

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**“DISEÑO GEOMÉTRICO PARA MEJORA DE LA
TRANSITABILIDAD EN UN TRAMO DE LA VIA HOSPICIO -
LOS PALOS, TACNA, 2022”**

PARA OPTAR:

TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PRESENTADO POR:

Bach. ALEXIS FAVIAN LIMACHE RODRIGUEZ

Bach. YORMAN BRAYAN RAMOS LOZA

TACNA – PERÚ

2022

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

TESIS

**“DISEÑO GEOMÉTRICO PARA MEJORA DE LA
TRANSITABILIDAD EN UN TRAMO DE LA VIA HOSPICIO -
LOSPALOS, TACNA, 2022”**

Tesis sustentada y aprobada el 18 de junio del 2022, estando el jurado calificador integrado por:

PRESIDENTE : Mag. ALFONSO OSWALDO FLORES MELO

SECRETARIO : Mtra. ELIANA NANCY CHAMBILLA VELO

VOCAL : Mtra. ELVIRA ALVARADO AMONES

ASESOR : Mtro. ROLANDO GONZALO SALAZAR CALDERÓN JUAREZ.

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Nosotros, Alexis Favian Limache Rodríguez identificado con documento de identidad 73634487 y Yorman Brayan Ramos Loza identificado con documento de identidad 71206248, en calidad de: Bachilleres en Ingeniería Civil de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil

Declaro bajo juramento que:

Soy autor de la tesis titulada: *“Diseño geométrico para mejora de la transitabilidad en un tramo de la vía hospicio - los palos, tacna, 2022”* la misma que presento para optar: Título profesional de ingeniero civil.

1. La tesis no fue plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
2. La tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.
3. La tesis no fue publicada ni presentada antes para obtener algún grado académico anterior o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no fueron falsificados, ni duplicados, ni copiados.

Por estas razones, se acepta frente a la Universidad cualquier responsabilidad que pudiera derivarse de la autoría, originalidad y autenticidad del contenido de la tesis y los derechos sobre la obra y/o invención presentada. Por lo tanto, soy responsable frente a la Universidad ya terceros por cualquier perjuicio que pueda causarse por la violación de lo declarado o de lo que se identifique como un trabajo ofrecido, asumiendo todo el cargo monetario que pueda tener como base el incumplimiento de lo dispuesto. sea declarada o contenida a favor de terceros con motivo de actividades, reclamaciones o conflictos encontrados en el contenido de papeles, libros y/o invenciones

De identificarse fraude, piratería, plagio, adulteración o que el trabajo de indagación haya sido publicado antes; asumo las secuelas y sanciones que de nuestra acción se deriven, sometiéndonos a la normatividad vigente de la Universidad Privada de Tacna.

Tacna, del 2022



Bach. Alexis Favian Limache Rodriguez
DNI: 73634487



Bach. Yorman Brayan Ramos Loza
DNI: 71206248

DEDICATORIA

A mis padres Favian y Brigida por haberme forjado como individuo que soy actualmente; varios de mis logros se los debo a ustedes entre los que se me incluye este. Me formaron con normas y varias libertades, empero finalmente de cuentas, me motivaron una y otra vez para conseguir mis anhelos.

Bach. Limache Rodríguez, Alexis Favian

A mi madre Dilma Loza por haberme forjado como individuo que soy actualmente; varios de mis logros se los debo a mi madre entre los que se me incluye este. Me formaste con normas y varias libertades, empero finalmente de cuentas, me motivaste una y otra vez para conseguir mis anhelos.

Bach. Ramos Loza, Yorman Brayan

AGREDECIMIENTO

A la Universidad Privada de Tacna, por brindarnos una enseñanza de calidad y una formación ética y moral durante nuestro estudio en pregrado y, además, por brindarnos la posibilidad de desarrollar habilidades competencias y optar el Grado Académico de Ingeniero Civil. A el núcleo familiar por continuamente darnos la ayuda moral para lograr superarnos y ser buenos ingenierosciviles.

Bach. Limache Rodríguez, Alexis Favian

Bach. Ramos Loza, Yorman Brayan

ÍNDICE GENERAL

PÁGINA DE JURADO.....	ii
DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGREDECIMIENTO.....	v
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	2
1.1. Descripción del Problema.....	2
1.2. Formulación del Problema.....	8
1.2.1. Interrogante general	8
1.2.2. Interrogantes específicas.....	8
1.3. Justificación de la Investigación.....	8
1.3.1. Justificación teórica	8
1.3.2. Justificación práctica	9
1.3.3. Justificación metodológica.....	9
1.3.4. Justificación social.....	9
1.4. Objetivos de la Investigación.....	10
1.4.1. Objetivo General.....	10
1.4.2. Objetivos Específicos	10
1.5. Hipótesis	10
1.5.1. Hipótesis General.....	10
1.5.2. Hipótesis Específicas	10
1.6. Variables	11
1.6.1. Identificación y/o Caracterización de las Variables	11
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	12
2.1. Antecedentes de la Investigación	12

2.1.1.	A nivel internacional	12
2.1.2.	A nivel Nacional.....	12
2.1.3.	A nivel Regional	13
2.2.	Bases Teóricas.....	14
2.2.1.	Estudio de Trafico.....	14
2.2.1.1.	Ubicación de la estación de conteo	14
2.2.1.2.	Características Generales del Conteo	14
2.2.2.	Índice Medio Diario Anual (IMDA).....	15
2.2.3.	Transitabilidad	16
2.2.4.	Diseño geométrico en planta, perfil y sección transversal.....	17
2.2.5.	Diseño geométrico en planta	17
2.2.5.1.	Consideraciones de diseño	18
2.2.5.2.	Sobreancho	19
2.2.5.3.	Necesidad del sobreancho	19
2.2.5.4.	Desarrollo del sobreancho.....	20
2.2.5.5.	Valores del sobreancho.....	21
2.2.6.	Diseño geométrico en perfil.....	21
2.2.6.1.	Consideraciones de diseño	21
2.2.6.2.	Pendiente	21
2.2.7.	Diseño Geométrico de la sección transversal.....	22
2.2.7.1.	Generalidades	22
2.2.7.2.	Elementos de la sección Transversal	23
2.2.7.3.	Calzada o capa de rodadura	24
2.2.7.4.	Ancho de la calzada en tangente	24
2.2.7.5.	<i>Bermas</i>	25
2.2.7.5.1.	Ancho de las Bermas	25
2.2.7.5.2.	Inclinación de las Bermas.....	26
2.2.7.6.	Bombeo.....	27
2.2.7.7.	Peralte.....	28
2.2.7.8.	Derecho de vía o faja de dominio	29

2.2.7.9.	Cunetas.....	31
2.2.8.	Señalización horizontal y vertical.....	31
2.2.8.1.	Señalización horizontal.....	31
2.2.8.2	Señalización vertical.....	32
3.	Definición de términos.....	33
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO		34
3.1	Tipo y nivel de la investigación.....	34
3.1.1	Tipo de investigación.....	34
3.1.2	Nivel de investigación.....	34
3.2	Población y/o muestra de estudio.....	34
3.2.1	Población.....	34
3.2.2	Muestra	34
3.3.	Operacionalización de variables	34
3.3.3.1	Variable dependiente.....	34
3.3.3.2	Variable independiente	35
3.4.	Técnicas e instrumentos para la recolección de datos.....	35
3.4.1.	Técnicas.....	35
3.4.2	Instrumentos.....	36
3.4.3.	Procesamiento y análisis de datos.....	36
CAPÍTULO IV: RESULTADOS		37
4.1.	PARÁMETROS DE DISEÑO.....	38
4.1.1.	Cálculo del Índice Medio Diario Anual IMDA	38
4.1.2.	Cálculo del ESAL de diseño	38
4.1.3.	Vehículo de diseño	39
4.1.4.	Velocidad de diseño	40
4.1.5.	Ancho de calzada.....	40
4.1.6.	Ancho de Bermas.....	40
4.1.7.	Pendientes máximas	41
4.1.8.	Faja de dominio.....	41

4.1.9.	Bombeo de la calzada	42
4.1.10.	Sección transversal de diseño	42
4.1.11.	Tipo de superficie de rodadura	43
4.2.	DISEÑO GEOMÉTRICO	43
4.2.1.	Elementos de Diseño Geométrico	44
4.2.1.1.	Distancia de visibilidad	44
4.2.1.2.	Alineamiento horizontal	45
4.2.1.3	Cuadro de elementos de las Curvas Diseñadas	46
4.2.1.4.	Planimetría Vial de Hospicios – Los Palos.....	46
4.2.1.5.	Alineamiento vertical	48
4.2.1.6.	Sección Transversal	48
4.2.1.7.	Señalización horizontal.....	49
4.2.1.8.	Señalización Vertical	54
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN		57
	Discusión de los resultados.....	57
5.2.	Contrastación de Hipótesis.....	59
5.2.1.	Contrastación de hipótesis general.....	59
5.2.2.	Contrastación de hipótesis específicas.....	59
CONCLUSIONES.....		60
RECOMENDACIONES		61
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		62

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Factor de Corrección Estacional-Mes de Febrero.....	16
Tabla 2. Escala de índice de transitabilidad.....	17
Tabla 3. Velocidad de diseño	18
Tabla 4. Deflexión máxima.....	18
Tabla 5. Longitudes de tramos en tangente	19
Tabla 6. Pendientes máximas %.....	22
Tabla 7. Anchos mínimos de calzada en tangente	24
Tabla 8. Ancho de Berma.....	25
Tabla 9. Valores del bombeo en calzada.....	27
Tabla 10. Valores máximos del peralte.....	28
Tabla 11. Peralte mínimo	29
Tabla 12. Anchos mínimos de Derecho de Vía.....	30
Tabla 13. Volumen de aforo vehicular	38
Tabla 14. Cálculo del Índice Medio Diario Anual	38
Tabla 15. Cálculo de ESAL de diseño	39
Tabla 16. Velocidad de diseño	40
Tabla 17. Ancho de calzada de dos carriles	40
Tabla 18. Ancho de Bermas.....	40
Tabla 19. Pendientes máximas	41
Tabla 20. Ancho mínimo de faja de dominio.....	41
Tabla 21. Bombeos de la calzada	42
Tabla 22. Parámetros de diseño.....	43
Tabla 23. Distancia de visibilidad de parada de diseño	44
Tabla 24. Tramos en la carretera	45
Tabla 25. Cuadro de elementos de curva horizontal.....	46
Tabla 26. Diseño final de la Vía Hospicio – Los Palos.....	58

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Zona de investigación Vía Hospicio – Los Palos 9+781.96 Km	3
Figura 2. Zona de investigación - Inicio de Vía	3
Figura 3. Zona de investigación. Desde el inicio de la vía se visualiza el bacheo en su imprimado con Slarry	4
Figura 4. Zona de investigación. La vía presenta bacheo en su imprimado	4
Figura 5. Zona de investigación. Deterioro a los bordes de la calzada de la vía	5
Figura 6. Zona de investigación. Deterioro en la sección de la calzada	5
Figura 7. Zona de investigación. La Vía presente un pésimo mantenimiento de la vía, pudiendo causar accidente de tránsito.....	6
Figura 8. Zona de investigación. En casi todo el tramo de la vía presenta deterioro en los bordes de la calzada	6
Figura 9. Zona de investigación. En casi todo el tramo de la vía presenta deterioro en los bordes de la calzada	7
Figura 10. Zona de investigación. Fin de sección de vía.....	7
Figura 11. Sobreancho	20
Figura 12. Pendiente transversal de bermas.....	27
Figura 13. Casos de bombeo.....	28
Figura 14. Señalización horizontal y vertical	32
Figura 15. Señales verticales.....	32
Figura 16. Tipos de camiones para diseño	39
Figura 17. Sección transversal de diseño	42
Figura 18. Distancia de visibilidad de paso	45
Figura 19. Planimetría general de la vía investigada 10 Tramos	47
Figura 20. Sección transversal de la Vía Hospicio – Los Palos.....	48
Figura 21. Líneas continuas y discontinuas en el pavimento.....	51
Figura 22. Líneas PARE en pavimento	51

Figura 23.	Líneas de cruce peatonal.....	52
Figura 24.	Palabras, símbolos y leyendas en pavimento.....	52
Figura 25.	Flechas direccionales en el pavimento	53
Figura 26.	Tachas retro reflectivas en el pavimento	53
Figura 27.	Señal Curva a la derecha.....	54
Figura 28.	Señal Despacio.....	55
Figura 29.	Señal PARE.....	55
Figura 30.	Señal Prohibido adelantar.....	56
Figura 31.	Señal de Velocidad máxima permitida 40 Km/h	56
Figura 32.	Planimetría general de la vía investigada 10 Tramos	66
Figura 33.	Planimetría vial tramo 01-tramo 02-tramo03	67
Figura 34.	Planimetría vial tramo 04-tramo 05-tramo 06	68
Figura 35.	Planimetría vial tramo 07-tramo 08-tramo 09	69
Figura 36.	Planimetría vial tramo 10	70
Figura 37.	Corte longitudinal via Hospicio – Los Palos (tramo 01)	71
Figura 38.	Corte longitudinal via Hospicio – Los Palos (tramo 02)	72
Figura 39.	Corte longitudinal via Hospicio – Los Palos (tramo 03)	73
Figura 40.	Corte longitudinal via Hospicio – Los Palos (tramo 04)	74
Figura 41.	longitudinal via Hospicio – Los Palos (tramo 05).....	75
Figura 42.	Corte longitudinal via Hospicio – Los Palos (tramo 06)	76
Figura 43.	Corte longitudinal via Hospicio – Los Palos (tramo 07)	77
Figura 44.	Corte longitudinal via Hospicio – Los Palos (tramo 08)	78
Figura 45.	Corte longitudinal via Hospicio – Los Palos (tramo 09)	79
Figura 46.	Corte longitudinal via Hospicio – Los Palos (tramo 10).....	80
Figura 47.	Perfiles transversales tramo 01	81
Figura 48.	Perfiles transversales tramo 01	82
Figura 49.	Perfiles transversales tramo 02.....	83
Figura 50.	Perfiles transversales tramo 02.....	84
Figura 51.	Perfiles transversales tramo 03.....	85
Figura 52.	Perfiles transversales tramo 04.....	87
Figura 53.	Perfiles transversales tramo 04.....	88

Figura 54.	Perfiles transversales tramo 05.....	89
Figura 55.	Perfiles transversales tramo 05.....	90
Figura 56.	Perfiles transversales tramo 06.....	91
Figura 57.	Perfiles transversales tramo 06.....	92
Figura 58.	Perfiles transversales tramo 07.....	93
Figura 59.	Perfiles transversales tramo 07.....	94
Figura 60.	Perfiles transversales tramo 08.....	95
Figura 61.	Perfiles transversales tramo 08.....	96
Figura 62.	Perfiles transversales tramo 09.....	97
Figura 63.	Perfiles transversales tramo 09.....	98
Figura 64.	Perfiles transversales tramo 10.....	99
Figura 65.	Detalles de simbología de la señalización horizontal y vertical....	100
Figura 66.	Detalles de simbología de la señalización horizontal y vertical....	101
Figura 67.	Señalización vial tramo 01 - tramo 02 – tramo 03	102
Figura 68.	Señalización vial tramo 04 – tramo 05 – tramo 06.....	103
Figura 69.	Señalización vial tramo 07 – tramo 08 – tramo 09.....	104
Figura 70.	Señalización vial tramo 09.....	105

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se elabora un diseño geométrico para mejorar las condiciones de transitabilidad vehicular. Utilizando el manual del Diseño geométrico DG-2018. El objetivo del trabajo de investigación es elaborar el diseño geométrico para mejorar la transitabilidad de la vía Hospicio — Los Palos, Tacna - 2022, utilizando el Manual de Diseño Geométrico DG-2018. El enfoque de esta investigación es cualitativo porque debemos recolectar datos descriptivos para el desarrollo del trabajo. Por lo tanto, además de las observaciones de diferentes fuentes y documentos técnicos similares a los tipos de caminos estudiados, también se investigaron los criterios de diseño geométrico de los sitios de estudio y caminos de bajo tráfico de acuerdo con las normas nacionales e internacionales. El nivel de investigación es descriptivo y su propósito es estimar y presentar parámetros para el diseño geométrico de diferentes vías rápidas estándar de flujo bajo a medio para su análisis y comparación. El diseño de la investigación fue de tipo no experimental, puesto que se realizaron estudios como también investigación de normas pasadas, teniendo como referencia diversas carreteras ejecutadas en el país. Finalmente, la investigación determinó que las condiciones topográficas permitieron la clasificación de la carretera como superficie plana, luego para la elaboración de los planos viales, perfiles transversales, secciones transversales y una correcta señalización horizontal y vertical, con lo que se determinó el diseño geométrico de la vía Hospicio — Los Palos.

Palabras clave: Diseño geométrico, Carretera, Sección transversal.

ABSTRACT

In the present research work a geometric design is elaborated to improve the conditions of vehicular trafficability. Using the manual of the Geometric Design DG-2018. The objective of the research work is to elaborate a geometric design to improve the trafficability of the road Hospicio - Los Palos, Tacna - 2022, using the Geometric Design Manual DG-2018. The research approach The first step for the layout of a road is a feasibility study that determines the corridor where the layout of the road could be located, in addition to observations of different technical files that are similar to the type of road studied. The first paved roads date back to 4,000 years BC in Mesopotamia. The Indians were among the first to start using bricks to pave them approximately 3,000 years before Christ. One of the great promoters of the use and evolution of roads was the Roman Empire, from the year 312 BC they began to build an extensive road network that would link Europe and North Africa and that even today preserved in very good condition. In Baghdad tar began to be used on roads from the year 700 after Christ, they were the first to start using it, Finally, the research determined that the topographic conditions allowed the classification of the road as flat, then for the elaboration of the road planimetric drawings, cross profiles, cross sections and adequate horizontal and vertical signaling, with which determined.

Key words: Geometric design, Road, Cross section.

INTRODUCCIÓN

El distrito La Yarada — Los palos, tuvo un crecimiento tanto poblacional como agrícola en la provincia de Tacna, crecimiento que no estuvo previsto correctamente, por lo tanto, es necesaria una adecuada planificación de acuerdo al crecimiento del distrito. Es por ello que realizar un diseño geométrico adecuado de las carreteras, es muy importante, ya que esto permitirá que los usuarios de las carreteras tengan una mejor experiencia de conducción ya que los usuarios podrán movilizarse en menor tiempo, con mayor seguridad, calidad y así reducir en gran medida los accidentes. En la presente investigación el diseño geométrico de la vía es para mejorar las condiciones de transitabilidad vehicular.

En el primer capítulo desarrollamos el planteamiento del problema, formulación del problema, las metas en general y específicos, del mismo modo la hipótesis general y específicos.

En el segundo capítulo, presentamos y desarrollamos el marco teórico, identificando los precedentes relacionados a la investigación, la base teórica de las variables y la definición de términos.

En el tercer capítulo, se desarrolla la metodología, es decir el tipo y nivel de investigación, población y muestra de la investigación.

En el cuarto capítulo, presentación de los resultados, parámetros de diseño.

En el capítulo quinto se desarrolla la discusión, en el cual consideramos los cálculos del diseño geométrico de la vía.

Finalizando con el desarrollo de las conclusiones y las recomendaciones.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción del Problema

El principal problema que tiene el distrito La Yarada Los Palos es que, en la actualidad son los principales productores de aceituna en el Perú y también concentra más del 43% de producción agrícola en la ciudad y departamento de Tacna véase la ubicación ilustrada en la figura 1 y 2, también se viene desarrollando grandes plantaciones de olivo, paisaje campestre y el mayor atractivo turístico del balneario de los Palos. El estado superficial de las vías de comunicación habilitadas hacia el Distrito de la Yarada — Los Palos, no tiene un diseño geométrico adecuado a la altura de prestar un buen servicio a la población que visita sus plantaciones de olivo y otros que visitan el balneario Los Palos, representando un problema potencial porque las presencias de polvo, ondulaciones y fallas en la vía generan molestias en los usuarios.

En la condición actual las vías son utilizadas mayormente para el transporte público, la vía va presentando daños, si las vías no son diseñadas de acuerdo al manual DG-2018, como se puede apreciar en las figuras 3,4,5,6,7,8 y 9, donde se puede apreciar bacheo, deterioro y estado actual en las que se encuentra la vía, en mal estado con posibilidades de intervención con un proyecto de inversión en la Vía Hospicio — Los Palos del distrito de la Yarada - Los Palos del departamento de Tacna.

En el distrito de la Yarada - Los Palos se viene desarrollando la industria de la producción de aceituna por sus grandes plantaciones de olivos en el distrito, no consideraron la vía de conexión con la zona urbana del distrito, integrando los mercados internos con los centros económicos más relevantes. El tramo en estudio tiene bastante tráfico enfocado en el transporte público y transporte privado, que visitan sus cultivos de olivo o visitan el balneario de los Palos.

Es por ello que es necesario plantear en la presente investigación un diseño geométrico a nivel de subrazante, para generar el desarrollo vial del distrito de la Yarada - Los Palos buscando beneficios sociales y económicos, por lo que el diseño geométrico para mejorar la transitabilidad viene a ser los objetivos de la presente investigación.

Figura 1

Zona de investigación Vía Hospicio – Los Palos 9+781.96 Km



Nota. Ubicación del tramo de estudio vía Hospicio – Los Palos distrito de la Yarada - Los Palos. Tomado de Google Earth (2022).

Figura 2

Zona de investigación - Inicio de Vía

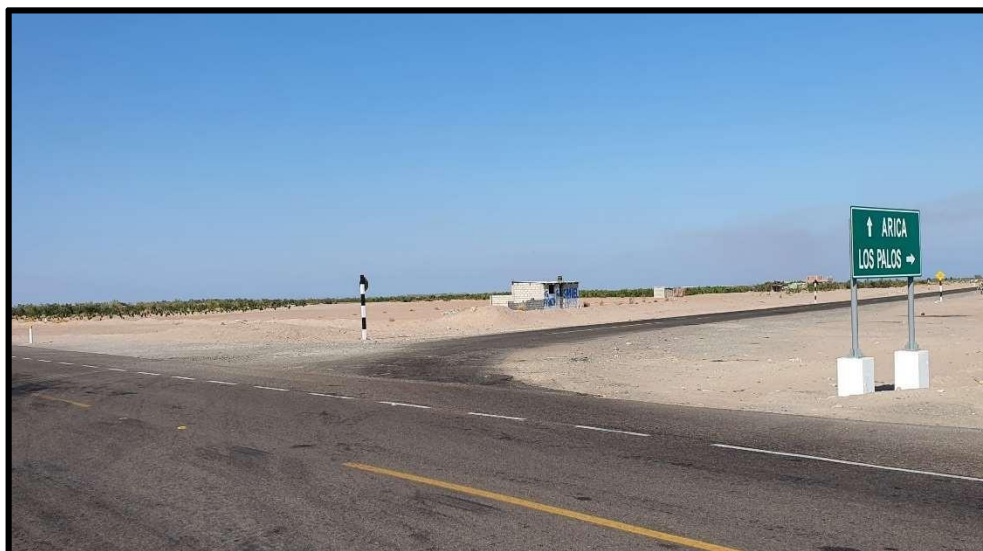
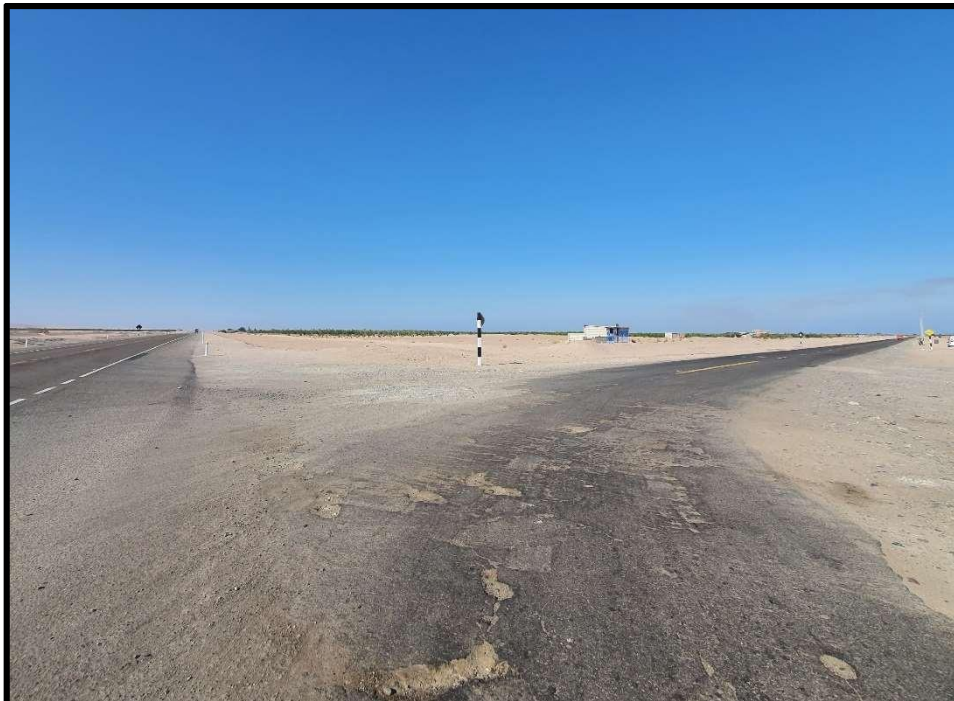


Figura 3

Zona de investigación. Desde el inicio de la vía se visualiza el bacheo en su imprimado con Slarry

**Figura 4**

Zona de investigación. La vía presenta bacheo en su imprimado.



Figura 5

Zona de investigación. Deterioro a los bordes de la calzada de la vía.

**Figura 6**

Zona de investigación. Deterioro en la sección de la calzada.

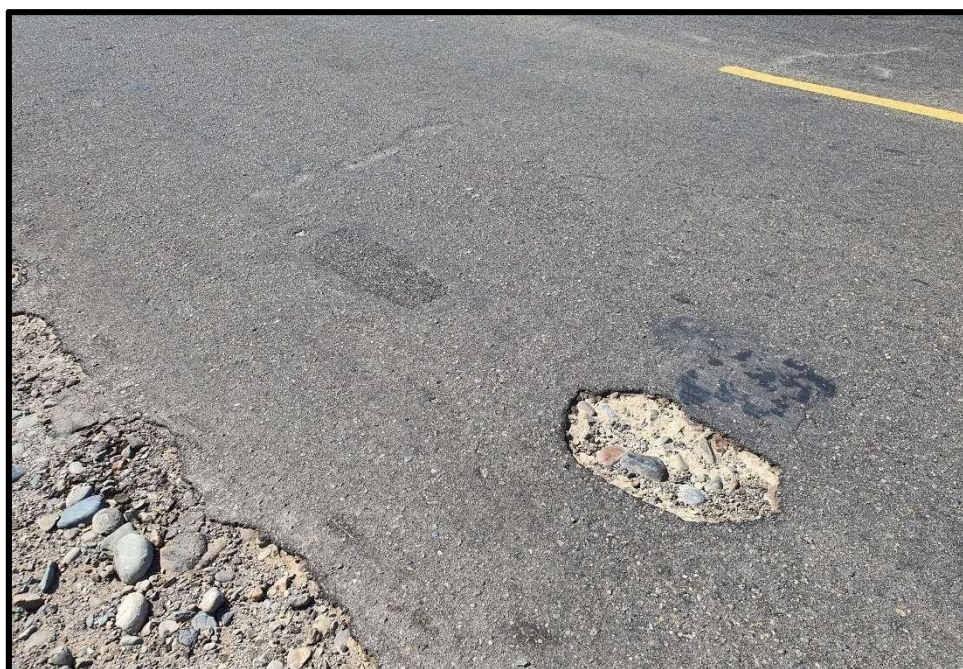


Figura 7

Zona de investigación. La Vía presente un pésimo mantenimiento de la vía, pudiendo causar accidente de tránsito.



Nota. La imprimación Slarry de la Vía Hospicio – Los palos se encuentra en malas condiciones, presentando Bacheo, deterioro en los bordes de la calzada, y la señalización casi inexistente.

Figura 8

Zona de investigación. En casi todo el tramo de la vía presenta deterioro en los bordes de la calzada.



Nota. La imprimación Slarry de la Vía Hospicio – Los palos se encuentra en malas condiciones, presentando Bacheo, deterioro en los bordes de la calzada, y la señalización casi inexistente.

Figura 9

Zona de investigación. En casi todo el tramo de la vía presenta deterioro en los bordes de la calzada.

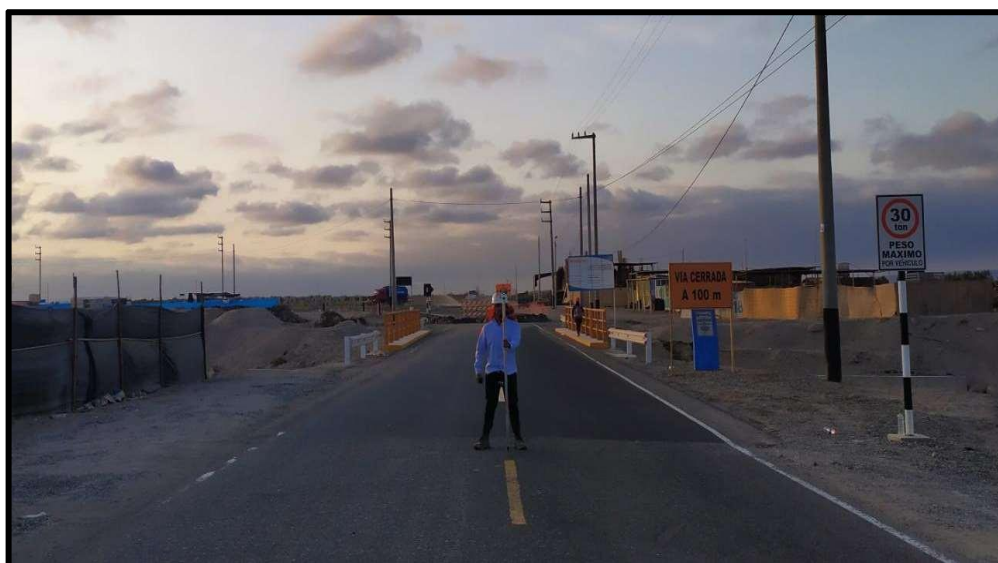
Nota. La imprimación Slarry de la Vía Hospicio – Los palos se encuentra en



malas condiciones, presentando Bacheo, deterioro en los bordes de la calzada, y la señalización casi inexistente.

Figura 10

Zona de investigación. Fin de sección de vía.



1.2. Formulación del Problema

¿Cuáles son las causas para proponer un diseño geométrico en la Vía Hospicio - Los Palos tramo Km 0+000 hasta Km 9+781.96 - Tacna 2022?

1.2.1. Problema general

¿De qué manera la elaboración del diseño geométrico mejora la transitabilidad de la Vía Hospicio - Los Palos tramo Km 0+000 Km hasta Km 9+781.96 - Tacna 2022?

1.2.2. Problemas específicas

a) ¿Cómo influyen en el diseño geométrico las condiciones topográficas actuales para la vía Hospicio — Los Palos tramo Km 0+000 hasta Km 9+781.86?

b) ¿Cuáles son las principales características de los parámetros de diseño geométrico para la vía Hospicio — Los Palos tramo Km 0+000 hasta Km 9+781.96?

c) ¿Cómo mejora la transitabilidad gracias al diseño geométrico en la vía Hospicio — Los Palos tramo Km 0+000 hasta Km 9+781.96?

1.3. Justificación de la Investigación

La presente investigación es la determinación del diseño geométrico a nivel de asfaltado utilizando el software Autocad Civil 3D. de ejecutarse el proyecto solucionaría el problema de conectividad entre la carretera Hospicio — Los Palos, donde la población del distrito y otras poblaciones tendrían la oportunidad de visitar sus terrenos de los palos. Se generaría la transitabilidad que favorece a los diferentes tipos de transporte público y privado, en los cuales se generaría ahorro en tiempo y costo al momento de visitar a sus familiares.

La transitabilidad en la vía Hospicio — Los palos simplificaría los problemas de conectividad con la adecuada infraestructura vial donde la población tacneña y del distrito acortaría las brechas en la tranquilidad.

1.3.1. Justificación teórica

La investigación propuesta busca, mediante la teoría y los conceptos básicos del diseño geométrico a nivel de asfaltado usando el software Autocad Civil 3D, una propuesta de la infraestructura vial Hospicio – Los Palos, de acuerdo al manual del MTC DG-2018.

1.3.2. Justificación práctica

El planteamiento del problema y las metas posibilita hallar resoluciones específicas a los inconvenientes de intransitabilidad, incomodidad al transitar por la vía investigada, por eso resulta necesario el planteamiento de una propuesta de diseño geométricos de acuerdo al DG-2018, para la construcción de una vía que genere confort, seguridad y respeto al medio ambiente.

1.3.3. Justificación metodológica

Para lograr los objetivos, se empleará la normativa peruana vigente, como son los manuales de suelos, geología, geotecnia y pavimentos, el manual de especificaciones técnicas generales EG-2013, DG-2018. La propuesta del diseño geométrico a nivel de asfaltado, utilizando Autocad Civil 3D, cuyo diseño es muchísimo más simple, veloz y economía, los resultados de la indagación trascienden en su trascendencia por la contribución de resoluciones de optimización que se plantean para evidenciar las futuras mejoras.

1.3.4. Justificación social

Sobre la sección social, los resultados beneficiarán a los futuros tesis, estudiantes de ingeniería civil, los cuales tendrían el material de la investigación como material de consulta para investigaciones próximas. También llega a la sociedad, porque se mejoraría la transitabilidad de la población que visita a sus familiares en descanso eterno, para no crear incomodidad al momento de transportarse. Con ello se pretende Proporcionar soluciones alternativas para mejorar la calidad de tránsito vehicular, medidas de confort y seguridad para los usuarios.

1.4. Objetivos de la Investigación

1.4.1. Objetivo General

Elaborar una Propuesta de diseño geométrico para mejorar la transitabilidad de la vía Hospicio - Los Palos tramo Km 0+000 hasta Km 9+781.96 - Tacna 2022.

1.4.2. Objetivos Específicos

- a) Determinar la influencia de las condiciones topográficas actuales en el diseño geométrico para la vía Hospicio – Los Palos tramo Km 0+000 hasta Km 9+781.96
- b) Plantear las principales características de los parámetros de diseño geométrico para la vía Hospicio – Los Palos tramo Km 0+000 Km hasta Km 9+781.96
- c) Determinar la mejora de la transitabilidad gracias al diseño geométrico en la vía Hospicio – Los Palos tramo Km 0+000 hasta Km 9+781.96

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis General

Mediante una Propuesta de diseño geométrico se mejora satisfactoriamente la transitabilidad en la vía Hospicio - Los Palos tramo Km 0+000 Km hasta Km 9+781.96 - Tacna 2022.

1.5.2. Hipótesis Específicas

- a) Las condiciones topográficas actuales influyen significativamente en el diseño geométrico para la vía Hospicio — Los Palos tramo Km 0+000 hasta Km 9+781.96.
- b) Las principales características de los parámetros de diseño geométrico para la vía Hospicio – Los Palos tramo Km 0+000 hasta Km 9+9781.96 se plantean de forma inmejorable.
- c) La transitabilidad mejora favorablemente gracias al diseño geométrico en la vía Hospicio – Los Palos tramo Km 0+000 hasta Km 9+9784.96.

1.6. Variables

1.6.1. *Identificación de las Variables*

Variable independiente:

Propuesta de diseño geométrico en la vía Hospicio - Los Palos tramo Km 0+000 hasta Km 9+781.96 - Tacna 2022

Variable dependiente:

Mejoramiento de la transpirabilidad en la vía Hospicio - Los Palos tramo Km 0+000 hasta Km 9+781.96 - Tacna 2022

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la Investigación

2.1.1. A nivel internacional

Según Albert P. (2017) investigo la “Propuesta de un diseño geométrico vial para el mejoramiento de la movilidad en un sector periférico del occidente de Bogotá”. La presente propuesta tipo variante para municipio plantea la solución eficiente para los problemas que presenta de la movilidad y tránsito vehicular y obteniendo como resultado un tipo C en el nivel de servicio que consta de la velocidad de diseño calculada a flujo libre será a entre (100 km/h hasta 120 km/h) siendo así las condiciones adecuadas de comodidad y la seguridad que necesitan los conductores.

Según. Bach Ruiz G. (2016) Realizó el “Análisis de tráfico y la Seguridad Vial de la carretera N-332 a su paso por el término Municipal de Favara (Valencia)” Este proyecto de investigación analiza el tráfico y la seguridad vial del tramo N-322 con el objetivo de reducir significativamente la velocidad de los conductores y evitar posibles accidentes de tráfico, por ello se proponen tres soluciones, ya que la primera es contener un anillo de Intersecciones para dotar de mayor seguridad, al poder advertir a los conductores de zonas con características diferentes a los trazados anteriores.

2.1.2. A nivel Nacional

Según. Romaní S. (2017) El presente estudio tiene como objetivo analizar el diseño geométrico del trazado horizontal y vertical de la vía expresa Lima-Canta en el tramo Km: 66 + 000.00 al Km: 76 + 000.00, y comprende la relación con varias características, para ser precisos, actualmente hay 6 vehículos pesados, usando estándar y observación en el lugar de investigación, e identificar las posibles mejoras o modificaciones a realizar.

Según, Correa k. (2017) En este levantamiento se realizó un avalúo geométrico en el km 173-158 de la carretera Cajamarca-El Gavilán, una de las principales vías de la ciudad de Cajamarca, que es actualmente utilizada para transporte, también es una de las zonas que tiene mayor incidencia de accidentes.

Según, Quiñonez E. (2011) Planeamiento y Diseño Preliminar de Carriles de Sobrepaso Para Vías de Primer Orden en Zonas Accidentadas y de Altura, Lima-2011, en su investigación hace referencia al diseño de 2 carriles, en ambientes con topografía accidentada, siendo una constante que se repite en la red nacional del país, las cuales generan dilaciones en flujo vehicular, dificultando y generando un incremento en el riesgo sobre accidentes de tránsito y en épocas de mayor tráfico.

2.1.3. A nivel Regional

Según, Quispe J., Tenorio Y. (2019). La presente búsqueda engloba la investigación de 4 en el cruce señalizado del Boulevard Jorge Basadre Grohmann Sur de la comuna de Tacna. El primero es la intersección de las Avenidas Basadre y Forero con Jorge Basadre Grohmann, el segundo es Gustavo Pinto y Jorge Basadre Grohmann, el tercero es Gregorio Albarracín y Jorge Basadre Grohmann, y el cuarto es la intersección de la Avenida Billingham y la punta Jorge Basadre Grohmann. Como toda vía arterial, con gran flujo vehicular, puede transportar todo tipo de vehículos livianos y pesados, por lo que es necesario realizar un estudio de tránsito sobre las condiciones. recientes de la vía, para al final asegurar la operatividad de la vía a lo largo de su historia eficaz. En este proyecto se realiza la recolección del flujo vehicular y el tiempo de fase del semáforo, y la información obtenida se ingresa al programa de modelado Synchro Traffic 8.0 para luego determinar la capacidad vial y el nivel de servicio de la intersección en este caso de estudio. Dando como resultado una Clase de Servicio F para cada conexión. A partir de estos resultados, se identificaron problemas de congestión vehicular debido a las ineficiencias en el análisis de los tiempos de los semáforos y la geometría de las vías en las intersecciones.

Según, Acusi Q., D. y Cutimbo T., O. (2017) realizó el “Diseño Geométrico de la vía de acceso a las Lomas del Cerro Chastudal utilizando software de carreteras, tramo río seco hasta Asociación El Mirador Chastudal del distrito Gregorio Albarracín Lanchipa — Tacna-2016”, desarrollado por Daniel Rodrigo Acusi Quispe y Omar Arturo Cutimbo Ticona, en el año 2017, donde se ha investigado la vía para mejorar las condiciones de transitabilidad, debido a que presente en la situación actual ausencia de accesos que cumplan con la normativa, inexistencia de obras de arte que son necesaria para lograr los accesos de integración distrital, provincial y el posterior acceso a los servicios básicos.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Estudio de tráfico

Consiste en realizar una cuantificación y obtención del volumen diario vehicular que circulan en un determinado tramo de la carretera denominada Hospicio — Los Palos que tiene conexión con la carretera Panamericana Sur.

Este estudio tiene como finalidad la cuantificación, clasificación y la obtención numérica del volumen vehicular diario que transita en un tramo de la carretera panamericana sur: con ingreso a la ciudad de Tacna; con esta información poder diseñar correctamente la carretera propuesta, dicha información recogida en campo es importante para realizar un análisis para los carriles de sobrepaso que sea necesario. (el estudio de aforo o conteo que se realizó en la zona de estudio se adjuntara en el capítulo de anexos).

