

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL**



**Evaluación de la influencia del diseño geométrico en los accidentes de la  
carretera Pomalca - Saltur - Sipán Pampagrande – distritos de Pomalca –  
Zaña - Chongoyape, 2021**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL**

**AUTOR**

**Darwin Yair Muñoz Cubas**

**ASESOR**

**Pedro Ramon Patazca Rojas**

<https://orcid.org/0000-0001-9630-7936>

**Chiclayo, 2023**

**Evaluación de la influencia del diseño geométrico en los  
accidentes de la carretera Pomalca - Saltur - Sipán Pampagrande  
– distritos de Pomalca – Zaña - Chongoyape, 2021**

PRESENTADA POR:  
**Darwin Yair Muñoz Cubas**

Presentada a la Facultad de Ingeniería de la  
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
para optar el título de

**INGENIERO CIVIL AMBIENTAL**

APROBADA POR:

Lino Gayoso Santacruz  
PRESIDENTE

Joaquín Rojas Oblitas  
SECRETARIO

Pedro Ramon Patazca Rojas  
VOCAL

## TESIS DARWIN MUÑOZ

### INFORME DE ORIGINALIDAD



### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de internet	<b>9%</b>
<b>2</b>	<b>tesis.usat.edu.pe</b> Fuente de internet	<b>1%</b>
<b>3</b>	<b>Submitted to Universidad Cesar Vallejo</b> Trabajo del estudiante	<b>1%</b>
<b>4</b>	<b>repositorio.usmp.edu.pe</b> Fuente de internet	<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>repositorio.ucv.edu.pe</b> Fuente de internet	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>Submitted to Escuela Politecnica Nacional</b> Trabajo del estudiante	<b>&lt;1%</b>
<b>7</b>	<b>repositorio.unasam.edu.pe</b> Fuente de internet	<b>&lt;1%</b>
<b>8</b>	<b>www.gob.pe</b> Fuente de internet	<b>&lt;1%</b>
<b>9</b>	<b>repositorioacademico.upc.edu.pe</b> Fuente de internet	<b>&lt;1%</b>

## Índice

Resumen .....	13
Abstract.....	14
I. Introducción .....	15
II. Revisión de literatura .....	18
Antecedentes del problema.....	18
Bases Teórico-Científico .....	19
Definición de Términos Básicos .....	20
III. Materiales y métodos.....	22
Tipo y Nivel de Investigación .....	22
Diseño de investigación.....	22
Población, muestra de estudio y muestreo .....	22
Operacionalización de variables.....	23
Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	23
Matriz de consistencia .....	25
IV. Resultados y discusión .....	26
Resultados.....	26
4.1. Descripción del proyecto .....	26
4.1.1. Ubicación geográfica.....	26
4.1.2. Límites y Accesibilidad.....	26
4.2. Estudio de accidentalidad .....	27
4.2.1. Recolección y Análisis de accidentes.....	27
4.3. Estudio de tráfico.....	29
4.3.1. Ubicación de estaciones de conteo .....	29
4.3.2. Cantidad y tipos de vehículos del tramo de estudio .....	29
4.3.3. Conteo de tráfico vehicular .....	29
4.3.4. Cálculo del Índice Medio Diario Anual 2022 .....	30
4.3.5. Proyección del Índice Medio Diario Anual.....	32
4.4. Estudio topográfico.....	35
4.4.1. Ubicación de BM's.....	35
4.5. Estudio hidrológico y Obras de Arte .....	36
Información hidrológica .....	36
Obras de Arte.....	39



4.6. Evaluación del diseño geométrico de la carretera .....	41
4.6.1. Descripción preliminar .....	41
4.6.2. Clasificación de la vía .....	42
4.6.3. Clasificación por orografía.....	42
4.6.4. Vehículo de diseño .....	42
4.6.5. Velocidad de diseño .....	42
4.7. Señalización vial existente.....	68
4.8. Propuesta de mejora .....	72
Propuesta de diseño geométrico .....	72
Mejora de señalización vial .....	125
Verificación con programa vehicle tracking .....	126
Discusión .....	129
V. Conclusiones.....	131
VI. Recomendaciones.....	133
VII. Referencias.....	134
VIII. Anexos .....	136
Anexo N°01: Documentos .....	136
Anexo N°02: Fotografías de accidentes de tránsito en la carretera .....	140
Anexo N°03: Tramo de la carretera Pomalca - Saltur - Sipán Pampagrande .....	145
Anexo N°04: Estudio de accidentabilidad de la vía .....	148
Anexo N° 05: Panel Fotográfico.....	153
Anexo N° 06: Instrumentos utilizados para recolección de datos .....	160

## Lista de Cuadros

<b>CUADRO N°1:</b> Matriz de consistencia .....	25
<b>CUADRO N° 2:</b> Coordenadas UTM del punto de inicio y final del tramo N°01.....	26
<b>CUADRO N° 3:</b> Coordenadas UTM del punto de inicio y final del tramo N°02.....	26
<b>CUADRO N° 4:</b> Accidentes de tránsito según tipo del 2016 al 2021 .....	27
<b>CUADRO N°5:</b> Estación de conteo para el estudio de tráfico .....	29
<b>CUADRO N° 6:</b> Resumen del estudio de tráfico en las estaciones de conteo .....	30
<b>CUADRO N° 7:</b> IMDA de las estaciones de conteo .....	31
<b>CUADRO N° 8:</b> Cálculo del IMDA de la estación de conteo E1 .....	31
<b>CUADRO N° 9:</b> Cálculo del IMDA de la estación de conteo E2 .....	32
<b>CUADRO N°10:</b> Proyección de tráfico en las estaciones de conteo E01 .....	33
<b>CUADRO N°11:</b> Proyección de tráfico en las estaciones de conteo E2 .....	34
<b>CUADRO N°12:</b> Ubicación de los BM's .....	35
<b>CUADRO N°13:</b> Datos de Estación SIPAN.....	36
<b>CUADRO N°14:</b> Datos hidrológicos del año 2017 al 2021 de la estación meteorológica SIPAN .....	38
<b>CUADRO N°15:</b> Ubicación de alcantarillas.....	39
<b>CUADRO N° 16:</b> Ubicación de badenes.....	40
<b>CUADRO N° 17:</b> Comparación de parámetros establecidos según la DG – 2001 y DG - 2018 .....	41
<b>CUADRO N° 18:</b> Elementos de diseño geométrico de cada curva.....	44
<b>CUADRO N° 19:</b> Verificación de radios mínimos de curvas circulares.....	46
<b>CUADRO N° 20:</b> Verificación de longitud de curva máxima.....	48
<b>CUADRO N° 21:</b> Verificación de longitud de curva mínima .....	50
<b>CUADRO N° 22:</b> Verificación de curva con transición .....	52
<b>CUADRO N° 23:</b> Verificación de longitud mínima de tramos en tangente .....	55
<b>CUADRO N° 24:</b> Datos básicos para cálculo del sobreebanco .....	57
<b>CUADRO N° 25:</b> Verificación del sobreebanco .....	57
<b>CUADRO N° 26:</b> Verificación de deflexiones .....	59
<b>CUADRO N° 27:</b> Verificación de peraltes máximos .....	61
<b>CUADRO N° 28:</b> Verificación de pendiente mínima .....	63
<b>CUADRO N° 29:</b> Verificación de pendiente máxima.....	65

<b>CUADRO N° 30:</b> Señalización vertical existente de lado derecho .....	69
<b>CUADRO N° 31:</b> Señalización vertical existente de lado izquierdo.....	70
<b>CUADRO N° 32:</b> Clasificación de orografía según pendiente longitudinal de las curvas.....	73
<b>CUADRO N° 33:</b> Elementos del diseño geométrico según DG - 2018 .....	74
<b>CUADRO N° 34:</b> Elementos geométricos de cada curva.....	75
<b>CUADRO N° 35:</b> Verificación de radios mínimos de la propuesta .....	77
<b>CUADRO N° 36:</b> Verificación de curva de transición de la propuesta.....	78
<b>CUADRO N° 37:</b> Elementos geométricos de la curva de transición de PI - 1 .....	79
<b>CUADRO N° 38:</b> Elementos geométricos de la curva de transición de PI - 10.....	80
<b>CUADRO N° 39:</b> Elementos geométricos de la curva de transición de PI - 17 .....	80
<b>CUADRO N° 40:</b> Elementos geométricos de la curva de transición de PI - 18.....	81
<b>CUADRO N° 41:</b> Elementos geométricos de la curva de transición de PI - 25 .....	81
<b>CUADRO N° 42:</b> Elementos geométricos de la curva de transición de PI - 27 .....	82
<b>CUADRO N° 43:</b> Elementos geométricos de la curva de transición de PI - 28.....	82
<b>CUADRO N° 44:</b> Verificación de tramos en tangente de la propuesta.....	83
<b>CUADRO N° 45:</b> Verificación de longitud de curva mínima de la propuesta.....	84
<b>CUADRO N° 46:</b> Verificación de longitud de curva máxima de la propuesta .....	85
<b>CUADRO N° 47:</b> Verificación de sobreechamientos de la propuesta .....	86
<b>CUADRO N° 48:</b> Datos para la transición de sobreechamiento del PI-1 .....	88
<b>CUADRO N° 49:</b> Datos para la transición de sobreechamiento del PI-10 .....	90
<b>CUADRO N° 50:</b> Datos para la transición de sobreechamiento del PI-17 .....	92
<b>CUADRO N° 51:</b> Datos para la transición de sobreechamiento del PI-18 .....	94
<b>CUADRO N° 52:</b> Datos para la transición de sobreechamiento del PI-25 .....	96
<b>CUADRO N° 53:</b> Datos para la transición de sobreechamiento del PI-27 .....	98
<b>CUADRO N° 54:</b> Datos para la transición de sobreechamiento del PI-28 .....	100
<b>CUADRO N° 55:</b> Cálculo de distancia de parada según fórmula .....	101
<b>CUADRO N° 56:</b> Cálculo de distancia de parada según ábaco .....	102
<b>CUADRO N° 57:</b> Cálculo del despeje lateral máximo para cada curva.....	103
<b>CUADRO N° 58:</b> Verificación de necesidad de curva vertical cóncava.....	105
<b>CUADRO N° 59:</b> Verificación de necesidad de curva vertical convexa.....	106
<b>CUADRO N° 60:</b> Valores del bombeo según DG - 2018 .....	123
<b>CUADRO N° 61:</b> Verificación de peraltes de la propuesta.....	123

## Lista de gráficos

<b>GRÁFICO N° 1:</b> Accidentes de tránsito según tipo de accidente .....	28
<b>GRÁFICO N°2:</b> Número de veh/día en la estación de conteo E1 y E2.....	30
<b>GRÁFICO N°3:</b> Cálculo del IMDA de las estaciones de conteo E1 Y E2.....	32
<b>GRÁFICO N°4:</b> Proyección de tráfico de la E1 .....	33
<b>GRÁFICO N°5:</b> Proyección de tráfico de E2 .....	34
<b>GRÁFICO N° 6:</b> Precipitaciones en el año 2021.....	37
<b>GRÁFICO N° 7:</b> Temperatura máxima y mínima en el año 2021 .....	37
<b>GRÁFICO N° 8:</b> Verificación de los radios mínimos .....	48
<b>GRÁFICO N° 9:</b> Verificación de longitud de curva mínima .....	51
<b>GRÁFICO N° 10:</b> Verificación para prescindir curva de transición por radio.....	53
<b>GRÁFICO N° 11:</b> Verificación para prescindir curva de transición por peralte .....	54
<b>GRÁFICO N° 12:</b> Verificación de longitud mínima de tramos en tangente .....	56
<b>GRÁFICO N° 13:</b> Verificación de sobreancho mínimo .....	59
<b>GRÁFICO N° 14:</b> Verificación de deflexiones .....	61
<b>GRÁFICO N° 15:</b> Verificación de pendiente mínima.....	64
<b>GRÁFICO N° 16:</b> Verificación de pendiente máxima .....	66
<b>GRÁFICO N° 17:</b> Transición de sobreancho del PI-1.....	89
<b>GRÁFICO N° 18:</b> Transición de sobreancho del PI-10.....	91
<b>GRÁFICO N° 19:</b> Transición de sobreancho del PI-17.....	93
<b>GRÁFICO N° 20:</b> Transición de sobreancho del PI-18.....	95
<b>GRÁFICO N° 21:</b> Transición de sobreancho del PI-25.....	97
<b>GRÁFICO N° 22:</b> Transición de sobreancho del PI-27.....	99
<b>GRÁFICO N° 23:</b> Transición de sobreancho del PI-28.....	101
<b>GRÁFICO N° 24:</b> Replanteo curva cóncava PI - 5 .....	107
<b>GRÁFICO N° 25:</b> Replanteo curva cóncava PI - 6 .....	108
<b>GRÁFICO N° 26:</b> Replanteo curva cóncava PI - 10 .....	109
<b>GRÁFICO N° 27:</b> Replanteo curva cóncava PI - 15 .....	110
<b>GRÁFICO N° 28:</b> Replanteo curva cóncava PI - 17 .....	111
<b>GRÁFICO N° 29:</b> Replanteo curva cóncava PI - 20 .....	112
<b>GRÁFICO N° 30:</b> Replanteo curva cóncava PI - 22 .....	113

<b>GRÁFICO N° 31:</b> Replanteo curva cóncava PI – 24.....	114
<b>GRÁFICO N° 32:</b> Replanteo curva cóncava PI – 26.....	115
<b>GRÁFICO N° 33:</b> Replanteo curva cóncava PI – 32.....	116
<b>GRÁFICO N° 34:</b> Replanteo curva cóncava PI – 35.....	117
<b>GRÁFICO N° 35:</b> Replanteo curva convexa PI – 18 .....	118
<b>GRÁFICO N° 36:</b> Replanteo curva convexa PI – 21 .....	119
<b>GRÁFICO N° 37:</b> Replanteo curva convexa PI – 29 .....	120
<b>GRÁFICO N° 38:</b> Replanteo curva convexa PI – 31 .....	121
<b>GRÁFICO N° 39:</b> Replanteo curva convexa PI – 39 .....	122

## Lista de figuras

<b>FIGURA N°1:</b> Diagrama Vial de accesibilidad a la carretera .....	26
<b>FIGURA N° 2:</b> Datos básicos del vehículo de diseño .....	42
<b>FIGURA N° 3:</b> Velocidad de diseño respecto a la clasificación y orografía de la vía con la DG - 2001.....	43
<b>FIGURA N° 4:</b> Velocidad de diseño respecto a la clasificación y orografía de la vía con la DG - 2018.....	43
<b>FIGURA N° 5:</b> Radios mínimos para curvas circulares según DG 2001 .....	46
<b>FIGURA N° 6:</b> Radios mínimos para curvas circulares según DG 2018.....	46
<b>FIGURA N° 7:</b> Longitud mínima de tramos en tangente .....	54
<b>FIGURA N° 8:</b> Fórmula para calcular el sobreebanco.....	57
<b>FIGURA N° 9:</b> Ancho de calzada según DG-2001 .....	67
<b>FIGURA N° 10:</b> Ancho de calzada según DG-2018.....	67
<b>FIGURA N° 11:</b> Ancho de berma .....	68
<b>FIGURA N° 12:</b> Soporte sin señalización vertical.....	71
<b>FIGURA N° 13:</b> Señalización vertical deteriorada .....	71
<b>FIGURA N° 14:</b> Guardavía metálica incompleta.....	72
<b>FIGURA N° 15:</b> Guardavía metálica deteriorada.....	72
<b>FIGURA N° 16:</b> Datos del PI-1 .....	87
<b>FIGURA N° 17:</b> Datos del PI-10.....	89
<b>FIGURA N° 18:</b> Datos del PI-17.....	91
<b>FIGURA N° 19:</b> Datos del PI-18.....	93
<b>FIGURA N° 20:</b> Datos del PI-25.....	95
<b>FIGURA N° 21:</b> Datos del PI-27.....	97
<b>FIGURA N° 22:</b> Datos del PI-28.....	99
<b>FIGURA N° 23:</b> Replanteo de curva cóncava PI - 5 .....	107
<b>FIGURA N° 24:</b> Replanteo de curva cóncava PI - 6.....	108
<b>FIGURA N° 25:</b> Replanteo de curva cóncava PI - 10.....	109
<b>FIGURA N° 26:</b> Replanteo de curva cóncava PI - 15.....	110
<b>FIGURA N° 27:</b> Replanteo de curva cóncava PI - 17 .....	111
<b>FIGURA N° 28:</b> Replanteo de curva cóncava PI - 20.....	112
<b>FIGURA N° 29:</b> Replanteo de curva cóncava PI - 22.....	113

