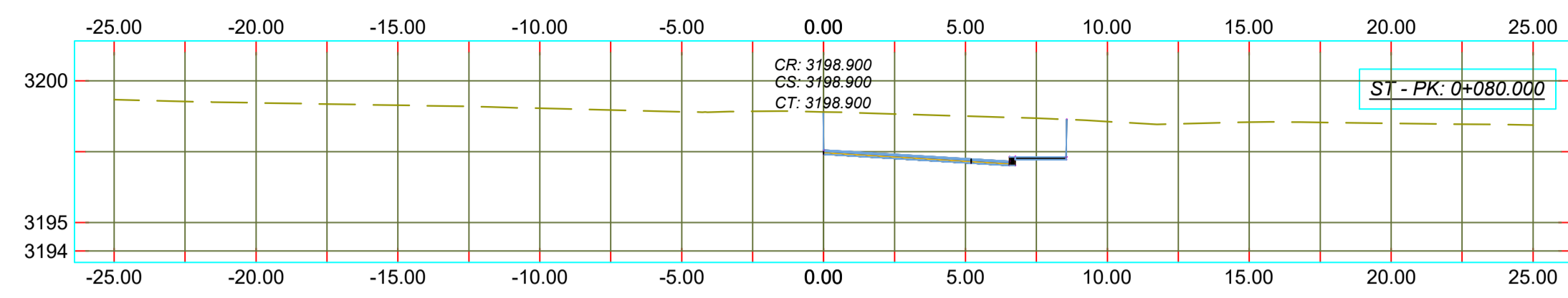
“DISEÑO
 GEOMETRICO
 PARA EL
 MEJORAMIENTO
 DEL FLUJO DE
 TRÁNSITO
 VEHICULAR EN
 INDEPENDENCIA.
 TRAMO PUENTE
 LA BREÑA -
 MARGEN
 DERECHA.
 HUANCAYO
 2020”

No.	Revision/Issue	Date

Firm Name and Address
 BACH. JUAN ANDRES SOLANO LOPEZ
 DIBUJO:
 BACH. JUAN ANDRES SOLANO LOPEZ
 FACULTAD:
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Project Name and Address
 PLANO DE:
 SECCIONES INDEPENDENCIA - C. PARRA

Project	TESIS	Sheet	S-14
Date	12.02.2022	Scale	
Scale	1:1000		



TESIS

“DISEÑO
GEOMETRICO
PARA EL
MEJORAMIENTO
DEL FLUJO DE
TRÁNSITO
VEHICULAR EN
INDEPENDENCIA.
TRAMO PUENTE
LA BREÑA -
MARGEN
DERECHA.
HUANCAYO
2020”

No.	Revision/Issue	Date

Firm Name and Address
BACH. JUAN ANDRES SOLANO LOPEZ
DIBUJO:
BACH. JUAN ANDRES SOLANO LOPEZ
FACULTAD:
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Project Name and Address
PLANO DE:
SECCIONES INDEPENDENCIA-LAS BRISAS

Project	TESIS	Sheet	S-15
Date	12.02.2022		
Scale	1:1000		



TESIS

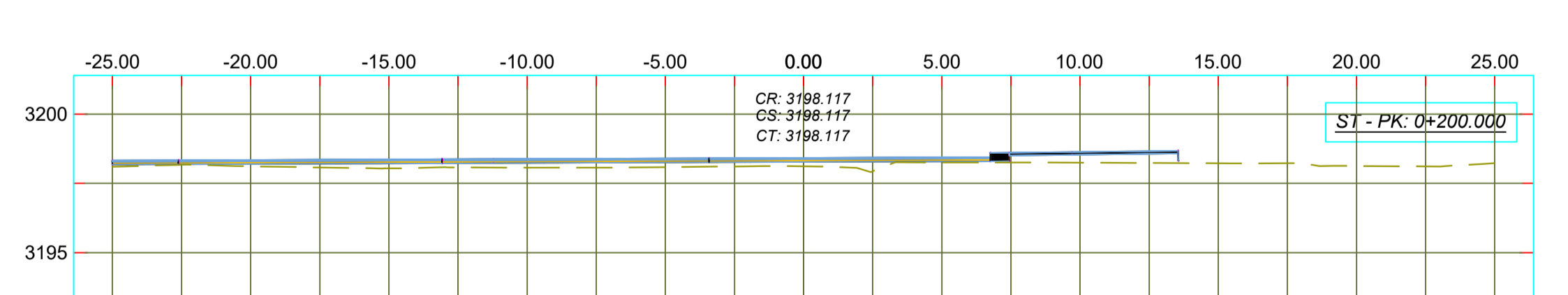
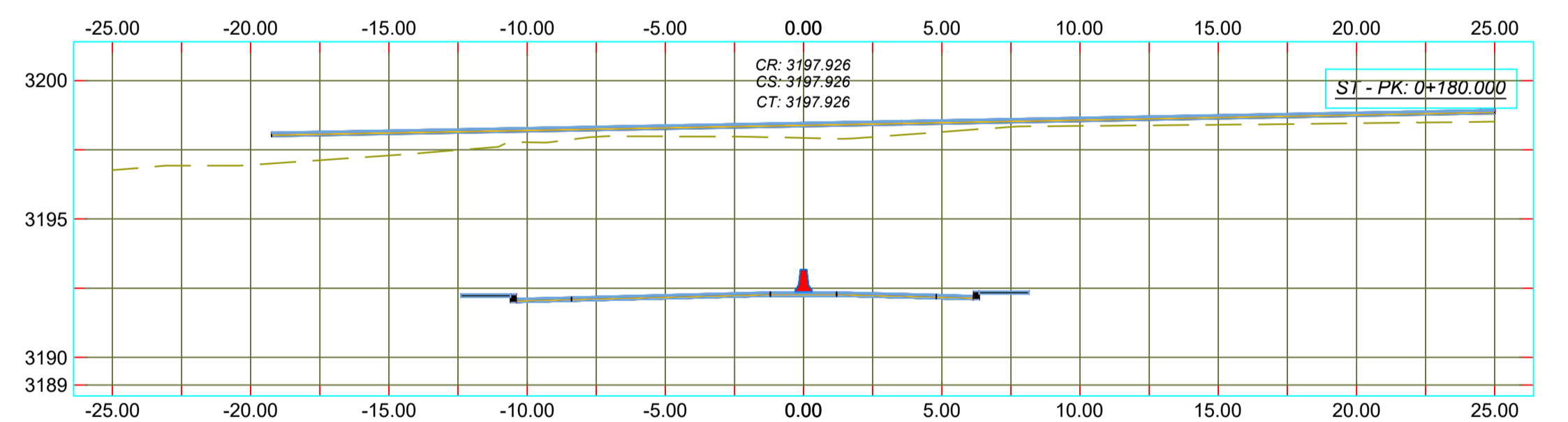
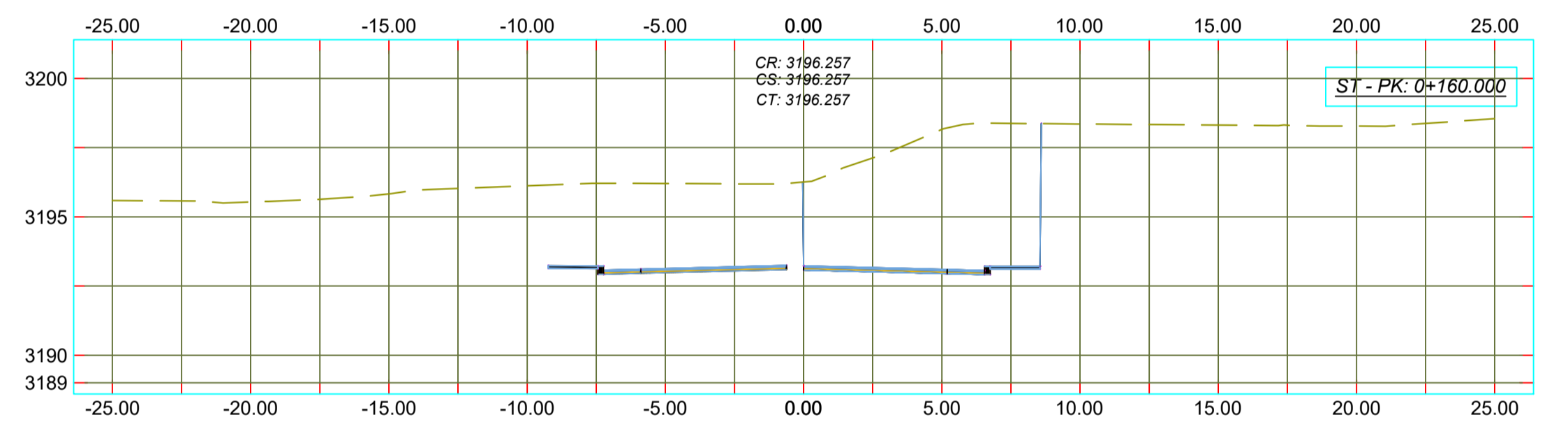
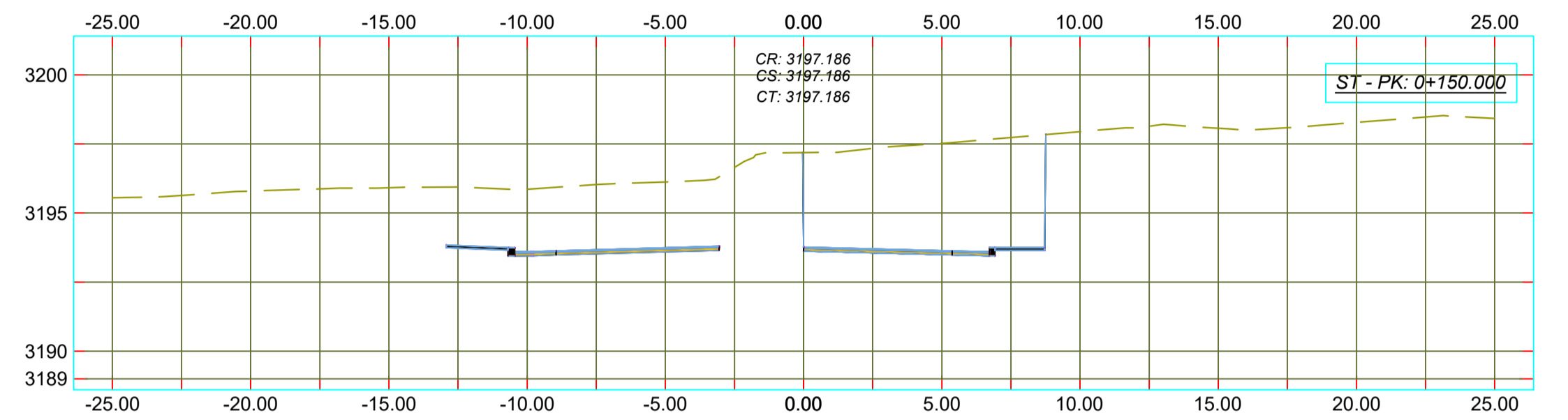
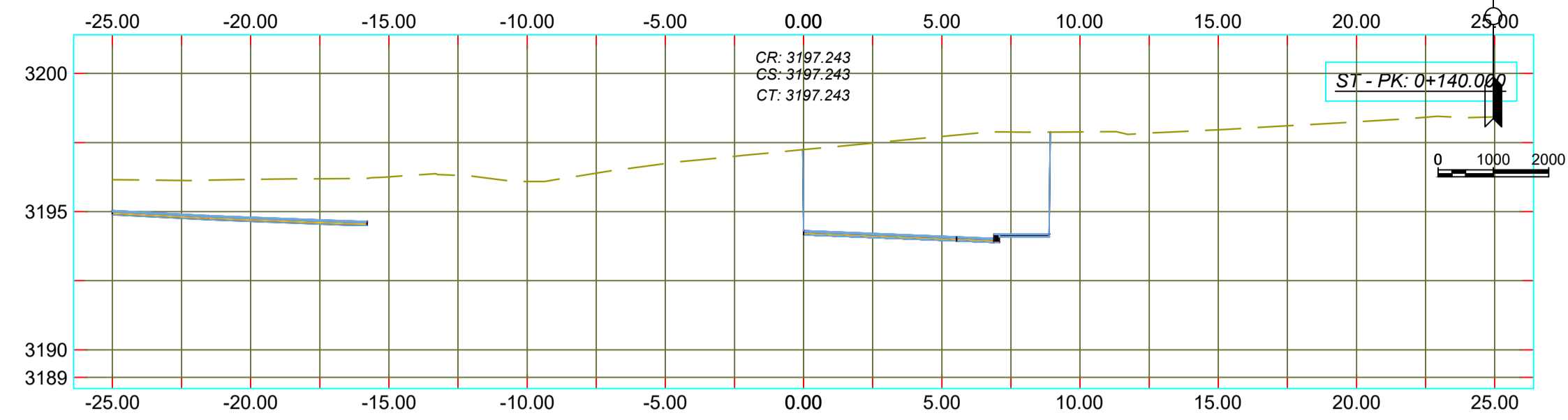
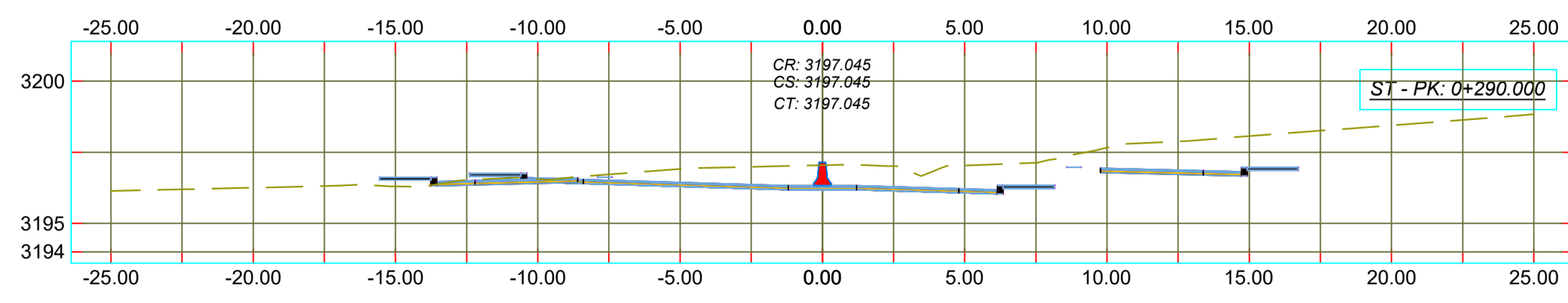
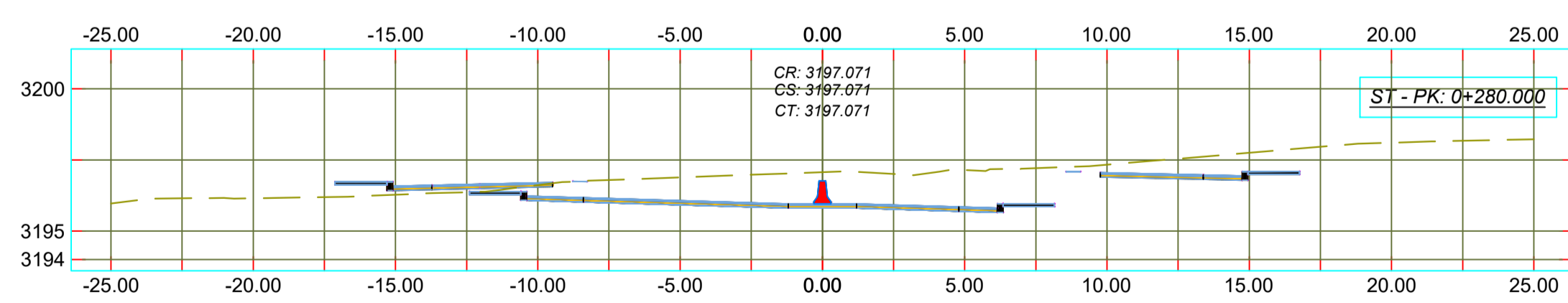
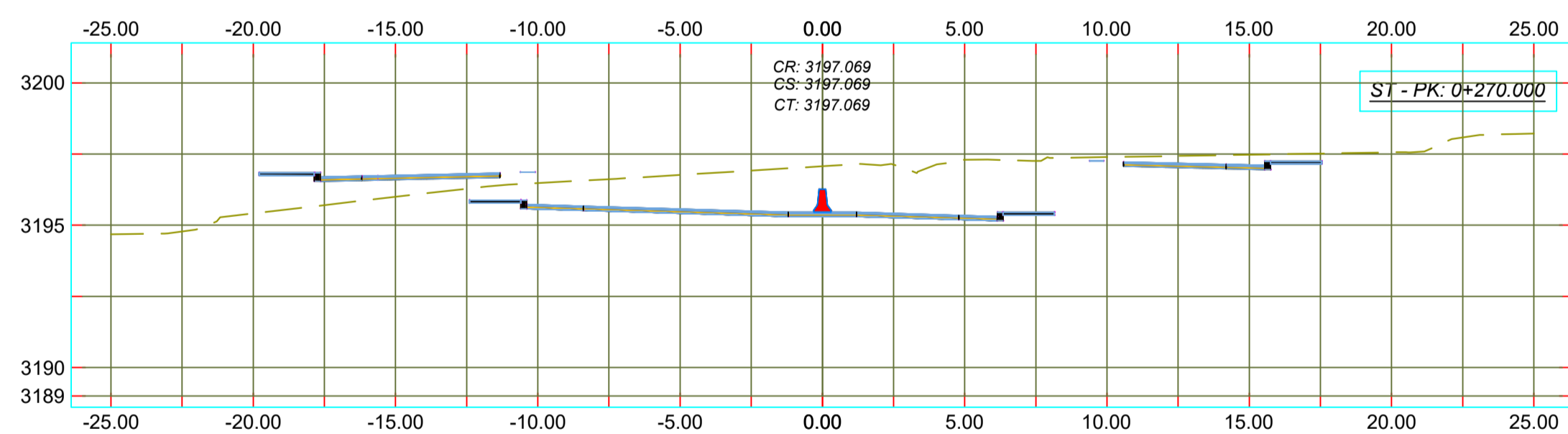
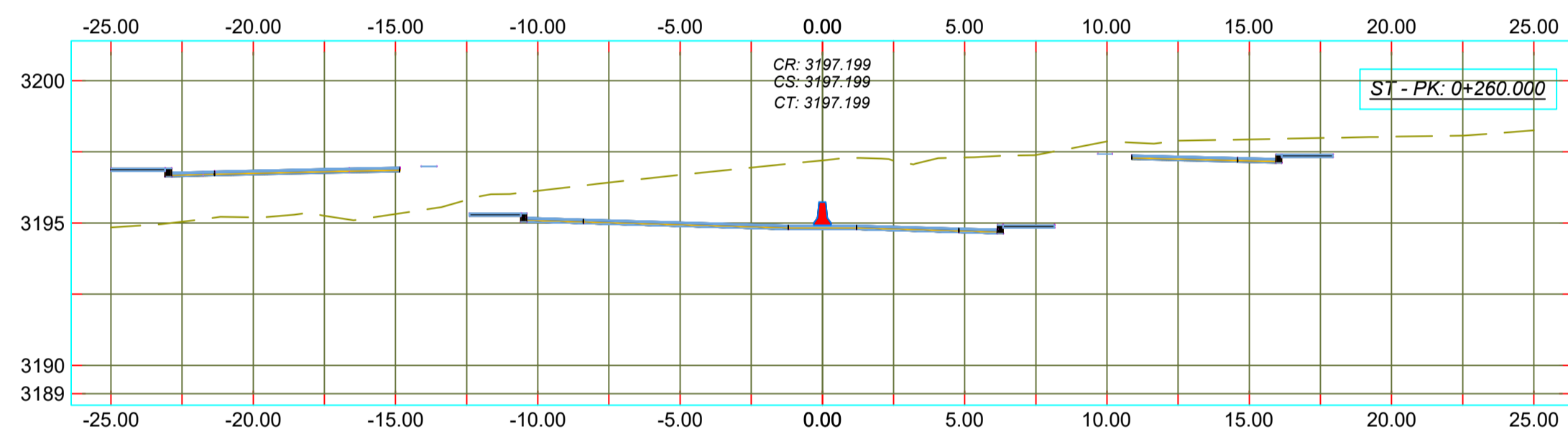
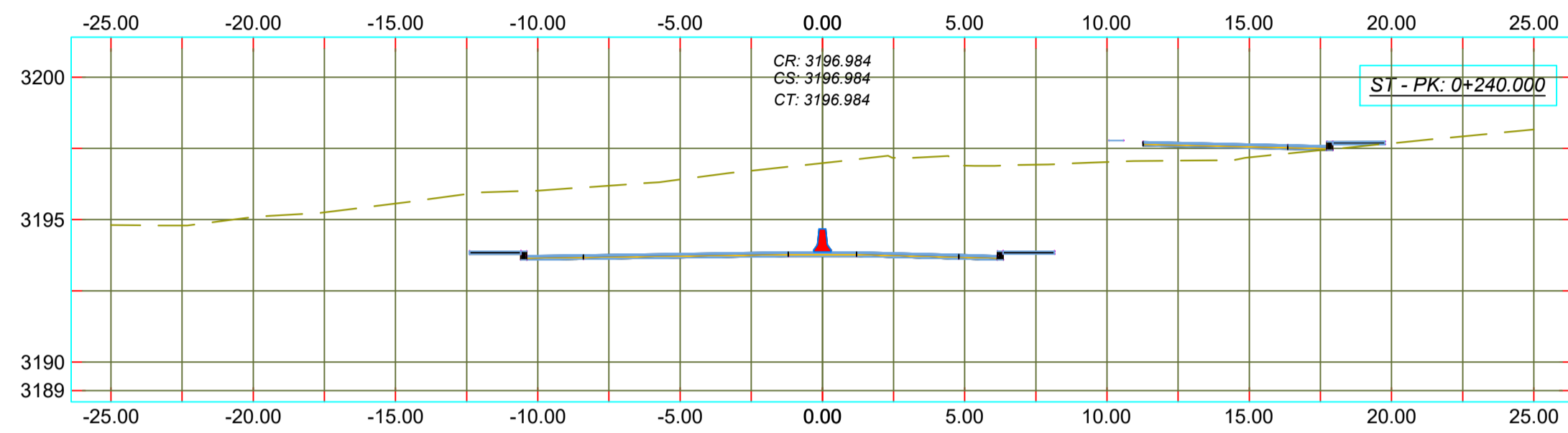
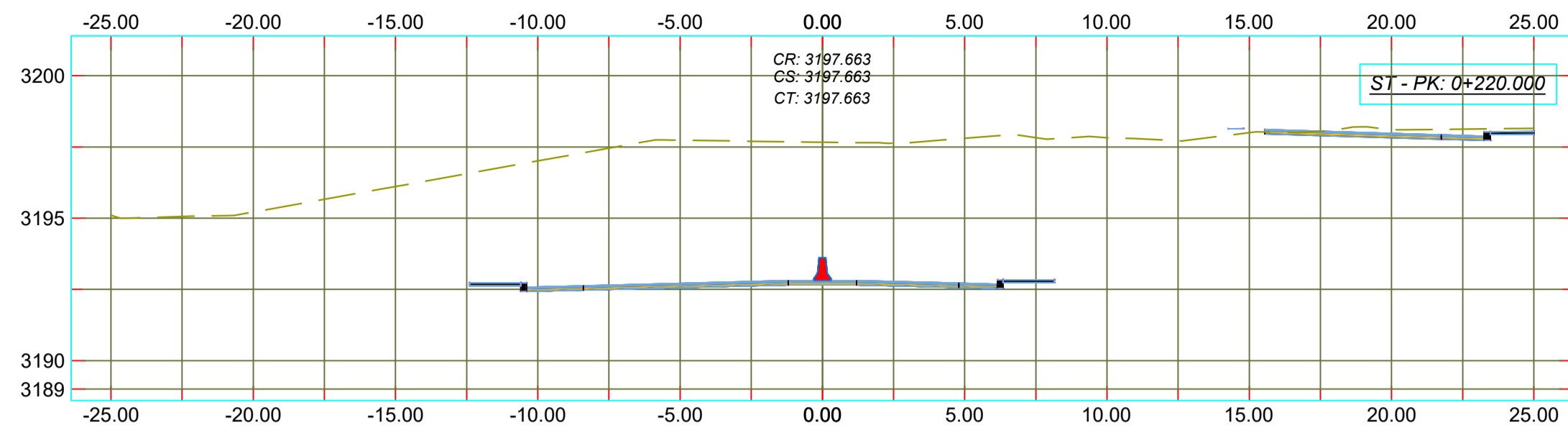
“DISEÑO
GEOMETRICO
PARA EL
MEJORAMIENTO
DEL FLUJO DE
TRÁNSITO
VEHICULAR EN
INDEPENDENCIA.
TRAMO PUENTE
LA BREÑA -
MARGEN
DERECHA.
HUANCAYO
2020”