2.2.1.1. Ubicación de la estación de conteo

Para la realización del estudio se definió como partida el km 8+000 (progresiva), ubicado aproximadamente a dos kilómetros del puente de la carretera Hospicio — Los Palos. La investigación en campo inició el lunes 14 de marzo y culminó el domingo 20 de marzo con una duración de siete días consecutivos. Siendo este tramo importante ya que es parte de la carretera Hospicio — Los Palos, que conecta con la carretera Panamericana Sur para su salida y el ingreso a la ciudad de Tacna con dirección hacia las localidades ubicadas en los departamentos del norte y centro del Perú.

2.2.1.2. Características generales del conteo

Siendo las siguientes:

- a) La cuantificación de vehículos fue realizada durante siete días de lunes a domingo.
- b) Los conteos vehiculares fueron realizados las veinticuatro horas del día, con la finalidad de apreciar exactamente el flujo vehicular tanto de día como de noche.
- c) EL horario fue desde las 06:00 AM hasta las 06:00 AM del día siguiente, empleándose dos turnos de trabajo.

Clasificación de los Vehículos

Autos
Pick Up
Camioneta Rural
Micro
Ómnibus
Camión
Semitrailer
Tráiler

Nota: Ministerio de Transportes y Comunicaciones

2.2.2. Índice medio diario anual (IMDA)

Se refiere al volumen de vehículos que transitan determinada sección durante un periodo de doce meses. En la presente investigación se recopiló información durante siete días continuos del conteo de tráfico vehicular, para lo cual se empleó el formato de clasificación vehicular que nos permite una mejor precisión en la cuantificación del movimiento vehicular, así mismo se tomó como parámetro el sentido de la carretera al momento de realizar el conteo vehicular desde un determinado punto de control véase la tabla 1.

El índice más determinante para lograr clasificar correctamente una carretera es el IMDA — Índice Medio Diario Anual. Siendo está el promedio de vehículos transitados durante una hora en un tramo de la vía, datos tomados en 12 meses y promediados al final. Para la proyección de la demanda actual, véase la tabla 1:

Tabla 1

Factor de Corrección Estacional-Mes de Febrero

Vehículos	FC
Ligeros	1,04052138
Pesados	1,02844873

Nota: provias nacional-mtc

Se aplicó la formula (1) siguiente para determinar un conteo vehicular de siete días.

$$\text{IMDa} = \text{IMDs} \times \text{FC} \quad (1)$$

Siendo:

IMDa: El Índice Medio Diario Anual.

IMDs: El Índice Medio Diario Semanal de la Muestra Vehicular.

FC : Los Factores de Corrección Estacional.

2.2.3. *Transitabilidad*

Es la calidad o nivel de servicio que perciben los usuarios del estado en el pavimento. Es por ello que en función del IRI calculado se califica el estado del pavimento.

La evaluación de la transitabilidad del pavimento viene a ser el índice de Serviciabilidad Presente (PSI), en función del valor IRI calculado los que fueron desarrollados por los técnicos del AASHO, en 1957. El valor del PSI se encuentra en una escala de 0 a 5, desde calidad pésima hasta calidad muy buena, así como se muestra en la tabla 2. (Pomasonco dela Cadena, 2)

Tabla 2

Escala de índice de transitabilidad.

Índice de Transitabilidad	Calidad
5	Muy buena
4	Muy buena
3	Buena
2	Regular
1	Mala
0	Pésima

Nota. La transitabilidad presenta valores de 0 a 5 donde cero es intransitable y cincoes una vía óptima.

2.2.4. Diseño geométrico en planta, perfil y sección transversal

Para garantizar una circulación continua los elementos geométricos de una carretera, deben estar estrictamente relacionados, conservando continua la velocidad de operación, por lo tanto, condiciones adecuadas en la vía. El diseño geométrico se debe desarrollar con una velocidad de diseño, peralte adecuado, la curvatura, por lo que se considera en el diseño geométrico un adecuado ingreso de los parámetros e diseño como criterios técnicos económicos.

Nota: Obtenido del Manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018.

2.2.5. Diseño geométrico en planta

Viene a ser el alineamiento horizontal, considerando los rectos, curvas circulares de grado y radio variable, para obtener en una vía una transición suave al pasar de los alineamientos rectos a las curvas circulares y además en sentido opuesto.

El diseño geométrico en alineaciones planas u horizontales consiste en alineaciones rectas, curvas circulares y curvatura variable, lo que permite transiciones suaves al pasar de alineaciones rectas a curvas circulares o viceversa o También entre dos curvas circulares de diferente curvatura.

2.2.5.1. Consideraciones de diseño

Viene a ser el alineamiento horizontal, considerando los rectos, curvas circulares de nivel y radio variable como se indica en la tabla 3, para obtener en una vía una transición suave al pasar de los alineamientos rectos a las curvas circulares y además en sentido opuesto. Los radios tienen que ser lo suficientemente monumentales para calcular la longitud de la curva mínima, una vez que el ángulo de deflexión Δ es diminuto \leq a 5° .

$$L > 30(10 - \Delta), \Delta < 5^\circ; \text{ (L en metros; } \Delta \text{ en grados)} \quad (2)$$

Tabla 3

Velocidad de diseño

Carretera Red Nacional	L (m)
Autopistas	6 V
Carreteras de dos carriles	3 V

Nota. Obtenido del Manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018.

Cuando se tiene ángulos de deflexión pequeños, no se requiere de curvas horizontales, en la tabla 4 y tabla 5 se indican los ángulos de deflexión máxima donde no se requiere curva horizontal.

Tabla 4*Deflexión máxima*

Velocidad de diseño (Km/h)	Deflexión máxima aceptable sin curva circular
30	2° 30`
40	2° 15`
50	1° 50´
60	1° 30´
70	1° 20´
80	1° 10´

Nota. Obtenido del Manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018.

Tabla 5*Longitudes de tramos en tangente*

V (km/h)	L min.s(m)	Lmin.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

Nota. Obtenido del Manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018.

2.2.5.2. Sobreancho

Viene a ser la compensación del mayor espacio que requieren los vehículos en los tramos de curva, es decir un ancho adicional de la capa de rodadura de la vía.

2.2.5.3. Necesidad del sobreancho

La trayectoria de los vehículos necesita de una extensión y existe la necesidad de mantener al vehículo en el carril de los tramos curvos, por eso les debe diseñar los sobreanchos en la calzada en tramos curvos. El sobreancho es importante porque asegura los espacios libres que se necesita cuando los vehículos se cruzan en calzadas bidireccionales, ya sea en curvas de radio pequeño y mediano. El sobreancho requerido equivale al aumento del espacio ocupado transversalmente por los vehículos al ingresar a las curvas generando movimientos en la parte delantera y posterior de los vehículos que se cruzaran. El sobre ancho no puede reducir sus dimensiones debido a que es necesario para que el conductor pueda maniobrar correctamente y con la mayor seguridad posible en curvas cerradas sobretodo, ya que no se tiene un campo visual adecuado para calcular la posición de los vehículos dentro de las curvas.

2.2.5.4. Desarrollo del sobreancho

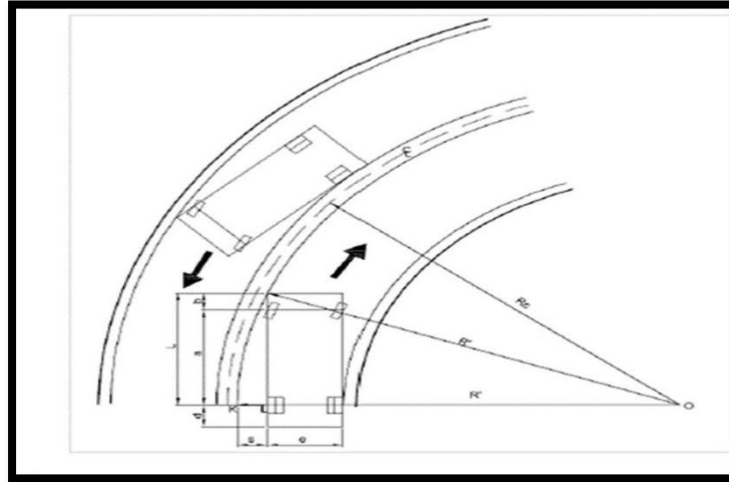
El sobre ancho se desarrolla en las curvas y en los bordes de una calzada, a la entrada y salida de la curva. Por razones de apariencia las curvas circulares simples, el sobreancho se desarrolla linealmente en la parte interna de la calzada, la misma zona de la transición del peralte en longitudes de curvas con espiral, se desarrolla linealmente en la misma longitud de la espiral.

Nota: Obtenido del Manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018.

Sabiendo que el ensanchamiento se puede describir geométricamente si el vehículo viaja a bajas velocidades, ya que el eje trasero es radial, lo mismo sucede cuando describe una curva inclinada a velocidades de equilibrio como esta, por lo que las fuerzas centrífugas se compensarán por completo con la incapacidad de Actuar, véase la Figura 11.

Figura 11

Sobreechancho



Nota. Obtenido del Manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018

2.2.1.1. Valores del sobreechancho

Para calcular el sobreechancho está en función del tipo de vehículo, radio de la curva y considerando la velocidad de diseño y para calcular el sobreechancho se requiere de la siguiente fórmula (4):

$$Sa = n(R - \sqrt{R^2 - L^2}) + \frac{V}{10\sqrt{R}} \quad (3)$$

Nota: Obtenido del Manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018.

2.2.2. Diseño geométrico en perfil

2.2.2.1. Consideraciones de diseño

La rasante sigue las inflexiones del terreno natural o terreno ondulado los cuales se van adaptando al terreno accidentado, evitando los contrapendientes para no alargar la vía y en terrenos escarpados, el perfil debe diseñarse con pendientes compuestas moderadas y compatibles con la clasificación de la carretera y la topografía del terreno.

Nota: Obtenido del Manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018.

2.2.2.2. Pendiente

Pendiente mínima

Es recomendable considerar una pendiente mínima de 0,5 %, con la finalidad asegurar en drenaje de las aguas superficiales. Si la calzada posee un bombeo de 2 %, se podrá considerar excepcionalmente pendientes hasta 0,2 %.

Si el bombeo es de 2,5 %, la pendiente mínima será de 0,5 % y la mínima excepcional de 0,35 %.

Nota: Obtenido del Manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018.

Pendiente máxima

Las pendientes máximas de acuerdo al DG-2018:

Por encima de los 3000 m, el valor máximo se reducirá en un 1 % para terrenos irregulares o escarpados. En la carretera, el pendiente cuesta abajo pueden exceder el máximo del 2 % como se muestra en la tabla 6.

Nota: Obtenido del Manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018.

Tabla 6

Pendientes máximas %

Vehículos/ día	Autopista								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																			10,0	10,0
40 km/h															9,0	8,0	9,0	10,0		
50 km/h									7,0	7,0			8,0	9,0	8,0	8,0	8,0			
60 km/h					6,0	6,0	7,0	7,0	6,0	6,0	7,0	7,0	6,0	7,0	8,0	9,0	8,0	8,0		
70 km/h			5,0	5,0	6,0	6,0	6,0	7,0	6,0	6,0	7,0	7,0	6,0	6,0	7,0		7,0	7,0		
80 km/h	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0		6,0	6,0			7,0	7,0		
90 km/h	4,5	4,5	5,0		5,0	5,0	6,0		5,0	5,0			6,0				6,0	6,0		
100 km/h	4,5	4,5	4,5		5,0	5,0	6,0		5,0				6,0							
110 km/h	4,0	4,0			4,0															
120 km/h	4,0	4,0			4,0															
130 km/h	3,5																			

Nota obtenida del Manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018.

Pendientes máximas excepcionales

- Para pendientes mayores a 5 %, se consideran tramos de descanso cada tres km, de 500 m. de longitud, pero con pendientes \leq a 2 %, para ello se debe evaluar técnicamente y económicamente la ubicación de los tramos de descanso. Al utilizar pendientes $>$ a 10 %, la longitud del tramo debe ser de 180 m. y en máximas longitudes mayores a 2000 m. la pendiente no debe superar el 6 %, por lo que en curvas de radios menores se debe evitar pendientes mayores a 8 %.

Nota: Obtenido del Manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018.

2.2.3. Diseño Geométrico de la sección transversal

2.2.3.1. Generalidades

El diseño geométrico de la sección transversal incluye la conceptualización de los elementos de la autopista en la sección vertical y a su vez alineamientos horizontales, los cuales permitirán la definición de las disposiciones y las dimensiones de los elementos en mención, en cada punto que indique correspondencia, para cada sección y la relación que tenga con el terreno natural.

Según la norma de diseño geométrico DG-2018, nos dice la siguiente información sobre la sección transversal:

Las secciones transversales varían en distintos puntos de vía, debido a la combinación de los elementos anteriormente mencionados que la constituyen, ya sea por factores como el tamaño, interrelaciones y formas dependen del cumplimiento de funciones y características del terreno y trazo.

Las secciones transversales singulares constituyen, que corresponden a intersecciones de tránsito vehicular a desnivel o nivel, pasos peatonales, pesaje, ensanches de plataforma y túneles.

En las zonas concurridas por personas, tránsito vehicular, comercios, maquinarias pesadas o livianas, animales y otros, las secciones transversales deben proyectarse de tal manera que brinde soluciones de carácter a las soluciones a situaciones extraordinarias, de tal forma que el desarrollo del tránsito en carreteras sea con la seguridad vial adecuada.

2.2.3.2. Elementos de la sección Transversal

Las secciones transversales de carreteras constan de los siguientes elementos, calzadas, carriles, berma, talud, cunetas pluviales y otros, todos ellos se encuentran por derecho de vía de cada proyecto a ejecutarse, la inclusión de ciclo vías deberá evaluarse según la importancia y necesidades de los usuarios, ya evaluado se incluirán o no, carriles específicos para la circulación de ciclistas, estos carriles estarán separadas de los carriles vehiculares y tránsito peatonal.

2.2.3.3. Calzada o capa de rodadura

Las calzadas están destinadas al tránsito de vehículos en uno o dos sentidos de ida y vuelta, dicha cantidad de carriles se obtendrá de cálculos, contabilización del tráfico y niveles de servicio requerido, según normativa DG-2018, El ancho de los carriles varían de 3,00 m, 3,30 m y 3,60 m, teniendo en cuenta lo siguiente:

- En carretera de una sola calzada: Se considera 2 carriles por cada calzada.
- En autopista: como mínimo se considerará 2 carriles.

2.2.3.4. Ancho de la calzada en tangente

El ancho de una calzada en una tangente, se obtiene en base al nivel de servicio que se requiera para concluir la etapa de diseño, por lo tanto, la cantidad de carriles y ancho se definirá por medio de análisis de nivel de servicio y capacidad.

Así como se aprecia en la tabla 7, el ancho y el número de carriles se determinan analizando la capacidad y el nivel de servicio al final del periodo de diseño y considerando la velocidad de diseño.

Tabla 7*Anchos mínimos de calzada en tangente*

Clasificación	Autopistas				Carretera				Carretera				Carretera																						
	Tipos				4000-2001				2000-400				>400																						
Tipo	>6000				6000-4001				4000-2001				2000-400				>400																		
Vehículos/día																																			
Tipo	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															
Veloc. diseño																			6,0	6,0															
30 km/h																																			
40 km/h																				6,6	6,6	6,6	6,0												
50 km/h																					7,2	7,2		6,6	6,6	6,6	6,0								
60 km/h																						7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	6,6	6,6	6,6	6,0		
70 km/h																					7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	6,0		6,6	6,6
80 km/h	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2							6,6	6,6							
90 km/h	7,2	7,2	7,2		7,2	7,2	7,2		7,2	7,2				7,2													6,6	6,6							
100 km/h	7,2	7,2	7,2		7,2	7,2	7,2		7,2					7,2													6,6	6,6							
110 km/h	7,2	7,2			7,2																														
120 km/h	7,2	7,2			7,2																														
130 km/h	7,2																																		

Nota. Obtenido del Manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018.

2.2.3.5. Bermas

Las bermas son marcas paralelas, adyacente y longitudinal a la calzada de la carretera, que sirve de soporte lateral para el tránsito peatonal, estacionamiento y el tránsito de vehículos de carácter de emergencia, la berma será usada en circunstancias especiales.

Sea cual sea el acabado de berma, generalmente se mantiene las características de la calzada ya sea el bombeo o peralte, este deberá ir de la mano de la evaluación técnica y el presupuesto de proyecto, la berma será construida por materiales iguales o similares del de la calzada.

Si la vía no dispone de una berma los vehículos o peatones deberán transitar por la derecha de la vía.

Las bermas tienen el propósito de mejorar el desarrollo del tráfico, agregando la seguridad, por tanto, las bermas proporcionan un ancho adicional en medida de protección de la calzada y la estructura de la misma, ya que será utilizada en casos específicos y de emergencia para maniobras de emergencia.

Nota: Obtenido del Manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018.

2.2.7.5.1. Ancho de las Bermas

En la Tabla N° 8, Se definen datos como el ancho de bermas respecto a clasificación, velocidad de diseño y orografía de la vía.

Notas:

a) Orografía: Plano (1), Ondulado (2), Accidentado (3), y Escarpado (4)

b) Los anchos indicados en la tabla son para la berma lateral derecha, para la berma lateral izquierda es de 1,50 m para Autopistas de Primera Clase y 1,20 m para Autopistas de Segunda Clase

Para vías primarias, secundarias y terciarias, en circunstancias excepcionales y con la debida justificación técnica, la entidad contratante podrá aprobar anchos de berma inferiores a los especificados en esta tabla, en cuyo caso se podrán ensanchar las plataformas a ambos lados de la vía. Vías para estacionamiento de vehículos en situaciones de emergencia.

Nota: obtenido del Manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018.

Tabla 8

Ancho de Berma

Vehiculos/día	Autopistas				Carretera				Carretera				Carretera																							
	>6000				6000-4001				4000-2001				2000-400				>400																			
características	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																	
Veloc. diseño																			0,5																	
30 km/h																																				
40 km/h																			1,2	1,2	0,9	0,5														
50 km/h																			2,6	2,6	1,2	1,2	1,2	0,9	0,5											
60 km/h																			3,0	3,0	2,6	2,6	3,0	3,0	2,6	2,6	2,0	2,0	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2			
70 km/h																			3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,0	2,0	1,2	1,2	1,2	1,2
80 km/h	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,0	2,0	1,2	1,2																
90 km/h	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,2	1,2	1,2	1,2																
100 km/h	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,2	1,2	1,2	1,2																
110 km/h	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,2	1,2	1,2	1,2																
120 km/h	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,2	1,2	1,2	1,2																
130 km/h	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,2	1,2	1,2	1,2																

2.2.7.5.2. Inclinación de las Bermas

La inclinación de las bermas, se guiará de las vías a nivel de afirmado, las bermas ubicadas en los tramos en tangente continuarán la inclinación de la calzada.

Si se diera el caso en el que la berma se tenga que pavimentar será indispensable añadir lateralmente para el correcto confinamiento, un ancho mínimo de 0.50 m sin pavimentar este será denominado sobreancho. En la situación de las carreteras de bajo tránsito:

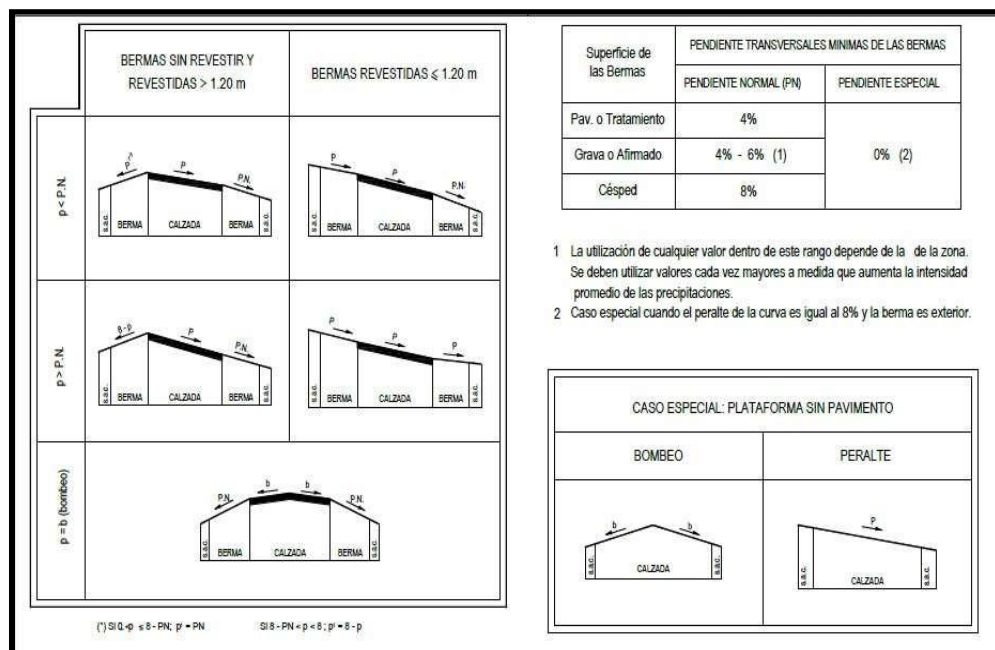
a) En los tramos en tangentes, las bermas deberán tener pendiente de 4 % hacia afuera de la plataforma.

b) La berma situada en el lado inferior del peralte, seguirá la inclinación de éste una vez que sea mayor a 4 %. En caso opuesto, la inclinación de la berma va a ser igual al 4 %.

La diferencia algebraica entre el arcén sobresaliente y el talud transversal de la calzada será siempre igual o inferior al 7 %. Esto significa que una vez que la pendiente sea igual al 7 %, la parte lateral de la berma estará nivelada, y una vez que la pendiente sea mayor al 7 %, la berma que sobresalga tendrá una pendiente hacia la carretera, y no podrá restarse el 7 % como se observa en la figura 12.

Nota: Obtenido del Manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018.

Figura 12
Pendiente transversal de bermas



Nota: obtenido del Manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018.

2.2.3.6. Bombeo

Con el objetivo de eliminar las aguas superficiales, es necesario considerar una inclinación mínima en tramos en tangente el bombeo, el cual depende de los niveles de precipitación y el tipo de superficie de la calzada.

Es La pendiente lateral de la intersección a nivel de la carretera, diseñada para promover la escorrentía superficial de agua. La pendiente generalmente se extiende desde el eje hasta el borde, los valores se muestran en la tabla 9.

Nota: Obtenido del Manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018.

Tabla 9

Valores del bombeo en calzada

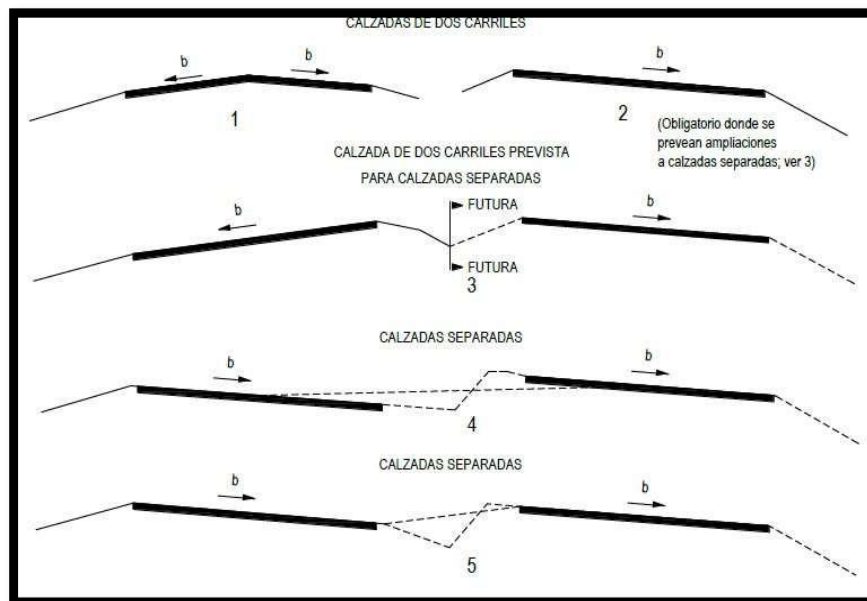
Tipo de Superficie	Bombeo (%)	
	Precipitación <500 mm/año	Precipitación >500 mm/año
Pavimento asfáltico y/o Pavimento rígido	2,0	2,5
Tratamiento superficial Afirmado	2,5 3,0 – 3,5	2,5 – 3,0 3,0 – 4,0

Nota: Obtenido del Manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018

El bombeo se puede realizar de varias maneras, según el tipo de camino y la facilidad de evacuación adecuada del agua, véase la figura 13, que incluyen:

- a) Las denominadas 2 aguas, cuya pendiente comienza desde el centro del camino hasta el borde.
- b) Una sola bomba, con un borde de la carretera encima del otro. Esta solución es una forma de resolver pendientes laterales mínimas, especialmente tangentes de pequeños desarrollos entre curvas en la misma dirección.

Figura 13
Casos de bombeo



Nota. Obtenido del Manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018.

2.2.3.7. Peralte

El peralte es la inclinación lateral de la carretera en la sección curva, debido a la pendiente lateral, se contrarrestará la fuerza centrífuga del transporte.

Cálculo del peralte bajo el criterio de seguridad ante el deslizamiento:

En general, se utilizan mejores radios que el mínimo y el camber es menor que el máximo, ya que son más cómodos tanto para vehículos lentos, dichos valores se observan en la tabla 10. (reduciendo la incidencia de f negativa)

Tabla 10

Valores máximos del peralte

Pueblo o ciudad	Peralte máximo (p)		Ver figura
	Absoluto (%)	Normal (%)	
Atravesamiento de zonas urbanas	6,0	4,0	302,02
Zona rural /plano, ondulado o accidentado)	8,0	6,0	302,03
Zona rural (accidentado o escarpado)	12,0	8,0	302,04
Zona rural con peligro de hielo	8,0	6,0	302,05

Nota: obtenido del Manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018

El peralte mínimo será del 2%, para los radios y velocidades de diseño indicadas en la Tabla N° 11.

Tabla 11

Peralte mínimo

Velocidad de diseño Km/h	Radio de curvatura
$V \geq 100$	$5,000 \leq R < 7,500$
$40 \leq V < 100$	$2,500 \leq R < 3,500$

Nota. Obtenido del Manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018.

2.2.3.8. Derecho de vía o faja de dominio

Es la faja de lote de magnitudes de ancho cambiantes una de ellas son las carreteras, sus obras complementarias, servicios, zonas previstas para futuras obras de ensanche o mejoramiento, y regiones de estabilidad para el cliente.

El lote que constituye el derecho de vía se encuentra definido en el Reglamento de la Gestión de la Infraestructura Vial Nacional aprobado por Decreto Supremo N° 034-2008-MTC y sus modificaciones, y su concepto es el siguiente:

- a) Del ancho y aprobación del Derecho de Vía.
- b) De la libre disponibilidad del Derecho de Vía.

De conformidad con lo dispuesto en el artículo 4 del Reglamento de la Administración de la Infraestructura Vial Nacional, los organismos competentes en la materia, de conformidad con las normas aprobadas, mediante resolución de los propietarios, fortalecida y aprueban el derecho de vía de su competencia por el MTC, véase parámetros en la tabla 12.

Tabla 12

Anchos mínimos de Derecho de Vía

Clasificación	Anchos mínimos (m)
Autopistas primera clase	40
Autopistas segunda clase	30
Carretera primera clase	25
Carretera segunda clase	20
Carretera tercera clase	16

Nota. Obtenido del Manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018

La R.M. N° 404-2011-MTC/02 establece la preservación del derecho de vía consideradas en el Sistema Nacional de Carreteras — SINAC, y como autoridad competente señalará y demarcará, durante la ejecución del proceso constructivo de los proyectos.

Generalmente, los anchos de la faja de dominio o Derecho de Vía, fijados a la autoridad a la que le compete el asunto se aumentaran en 5.00 m, en los próximos casos:

Del borde preeminente de los taludes de corte más alejados.

Del pie de los terraplenes más elevados.

Del borde más alejado de las obras de drenaje

Del borde exterior de los senderos de servicio.

Para los tramos de vía que crucen zonas urbanas, la autoridad establecerá la servidumbre de paso de acuerdo al ancho exigido por la parte lateral del plano, debiendo realizar higiene física legal para hacer cumplir los anchos mínimos fijados en la tabla; extraordinario, en términos de función, adjunto a la carretera Se puede establecer un ancho mínimo más bajo en comparación con una instalación permanente.

2.2.3.9. Cunetas

Las cunetas acostumbran tener diferentes geometrías, algunas son trapezoidales, además hay rectangulares, también existen las triangulares como además tienen la posibilidad de hacer cunetas que se adapten a cada caso en concreto de un proyecto con la seguridad correspondiente, estos canales se encuentran construidos lateralmente a lo largo de toda la vía, para conducir la captación de las aguas superficiales que se acumula a lo largo del pavimento, a veces suele escurrir en el talud y zonas cercanas que colindan con la misma, dichas cunetas normalmente puede ser revestido o en algunos casos no es necesario ser revestido; existen también descubiertas o abierto, y también cerrados, estas características se amoldaran a las necesidades de cada proyecto.

Las pendientes mínimas que se consideran son del 0,2 %, para cunetas revestidas y 0,5 % para cunetas sin revestir.

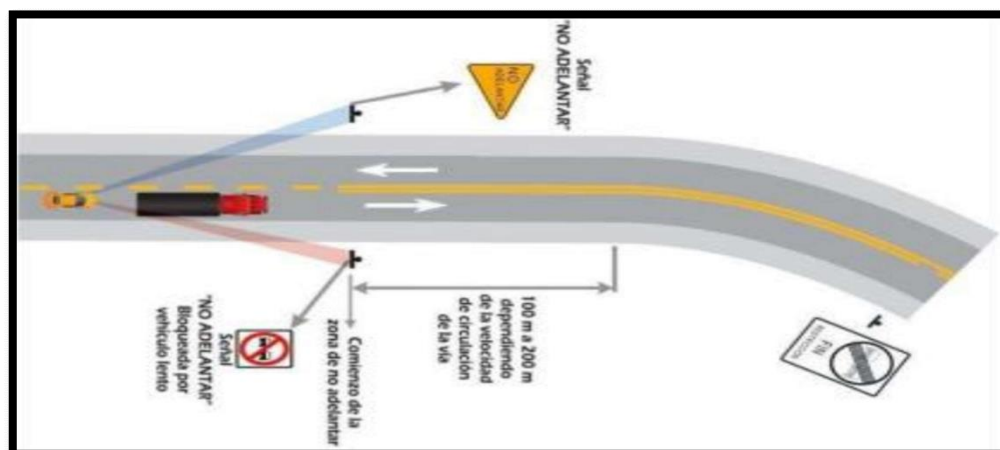
2.2.4. Señalización horizontal y vertical

2.2.4.1. Señalización horizontal

La señalización horizontal considera las marcas pintadas en el pavimento, líneas horizontales y transversales, flechas, símbolos y letras, que se pintan sobre el pavimento, sardineles, otras zonas adyacentes.

La señalización horizontal tiene la función de indicar las instrucciones para que cumpla esa función requiere uniformidad en el diseño, las dimensiones, sus colores y el tipo de material usado, véase la Figura 14. (MTC, 2016).

Figura 14
Señalización horizontal y vertical



Nota. Obtenido del MTC, 2016

2.2.8.2 Señalización vertical

La señalización vertical considera elementos instalados al costado o sobre la carretera, donde la finalidad es, ordenar el tránsito vehicular, prevención e información a los usuarios mediante palabras o símbolos. La utilización de las señales verticales es importante para informar al usuario de la vía, véase la Figura 15, sobre componentes importantes como son las señales reguladoras permanente, especial y en ciertas zonas en el que el peligro no suele ser tan fácil de detectar, por lo cual el conductor necesitara la ayuda visual que ofrecen las señales.

Figura 15
Señales verticales



Nota. Obtenido del MTC, 2016

2.3. Definición de términos

2.3.1. Carretera:

Vía utilizada para el tránsito de vehículos motorizados C2, donde sus características geométricas y parámetros de diseño cumplen con las normas técnicas del MTC.

2.3.2. Derecho de Vía:

También llamado faja de dominio, que viene a ser el ancho variable de la sección transversal, son áreas previstas para las futuras ampliaciones, mejoramiento de obras de ensanche y zonas de seguridad para el usuario y en ancho de la vía es establecido por resolución de la autoridad competente-MTC.

2.3.3. Estudio de impacto vial:

Cambios generados que se encuentran en el tránsito tanto peatonal y vehicular, que se puede implementar sobre la elaboración y consideración de proyectos, para establecer las soluciones en los impactos que pueda generar el funcionamiento.

2.3.4. Plataforma logística:

Actividades del transporte intermodal y su gestión, donde desarrolla transferencia de carga, logística y distribución.

2.3.5. Sección Transversal:

Es la sección de una vía transversal al eje, dentro de la faja de dominio.

2.3.6. Sección Transversal General:

Elementos principales de una vía: calzada, bermas, taludes, sistema de drenaje y obras complementarias.

2.3.7. Tramos homogéneos:

A lo largo de una vía, de acuerdo a la orografía del terreno, se han identificado tramos que permiten la misma velocidad de diseño, por lo que unacarretera puede tener varios segmentos pares.

2.3.8. Velocidad de diseño de tramo homogéneo:

Datos importantes para definir las características de los elementos geométricos contenidos en una sección homogénea.

2.3.9. Velocidad de Operación:

La velocidad máxima de un determinado tramo de la vía no supera la velocidad de diseño del tramo homogéneo.

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo y nivel de la investigación

3.1.1 *Tipo de investigación*

Investigación aplicada que emplea métodos cuantitativos ya que busca generar conocimiento directamente aplicable al problema con el único objetivo de promover un impacto positivo y ampliar el conocimiento.

3.1.2 *Nivel de investigación*

El nivel de la encuesta se considera exploratorio descriptivo porque tiene como objetivo establecer prioridades para futuras encuestas a medida que avanza la encuesta, en el ámbito inmediato anterior del estudio. La base para la investigación por medio de datos de campo. Propuesta de diseño geométrico de vía con levantamiento topográfico y nivel asfáltico.

3.2 Población y muestra de estudio

3.2.1 *Población*

La investigación considera todo el distrito de los Palos de la provincia de Tacna

3.2.2 *Muestra*

Vía Hospicio – Los Palos, del distrito los Palos de la provincia Tacna.

3.3. Operacionalización de variables

3.3.1. Variables y definición operacional

3.3.1.1. Variable dependiente

Mejorar la transitabilidad

- Definición conceptual.

El concepto de "transitabilidad" en el Perú define una situación de "disponibilidad de uso" Definición operacional.

Indicadores:

- Transitabilidad.
- Serviciabilidad
- Pavimentos.
- Pavimento flexible
- Señalización horizontal y vertical

3.3.3.2 Variable independiente

Diseño Geométrico

- Definición conceptual.

El diseño geométrico es la parte más importante del proyecto integral de carreteras, ya que en ella se configura tridimensionalmente.

- Definición operacional.

La vía sea funcional, segura, cómoda, estética, económica y compatible con el medio ambiente.

Indicadores:

- Elementos físicos de la vía.
- Alineamiento horizontal
- Alineamiento vertical
- Secciones transversales
- Condiciones de operación de los vehículos
- Vehículos de diseño.
- Características de los vehículos.
- Giros de los vehículos.

3.4. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

3.4.1. Técnicas

Se realizó el levantamiento topográfico utilizando la estación total TOPCON de acuerdo al DG-2018. Para considerar el diseño geométrico de la vía investigada, Vía Hospicio — Los Palos, donde debe considerarse factores de ubicación de la vía, relacionados con el flujo de tráfico y factores físicos.

3.4.2 Instrumentos

Estación total

Memorias

Bastón, trípode

GPS

Prismas + porta prisma + bastón

prismáticoJalones de aluminio

Baterías y cargadores

Cables de descarga

3.5. Procesamiento y análisis de datos

En base a la información obtenida del levantamiento de los datos topográficos de la estación total, GPS, se procesan los datos con el software Autocad Civil 3D.

Para el diseño geométrico de la vía, se tienen que procesar los alineamientos, vertical y horizontal, determinando el eje de la vía, las curvas de nivel, perfil longitudinal y rasante, las secciones transversales, es decir la ubicación de la vía cumpliendo los principios siguientes: la vía debe ser lo más recto posible, considerando pendientes cortas y bajas, y debe estar segura para todos los usuarios, a menor costo económico y minimizar daños en el medio ambiente.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

El DG-2018, viene a ser del Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial aprobado por D.S. N° 034-2008-MTC, documento técnico de alcance nacional y de cumplimiento obligatorio, por los tres niveles de gobierno, nacional, regional y local como responsables de la infraestructura vial.

La norma GH.020 Componentes de la Norma de Diseño Urbano, Capítulo 2 Diseño Vial, Artículo 5 establece que el diseño de las vías en el área de expansión debe estar integrado al sistema vial establecido en el plan de desarrollo urbano de la ciudad y respetar la continuidad de las vías existentes. De acuerdo al Desarrollo Urbano del distrito La Yarada — Los Palos, el crecimientopoblacional y su extensión de área agrícola en los últimos años aumento en un 265.84 %, cifra que duplicaría en sus próximos diez años, no tiene un diseño geométrico adecuado a la altura de prestar un buen servicio a la población, la presente investigación justamente presenta la propuesta de diseño geométrico de la vía de conexión entre la población del distrito en especial la zona de los Palos, consistiendo en una calzada de dos carriles de ingreso y salida.

4.1. Parámetros de diseño

4.1.1. Cálculo del Índice Medio Diario Anual IMDA

El cálculo del IMDA se determina de acuerdo al aforo vehicular realizado durante 7 días desde el día lunes 14 de marzo hasta el día domingo 20 marzo de 2022, por lo presentamos la tabla 13 y 14 como resumen del aforo realizado.

Tabla 13

Volumen de aforo vehicular

Tipo de vehículo	Lunes 14 Marzo	Martes 15 Marzo	Miércoles 16 Marzo	Jueves 17 Marzo	Viernes 18 Marzo	Sábado 19 Marzo	Domingo 20 Marzo
Automóvil	82	73	75	68	79	86	74
Camioneta	66	54	42	50	65	68	78
Combi	28	20	25	22	24	23	19
Camión 2E	36	25	28	35	32	37	24
Camión 3E	25	18	12	23	26	24	19
Total	237	190	182	198	226	238	214

Tabla 14*Cálculo del Índice Medio Diario Anual*

Tipo de vehículo	Lunes 14 Marzo	Martes 15 Marzo	Miércoles 16 Marzo	Jueves 17 Marzo	Viernes 18 Marzo	Sábado 19 Marzo	Domingo 20 Marzo	IMDs	IMDA
Automóvil	82	73	75	68	79	86	74	76	79
Camioneta	66	54	42	50	65	68	78	60	63
Combi	28	20	25	22	24	23	19	23	24
Camión 2E	36	25	28	35	32	37	24	31	33
Camión 3E	25	18	12	23	26	24	19	21	22
Total	237	190	182	198	226	238	214	212	221

4.1.2. Cálculo del ESAL de diseño.

Para el cálculo del ESAL de diseño, véase la tabla 15, se debe tener la tasa de crecimiento poblacional y el PBI regional, las cuales se encuentran en el rango de TCP = 1,2 %, ese dato se usa para vehículos ligeros y PBI = 2,84 %, ese dato se usa para los vehículos pesados. Por otro lado, el periodo de diseño se encuentra dentro de los 20 años.

Tabla 15*Cálculo de ESAL de diseño*

Tipo de vehículo	IMD	Veh/día en el carril	Veh/año	Factor Camión	ESAL en el carril	Factor de crecimiento	ESAL de Diseño
Automóvil	79	40	14600	0,0001	1,460	22,453	32,78
Camioneta	63	32	11680	0,0001	1,168	22,453	26,23
Combi	24	12	4380	0,0001	0,438	22,453	9,834
Camión 2E	33	17	6205	3,71	23020,55	26,437	608594,28
Camión 3E	22	11	4015	2,57	10318,55	26,437	272791,51
Total	221	111	40515		33342,166		881454,63

Para el cálculo del factor de crecimiento se utiliza:

Factor de Crecimiento = $(1+r)^n - 1/r$, para 20 años y tasa del crecimiento del 1,2 % y 2,84 %

Factor de Crecimiento = $(1 + 0,012)^{20} - 1/0,012 = 22,453$

Factor de Crecimiento = $(1 + 0,0284)^{20} - 1/0,0284 = 26,437$

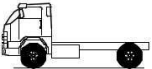

El ESAL de diseño para un periodo de 20 años es 881454,63

4.1.3. Vehículo de diseño

Para la presente investigación, se adopta una geometría que permita que todos los tipos de vehículos aforados en el estudio de tráfico, puedan circular con comodidad y seguridad, véase la tabla 16.

Para nuestro caso, el vehículo de diseño viene a ser un **C3**, camión de 3 ejes uno delantero de 7 toneladas y eje posterior de 18 toneladas, con un peso total de 25 toneladas, y una longitud máxima de 13,20 m.