<b>FIGURA N° 30:</b> Replanteo de curva cóncava PI - 24.....	114
<b>FIGURA N° 31:</b> Replanteo de curva cóncava PI - 26.....	115
<b>FIGURA N° 32:</b> Replanteo de curva cóncava PI - 32.....	116
<b>FIGURA N° 33:</b> Replanteo de curva cóncava PI - 35.....	117
<b>FIGURA N° 34:</b> Replanteo de curva convexa PI - 18.....	118
<b>FIGURA N° 35:</b> Replanteo de curva convexa PI - 21.....	119
<b>FIGURA N° 36:</b> Replanteo de curva convexa PI - 29.....	120
<b>FIGURA N° 37:</b> Replanteo de curva convexa PI - 31.....	121
<b>FIGURA N° 38:</b> Replanteo de curva convexa PI – 39.....	122
<b>FIGURA N° 39:</b> Vehículo de diseño para simulación.....	126
<b>FIGURA N° 40:</b> Simulación en carretera con vehículo WB-20.....	127
<b>FIGURA N° 41:</b> Simulación en curva con vehículo de diseño.....	128
<b>FIGURA N° 42:</b> Declaración jurada.....	136
<b>FIGURA N° 43:</b> Solicitud de información de accidentes de tránsito presentado a la comisaría del norte.....	137
<b>FIGURA N° 44:</b> Solicitud de información de accidentes de tránsito presentado a la Macro Región Norte.....	138
<b>FIGURA N° 45:</b> Solicitud de información de accidentes de tránsito presentado a la Comisaría de Saltur.....	139
<b>FIGURA N° 46:</b> Accidente en la carretera Pomalca-Saltur.....	140
<b>FIGURA N° 47:</b> Ubicación del accidente en la carretera Saltur.....	140
<b>FIGURA N° 48:</b> Accidente en la carretera Saltur.....	141
<b>FIGURA N° 49:</b> Accidente en la carretera Saltur.....	141
<b>FIGURA N° 50:</b> Referencia de accidente de tránsito ubicado en el Km 14+500.....	142
<b>FIGURA N° 51:</b> Referencia de accidente de tránsito ubicado en el Km 21+700.....	142
<b>FIGURA N° 52:</b> Referencia de accidente de tránsito ubicado en el Km 13+700.....	143
<b>FIGURA N° 53:</b> Referencia de accidente de tránsito ubicado en el Km 27+600.....	143
<b>FIGURA N° 54:</b> Referencia de accidente de tránsito ubicado en el Km 9+000.....	144
<b>FIGURA N° 55:</b> Referencia de accidente de tránsito ubicado en el Km 12+200.....	144
<b>FIGURA N° 56:</b> Tramo de la carretera Pomalca - Saltur - Sipán Pampagrande.....	145
<b>FIGURA N° 57:</b> Registro de Accidentes del 2016 – 2021, otorgados en las comisarias.....	146
<b>FIGURA N° 58:</b> Análisis de tramo negro del PI- 4.....	148
<b>FIGURA N° 59:</b> Análisis de tramo negro del PI- 6.....	148
<b>FIGURA N° 60:</b> Análisis de tramo negro del PI-7.....	149

<b>FIGURA N° 61:</b> Análisis de tramo negro del PI - 9.....	149
<b>FIGURA N° 62:</b> Análisis de tramo negro del PI-13.....	150
<b>FIGURA N° 63:</b> Análisis de tramo negro del PI – 16.....	150
<b>FIGURA N° 64:</b> Análisis de tramo negro del PI-17.....	151
<b>FIGURA N° 65:</b> Análisis de tramo negro del PI – 19.....	151
<b>FIGURA N° 66:</b> Análisis de tramo negro del PI – 29.....	152
<b>FIGURA N° 67:</b> Colmatación de cunetas Km 3+000 con residuos de basura.....	153
<b>FIGURA N° 68:</b> Señalización en mal estado Km 12+000 El Rinconazo.....	153
<b>FIGURA N° 69:</b> Guardavías en mal estado Km 29+000.....	154
<b>FIGURA N° 70:</b> Señalización existente de la vía.....	154
<b>FIGURA N° 71:</b> Conteo vehicular.....	155
<b>FIGURA N° 72:</b> Ayudante N° 01 para el conteo vehicular.....	155
<b>FIGURA N° 73:</b> Ayudante N° 02 para el conteo vehicular.....	156
<b>FIGURA N° 74:</b> Estudio de tráfico.....	156
<b>FIGURA N° 75:</b> Medición de ancho de calzada de la vía.....	157
<b>FIGURA N° 76:</b> Medición de ancho de calzada de la vía.....	157
<b>FIGURA N° 77:</b> Levantamiento topográfico de la vía.....	158
<b>FIGURA N° 78:</b> Levantamiento topográfico, llegada a pampagrande.....	158
<b>FIGURA N° 79:</b> Levantamiento topográfico.....	159
<b>FIGURA N° 80:</b> Equipo topográfico GPS Diferencial CHCNAV I90.....	159
<b>FIGURA N° 81:</b> Formato de conteo vehicular MTC.....	160
<b>FIGURA N° 82:</b> Ficha de llenado conteo vehicular día 11 de abril de E1.....	161
<b>FIGURA N° 83:</b> Ficha de llenado conteo vehicular día 11 de abril de E2.....	163
<b>FIGURA N° 84:</b> Ficha de llenado conteo vehicular día 12 de abril de E1.....	165
<b>FIGURA N° 85:</b> Ficha de llenado conteo vehicular día 12 de abril de E2.....	167
<b>FIGURA N° 86:</b> Ficha de llenado conteo vehicular día 13 de abril de E1.....	169
<b>FIGURA N° 87:</b> Ficha de llenado conteo vehicular día 13 de abril de E1.....	171



## Resumen

El proyecto de investigación tiene como objetivo evaluar el impacto del diseño de ingeniería en los accidentes en la carretera Pomalca-Saltur-Sipán-Pampagrande, ya que la carretera en mención tiene una tasa de accidentes de tráfico notablemente alta, según datos obtenidos de comisarías. Se llevará a cabo una evaluación del diseño geométrico de la carretera en mención se realizará con base al manual de carreteras DG - 2018, para determinar si cumple con los requisitos especificados en el manual, así como para ver qué tipo de precauciones se pueden sugerir como solución para reducir el número de accidentes y andar con seguridad. Este proyecto de tesis se implementará en 4 fases: Fase I: Recolección de información, Fase II: Estudios Básicos, Fase III: Evaluación de la carretera según el manual, Fase IV: Conclusión y recomendaciones.

**Palabras clave:** Carretera, diseño geométrico, accidentes

### **Abstract**

The research project aims to evaluate the impact of engineering design on accidents on the Pomalca-Saltur-Sipán-Pampagrande highway, since the highway in question has a remarkably high rate of traffic accidents, according to data obtained from police stations. An evaluation of the geometric design of the road in question will be carried out based on the DG - 2018 road manual, to determine if it meets the requirements specified in the manual, as well as to see what type of precautions can be suggested as solution to reduce the number of accidents and ride safely. This thesis project will be implemented in 4 phases: Phase I: Collection of information, Phase II: Basic Studies, Phase III: Evaluation of the road according to the manual, Phase IV: Conclusion and recommendations.

**Keywords:** Road, geometric design, accidents

## I. Introducción

La aparición de carreteras está directamente ligada al desarrollo de la sociedad humana. El hombre primitivo eligió direcciones convenientes para su movimiento, en el sistema esclavista para el éxito de la guerra, el desarrollo del comercio, así como para la comunicación entre asentamientos, cuando solo se usaban caminos de tierra, a lo largo de los cuales vehículos tirados por caballos, mensajeros, tropas. y los representantes del gobierno se movieron. La creciente necesidad de transportar cada vez más mercancías y personas empujó a la humanidad al desarrollo de las carreteras y, en particular, al transporte motorizado.

Las carreteras son estructuras elaboradas para el paso sin obstáculos de vehículos las 24 horas del día con velocidades y cargas de diseño en cualquier época del año, en cualquier clima y condiciones climáticas. El diagnóstico de la seguridad vial en las carreteras, se evalúa partiendo desde el análisis del diseño geométrico que posean, se identifican los tramos de la vía que no cumplen con los requerimientos del manual de diseño de carreteras.

Según la OMS, se estima que los accidentes de tráfico causan la muerte de alrededor de 1,3 millones de personas cada año. Entre 20 y 50 millones de personas sufren lesiones no mortales, muchas de las cuales provocan discapacidad. Los accidentes de tránsito ocasionan grandes pérdidas económicas a las personas, las familias y el estado en su conjunto como consecuencia de los costos de los tratamientos, la pérdida de la capacidad laboral de los fallecidos o discapacitados, el tiempo de trabajo y el estudio de los familiares de los heridos. Debería distraerlos cuidarlos. Los accidentes de tráfico cuestan a la mayoría de los países el 3% de su PIB. [1]

Según el diario El Peruano, Entre el 1 de enero y el 30 de junio se han cometido un total de 77,511 excesos de velocidad en las vías nacionales que atraviesan las regiones de Lima, Junín, Áncash, La Libertad, Arequipa, Puno, Moquegua, Piura, Lambayeque, e Ica, donde se realiza un control permanente con cinemómetros ubicados en los tramos con mayor concentración de accidentes. Entre enero y abril de este año, se han registrado un total 1,674 accidentes de tránsito ocurridos en carreteras (nacionales y departamentales), lo que significó un incremento de alrededor del 18.05% respecto del mismo periodo del 2020 [2].

Las carreteras son propensas a presentar condiciones que pueden generar un accidente de tránsito, por ejemplo: la presencia de curvas peligrosas, anchos de vías, precipicios y bordes de la vía, la escasez y deficiencia de señalización en tramos críticos, como también existen causas relacionados con el vehículo e imprudencias del conductor.

En el marco del proyecto de infraestructura vial general, la etapa más importante es el diseño geométrico, pues a través de él se pueden crear características geométricas representativas en tres dimensiones, de manera que función, seguridad, confort, etc., confort, estética, economía y compatibilidad con el medio ambiente [3].

Según Harwood y Hummer, en su estudio del impacto de la ingeniería vial en la seguridad, concluyeron: "Los elementos del diseño geométrico vial desempeñan un papel importante en la determinación de la eficiencia operativa de una carretera. Para cualquier carretera, estos son esenciales porque afectan en las operaciones de tráfico y seguridad vial. Entre nuestros factores más relevantes se encuentran: el número y ancho de carriles, la presencia y ancho de bermas, alineación horizontal y vertical de la calzada, señalización [4].

Una carretera de calidad es aquella en la que se puede conducir de forma segura a la velocidad permitida. Lográndose con la ausencia de defectos físicos del pavimento, y por supuesto, todo lo relacionado con la geometría y seguridad vial. La carretera en análisis presenta curvas y tramos importantes que carecen de barreras metálicas, al igual que la identificación eficaz de los puentes por donde fluye el Rio Chancay. Se obtuvo información proveniente de la policía sobre los accidentes, lo cual condujo a recorrer la carretera y preguntar a las personas y mismos patrulleros sobre su percepción de las causas de accidentes de tránsito. Los individuos señalaron que el ancho de la vía no es suficiente para la interacción de vehículos y más cuando se trata de lidiar con vehículos pesados en las curvas, junto con la ausencia de iluminación a lo largo de toda la carretera. Recorriendo la vía en estudio, también se pudo identificar la casi ausencia total de señalización tanto vertical como horizontal al igual que reductores de velocidad y todo lo referente a estos requerimientos del manual de diseño de carreteras. También existen tramos que están expuestos por ambos lados y presentan daños, los cuales generan que estén propensas a ser arrastradas en un futuro fenómeno natural, por lo cual podría ser necesario implementar refuerzos de estas con gaviones o algún otro tipo estructura.

El presente proyecto de investigación, la justificación tiene un enfoque de conveniencia, técnico, social y económica.

Justificación conveniencia: Esta investigación es conveniente ya que ha servido para analizar la influencia del diseño geométrico en los accidentes ocurridos en la carretera en estudio, debido a que las estadísticas anteriormente mencionadas evidencian que los accidentes de tránsito en el Perú, son una situación de gran magnitud que arrasa con la vida de las personas y hace que la inseguridad vial cada día sea más elevada. Estos accidentes se han posicionado como un gran problema no solo a nivel nacional sino también a nivel mundial, puesto a que cada año la tasa de accidentes va en incremento continuo. Además,

las causas no son buscadas, por lo consecuente, dejan un numero alto de muertes y heridos en las vías.

**Justificación Técnica:** El proyecto en mención tuvo por alcance analizar la influencia e importancia que posee el diseño geométrico en carretera Pomalca – Saltur – Pampagrande con relación a los accidentes ocasionados, considerando por supuesto las normativas respectivas como el manual de carreteras DG 2018, cumpliendo con los requerimientos estipulados. Así como también comparar la DG que se usó con respecto a la actual.

**Justificación Social:** Con la investigación, no solo se pueden ver beneficiados los pobladores y conductores, sino también las empresas y negocios que transportan sus mercaderías por la carretera ya que es una zona con bastante producción de caña de azúcar, por ejemplo. Se observó si el diseño geométrico influye en los accidentes de la carretera en análisis y con los resultados poder se planteó que tipos de medidas de prevención se pueden proponer para la disminución de la cantidad de accidentes, así las personas y conductores estén seguros al interactuar con la vía.

**Justificación Económica:** Esta investigación puede beneficiar de manera directa a las personas, empresas e instituciones involucradas en el desarrollo de las carreteras. Al elaborar carreteras con diseños geométricos correctamente planteados y calculados, las personas se verían seguras al transitar en las carreteras ya que los accidentes se reducirían, evitando que las familias tengan que realizar gastos por razones médicas y materiales. Las empresas no tendrían pérdidas de sus mercancías por accidentes, también evitarían gastos médicos de sus empleados y por supuesto reducción de gastos en reparaciones o compra de nuevos vehículos de transporte. Las instituciones evitarían tener que designar presupuestos extras para mejoramientos de las carreteras en temas de diseño geométrico y todo lo demás relacionado a esto; la elección de profesionales debidamente capacitados y especializados reduciría gastos futuros desde un inicio y no tener que realizar nuevos expedientes.

Teniendo como objetivo general evaluar la influencia del diseño geométrico en los accidentes ocasionados en la carretera Pomalca- Saltur- Sipán – Pampagrande. Y, como objetivos específicos: Recopilar información sobre los accidentes ocurridos para identificar los puntos críticos en la carretera, realizar el estudio de tráfico para la posterior evaluación del diseño geométrico de los puntos a analizar, el levantamiento topográfico y estudio hidrológico de los tramos que ameriten, comparar la DG que se usó en la carretera en mención con la DG 2018, realizar el modelamiento de curvas de la carretera mediante el software vehicle tracking y plantear alternativa de solución en los puntos críticos.

## **II. Revisión de literatura**

### **Antecedentes del problema**

#### **Tesis internacionales**

**Gómez Zapata, María Camila. Relación entre seguridad vial, accidentalidad y lineamientos de diseño geométrico. Estudio de caso: Vía Manizales – Neira. Tesis de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales, 2017 [5].**

Este estudio consiste en investigar las posibles relaciones entre los lineamientos de diseño de ingeniería y las tasas de accidentes, a través de un estudio de caso de la Carretera Manizales-Nera, a partir de colisiones entre 2014-2016 y la oferta geométrica del corredor vial. Identificar puntos clave y acciones allí para mejorar la seguridad vial. De aquí se concluye que 5 puntos están clasificados como críticos bajo 3 (K0+000, K2+000 y K6+000) y es evidente que el accidente ocurrió cerca de los puntos de acceso al corredor vial, lo que indica que hay muchas posibilidades. que surgen de conflictos entre diferentes medios.

**Incidencia del Trazado Geométrico en Sitios Críticos de Accidentalidad Corredor Perimetral de Oriente de Bogotá Vías Los Patios-Guasca, Salitre-Sopó, Bogotá-Choachí-Ubaque. Tesis de Ingeniería Civil, Universidad Santo Tomás, Bogotá – Colombia, 2017 [6]**

El objetivo del estudio es determinar el efecto de la disposición geométrica en lugares críticos de accidentes para los tres corredores viales en estudio. Implica establecer relaciones entre las características geométricas existentes y los puntos críticos mediante la evaluación de la consistencia del trazado. Al concluir que incluso si todos los sitios de incidentes significativos no coinciden con las áreas que dan la peor evaluación de consistencia, queda claro que los tres corredores en estudio presentan problemas importantes. Se obtendrá la consistencia general del trazado, que indica que la geometría del diseño original no tuvo en cuenta la relación entre los radios entre curvas sucesivas, y mucho menos el análisis de velocidad específica, y se obtendrá un trazado consistente.

#### **Tesis Nacionales**

**Análisis de la seguridad vial desde el diseño geométrico de la carretera Canchaque – Huancabamba. Tesis de Ingeniería Civil, Universidad de Piura, Perú, 2021 [7]**

Este estudio incluye un análisis del diseño geométrico propuesto en el contexto de la implementación de medidas que contribuyan a mejorar la seguridad vial. El objetivo de este estudio fue identificar los puntos de peligro y revisar el diseño geométrico y las medidas

utilizadas para la seguridad vial. Además de validar los sistemas de contención vehicular y reemplazar por un nuevo diseño geométrico que se enfoca en la seguridad de los involucrados. Concluyó que la propuesta original era incompatible con la seguridad vial debido a fallas de diseño geométrico y no era económicamente viable porque incurriría en altos costos a largo plazo. Lo que se logró fue un nuevo diseño de ingeniería que utilizó el principio de calidad, consistencia espacial y temporal. En este análisis, se concluyó que el conductor podría maniobrar y recuperar el control de su vehículo en una situación difícil porque se consideró un conjunto efectivo de sistemas de contención.