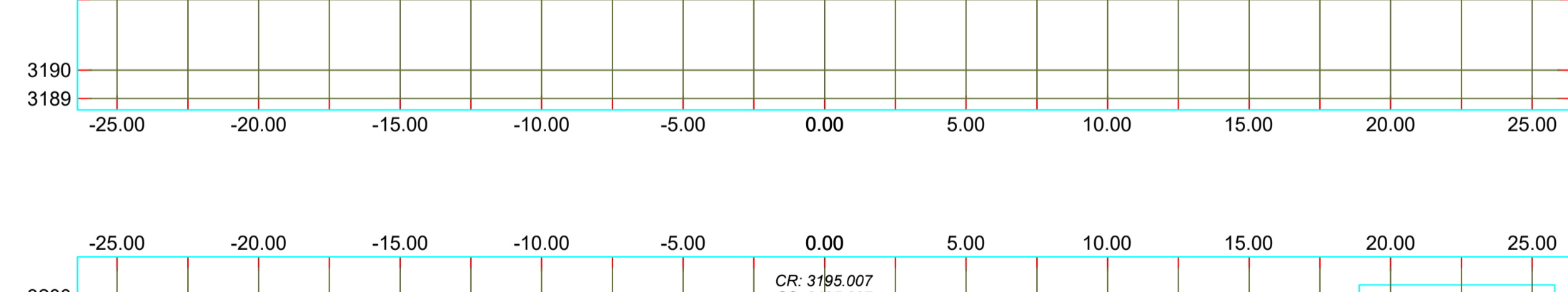
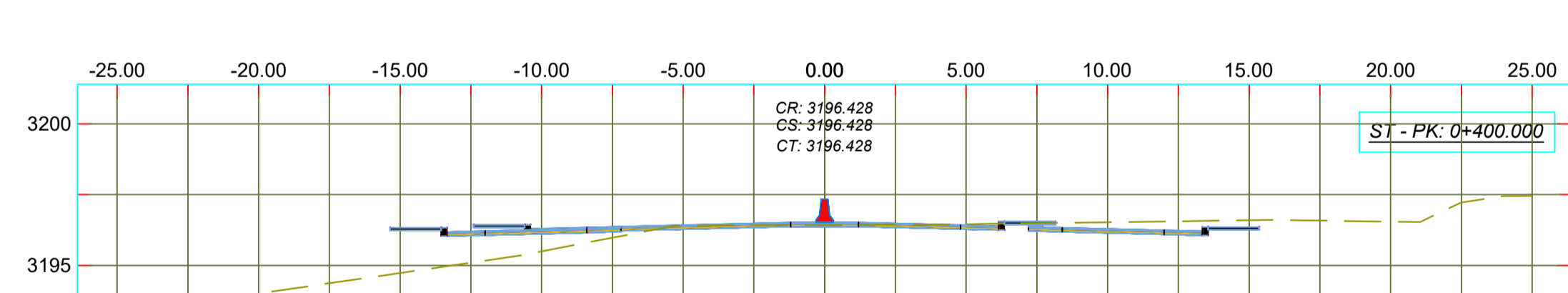
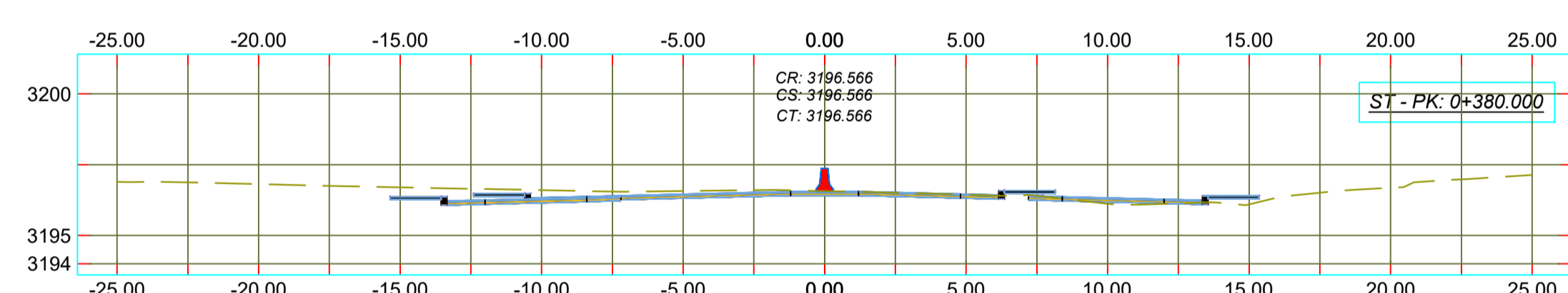
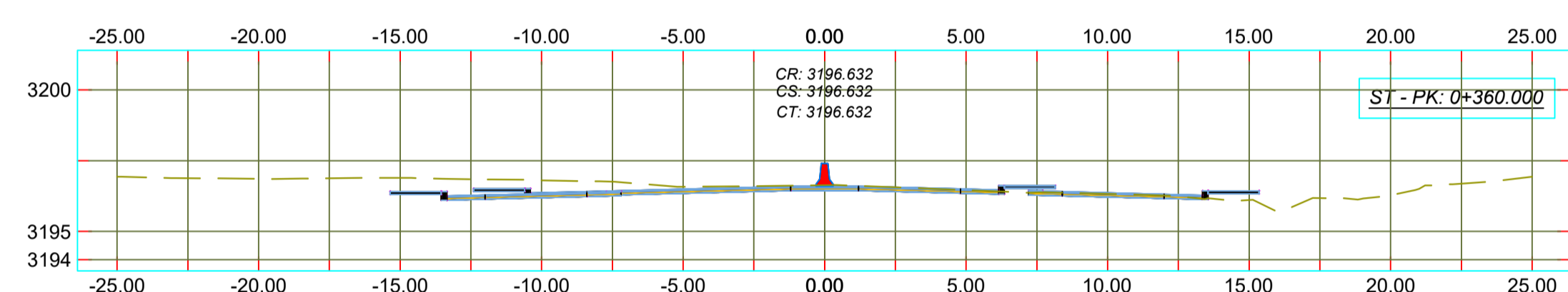
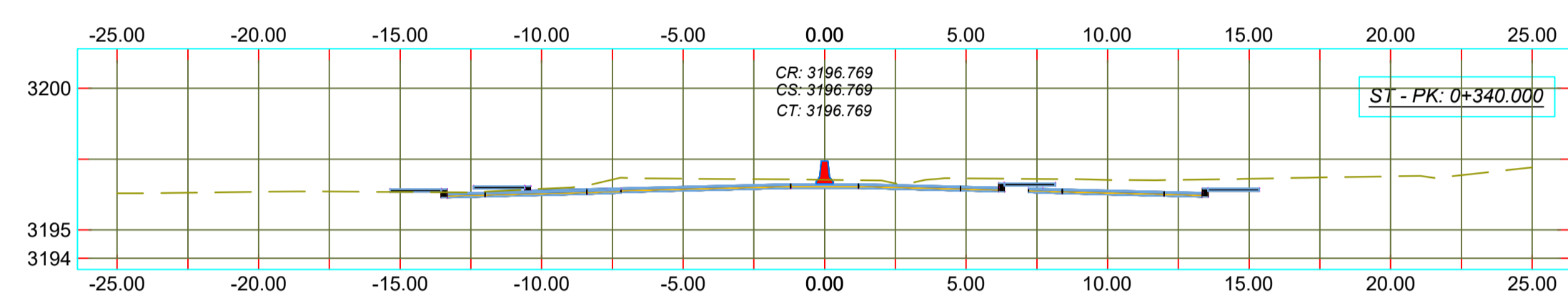
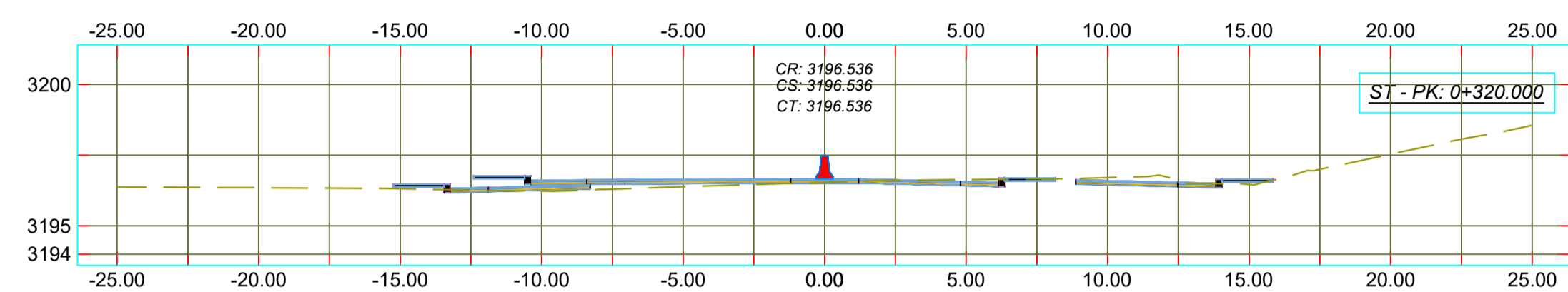
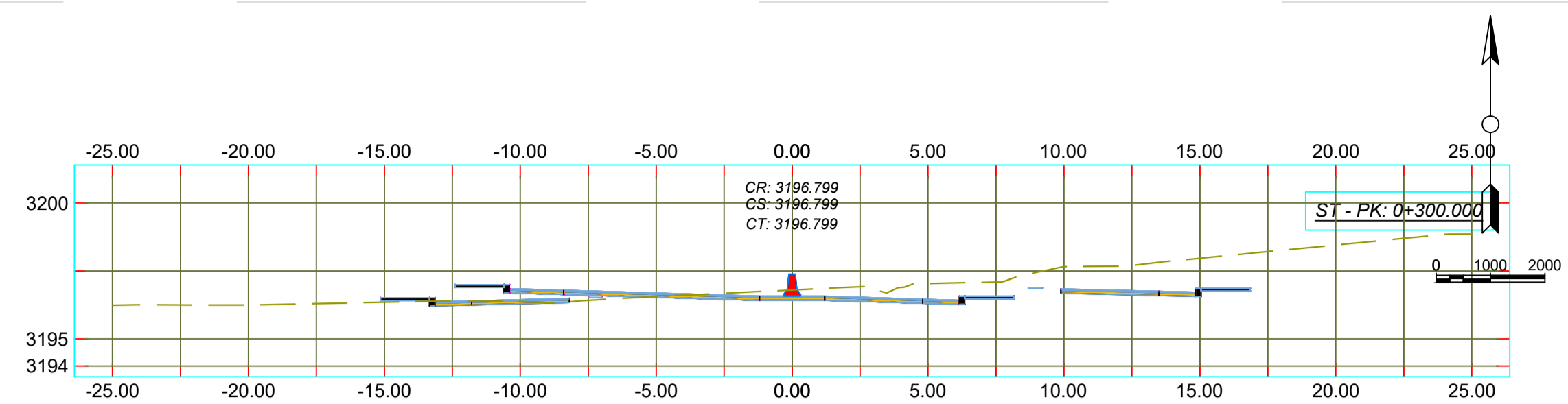
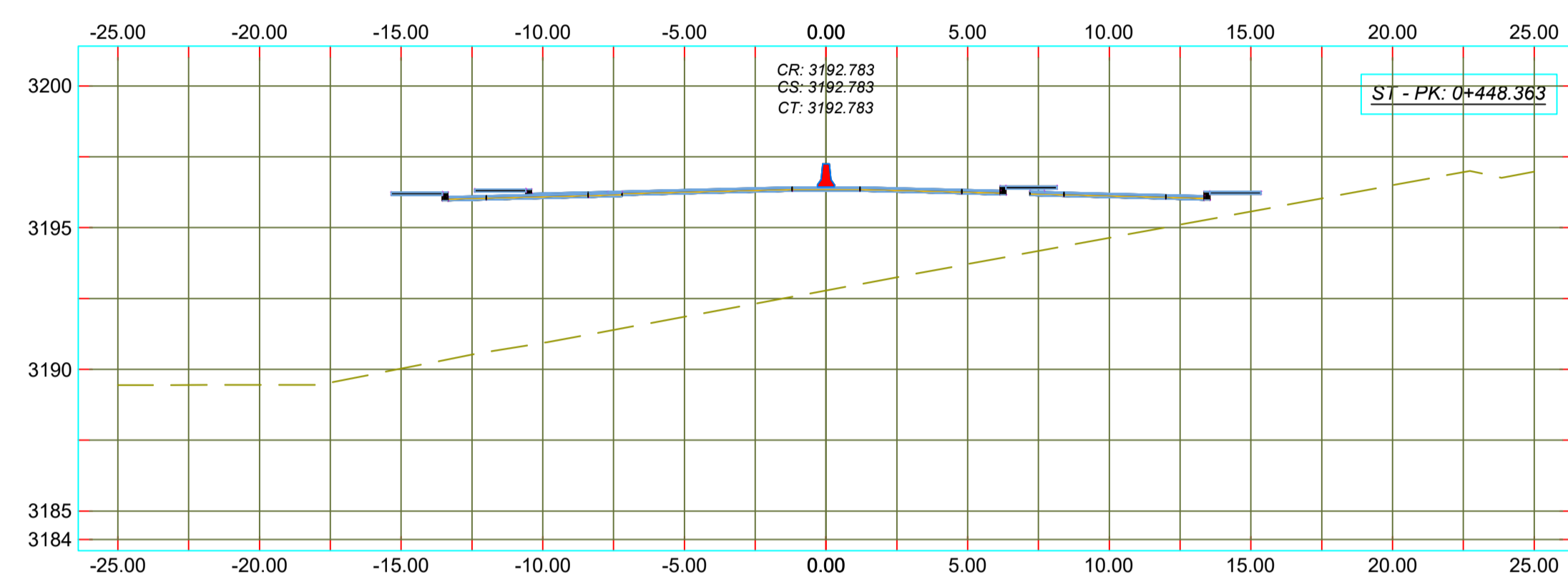
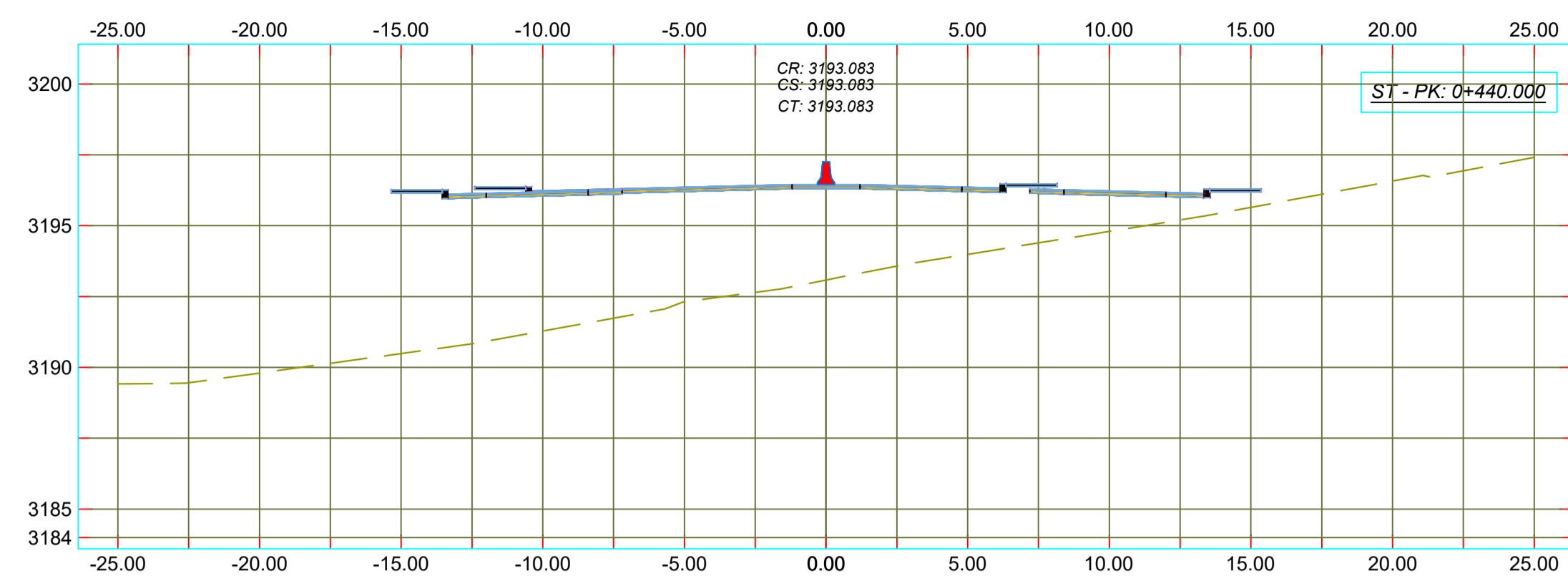
No.	Revision/Issue	Date