Figura 16
Tipos de camiones para diseño

TABLA DE PESOS Y MEDIDAS									
Configuración vehicular	Descripción gráfica de los vehículos	Long. Máx. (m)	Eje Delant	Peso máximo (t)				Peso bruto máx. (t)	
				Conjunto de ejes posteriores					
				1º	2º	3º	4º		
C2		12,30	7	11	---	---	---	18	
C4		13,20	7	23 ⁽¹⁾	---	---	---	30	

4.1.1. Velocidad de diseño

De acuerdo al manual de carreteras DG-2018, la velocidad de diseño está de acuerdo a la clasificación de la red vial, como se aprecia en la tabla 16, 17, 18 y 19, tercera clase (dos carriles), un carril por cada sentido, considerando la clasificación por Orografía carretera Plano.

Tabla 16

Velocidad de diseño

Red Vial	Velocidad de Diseño
Tercera Clase (2 carriles) Carretera Tipo 3 < 400 veh/día	40 – 50 km/h

Nota. Obtenido del Manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018.

4.1.2. Ancho de calzada

Tabla 17

Ancho de calzada de dos carriles

Red Vial Vecinal	Ancho de Calzada
Tercera Clase DC (2 carriles) Carretera Tipo 3 < 400 veh/día, 30 KPH	6,60 m

Nota. Obtenido del Manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018.

4.1.3. Pendientes máximas

Tabla 19

Pendientes máximas

Red Vial	Pendientes máximas
Tercera Clase DC (2 carriles) Carretera Tipo 3 < 400 veh/día, 30 KPH	0,0 – 1,2 %

Nota. (Manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018)

4.1.4. Ancho de Bermas

Tabla 18

Ancho de Bermas

Red Vial Vecinal	Ancho de Bermas
Tercera Clase DC (2 carriles) Carretera Tipo 3 < 400 veh/día, 30 KPH	0,90, 1,20 m. (lado derecho) 1,20 m. (lado izquierdo, segunda clase)

Nota. Obtenido del Manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018.

4.1.5. Faja de dominio

Viene a ser el terreno de ancho variable en la longitud de la vía, ver tabla 20, donde considera proyección de obras de ensanche, zonas de seguridad y obras complementarias.

Tabla 20

Ancho mínimo de faja de dominio

clasificación	anchos mínimos (m)
Autopistas Primera clase	40
Autopistas segunda clase	30
Carretera primera clase	25
Carretera segunda clase	20
Carretera tercera clase	16

Nota. Obtenido del Manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018.

Red Vial	Derecho de Vía
Dos Carriles, Tercera Clase	16 m

El MTC establecerá el derecho de vía para determinar el ancho requerido de la sección transversal del proyecto para cumplir con los anchos mínimos establecidos en la tabla anterior; anchos mínimos más bajos pueden establecerse específicamente dependiendo de la construcción y las instalaciones permanentes cercanas a la carretera bajo investigación.

4.1.6. Bombeo de la calzada

Por motivos de evitar mayores gastos de operación y mantenimiento, se estará considerando 2,5 % de bombeo para el diseño de la pista, de acuerdo a la tabla 21, con la finalidad de que pueda fluir mejor las aguas derivadas de fuertes precipitaciones que ha ido incrementándose en los últimos años.

Tabla 21

Bombeos de la calzada

Tipo de superficie	Bombeo (%)	
	Precipitación <500mm/año	Precipitación >500mm/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

Nota. (Manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018)

Tipo de Superficie	Precipitaciones < 500mm/año
Pavimento Asfáltico	2,0 %

4.1.7. Sección transversal de diseño

Para el diseño geométrico y técnico de la Propuesta Vial, se ha considerado la aplicación del DG-2018, Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor en Calles y Carreteras, finalmente, Norma CE.010 Pavimentos Urbanos.

Por lo tanto, las secciones viales propuestas en la investigación corresponden a todo un respaldo técnico.

4.1.8. Tipo de superficie de rodadura

La ubicación del eje de las progresivas, ha sido propuesto en relación con el estado situacional, que involucra, desniveles, reducción de la sección vial, trazos existente de la trocha carrózale, sin embargo se debe aclarar que el diseño geométrico de la vía solo considera la ejecución de la Pista (calzada) de 6,60 m. con acabado de Carpeta Asfáltica de 2" y una franja de 1,00 m. de berma de seguridad en ambos lados paralelos de intervención complementaria a nivel de base perfilada y compactada con tratamiento asfáltico y sello arenado.

4.2. Diseño geométrico

El desarrollo del diseño geométrico corresponde al alineamiento horizontal, vertical y secciones transversales, cuyo objetivo es la seguridad en el recorrido al camposanto. Los parámetros de diseño geométrico, ver tabla 22, dependen de la velocidad de diseño lo cual es estimada por el estudio de tráfico que considera un IMD de 125 veh/día, cuya clasificación de la carretera es por Orografía PLANO, de tercera clase- tipo 3 con velocidades que van de 40 a 50 km/h.

Tabla 22

Parámetros de diseño

Parámetro	Características
Carretera	Tercera clase, orografía
Plano Tipo de superficie de rodadura	Carpeta asfáltica
Distancia total	9 + 781.96 km
Ancho de carril	3,30 m
Ancho de berma	Variado 0,90 – 1,20 m
Ancho de calzada	6,60 m
Velocidad de diseño	40 – 50 km/h
Vehículo de diseño	Camión C3 longitud 13,20 m
Norma de diseño	Manual de Diseño Geométrico DG-2018
Radio mínimo	50.00 m
Pendiente	0 – 1,2 %
Bombeo	2,0 %

4.2.1. Elementos de Diseño Geométrico

4.2.1.1. Distancia de visibilidad

La velocidad de diseño es fundamental para determinar la distancia de visibilidad de frenado, que va desde 50 m hasta 45 m cuando la pendiente desciende con una pendiente del 3 %. Al ir cuesta arriba, también hay una pendiente del 3 %.

De acuerdo con el diseño de la pendiente, ver tabla 23, la pendiente máxima de la ruta es de 2,32 %, considerando la pendiente descendente, entonces **la distancia de visibilidad de parada en el diseño horizontal viene a ser de 50 m.**

Tabla 23

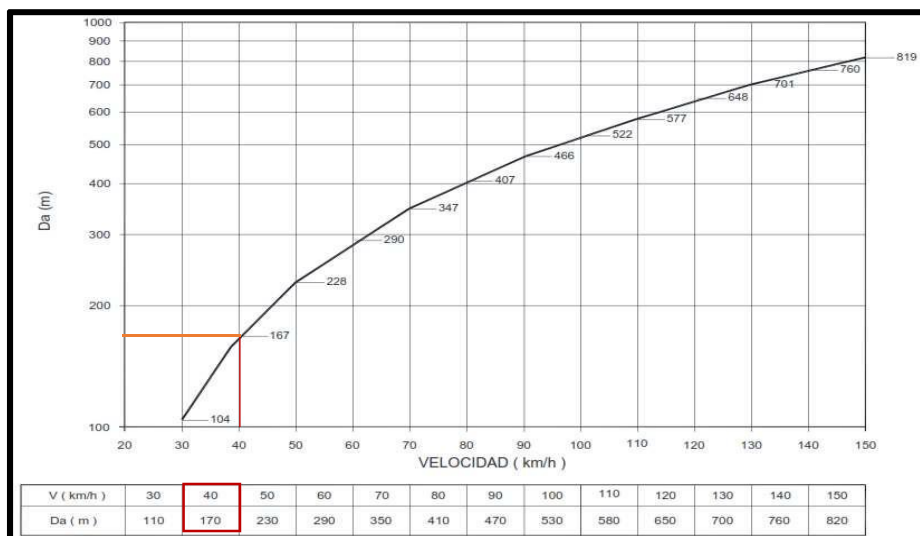
Distancia de visibilidad de parada de diseño

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

Nota. Obtenido del Manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018.

Ahora calculamos la distancia de visibilidad de paso o adelantamiento, ver figura 18, para vías de una calzada de dos carriles, uno por sentido de circulación, determinándose una longitud de 170 m. utilizando:

Figura 18
Distancia de visibilidad de paso



Nota. Obtenido del Manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018.

4.2.1.2. Alineamiento horizontal

Esta línea satisfase se define en función del valor mínimo de la longitud de la recta contenida entre las curvas y que las distancias visibles antes mencionadas, a partir de 48 + 900 km, ver tabla 24, a lo largo del eje de la vía existente a nivel de gálibo, no actual, se tienen disturbios con las propiedades de los vecinos del departamento de Viñani, las cuales se adecuan a la geometría del fuste de nuevo diseño, teniendo en cuenta la misma altura del fuste de diseño, no se realizan cortes y rellenos, solo un contorno, para el nuevo pavimento estructural que se construye.

Tabla 24

Tramos en la carretera

Tramos en la Carretera Diseñada, Hospicio – Los Palos (km)		
Tramo 1	0+000.00	1+000
Tramo 2	1+000	2+000
Tramo 3	2+000	3+000
Tramo 4	3+000	4+000
Tramo 5	4+000	5+000
Tramo 6	5+000	6+000
Tramo 7	6+000	7+000
Tramo 8	7+000	8+000
Tramo 9	8+000	9+000
Tramo 10	9+000	9+781.96

4.2.1.3 Cuadro de elementos de las Curvas Diseñadas

Las curvas viales se conforman de distintos parámetros de diseño, longitud de curva, puntos de inflexión, tangentes, norte, este, radio de curva en ambos sentidos derecho o izquierdo, como se muestra en la tabla 25:

Tabla 25

Cuadro de elementos de curva horizontal

NÚMERO PI	SENTIDO	DELTA	RADIO	TANG.	L.C.	PC	PI	PT	PIN	PIE
PI:1	I	028°53'14"	280,00	72,119	141,170	0+928,477	1+000,596	1+069,647	7986745,975	358696,239
PI:2	D	007°23'48"	300,00	19,392	38,729	2+951,564	2+970,956	2+990,293	7985189,168	357483,487
PI:3	D	008°59'33"	200,00	15,727	31,389	8+751,194	8+735,532	8+751,194	7981135,454	353384,904
PI:4	D	099°50'11"	100,00	118,830	174,247	9+635,507	9+580,090	9+635,507	7980642,674	352698,936

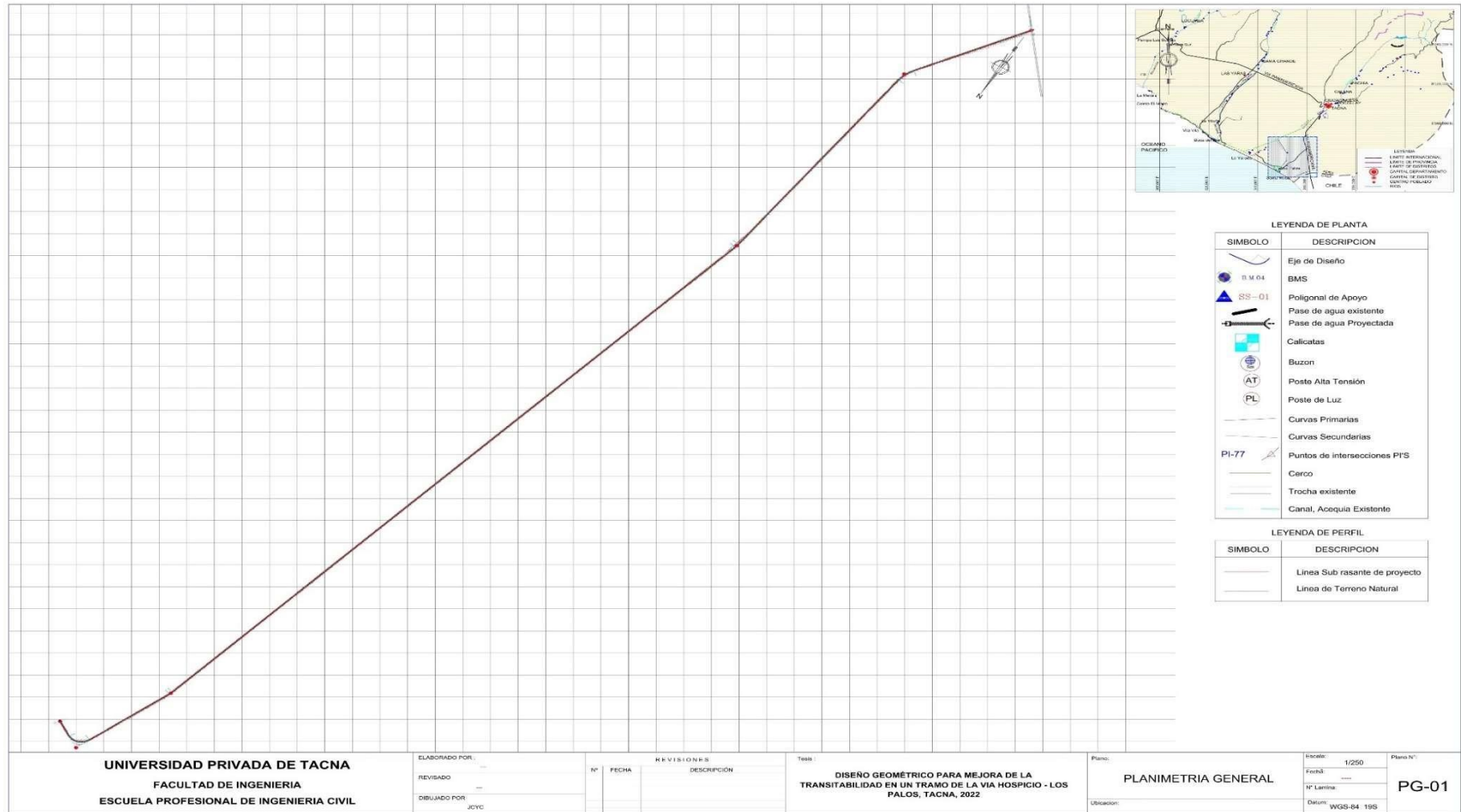
Nota:

- *LC: Longitud de curva*
- *PC: Punto de curva*
- *PI: Punto de inflexión*
- *PT: Punto Tangencial*
- *PIN: Punto de inflexión norte*
- *PIE: Punto de inflexión este*

4.2.1.4. Planimetría Vial de Hospicios – Los Palos

A continuación, véase la Figura 19, presentamos el Diseño geométrico de la vía Hospicios – LosPalos en el distrito La Yarada – Los Palos. Planimetría Vial.

Figura 19
 Planimetría general de la vía investigada 10 Tramos.



4.2.1.5. Alineamiento vertical

El plano de planta y perfil representa el diseño geométrico vertical, considerando la misma velocidad de diseño de 40 km/h, por lo que el perfil de la vía investigada, ha diseñado la rasante en lo posible se adapte al terreno natural. En la presente investigación la zona de diseño presenta pendientes que varían de 0 % a 3,22 %, bajo esas condiciones se ha diseñado el alineamiento vertical.

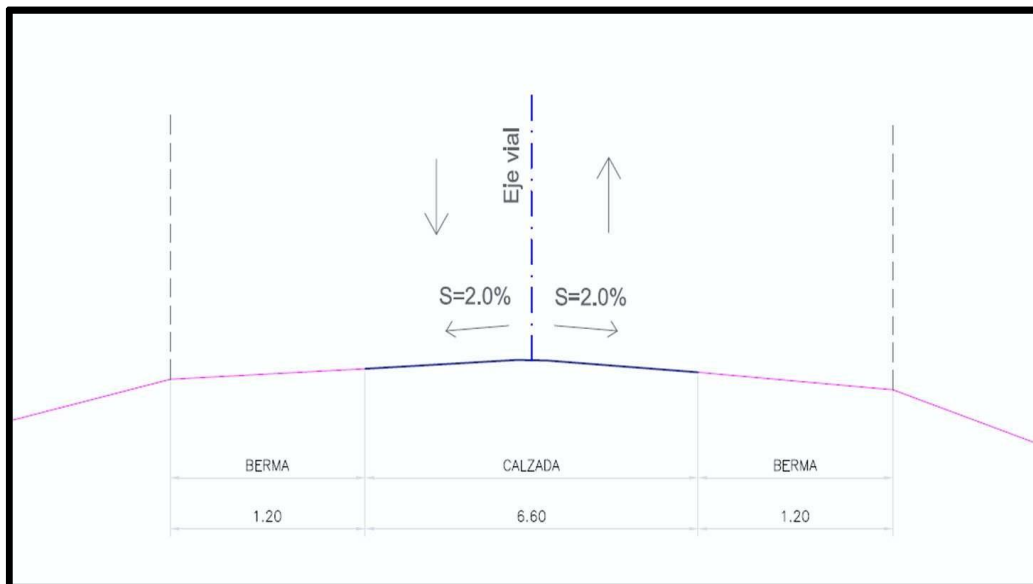
4.2.1.6. Sección Transversal

El diseño geométrico de la sección transversal describe los elementos de una vía en un corte de plano vertical al alineamiento horizontal, definiendo las dimensiones de los elementos en el punto de cada sección relacionado con el terreno natural.

Los elementos que se consideran en una sección transversal de la vía investigada son, los carriles, la calzada, bermas, cunetas, taludes y otros elementos complementarios que se encuentren dentro del derecho de vía, ver figura 20:

Figura 20

Sección transversal de la Vía Hospicio – Los Palos



A continuación, presentamos el Diseño de la Sección Transversal de la vía Hospicio – Los Palos en el distrito La Yarada – Los Palos.

4.2.1.7. Señalización horizontal

Las señalizaciones horizontales son consideradas las marcas pintadas en la superficie del pavimento, por lo general las líneas horizontales y las líneas transversales, símbolos, flechas y letras, que se pintan sobre la superficie del pavimento y otras zonas adyacentes. También considera algunos dispositivos elevados colocados sobre la superficie del pavimento, con el objetivo de regularizar el tránsito, considerar restricciones al tránsito vehicular y peatonal.

Dentro del diseño geométrico para la vía Hospicio — Los Palos se considera los siguientes:

- ***Línea de Borde de Calzada***

- Son Líneas continua con el propósito de delimitar el borde de la calzada.
- La ubicación es a partir del ancho en el que termina la calzada, en el caso la berma sea pavimentada, de no ser el caso se procederá a pintar a partir de borde de la calzada.
- La línea de borde de la calzada debe ser continua, indicando el blanco la separación cuando los vehículos pueden detenerse en el arco por motivos de emergencia y el amarillo la prohibición de estacionamiento.
- La línea de borde es reforzada con tachas, los cuales son marcadores elevados, los cuales son colocados en la parte exterior y deberán tener el mismo patrón y paralelo de la línea segmentada.

- ***Línea Central***

- Tiene como función la separación de los carriles de la calzada.
- La línea central es de color amarillo, suele ser discontinua para indicar que está permitido pasar a otro carril y de esta manera poder adelantar a un vehículo de forma segura y si fuera continua estaría indicando que no se puede pasar a otro carril ya que sería una maniobra peligrosa para el conductor generando posibles accidentes.
- Podrán complementarse con marcadores elevados, los cuales serán de color amarillo.

- ***Línea Canalizadoras de Tránsito***

- Las líneas canalizadoras de tránsito tienen la función de conformar las islas canalizadoras del tránsito en una intersección. La demarcación será de color blanco o amarillo según corresponda.

- ***Línea de Pare***

- Es una marca de tránsito en la superficie del pavimento, que indica la detención del vehículo en circulación, generalmente precede a el paso peatonal.
- Es una marca transversal a la calzada que indica a los conductores que tienen que detener su automóvil y no pasar la misma para no desordenar el tránsito.
- La marca en el pavimento será de color blanco y con las dimensiones de 0,50 m. de ancho. En el "PASO PEATONAL" se distanciará de la misma a 1,00 m y en ciertas circunstancias específicas será mínimamente a 1,50 m antes de un cruce.
- Se debe complementar con señales verticales de "PARE" (R-1), y marcadores elevados.

- ***Líneas de Cruce Peatonal***

- Estas líneas serán blancas paralelas a la calzada que se distribuyen de extremo a extremo de la calzada y cumplen la función de indicar que es zona segura para que el peatón pueda cruzar la vía, debido a ello se le denomina pase peatonal.
- Las líneas paralelas de cruce peatonal serán de forma continua, color blanco y tendrá las siguientes dimensiones 0,30 m a 0,50 m de ancho, cuya separación tendrá las mismas medidas que se usarán en las del cruce, tendrá como mínimo 2,00 m de ancho. Estas se colocarán de forma perpendicular respecto al flujo peatonal, en ciertos casos específicos podrá tener forma diagonal.
- Las líneas de cruce peatonal van acompañadas de la línea de pare, que se ubica a una distancia moderada de 1 metro y deben complementarse con otras marcas en el pavimento, marcadores elevados y señales verticales, todo ello para garantizar el cumplimiento de las señales de tránsito y así tener un control y seguridad vial adecuado para minimizar en gran medida los accidentes de tránsito.

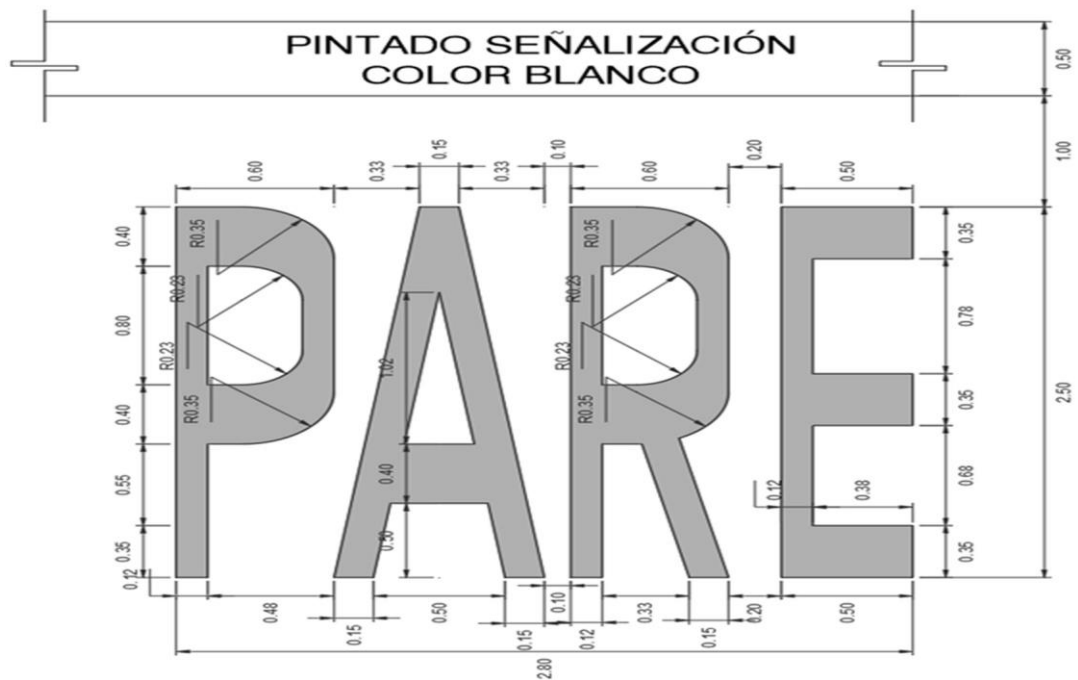
- **Palabras, Símbolos y Leyendas Flecha Recta y de Giro**

Las intersecciones tienen que estar marcadas con palabras, con símbolos y con leyendas. La primera flecha debería ubicarse por lo menos a 2 metros de la línea de pare, cruce peatonal, ver figura 21, 22, 23, 24, 25 y 26. Asimismo, tienen que complementarse con al menos 2 flechas ubicadas entre sí al menos a 15,00 m. de distancia, en las regiones más inmediato anteriores tanto a las salidas como a los accesos.

Figura 21
Líneas continuas y discontinuas en el pavimento

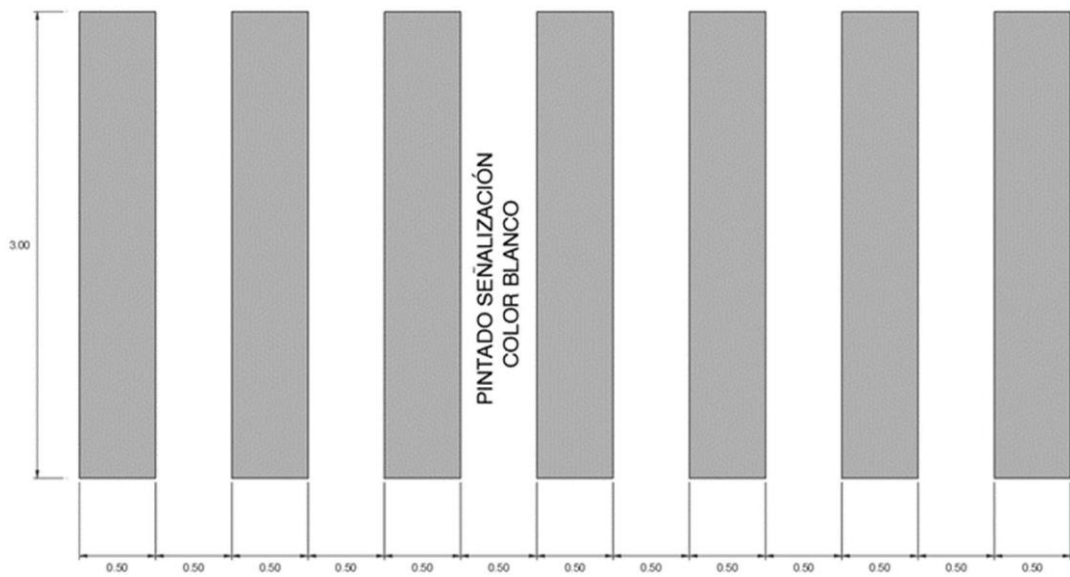


Figura 22
Líneas de PARE en pavimento



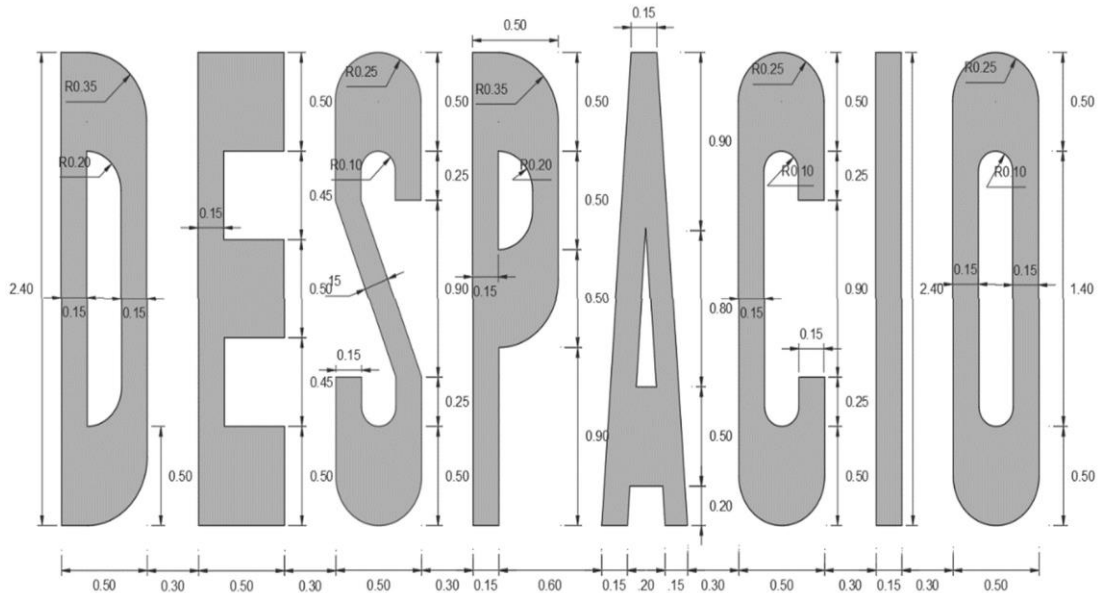
Nota. Obtenido del MTC, 2016.

Figura 23
Líneas de cruce peatonal



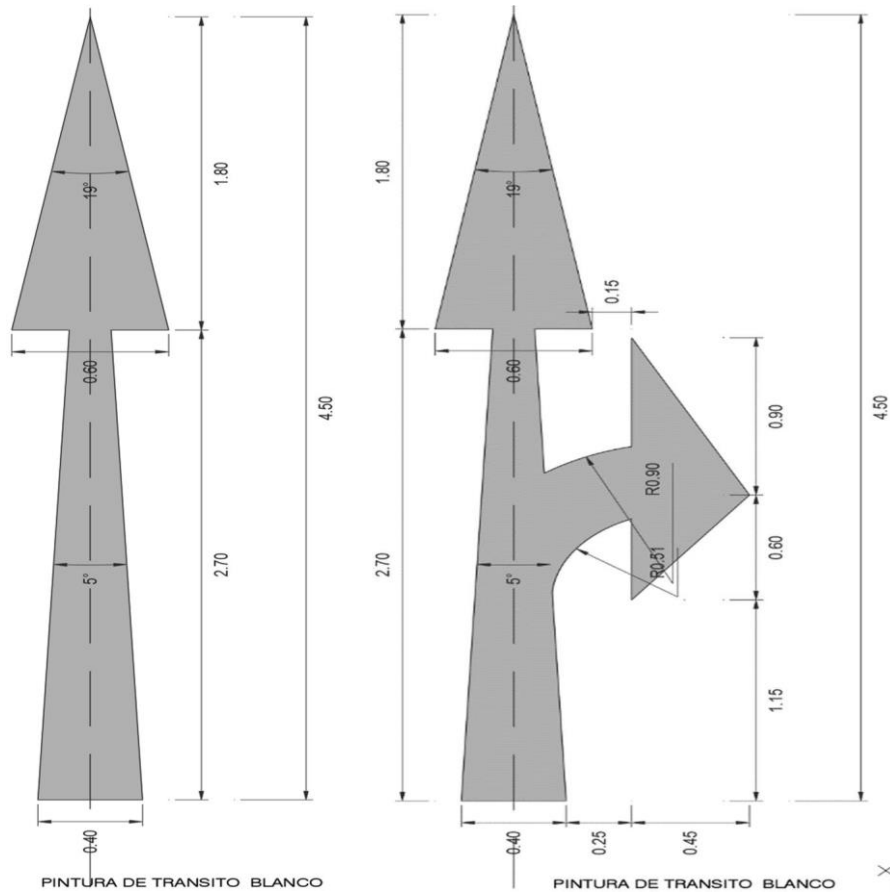
Nota. Obtenido del MTC, 2016.

Figura 24
Palabras, símbolos y leyendas en pavimento



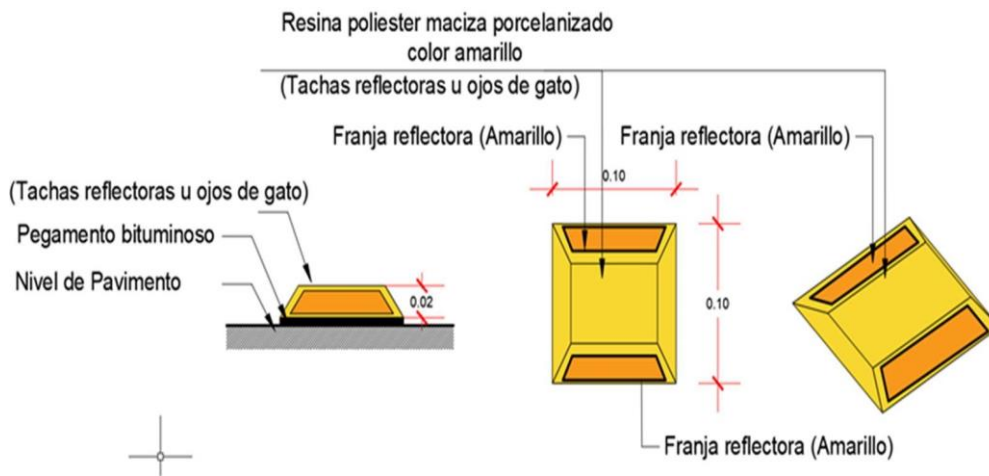
Nota: Obtenido del MTC, 2016.

Figura 25
Flechas direccionales en el pavimento



Nota. Obtenido del MTC, 2016.

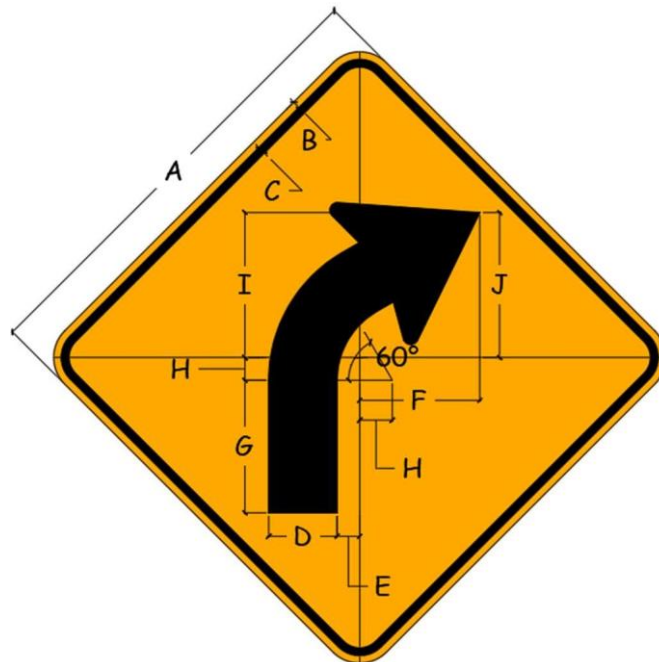
Figura 26
Tachas retro reflectivas en el pavimento



4.2.1.8. Señalización Vertical

El diseño de la señalización vertical de la vía Hospicio — Los Palos comprende una longitud de 9+781,96 km, ubicado sobre un área de expansión agrícola en proceso de consolidación y comprende la colocación de señales preventivas, de reglamentación, informativas, véase las figuras 27, 28, 29, 30 y 31. En la vía de investigación se considera la colocación de señales verticales preventivas de 0,60 x 0,60 m.

Figura 27
Señal Curva a la derecha



P-2A	VELOCIDAD (km/h)	DIMENSIONES (milímetros)									
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
600x600	50 o menor	600.0	10.0	10.0	90.0	34.0	172.0	190.0	34.0	172.0	176.0

Nota. Obtenido del MTC, 2016.

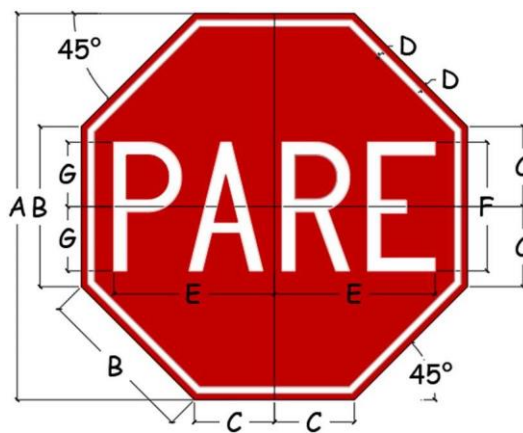
Figura 28
Señal Despacio



P-2A	VELOCIDAD (km/h)	DIMENSIONES (milímetros)						
		A	B	C	D	E	F	G
600x600	50 o menor	600.0	10.0	10.0	300.0	60.0	120.0	587.0

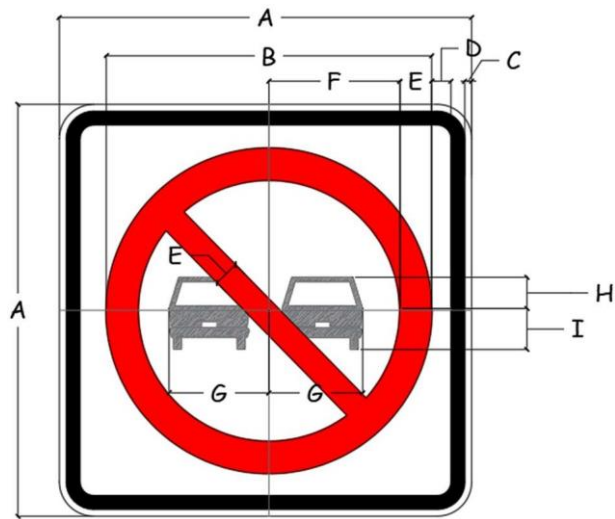
Nota. Obtenido del MTC, 2016.

Figura 29
Señal PARE



R-1	VELOCIDAD (km/h)	DIMENSIONES (milímetros)						
		A	B	C	D	E	F	G
600x600	50 o menor	600.0	248.0	124.3	10.0	249.6	200.0	100.0

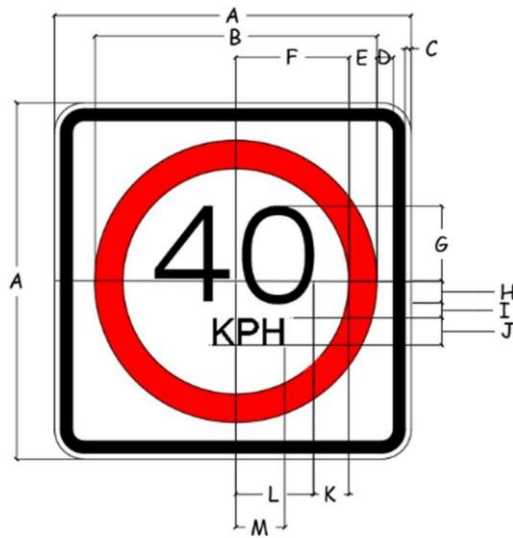
Figura 30
Señal Prohibido adelantar



R-1	VELOCIDAD (km/h)	DIMENSIONES (milímetros)								
		A	B	C	D	E	F	G	H	I
600x600	50 o menor	600.0	510.0	9.0	18.0	51.0	204.0	170.0	61.8	60.1

Nota. Obtenido del MTC, 2016.

Figura 31
Señal de Velocidad máxima permitida 40 Km/h



R-1	VELOCIDAD (km/h)	DIMENSIONES (milímetros)											
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M
600x600	50 o menor	600.0	510.0	9.0	18.0	51.0	204.0	120.0	60.0	40.0	52.0	161.5	74.0

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

5.1. Discusión de los resultados

Para la vía investigada se consideró todos factores topográficos para realizar la construcción de la vía donde la misma sea la más económica posible y así que los movimientos de tierra para alcanzar la cota de la subrasante de la vía sean un mínimo también, cumpliendo con todas las normas y principios del diseño geométrico. Todas estas condiciones son difíciles de cumplir en el diseño de la vía, pero deben lograrse en él. Para lograr esto se tiene que tener un buen dominio del relieve terreno.

Las condiciones topográficas de la zona de la Yarada — Los palos, es un tipo de terreno plano y se prestan para un nuevo trazado para poder establecer los nuevos parámetros de diseño de vía.

En base a las condicionantes se ha determinado los parámetros y elementos geométricos de diseño, considerados como referenciales, en todo caso se rigen los de mayor exigencia que se establezcan de la aplicación de los manuales de diseño indicados.

La superficie actual de la vía investigada se encuentra en un pésimo estado, teniendo bacheo en todo el tramo de la vía, no cumpliendo con los parámetros necesarios para una vía de tercera clase, no teniendo el ancho mínimo de calzada, berma, peralte y bombeo. En ciertos sectores de la vía se presenta ondulaciones, no teniendo seguridad sobre la vía, pudiendo causar algún accidente. Por otro lado, la distancia de visibilidad es favorable, no encontrándose arboles sobre los extremos de la vía.

La velocidad de diseño estará determinada por el tipo de equipo de transporte, sus características particulares que determinan la velocidad máxima posible en cada instancia, bajando cargado, viajando cargado en plano o subiendo en pendiente. Dicha velocidad, además del equipo está determinada también por la geometría y las consideraciones propias de seguridad asociadas a la vía.

Considerando la información existente de los diseños y análisis de acuerdo al DG-2018, para el proyecto de investigación de la Vía Hospicio – Los Palos, se establece:

El diseño geométrico que se ha definido para la vía investigada es de forma independiente en planta, perfil y sección transversal, ver tabla 26, cumpliendo con los parámetros del Manual de Diseño Geométrico DG-2018, por lo que se obtiene como resultado final el diseño de la Vía Hospicio – Los Palos en el distrito de la Yarada – Los Palos, establecido en la tabla.

Tabla 26

Diseño final de la Vía Hospicio – Los Palos

Carretera	Tercera clase, orografía Plano
Tipo de superficie de rodadura	Carpeta asfáltica
Distancia total	9 + 781,96 km
Ancho de carril	3,30 m
Ancho de berma	Variado 0,90 – 1,20 m
Ancho de calzada	6,60 m
Velocidad de diseño	40 – 50 km/h
Vehículo de diseño	Camión C3 longitud 13,20 m
Tramos	10 tramos
Norma de diseño	Manual de Diseño Geométrico DG-2018
Radio mínimo	50,00 m
Pendiente	0 – 1,2 %
Bombeo	2,0 %
Derecho de vía	16 m
Distancia de visibilidad de parada	50 m
Pendiente alineamiento vertical	0.0 -3,22 %
Señalización	Horizontal y vertical

Con esta nueva propuesta vial, mejora la transitabilidad vehicular de la zona de investigación, obteniendo mejores resultados que los que presenta la situación actual.