**Diseño geométrico para la mejora de la seguridad vial del tramo con mayor concentración de accidentes de tránsito en el distrito de El Agustino. Tesis de Ingeniería Civil, Lima – Perú, 2019. [8]**

Esta tesis tiene como objetivo proponer una modificación del diseño de geométrico existente y evaluar su impacto en la seguridad vial. El desarrollo de este proyecto incluye la propuesta de reforma de diseño como remedio a la actual falta de planificación vial, para reducir la congestión y los accidentes de tránsito en la zona. La metodología utilizada comienza con una revisión de la literatura, identifica la mayor concentración de accidentes de tránsito en el área de El Agustino y luego identifica la causa del problema a través del trabajo de campo. Y la aplicación de métodos de observación y la capacidad de contar y hacer encuestas a la población local. Finalmente, con toda la información y datos obtenidos, es recomendable ajustar la forma del diseño en el plano de AutoCAD, que incluye todas las acciones de corrección que se utilizarán en el punto negro. Para validar el diseño, se realizó una comparación antes y después con el modelo de tráfico utilizando el software Syncro 8. De esta manera, se concluyó que la modificación del diseño geométrico existente mejoraría la seguridad vial. En el sitio del estudio, mejorará la seguridad vial. Movilidad y elevará el nivel de servicio vial de F a D lo que reducirá, según los mismos estudios, los accidentes de tráfico en un 25%. La solución presentada no funcionará necesariamente en otro punto negro, ya que cada región tiene factores causales y condicionales específicos.

**Bases Teórico-Científico**

**- Manual de Carreteras. Diseño Geométrico (Dg – 2018)**

El Manual de Diseño Geométrico DG-2018 es un documento normativo que organiza y recopila técnicas y procedimientos para el diseño de infraestructura vial, de acuerdo con su diseño y desarrollo y dentro de sus estándares establecidos. Contiene la información

necesaria para diversas actividades, para el desarrollo del diseño de ingeniería de proyectos, según sus categorías y niveles de servicio, de acuerdo con otras normativas vigentes en la administración de la infraestructura vial. [9].

#### - **Manual de Ministerio de Transportes y Comunicaciones – Señales.**

Este manual establece estándares para el diseño y uso de dispositivos de control de tráfico; En la formulación del manual de instrucciones se explica el uso de diversos dispositivos y se esbozan los conceptos y principios básicos que lo rigen. El Manual de Usuario es el documento técnico oficial que define la consistencia necesaria e indispensable en el diseño y uso de los dispositivos de control de tráfico (señales verticales y horizontales, señalización vial, semáforos). equipos de comunicación y dispositivos auxiliares). Contiene gráficos para cuadros de mando y bloques de organización; Asimismo, contiene señalización reguladora y preventiva en áreas de trabajo e incluye señalización turística. [10]

#### **Definición de Términos Básicos**

- **Velocidad de diseño:** Esta es la velocidad elegida para el diseño, en el entendido de que será la velocidad máxima que se pueda mantener de forma segura y cómoda, en un tramo determinado de la carretera, cuando las condiciones sean favorables [9].
- **Índice medio diario anual:** Representa el promedio aritmético del volumen diario de todos los días del año, ya sean proyectados o ubicados en una parte determinada del camino. Su conocimiento da una idea cuantitativa de la importancia de la ruta en el tramo considerado y les permite realizar cálculos económicamente viables [9].
- **Sobreancho:** Este es el ancho adicional del pavimento sobre las curvas para compensar el mayor espacio requerido por los vehículos [9].
- **Peralte:** La inclinación horizontal de la calzada en tramos curvos, diseñada para resistir la fuerza centrífuga del vehículo, la transición no puede convertirse en una trayectoria del borde de la calzada, ya que un cambio paulatino en la pendiente de dicho borde ocurre en la zona tangente y correspondiente a la zona peraltada de la curva. [9].
- **Espiral de transición:** Las curvas de transición son espirales diseñadas para evitar discontinuidades en sus curvas, por lo que deben brindar en su diseño las mismas condiciones de seguridad, comodidad y estética que otros elementos del trazo [9].
- **Distancia de visibilidad de parada:** Esta es la distancia mínima requerida para detener un vehículo que se mueve a su velocidad de diseño antes de golpear un objetivo estacionario o estacionario en su camino [9].



- **Distancia de visibilidad de adelantamiento:** Esta es la distancia mínima requerida para que un conductor de un vehículo u otra persona viaje a baja velocidad de manera cómoda y segura, sin provocar un cambio en la velocidad de un tercer vehículo que viaja en sentido contrario. Y puede ver la dirección cuando comienza la maniobra de sobrepaso. La condición de confort y seguridad indicada ocurre cuando la diferencia de velocidad entre el vehículo que viaja en la misma dirección es de 15 km /h y el vehículo que viaja en la dirección opuesta se mueve a la velocidad de diseño. [9].
- **Longitud de curva vertical:** Curva en elevación que enlaza dos rasantes con diferente pendiente [9].
- **Secciones transversales:** El diseño geométrico de la sección transversal implica la representación de elementos de línea en el plano vertical de la sección transversal correspondiente a la alineación horizontal, lo que permite determinar de antemano la disposición y dimensiones de los elementos anteriores y su relación con el terreno natural [9].

### III. Materiales y métodos

#### Tipo y Nivel de Investigación

- **De acuerdo con el fin que se persigue:** Es una investigación básica o pura, ya que se analizó la influencia que tiene el diseño geométrico de la carretera en mención en los accidentes de tránsito ocurridos, el cual la información fue otorgada de las comisarias. [11]
- **De acuerdo a los datos analizados:** Es una investigación cuantitativa, ya que se realizó la recopilación de datos sobre el cantidad o número de accidentes de tránsito ocurridos en la vía. [11]

#### Diseño de investigación

Es una investigación es no experimental - descriptiva correlacional porque se ha dado a conocer la influencia del diseño geométrico en los accidentes de la carretera, ya que guarda relación causa-efecto porque permitió establecer el porqué de los accidentes. [11]

#### Población, muestra de estudio y muestreo

##### Población

Una población es la totalidad de sujetos o elementos que tienen características comunes. En otras palabras, una población es la totalidad de los miembros de la unidad de análisis. [12]  
En este sentido, la población se consideró que son todas las carreteras construidas en el Departamento de Lambayeque.

##### Muestra de estudio

La muestra es un sub conjunto de la población. Para que un sector de la población sea considerado como muestra es necesario que todos los elementos de ella pertenezcan a la población, es decir, debe tener las mismas características generales de la población. [12]

Como muestra se ha considerado la carretera Pomalca - Saltur - Sipán Pampagrande del Km 0 + 000 al Km 35+636.47.

##### Muestreo

El muestreo es la técnica a través de la cual se estudia la muestra. [12].

En este caso, el muestreo es de tipo no probabilística, debido a que no se necesita la utilización de ninguna fórmula. Para esta investigación el muestreo se consideró los tramos con mayor concentración de accidentes de tránsito de la carretera.

## Operacionalización de variables

**CUADRO N°1:** Variables; Operacionalización

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS	INSTRUMENTOS TÉCNICOS	UNIDAD DE MEDIDA
Independiente: (X)  Diseño Geométrico de la carretera	Estudio de tráfico vehicular	Índice Medio Diario Anual	Guía de observación	Conteo vehicular con formato de MTC	veh/día
	Geometría horizontal	Velocidad de diseño	Ficha de registro de datos	Programas de ingeniería, Normativas, Manual de Diseño Geométrico	km/h
		Radio mínimo			m
		Sobrecancho			m
		Peralte			m
		Espiral de transición			m
		Distancia de visibilidad			m
		Longitud tramos en tangente			m
	Geometría vertical	Pendiente	%		
		Curva vertical	m		
	Sección transversal	Ancho de calzada	m		
		Ancho de berma	m		
	Dependiente: (Y) Accidentes de tránsito	Índice de accidentabilidad	Tipos de accidentes de tránsito	Ficha de registro de datos	Registro de accidentes de tránsito de Base de datos de comisaría
Cantidad de accidentes			Número		
Causa de accidentes de tránsito			Tipo		
Índice de mortalidad		Cantidad de víctimas mortales	Número		

**Fuente:** Elaboración propia

### Técnicas e instrumentos de recolección de datos

#### Técnicas

En la presente investigación se utilizó la técnica del análisis documental mediante contenido técnico de recolección de datos de los accidentes de tránsito, y mediante obtención de datos del replanteo topográfico para recolectar la información de las características geométricas de la carretera.

La técnica empleada fue de la observación y que abarcó dentro de ello el contenido técnico, el volumen del tránsito vehicular mediante el conteo vehicular. [12]

### **Instrumentos**

El instrumento utilizado en la presente investigación fue la ficha de registro de datos, ficha de observación, y cuyo contenido técnico abarcó la recolección de base de datos de las comisarías de los accidentes de tránsito ocurridos en la carretera, durante el periodo del año 2016 al 2021, como también el formato de conteo de MTC para hallar el volumen de tránsito vehicular, y los planos post construcción del replanteo topográfico de la carretera en formato dwg. [12]

### **Plan de procesamiento y análisis de datos**

#### **FASE I**

1. Se recopiló la información de los accidentes de tránsito en las comisarías.
2. Se realizó visita a campo a la carretera de estudio y se ubicará los puntos en donde se concentren el mayor número de accidentes.
3. Se revisó del manual de carreteras DG – 2018.

#### **FASE II**

4. Realizar el estudio de tráfico.
5. Realizar el levantamiento topográfico del tramo crítico.
6. Elaborar los planos topográficos.

#### **FASE III**

7. Se evaluó las características del diseño geométrico de la carretera: pendientes longitudinales, radios de curvas horizontales, velocidad de diseño, anchos de calzada, peraltes, sobreeanchos, etc.
8. Se obtuvo resultados de la evaluación del diseño geométrico.

#### **FASE IV**

9. Se realizó propuestas de mejoramiento en los tramos críticos.
10. Conclusiones y recomendaciones

## Matriz de consistencia

CUADRO N°1: Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables
¿El diseño geométrico de la carretera Pomalca - Saltur - Sipán - Pampagrande, influye en los accidentes de tránsito ocurridos en la misma?	<b>Objetivo General</b>	“El diseño geométrico de la carretera antes mencionada no cumple con los parámetros basados en el manual DG 2018, generando accidentes de tránsito”.	<b>Independiente (X):</b>
	Evaluar la influencia del diseño geométrico en los accidentes ocasionados en la carretera Pomalca- Saltur- Sipán – Pampagrande.		Diseño Geométrico
	<b>Objetivos Específicos</b>		Se evaluarán los parámetros del diseño geométrico de la carretera para verificar si influye en los accidentes de tránsito.
	Recopilar información sobre los accidentes ocurridos para identificar los puntos críticos en la carretera.		<b>Dependiente (Y):</b>
	Realizar el estudio de tráfico para la posterior evaluación del diseño geométrico de los puntos a analizar.		Accidentes de tránsito
	Realizar el levantamiento topográfico y estudio hidrológico de los tramos que ameriten.		Esta información será recolectada de las comisarías para posteriormente la carretera sea evaluada
	Comparar la DG que se usó en la carretera en mención con la DG 2018.		
	Realizar el modelamiento de curvas de la carretera mediante el software vehicle tracking.		
Plantear alternativa de solución en los puntos críticos.			

**Fuente:** Elaboración propia

## IV. Resultados y discusión

### Resultados

#### 4.1. Descripción del proyecto

##### 4.1.1. Ubicación geográfica

El tramo de estudio fue la carretera Chiclayo Lambayeque del KM 785+ 800 al KM 790 + 400.

La carretera en mención tiene la siguiente ubicación:

- Departamento : Lambayeque
- Provincia : Chiclayo
- Distrito : Pomalca

El tramo 1 se inicia en la localidad de Pomalca, que para fines del estudio se ha establecido como el Km 0+000 a la entrada del pueblo y finaliza en el Km 35+636.47. El tramo 2 se inicia en el Km. 0+000 y finaliza en el Km 0+898.94 en el centro poblado de Pampagrande.

El punto de inicio y final del tramo N° 01 y N° 02, tienen las siguientes coordenadas UTM:

**CUADRO N° 2:** Coordenadas UTM del punto de inicio y final del tramo N°01

<b>TRAMO N° 01</b>	
<b>Punto de Inicio: KM 0+000</b>	<b>Punto Final: KM 36+004</b>
Norte: 9251560.976	Norte: 9253710.939
Este: 635553.542	Este: 666938.805

**Fuente:** Elaboración propia

**CUADRO N° 3:** Coordenadas UTM del punto de inicio y final del tramo N°02

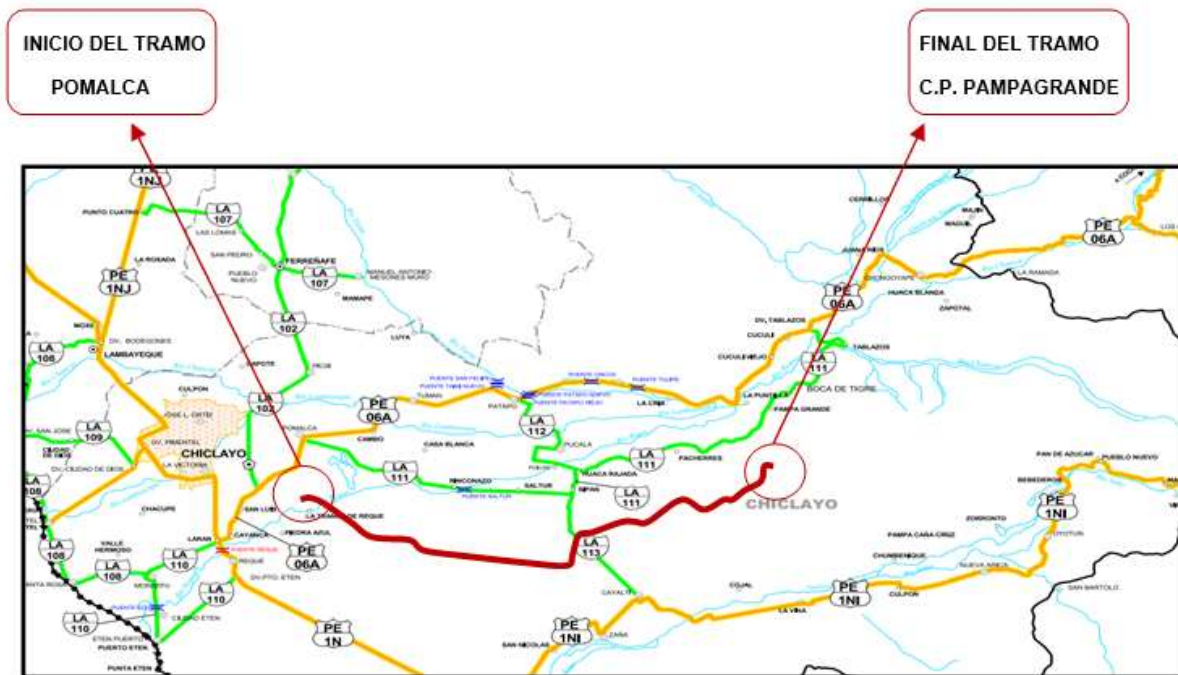
<b>TRAMO N° 02</b>	
<b>Punto de Inicio: KM 0+000</b>	<b>Punto Final: KM 0+864</b>
Norte: 9253697.809	Norte: 9253070.758
Este: 666935.204	Este: 667517.339

**Fuente:** Elaboración propia

##### 4.1.2. Límites y Accesibilidad

- Norte : Distrito de Tuman, Pátapo y Pucalá
- Sur : Con el distrito de Cayaltí, Oyotún
- Este : Distrito Cayaltí
- Oeste : Distritos de Chiclayo y Lagunas

**FIGURA N°1:** Diagrama Vial de accesibilidad a la carretera



Fuente: Expediente Técnico

## 4.2. Estudio de accidentalidad

### 4.2.1. Recolección y Análisis de accidentes

Para identificar la accidentalidad de la carretera a estudiar, se recolectó información desde el periodo del 2017 al 2021. Con el fin de recolectar información sobre los accidentes de tránsito en la zona de estudio, se solicitó información en las comisarías y en la Macro Región Policial Lambayeque.

De las comisarías, se ha recolectado la información de los accidentes de tránsito en donde se muestra la ubicación, fecha, tipo de accidente, vehículo participante, daños (personas fallecidas o heridas). (Figura 57).