Firm Name and Address
BACH. JUAN ANDRES SOLANO LOPEZ
DIBUJO:
BACH. JUAN ANDRES SOLANO LOPEZ
FACULTAD:
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

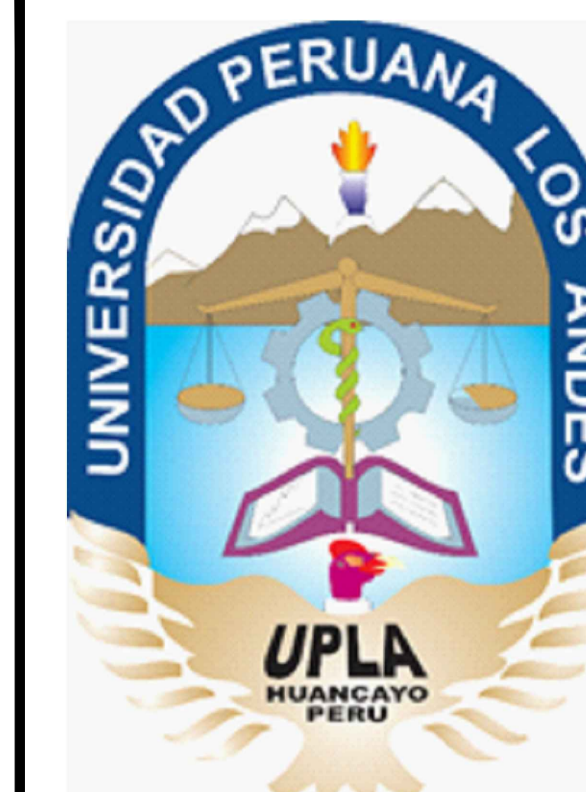
Project Name and Address
PLANO DE:
SECCIONES INDEPENDENCIA-LAS BRISAS

Project	TESIS	Sheet	S-16
Date	12.02.2022	Scale	
Scale	1:1000		





General Notes



TESIS

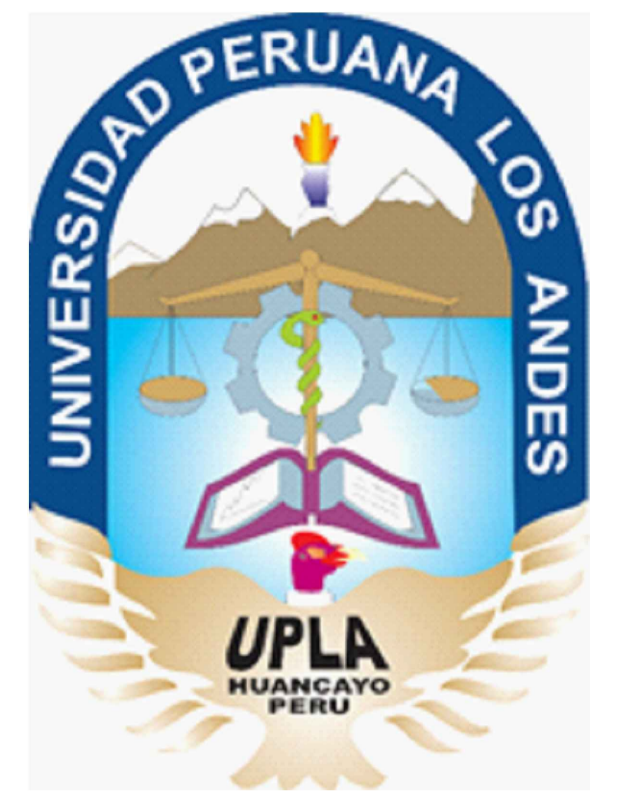
“DISEÑO
GEOMETRICO
PARA EL
MEJORAMIENTO
DEL FLUJO DE
TRÁNSITO
VEHICULAR EN
INDEPENDENCIA.
TRAMO PUENTE
LA BREÑA -
MARGEN
DERECHA.
HUANCAYO
2020”

No.	Revision/Issue	Date

Firm Name and Address
BACH. JUAN ANDRES SOLANO LOPEZ
DIBUJO:
BACH. JUAN ANDRES SOLANO LOPEZ
FACULTAD:
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Project Name and Address