El nuevo diseño geométrico de la vía Hospicio — Los palos, contribuye en la solución al problema de la transitabilidad vehicular en la elaboración de la propuesta vial, ya que al tener datos verídicos ayudará a conocer el volumen de tráfico, así como la máxima demanda vehicular.

5.2. Contrastación de Hipótesis

5.2.1. Contrastación de hipótesis general

En la presente investigación, elaborando un diseño geométrico, mejora las condiciones de transitabilidad vehicular en la vía Hospicio — Los Palos, obteniendo mejores condiciones que de la situación actual.

5.2.2. Contrastación de hipótesis específicas

Se comprueba que las condiciones topográficas y normativas contribuyen en la solución de la transitabilidad vehicular, porque permite conocer los parámetros principales de diseño geométrico propuesto para la vía Hospicio – Los Palos.

Se comprueba que el análisis del DG-2018 diseño geométrico contribuye en la solución al problema de la transitabilidad vehicular, ya que mejoran los tiempos y distancias en el recorrido de la vía sector Hospicios — Los Palos.

CONCLUSIONES

En la investigación realizada se ha elaborado el diseño geométrico para mejorar la transitabilidad de la vía Hospicio — Los Palos, considerando el tipo de superficie a nivel de Subrasante en una longitud de 9 781,6 m. con una calzada de 6,60 m ancho de carril de 3,30 m, radio mínimo de 50 m, velocidad de diseño 40 km/h, vehículo de diseño camión C3, pendiente horizontal de 0 a 1,2 %, pendiente vertical de 0 a 3,22 %, derecho de vía igual a 16 m distancia de visibilidad de parada de 50 m señalización horizontal y vertical, norma de diseño utilizado es el DG-2018.

Se ha determinado que las condiciones topográficas permitieron la clasificación de la carretera como plano, luego para la elaboración de los planos planimétricos viales, perfiles transversales, secciones transversales y con sus respectivas señalizaciones tanto vertical como horizontal, con los que determinaron el diseño de la geometría de la vía Hospicio — Los Palos.

Se determinó el análisis de los criterios y parámetros de diseño establecidos en el DG-2018, las dimensiones de toda la vía Hospicio — Los Palos, adicionándoles criterios de seguridad tales como señales verticales y las señales horizontales, permitiendo mejorar las condiciones de transitabilidad vehicular. Se puede concluir que el diseño geométrico de la vía brinda las mejores condiciones para conservar la integridad física de los usuarios.

RECOMENDACIONES

Se recomienda a la Municipalidad Distrital de la Yarada – Los Palos el uso del diseño geométrico elaborado para la Vía Hospicio — Los Palos, para mejorar las condiciones de transitabilidad vehicular, mediante la ejecución de un proyecto de inversión pública.

Considerando el diseño geométrico de la vía Hospicio – Los Palos, nos permite recomendar a la Municipalidad Distrital de la Yarada – Los Palos incorpore dentro de su programa de inversiones, la ejecución del proyecto para garantizar la seguridad y comodidad para los habitantes de los palos y las personas que visitan sus balnearios.

Se recomienda a las entidades competentes de la elaboración de estudios definitivos de calles y carreteras, la utilización actualizada del Diseño Geométrico DG-2018 para mejorar las condiciones de transitabilidad vehicular, en el caso de la presente investigación se recomienda a la Municipalidad Distrital de la Yarada – Los Palos utilizar los parámetros de diseño para programar la ejecución de la vía Hospicio — Los Palos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acusi Q., D.; Cutimbo T., O. (2017). *Diseño Geométrico de la vía de acceso a las Lomas del Cerro Chastudal utilizando software de carreteras, tramo río seco hasta Asociación El Mirador Chastudal del distrito Gregorio Albarracín Lanchipa – Tacna-2016*. Tacna: Universidad Privada de Tacna.
- Albert P., A. G. (2017). *Propuesta de un diseño geométrico vial para el mejoramiento de la movilidad en un sector periférico del occidente de Bogotá*. Bogotá: Univeridad Catolica de Colombia.
- Bach Ruiz G., (. (2016). *"Análisis de tráfico y la Seguridad Vial de la carretera N-332 a su paso por el termino Municipal de Favara (Valencia)*. Favara: Universidad de Valencia.
- Cárdenas G., J. (2015). *Diseño Geométrico de Carreteras*. Lima: Macro EIRL.
- Correa k., (. (2017). *Evaluación de las características geométricas de la carretera Cajamarca - Gavilán (km 173 - km 158) de acuerdo con las normas de diseño geométrico de carreteras DG-2013*. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca.
- D.S. Nº058, -2.-M. (2003). *Reglamento Nacional de Vehiculos Decreto Supremo Nº 058-2003-MTC*. Lima: Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- DG-2018. (2018). *Manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018*. Lima Perú: Dirección General de Caminos y Ferrocarriles.
- Manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018*. (s.f.). Lima Perú: Dirección General de Caminos y Ferrocarriles.
- MTC. (2016). *Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras*. Lima -Perú: Edición mayo 2016-MTC.
- Pomasonco de la Cadena, R. C. (2010). *Evaluación de la transitabilidad utilizando el rugosímetro de MERLIN monitoreo de conservación carretera Cañete-Huancayo Km. 110+000 al Km. 112+000*. Lima-Perú: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Quiñonez E., (. (2011). *"Planeamiento y diseño preliminar de carriles de sobrepaso para vías de primer orden de zonas accidentadas y de altura"*. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería - UNI.
- Quispe J., Tenorio Y. (2019). *"Evaluación del Flujo Vehicular para el Mejoramiento del Nivel de Servicio en la Avenida Jorge Basadre Grohmann Sur, Tramo Cruce Avenida Billinghamurst hasta el Cruce con la Avenida Basadre y Forero en el Departamento de Tacna, en el Año 2019"*. Tacna: Universidad Privada de Tacna - UPT.

ANEXOS

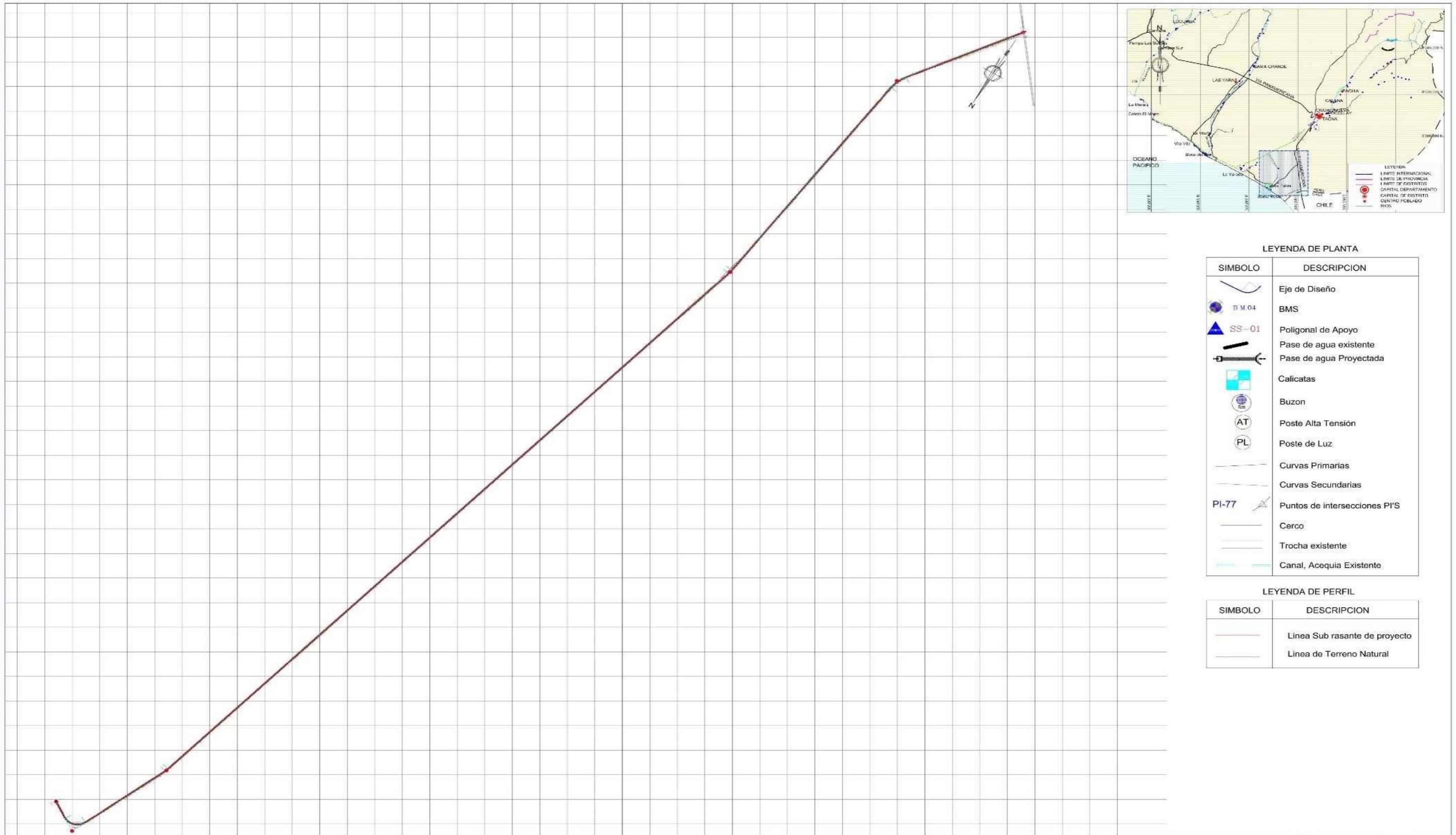
ANEXO

Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES INDICADORES	METODOLOGÍA
<p>1. INTERROGANTE PRINCIPAL</p> <p>¿De qué manera un diseño geométrico mejorará la transitabilidad vehicular de un tramo de la vía Hospicio – Los Palos, Tacna 2022?</p> <p>2. INTERROGANTES ESPECÍFICAS</p> <p>a) ¿Cómo influyen en el diseño geométrico las condiciones topográficas actuales para la vía Hospicio — Los Palos tramo Km 0+000 hasta Km 9+781.96?</p> <p>b) ¿Cuáles son las principales características de los parámetros de diseño geométrico para la vía Hospicio — Los Palos tramo Km 0+000 hasta Km 9+781.96 km?</p> <p>c) ¿Como mejora la transitabilidad gracias al diseño geométrico en la vía Hospicio — Los Palos tramo Km 0+000 hasta Km 9+781.96?</p>	<p>1. OBJETIVO GENERAL</p> <p>Elaborar un diseño geométrico para mejorar la transitabilidad vehicular de un tramo de la vía Hospicio – Los Palos, Tacna 2022</p> <p>2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>a) Determinar la influencia de las condiciones topográficas actuales en el diseño geométrico para la vía Hospicio — Los Palos tramoKm 0+000 hasta Km 9+781.96.00</p> <p>b) Plantear las principales características de los parámetros de diseño geométrico para la vía Hospicio — Los Palos tramo Km 0+000 hasta 9+781.96 Km</p> <p>c) Determinar la mejora de la transitabilidad gracias al diseño geométrico en la vía Hospicio — Los Palos tramoKm 0+000 hasta Km 9+781.96</p>	<p>1. HIPÓTESIS GENERAL</p> <p>El diseño geométrico mejora significativamente la transitabilidad vehicular de un tramo de la vía Hospicio — Los Palos</p> <p>2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</p> <p>a) Las condiciones topográficas actuales influyen significativamente en el diseño geométrico para la vía Hospicio – Los Palos tramo Km 0+000 hasta Km 9+781.96</p> <p>b) Las principales características de los parámetros de diseño geométrico para la vía Hospicio – Los Palos tramo 0+000 Km hasta 9+781.96 km se plantean de forma inmejorable.</p> <p>c) La transitabilidad mejora favorablemente gracias al diseño geométrico en la vía Hospicio — Los Palos tramo Km 0+000 hasta Km 9+781.96</p>	<p>Variable Independiente(X)</p> <p>X1. Propuesta de Diseño Geométrico. Indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Condiciones topográficas <ul style="list-style-type: none"> ▪ Elementos físicos de la vía. Alineamiento horizontal Alineamiento vertical Secciones transversales ▪ Condiciones de operación de los vehículos Vehículos de diseño. Características de los vehículos.Giros de los vehículos. ▪ Características del terreno. ▪ Su función ▪ A la demanda ▪ Condiciones orográficas <p>Escala de medición: Cumplimiento de indicadores</p> <p>Variable Dependiente(Y) Y1. Mejoramiento de la transitabilidad. Indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Transitabilidad vehicular Escala de medición: Índice medio diario anual ▪ Serviciabilidad: Escala de medición: parámetros de seguridad. ▪ Tipo de señalización 	<p>Tipo de Investigación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aplicada con enfoque cuantitativa <p>Diseño de la Investigación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descriptiva exploratoria <p>Poblacion</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vía Hospicio – Los Palos <p>Muestra</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vía Hospicio – Los Palos tramoKm 0+000 hasta Km 9+781.96. <p>Técnicas de Recolección de datos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Levantamiento topográfico. Alineamiento horizontal Alineamiento vertical - Georreferenciación - Puntos de control - Levantamientos misceláneos <p>Instrumentos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estación total - Prismas - Jalones y miras - GPS - Cámara fotográfica. - Software Autocad Civil 3D

ANEXO II. PLANOS DEL DISEÑO GEOMÉTRICO VÍA HOSPICO – LOS PALOS

Figura 32.
Planimetría general de la vía investigada 10 Tramos.



LEYENDA DE PLANTA

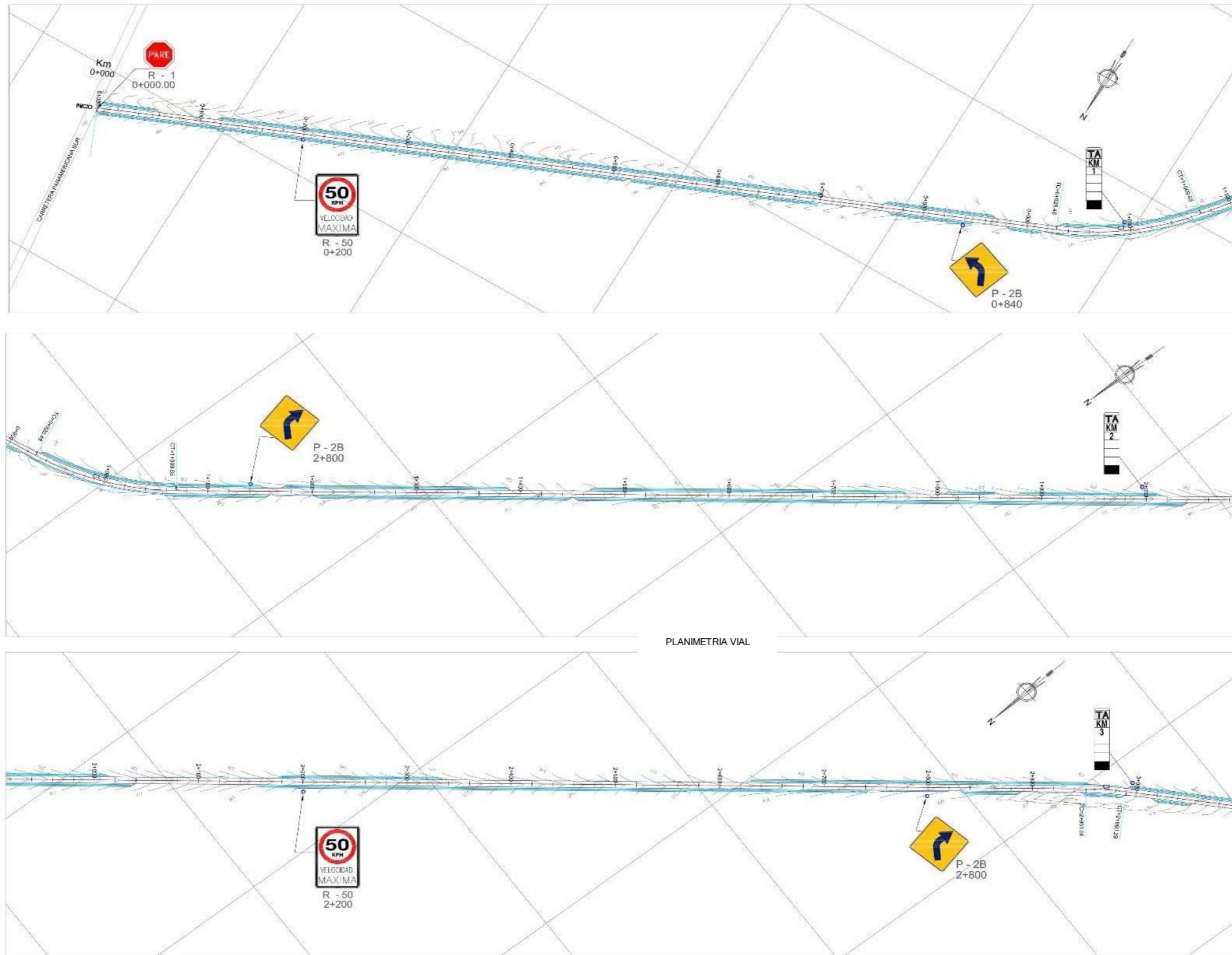
SIMBOLO	DESCRIPCION
	Eje de Diseño
	BMS
	Poligonal de Apoyo
	Pase de agua existente
	Pase de agua proyectada
	Calicatas
	Buzon
	Poste Alta Tension
	Poste de Luz
	Curvas Primarias
	Curvas Secundarias
	Puntos de intersecciones PI'S
	Cerco
	Trocha existente
	Canal, Acequia Existente

LEYENDA DE PERFIL

SIMBOLO	DESCRIPCION
	Línea Sub rasante de proyecto
	Línea de Terreno Natural

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	ELABORADO POR: _____	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">REVISIONES</th> </tr> <tr> <th>Nº</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	REVISIONES		Nº	FECHA	DESCRIPCION					Tesis: DISEÑO GEOMÉTRICO PARA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD EN UN TRAMO DE LA VIA HOSPICIO - LOS PALOS, TACNA, 2022	Plano: PLANIMETRIA GENERAL	Escala: 1/250	Plano N°: _____
	REVISIONES														
	Nº		FECHA	DESCRIPCION											
REVISADO: _____	Ubicacion: _____	Fecha: _____	PG-01												
DIBUJADO POR: _____ JCYC		N° Lamina: _____													
			Datum: WGS-84 19S												

Figura 33
Planimetría vial tramo 01-tramo 02-tramo 03



PLANIMETRIA VIAL

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ELABORADO POR : ---	REVISIONES	
REVISADO ---	N°	FECHA
DIBUJADO POR JCYC		DESCRIPCIÓN

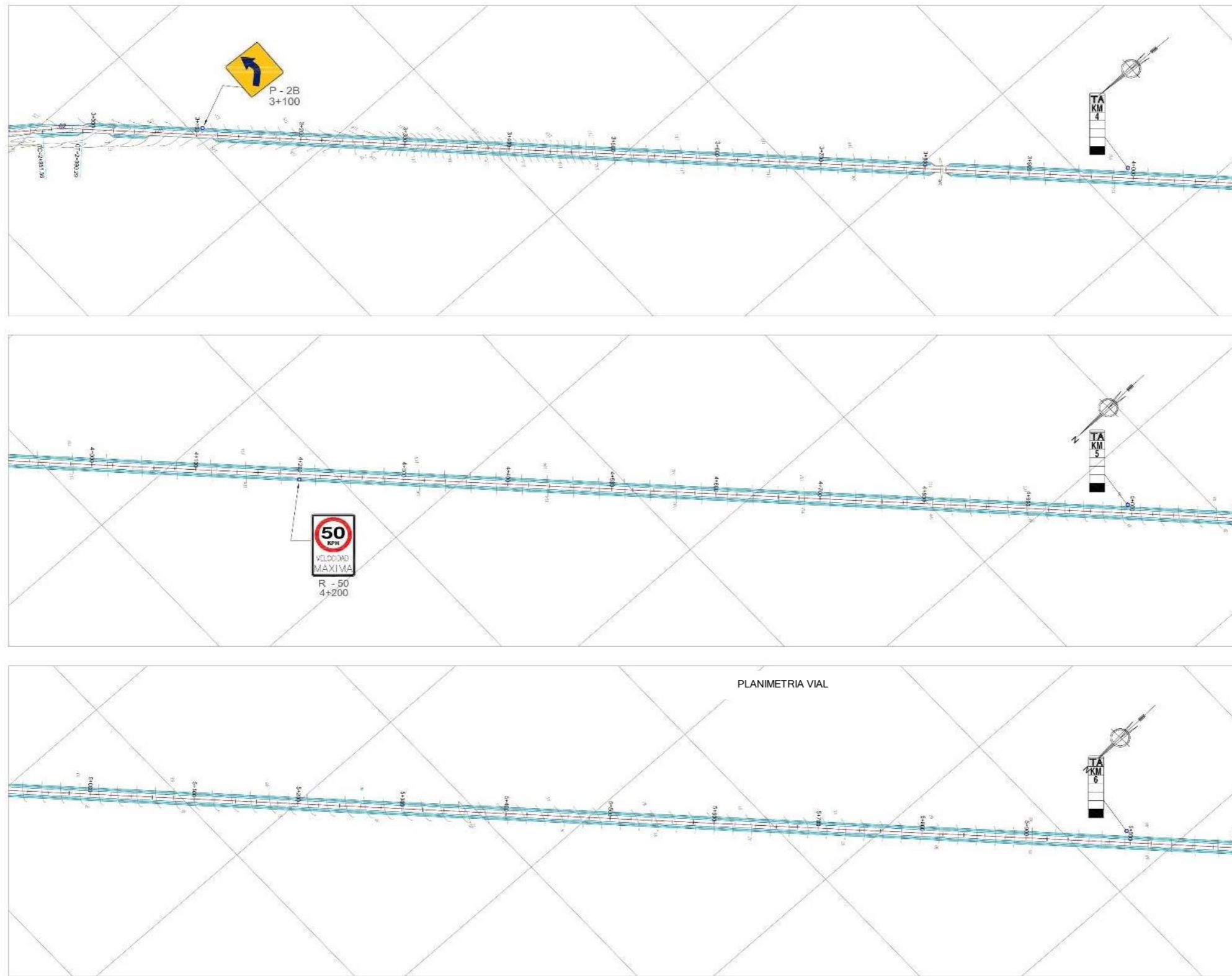
Tesis :
**DISEÑO GEOMÉTRICO PARA MEJORA DE LA
TRANSITABILIDAD EN UN TRAMO DE LA VIA HOSPICIO - LOS
PALOS, TACNA, 2022**

Plano:
PLANTA SEÑALIZACION
Ubicación: Km 0+000 - Km 1+000

Escala: 1/250
Fecha: ----
N° Lamina:
Datum: WGS-84 19S

Plano N°:
SH-01

Figura 34
Planimetría vial tramo 04-tramo 05-tramo 06



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ELABORADO POR :
REVISADO :
DIBUJADO POR :
JCYC

REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCIÓN

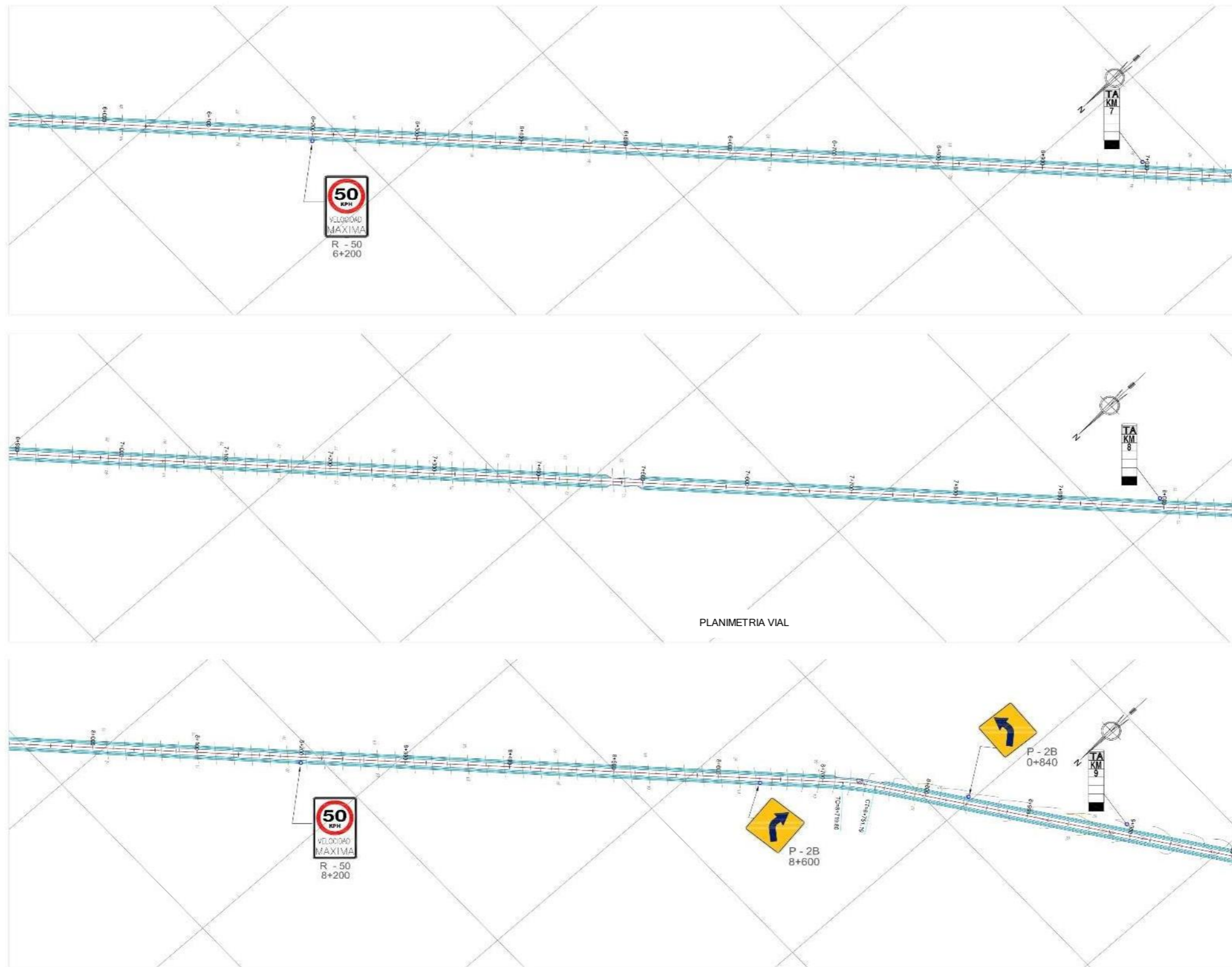
Tesis :
DISEÑO GEOMÉTRICO PARA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD EN UN TRAMO DE LA VIA HOSPICIO - LOS PALOS, TACNA, 2022

Plano:
PLANTA SEÑALIZACION
Ubicación: Km 0+000 - Km 1+000

Escala: 1/250
Fecha: ---
N° Lamina:
Datum: WGS-84 19S

Plano N°:
SH-02

Figura 35
 Nota: Elaboración propia
 Planimetría vial tramo 07-tramo 08-tramo 09



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ELABORADO POR :
 REVISADO :
 DIBUJADO POR :
 JCYC

REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCION

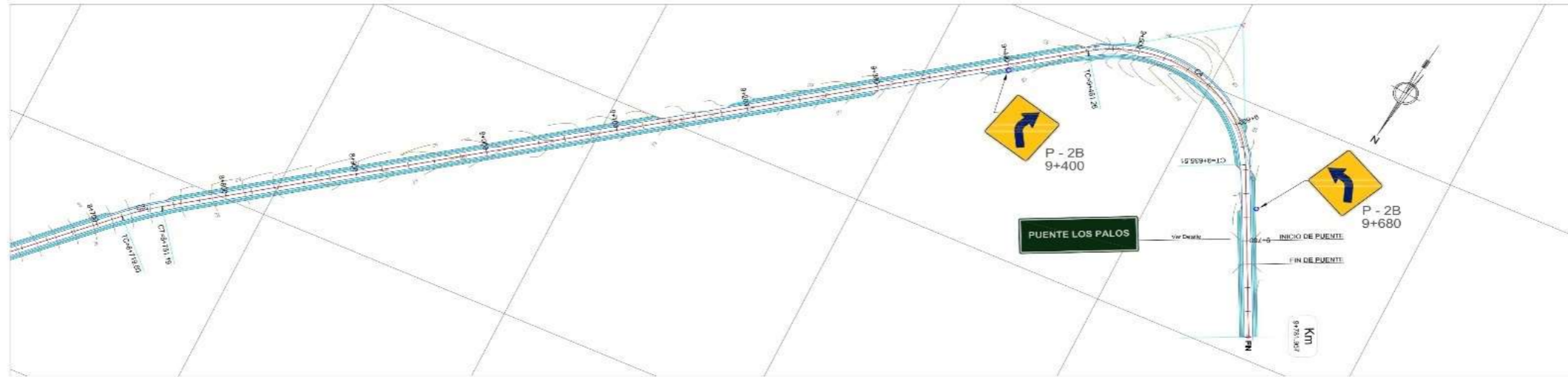
Tesis :
**DISEÑO GEOMÉTRICO PARA MEJORA DE LA
 TRANSITABILIDAD EN UN TRAMO DE LA VIA HOSPICIO - LOS
 PALOS, TACNA, 2022**

Plano:
PLANTA SEÑALIZACION
 Ubicación: Km 0+000 - Km 1+000

Escala: 1/250
 Fecha: ----
 N° Lamina:
 Datum: WGS-84 19S

Plano N°:
SH-03

Figura 36
 Nota: Elaboración propia
 Planimetría vial tramo 10



PLANIMETRIA VIAL

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ELABORADO POR:	REVISIONES		
	Nº	FECHA	DESCRIPCIÓN

REVISADO			

DIBUJADO POR			
JCYC			

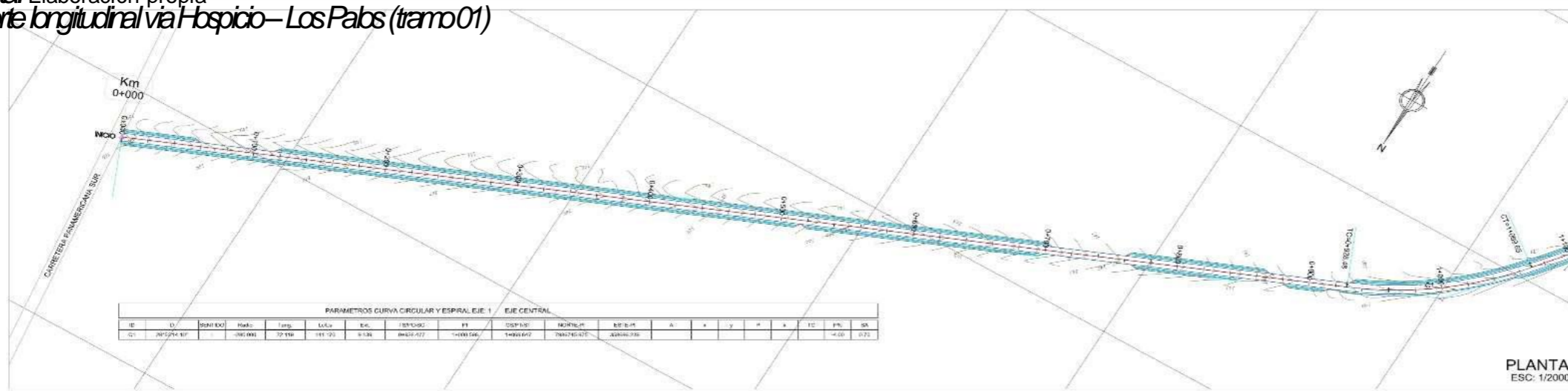
Tesis:
DISEÑO GEOMÉTRICO PARA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD EN UN TRAMO DE LA VIA HOSPICIO - LOS PALOS, TACNA, 2022

Plano:
PLANTA SEÑALIZACION
 Ubicación: Km 0+000 - Km 1+000

Escala: 1/250
 Fecha:
 Nº Lámina:
 Datum: WGS-84 19S

Plano N°:
SH-04

Figura 37
 Nota: Elaboración propia
 Corte longitudinal via Hospicio - Los Pablos (tramo 01)



PARAMETROS CURVA CIRCULAR Y ESPIRAL EJE 1																		EJE CENTRAL		
ID	D	RAIO	ALTA	LONG	LS	ES	TS	TS	TS	NORTE	ESTE	A	x	y	H	a	TC	PL	SA	
01	141.53	141.53	141.53	141.53	141.53	141.53	141.53	141.53	141.53	141.53	141.53	141.53								

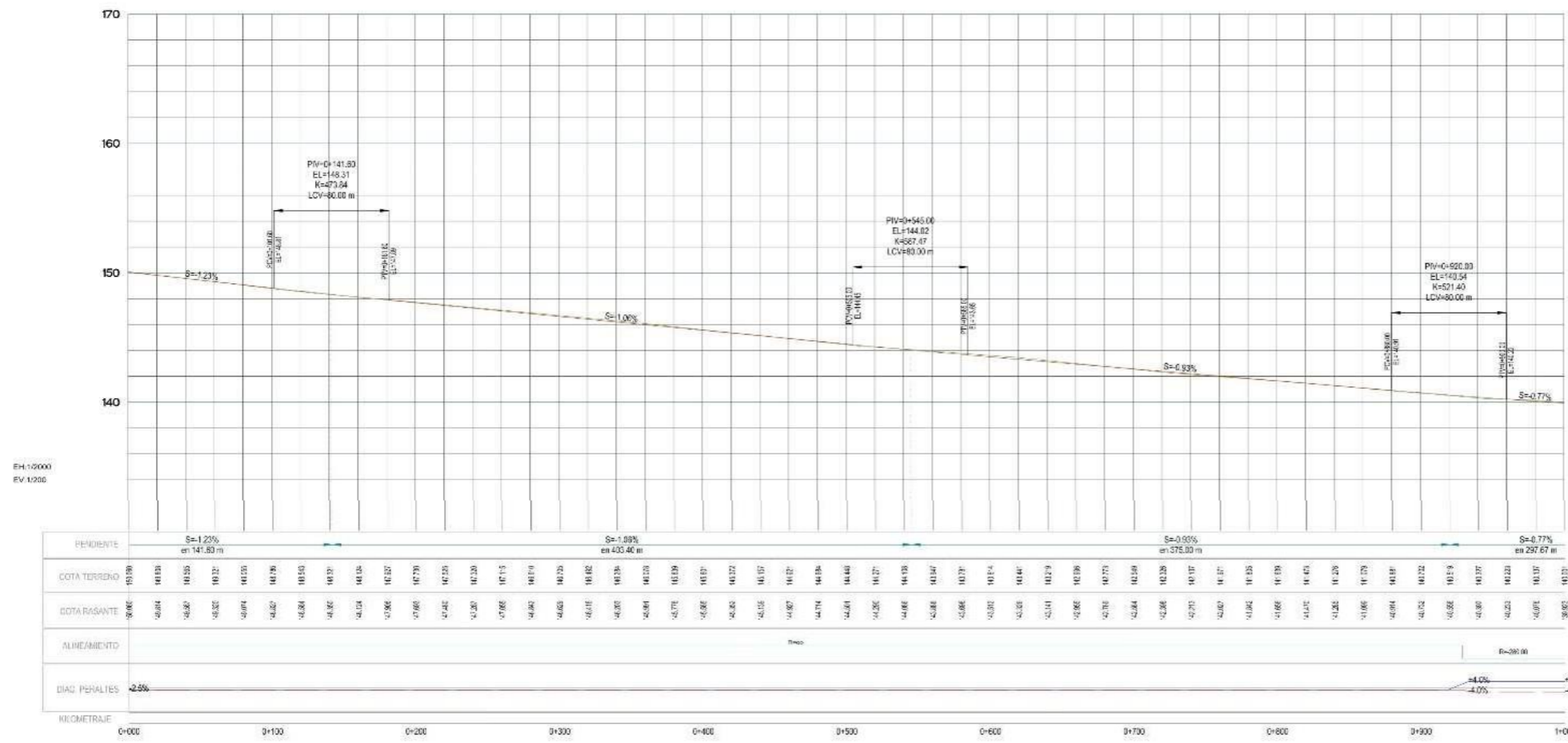
PLANTA
 ESC: 1/2000



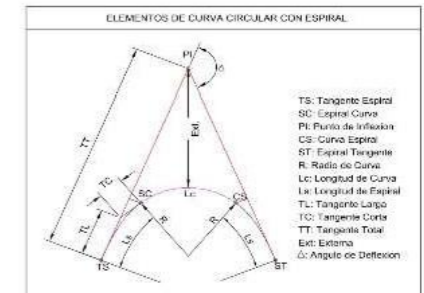
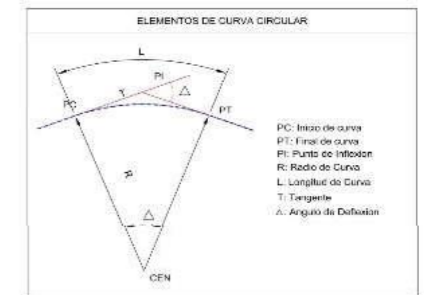
PLANO CLAVE GENERAL
 ESC: 1/250000

LEYENDA DE PLANTA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
(Symbol)	Eje de Diseño
(Symbol)	BMS
(Symbol)	Polygonal de Axiya
(Symbol)	Paseo de agua existente
(Symbol)	Paseo de agua proyectada
(Symbol)	Calzadas
(Symbol)	Brazos
(Symbol)	Paseo Alto Tension
(Symbol)	Paseo de Luz
(Symbol)	Curvas Primarias
(Symbol)	Curvas Secundarias
(Symbol)	Puntos de Interseccion PTS
(Symbol)	Cercos
(Symbol)	Trocha existente
(Symbol)	Canal, Acueducto Existente

LEYENDA DE PERFIL	
SIMBOLO	DESCRIPCION
(Symbol)	Línea Suo rasante de proyecto
(Symbol)	Línea de Terreno Natural



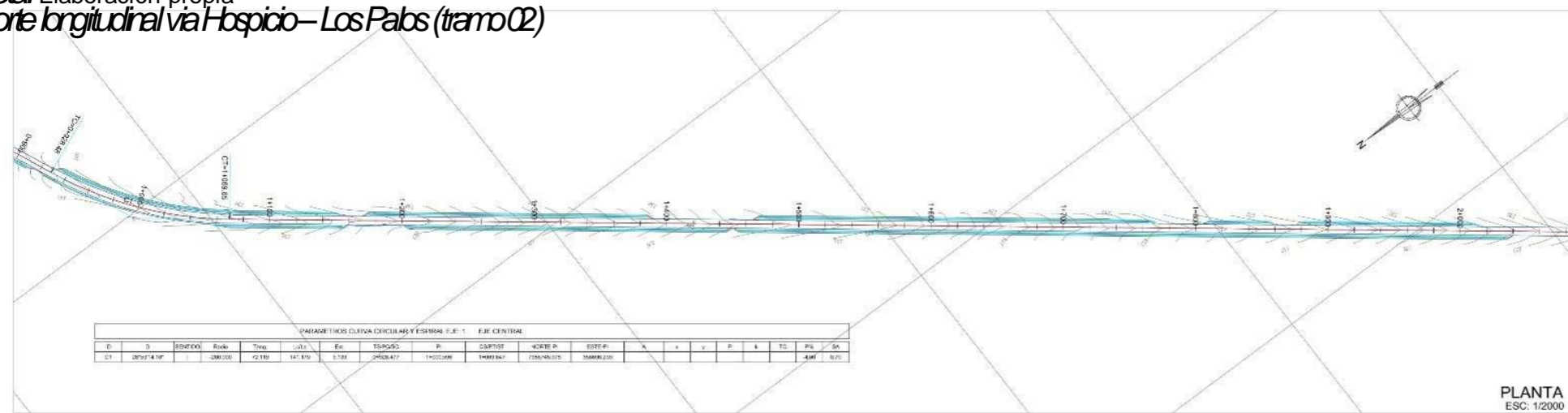
PERFIL LONGITUDINAL
 ESC: H=1/2000
 V=1/200