### 4.2.2. Tipos de Accidentes de tránsito

De acuerdo a la información recopilada de la PNP, según la tabla se muestra la cantidad de accidentes ocurridos en los años 2016, 2017, 2018, 2019, 2020 y 2021 de acuerdo a los tipos de accidentes en la carretera, en el que se muestra el porcentaje de cada uno de ellos; concluyéndose que los choques son los tipos de accidentes que se presentan con mayor frecuencia, con un total de 23 accidentes por choques.

**CUADRO N° 4:** Accidentes de tránsito según tipo del 2016 al 2021

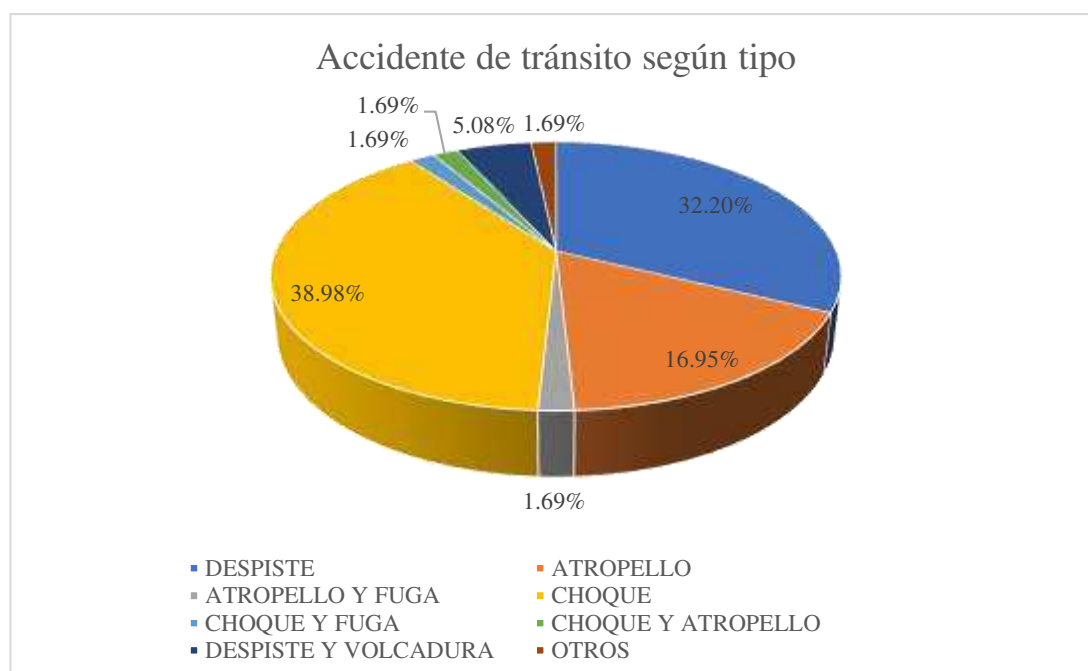
TIPO DE ACCIDENTE	2016	2017	2018	2019	2020	2021	TOTAL	%
DESPISTE	2	12	1	4			19	32.20%
ATROPELLO	1	5		1	3		10	16.95%
ATROPELLO Y FUGA		1					1	1.69%
CHOQUE	1	8	5		6	3	23	38.98%
CHOQUE Y FUGA		1					1	1.69%
CHOQUE Y ATROPELLO		1					1	1.69%
DESPISTE Y VOLCADURA		1	1			1	3	5.08%
OTROS		1					1	1.69%
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>30</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>59</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: PNP

La siguiente figura, se indica el porcentaje de accidentes de tránsito según su tipología: el 32.20% por despiste, 16.95% por atropello, 1.69% por atropello y fuga, 38.98% por choque, 1.69% por choque y fuga, 1.69% por choque y atropello, 5.08% por despiste y volcadura, y un 1.69% por otros.

Deduciéndose que el principal tipo de accidente que se produce en el tramo es por choque con un 38.98%.

**GRÁFICO N° 1:** Accidentes de tránsito según tipo de accidente



Fuente: PNP



### 4.3. Estudio de tráfico

#### 4.3.1. Ubicación de estaciones de conteo

El estudio del tráfico se llevó a cabo en dos (02) estaciones estratégicas, donde se tuvo como referencia de las estaciones de conteo del expediente técnico, los cuales fueron los siguientes: 01 estación en el km 0 + 500 del sentido Pomalca - Pampagrande y Viceversa, y 01 estación en el km 15 + 600 del sentido Pampagrande - Pomalca y Viceversa, cuantificando los vehículos tanto de ida como de regreso.

**CUADRO N°5:** Estación de conteo para el estudio de tráfico

<b>ESTACIÓN DE CONTEO</b>	
<b>N°</b>	<b>Ubicación</b>
E1	0 + 500
E2	15 + 600

**Fuente:** Elaboración propia

#### 4.3.2. Cantidad y tipos de vehículos del tramo de estudio

La clasificación de vehículos según su tamaño y número de ejes es de acuerdo al Reglamento Nacional de Vehículos, Decreto Supremo N°058-2003-MTC. El cual, se presentan los siguientes tipos de vehículos

- ✓ Automóvil
- ✓ Camioneta
- ✓ Combi
- ✓ Bus: B2, B3, B4-1
- ✓ Camión: C2, C3, C4
- ✓ Semi Traylor: T2S1, T2S2, T2S3, T3S1, T3S2, T3S3, T2S2S2
- ✓ Traylor: C2RB1, C2R2, C2R3, C3RB1, C3R2, C3R3, C3R4, C4RB1, C4R2

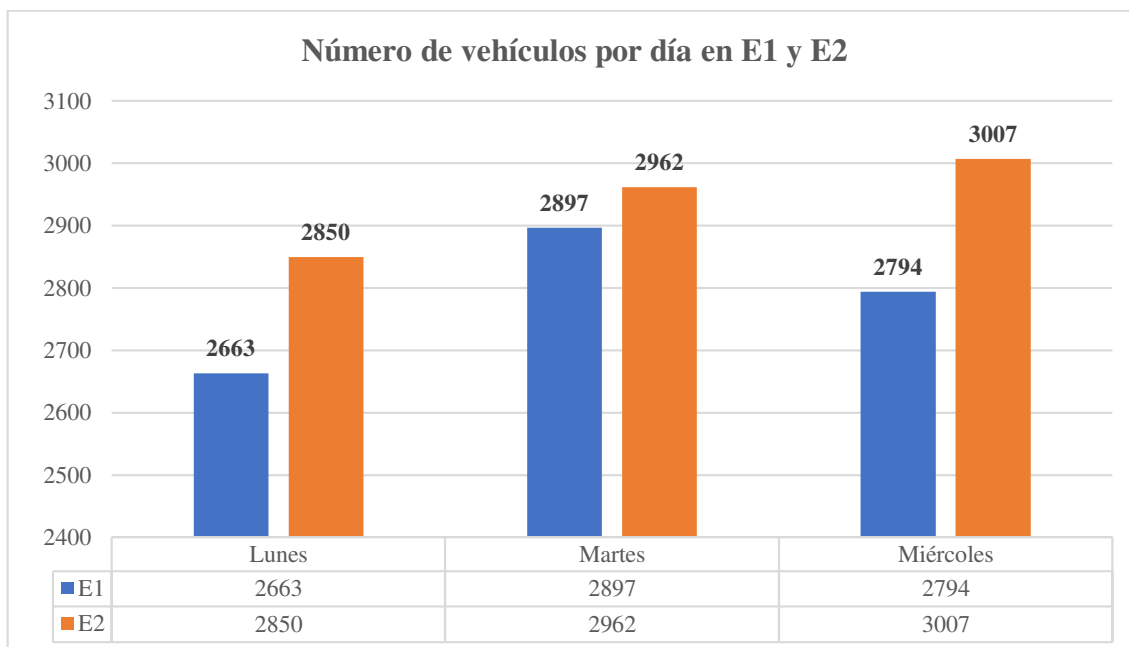
#### 4.3.3. Conteo de tráfico vehicular

De acuerdo al cronograma de trabajo de campo, se iniciaron los conteos vehiculares el día 11, 12 y 13 de abril del 2022 en todas las estaciones. Cada estación se realizó en un plazo de 03 días continuos. A continuación, se muestra un cuadro resumen del volumen de tráfico de todas las estaciones.

**CUADRO N° 6:** Resumen del estudio de tráfico en las estaciones de conteo

Estudio de tráfico (veh/día)			
Estación	Lunes	Martes	Miércoles
E1	2663	2897	2794
E2	2850	2962	3007

Fuente: Elaboración propia

**GRÁFICO N°2:** Número de veh/día en la estación de conteo E1 y E2

Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.4. Cálculo del Índice Medio Diario Anual 2022

El factor de corrección estacional que se determina a partir de una serie anual de tráfico registrada por una unidad de Peaje, con la finalidad de hacer una corrección para eliminar las diversas fluctuaciones del volumen de tráfico. Con el factor de corrección de la unidad de peaje Cuculí, para cada tipo de vehículo y utilizando los datos anteriores se calcula el tránsito promedio diaria anual por un periodo de 03 días continuos en cada estación de conteo.

- **Factor de correlación estacional**

El factor de corrección permite ajustar los valores obtenidos con el Índice Medio Diario Anual. El factor de corrección es el de la estación de peaje más cercano, para el presente proyecto se ha considerado la Estación P021 – Cuculi:

<i>F.C. Veh. Ligeros</i>	<i>1.117439</i>
<i>F.C. Veh. Pesados</i>	<i>1.160995</i>

Con los datos obtenidos y utilizando los factores de corrección estacional para cada tipo de vehículo se calcula el tránsito promedio diaria anual. A continuación, se muestra el cálculo del IMDA para cada estación de conteo.

Aplicando la siguiente fórmula:

$$IMD_a = IMD_s * FC$$

Donde:

$$IMD_s = \sum \frac{Vi}{3}$$

IMDs: Índice Medio Diario Semanal de la Muestra Vehicular Tomada

IMDa: Índice Medio Diario Anual

Vi: Volumen Vehicular diario de cada uno de los días de conteo

FC: Factores de Corrección Estacional

**CUADRO N° 7: IMDA de las estaciones de conteo**

Tráfico Actual	
Estación	IMDA (veh/día)
E1	3120
E2	3297

**Fuente:** Elaboración propia

**CUADRO N° 8: Cálculo del IMDA de la estación de conteo E1**

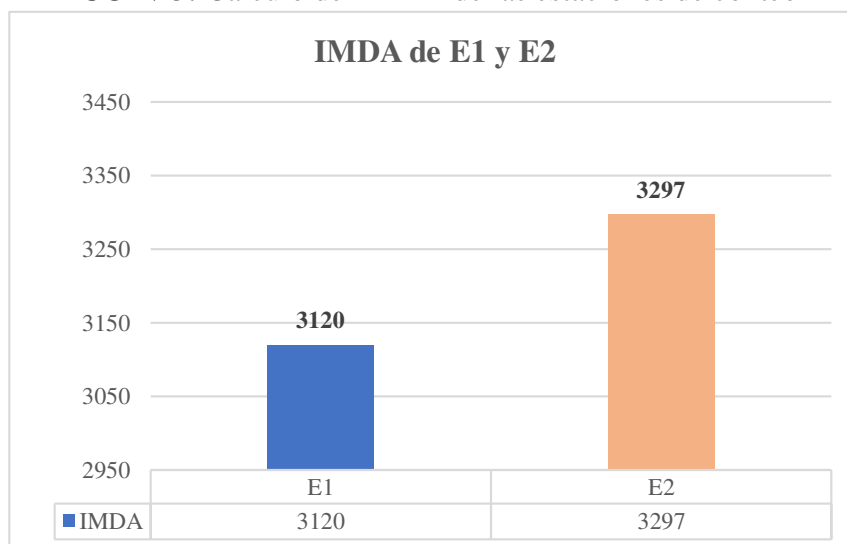
TIPO DE VEHICULO	DÍA	LUNES Total Día	MARTES Total Día	MIÉRCOLES Total Día	TOTAL SEMANA	IMD <sub>s</sub>	FC	IMD <sub>a</sub>	DISTRIBUCIÓN (%)
AUTOMOVIL		1592	1648	1719	4959	1653	1,117439	1847	59,20
CAMIONETA		456	456	383	1295	432	1,117439	482	15,45
COMBI		366	458	432	1256	419	1,117439	468	15,00
BUS	B2	28	26	24	78	26	1,117439	29	0,93
	B3	4	4	4	12	4	1,117439	4	0,13
	B4 - 1	0	0	0	0	0	1,117439	0	0,00
CAMION	C2	104	159	118	381	127	1,160995	147	4,71
	C3	26	28	34	88	29	1,160995	34	1,09
	C4	11	25	22	58	19	1,160995	22	0,71
SEMI TRAYLER	T2S1	0	0	0	0	0	1,160995	0	0,00
	T2S2	0	0	0	0	0	1,160995	0	0,00
	T2S3	0	0	0	0	0	1,160995	0	0,00
	T3S1	9	7	0	16	5	1,160995	6	0,19
	T3S2	7	4	6	17	6	1,160995	7	0,22
	T3S3	19	9	6	34	11	1,160995	13	0,42
	T2S2S2	2	4	2	8	3	1,160995	3	0,10
TRAYLER	C2RB1	0	0	0	0	0	1,160995	0	0,00
	C2R2	0	0	0	0	0	1,160995	0	0,00
	C2R3	0	0	0	0	0	1,160995	0	0,00
	C3RB1	0	0	0	0	0	1,160995	0	0,00
	C3R2	0	0	0	0	0	1,160995	0	0,00
	C3R3	20	34	24	78	26	1,160995	30	0,96
	C3R4	2	4	0	6	2	1,160995	2	0,06
	C4RB1	0	0	0	0	0	1,160995	0	0,00
	C4R2	0	0	0	0	0	1,160995	0	0,00
	C4R3	0	0	0	0	0	1,160995	0	0,00
	8X4R4	17	31	20	68	23	1,160995	26	0,83
<b>TOTAL</b>		<b>2663</b>	<b>2897</b>	<b>2794</b>	<b>8354</b>	<b>2785</b>	-	<b>3120</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**CUADRO N° 9:** Cálculo del IMDA de la estación de conteo E2

TIPO DE VEHICULO	DÍA	LUNES Total Día	MARTES Total Día	MIÉRCOLES Total Día	TOTAL SEMANA	IMD <sub>s</sub>	FC	IMD <sub>a</sub>	DISTRIBUCIÓN (%)
AUTOMOVIL		1705	1738	1769	5212	1737	1,117439	1941	58,87
CAMIONETA		386	449	408	1243	414	1,117439	463	14,04
COMBI		474	470	469	1413	471	1,117439	526	15,95
BUS	B2	25	10	9	44	15	1,117439	16	0,49
	B3	4	6	5	15	5	1,117439	6	0,18
	B4 - 1	0	0	0	0	0	1,117439	0	0,00
CAMION	C2	135	126	66	327	109	1,160995	127	3,85
	C3	36	29	26	91	30	1,160995	35	1,06
	C4	20	15	23	58	19	1,160995	22	0,67
SEMI TRAYLER	T2S1	0	5	7	12	4	1,160995	5	0,15
	T2S2	0	13	27	40	13	1,160995	15	0,45
	T2S3	0	7	25	32	11	1,160995	12	0,36
	T3S1	10	10	11	31	10	1,160995	12	0,36
	T3S2	9	4	12	25	8	1,160995	10	0,30
	T3S3	9	16	21	46	15	1,160995	18	0,55
	T2S2S2	3	3	5	11	4	1,160995	4	0,12
TRAYLER	C2RB1	0	0	1	1	0	1,160995	0	0,00
	C2R2	0	0	19	19	6	1,160995	7	0,21
	C2R3	0	5	20	25	8	1,160995	10	0,30
	C3RB1	0	0	4	4	1	1,160995	2	0,06
	C3R2	0	0	7	7	2	1,160995	3	0,09
	C3R3	25	25	42	92	31	1,160995	36	1,09
	C3R4	0	0	7	7	2	1,160995	3	0,09
	C4RB1	0	0	0	0	0	1,160995	0	0,00
	C4R2	0	0	0	0	0	1,160995	0	0,00
	C4R3	0	0	1	1	0	1,160995	0	0,00
8X4R4	9	31	23	63	21	1,160995	24	0,73	
<b>TOTAL</b>		<b>2850</b>	<b>2962</b>	<b>3007</b>	<b>8819</b>	<b>2940</b>	-	<b>3297</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia

**GRÁFICO N°3:** Cálculo del IMDA de las estaciones de conteo E1 Y E2

Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.5. Proyección del Índice Medio Diario Anual

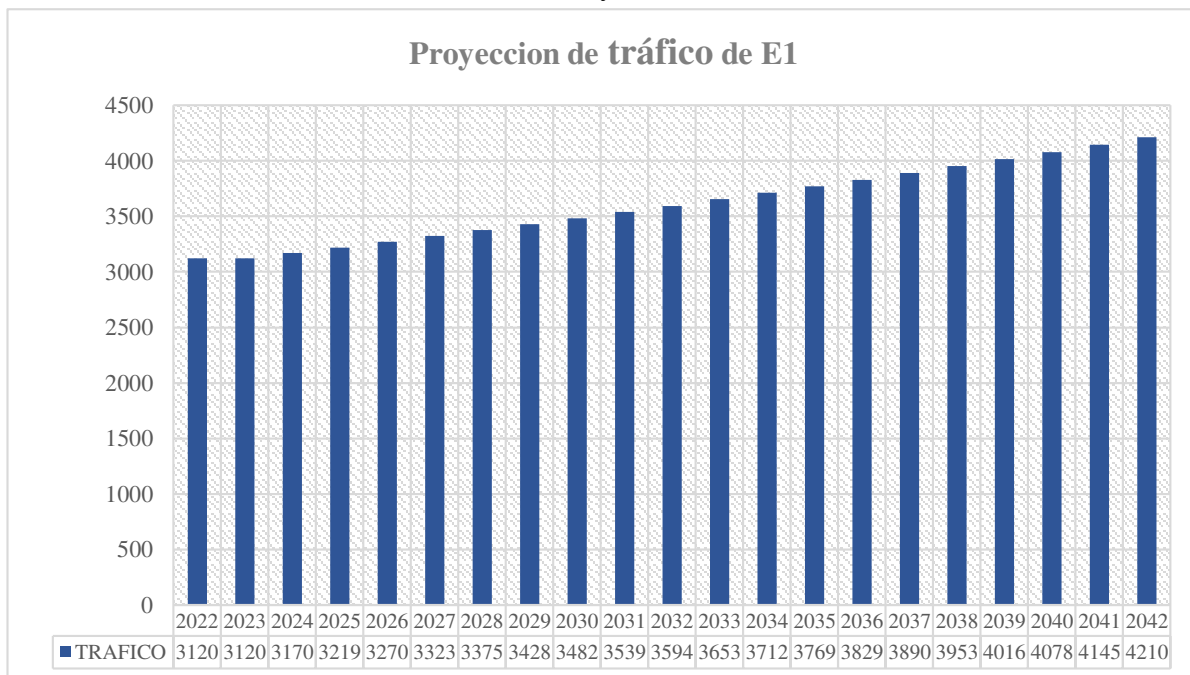
Se realizó la proyección de tráfico para un periodo previsto de 10 y 20 años, considerando la tasa de crecimiento poblacional regional y la tasa de crecimiento del producto bruto interno. Se muestra en el siguiente cuadro la proyección de tráfico en las estaciones de conteo 01 y 02.