PLANO DE:
SECCIONES INDEPENDENCIA-LAS BRISAS

Project	TESIS	Sheet	S-17
Date	12.02.2022		
Scale	1:1000		



TESIS

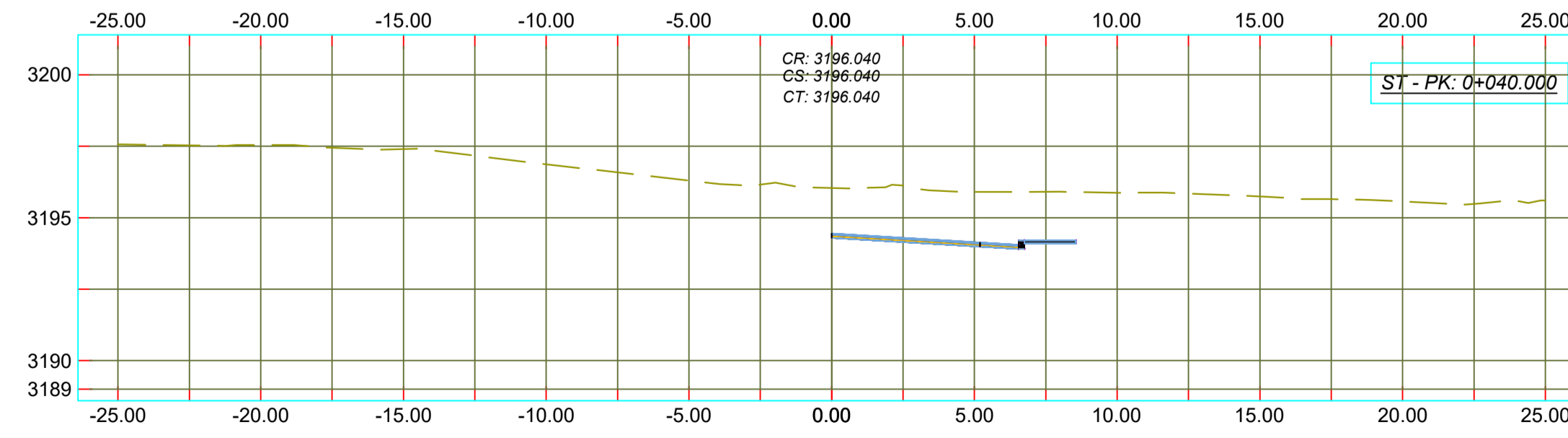
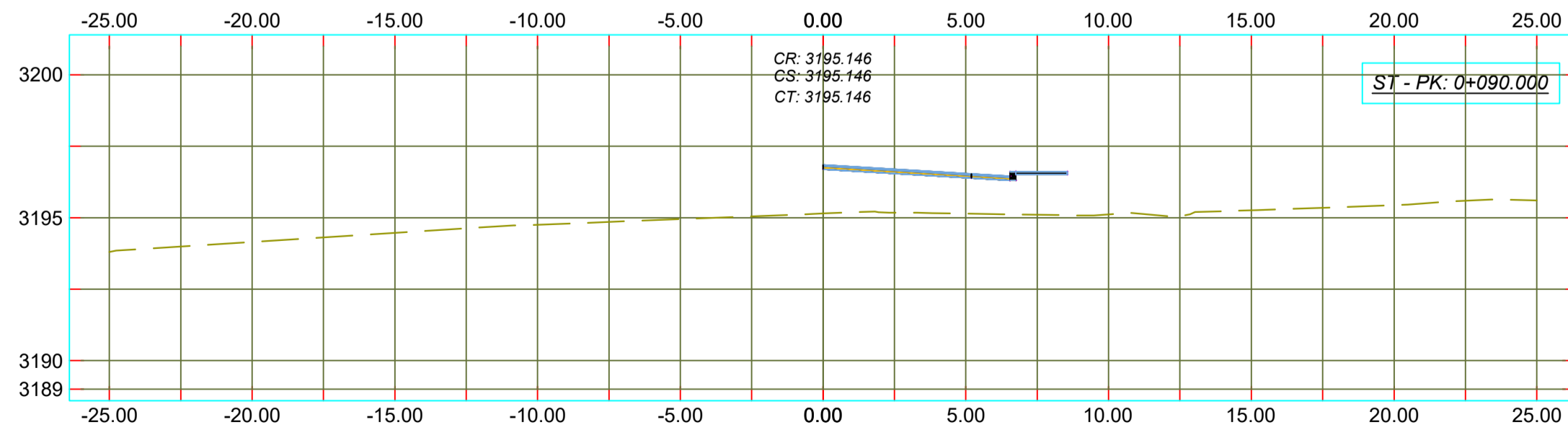
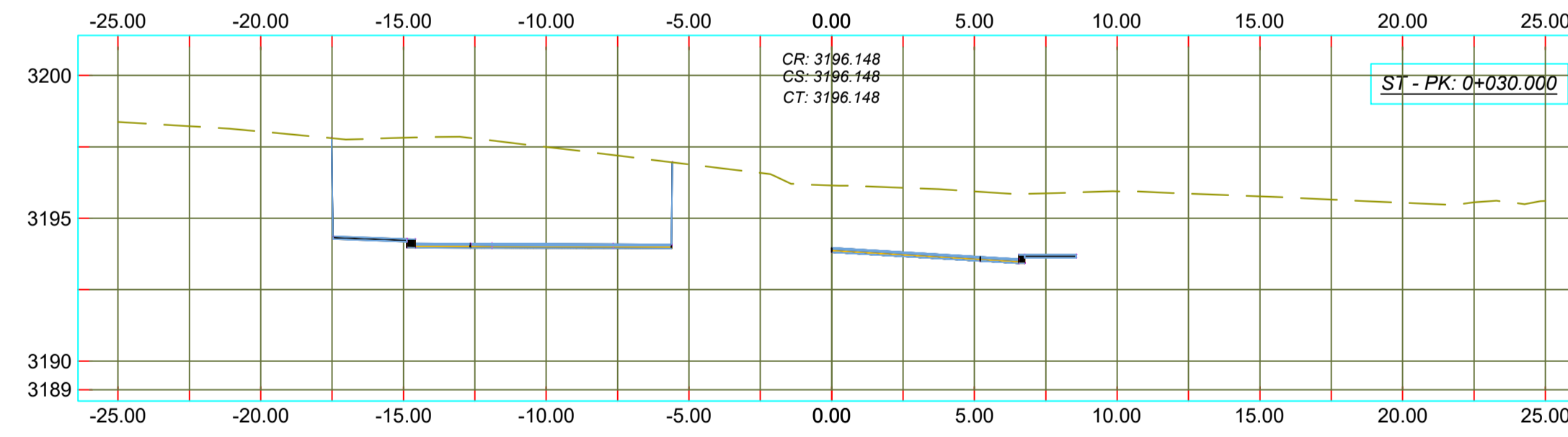
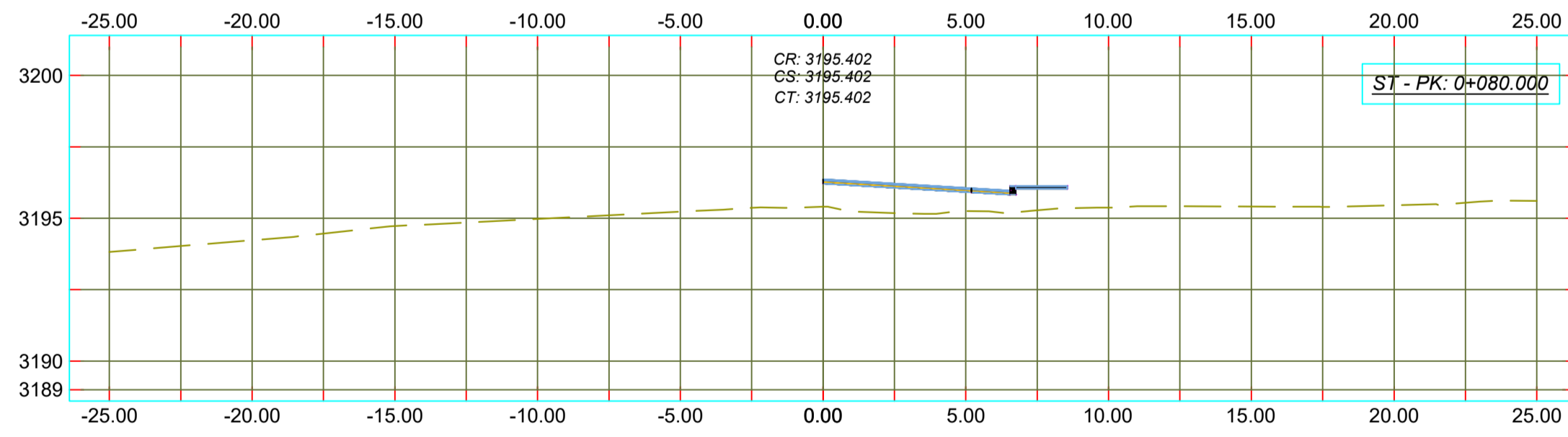
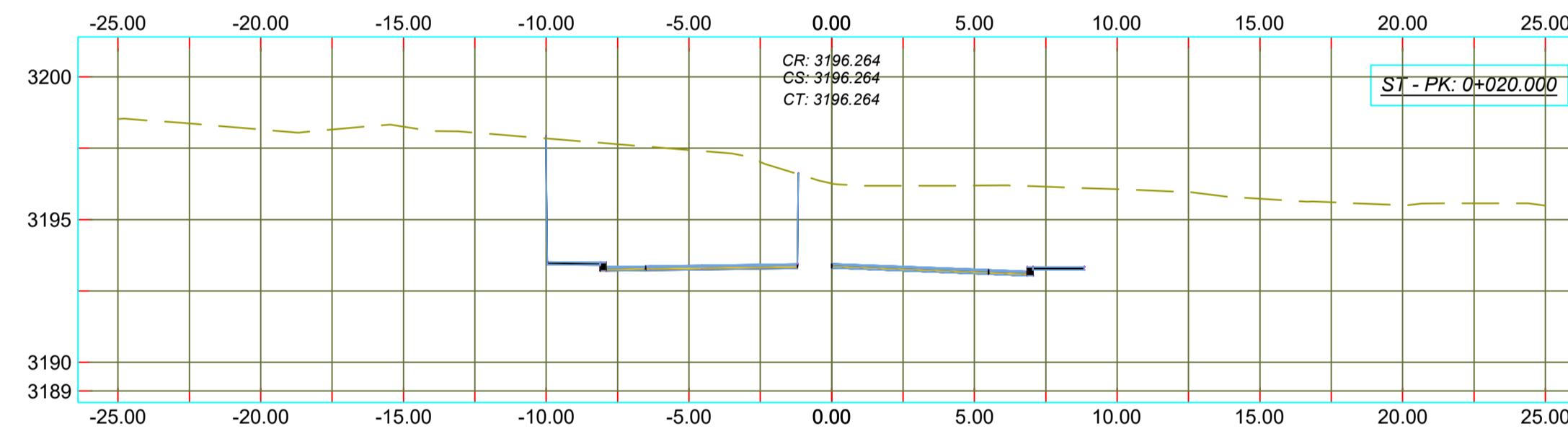
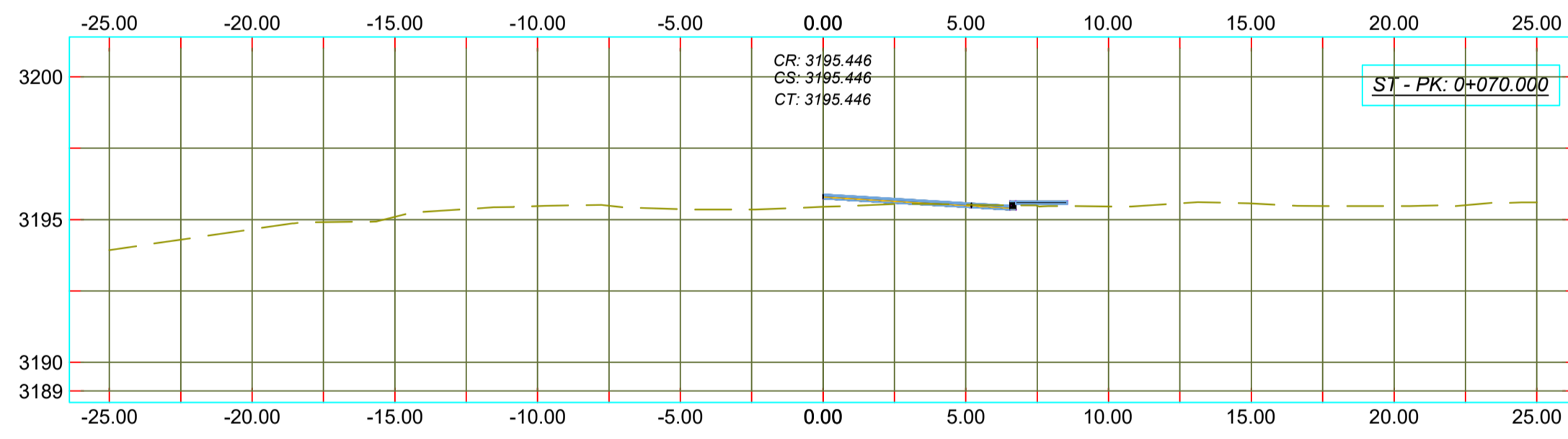
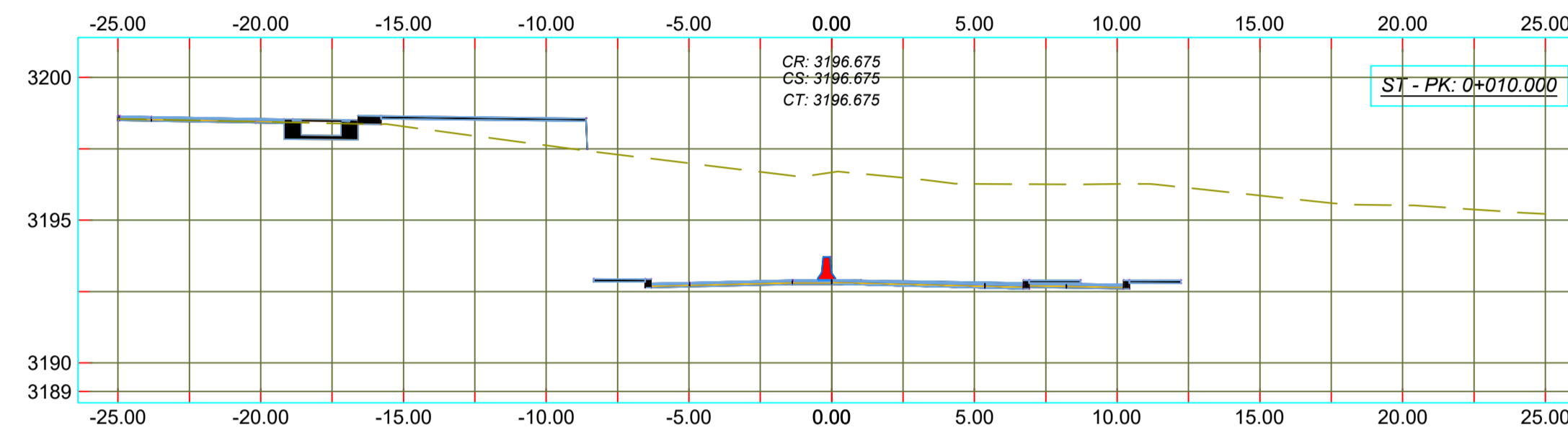
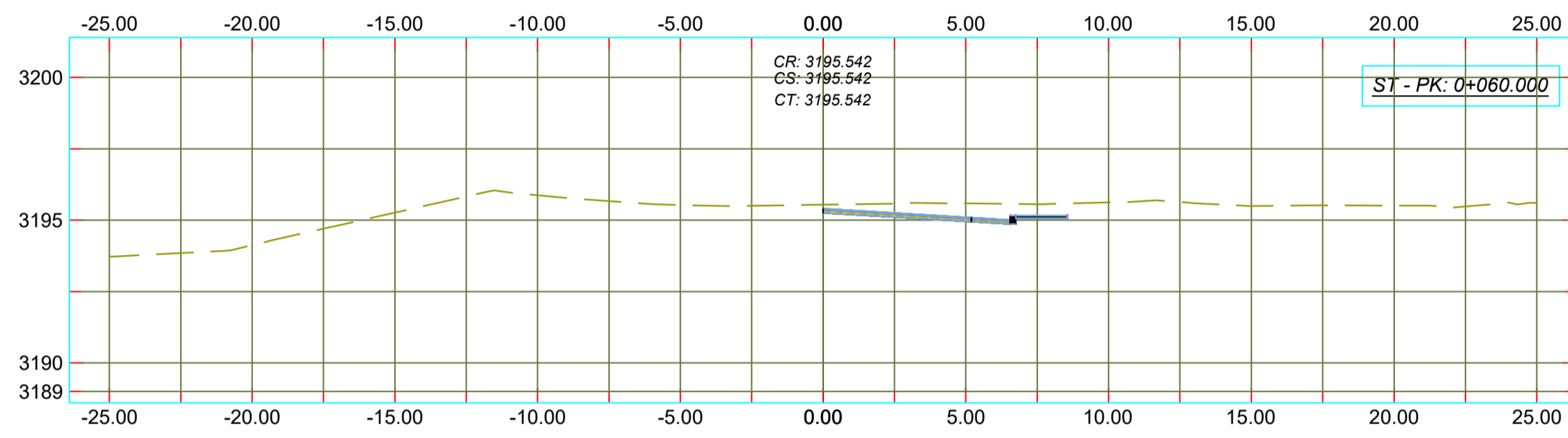
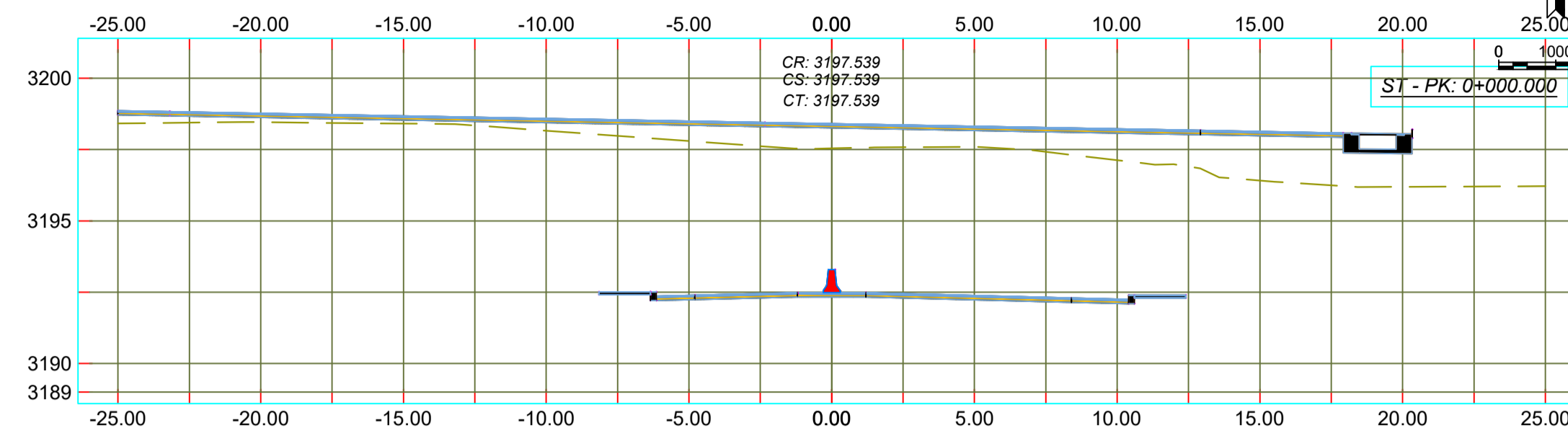
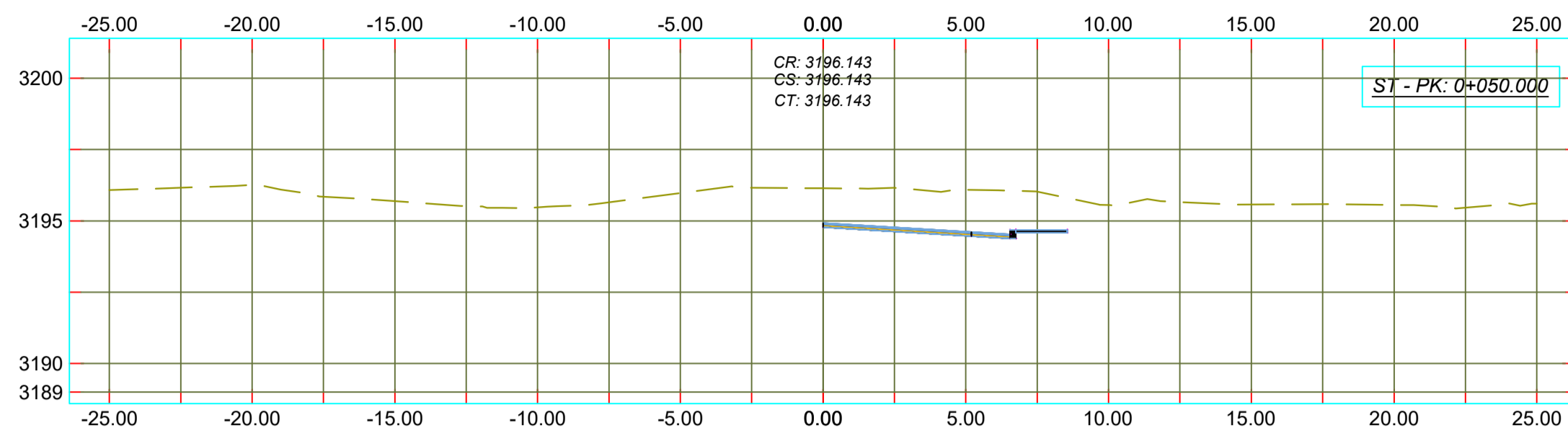
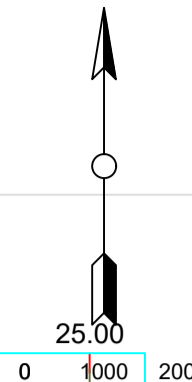
“DISEÑO GEOMETRICO PARA EL MEJORAMIENTO DEL FLUJO DE TRÁNSITO VEHICULAR EN INDEPENDENCIA. TRAMO PUENTE LA BREÑA - MARGEN DERECHA. HUANCAYO 2020”