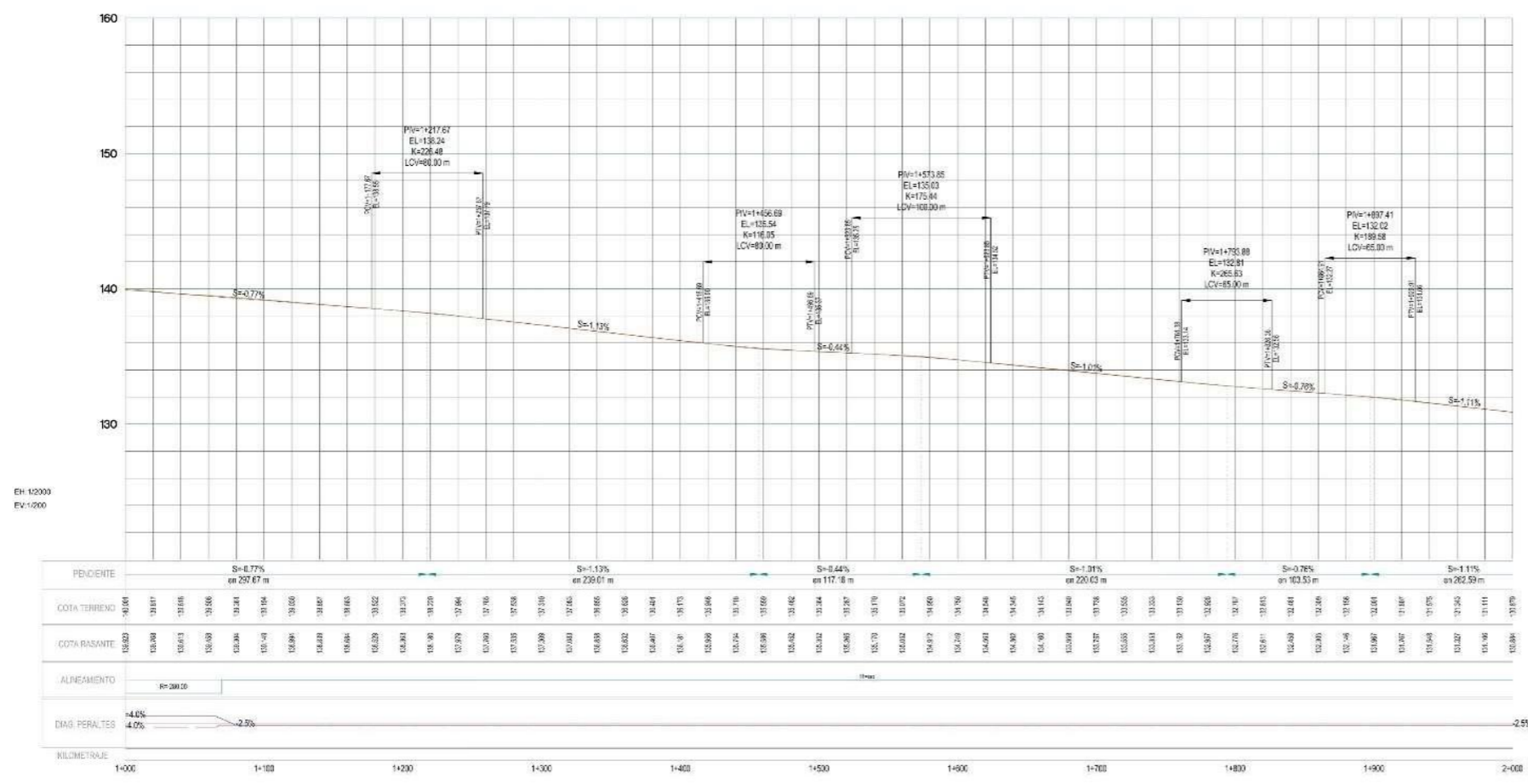
UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	ELABORADO POR:	REVISIONES		Tesis:	Plano:	Escala:	Plano N°:
	REVISADO:	Nº	FECHA	DESCRIPCION	DISEÑO GEOMÉTRICO PARA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD EN UN TRAMO DE LA VIA HOSPICIO - LOS PALOS, TACNA, 2022	PLANTA PERFIL	1/250
	DIBUJADO POR:					Ubicación:	Fecha:
	JCYC				Km 0+000 - Km 1+000	N° Lamina:	WGS-84 19S

PP-01

Figura 38
 Nota: Elaboración propia
Corte longitudinal via Hospicio - Los Palos (tramo 02)



PLANTA
 ESC: 1/2000



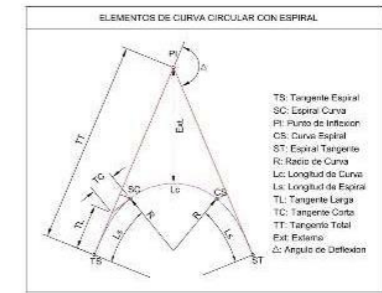
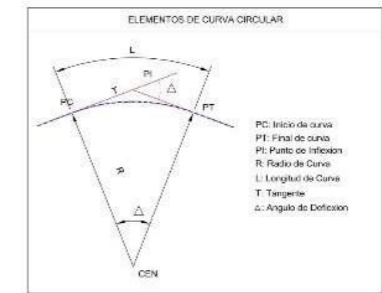
PERFIL LONGITUDINAL
 ESC: H=1/2000
 V= 1/200

LEYENDA DE PLANTA:

SIMBOLO	DESCRIPCION
	Eje de Diseño
	BMS
	Poligono de Aprox
	Paso de agua existente
	Paso de agua proyectado
	Calceas
	Buzon
	Poleo Alta Tension
	Fuente de Luz
	Curvas Primarias
	Curvas Secundarias
	Puntos de Interseccion PTS
	Carro
	Trocha existente
	Canal, Acquia Existente

LEYENDA DE PERFIL:

SIMBOLO	DESCRIPCION
	Linea Sub rasante de proyecto
	Linea de Terreno Natural



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ELABORADO POR: JCYC

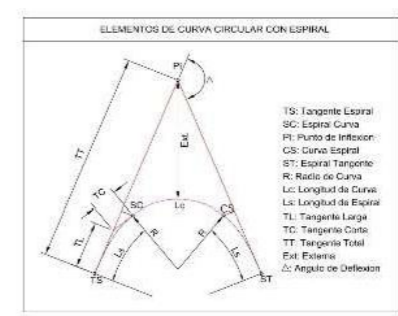
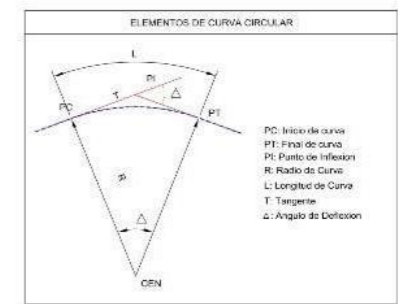
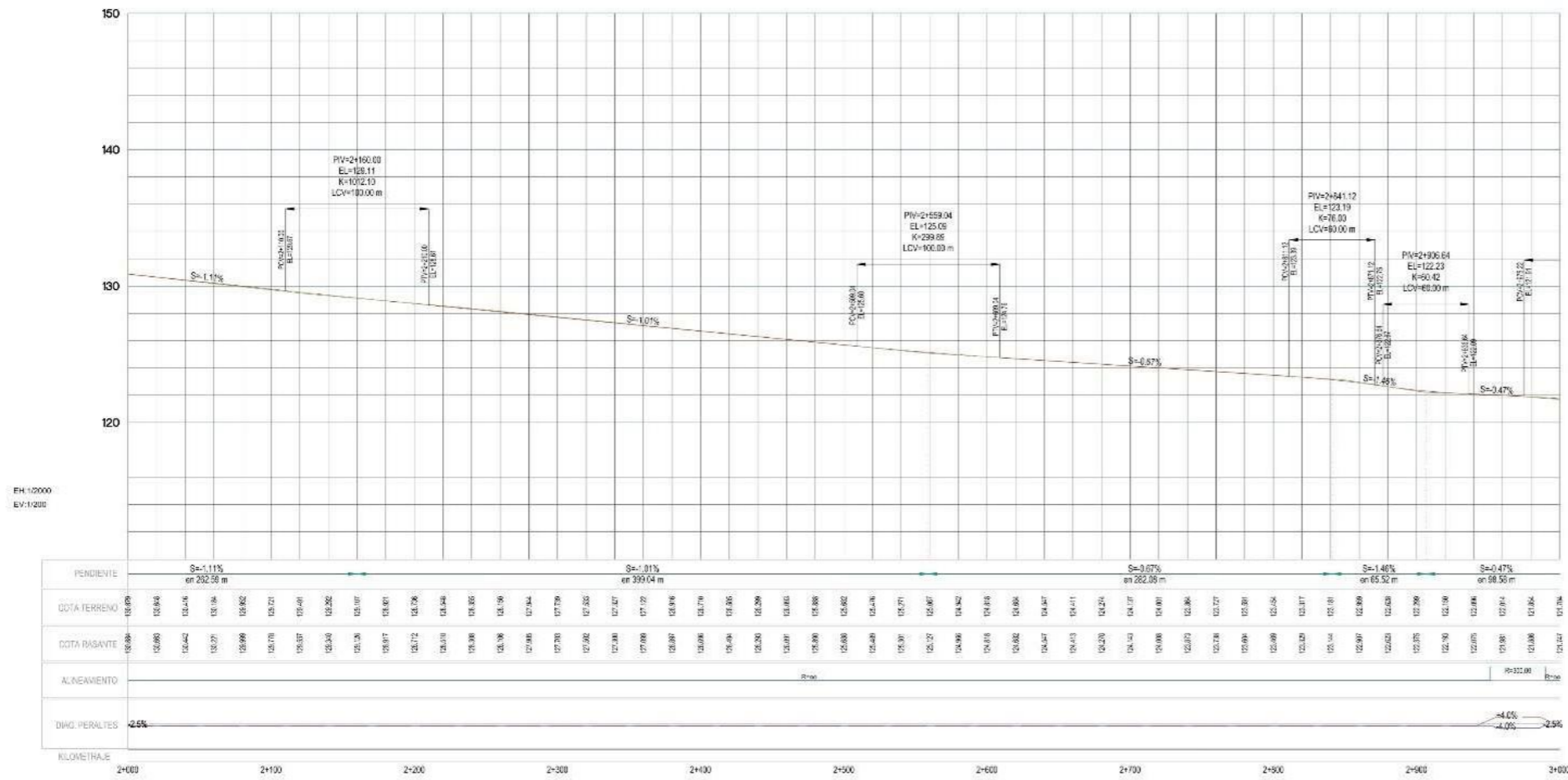
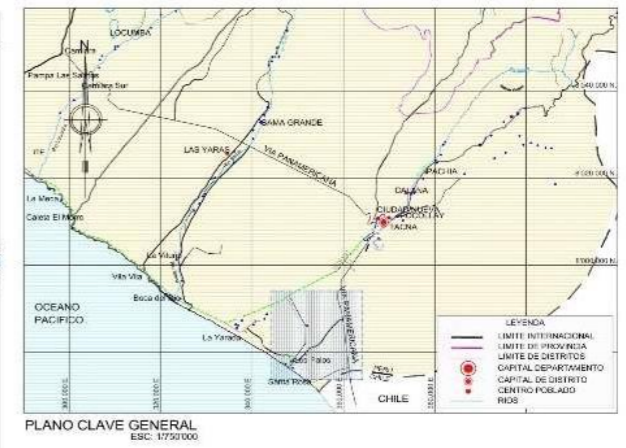
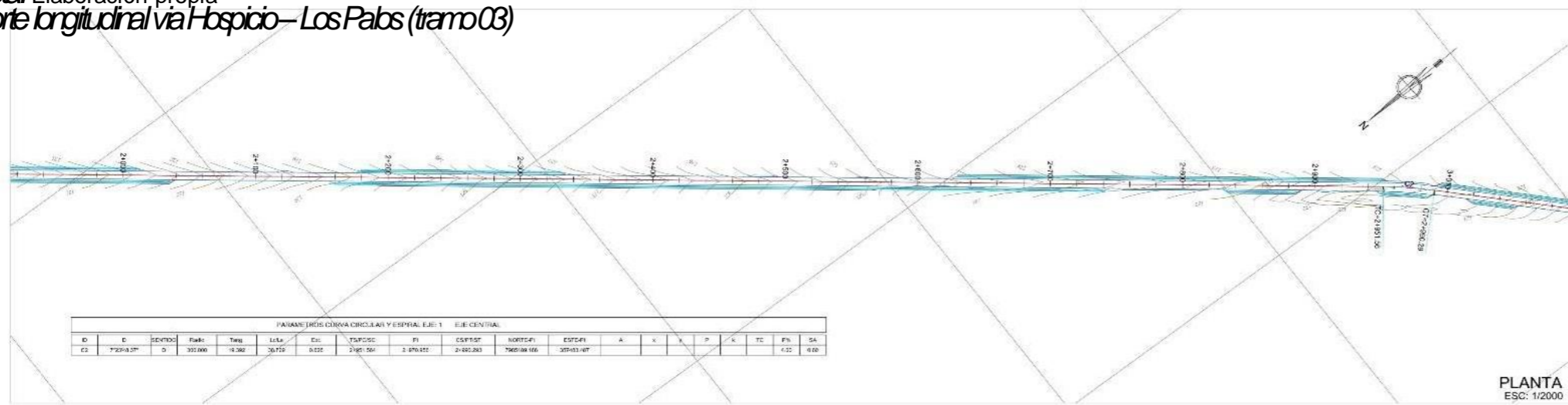
REVISIONES	
N°	FECHA

Tesis:
DISEÑO GEOMÉTRICO PARA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD EN UN TRAMO DE LA VIA HOSPICIO - LOS PALOS, TACNA, 2022

Plano:
PLANTA PERFIL
 Ubicación: Km 1+000 - Km 2+000

Escala: 1/250
 Fecha: ---
 N° Lámina: ---
 Datum: WGS-84 19S
PP-02

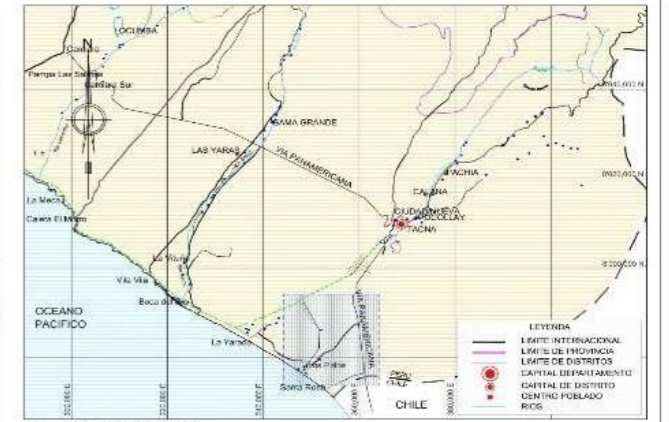
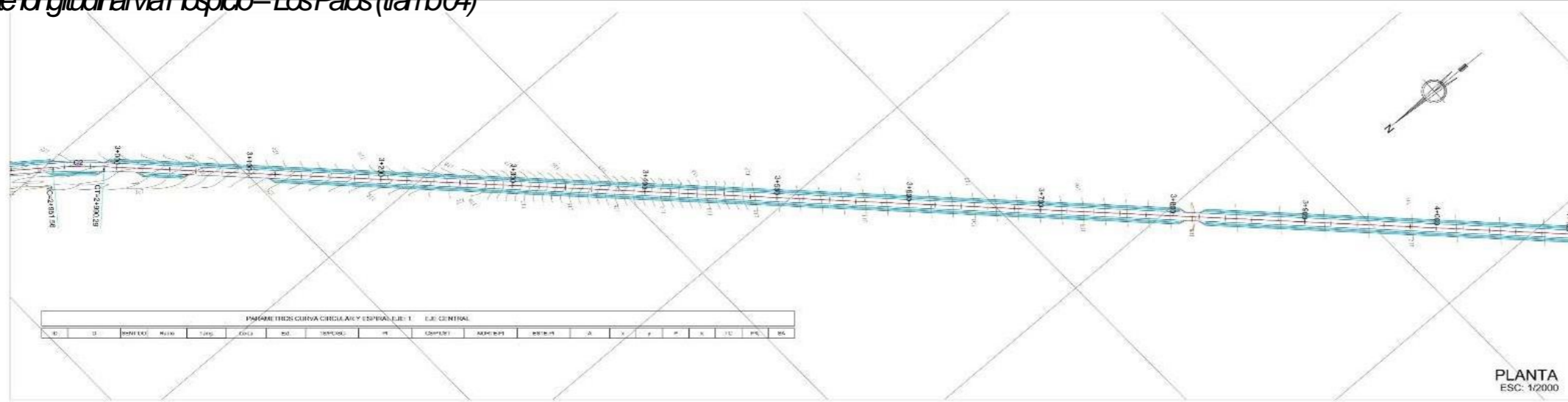
Figura 39
 Nota: Elaboración propia
Corte longitudinal vía Hospicio - Los Palos (tramo 03)



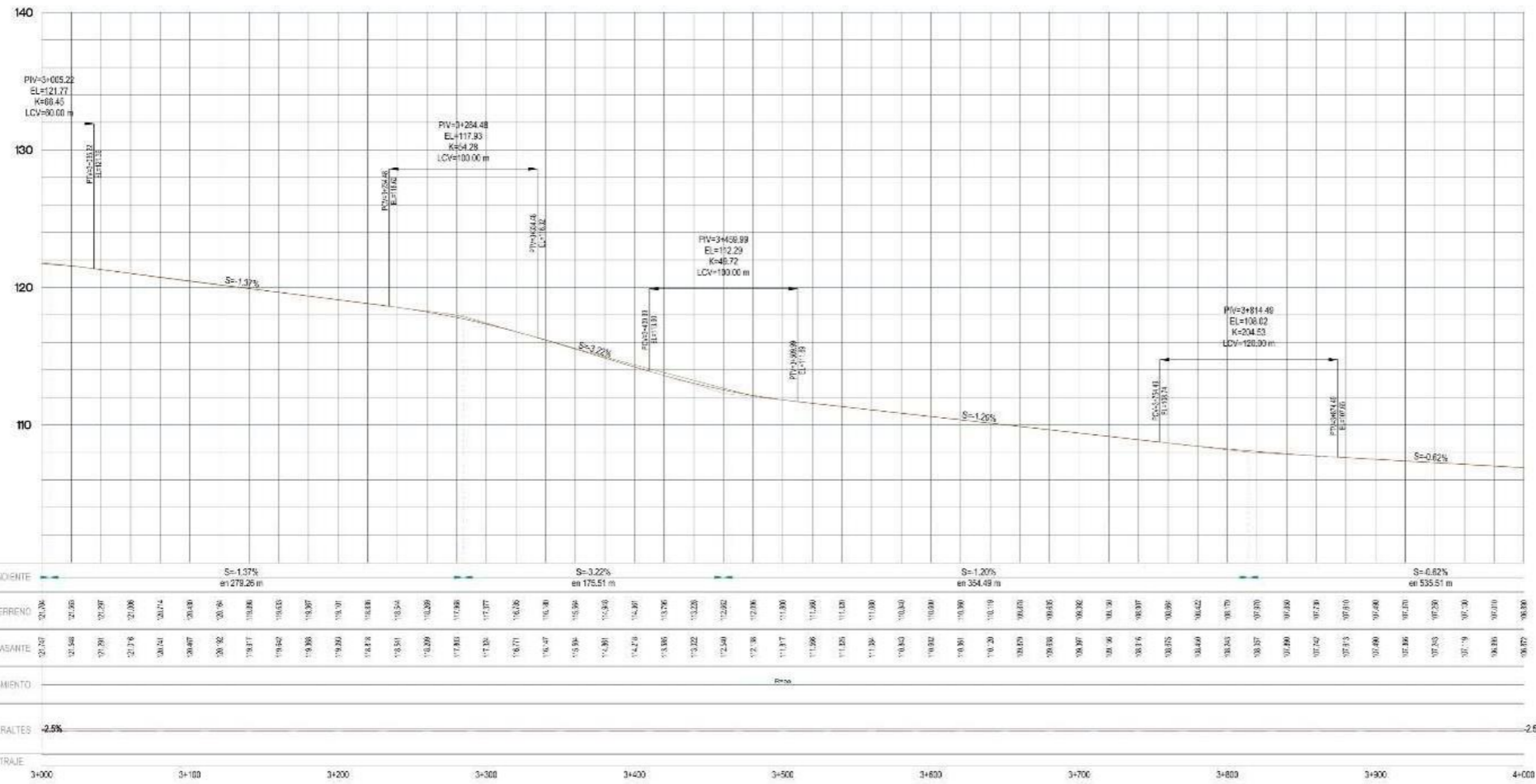
PERFIL LONGITUDINAL
 ESC: H=1/2000
 V= 1/200

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	ELABORADO POR :	REVISIONES		Tesis : DISEÑO GEOMÉTRICO PARA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD EN UN TRAMO DE LA VIA HOSPICIO - LOS PALOS, TACNA, 2022	Plano:	Escala:	Plano N°:		
	REVISADO	Nº	FECHA		DESCRIPCIÓN	PLANTA PERFIL	1/250	PP-03	
	DIBUJADO POR					Ubicación:	Fecha:		N° Lámina:
	JCYC					Km 2+000 - Km3+000	Datum:		WGS-84 19S

Figura 40
Corte longitudinal via Hospicio - Los Palos (tramo 04)



PLANO CLAVE GENERAL
ESC: 1:750000



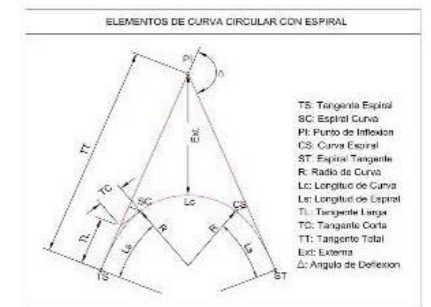
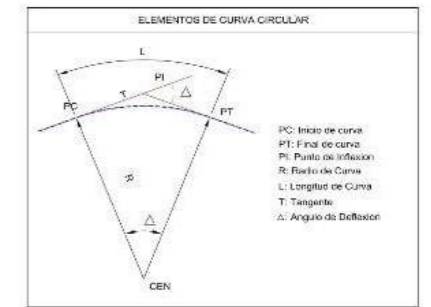
PERFIL LONGITUDINAL
ESC: H=1/2000
V=1/200

LEYENDA DE PLANTA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Eje de Diseño
	BMS
	Poligonal de Apoyo
	Pisos de agua existente
	Pisos de agua proyectada
	Calzadas
	Buzos
	Poste Alta Tensión
	Poste de Luz
	Curvas Primarias
	Curvas Secundarias
	Puntos de intersecciones PIS
	Camino
	Trocho existente
	Canal, Acequia Existente

LEYENDA DE PERFIL

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Línea Sub rasante de proyecto
	Línea de Terreno Natural



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ELABORADO POR :
REVISADO :
DIBUJADO POR : JCYC

REVISIONES	
Nº	FECHA
	DESCRIPCIÓN

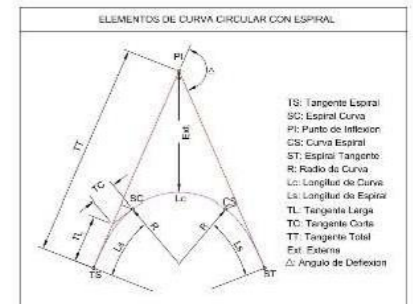
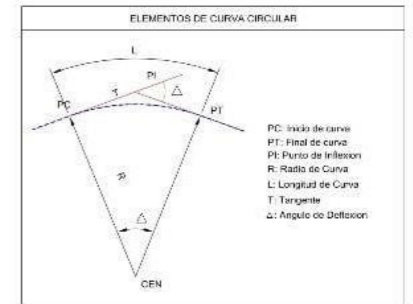
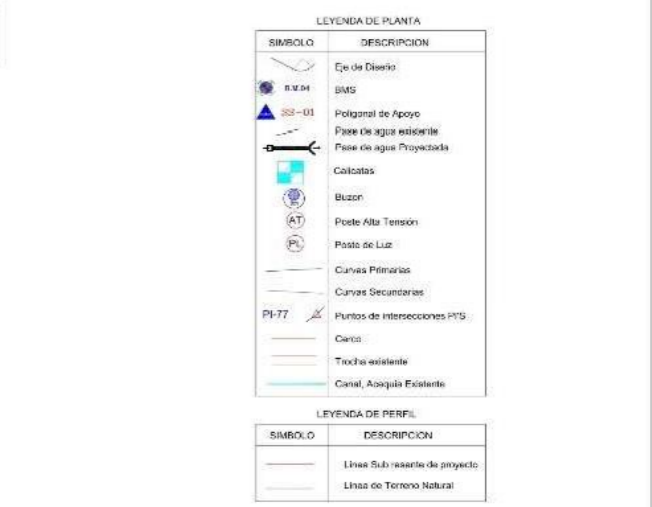
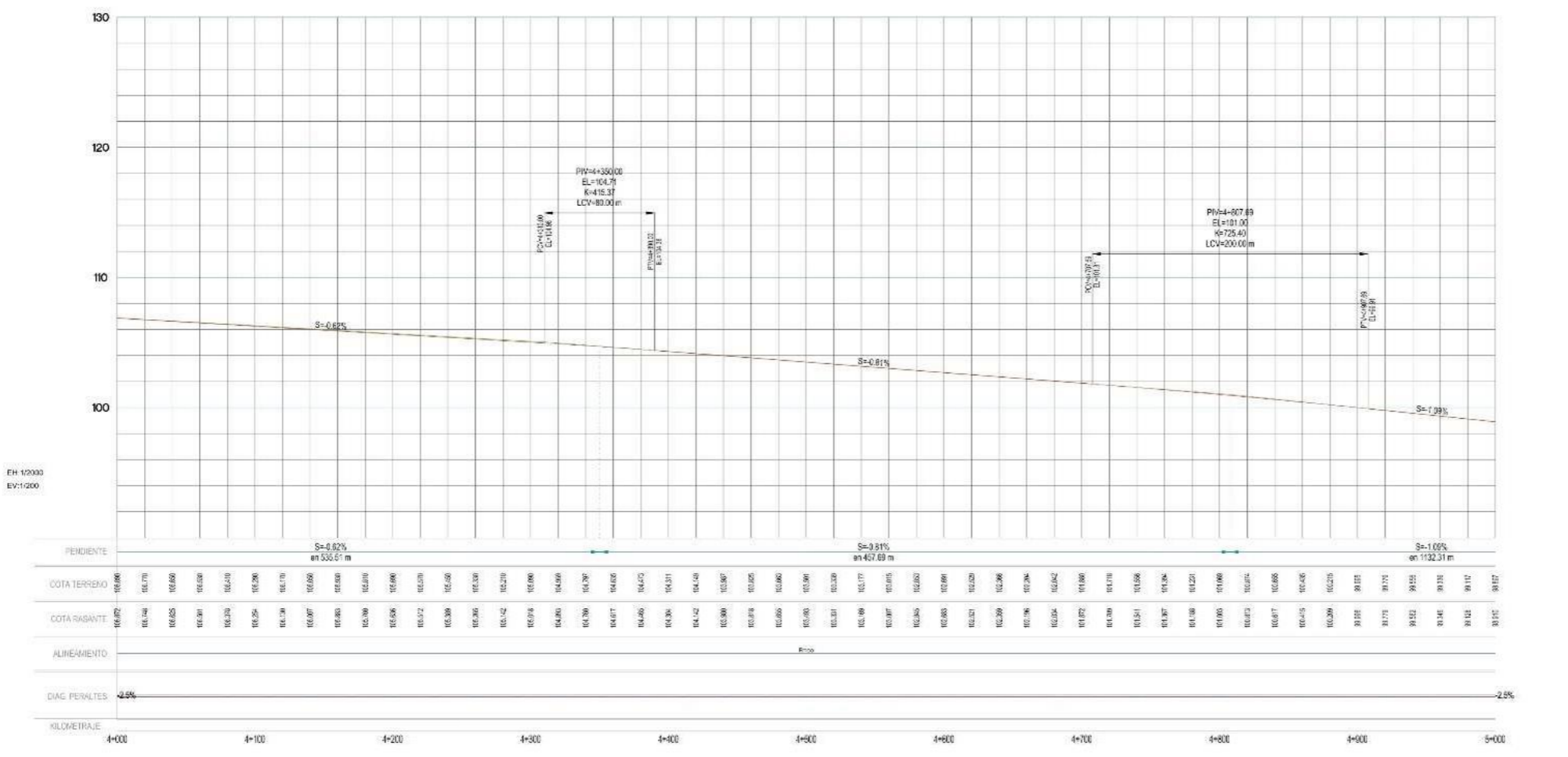
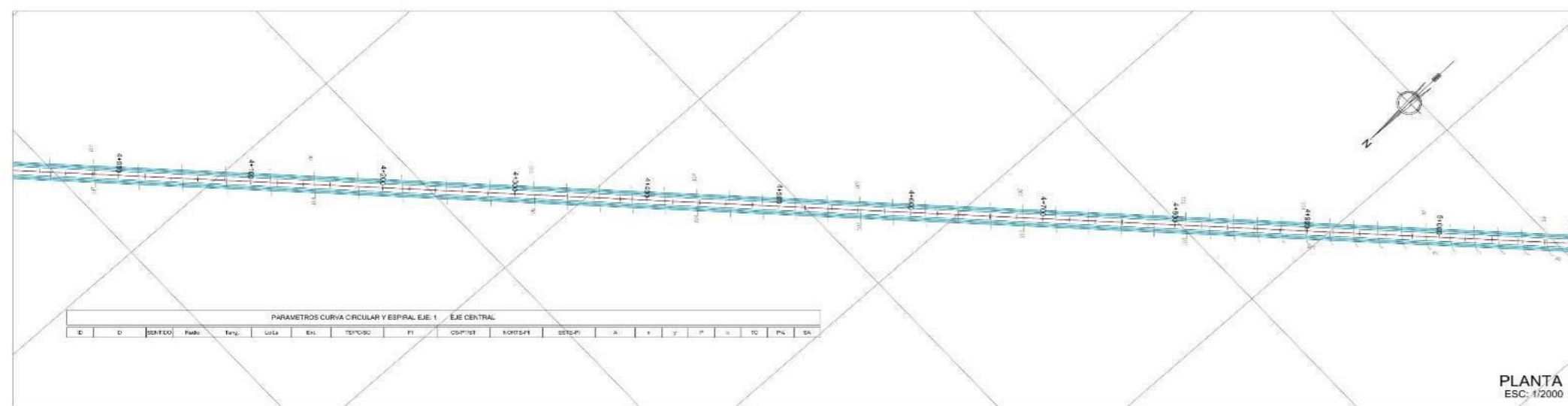
Tesis :
DISEÑO GEOMÉTRICO PARA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD EN UN TRAMO DE LA VIA HOSPICIO - LOS PALOS, TACNA, 2022

Plano:
PLANTA PERFIL
Ubicación: Km 3+000 - Km 4+000

Escala: 1/250
Fecha:
Nº Lamina:
Datum: WGS-84 19S

Plano N°:
PP-04

Figura 41
Corte longitudinal via Hospicio - Los Pabos (tramo 05)



PERFIL LONGITUDINAL
ESC: H=1/2000
V= 1/200

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	ELABORADO POR: ...	REVISIONES		Tesis:	Plano:	Escala: 1/250	Plano N°:
	REVISADO: ...	N°	FECHA	DESCRIPCION	PLANTA PERFIL Ubicación: Km 4+000 - Km 5+000	Fecha:	PP-05
	DIBUJADO POR: JCYC					N° Lamina:	
						Datum: WGS-84 19S	
DISEÑO GEOMÉTRICO PARA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD EN UN TRAMO DE LA VIA HOSPICIO - LOS PALOS, TACNA, 2022							

Figura 42
Corte longitudinal via Hospicio- Los Palos (tramo 06)

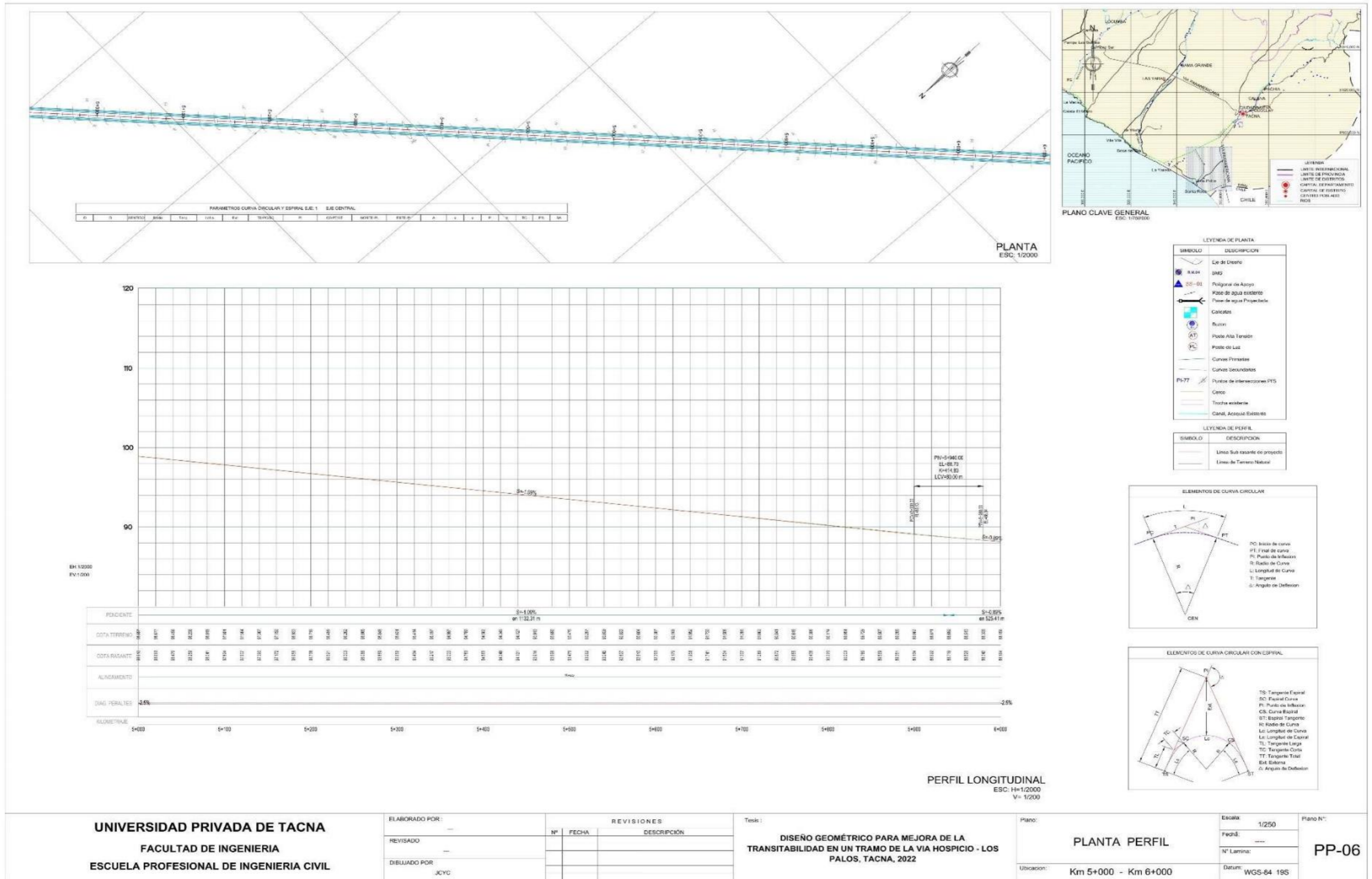
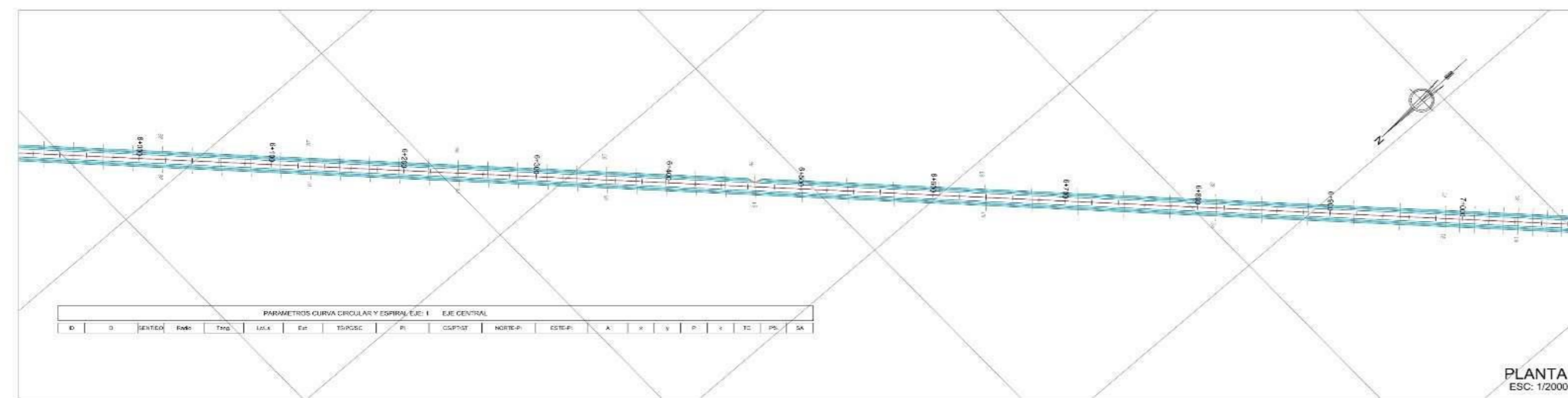
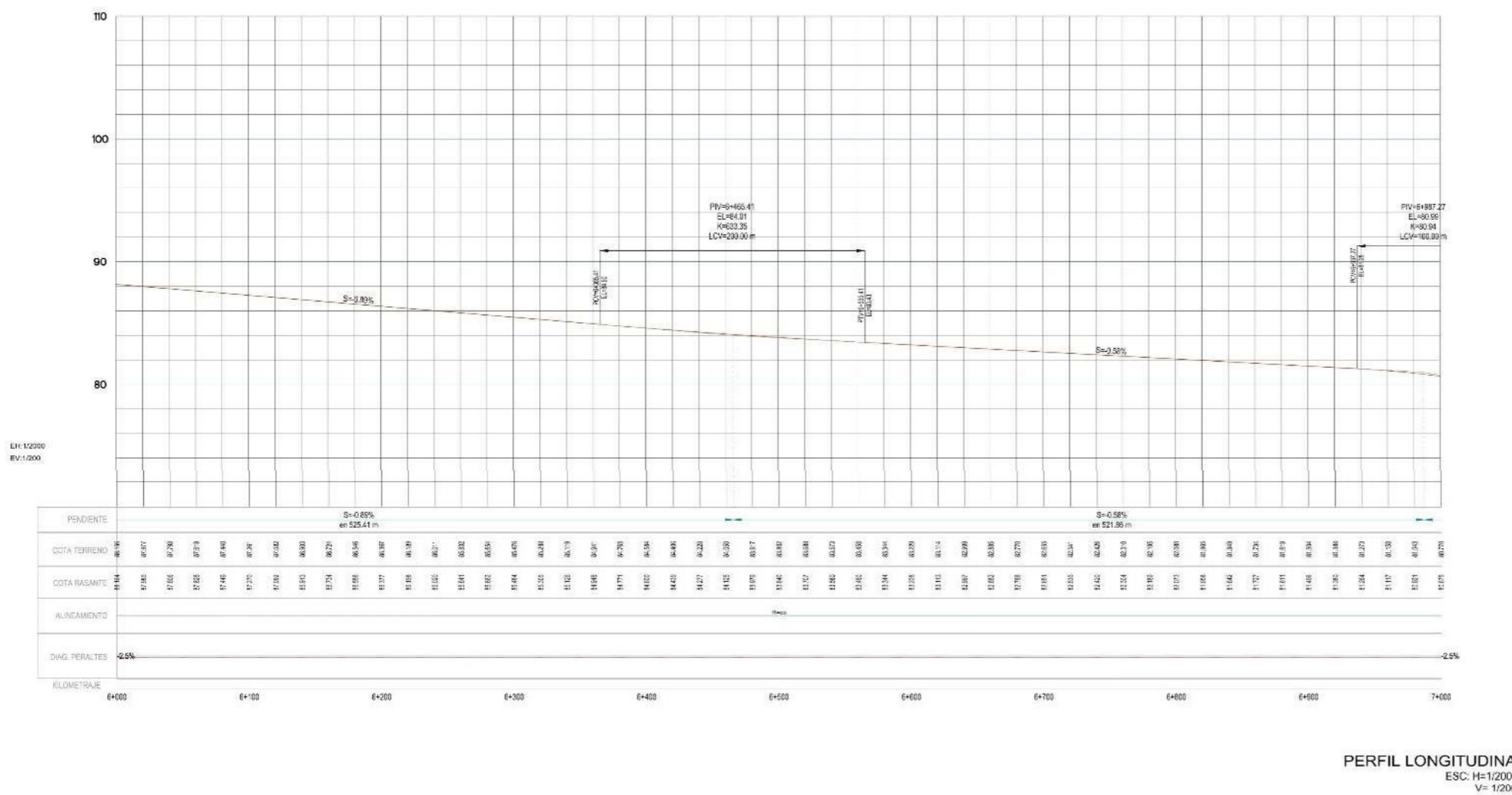