**CUADRO N°10: Proyección de tráfico en las estaciones de conteo E01**

PROYECCION DE TRÁFICO																						
Tipo de Vehículo	Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
		2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
AUTOMOVIL		1847	1847	1875	1903	1931	1960	1990	2020	2050	2081	2112	2144	2176	2208	2241	2275	2309	2344	2379	2415	2451
CAMIONETA		482	482	489	497	504	512	519	527	535	543	551	559	568	576	585	594	603	612	621	630	640
COMBI		468	468	475	482	489	497	504	512	519	527	535	543	551	560	568	576	585	594	603	612	621
BUS	B2	29	29	29	30	30	31	31	32	32	33	33	34	34	35	35	36	36	37	37	38	38
	B3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	B4-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMION	C2	147	147	151	154	158	162	166	169	174	178	182	186	191	195	200	205	210	215	220	225	231
	C3	34	34	35	36	37	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	49	50	51	52	53
	C4	22	22	23	23	24	24	25	25	26	27	27	28	29	29	30	31	31	32	33	34	35
SEMI TRAYLER	T2S1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T3S1	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9
	T3S2	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	10	10	11	11
	T3S3	13	13	13	14	14	14	15	15	15	16	16	16	17	17	18	18	19	19	19	20	20
	T2S2S2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5
TRAYLER	C2RB1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	C2R2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	C2R3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	C3RB1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	C3R2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	C3R3	30	30	31	31	32	33	34	35	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
	C3R4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	C4RB1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	C4R2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	C4R3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	8X4R4	26	26	27	27	28	29	29	30	31	31	32	33	34	35	35	36	37	38	39	40	41
<b>TOTAL</b>		<b>3120</b>	<b>3120</b>	<b>3170</b>	<b>3219</b>	<b>3270</b>	<b>3323</b>	<b>3375</b>	<b>3428</b>	<b>3482</b>	<b>3539</b>	<b>3594</b>	<b>3653</b>	<b>3712</b>	<b>3769</b>	<b>3829</b>	<b>3890</b>	<b>3953</b>	<b>4016</b>	<b>4078</b>	<b>4145</b>	<b>4210</b>

Fuente: Elaboración propia

**GRÁFICO N°4: Proyección de tráfico de la E1**



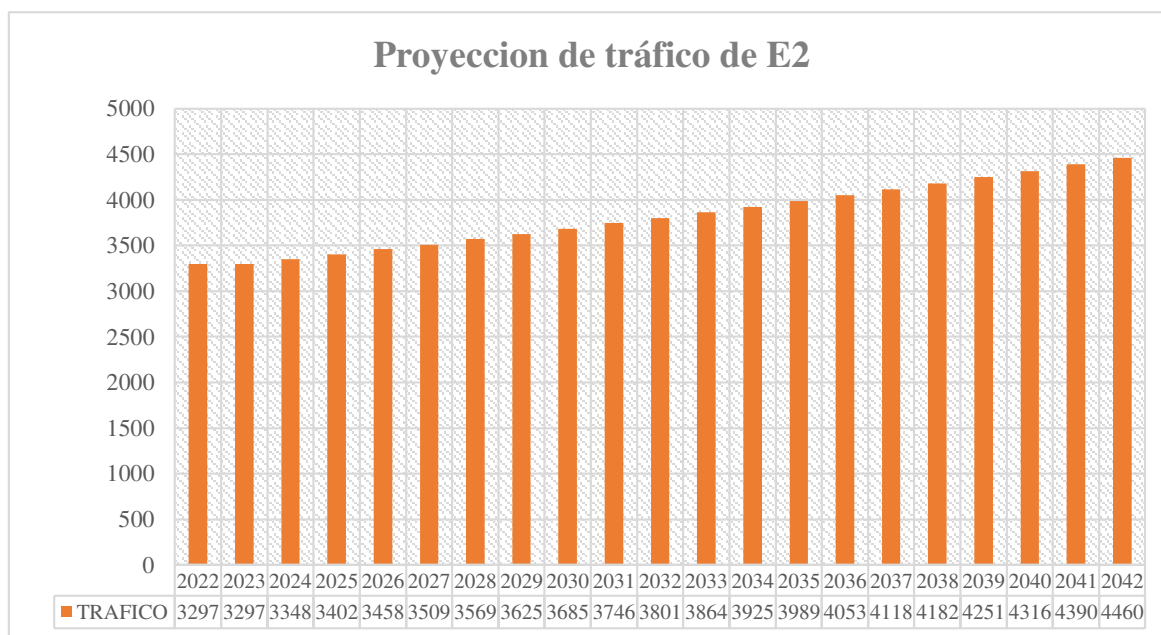
Fuente: Elaboración propia

**CUADRO N°11: Proyección de tráfico en las estaciones de conteo E2**

PROYECCION DE TRÁFICO																							
Tipo de Vehículo	Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
		2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	
AUTOMOVIL		1941	1941	1970	2000	2030	2060	2091	2122	2154	2187	2219	2253	2286	2321	2356	2391	2427	2463	2500	2538	2576	
CAMIONETA		463	463	470	477	484	491	499	506	514	522	529	537	545	554	562	570	579	588	596	605	614	
COMBI		526	526	534	542	550	558	567	575	584	593	601	610	620	629	638	648	658	667	677	688	698	
BUS	B2	16	16	16	16	17	17	17	17	18	18	18	19	19	19	19	20	20	21	21	21	21	
	B3	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	
	B4-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
CAMION	C2	127	127	130	133	136	140	143	146	150	154	157	161	165	169	173	177	181	186	190	195	199	
	C3	35	35	36	37	38	38	39	40	41	42	43	44	45	47	48	49	50	51	52	54	55	
	C4	22	22	23	23	24	24	25	25	26	27	27	28	29	29	30	31	31	32	33	34	35	
SEMI TRAYLER	T2S1	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	8	8	
	T2S2	15	15	15	16	16	16	17	17	18	18	19	19	19	20	20	21	21	22	22	23	24	
	T2S3	12	12	12	13	13	13	14	14	14	15	15	15	16	16	16	17	17	18	18	18	19	
	T3S1	12	12	12	13	13	13	14	14	14	15	15	15	16	16	16	17	17	18	18	18	19	
	T3S2	10	10	10	10	11	11	11	12	12	12	12	13	13	13	14	14	14	15	15	15	16	
	T3S3	18	18	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23	24	25	25	26	26	27	28	28	28
	T2S2S2	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	
TRAYLER	C2RB1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	C2R2	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	10	10	11	11	
	C2R3	10	10	10	10	11	11	11	12	12	12	12	13	13	13	14	14	14	15	15	15	16	
	C3RB1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
	C3R2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	
	C3R3	36	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	53	54	55	56	
	C3R4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	
	C4RB1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	C4R2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	C4R3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	8X4R4	24	24	25	25	26	26	27	28	28	29	30	30	31	32	33	33	34	35	36	37	38	
<b>TOTAL</b>		<b>3297</b>	<b>3297</b>	<b>3348</b>	<b>3402</b>	<b>3458</b>	<b>3509</b>	<b>3569</b>	<b>3625</b>	<b>3685</b>	<b>3746</b>	<b>3801</b>	<b>3864</b>	<b>3925</b>	<b>3989</b>	<b>4053</b>	<b>4118</b>	<b>4182</b>	<b>4251</b>	<b>4316</b>	<b>4390</b>	<b>4460</b>	

Fuente: Elaboración propia

**GRÁFICO N°5: Proyección de tráfico de E2**



Fuente: Elaboración propia

#### 4.4. Estudio topográfico

El levantamiento topográfico se realizó con la ayuda del GPS Diferencial CHCNAV I90, con 02 Rover CHCNAV I90 E I50, 01 trípode metálico Topcom y 01 Flexometro. Al realizar la topografía del tramo se obtuvo los datos topográficos, obtenidos del expediente técnico, tomando los BM's existentes del expediente técnico para el replanteo correspondiente.

##### 4.4.1. Ubicación de BM's

Para la toma de los BM's, se han utilizado los BM's existentes en el expediente técnico. En el siguiente cuadro se muestran la ubicación de los BM's.

**CUADRO N°12:** Ubicación de los BM's

<b>Descripción</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
BM 1	9251548.343	635560.214	55.305
BM 2	9251349.374	635554.980	56.104
BM 3	9251003.673	636501.771	57.694
BM 4	9248869.0460	639910.293	62.408
BM 5	9248676.740	640472.465	64.044
BM 6	9248760.191	641459.144	65.727
BM 7	9248824.551	642237.491	66.244
BM 8	9248262.329	643415.325	69.021
BM 9	9247304.933	645205.129	73.716
BM 10	9247211.181	646065.783	75.427
BM 11	9247841.984	651344.450	87.622
BM 12	9248984.586	654235.139	96.304
BM 13	9249387.677	655637.180	101.834
BM 14	9250374.054	656590.124	109.319
BM 15	9250522.841	658067.916	114.354
BM 16	9250975.218	659793.373	125.244
BM 17	9251204.694	660642.837	128.322
BM 18	9251556.731	661825.957	133.753
BM 19	9251426.742	663408.502	136.457
BM 20	9251893.742	665013.527	138.034
BM 21	9252255.909	665854.038	140.877
BM 22	9253525.900	666818.134	141.774
BM 23	9253713.041	666924.995	141.460
BM 24	9253110.091	667450.992	150.550

**Fuente:** Elaboración propia

Se observó al revisar la topografía del expediente, que la carretera no aparecía en la ubicación, al constatar con las coordenadas se notaba un desfase con respecto a la topografía realizada, la cual si aparecía al georreferenciar las coordenadas. Este error en el expediente puede deberse al uso de equipos de baja exactitud, generando error en las coordenadas, topografía en general y cálculos geométricos.

#### 4.5. Estudio hidrológico y Obras de Arte

##### Información hidrológica

Para el estudio hidrológico se ha recopilado información existente de precipitación pluvial. Se ha podido observar que solamente existe la Quebrada Pacherras que atraviesa la vía en el km 28+650.

Seguido a esto se obtuvieron datos técnicos para el estudio hidrológico. Para esta presente investigación, se recopiló información de las intensidades de lluvias máximas en 24 horas tomando como referencia la estación Sipán, la cual es la más cercana a la zona del proyecto.

**CUADRO N°13: Datos de Estación SIPAN**

Estación SIPAN					
Departamento :	Lambayeque	Provincia :	Chiclayo	Distrito :	SAC
Latitud :	6°48'5.08"	Longitud :	79°36'.07"	Altitud :	87 msnm.

**Fuente:** Senamhi

- **Meteorología**

El análisis de las condiciones atmosféricas en el área de estudio presenta características de clima variables en los parámetros de precipitación pluvial, temperatura, vientos y nubosidad.

- **Valores extremos de lluvias máximas y mínimas.**

Las precipitaciones en mm máximas y mínimas de los registros anuales desde el año 2017 al año 2021 para máximas precipitaciones mensuales en 24 horas.

Del análisis de los registros hidrológicos promedio para el año 2021 se deduce que los meses de marzo, abril y octubre son los más lluviosos.

Por otro lado, en los meses de sequía de febrero, agosto, septiembre y noviembre del año se observa que la precipitación es deficiente con valores del orden de 0 mm.



**GRÁFICO N° 6: Precipitaciones en el año 2021**

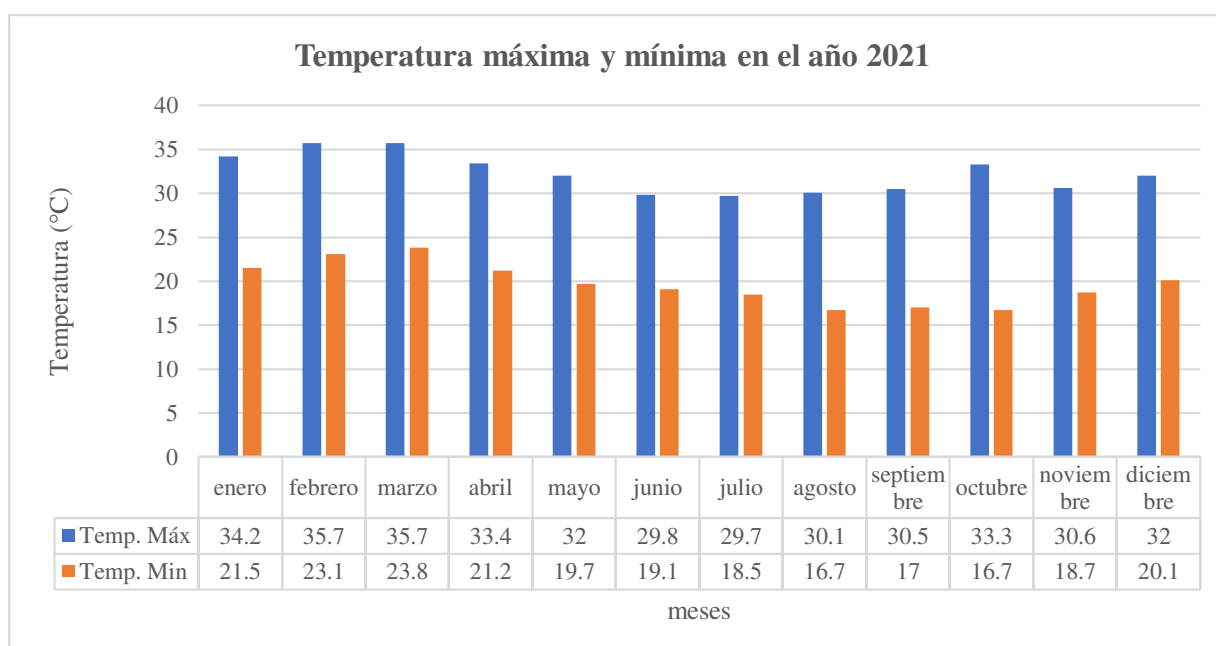
**Fuente:** Elaboración propia

- **Temperatura máxima Mensual**

La marcha anual de la temperatura máxima es casi constante durante el año. La temperatura máxima absoluta para el área de estudio es de 32.25 °C.

- **Temperatura Mínima Mensual**

La temperatura mínima absoluta registrada en el área es de 19.68 °C.