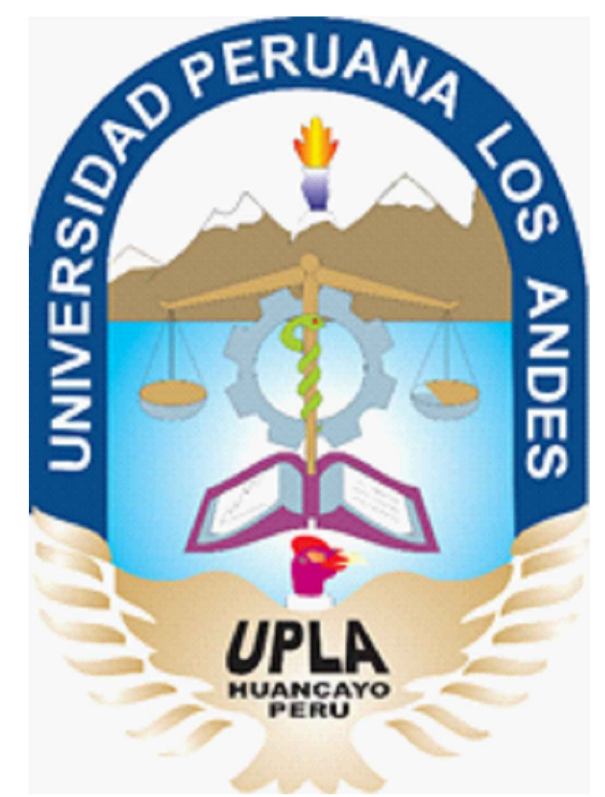
No.	Revision/Issue	Date

Firm Name and Address
 BACH. JUAN ANDRES SOLANO LOPEZ
 DIBUJO:
 BACH. JUAN ANDRES SOLANO LOPEZ
 FACULTAD:
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Project Name and Address
 PLANO DE:
 SECCIONES LAS BRISAS-C. CENTRAL

Project	TESIS	Sheet	S-18
Date	12.02.2022	Scale	
Scale	1:1000		





TESIS

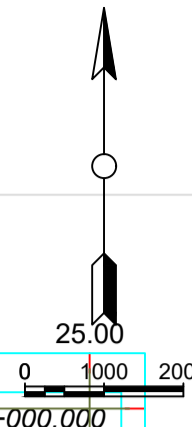
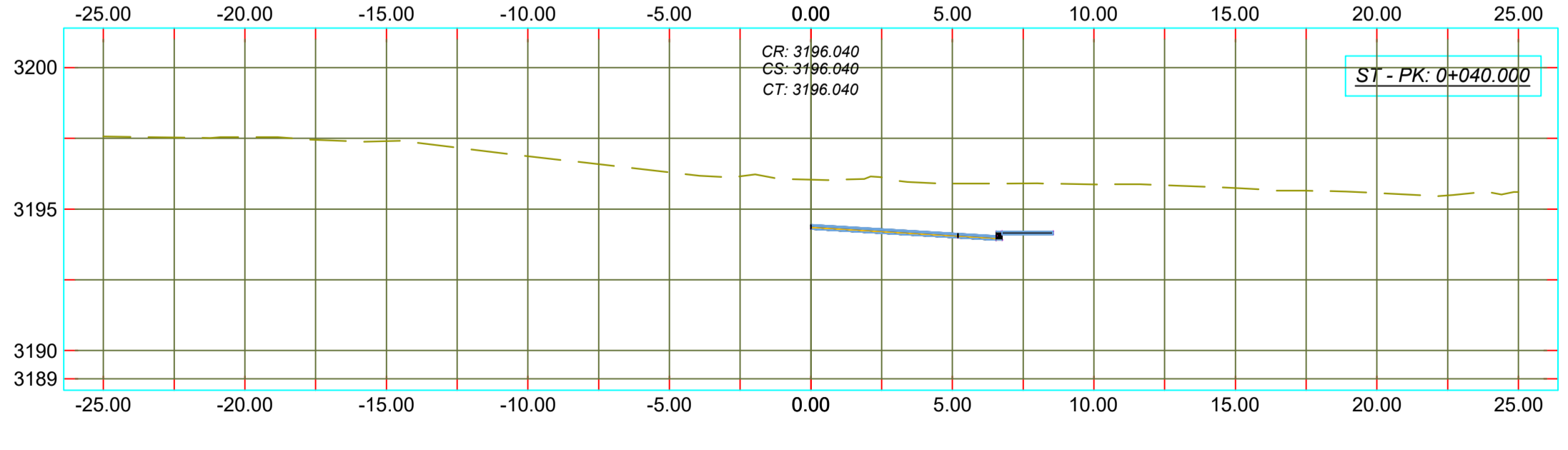
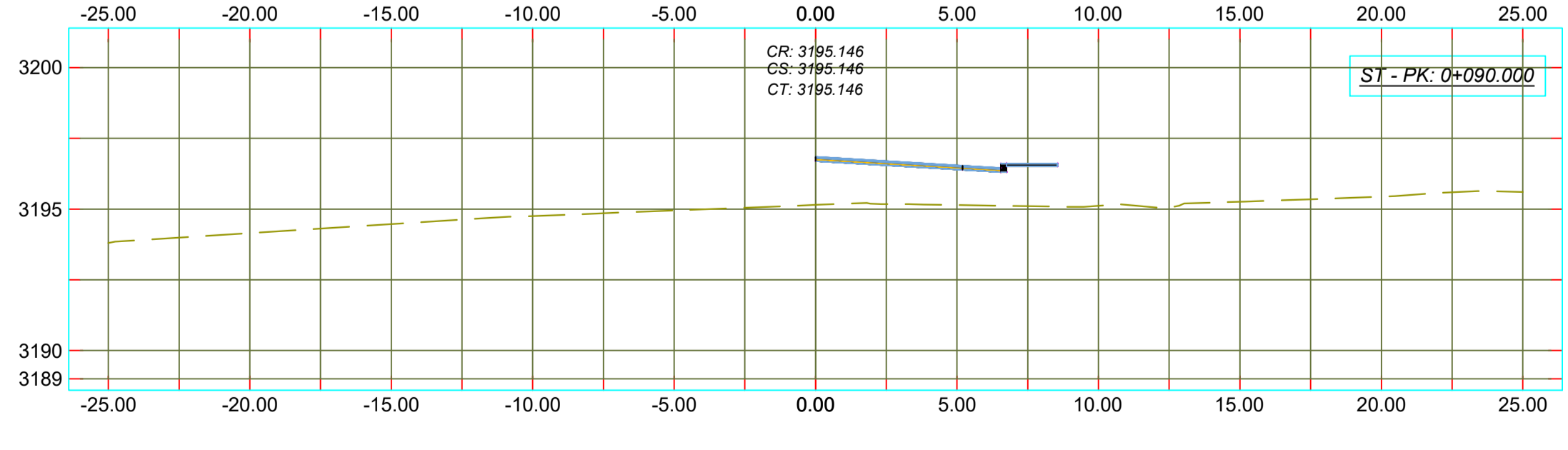
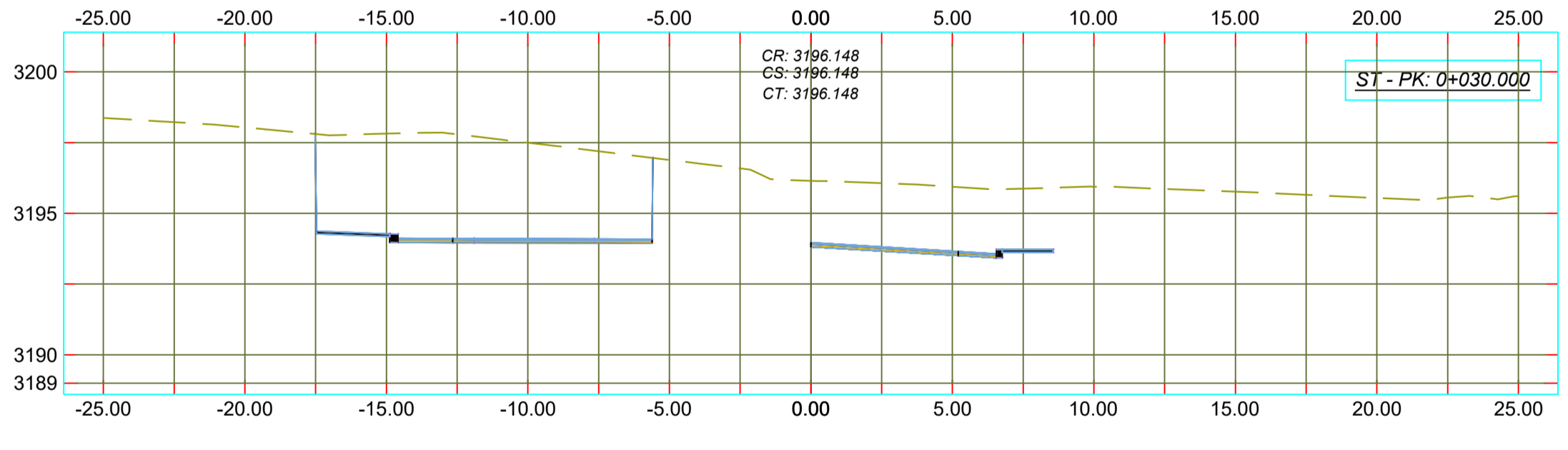
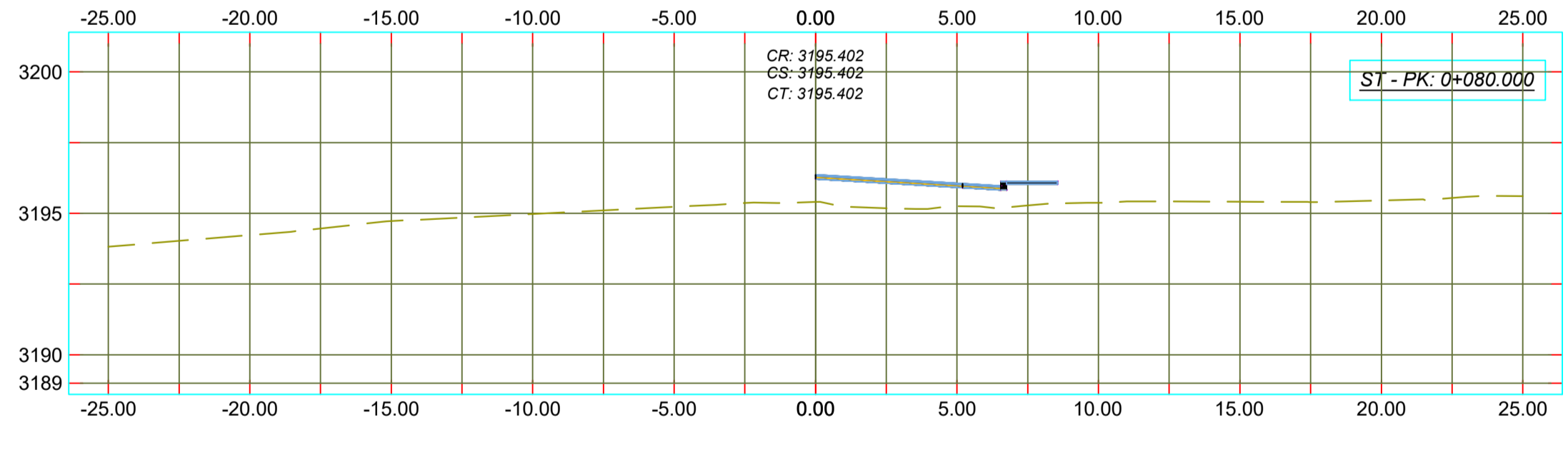
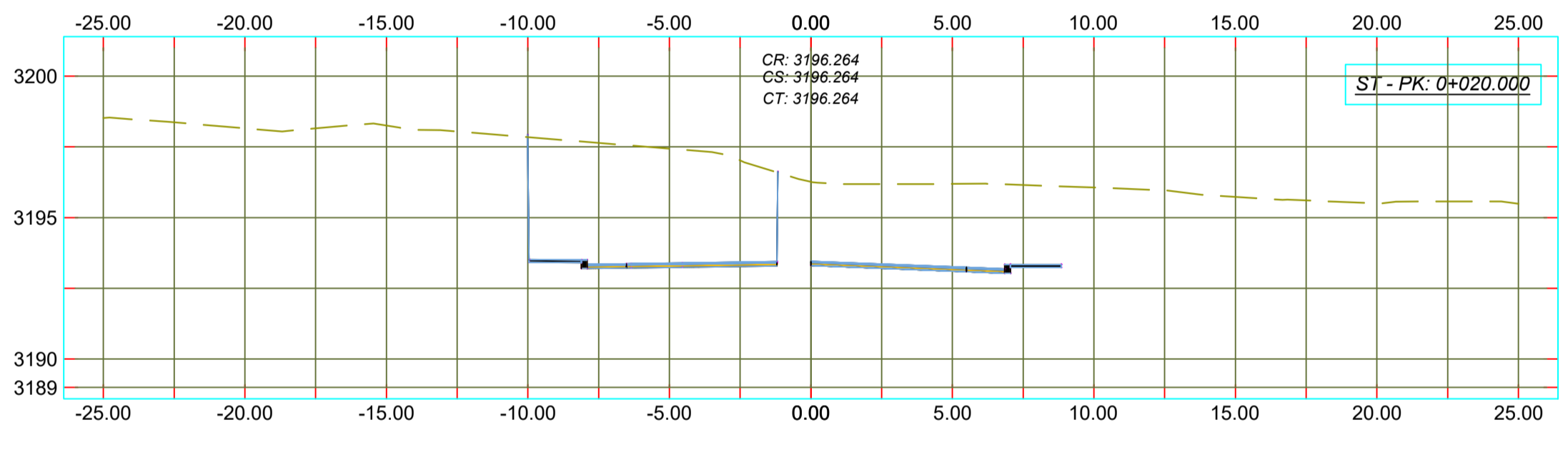
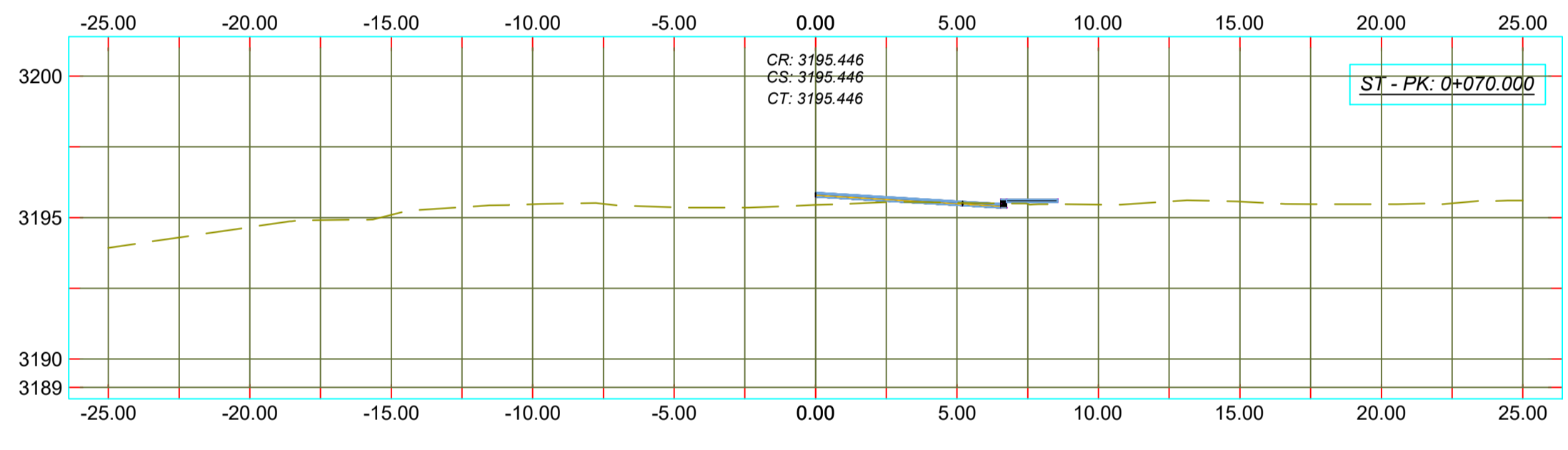
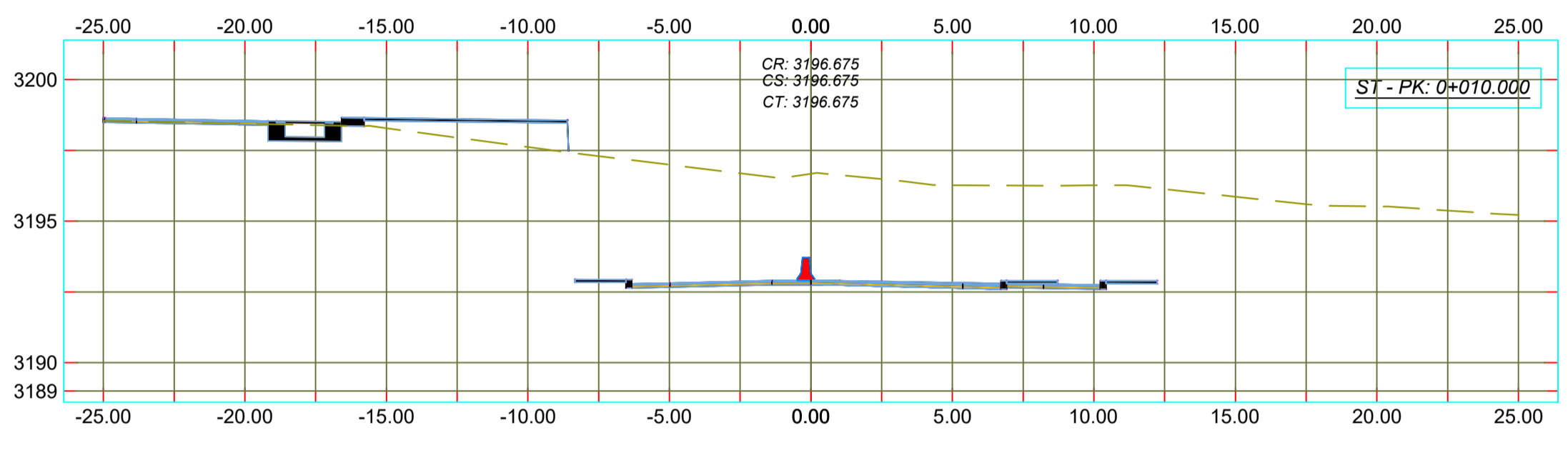
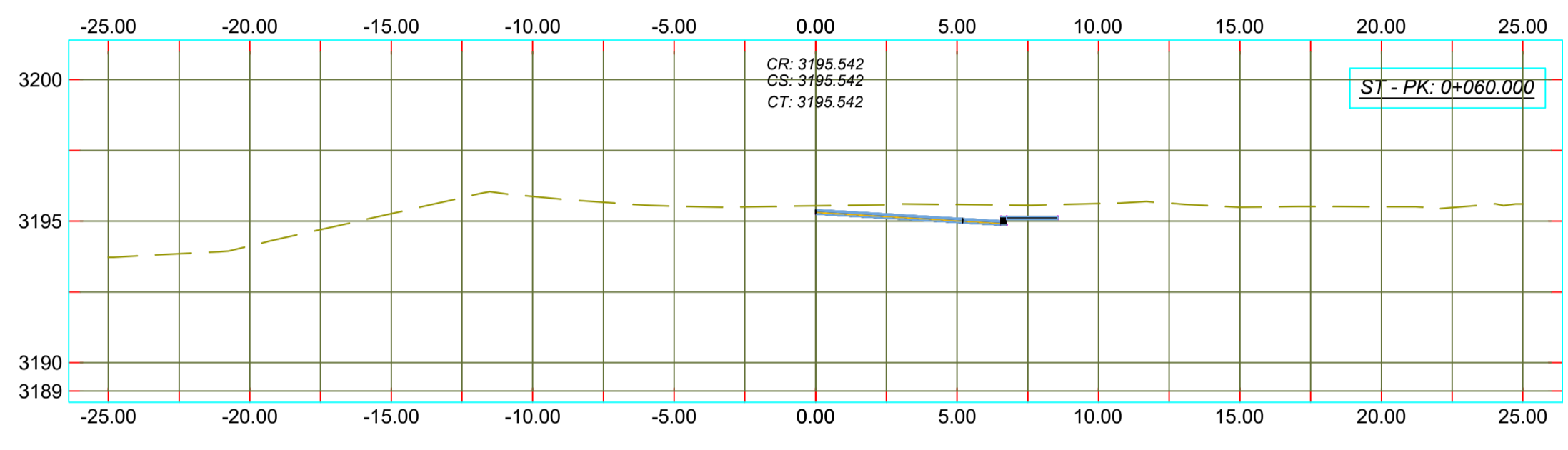
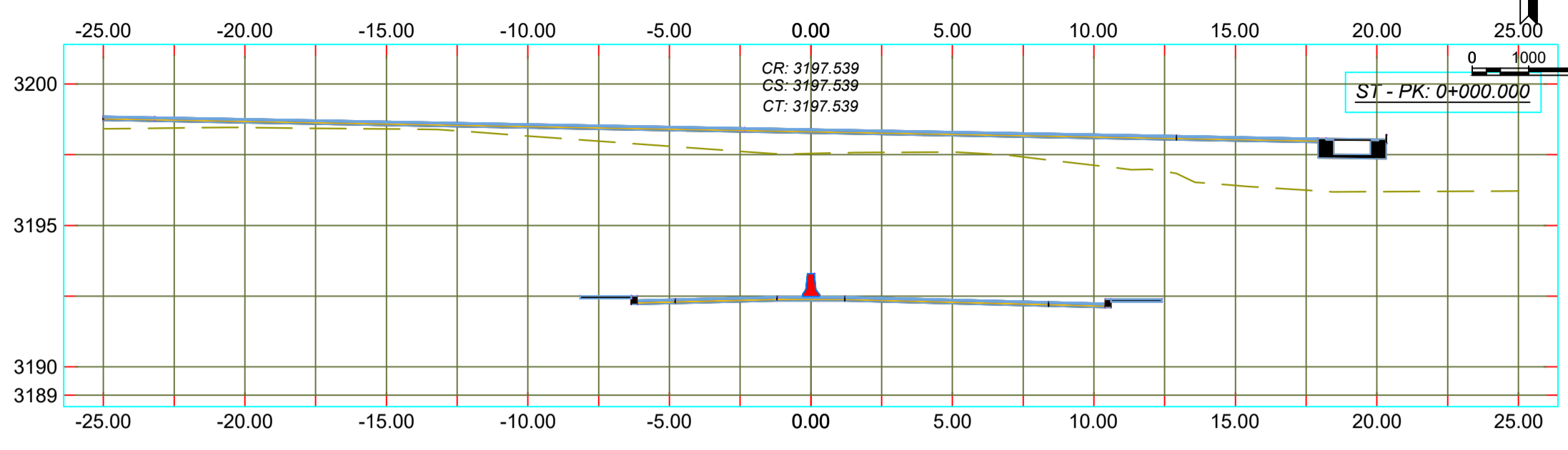
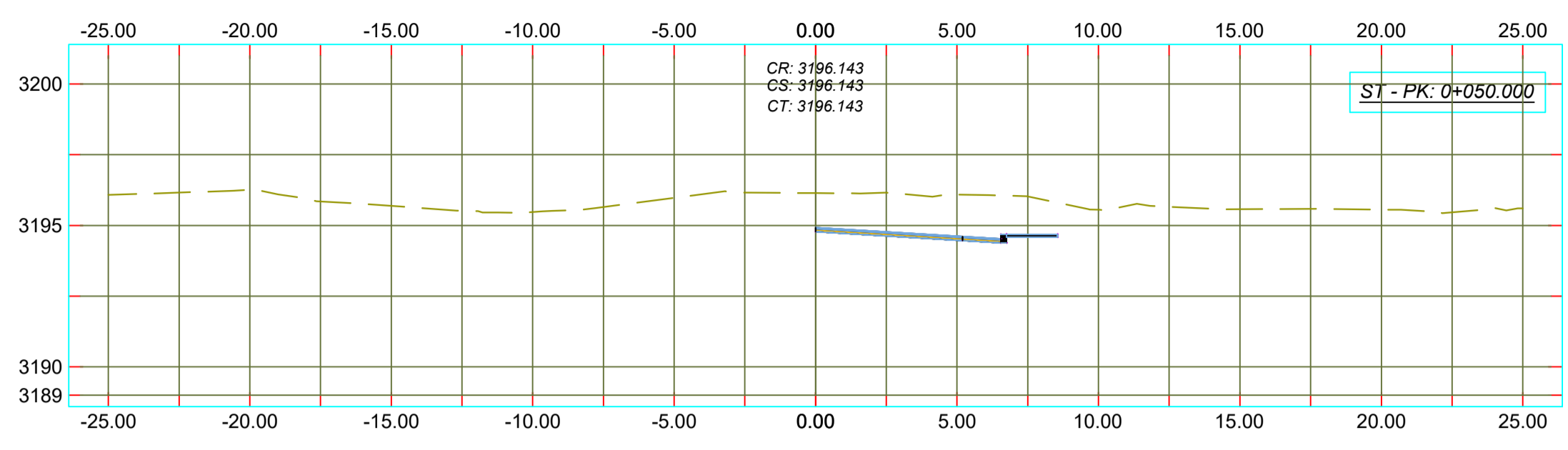
“DISEÑO GEOMETRICO PARA EL MEJORAMIENTO DEL FLUJO DE TRÁNSITO VEHICULAR EN INDEPENDENCIA. TRAMO PUENTE LA BREÑA - MARGEN DERECHA. HUANCAYO 2020”