Figura 43
Corte longitudinal vía Hospicio - Los Pabos (tramo 07)

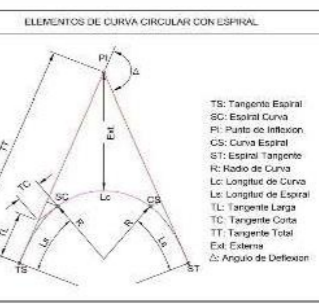
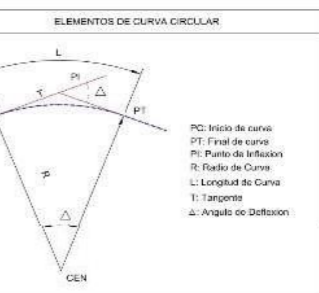


PLANO CLAVE GENERAL
 ESC. 1/750000



PERFIL LONGITUDINAL
 ESC: H=1/2000
 V= 1/200

LEYENDA DE PLANTA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
Es de Diseño	Es de Diseño
BMS	BMS
Poligonal de Apoyo	Poligonal de Apoyo
Pase de agua existente	Pase de agua existente
Pase de agua proyectado	Pase de agua proyectado
Calicatas	Calicatas
Buena	Buena
Poste Alto Tensión	Poste Alto Tensión
Poste de Luz	Poste de Luz
Curvas Primarias	Curvas Primarias
Curvas Secundarias	Curvas Secundarias
Puntos de Intersecciones PPS	Puntos de Intersecciones PPS
Cerco	Cerco
Trocha existente	Trocha existente
Canal, Acequia Existente	Canal, Acequia Existente



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

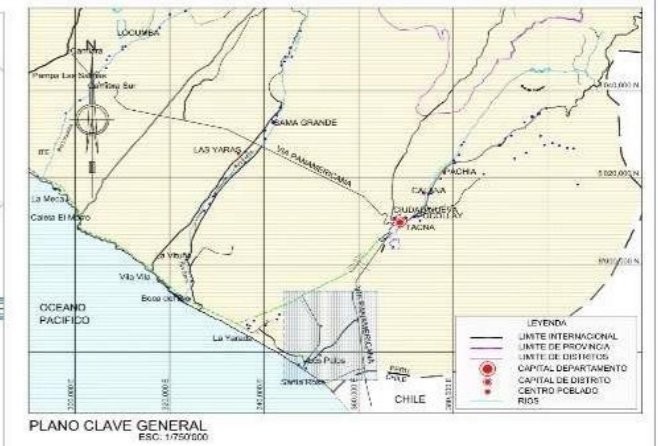
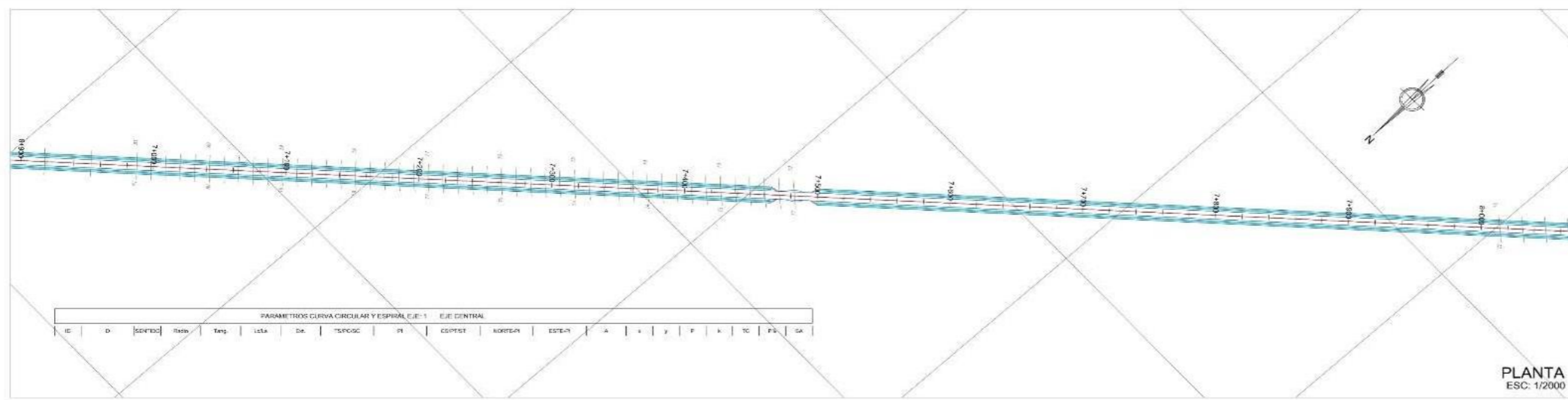
ELABORADO POR:		REVISIONES	
Nº	FECHA	Nº	DESCRIPCIÓN

Tesis:
**DISEÑO GEOMÉTRICO PARA MEJORA DE LA
 TRANSITABILIDAD EN UN TRAMO DE LA VIA HOSPIICIO - LOS
 PALOS, TACNA, 2022**

Plano:
PLANTA PERFIL
 Ubicación: Km 6+000 - Km 7+000

Escala: 1/250
 Fecha:
 N° Lamina:
 Datum: WGS-84 19S
PP-07

Figura 44
Corte longitudinal via Hospicio - Los Palos (tramo 08)

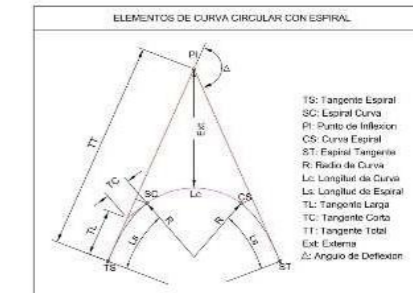
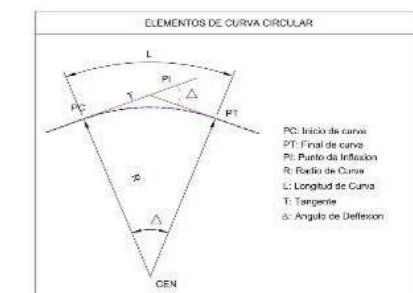
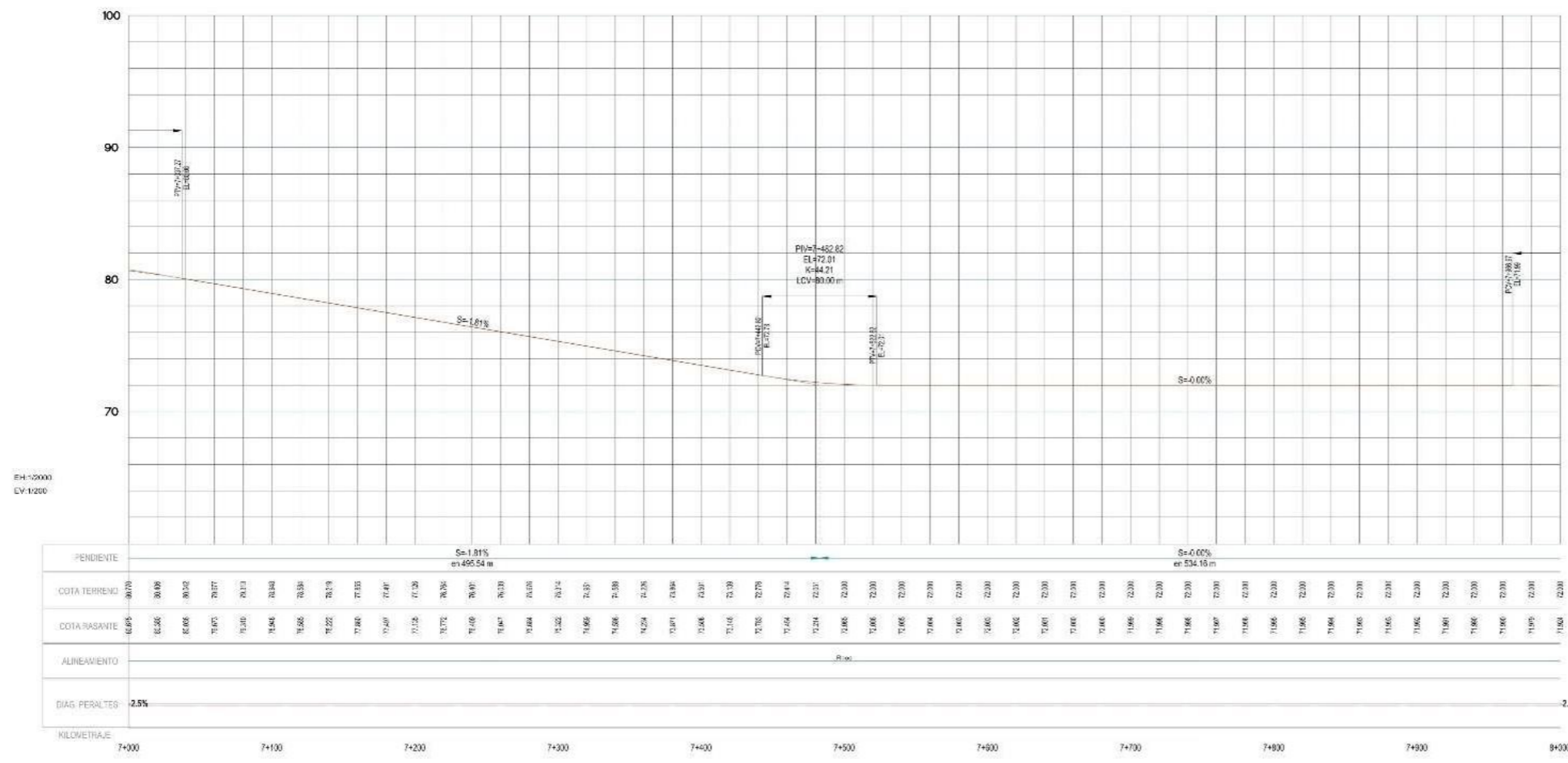


LEYENDA DE PLANTA

SIMBOLO	DESCRIPCION
(Symbol)	Ley de Diseño
(Symbol)	DMS
(Symbol)	Poligonal de Apoyo
(Symbol)	Plata de 2013 existente
(Symbol)	Pres. de agua proyectada
(Symbol)	Calicatas
(Symbol)	Burón
(Symbol)	Poste Alta Tensión
(Symbol)	Pisoteo Luz
(Symbol)	Curvas Primarias
(Symbol)	Curvas Secundarias
(Symbol)	Puntos de Intersecciones PTS
(Symbol)	Cerco
(Symbol)	Trocha existente
(Symbol)	Canal, Acequia Existente

LEYENDA DE PERFIL

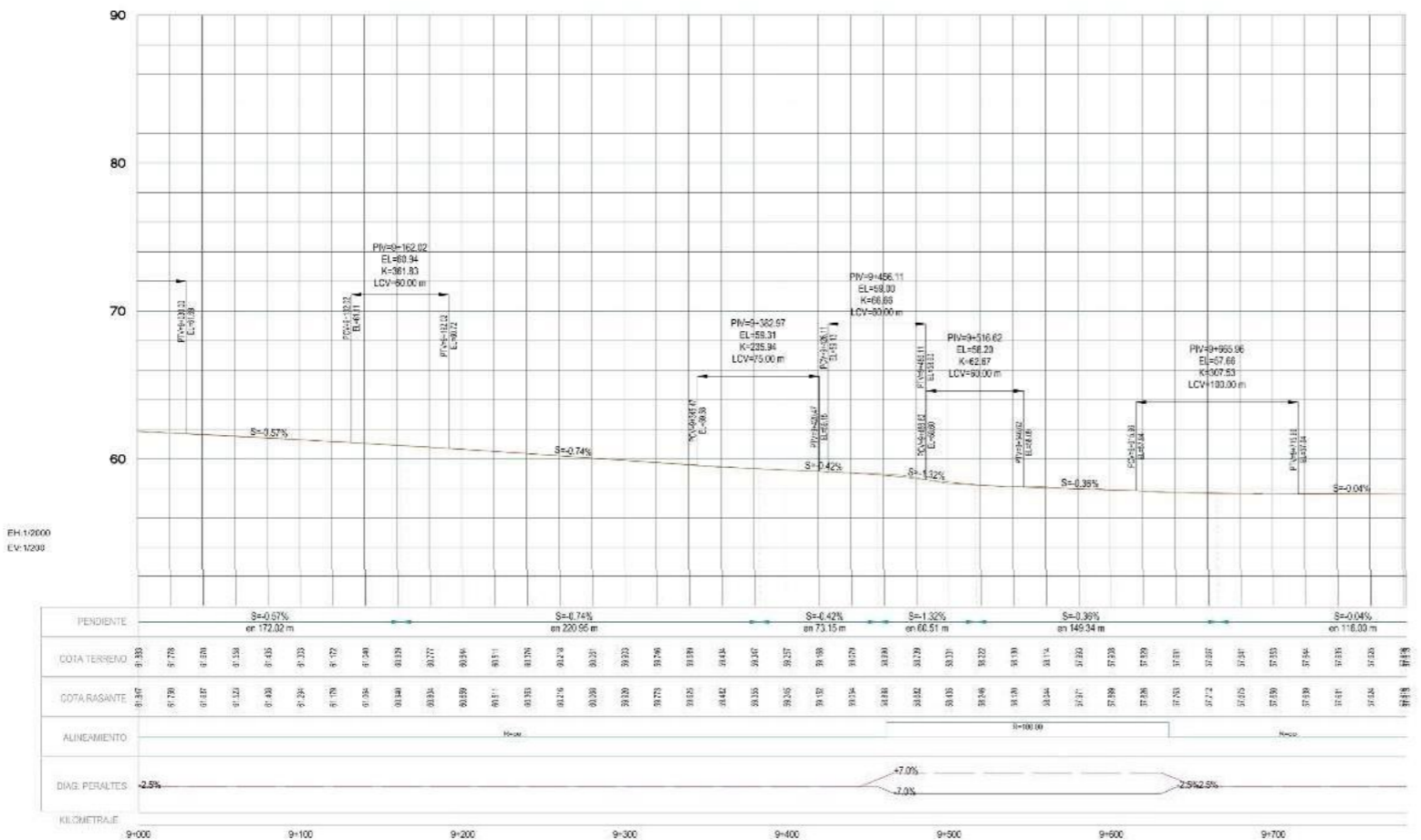
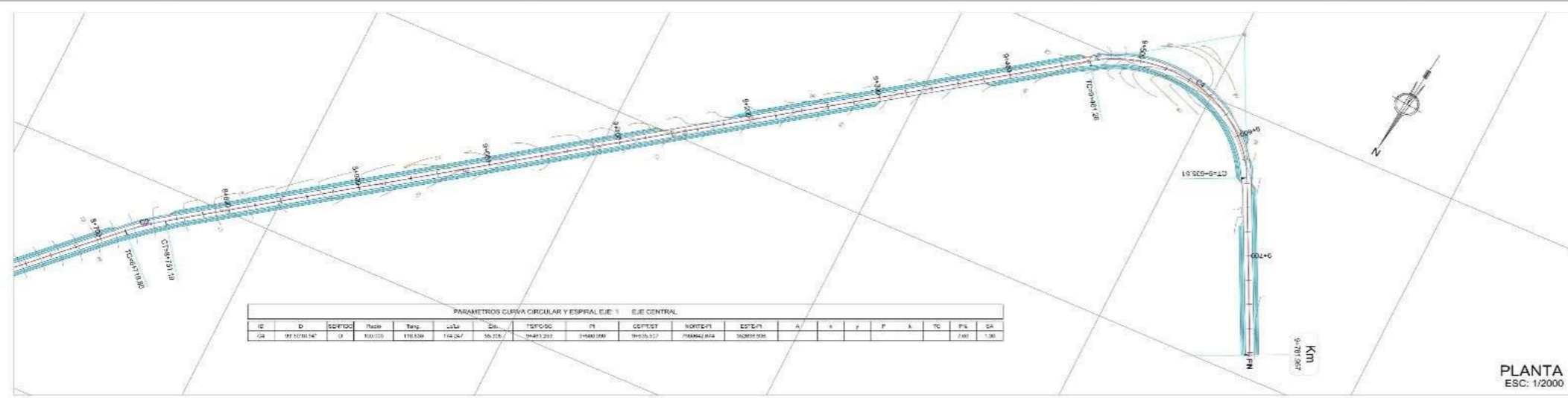
SIMBOLO	DESCRIPCION
(Symbol)	Línea Sub rasante de proyecto
(Symbol)	Línea de Terreno Natural



PERFIL LONGITUDINAL
ESC: H=1:2000
V= 1/200

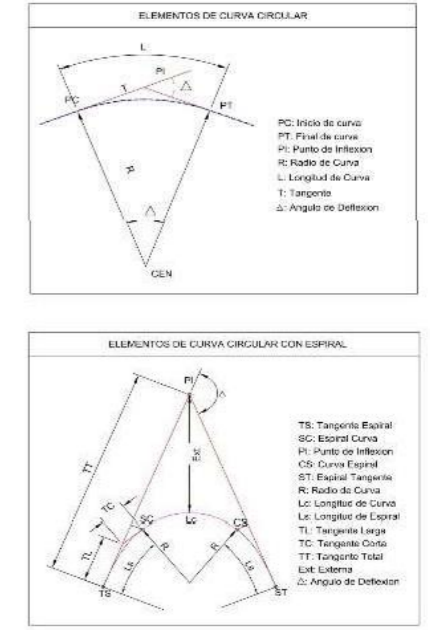
UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	ELABORADO POR :	REVISIONES		Tesis : DISEÑO GEOMÉTRICO PARA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD EN UN TRAMO DE LA VIA HOSPICIO - LOS PALOS, TACNA, 2022	Plano:	Escala:	Plano N°: PP-08	
	REVISADO	N°	FECHA		DESCRIPCION	PLANTA PERFIL		1/250
	DIBUJADO POR							Fecha:
	JCYC							N° Lamina:
					Ubicación:	Datum:		

Figura 46
Corte longitudinal via Hospicio- Los Palos (tramo 10)



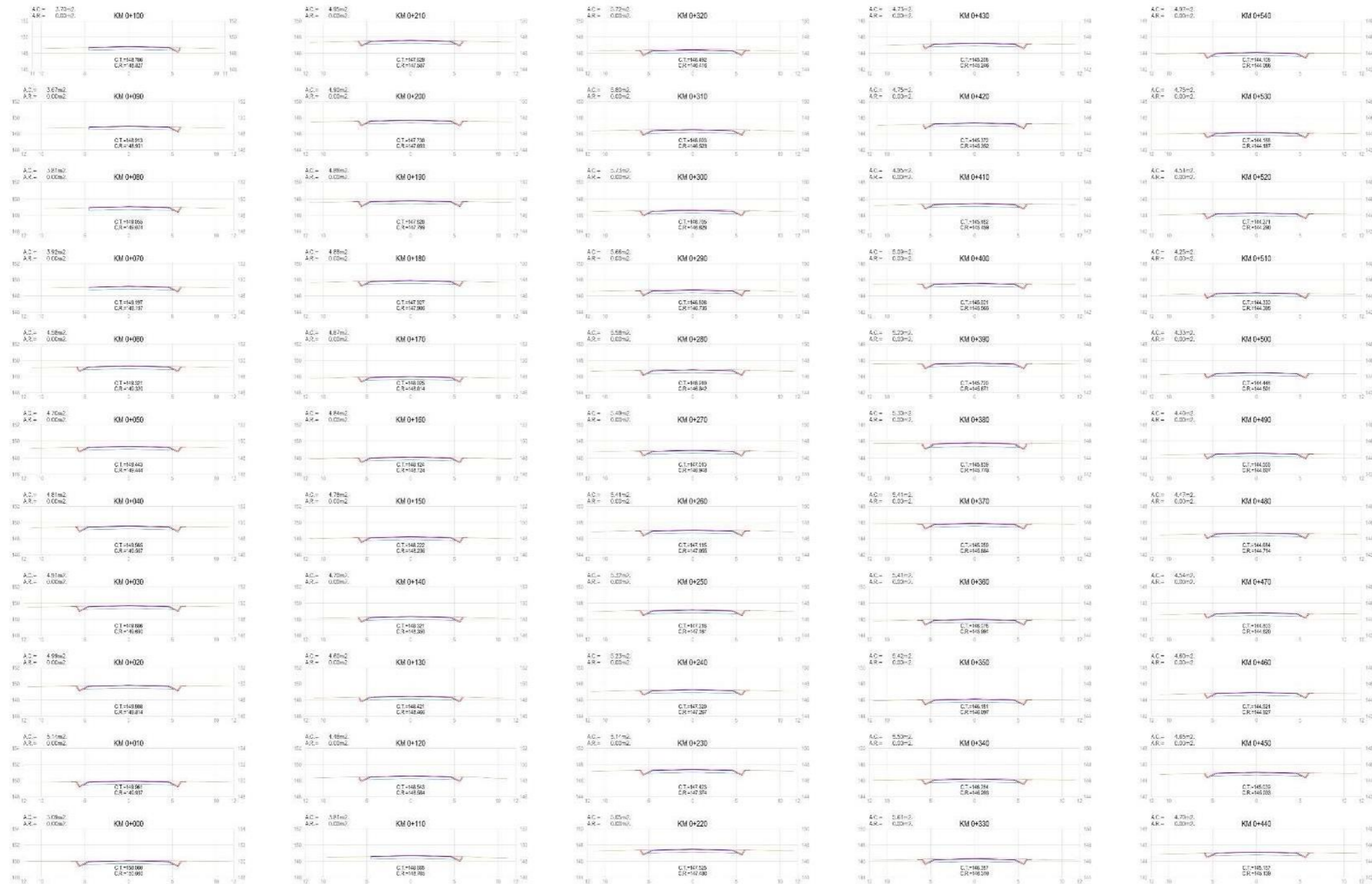
PERFIL LONGITUDINAL
ESC: H=1/2000
V= 1/200

- LEYENDA DE PLANTA
- | SIMBOLO | DESCRIPCION |
|---------|------------------------------|
| ... | Eje de Diseño |
| ... | BMS |
| ... | Polygonal de Agua |
| ... | Pase de agua existente |
| ... | Pase de agua Propietario |
| ... | Calzadas |
| ... | Buzon |
| ... | Posto Alto Tension |
| ... | Posto de Luz |
| ... | Curvas Primarias |
| ... | Curvas Secundarias |
| ... | Puntos de intersecciones PIS |
| ... | Ceja |
| ... | Trocha existente |
| ... | Canal, Acequia Existente |
-
- LEYENDA DE PERFIL
- | SIMBOLO | DESCRIPCION |
|---------|-------------------------------|
| --- | Linea Sin rasante de proyecto |
| --- | Linea de Terreno Natural |



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	ELABORADO POR:	REVISIONES		Tesis:	Plano:	Escala:	Plano N°:
	REVISADO:	N°	FECHA	DESCRIPCION	PLANTA PERFIL	1/250	PP-08
	DIBUJADO POR:					Ubicacion:	
	JCYC				DISEÑO GEOMÉTRICO PARA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD EN UN TRAMO DE LA VIA HOSPICIO - LOS PALOS, TACNA, 2022	Km 9+000 - Km 9+781.957	N° Lamina:

Figura 47
Perfiles transversales tramo 01



SECCIONES TRANSVERSALES
ESC. 1/250

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ELABORADO POR:	---	
REVISADO	---	
DIBUJADO POR	JCYC	

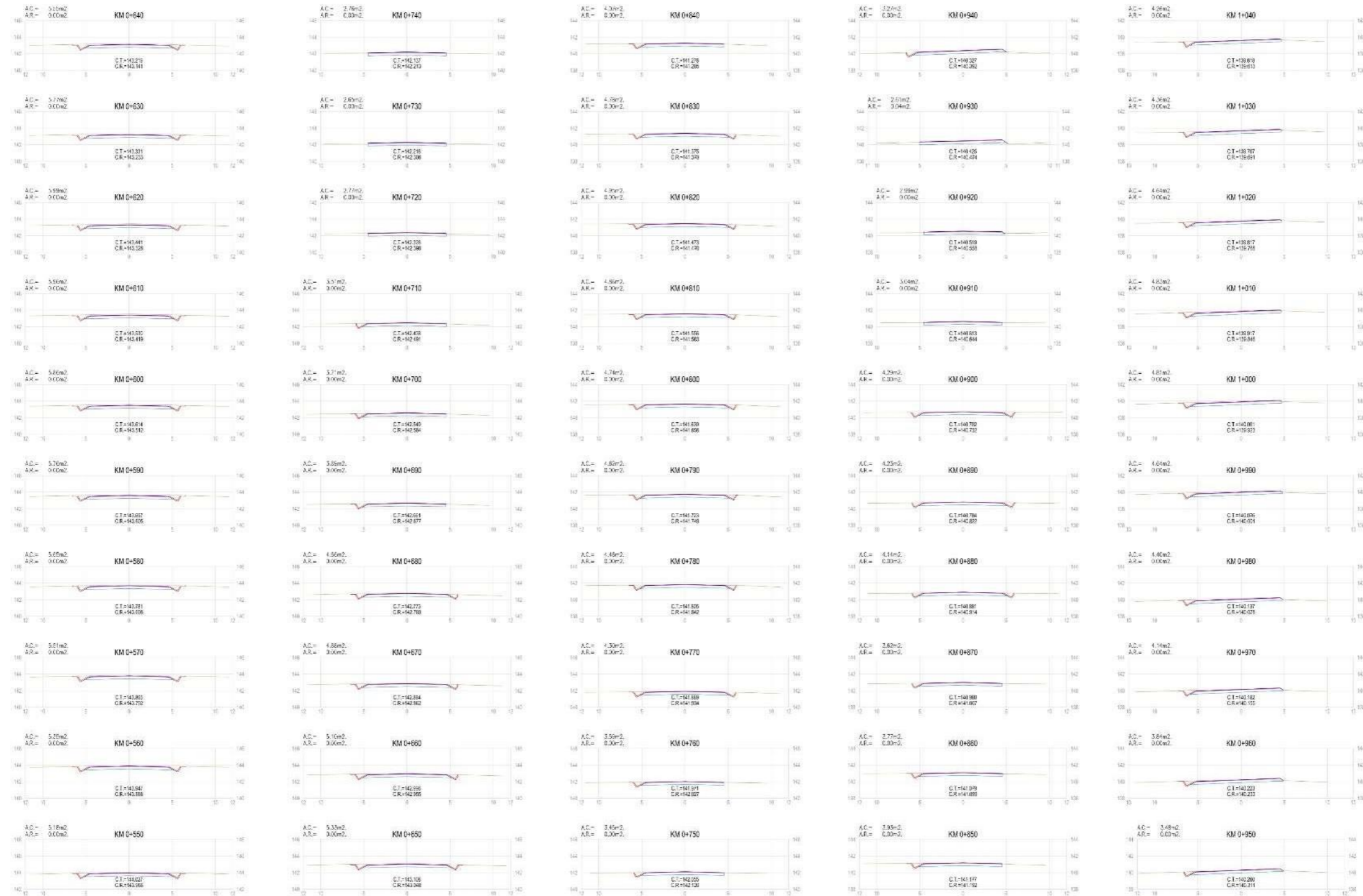
REVISIONES		
Nº	FECHA	DESCRIPCIÓN

Tesis :
DISEÑO GEOMÉTRICO PARA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD EN UN TRAMO DE LA VIA HOSPICIO - LOS PALOS, TACNA, 2022

Plano:
SECCIONES TRANSVERSALES
Ubicación:

Escala: 1/250
Fecha: ---
Nº Lamina: ---
Datum: WGS-84 19S
Plano N°: **ST-01**

Figura 48
Perfiles transversales tramo 01



SECCIONES TRANSVERSALES
ESC: 1/250

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ELABORADO POR: ---
REVISADO: ---
DIBUJADO POR: JCYC

REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCIÓN

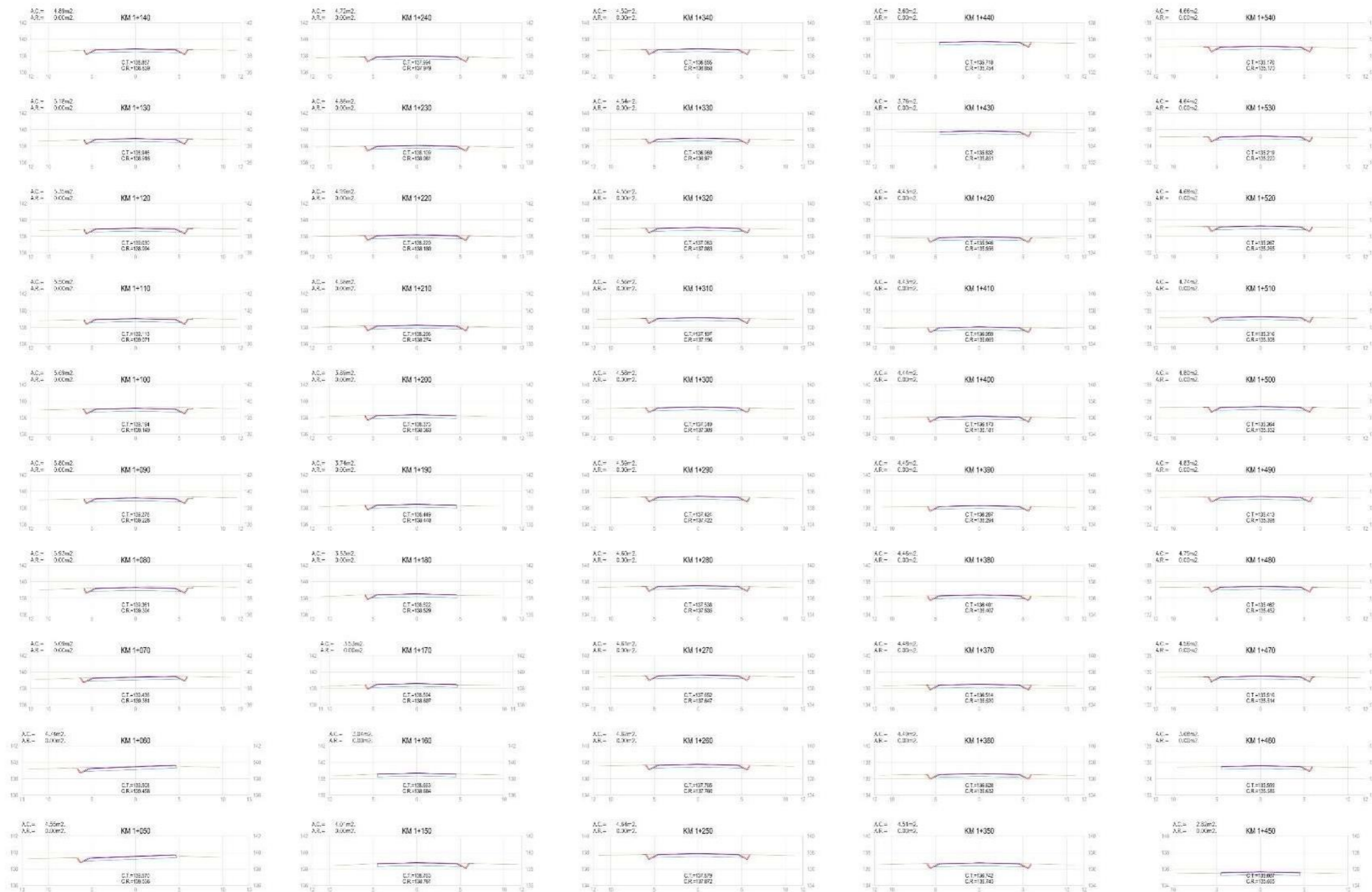
Tesis:
**DISEÑO GEOMÉTRICO PARA MEJORA DE LA
TRANSITABILIDAD EN UN TRAMO DE LA VIA HOSPICIO - LOS
PALOS, TACNA, 2022**

Plano:
SECCIONES TRANSVERSALES
Ubicación:

Escala: 1/250
Fecha: ---
N° Lamina: ---
Datum: WGS-84 19S

Plano N°:
ST-02

Figura 49
Perfiles transversales tramo 02



SECCIONES TRANSVERSALES
ESC.: 1/250

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ELABORADO POR :
REVISADO :
DIBUJADO POR :
JCYC

REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCIÓN

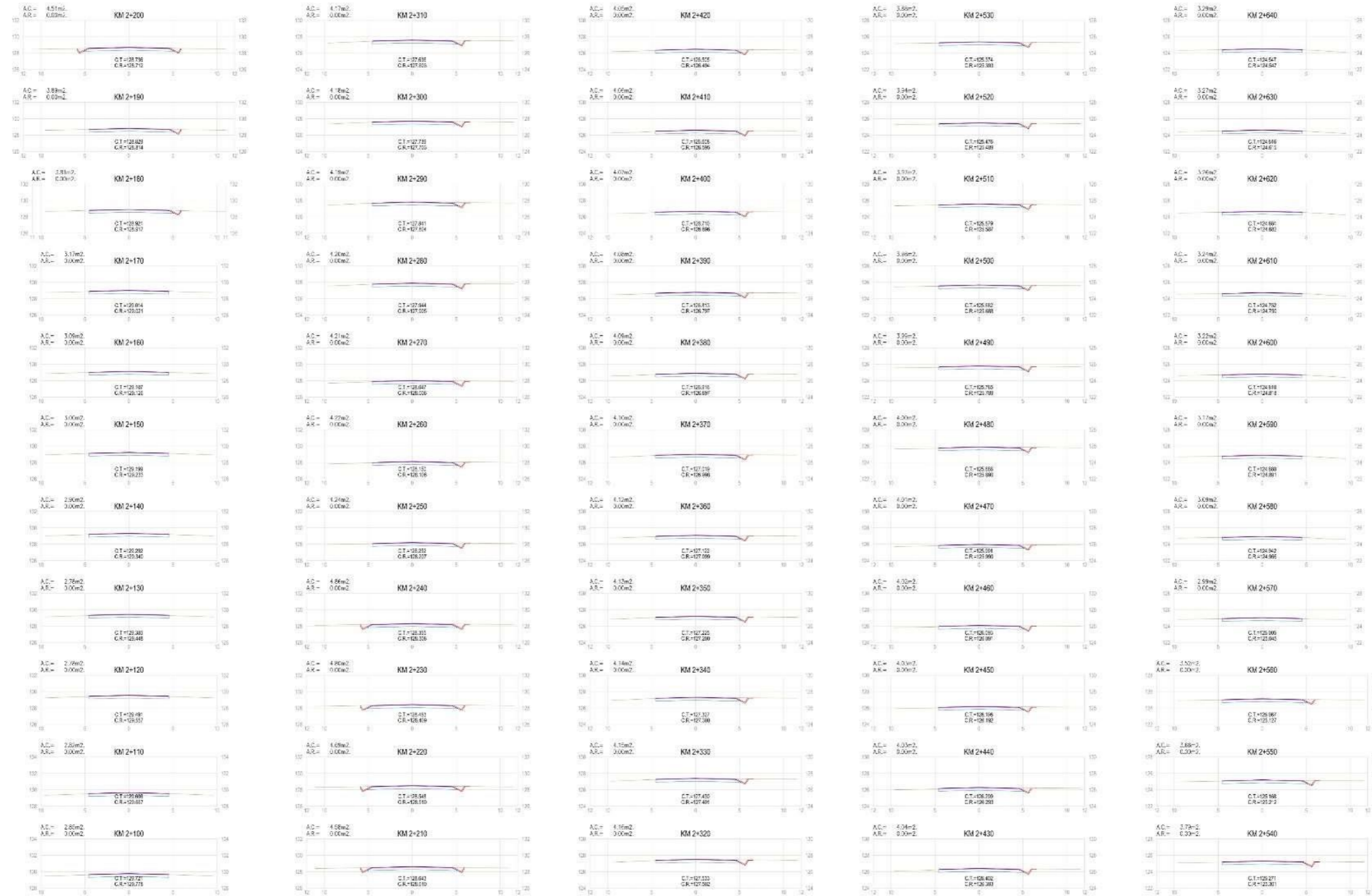
Tesis :
DISEÑO GEOMÉTRICO PARA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD EN UN TRAMO DE LA VIA HOSPICIO - LOS PALOS, TACNA, 2022

Plano :
SECCIONES TRANSVERSALES
Ubicación :

Escala :
1/250
Fecha :
N° Lamina :
Datum :
WGS-84 19S

Plano N°:
ST-03

Figura 50
Perfiles transversales tramo 02



SECCIONES TRANSVERSALES
ESC: 1/250

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ELABORADO POR :		REVISIONES	
N°	FECHA	DESCRIPCIÓN	

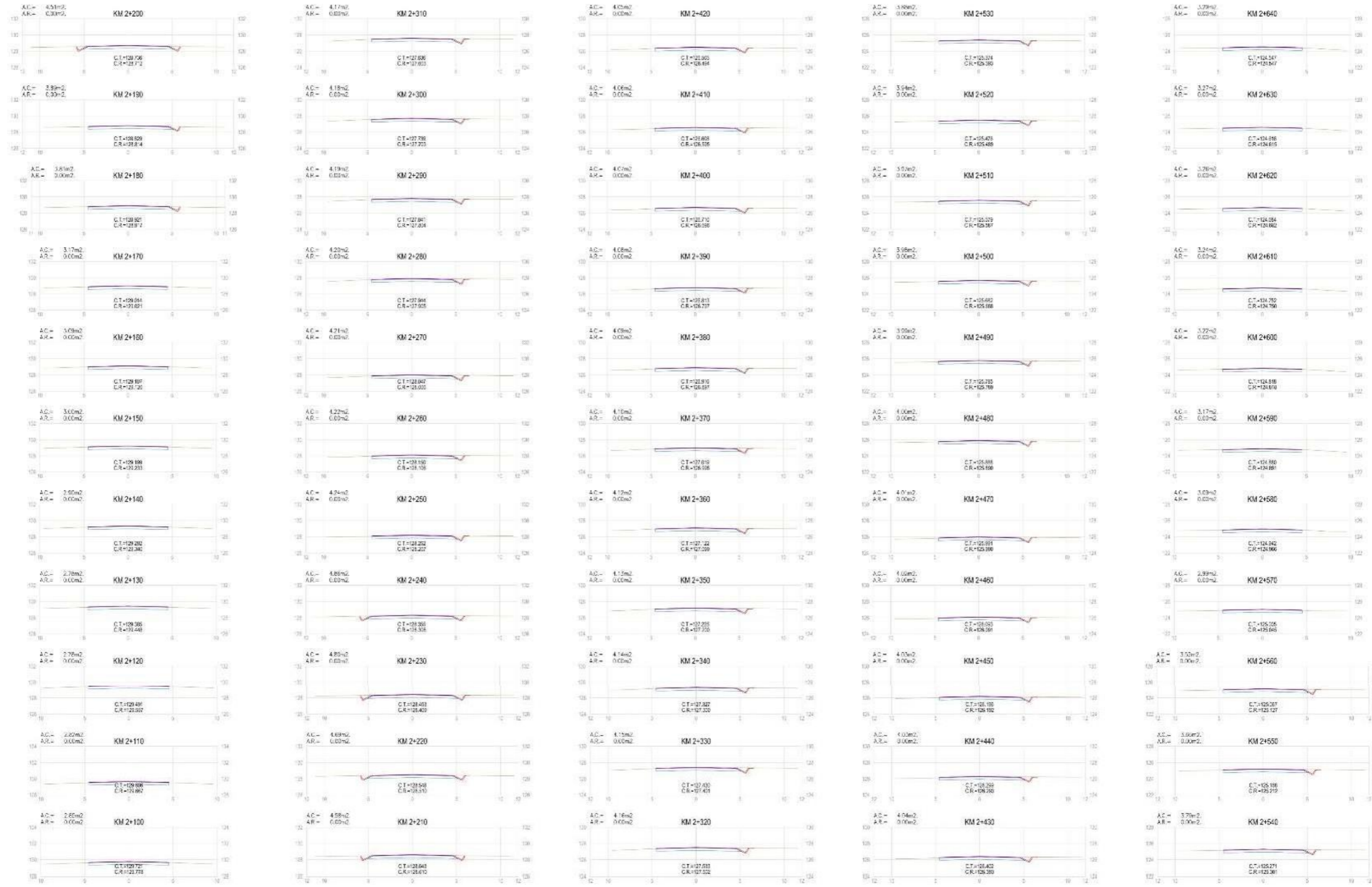
Tesis :
DISEÑO GEOMÉTRICO PARA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD EN UN TRAMO DE LA VIA HOSPICIO - LOS PALOS, TACNA, 2022

Plano:
SECCIONES TRANSVERSALES
Ubicación:

Escala: 1/250
Fecha:
N° Lamina:
Datum: WGS-84 19S

Plano N°:
ST-04

Figura 51
Perfiles transversales tramo 03



SECCIONES TRANSVERSALES
ESC: 1/250

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ELABORADO POR:		REVISIONES	
REVISADO	DIBUJADO POR	N°	FECHA
	JCYC		

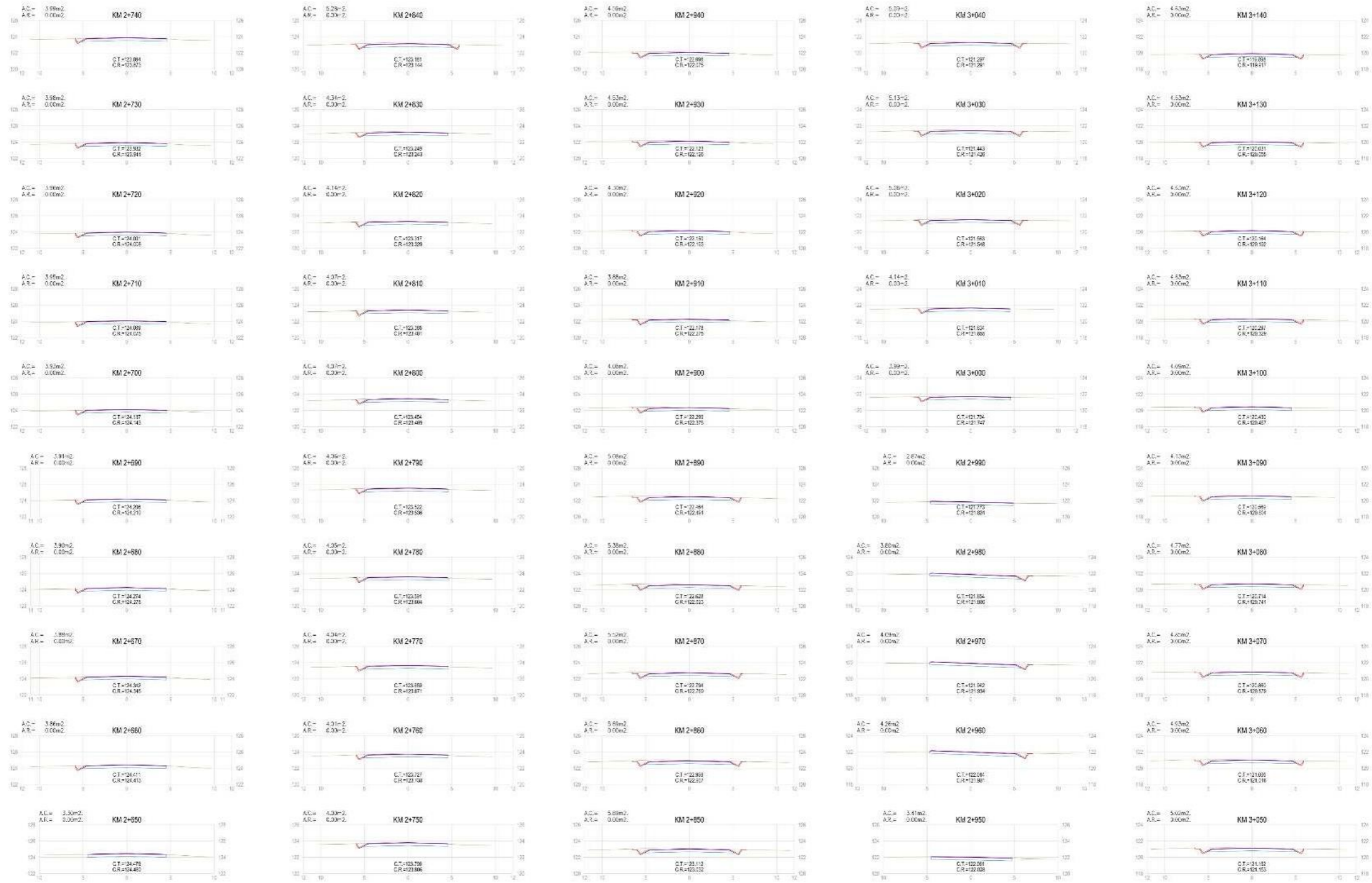
Tesis:
DISEÑO GEOMÉTRICO PARA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD EN UN TRAMO DE LA VIA HOSPICIO - LOS PALOS, TACNA, 2022

Plano:
SECCIONES TRANSVERSALES
Ubicación:

Escala: 1/250
Fech: ---
N° Laminas:
Datum: WGS-84 19S

Plano N°:
ST-05

Figura 52
Perfiles transversales tramo 04



SECCIONES TRANSVERSALES
ESC: 1/250

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ELABORADO POR :	REVISIONES		
---	Nº	FECHA	DESCRIPCION
REVISADO			

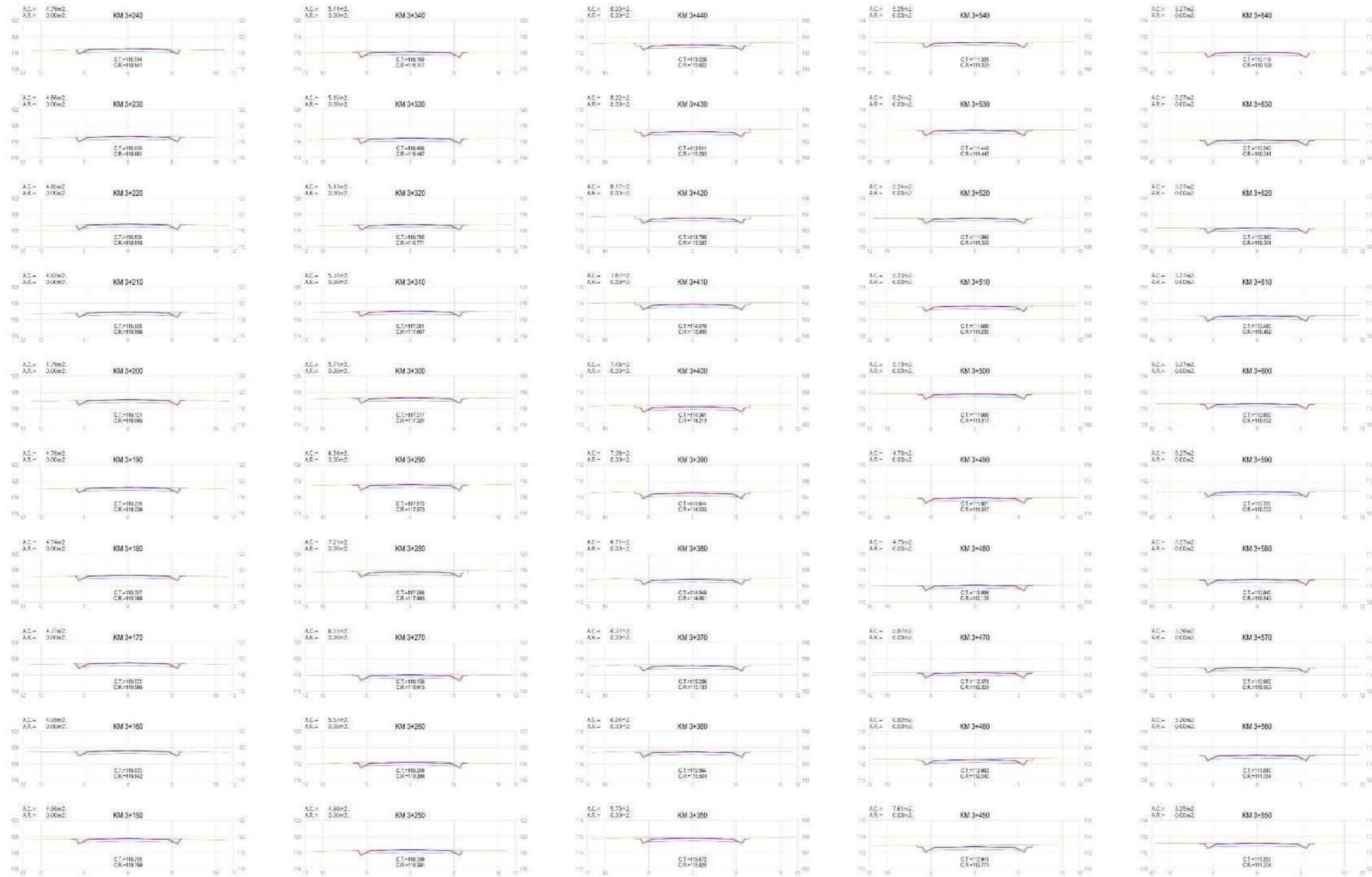
DIBUJADO POR			
JCYC			

Tesis :
DISEÑO GEOMÉTRICO PARA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD EN UN TRAMO DE LA VÍA HOSPICIO - LOS PALOS, TACNA, 2022

Plano:
SECCIONES TRANSVERSALES
Ubicación:

Escala: 1/250
Fecha: ---
Nº Lamina:
Datum: WGS-84 19S
Plano N°:
ST-06

Figura 53
Perfiles transversales tramo 04



SECCIONES TRANSVERSALES
ESC: 1/250

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ELABORADO POR :
REVISADO :
DIBUJADO POR :
JCYC

REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCION

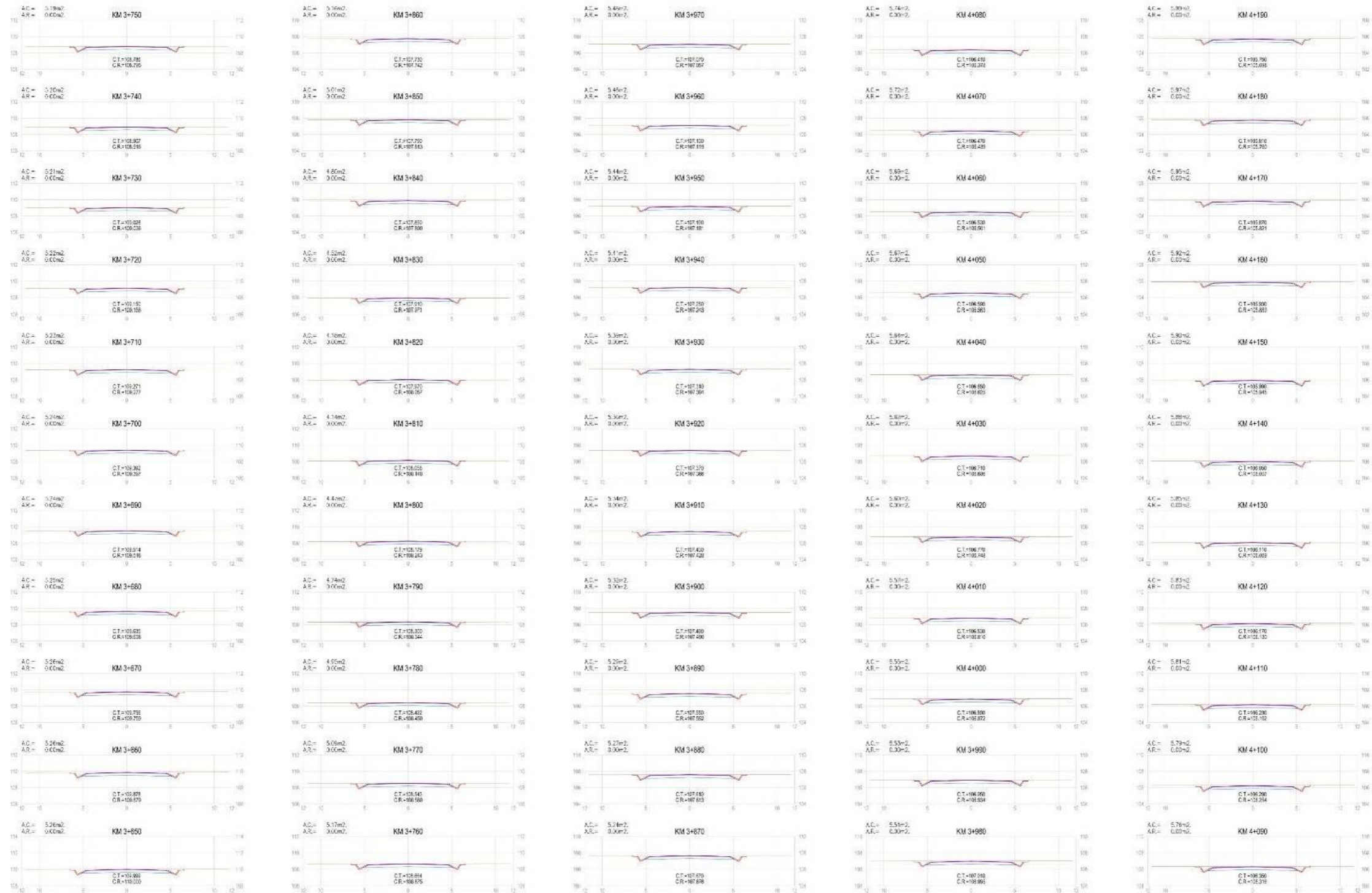
Tesis :
DISEÑO GEOMÉTRICO PARA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD EN UN TRAMO DE LA VIA HOSPIICIO - LOS PALOS, TACNA, 2022

Plano:
SECCIONES TRANSVERSALES
Ubicación:

Escala: 1/250
Fecha:
N° Lamina:
Datum: WGS-84 19S

Plano N°:
ST-07

Figura 54
Perfiles transversales tramo 05



SECCIONES TRANSVERSALES
ESC: 1/250

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ELABORADO POR:	REVISIONES		
REVISADO	N°	FECHA	DESCRIPCIÓN
DIBUJADO POR			
JCYC			

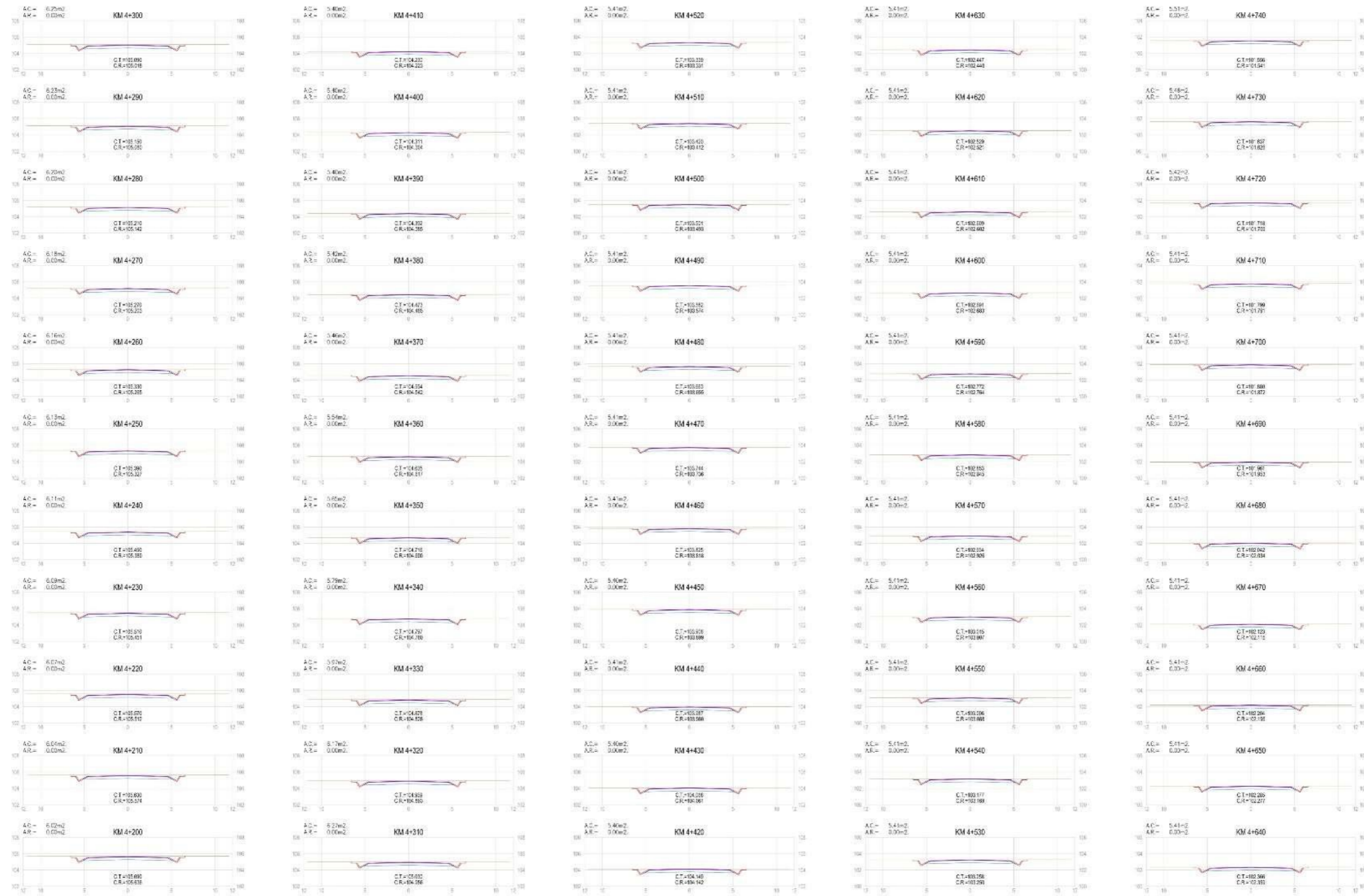
Tesis:
DISEÑO GEOMÉTRICO PARA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD EN UN TRAMO DE LA VIA HOSPICIO - LOS PALOS, TACNA, 2022

Plano:
SECCIONES TRANSVERSALES
Ubicación:

Escala: 1/250
Fecha:
N° Lamina:
Datum: WGS-84 19S

Plano N°:
ST-08

Figura 55
Perfiles transversales tramo 05



SECCIONES TRANSVERSALES
ESC: 1/250

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

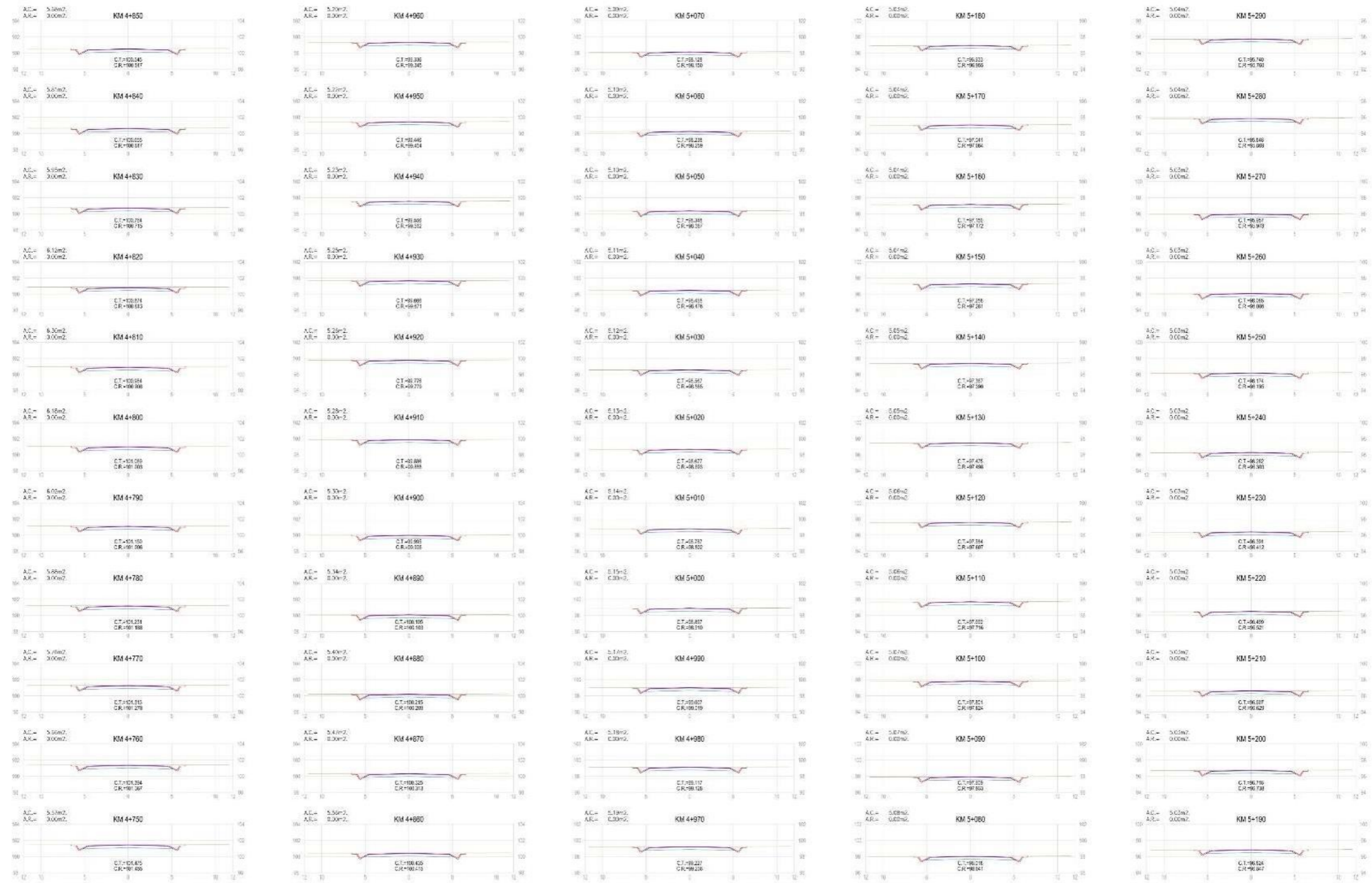
ELABORADO POR:	REVISIONES		
REVISADO:	Nº	FECHA	DESCRIPCIÓN
DIBUJADO POR:			
JCYC			

Tesis:
DISEÑO GEOMÉTRICO PARA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD EN UN TRAMO DE LA VIA HOSPICIO - LOS PALOS, TACNA, 2022

Plano:
SECCIONES TRANSVERSALES
Ubicación:

Escala: 1/250
Fecha:
Nº Lamina:
Datum: WGS-84 19S
Plano N°:
ST-09

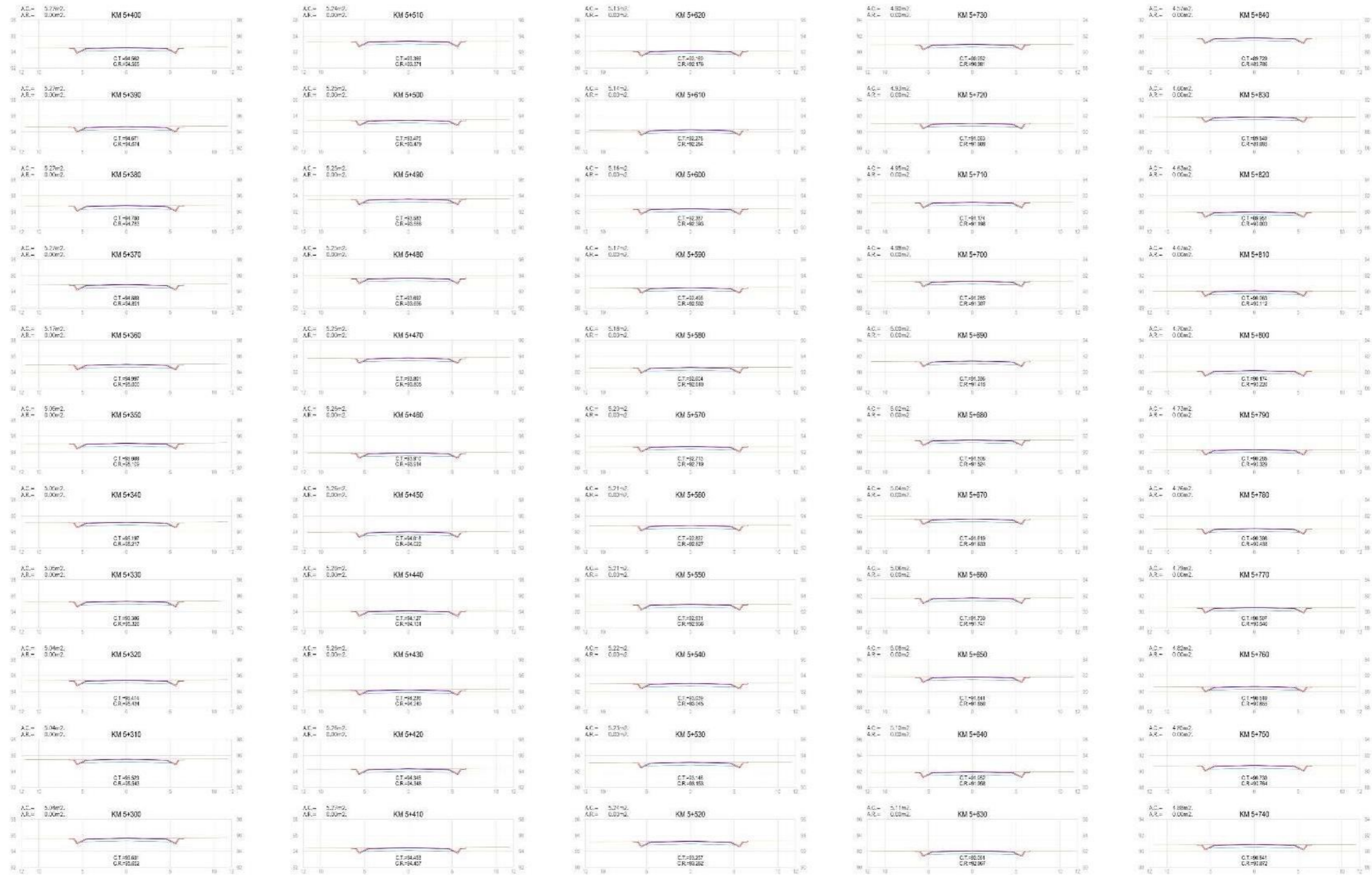
Figura 56
Perfiles transversales tramo 06



SECCIONES TRANSVERSALES
ESC: 1/250

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	ELABORADO POR:	REVISIONES		Tesis: DISEÑO GEOMÉTRICO PARA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD EN UN TRAMO DE LA VIA HOSPIICIO - LOS PALOS, TACNA, 2022	Plano:	Escala:	ST-10	
	REVISADO	N°	FECHA		DESCRIPCIÓN	SECCIONES TRANSVERSALES		1/250
	DIBUJADO POR							Fecha:
	JCYC							N° Lamina:
					Ubicación:	Datum:	WGS-84 19S	

Figura 57
Perfiles transversales tramo 06



SECCIONES TRANSVERSALES
ESC: 1/250

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

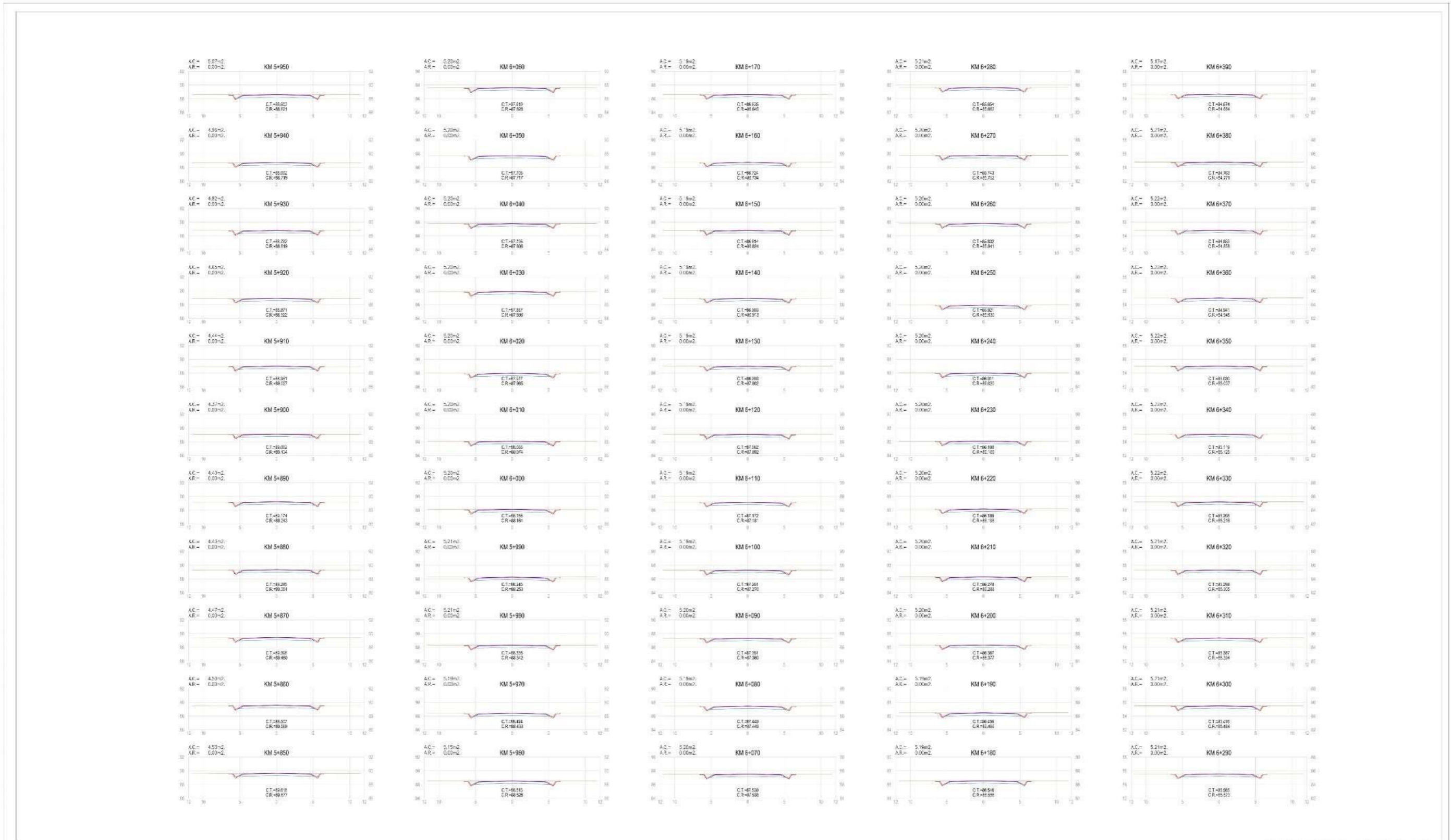
ELABORADO POR:	REVISIONES		
	N°	FECHA	DESCRIPCIÓN
REVISADO			
DIBUJADO POR			
JCYC			

Tesis:
DISEÑO GEOMÉTRICO PARA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD EN UN TRAMO DE LA VIA HOSPICIO - LOS PALOS, TACNA, 2022

Plano:
SECCIONES TRANSVERSALES
Ubicación:

Escala: 1/250
Fecha:
N° Lamina:
Datum: WGS-84 19S
Plano N°:
ST-11

Figura 58
Perfiles transversales tramo 07



SECCIONES TRANSVERSALES
ESC: 1/250

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ELABORADO POR:
REVISADO:
DIBUJADO POR:
JCYC

REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCION

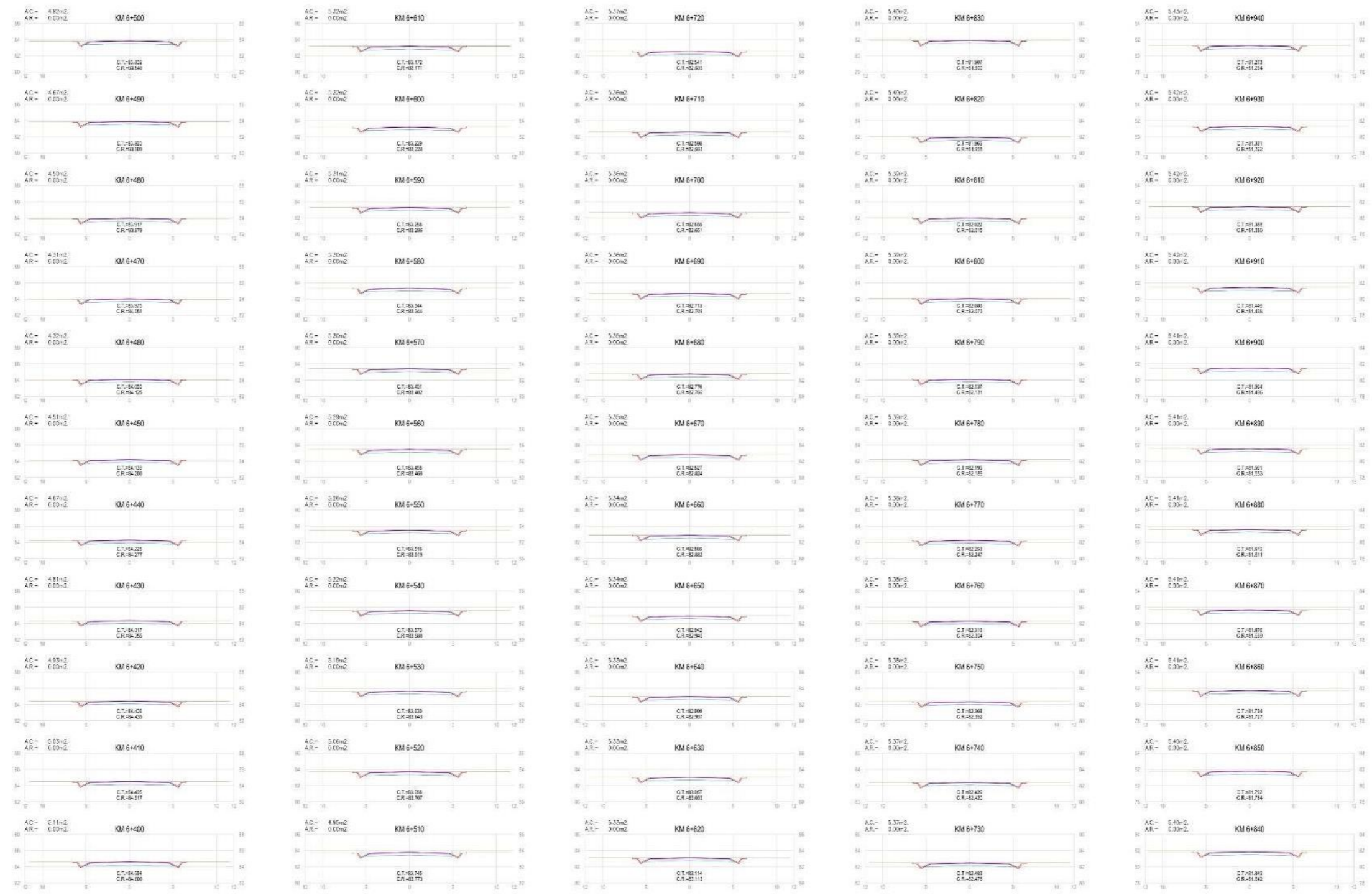
Tesis:
DISEÑO GEOMÉTRICO PARA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD EN UN TRAMO DE LA VIA HOSPICIO - LOS PALOS, TACNA, 2022

Plano:
SECCIONES TRANSVERSALES
Ubicación:

Escala: 1/250
Fecha:
N° Lámina:
Datum: WGS-84 19S

Plano N°:
ST-12

Figura 59
Perfiles transversales tramo 07



SECCIONES TRANSVERSALES
ESC: 1/250

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

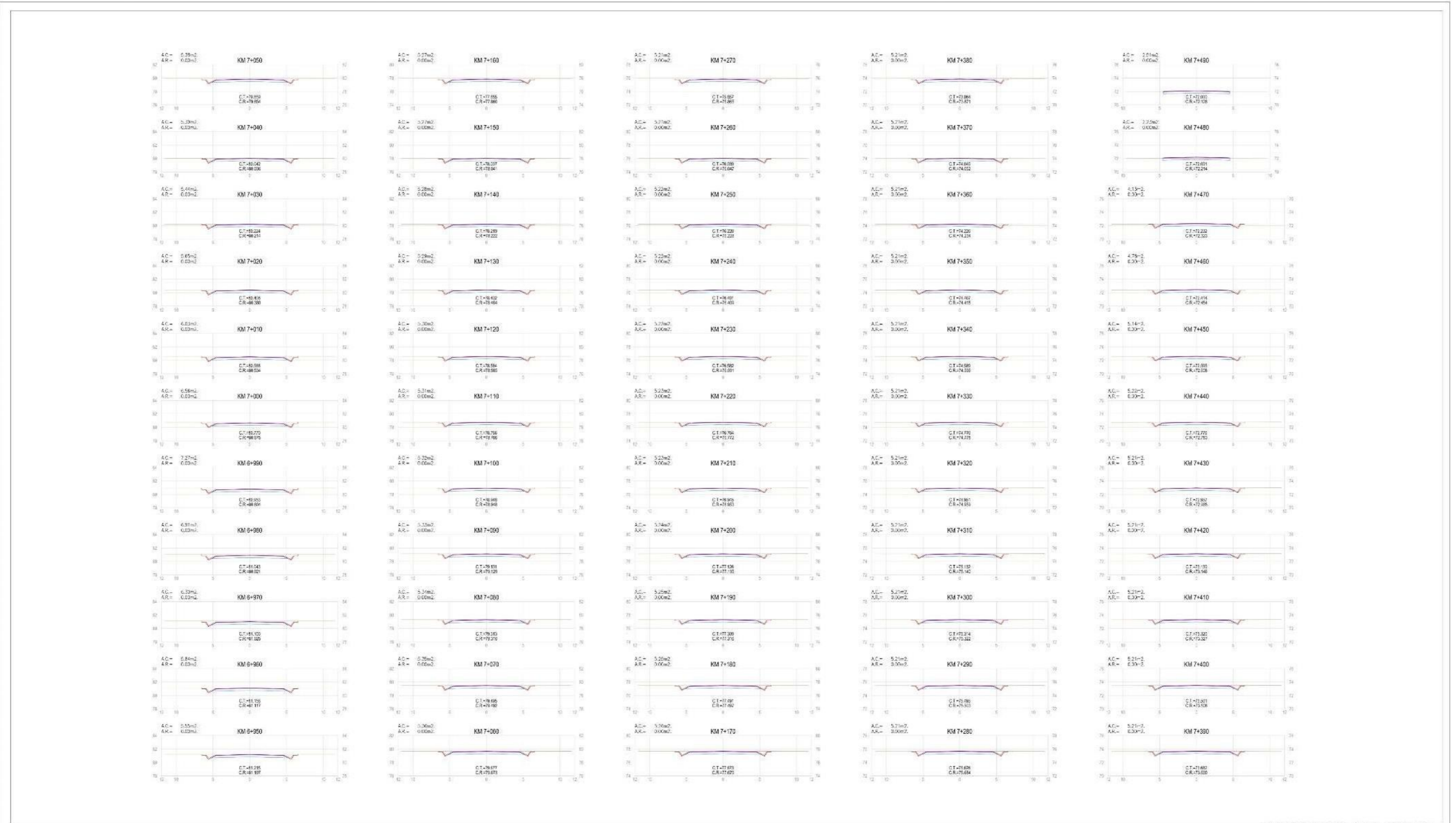
ELABORADO POR:	REVISIONES		
REVISADO	N°	FECHA	DESCRIPCION
DIBUJADO POR			
JCYC			

Tesis:
DISEÑO GEOMÉTRICO PARA MEJORA DE LA
TRANSITABILIDAD EN UN TRAMO DE LA VIA HOSPICIO - LOS
PALOS, TACNA, 2022

Plano:
SECCIONES TRANSVERSALES
Ubicacion:

Escala: 1/250
Fecha:
N° Lamina:
Datum: WGS-84 19S
Plano N°:
ST-13

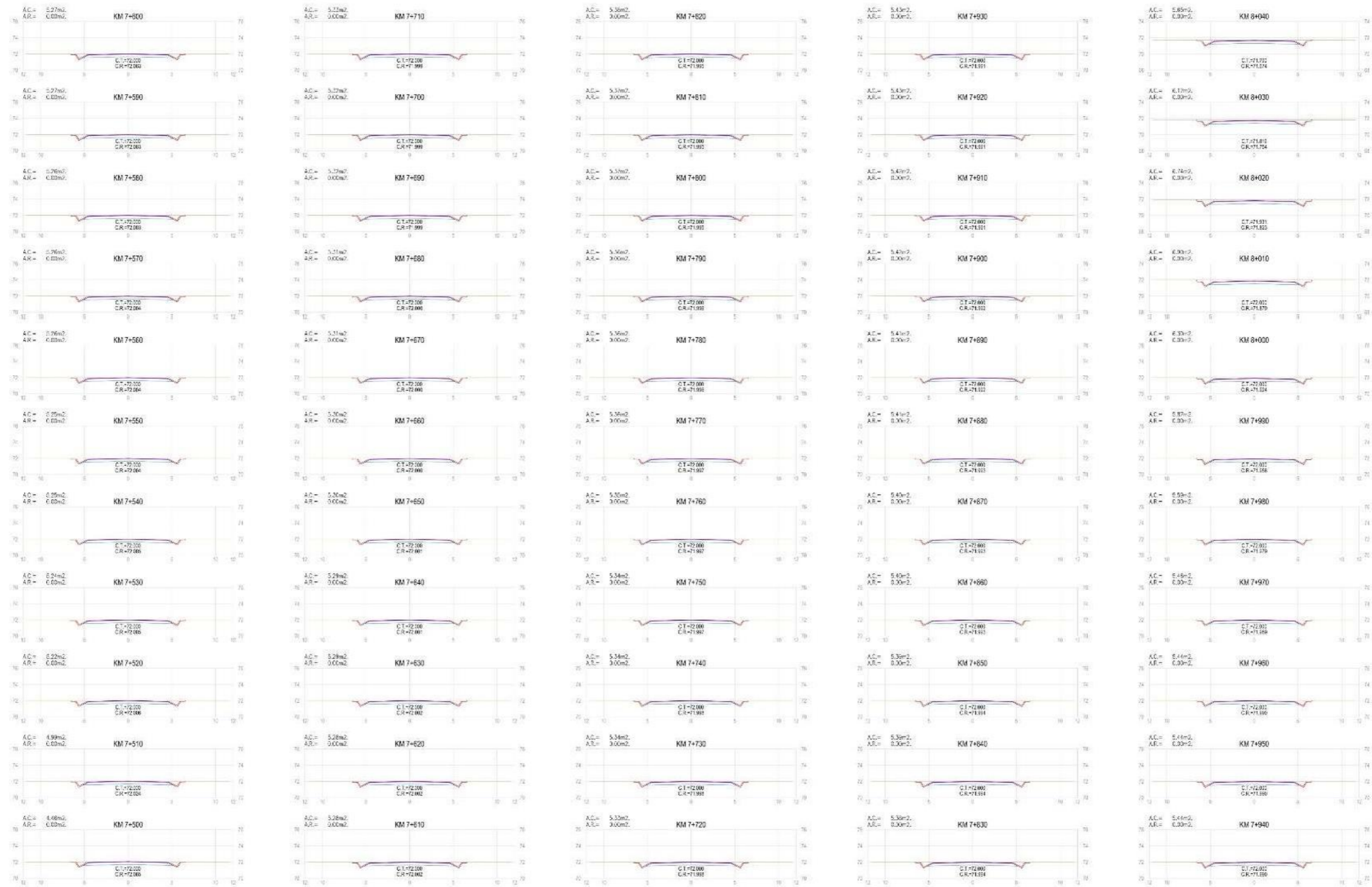
Figura 60
Perfiles transversales tramo 08



SECCIONES TRANSVERSALES
ESC: 1/250

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	ELABORADO POR:	REVISIONES		Tesis: DISEÑO GEOMÉTRICO PARA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD EN UN TRAMO DE LA VIA HOSPICIO - LOS PALOS, TACNA, 2022	Plano:	Escala:	Plano N°: ST-14	
	REVISADO	N°	FECHA		DESCRIPCIÓN	SECCIONES TRANSVERSALES		1/250
	DIBUJADO POR					Ubicación:		N° Lamina:
	JCYC							Datum: WGS-84 19S

Figura 61
Perfiles transversales tramo 08



SECCIONES TRANSVERSALES
ESC. 1/250

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ELABORADO POR :	REVISIONES		
REVISADO	N°	FECHA	DESCRIPCIÓN
DIBUJADO POR			
JCYC			

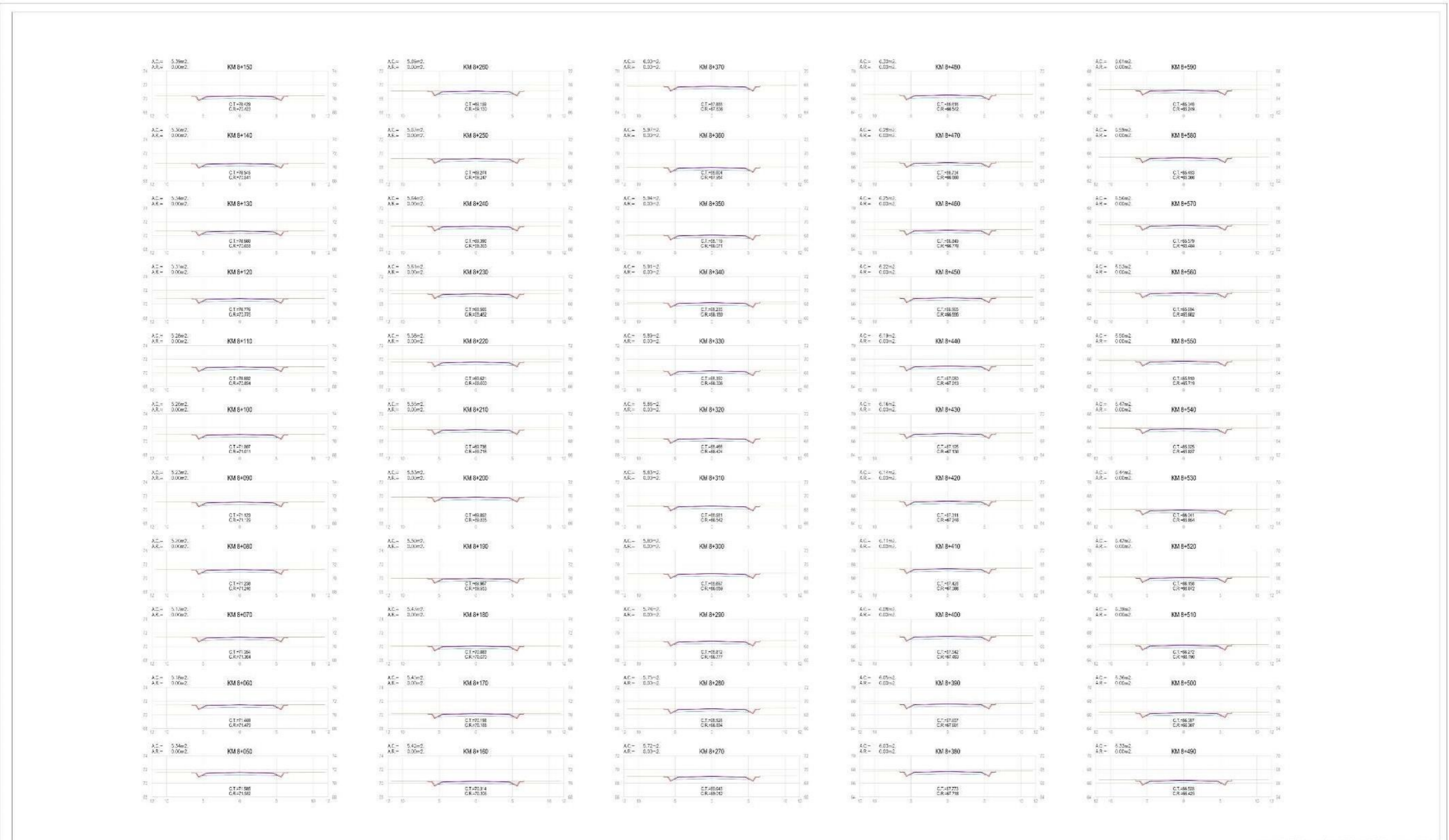
Tesis :
DISEÑO GEOMÉTRICO PARA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD EN UN TRAMO DE LA VIA HOSPICIO - LOS PALOS, TACNA, 2022

Plano:
SECCIONES TRANSVERSALES

Escala: 1/250
Fecha: ---
N° Lamina: ---
Datum: WGS-84 19S

Plano N°:
ST-15

Figura 62
Perfiles transversales tramo 09



SECCIONES TRANSVERSALES
ESC: 1/250

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ELABORADO POR:	---		
REVISADO	---		
DIBUJADO POR:	JCYC		
REVISIONES			
N°	FECHA	DESCRIPCIÓN	

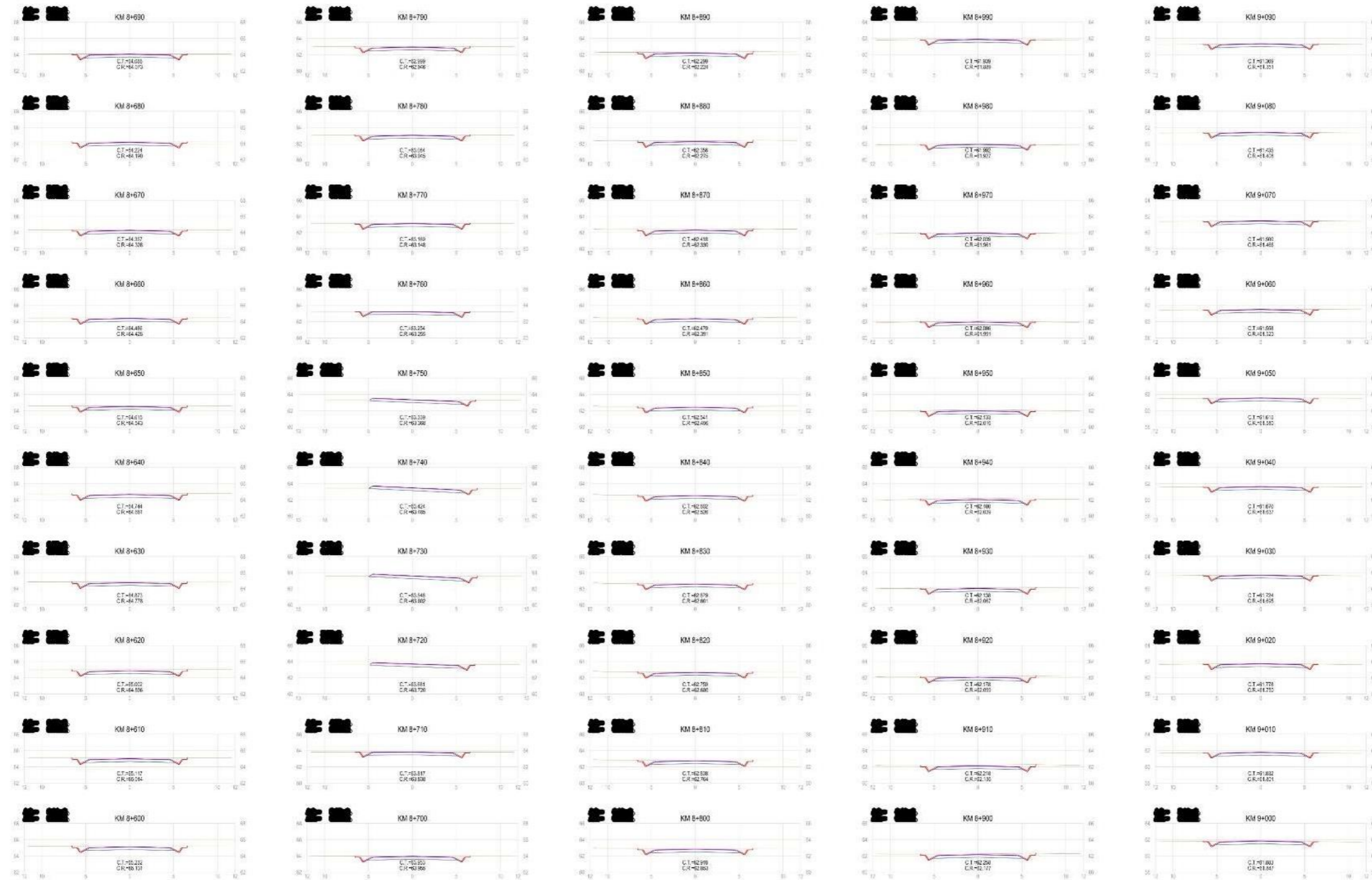
Tesis:
DISEÑO GEOMÉTRICO PARA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD EN UN TRAMO DE LA VIA HOSPICIO - LOS PALOS, TACNA, 2022

Plano:
SECCIONES TRANSVERSALES
Ubicación:

Escala: 1/250
Fecha:
N° Lamina:
Datum: WGS-84 19S

Plano N°:
ST-16

Figura 63
Perfiles transversales tramo 09



SECCIONES TRANSVERSALES
ESC: 1/250

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ELABORADO POR:		REVISIONES	
Nº	FECHA	DESCRIPCIÓN	

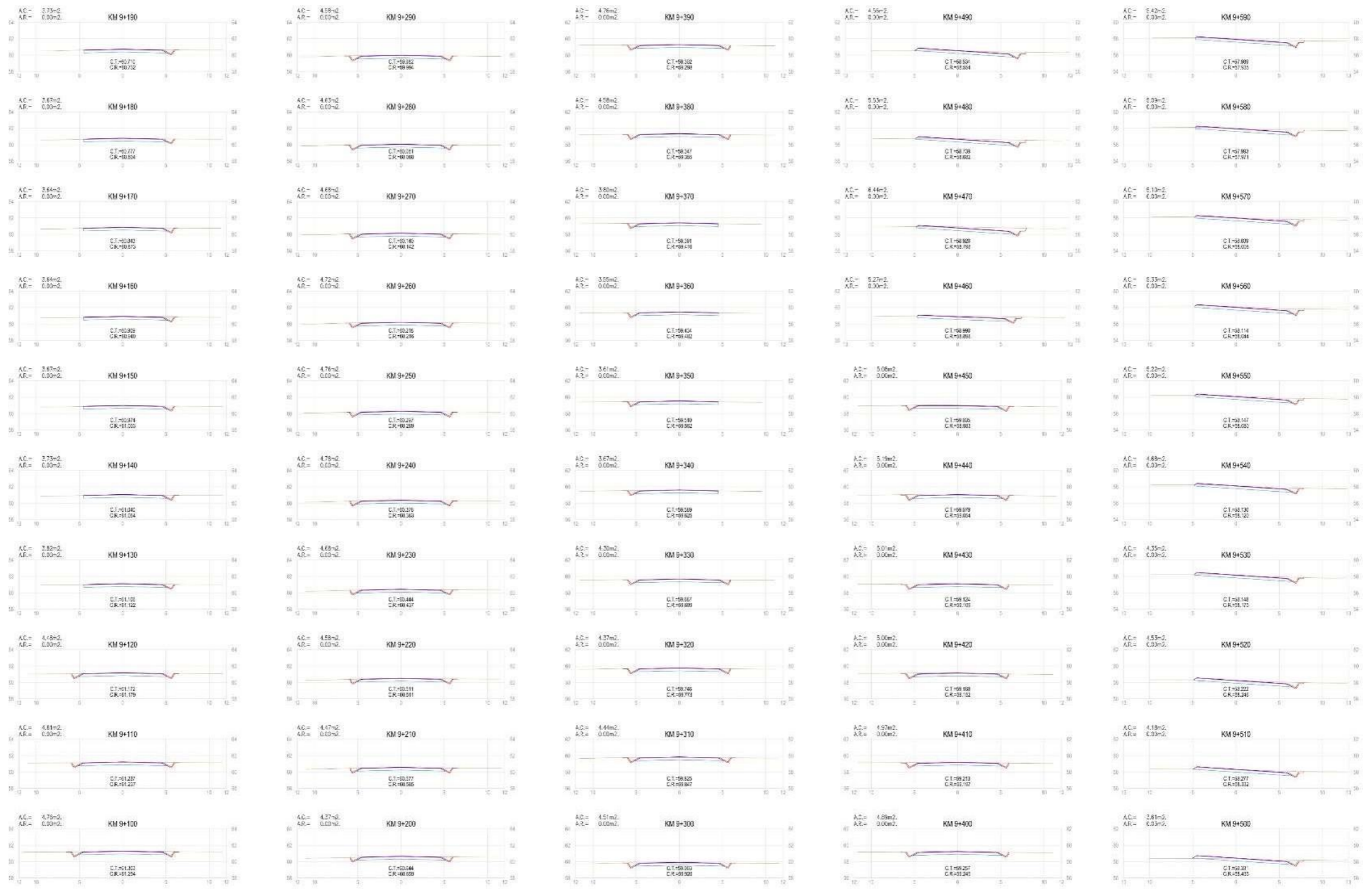
Tesis :
**DISEÑO GEOMÉTRICO PARA MEJORA DE LA
TRANSITABILIDAD EN UN TRAMO DE LA VIA HOSPICIO - LOS
PALOS, TACNA, 2022**

Plano:
SECCIONES TRANSVERSALES
Ubicación:

Escala: 1/250
Fecha:
Nº Lámina:
Datum: WGS-84 19S

Plano N°:
ST-17

Figura 64
Perfiles transversales tramo 10



SECCIONES TRANSVERSALES
ESC: 1/250

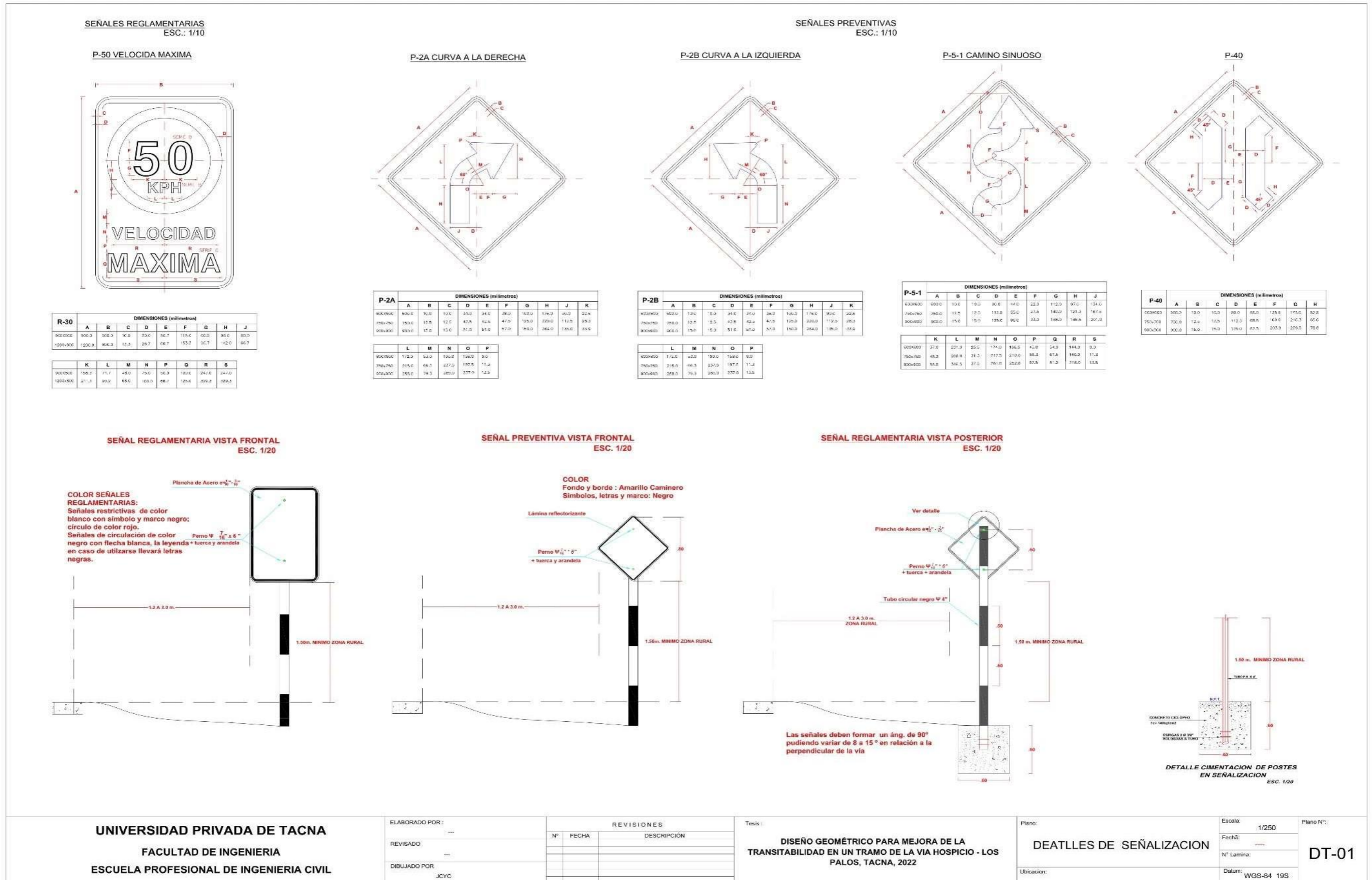
UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ELABORADO POR:	REVISIONES		
REVISADO:	Nº	FECHA	DESCRIPCIÓN
DIBUJADO POR:			
JCYC			

Tesis:
DISEÑO GEOMÉTRICO PARA MEJORA DE LA
TRANSITABILIDAD EN UN TRAMO DE LA VIA HOSPICIO - LOS
PALOS, TACNA, 2022

Plano:	Escala:	Plano N°:
SECCIONES TRANSVERSALES	1/250	ST-18
Ubicación:	Fecha:	
	N° Lamina:	
	Datum:	WGS-84 19S

Figura 65
 Detalles de simbología de la señalización horizontal y vertical



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ELABORADO POR: ...

REVISADO: ...

DIBUJADO POR: JCYC

REVISIONES	
Nº	FECHA

Tesis: **DISEÑO GEOMÉTRICO PARA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD EN UN TRAMO DE LA VIA HOSPICIO - LOS PALOS, TACNA, 2022**

Plano: **DEATLLES DE SEÑALIZACION**

Ubicación: ...

Escala: 1/250

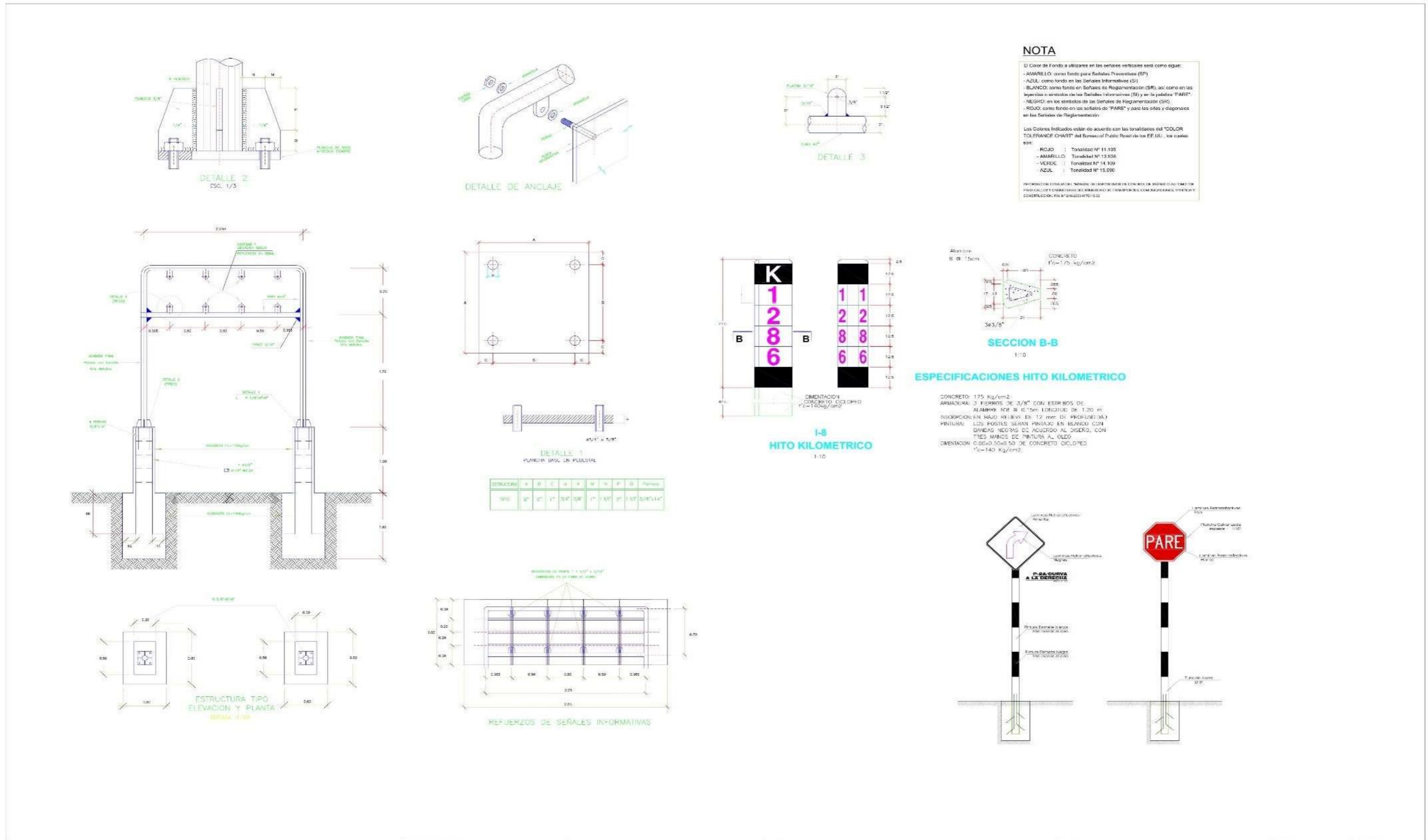
Fecha: ...

Nº Lámina: ...

Datum: WGS-84 19S

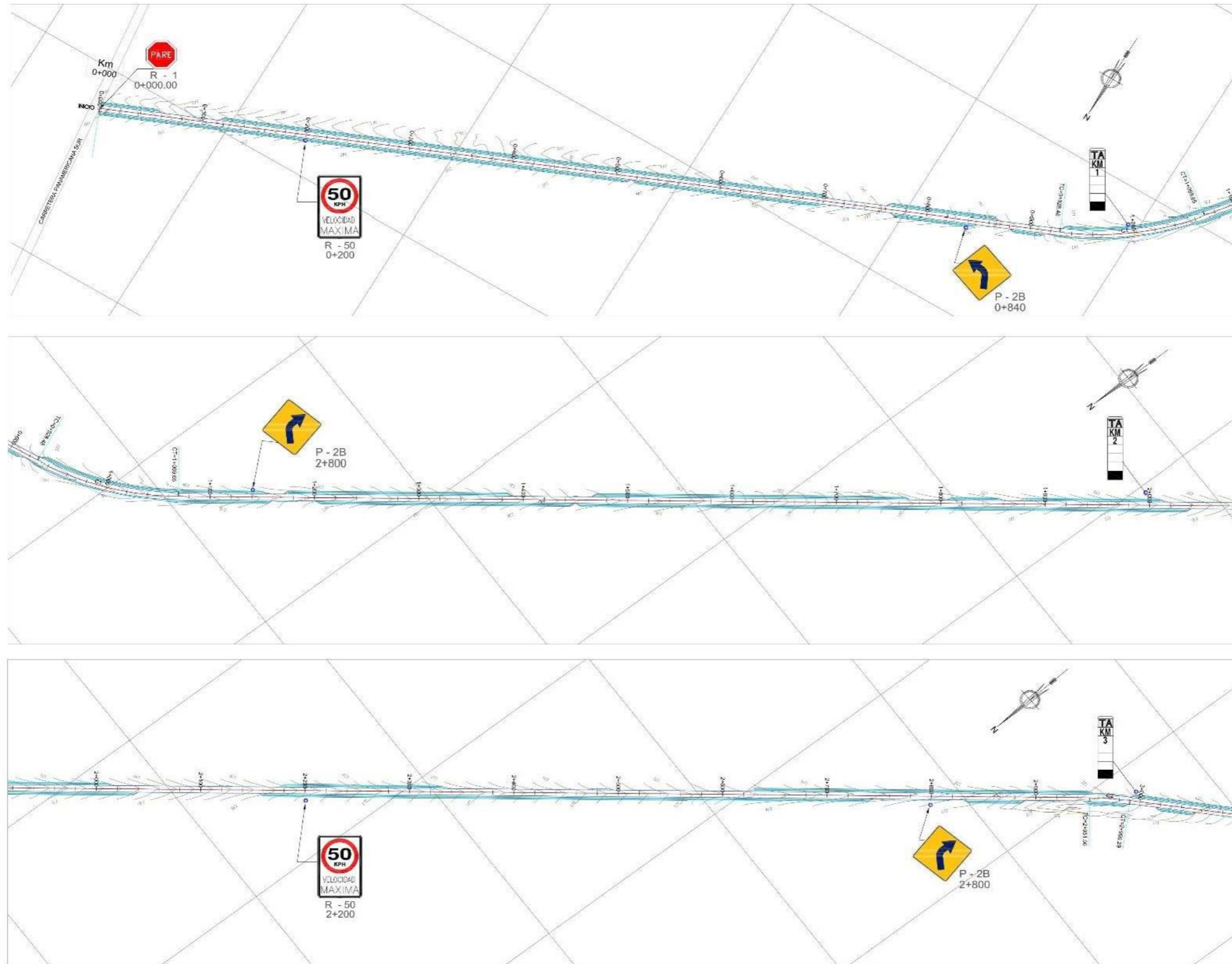
Plano N°: **DT-01**

Figura 66
Detalles de simbología de la señalización horizontal y vertical



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	ELABORADO POR:	REVISIONES		Tesis: DISEÑO GEOMETRICO PARA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD EN UN TRAMO DE LA VIA HOSPICIO - LOS PALOS, TACNA, 2022	Plano: DEATLLES DE SEÑALIZACION	Escala:	Plano N°: DS-02	
	REVISADO	N°	FECHA			DESCRIPCION		Fechá:
	DIBUJADO POR:							N° Lamina:
	JCYC							Datum:

Figura 67
 Señalización vial tramo01 - tramo02 - tramo03



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ELABORADO POR : ---	REVISIONES		
REVISADO ---	Nº	FECHA	DESCRIPCIÓN
DIBUJADO POR JCYC			

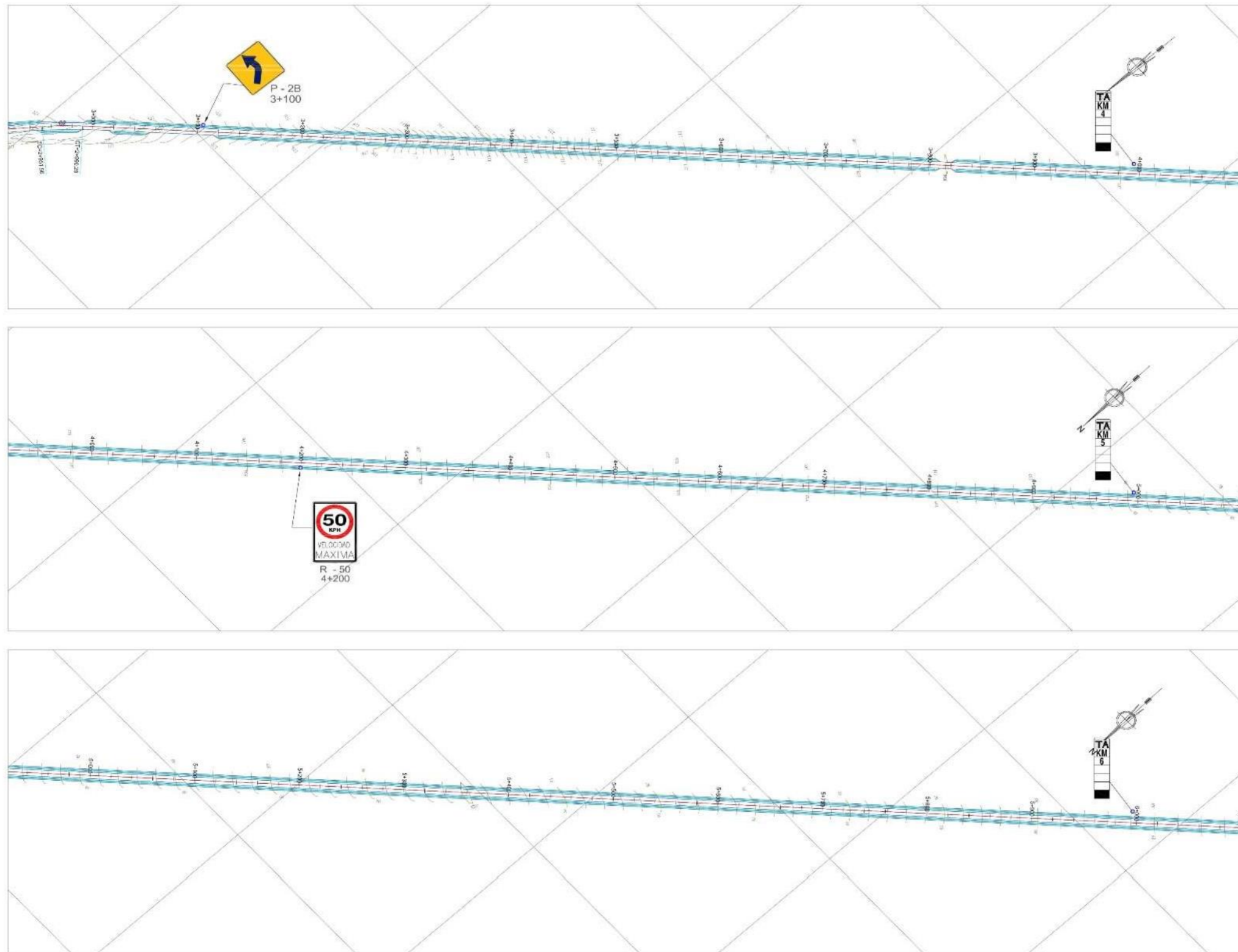
Tesis :
**DISEÑO GEOMÉTRICO PARA MEJORA DE LA
 TRANSITABILIDAD EN UN TRAMO DE LA VIA HOSPIICIO - LOS
 PALOS, TACNA, 2022**

Plano:
PLANTA SEÑALIZACION
 Ubicación: Km 0+000 - Km 1+000

Escala: 1/250
 Fecha: ---
 N° Lamina:
 Datum: WGS-84 19S

Plano N°:
SH-01

Figura 68
Señalización vial tramo 04- tramo 05- tramo 06



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ELABORADO POR :
REVISADO :
DIBUJADO POR :
JCYC

REVISIONES		
Nº	FECHA	DESCRIPCIÓN

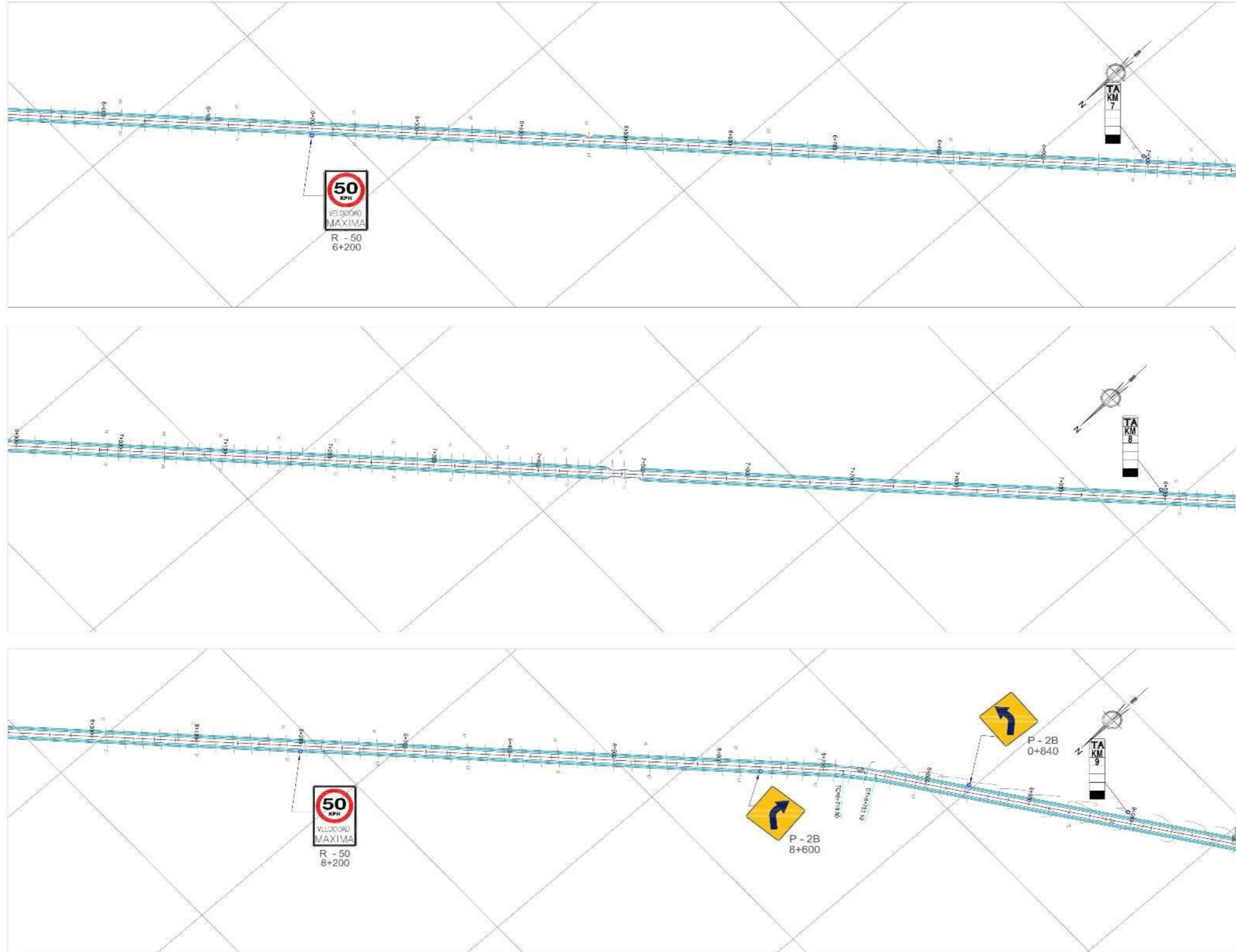
Tesis :
DISEÑO GEOMÉTRICO PARA MEJORA DE LA
TRANSITABILIDAD EN UN TRAMO DE LA VIA HOSPICIO - LOS
PALOS, TACNA, 2022

Plano:
PLANTA SEÑALIZACION
Ubicación: Km 0+000 - Km 1+000

Escala: 1/250
Fecha:
Nº Lámina:
Datum: WGS-84 19S

Plano N°:
SH-02

Figura 69
Señalización vial tramo 07- tramo 08- tramo 09



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

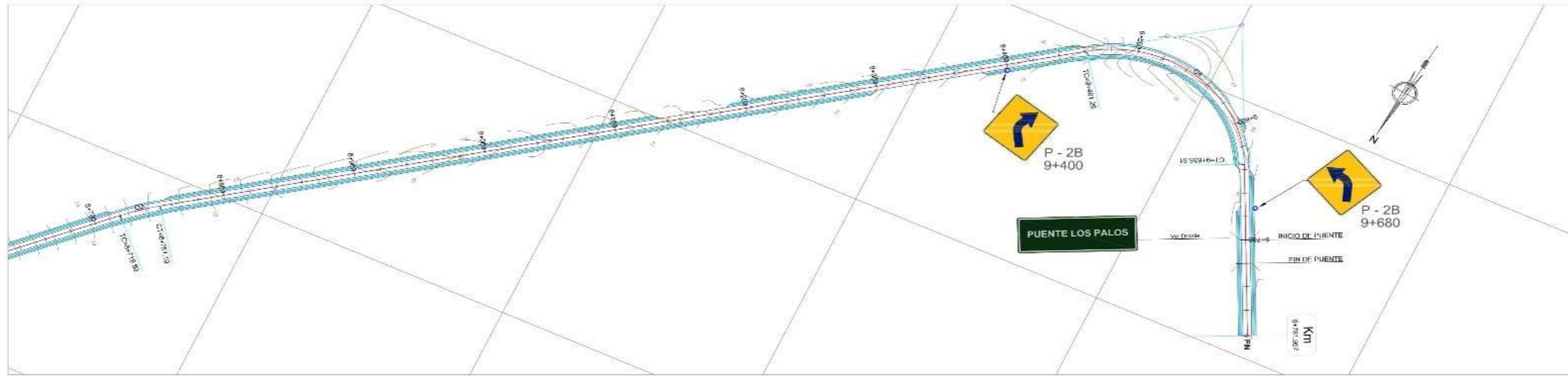
ELABORADO POR : ---	REVISIONES	
REVISADO : ---	Nº	FECHA
DIBUJADO POR : JCYC	DESCRIPCIÓN	

Tesis :
**DISEÑO GEOMÉTRICO PARA MEJORA DE LA
TRANSITABILIDAD EN UN TRAMO DE LA VIA HOSPICIO - LOS
PALOS, TACNA, 2022**

Plano:
PLANTA SEÑALIZACION
Ubicación: Km 0+000 - Km 1+000

Escala: 1/250	Plano N°:
Fecha: ---	SH-03
N° Lamina: ---	
Datum: WGS-84 19S	

Figura 70
Señalización vial tramo 09



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ELABORADO POR :		REVISIONES	
Nº	FECHA	DESCRIPCIÓN	

Tesis :
**DISEÑO GEOMÉTRICO PARA MEJORA DE LA
TRANSITABILIDAD EN UN TRAMO DE LA VIA HOSPICIO - LOS
PALOS, TACNA, 2022**

Plano:
PLANTA SEÑALIZACION
Ubicación: Km 0+000 - Km 1+000

Escala: 1/250
Fecha: ---
Nº Lamina:
Datum: WGS-84 19S

Plano N°:
SH-04