**GRÁFICO N° 7: Temperatura máxima y mínima en el año 2021**

**Fuente:** Elaboración propia

**CUADRO N°14:** Datos hidrológicos del año 2017 al 2021 de la estación meteorológica SIPAN

<b>Año</b>	<b>Concepto</b>	<b>enero</b>	<b>febrero</b>	<b>marzo</b>	<b>abril</b>	<b>mayo</b>	<b>junio</b>	<b>julio</b>	<b>agosto</b>	<b>septiembre</b>	<b>octubre</b>	<b>noviembre</b>	<b>diciembre</b>
<b>2017</b>	<b>Precipitación (mm/día)</b>	2.1	44.7	50.8	1.5	0.4	0	0	0.7	0.6	0	0	0.7
	<b>Temperatura Máxima</b>	35.7	36.1	34.8	33.3	33	30.8	29	29.1	31	29.8	30.3	32.9
	<b>Temperatura Mínima</b>	24	24.9	24.8	23.3	22.1	20.3	18.6	17.7	17.4	17.5	18.7	20.8
	<b>Humedad (%)</b>	81.4	88.1	88.5	89	84	78.8	87.3	83.2	79.1	87.5	75.8	75.3
<b>2018</b>	<b>Temperatura Máxima</b>	34.1	34.5	35.1	34.2	32.5	28.6	29.3	28.6	30.2	31.6	30.9	33.4
	<b>Temperatura Mínima</b>	21.9	23	23	21.2	20	17.8	17.4	16.9	16.5	18.1	19.5	22
	<b>Humedad (%)</b>	82.3	75.5	80.3	82.7	81	86.6	81.4	78.6	84	84.3	78.6	89.1
	<b>Precipitación (mm/día)</b>	5.2	1	3.8	5.4	0	0	0	0	0.6	3.5	0.4	3.6
<b>2019</b>	<b>Temperatura Máxima</b>	35.1	34.9	35.2	34.1	34.1	31	30.6	28.8	31	31.2	31.9	33.7
	<b>Temperatura Mínima</b>	24.1	24.7	23.9	22.4	21	17.8	17.1	15.7	16.4	18	19.6	21.3
	<b>Humedad (%)</b>	90.9	87.4	81.5	80.7	80.1	86.6	86.1	82	81.2	80	81.2	77.3
	<b>Precipitación (mm/día)</b>	0	12.9	7.8	5.3	0	0	0	0	0	0.8	0.8	0.9
<b>2020</b>	<b>Temperatura Máxima</b>	35.4	36.1	36	-	-	-	28.3	28.7	29.6	31.6	31.5	32.6
	<b>Temperatura Mínima</b>	23.6	24.4	24.9	-	-	-	17	15.9	16.1	16.8	18.4	20
	<b>Humedad (%)</b>	83.1	74.1	72.7	-	-	-	81.8	83	81.1	83.6	80.8	87.1
	<b>Precipitación (mm/día)</b>	0	0	2.7	-	-	-	0.5	0	0.5	2.9	0	3.5
<b>2021</b>	<b>Temperatura Máxima</b>	34.2	35.7	35.7	33.4	32	29.8	29.7	30.1	30.5	33.3	30.6	32
	<b>Temperatura Mínima</b>	21.5	23.1	23.8	21.2	19.7	19.1	18.5	16.7	17	16.7	18.7	20.1
	<b>Humedad (%)</b>	85.3	72.7	80.5	85.2	90.3	91.3	90.2	86.4	79.4	83.5	77.7	81.7
	<b>Precipitación (mm/día)</b>	2.5	0	4.7	8.7	1.3	2.3	1	0	0	2.7	0	1.4

**Fuente:** Elaboración propia

## Obras de Arte

A lo largo del tramo, se ha identificado estructuras existentes las cuales han sido inventariadas con su respectiva ubicación. Entre ellas encontramos alcantarillas, badenes, cunetas.

- **Alcantarillas**

Se ha identificado 44 alcantarillas, como se muestra en el siguiente cuadro:

**CUADRO N°15:** Ubicación de alcantarillas

N°	OBRA DE ARTE	Kilometraje	Elevación
1	ALCANTARILLA	+866.220	57.487
2	ALCANTARILLA	1+212.717	58.161
3	ALCANTARILLA	1+231.534	58.323
4	ALCANTARILLA	1+610.430	58.999
5	ALCANTARILLA	1+883.562	59.122
6	ALCANTARILLA	2+776.405	59.689
7	ALCANTARILLA	2+779.831	60.49
8	ALCANTARILLA	3+147.994	62.183
9	ALCANTARILLA	3+536.824	62.128
10	ALCANTARILLA	4+907.126	60.51
11	ALCANTARILLA	5+752.803	62.446
12	ALCANTARILLA	6+007.977	64.373
13	ALCANTARILLA	6+209.708	64.247
14	ALCANTARILLA	6+842.406	65.469
15	ALCANTARILLA	6+851.187	65.506
16	ALCANTARILLA	7+371.767	66.176
17	ALCANTARILLA	7+777.820	66.143
18	ALCANTARILLA	7+947.405	66.821
19	ALCANTARILLA	8+401.822	64.47
20	ALCANTARILLA	8+493.731	65.515
21	ALCANTARILLA	8+918.782	68.82
22	ALCANTARILLA	9+156.086	69.025
23	ALCANTARILLA	9+653.403	69.302
24	ALCANTARILLA	11+426.056	73.487
25	ALCANTARILLA	12+129.084	75.011
26	ALCANTARILLA	12+290.306	75.265
27	ALCANTARILLA	12+923.182	74.755
28	ALCANTARILLA	14+353.813	78.813
29	ALCANTARILLA	22+875.636	101.868
30	ALCANTARILLA	24+242.998	108.603
31	ALCANTARILLA	26+023.004	118.765
32	ALCANTARILLA	27+816.720	123.934
33	ALCANTARILLA	28+695.256	126.443

34	ALCANTARILLA	29+933.959	133.32
35	ALCANTARILLA	30+373.813	133.839
36	ALCANTARILLA	31+373.878	136.164
37	ALCANTARILLA	31+555.785	135.643
38	ALCANTARILLA	31+918.622	135.268
39	ALCANTARILLA	33+267.910	137.699
40	ALCANTARILLA	34+171.913	140.356
41	ALCANTARILLA	34+682.783	140.559
42	ALCANTARILLA	35+053.352	141.1
43	ALCANTARILLA	35+787.852	140.549
44	ALCANTARILLA	35+987.760	141.026

**Fuente:** Elaboración propia

- **Badenes**

Se ha identificado 4 badenes, como se muestra en el siguiente cuadro:

**CUADRO N° 16:** Ubicación de badenes

N°	Obra	Kilometraje	Elevación
1	BADEN	27+953.179	123.113
2	BADEN	28+125.342	123.188
3	BADEN	28+198.852	124.745
4	BADEN	28+974.394	125.22

**Fuente:** Elaboración propia

## 4.6. Evaluación del diseño geométrico de la carretera

### 4.6.1. Descripción preliminar

El presente proyecto de investigación consta del diseño de aproximadamente 37 km de carretera. Para la evaluación de diseño geométrico de la carretera, se realizó los estudios básicos necesarios para obtener la información requerida, cuyos parámetros de diseño geométrico obtenido se evaluaron según la norma DG – 2001 y según la DG – 2018.

A continuación, se muestra la comparación de los parámetros establecidos según la DG – 2001 y 2018.

**CUADRO N° 17:** Comparación de parámetros establecidos según la DG – 2001 y DG - 2018

DESCRIPCION	DG - 2001	DG - 2018
<b>CLASIFICACION DE LA VIA SEGÚN DEMANDA</b>	Carretera de primera clase	Carretera de primera clase
<b>CLASIFICACION DE LA VIA SEGÚN OROGRAFIA</b>	Tipo 1 - Plano	Tipo 1 - Plano
<b>VELOCIDAD DE DISEÑO</b>	60 KPH	60 KPH
<b>VEHÍCULO DE DISEÑO</b>	T3S2S2	T3S2S2
<b>ALINEAMIENTO HORIZONTAL</b>		
<b>Radio mínimo</b>	125 m	125 m
<b>Longitud de curva máxima</b>	800 m	800 m
<b>Longitud de curva mínima</b>	180 m	180 m
<b>Longitud de tramos en tangente "s"</b>	85 m	83 m
<b>Longitud de tramos en tangente "u"</b>	No especifica	167 m
<b>Sobrancho Mínimo</b>	0.4 m	0.40 m
<b>ALINEAMIENTO VERTICAL</b>		
<b>Peralte máximo</b>	8.00%	8.00%
<b>Pendiente Máxima</b>	6.00%	6.00%
<b>Pendiente Mínima</b>	0.50%	0.50%
<b>SECCION TRANSVERSAL</b>		
<b>Número de carriles</b>	2	2
<b>Ancho de carril</b>	3.60	3.60
<b>Ancho de calzada</b>	7.20	7.20
<b>Bombeo</b>	2%	2%

**Fuente:** Elaboración propia

#### 4.6.2. Clasificación de la vía

Según la clasificación en función a la demanda se clasifica como una carretera de primera clase, ya que cuenta con un IMDA de 3297 veh/día, siendo mayor a 2001 veh/día y menor a 4000 veh/día.

#### 4.6.3. Clasificación por orografía

Según la clasificación en función a la Orografía, es un terreno plano tipo 1 ya que la pendiente longitudinal de la vía es de 0.23%, siendo menor a tres por ciento (3%).

#### 4.6.4. Vehículo de diseño

Se ha considerado para efectos del cálculo de sobreechanco en curvas horizontales, un vehículo de diseño con la configuración vehicular T3S2S2, según normativa, debido a que es el vehículo con mayor dimensión que transita por la zona.

Se adoptó el T3S2S2, ya que según sus características es la que más se parece al 8x4R4, que da la ficha de conteo del MTC.

**FIGURA N° 2:** Datos básicos del vehículo de diseño

Tipo de vehículo	Alto total	Ancho Total	Vuelo lateral	Ancho ejes	Largo total	Vuelo delantero	Separación ejes	Vuelo trasero	Radio mín. rueda exterior
Vehículo ligero (VL)	1.30	2.10	0.15	1.80	5.80	0.90	3.40	1.50	7.30
Omnibus de dos ejes (B2)	4.10	2.60	0.00	2.60	13.20	2.30	8.25	2.65	12.80
Omnibus de tres ejes (B3-1)	4.10	2.60	0.00	2.60	14.00	2.40	7.55	4.05	13.70
Omnibus de cuatro ejes (B4-1)	4.10	2.60	0.00	2.60	15.00	3.20	7.75	4.05	13.70
Omnibus articulado (BA-1)	4.10	2.60	0.00	2.60	18.30	2.60	6.70 / 1.90 / 4.00	3.10	12.80
Semirremolque simple (T2S1)	4.10	2.60	0.00	2.60	20.50	1.20	6.00 / 12.50	0.80	13.70
Remolque simple (C2R1)	4.10	2.60	0.00	2.60	23.00	1.20	10.30 / 0.80 / 3.15 / 2.75	0.80	12.80
Semirremolque doble (T3S2S2)	4.10	2.60	0.00	2.60	23.00	1.20	5.40 / 6.80 / 1.40 / 6.80	1.40	13.70
Semirremolque Remolque (T3S2S1S2)	4.10	2.60	0.00	2.60	23.00	1.20	3.45 / 3.70 / 1.40 / 3.15 / 5.70	1.40	13.70
Semirremolque simple (T3S3)	4.10	2.60	0.00	2.60	20.50	1.20	5.40 / 11.90	2.00	1

Fuente: DG - 2018

#### 4.6.5. Velocidad de diseño

La velocidad de diseño está en función de la clasificación de la carretera según su demanda y orografía.

Según la DG – 2001, la velocidad de diseño es de 60 kph.

**FIGURA N° 3:** Velocidad de diseño respecto a la clasificación y orografía de la vía con la DG - 2001

CLASIFICACIÓN	SUPERIOR				PRIMERA CLASE				SEGUNDA CLASE				TERCERA CLASE			
TRAFICO VEH/DIA (1)	> 4000				4000 - 2001				2000-400				< 400			
CARACTERÍSTICAS	AP (2)				MC				DC				DC			
OROGRAFÍA TIPO	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<b>VELOCIDAD DE DISEÑO:</b>																
30 KPH																
40 KPH																
50 KPH																
60 KPH																
70 KPH																
80 KPH																
90 KPH																
100 KPH																
110 KPH																
120 KPH																
130 KPH																
140 KPH																
150 KPH																

**Fuente:** DG - 2001

De acuerdo a la DG – 2018 por ser de orografía tipo 1 y una carretera de primera clase le corresponde una velocidad de 60 km/h.

**FIGURA N° 4:** Velocidad de diseño respecto a la clasificación y orografía de la vía con la DG - 2018

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

**Fuente:** DG – 2018

## ANÁLISIS DEL DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA

Para la evaluación del diseño geométrico, se detalla a continuación los datos geométricos de cada curva correspondiente al tramo analizado:

**CUADRO N° 18:** Elementos de diseño geométrico de cada curva

PI	KM PC	KM PI	KM PT	SENTIDO	RADIO (m)	LONG. CURVA (m)	TANGENTE (m)	EXTERNA (m)	S (%)	PERALTE (%)	Sa (m)
1	+153.420	+243.910	+310.800	I	127	157.38	90.49	28.850	0.42%	0.22%	0.69
2	1+736.620	1+744.470	1+752.330	D	320	15.71	7.85	0.10	0.13%	3.56%	0.34
3	1+869.980	1+886.350	1+902.720	I	982	32.74	16.37	0.14	-3.67%	1.56%	0.15
4	3+266.540	3+350.520	3+429.540	D	274	163	83.98	12.56	-0.29%	6.00%	0.38
5	4+755.160	4+927.880	5+091.860	I	613	336.69	172.72	23.88	0.08%	5.33%	0.21
6	5+785.830	5+913.500	6+035.640	I	491	249.81	127.67	16.34	-0.09%	4.89%	0.25
7	8+017.510	8+207.930	8+378.850	D	463	361.34	190.42	37.6	-0.87%	6.35%	0.26
8	8+582.200	8+613.540	8+644.870	I	1341	62.67	31.34	0.37	1.52%	4.22%	0.13
9	8+949.110	9+068.610	9+180.990	D	389	231.89	119.5	17.94	0.23%	5.44%	0.29
10	9+731.530	9+912.920	10+058.470	I	303	326.94	181.39	50.11	0.02%	4.67%	0.35
11	11+705.670	11+722.670	11+739.670	I	1242	34.00	17.00	0.12	0.16%	3.34%	0.13
12	11+957.980	12+025.970	12+093.230	I	533	135.24	67.99	4.32	0.38%	3.11%	0.23
13	12+183.510	12+229.450	12+275.300	D	799	91.78	45.94	1.32	-0.09%	2.00%	0.18
14	12+427.560	12+482.230	12+536.310	D	429	108.74	54.67	3.47	5.61%	3.33%	0.27
15	12+630.480	12+725.710	12+820.190	I	867	189.7	95.23	5.22	-0.13%	3.78%	0.17
16	13+030.630	13+219.730	13+408.320	I	2950	377.69	189.1	6.05	0.15%	3.78%	0.08
17	15+923.590	16+003.010	16+080.320	I	392	156.73	79.42	7.96	0.12%	2.89%	0.29
18	16+819.290	16+923.200	17+019.490	I	303	200.19	103.91	17.35	0.68%	4.33%	0.35
19	17+019.490	17+107.680	17+190.940	I	297	171.46	88.19	12.81	0.37%	4.33%	0.36
20	17+338.330	17+450.420	17+553.160	D	305	214.83	112.09	19.95	0.17%	5.22%	0.35
21	17+553.160	17+660.000	17+759.180	D	315	206.02	106.84	17.6	0.56%	4.11%	0.34
22	18+125.840	18+158.750	18+190.440	D	138	64.6	32.91	3.88	0.34%	2.67%	0.65
23	18+190.440	18+220.840	18+250.920	I	238	60.48	30.4	1.94	0.18%	2.73%	0.42
24	18+250.920	18+303.580	18+353.880	I	200	102.97	52.66	6.83	0.06%	3.28%	0.48
25	18+485.760	18+531.310	18+576.520	D	425	90.76	45.55	2.44	0.35%	3.11%	0.28
26	18+986.420	19+068.140	19+148.440	I	503	162.02	81.72	6.6	0.36%	3.11%	0.24
27	19+347.030	19+397.810	19+447.990	D	378	100.96	50.78	3.4	0.11%	3.69%	0.3