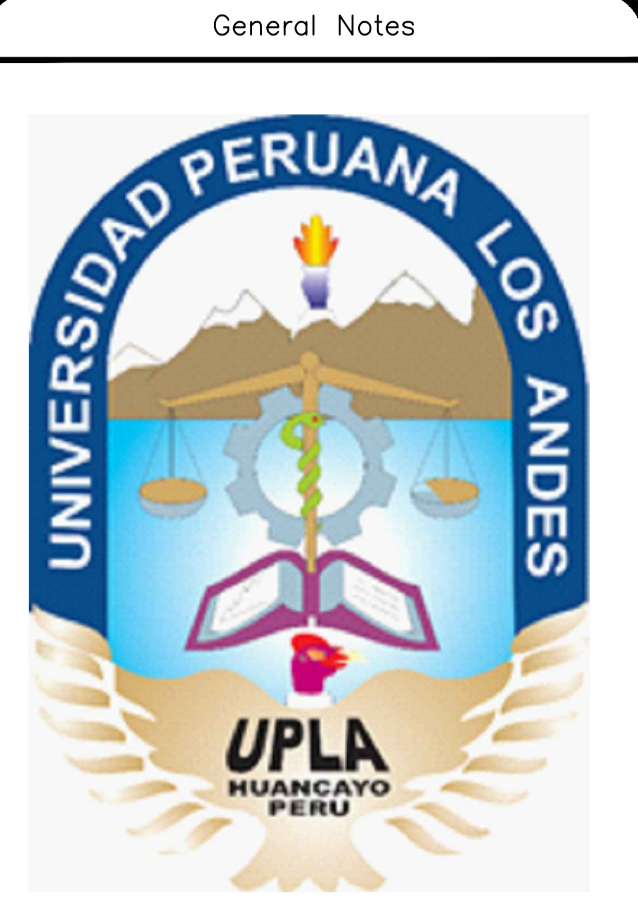
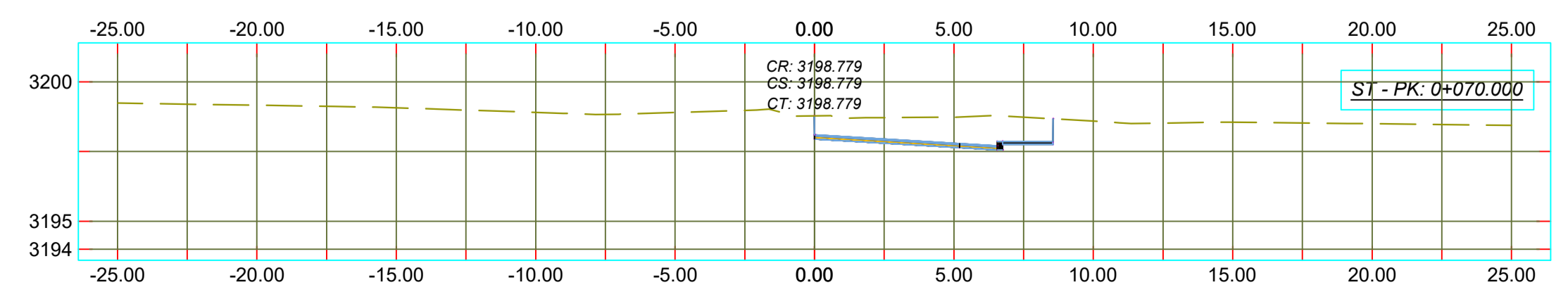
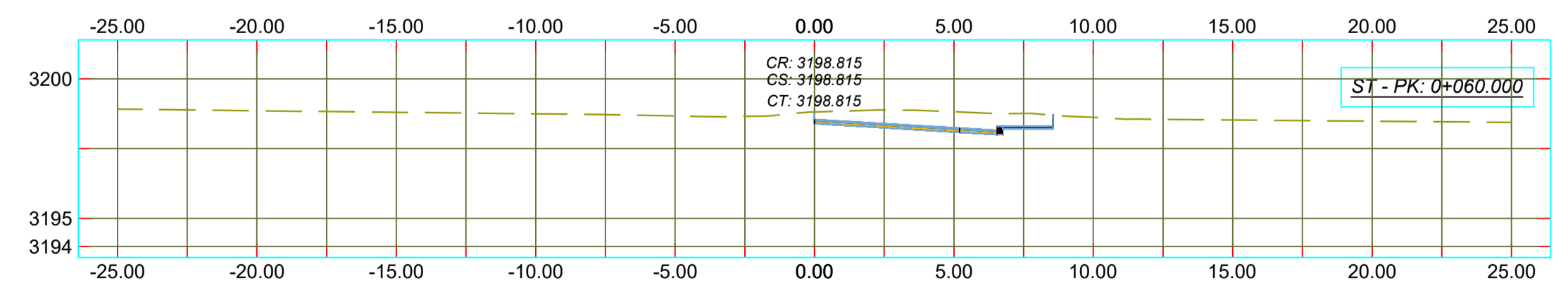
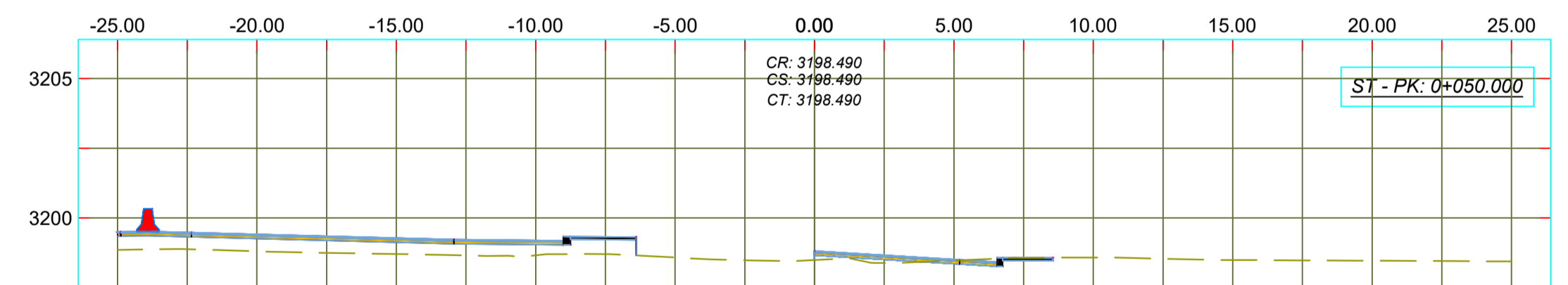
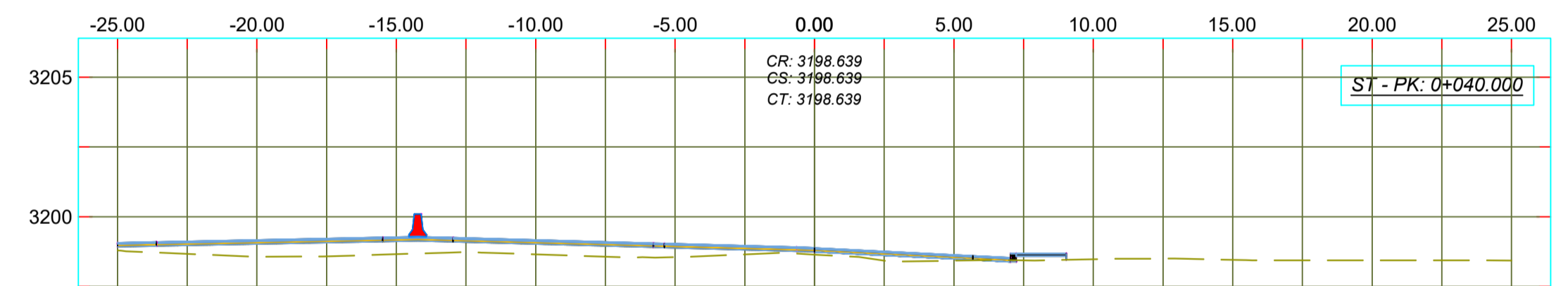
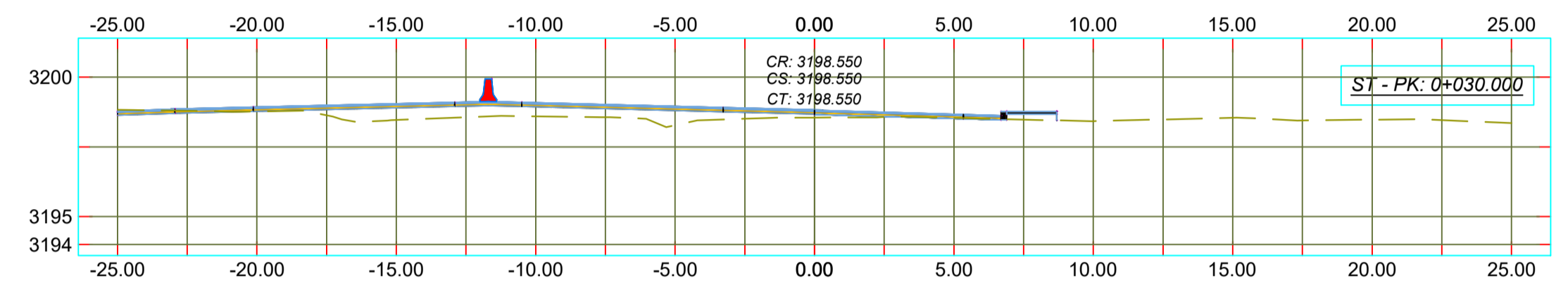
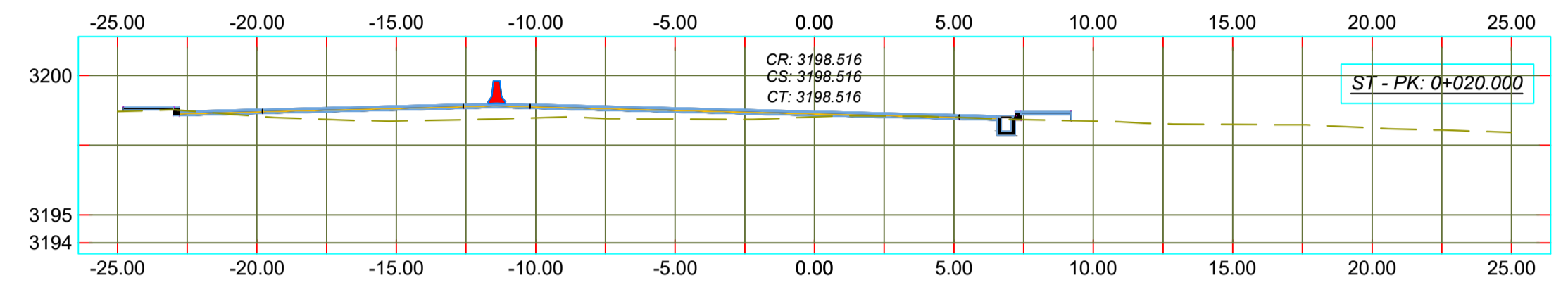
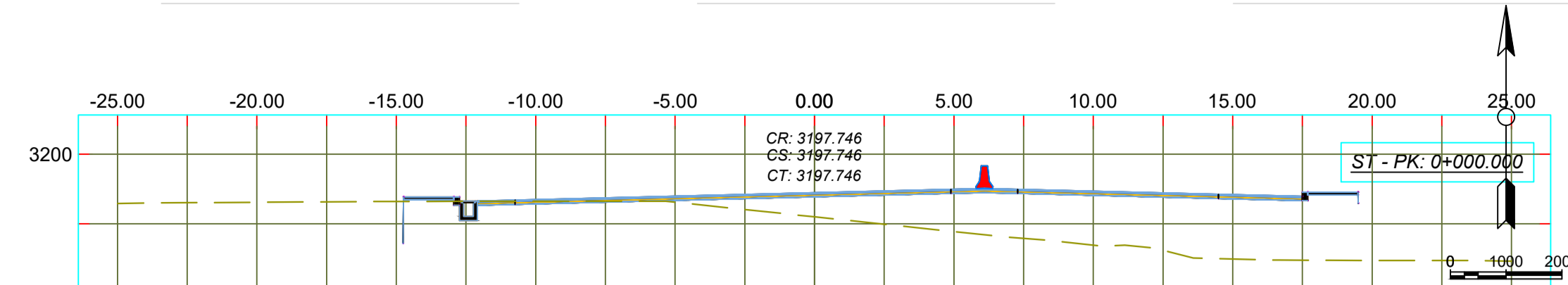
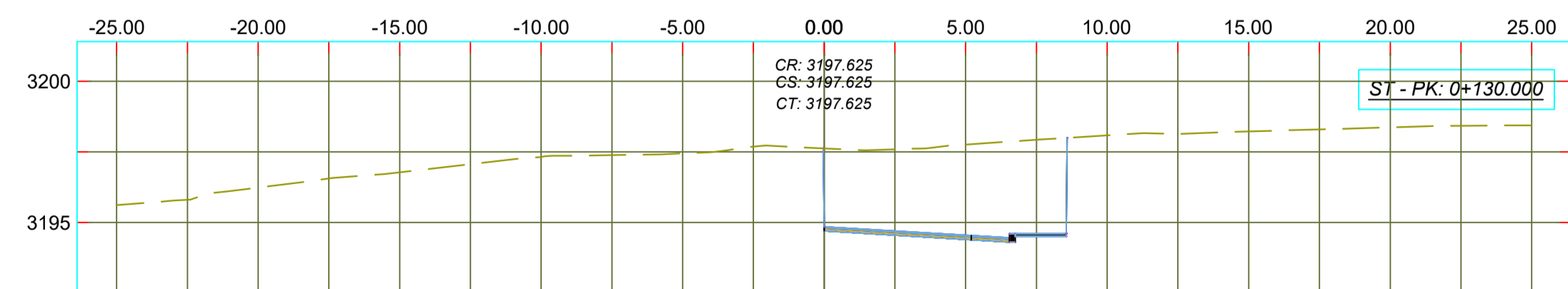
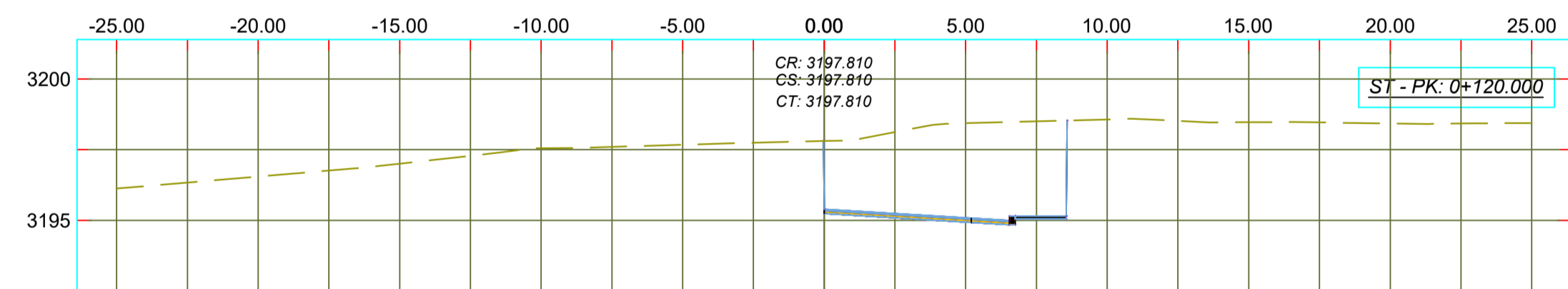
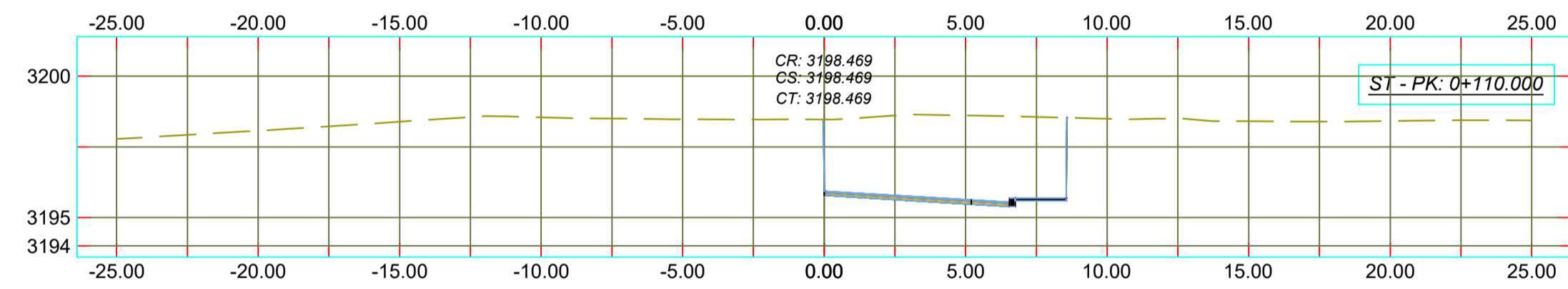
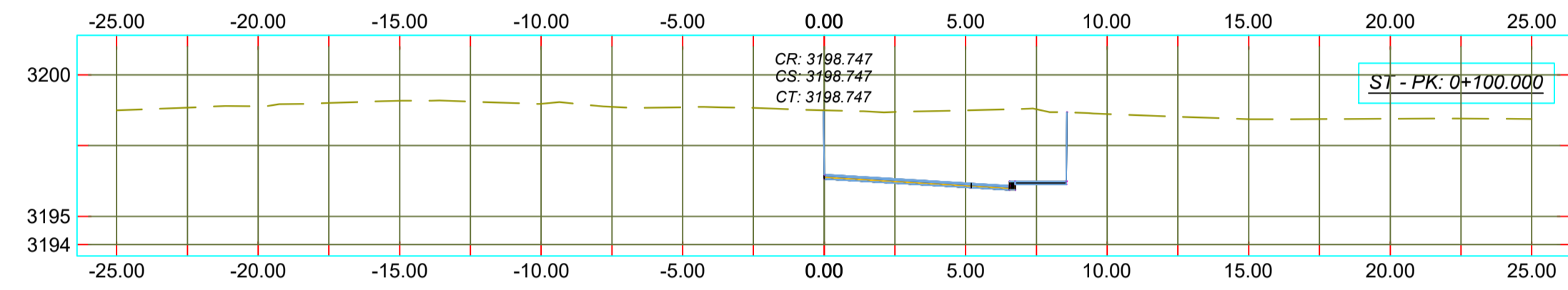
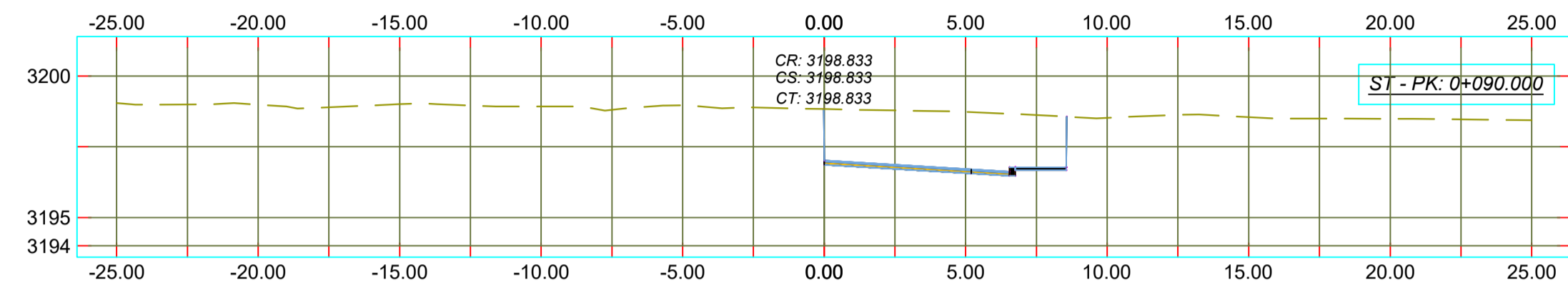
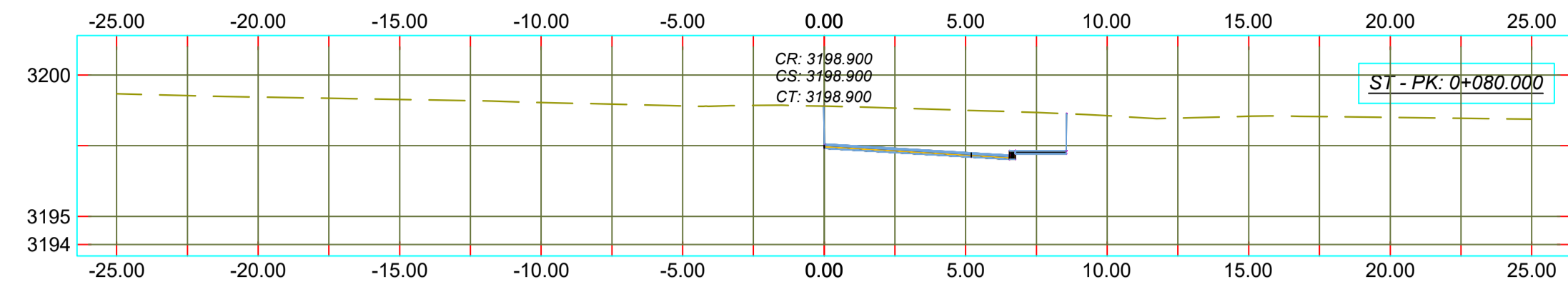
No.	Revision/Issue	Date