28	20+622.260	20+753.340	20+870.110	I	308	247.86	131.08	26.74	0.25%	5.90%	0.35
29	21+319.850	21+504.860	21+645.640	D	275	325.8	185.01	56.38	0.15%	4.35%	0.38
30	22+358.710	22+424.670	22+489.180	I	359	130.47	65.96	6.01	0.61%	4.74%	0.31
31	22+538.100	22+590.710	22+641.520	I	229	103.42	52.61	5.96	0.41%	4.25%	0.44
32	24+346.240	24+486.580	24+584.950	D	181	238.71	140.34	48.06	-7.76%	15.24%	0.52
33	24+651.030	24+713.300	24+772.190	I	213	121.16	62.27	8.92	0.86%	4.69%	0.46
34	24+836.030	24+973.470	25+102.900	I	452	266.87	137.44	20.42	2.16%	6.56%	0.26
35	25+176.480	25+188.450	25+200.400	I	243	23.92	11.97	0.29	0.48%	3.11%	0.42
36	25+269.160	25+315.600	25+357.830	D	121	88.67	46.44	8.61	0.69%	3.06%	0.72
37	25+357.830	25+370.040	25+382.230	D	234	24.4	12.21	0.32	0.16%	1.56%	0.43
38	25+382.230	25+397.690	25+412.990	I	122	30.76	15.46	0.97	0.51%	2.89%	0.71
39	25+412.990	25+448.670	25+484.350	I	15527	71.36	35.68	0.04	0.17%	3.69%	0.03
40	25+484.350	25+497.650	25+510.920	I	273	26.58	13.3	0.32	0.19%	2.13%	0.38
41	25+548.870	25+582.890	25+615.420	D	130	66.55	34.02	4.38	0.26%	5.11%	0.68
42	25+661.150	25+727.530	25+778.700	D	101	117.55	66.38	19.8	0.63%	6.24%	0.83
43	25+884.840	25+930.430	25+974.530	I	202	89.69	45.59	5.07	0.49%	4.77%	0.48
44	26+014.000	26+082.230	2+640.050	I	133	126.05	68.23	16.5	0.68%	8.22%	0.67
45	26+293.140	26+349.610	26+406.040	D	28.85	112.9	56.47	0.86	5.27%	3.11%	0.1
46	28+670.420	28+715.810	28+761.190	D	2162	90.78	45.39	0.48	0.46%	2.89%	0.09
47	28+924.600	28+996.630	29+068.520	I	1357	143.93	72.03	1.91	-1.83%	2.87%	0.13
48	29+218.460	29+251.790	29+285.110	D	2644	66.65	33.33	0.21	0.48%	3.61%	0.08
49	29+496.190	29+562.660	29+629.120	I	3732	132.93	66.47	0.59	0.64%	0.99%	0.07
50	29+864.240	29+911.720	29+959.190	D	3721	94.95	47.48	0.3	1.33%	6.22%	0.07
51	30+329.760	30+388.500	30+446.640	D	474	116.89	58.74	3.63	-0.26%	2.26%	0.26
52	30+475.640	30+573.880	30+670.980	D	744	195.34	98.24	6.46	0.39%	1.39%	0.19
53	31+599.780	31+882.960	32+140.100	I	731	540.33	283.18	52.94	-0.26%	5.07%	0.19
54	34+168.290	34+301.060	34+426.200	I	441	257.91	132.77	19.56	0.03%	5.15%	0.27

Fuente: Elaboración propia

### a) Radios mínimos

Según la DG – 2001 y 2018, existen radios mínimos, tanto para curvas en transición y curvas sin transición, lo cual se trabajará para una velocidad de diseño de 60 Kph.

**FIGURA N° 5:** Radios mínimos para curvas circulares según DG 2001

Ubicación de la Vía	Velocidad de diseño (Kph)	$p$ máx%	Radio Mínimo (m)
Area Rural(Tipo 1,2 ó 3)	30	8,00	30
	40	8,00	50
	50	8,00	85
	60	8,00	125
	70	8,00	175

Fuente: DG – 2001

**FIGURA N° 6:** Radios mínimos para curvas circulares según DG 2018

Ubicación de la vía	Velocidad de diseño	$p$ máx. (%)	$f$ máx.	Radio calculado (m)	Radio redondeado (m)
Área rural (plano u ondulada)	30	8.00	0.17	28.3	30
	40	8.00	0.17	50.4	50
	50	8.00	0.16	82.0	85
	60	8.00	0.15	123.2	125
	70	8.00	0.14	175.4	175
	80	8.00	0.14	229.1	230
	90	8.00	0.13	303.7	305
	100	8.00	0.12	393.7	395

Fuente: DG – 2018

Según la DG- 2001 y 2018 para un área orográfica tipo 1 - plano, y una velocidad de diseño de 60 km/h, le corresponde un peralte máximo de 8%, el coeficiente de fricción transversal de 0.15 y el radio mínimo que se debe considerar es de 125 m.

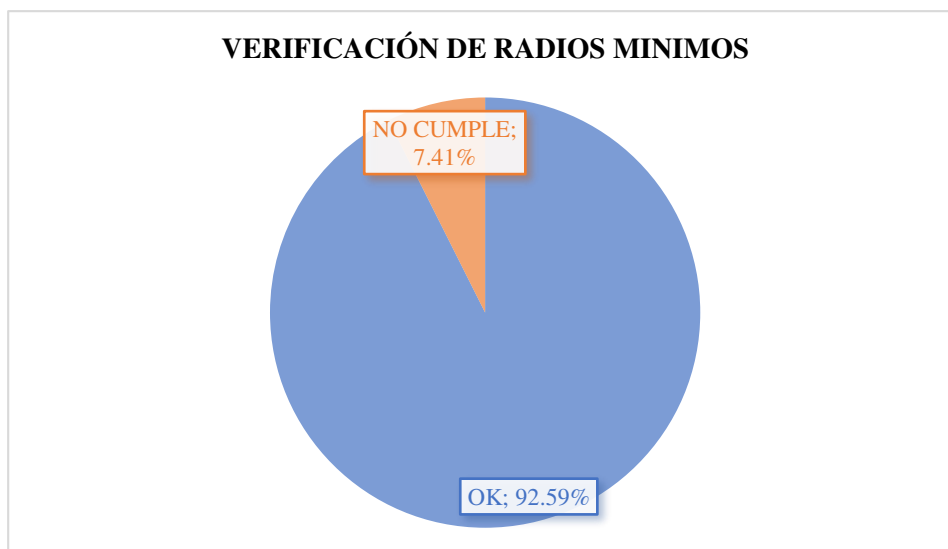
**CUADRO N° 19:** Verificación de radios mínimos de curvas circulares

PI	Radio Real	V. Diseño (KPH)	Peralte Máx (%)	$f$ máx	Radio Mínimo Calculado	Radio Mínimo DG 2001/2018	Verificación
1	127	60	8	0.15	123.25	125	OK
2	320	60	8	0.15	123.25	125	OK
3	982	60	8	0.15	123.25	125	OK
4	274	60	8	0.15	123.25	125	OK
5	613	60	8	0.15	123.25	125	OK
6	491	60	8	0.15	123.25	125	OK
7	463	60	8	0.15	123.25	125	OK
8	1341	60	8	0.15	123.25	125	OK

9	389	60	8	0.15	123.25	125	OK
10	303	60	8	0.15	123.25	125	OK
11	1242	60	8	0.15	123.25	125	OK
12	533	60	8	0.15	123.25	125	OK
13	799	60	8	0.15	123.25	125	OK
14	429	60	8	0.15	123.25	125	OK
15	867	60	8	0.15	123.25	125	OK
16	2950	60	8	0.15	123.25	125	OK
17	392	60	8	0.15	123.25	125	OK
18	303	60	8	0.15	123.25	125	OK
19	297	60	8	0.15	123.25	125	OK
20	305	60	8	0.15	123.25	125	OK
21	315	60	8	0.15	123.25	125	OK
22	138	60	8	0.15	123.25	125	OK
23	238	60	8	0.15	123.25	125	OK
24	200	60	8	0.15	123.25	125	OK
25	425	60	8	0.15	123.25	125	OK
26	503	60	8	0.15	123.25	125	OK
27	378	60	8	0.15	123.25	125	OK
28	308	60	8	0.15	123.25	125	OK
29	275	60	8	0.15	123.25	125	OK
30	359	60	8	0.15	123.25	125	OK
31	229	60	8	0.15	123.25	125	OK
32	181	60	8	0.15	123.25	125	OK
33	213	60	8	0.15	123.25	125	OK
34	452	60	8	0.15	123.25	125	OK
35	243	60	8	0.15	123.25	125	NO CUMPLE
36	121	60	8	0.15	123.25	125	OK
37	234	60	8	0.15	123.25	125	NO CUMPLE
38	122	60	8	0.15	123.25	125	OK
39	15527	60	8	0.15	123.25	125	OK
40	273	60	8	0.15	123.25	125	OK
41	130	60	8	0.15	123.25	125	NO CUMPLE
42	101	60	8	0.15	123.25	125	OK
43	202	60	8	0.15	123.25	125	OK
44	133	60	8	0.15	123.25	125	NO CUMPLE
45	29	60	8	0.15	123.25	125	OK
46	2162	60	8	0.15	123.25	125	OK
47	1357	60	8	0.15	123.25	125	OK
48	2644	60	8	0.15	123.25	125	OK
49	3732	60	8	0.15	123.25	125	OK
50	3721	60	8	0.15	123.25	125	OK
51	474	60	8	0.15	123.25	125	OK
52	744	60	8	0.15	123.25	125	OK
53	731	60	8	0.15	123.25	125	OK
54	441	60	8	0.15	123.25	125	OK

**Fuente:** Elaboración propia

Del cuadro anterior se puede observar que, de las 54 curvas, 04 no cumplen con el radio mínimo exigido por la norma DG 2001 y 2018. A continuación, se presenta un gráfico en donde se representan los resultados descritos.

**GRÁFICO N° 8:** Verificación de los radios mínimos

**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:** De la verificación de los radios mínimos, el 92.59% de los radios del tramo analizado, cumplen con los parámetros establecidos en la DG – 2001 y 2018, y el 7.41 % no cumple.

**b) Longitud de curva máxima y mínima**

Según la DG-2018, se hace la verificación de longitud máxima y mínima, donde la longitud de curva máxima es de 800 m.

**CUADRO N° 20:** Verificación de longitud de curva máxima

PI	LC (m)	LC Máxima (m)	Verificación
1	157.38	800	OK
2	15.71	800	OK
3	32.74	800	OK
4	163.00	800	OK
5	336.69	800	OK
6	249.81	800	OK
7	361.34	800	OK
8	62.67	800	OK
9	231.89	800	OK
10	326.94	800	OK
11	34.00	800	OK
12	135.24	800	OK
13	91.78	800	OK
14	108.74	800	OK
15	189.70	800	OK
16	377.69	800	OK
17	156.73	800	OK

18	200.19	800	OK
19	171.46	800	OK
20	214.83	800	OK
21	206.02	800	OK
22	64.60	800	OK
23	60.48	800	OK
24	102.97	800	OK
25	90.76	800	OK
26	162.02	800	OK
27	100.96	800	OK
28	247.86	800	OK
29	325.80	800	OK
30	130.47	800	OK
31	103.42	800	OK
32	238.71	800	OK
33	121.16	800	OK
34	266.87	800	OK
35	23.92	800	OK
36	88.67	800	OK
37	24.40	800	OK
38	30.76	800	OK
39	71.36	800	OK
40	26.58	800	OK
41	66.55	800	OK
42	117.55	800	OK
43	89.69	800	OK
44	126.05	800	OK
45	112.90	800	OK
46	90.78	800	OK
47	143.93	800	OK
48	66.65	800	OK
49	132.93	800	OK
50	94.95	800	OK
51	116.89	800	OK
52	195.34	800	OK
53	540.33	800	OK
54	257.91	800	OK

**Fuente:** Elaboración propia

Del cuadro anterior se puede observar que, las 54 curvas cumplen con la longitud de curva mínima exigida por la norma DG 2001 y 2018.

Con respecto a la Longitud de curva mínima, según la DG – 2001 y 2018, se hace la verificación de longitud mínima, donde la longitud de curva mínima es 3 veces la velocidad, ya que es una carretera de primera clase, con una velocidad de diseño de 60 kph.

**CUADRO N° 21:** Verificación de longitud de curva mínima

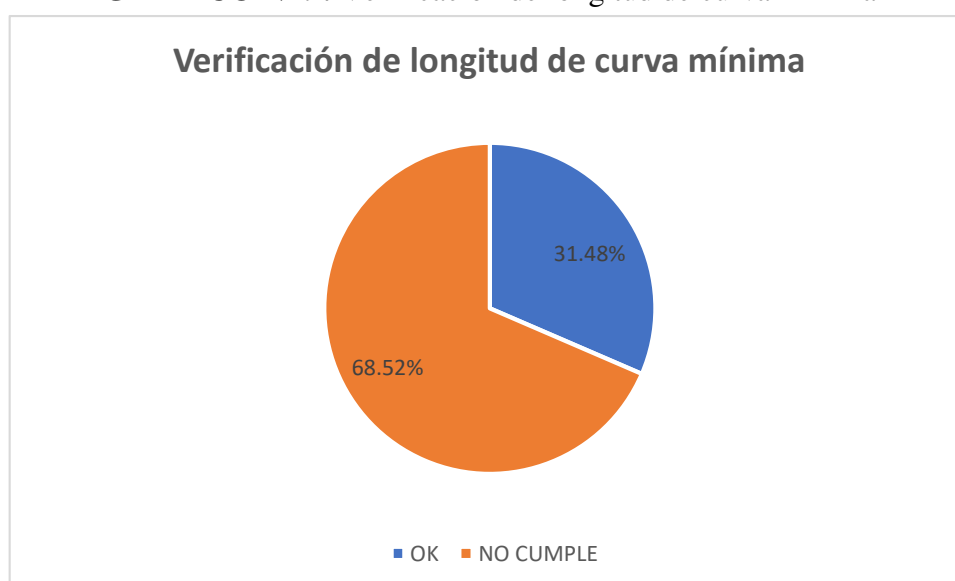
<b>PI</b>	<b>LC (m)</b>	<b>LC Mínima (m)</b>	<b>LC &gt; 3V</b>
1	157.38	180	NO CUMPLE
2	15.71	180	NO CUMPLE
3	32.74	180	NO CUMPLE
4	163.00	180	NO CUMPLE
5	336.69	180	OK
6	249.81	180	OK
7	361.34	180	OK
8	62.67	180	NO CUMPLE
9	231.89	180	OK
10	326.94	180	OK
11	34.00	180	NO CUMPLE
12	135.24	180	NO CUMPLE
13	91.78	180	NO CUMPLE
14	108.74	180	NO CUMPLE
15	189.70	180	OK
16	377.69	180	OK
17	156.73	180	NO CUMPLE
18	200.19	180	OK
19	171.46	180	NO CUMPLE
20	214.83	180	OK
21	206.02	180	OK
22	64.60	180	NO CUMPLE
23	60.48	180	NO CUMPLE
24	102.97	180	NO CUMPLE
25	90.76	180	NO CUMPLE
26	162.02	180	NO CUMPLE
27	100.96	180	NO CUMPLE
28	247.86	180	OK
29	325.80	180	OK
30	130.47	180	NO CUMPLE
31	103.42	180	NO CUMPLE
32	238.71	180	OK
33	121.16	180	NO CUMPLE
34	266.87	180	OK
35	23.92	180	NO CUMPLE
36	88.67	180	NO CUMPLE

37	24.40	180	NO CUMPLE
38	30.76	180	NO CUMPLE
39	71.36	180	NO CUMPLE
40	26.58	180	NO CUMPLE
41	66.55	180	NO CUMPLE
42	117.55	180	NO CUMPLE
43	89.69	180	NO CUMPLE
44	126.05	180	NO CUMPLE
45	112.90	180	NO CUMPLE
46	90.78	180	NO CUMPLE
47	143.93	180	NO CUMPLE
48	66.65	180	NO CUMPLE
49	132.93	180	NO CUMPLE
50	94.95	180	NO CUMPLE
51	116.89	180	NO CUMPLE
52	195.34	180	OK
53	540.33	180	OK
54	257.91	180	OK

**Fuente:** Elaboración propia

Del cuadro anterior se puede observar que, de las 54 curvas, solo 17 cumplen con la longitud de curva mínima exigida por la norma DG 2001 y 2018. A continuación, se presenta un gráfico en donde se representan los resultados descritos.

**GRÁFICO N° 9:** Verificación de longitud de curva mínima



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:** De la verificación de la longitud de curva mínima, el 31.48% de las curvas del tramo estudiando cumplen con los parámetros establecidos en la normativa, y el 68.52% no cumplen.