Firm Name and Address
 BACH. JUAN ANDRES SOLANO LOPEZ
 DIBUJO:
 BACH. JUAN ANDRES SOLANO LOPEZ
 FACULTAD:
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Project Name and Address
 PLANO DE:
 SECCIONES LAS BRISAS-C. CENTRAL

Project	TESIS	Sheet	S-19
Date	12.02.2022	Scale	
Scale	1:1000		





TESIS

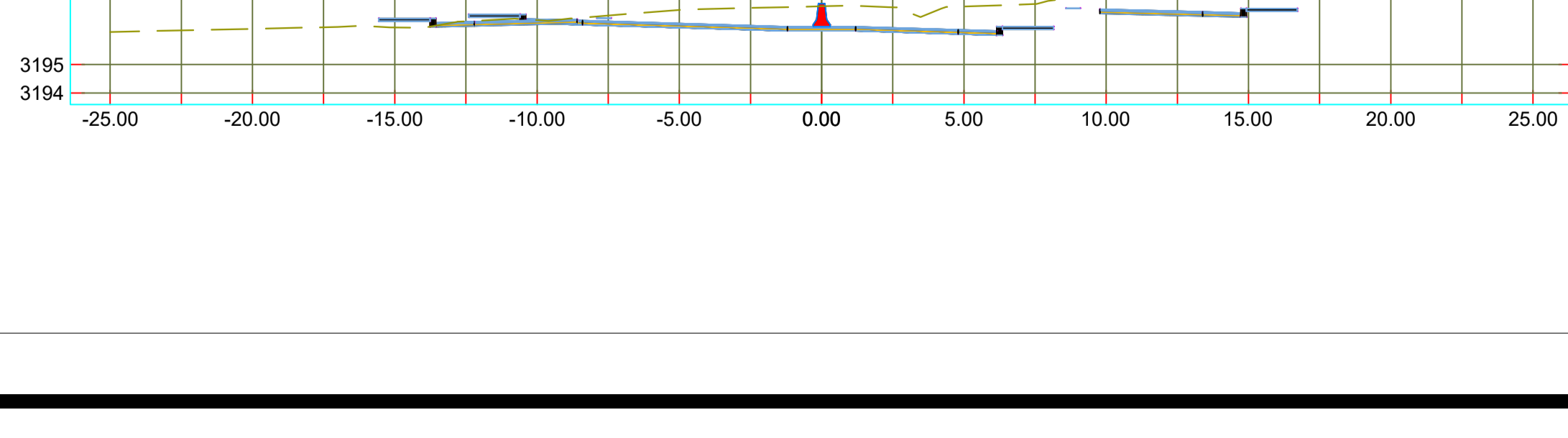
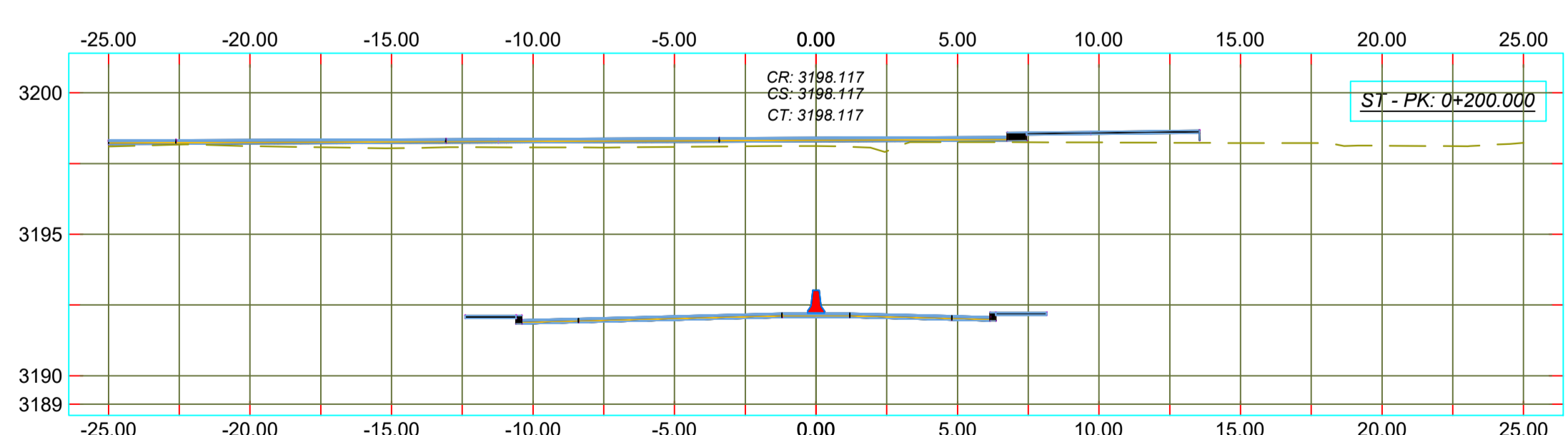
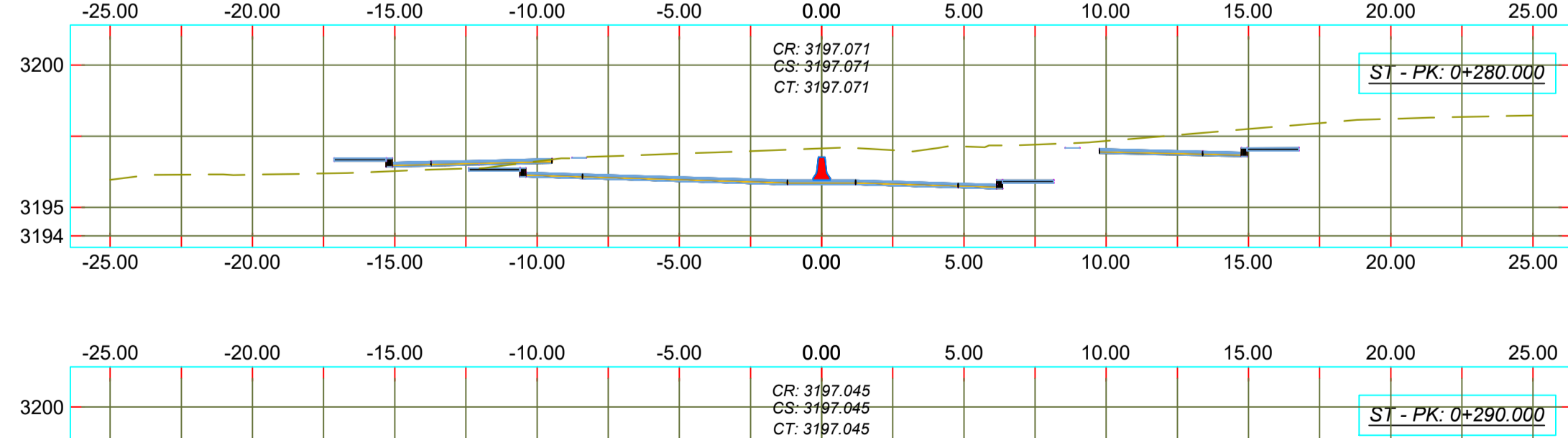
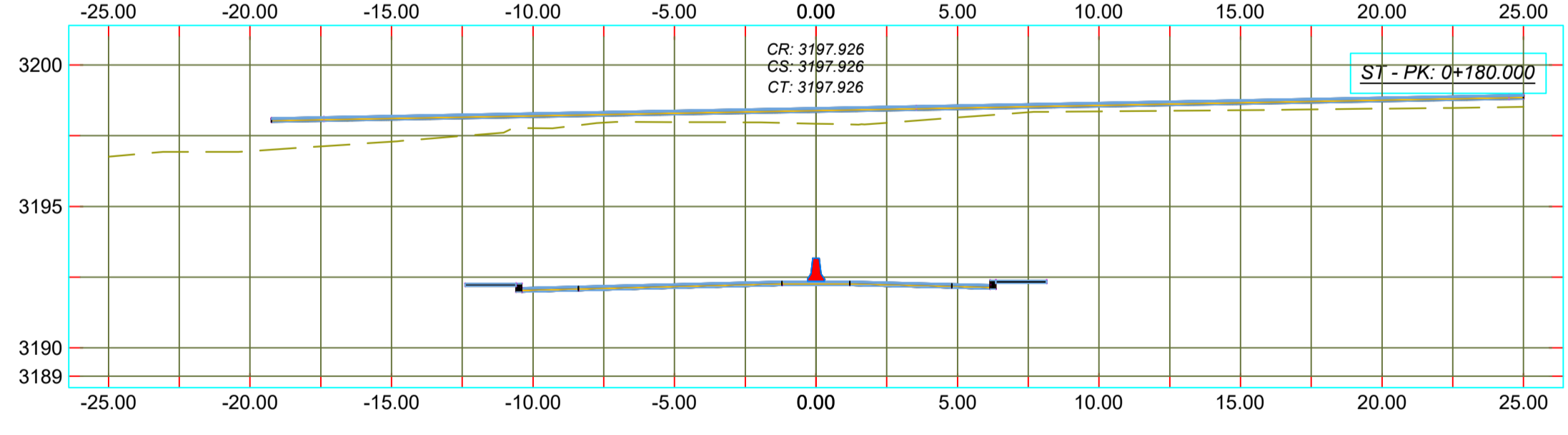
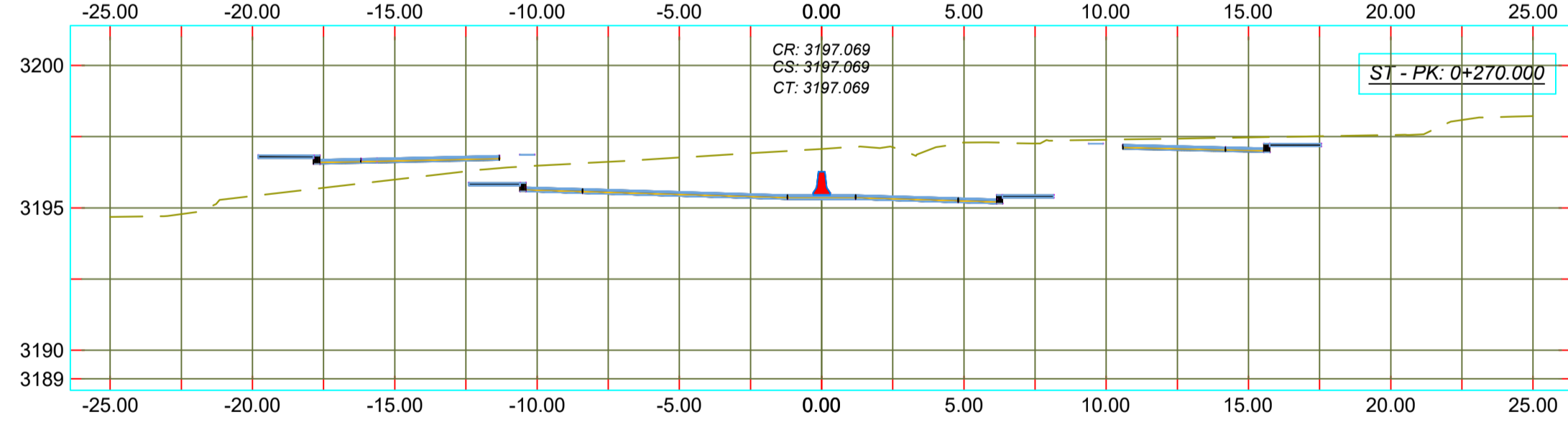
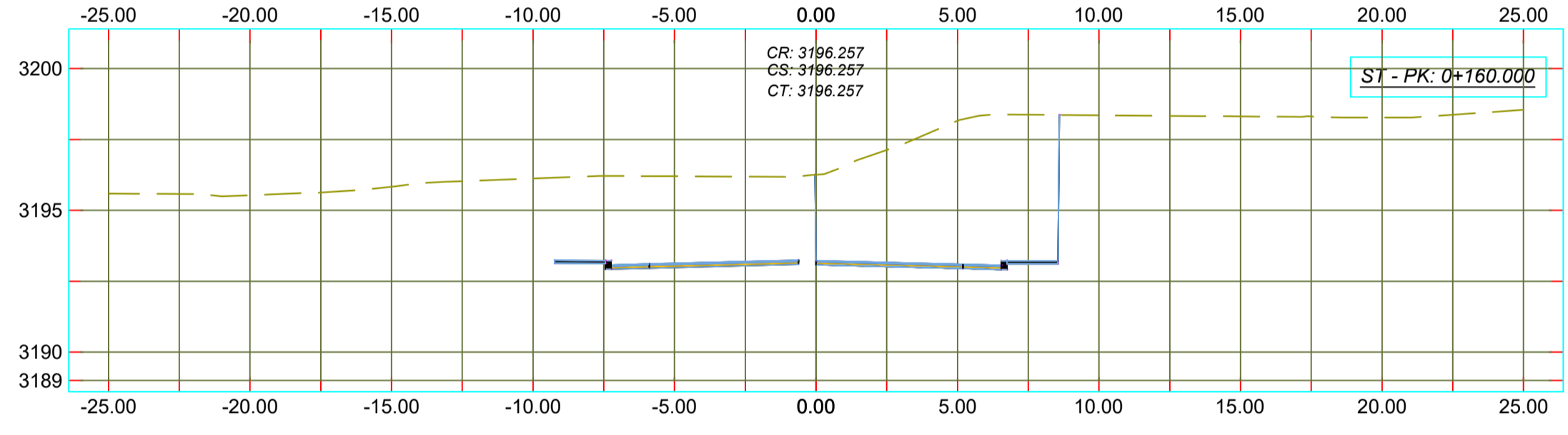
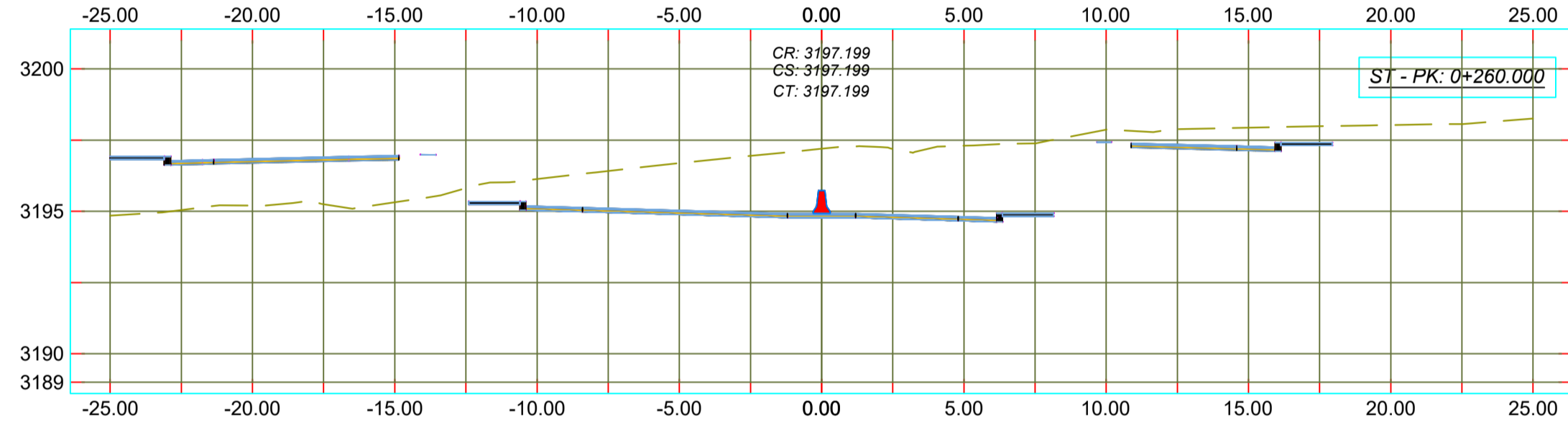
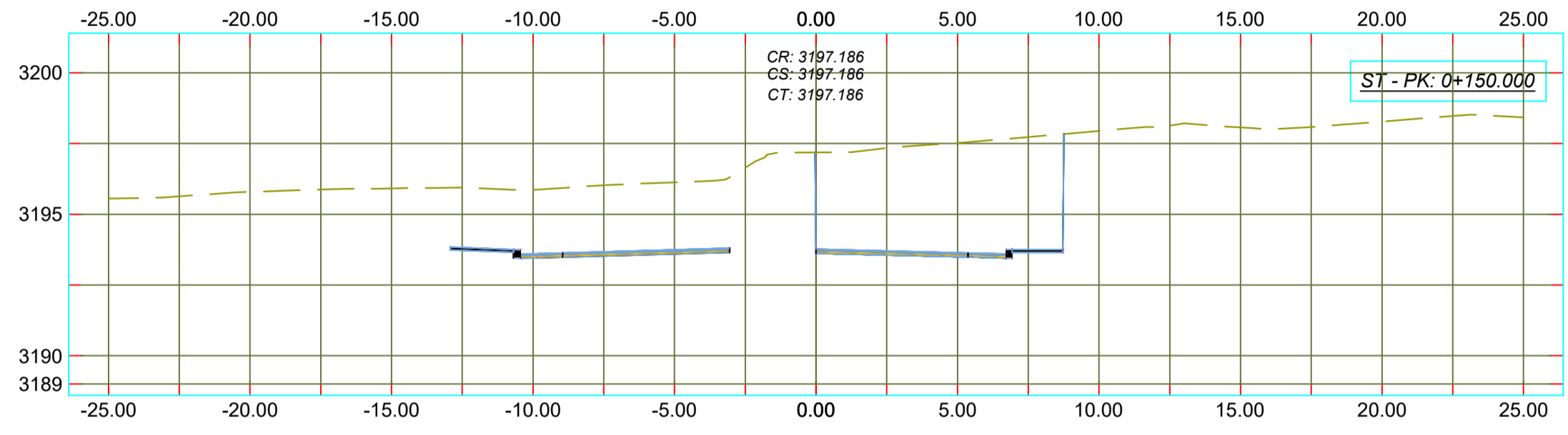
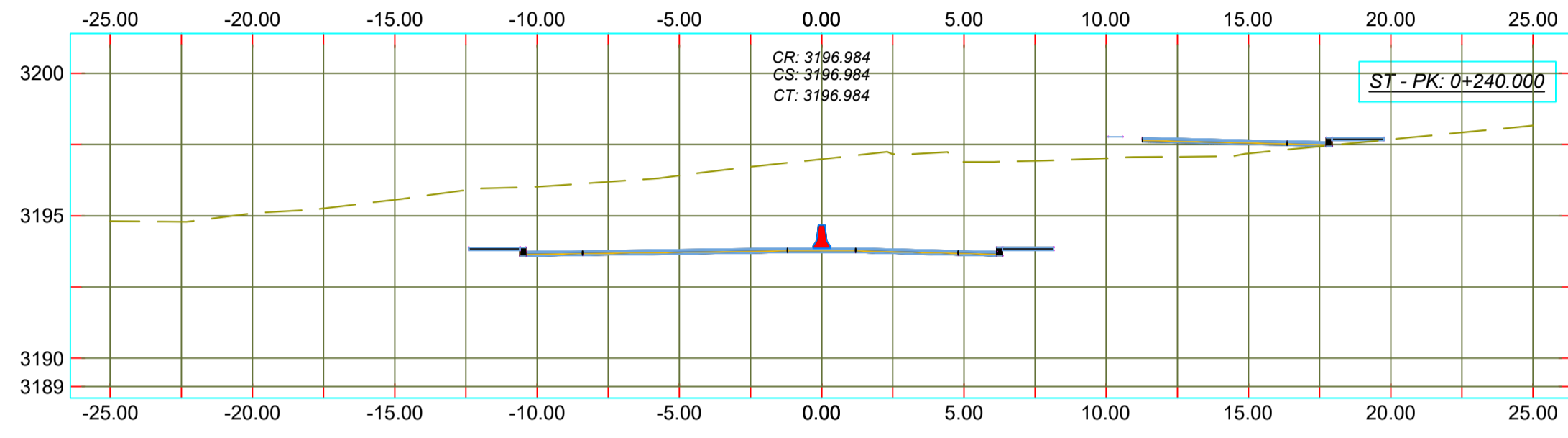
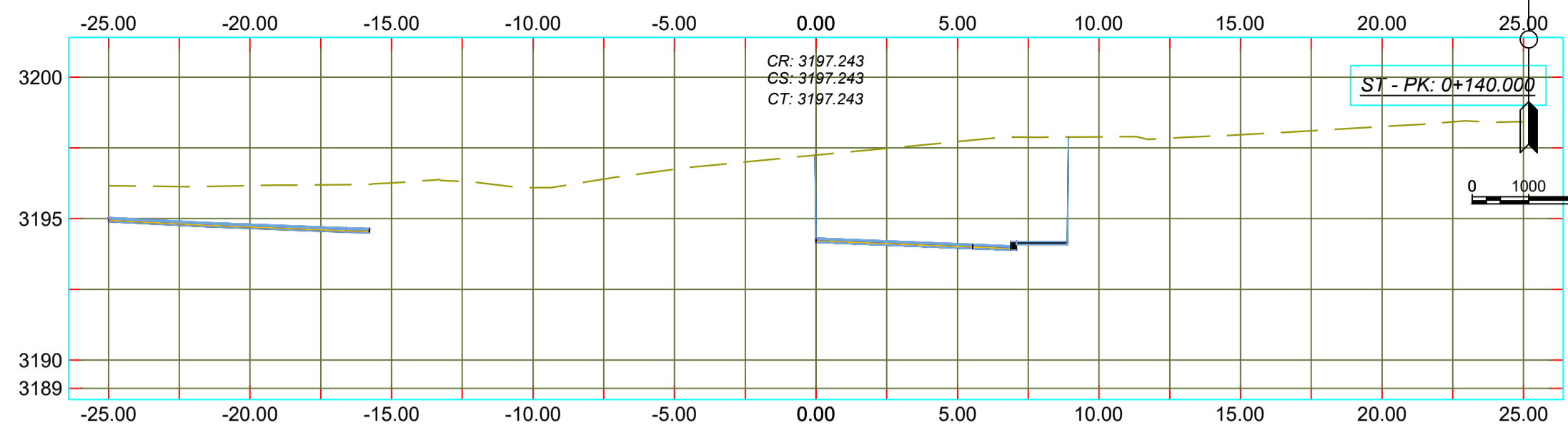
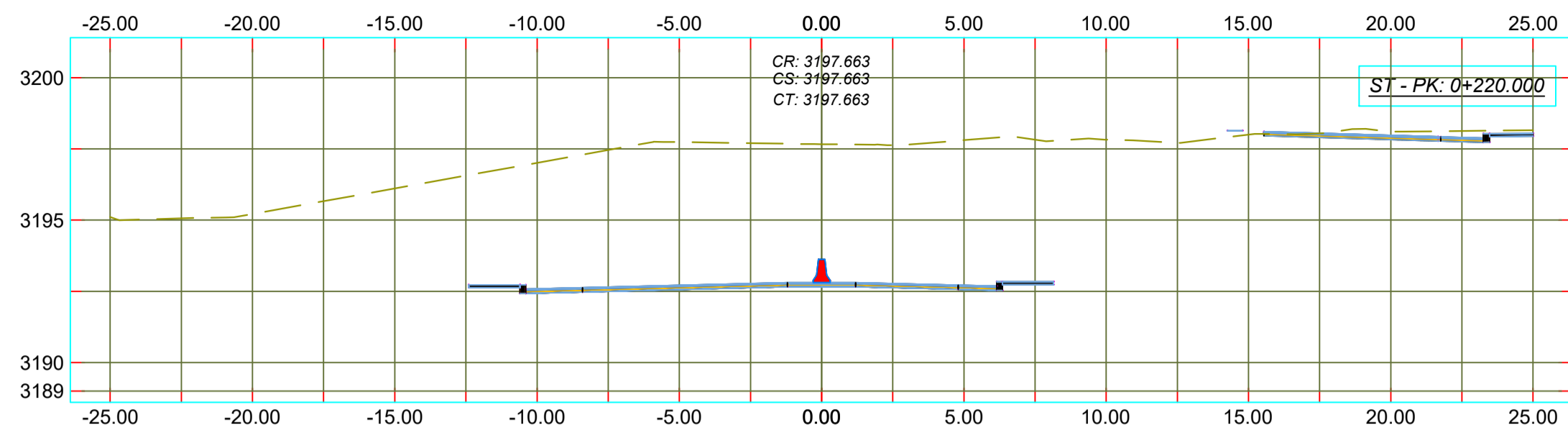
“DISEÑO
 GEOMETRICO
 PARA EL
 MEJORAMIENTO
 DEL FLUJO DE
 TRÁNSITO
 VEHICULAR EN
 INDEPENDENCIA.
 TRAMO PUENTE
 LA BREÑA -
 MARGEN
 DERECHA.
 HUANCAYO
 2020”

No.	Revision/Issue	Date

Firm Name and Address
 BACH. JUAN ANDRES SOLANO LOPEZ
 DIBUJO:
 BACH. JUAN ANDRES SOLANO LOPEZ
 FACULTAD:
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Project Name and Address
 PLANO DE:
 SECCIONES LAS BRISAS-INDEPENDENCIA

Project	TESIS	Sheet	S-20
Date	12.02.2022	Scale	
Scale	1:1000		



TESIS

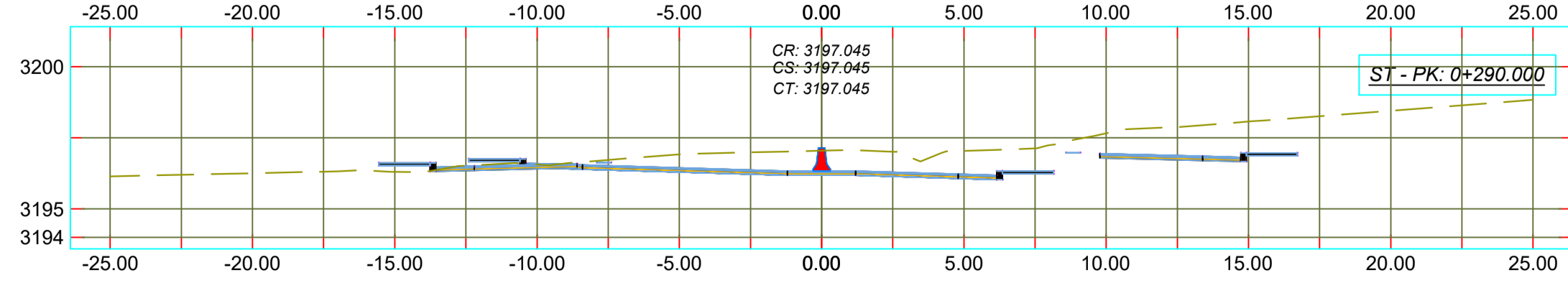
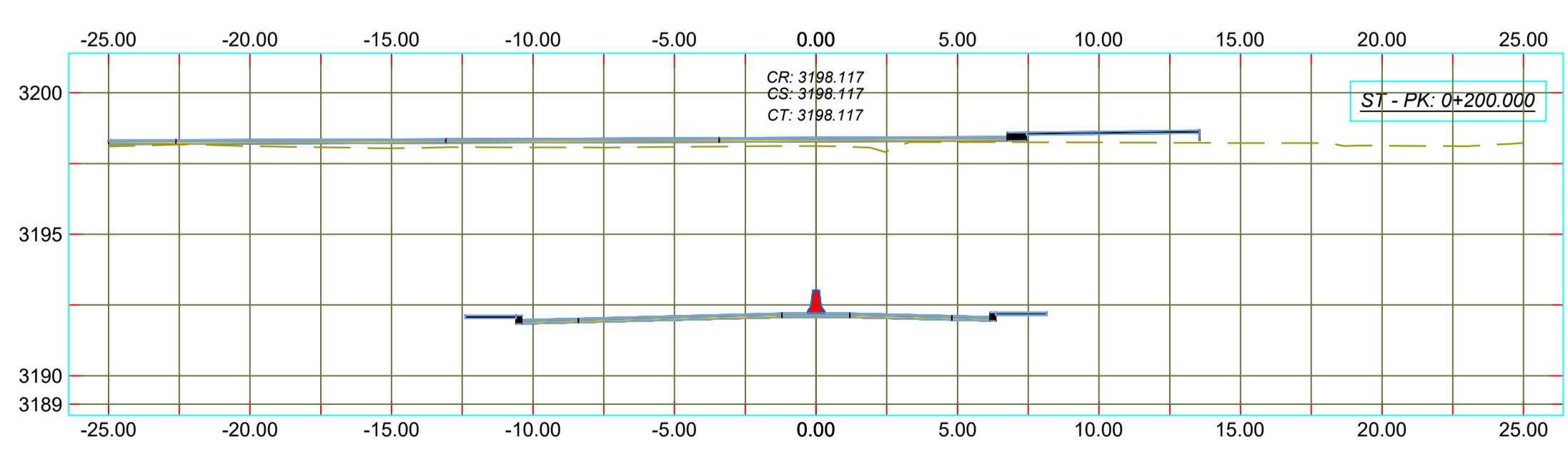
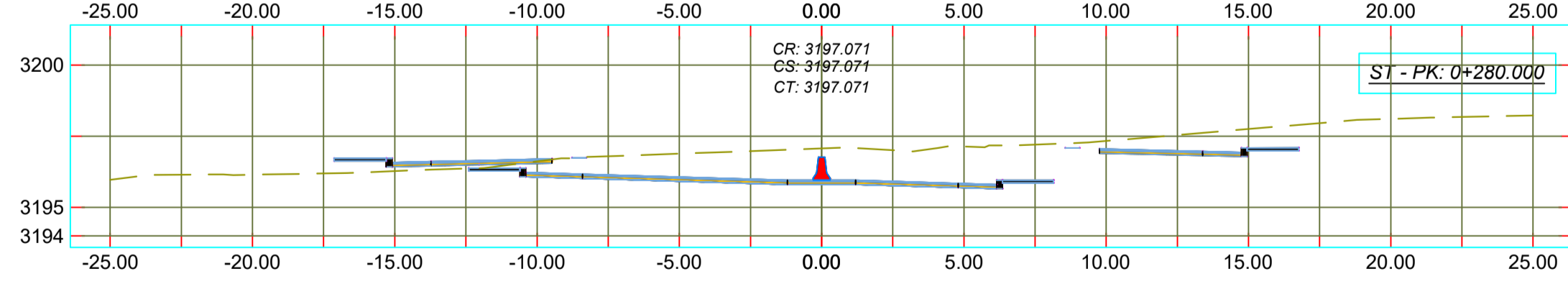
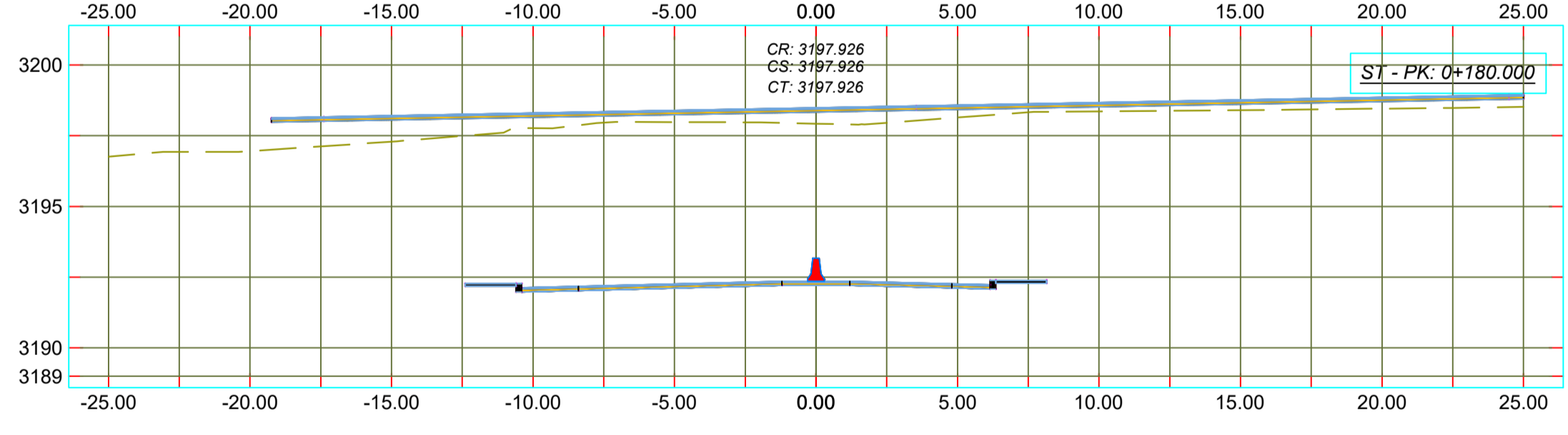
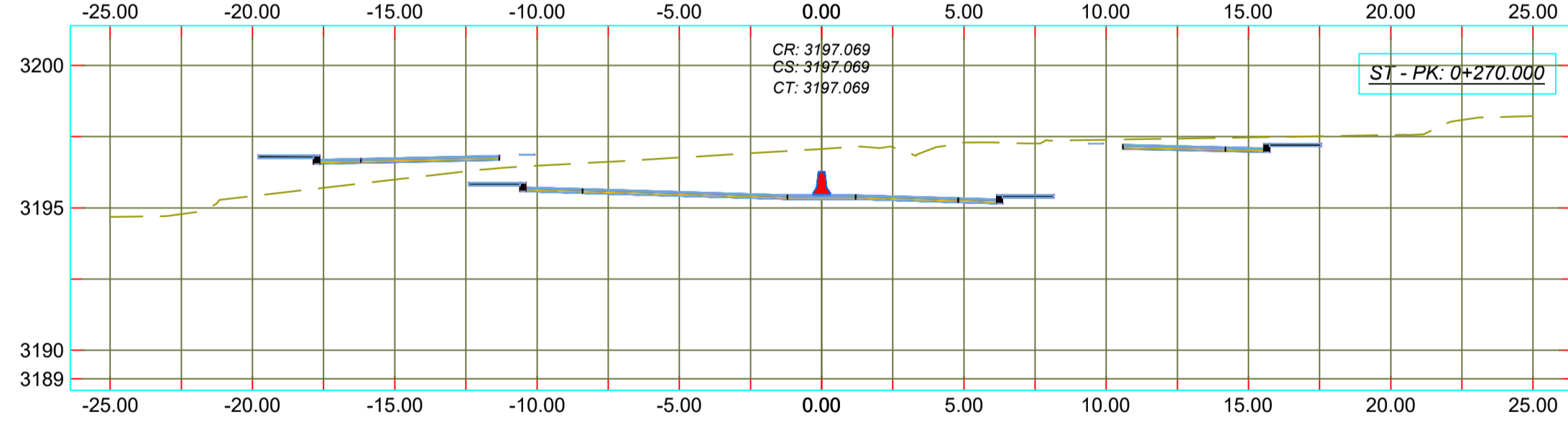
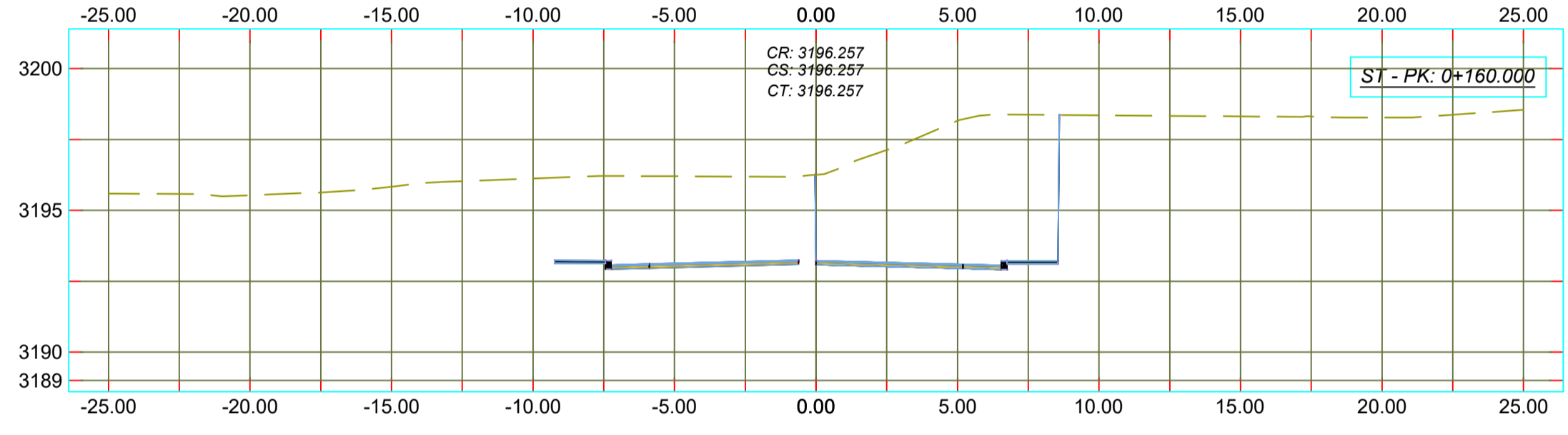
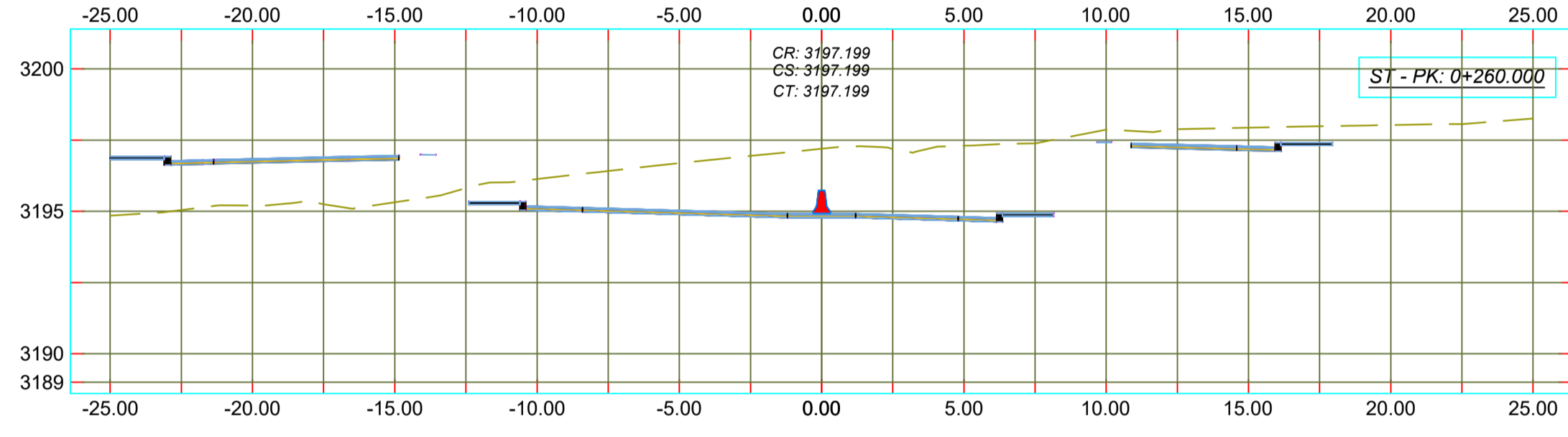
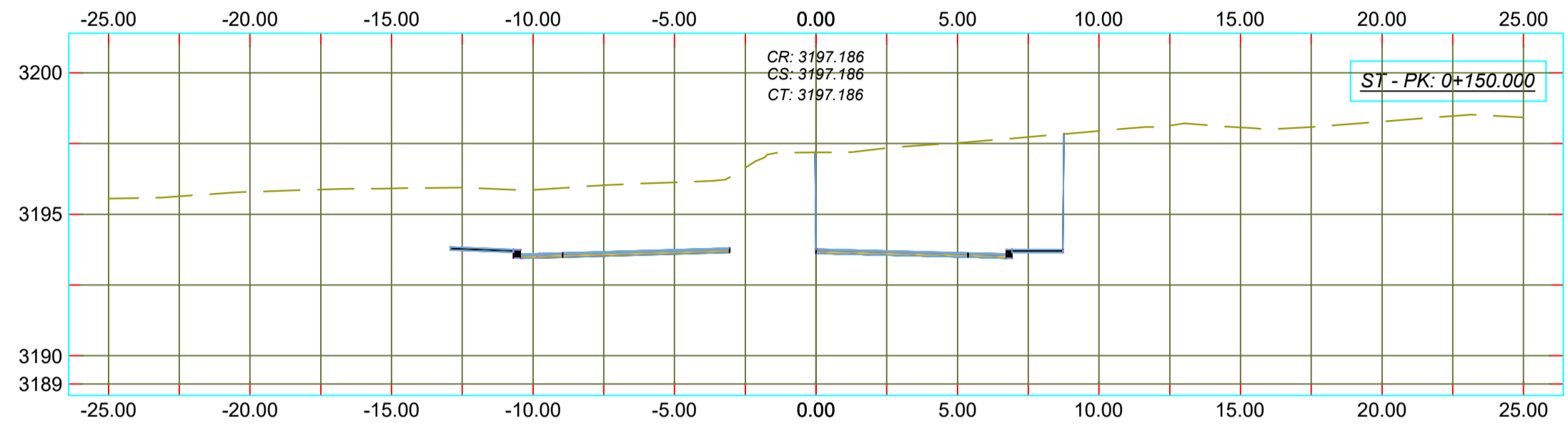
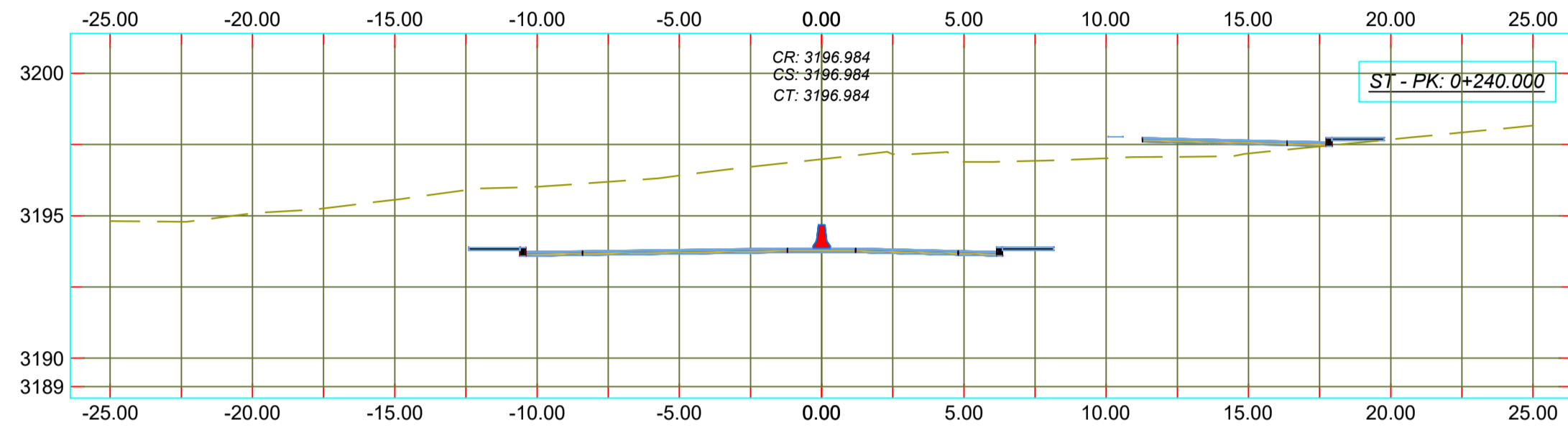
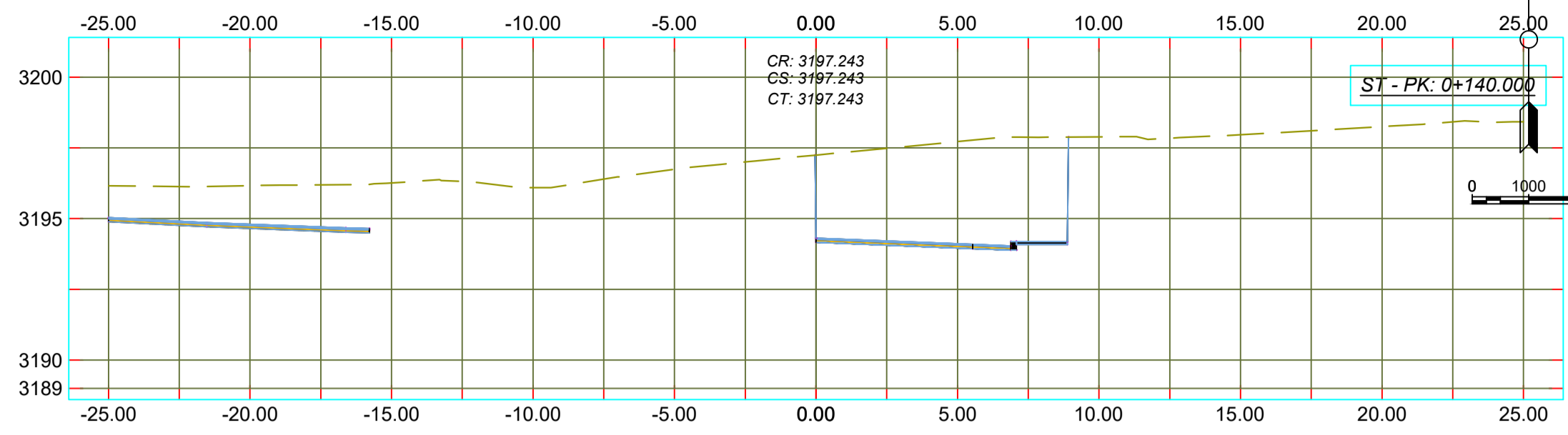
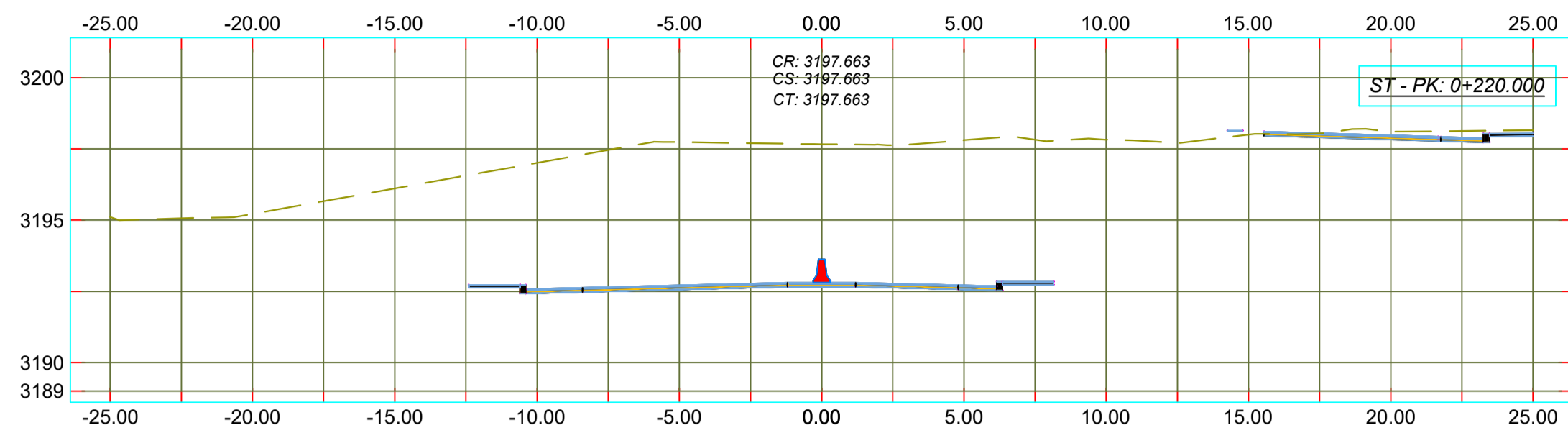
“DISEÑO GEOMETRICO PARA EL MEJORAMIENTO DEL FLUJO DE TRÁNSITO VEHICULAR EN INDEPENDENCIA. TRAMO PUENTE LA BREÑA - MARGEN DERECHA. HUANCAYO 2020”

No.	Revision/Issue	Date

Firm Name and Address
 BACH. JUAN ANDRES SOLANO LOPEZ
 DIBUJO:
 BACH. JUAN ANDRES SOLANO LOPEZ
 FACULTAD:
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Project Name and Address
 PLANO DE:
 SECCIONES LAS BRISAS-INDEPENDENCIA

Project	TESIS	Sheet	S-21
Date	12.02.2022	Scale	
Scale	1:1000		



General Notes



TESIS

“DISEÑO
GEOMETRICO
PARA EL
MEJORAMIENTO
DEL FLUJO DE
TRÁNSITO
VEHICULAR EN
INDEPENDENCIA.
TRAMO PUENTE
LA BREÑA -
MARGEN
DERECHA.
HUANCAYO
2020”

No.	Revision/Issue	Date

Firm Name and Address
BACH. JUAN ANDRES SOLANO LOPEZ
DIBUJO:
BACH. JUAN ANDRES SOLANO LOPEZ
FACULTAD:
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Project Name and Address
PLANO DE:
SECCIONES LAS BRISAS-INDEPENDENCIA

Project	TESIS	Sheet	S-22
Date	12.02.2022	Scale	
Scale	1:1000		