**c) Verificación de curva con transición**

Según la DG – 2001 y 2018, para prescindir curva con transición, se realizan dos verificaciones, tanto por radio mínimo, que el radio mínimo para prescindir curva de transición es de 325m para una velocidad de 60 kph y por peralte máximo, donde se indica que se puede prescindir de la curva de transición para  $V < 100$  kph si el peralte es menor a 3%, como se muestra en el siguiente cuadro:

**CUADRO N° 22:** Verificación de curva con transición

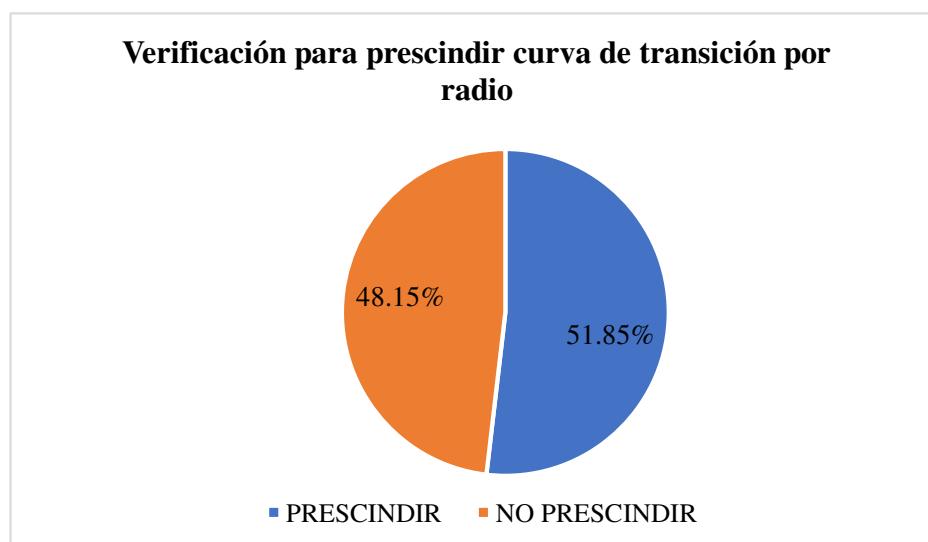
PI	Radio (m)	P. Real (%)	Verificación para prescindir curva	
			Por radio	Por peralte
1	127	0.22	NO PRESCINDIR	PRESCINDIR
2	320	3.56	NO PRESCINDIR	NO PRESCINDIR
3	982	1.56	PRESCINDIR	PRESCINDIR
4	274	6.00	NO PRESCINDIR	NO PRESCINDIR
5	613	5.33	PRESCINDIR	NO PRESCINDIR
6	491	4.89	PRESCINDIR	NO PRESCINDIR
7	463	6.35	PRESCINDIR	NO PRESCINDIR
8	1341	4.22	PRESCINDIR	NO PRESCINDIR
9	389	5.44	PRESCINDIR	NO PRESCINDIR
10	303	4.67	NO PRESCINDIR	NO PRESCINDIR
11	1242	3.34	PRESCINDIR	NO PRESCINDIR
12	533	3.11	PRESCINDIR	NO PRESCINDIR
13	799	2.00	PRESCINDIR	PRESCINDIR
14	429	3.33	PRESCINDIR	NO PRESCINDIR
15	867	3.78	PRESCINDIR	NO PRESCINDIR
16	2950	3.78	PRESCINDIR	NO PRESCINDIR
17	392	2.89	PRESCINDIR	PRESCINDIR
18	303	4.33	NO PRESCINDIR	NO PRESCINDIR
19	297	4.33	NO PRESCINDIR	NO PRESCINDIR
20	305	5.22	NO PRESCINDIR	NO PRESCINDIR
21	315	4.11	NO PRESCINDIR	NO PRESCINDIR
22	138	2.67	NO PRESCINDIR	PRESCINDIR
23	238	2.73	NO PRESCINDIR	PRESCINDIR
24	200	3.28	NO PRESCINDIR	NO PRESCINDIR
25	425	3.11	PRESCINDIR	NO PRESCINDIR
26	503	3.11	PRESCINDIR	NO PRESCINDIR
27	378	3.69	PRESCINDIR	NO PRESCINDIR



28	308	5.90	NO PRESCINDIR	NO PRESCINDIR
29	275	4.35	NO PRESCINDIR	NO PRESCINDIR
30	359	4.74	PRESCINDIR	NO PRESCINDIR
31	229	4.25	NO PRESCINDIR	NO PRESCINDIR
32	181	15.24	NO PRESCINDIR	NO PRESCINDIR
33	213	4.69	NO PRESCINDIR	NO PRESCINDIR
34	452	6.56	PRESCINDIR	NO PRESCINDIR
35	243	3.11	NO PRESCINDIR	NO PRESCINDIR
36	121	3.06	NO PRESCINDIR	NO PRESCINDIR
37	234	1.56	NO PRESCINDIR	PRESCINDIR
38	122	2.89	NO PRESCINDIR	PRESCINDIR
39	15527	3.69	PRESCINDIR	NO PRESCINDIR
40	273	2.13	NO PRESCINDIR	PRESCINDIR
41	130	5.11	NO PRESCINDIR	NO PRESCINDIR
42	101	6.24	NO PRESCINDIR	NO PRESCINDIR
43	202	4.77	NO PRESCINDIR	NO PRESCINDIR
44	133	8.22	NO PRESCINDIR	NO PRESCINDIR
45	28.85	3.11	NO PRESCINDIR	NO PRESCINDIR
46	2162	2.89	PRESCINDIR	PRESCINDIR
47	1357	2.87	PRESCINDIR	PRESCINDIR
48	2644	3.61	PRESCINDIR	NO PRESCINDIR
49	3732	0.99	PRESCINDIR	PRESCINDIR
50	3721	6.22	PRESCINDIR	NO PRESCINDIR
51	474	2.26	PRESCINDIR	PRESCINDIR
52	744	1.39	PRESCINDIR	PRESCINDIR
53	731	5.07	PRESCINDIR	NO PRESCINDIR
54	441	5.15	PRESCINDIR	NO PRESCINDIR

**Fuente:** Elaboración propia

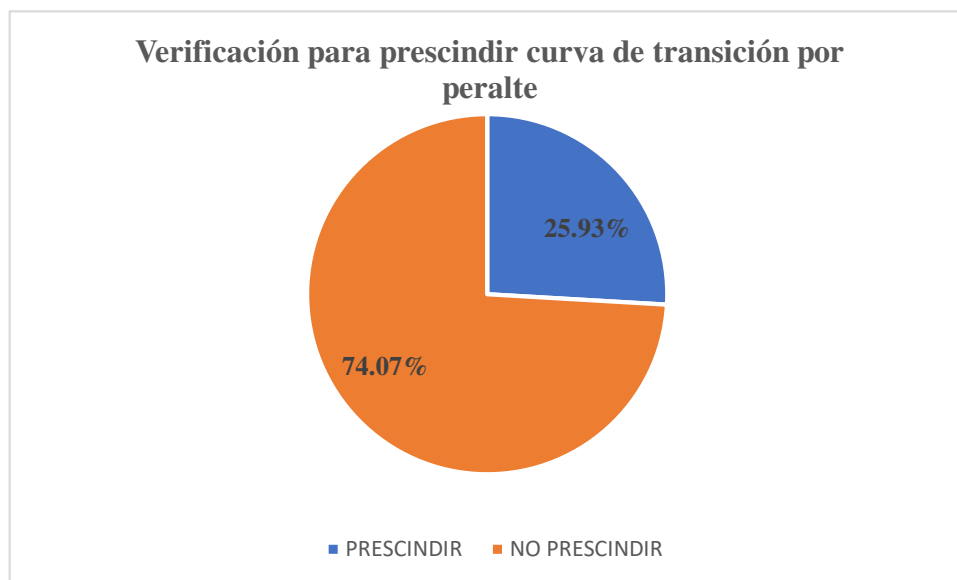
**GRÁFICO N° 10:** Verificación para prescindir curva de transición por radio



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:** De la verificación para prescindir curva de transición, el 51.85% de las curvas del tramo analizado se prescinden de curva de transición por radio, según con los parámetros establecidos en la DG – 2018, y el 48.15% no se debe prescindir.

**GRÁFICO N° 11:** Verificación para prescindir curva de transición por peralte



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:** De la verificación para prescindir curva de transición, el 25.93% de las curvas del tramo analizado se prescinden de curva de transición por peralte, según con los parámetros establecidos de la normativa, y el 74.07% no deben prescindir.

#### d) Longitud de tramos en tangente

Las longitudes mínimas admisibles y máximas deseables de los tramos en tangente, en función a la velocidad de diseño.

**FIGURA N° 7:** Longitud mínima de tramos en tangente

V (km/h)	L mín.s (m)	L mín.o (m)	L máx (m)
30	42	84	500
40	56	111	668
50	69	139	835
60	83	167	1002

**Fuente:** DG-2018

En el siguiente cuadro se realizó la verificación de la longitud mínima de tramos en tangente para trazado de curvas en “U” y en “S”.

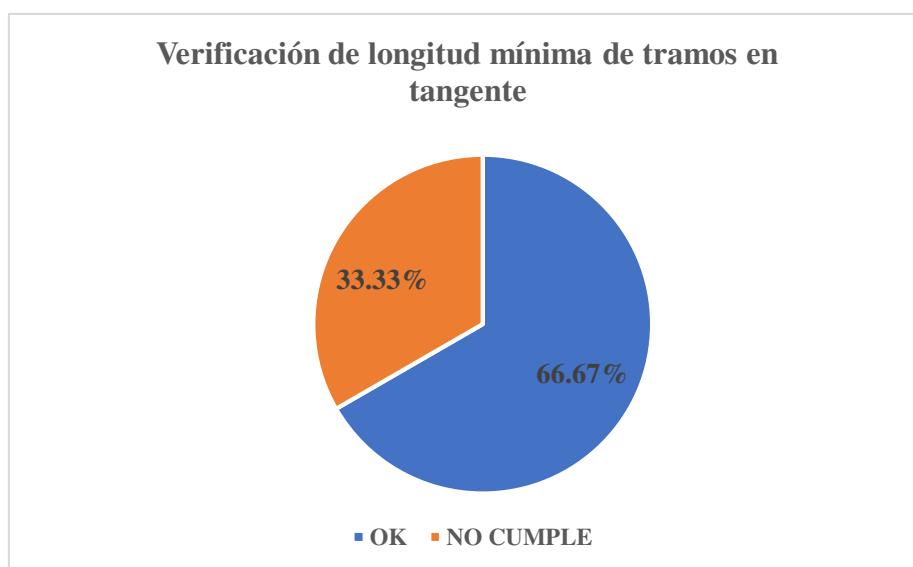
**CUADRO N° 23:** Verificación de longitud mínima de tramos en tangente

PI	SENTIDO	KM PC	KM PT	Long. Tramos en tangente	Tipo de trazado	Longitud mínima (m)	Verificación
1	I	+153.420	+310.800	-	-	-	-
2	D	1+736.620	1+752.330	1425.82	S	83.00	OK
3	I	1+869.980	1+902.720	117.65	S	83.00	OK
4	D	3+266.540	3+429.540	1363.82	S	83.00	OK
5	I	4+755.160	5+091.860	1325.62	S	83.00	OK
6	I	5+785.830	6+035.640	693.97	U	167.00	OK
7	D	8+017.510	8+378.850	1981.87	S	83.00	OK
8	I	8+582.200	8+644.870	203.35	S	83.00	OK
9	D	8+949.110	9+180.990	304.24	S	83.00	OK
10	I	9+731.530	10+058.470	550.54	S	83.00	OK
11	I	11+705.670	11+739.670	1647.20	U	167.00	OK
12	I	11+957.980	12+093.230	218.31	U	167.00	OK
13	D	12+183.510	12+275.300	90.28	S	83.00	OK
14	D	12+427.560	12+536.310	152.26	U	167.00	NO CUMPLE
15	I	12+630.480	12+820.190	94.17	S	83.00	OK
16	I	13+030.630	13+408.320	210.44	U	167.00	OK
17	I	15+923.590	16+080.320	2515.27	U	167.00	OK
18	I	16+819.290	17+019.490	738.97	U	167.00	OK
19	I	17+019.490	17+190.940	0.00	U	167.00	NO CUMPLE
20	D	17+338.330	17+553.160	147.39	S	83.00	OK
21	D	17+553.160	17+759.180	0.00	U	167.00	NO CUMPLE
22	D	18+125.840	18+190.440	366.66	U	167.00	OK
23	I	18+190.440	18+250.920	0.00	S	83.00	NO CUMPLE
24	I	18+250.920	18+353.880	0.00	U	167.00	NO CUMPLE
25	D	18+485.760	18+576.520	131.88	S	83.00	OK
26	I	18+986.420	19+148.440	409.90	S	83.00	OK
27	D	19+347.030	19+447.990	198.59	S	83.00	OK
28	I	20+622.260	20+870.110	1174.27	S	83.00	OK
29	D	21+319.850	21+645.640	449.74	S	83.00	OK
30	I	22+358.710	22+489.180	713.07	S	83.00	OK
31	I	22+538.100	22+641.520	48.92	U	167.00	NO CUMPLE
32	D	24+346.240	24+584.950	1704.72	S	83.00	OK
33	I	24+651.030	24+772.190	66.08	S	83.00	NO CUMPLE
34	I	24+836.030	25+102.900	63.84	U	167.00	NO CUMPLE
35	I	25+176.480	25+200.400	73.58	U	167.00	NO CUMPLE
36	D	25+269.160	25+357.830	68.76	S	83.00	NO CUMPLE
37	D	25+357.830	25+382.230	0.00	U	167.00	NO CUMPLE
38	I	25+382.230	25+412.990	0.00	S	83.00	NO CUMPLE
39	I	25+412.990	25+484.350	0.00	U	167.00	NO CUMPLE
40	I	25+484.350	25+510.920	0.00	U	167.00	NO CUMPLE

41	D	25+548.870	25+615.420	37.95	S	83.00	NO CUMPLE
42	D	25+661.150	25+778.700	45.73	U	167.00	NO CUMPLE
43	I	25+884.840	25+974.530	106.14	S	83.00	OK
44	I	26+014.000	2+640.050	39.47	U	167.00	NO CUMPLE
45	D	26+293.140	26+406.040	23653.09	S	83.00	OK
46	D	28+670.420	28+761.190	2264.38	U	167.00	OK
47	I	28+924.600	29+068.520	163.41	S	83.00	OK
48	D	29+218.460	29+285.110	149.94	S	83.00	OK
49	I	29+496.190	29+629.120	211.08	S	83.00	OK
50	D	29+864.240	29+959.190	235.12	S	83.00	OK
51	D	30+329.760	30+446.640	370.57	U	167.00	OK
52	D	30+475.640	30+670.980	29.00	U	167.00	NO CUMPLE
53	I	31+599.780	32+140.100	928.80	S	83.00	OK
54	I	34+168.290	34+426.200	2028.19	U	167.00	OK

**Fuente:** Elaboración propia

**GRÁFICO N° 12:** Verificación de longitud mínima de tramos en tangente



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:** De la verificación de longitud mínima de tramos en tangente, el 66.67% de las curvas del tramo analizado se cumplen con los parámetros establecidos en la DG – 2018, y el 33.33% no cumplen.

#### e) Sobreancho

Para el cálculo de sobreancho, se tomó los datos del vehículo de diseño de T3S2S2. Además, según DG – 2018, se toma el valor mínimo de 0.40 m de sobreancho.

**FIGURA N° 8:** Fórmula para calcular el sobreebancho

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

Fuente: DG-2018

**CUADRO N° 24:** Datos básicos para cálculo del sobreebancho

Velocidad de Diseño (Kph)	60
Vehículo de Diseño	T3S2S2
Distancia Vehículo (m)	21.8
Número de carriles	2

Fuente: Elaboración propia

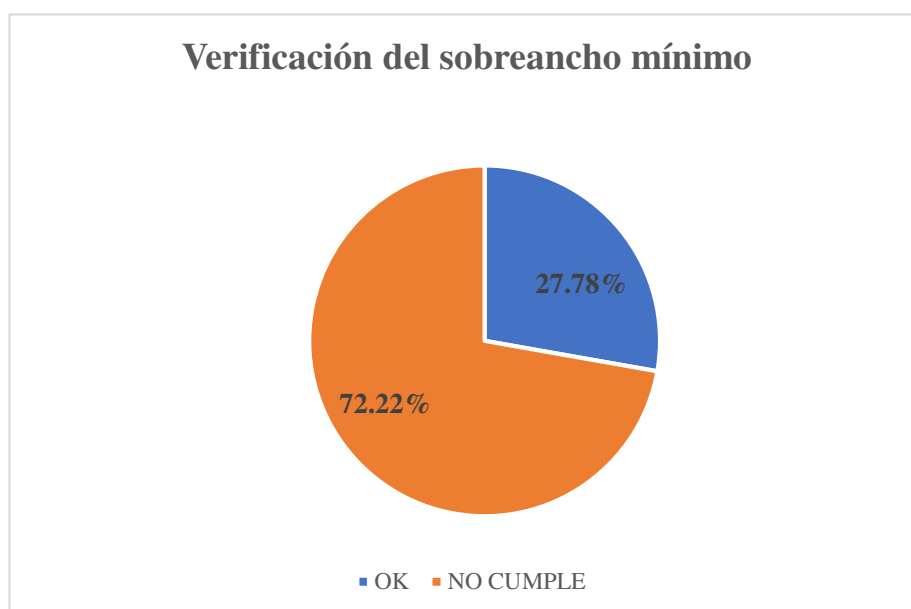
**CUADRO N° 25:** Verificación del sobreebancho

PI	Radio	Sa real (m)	Sa Mínimo		Sa Calculado	
			Sa min.	Verificación	Sa Calculado	Verificación
1	127	0.69	0.40	OK	4.35	NO CUMPLE
2	320	0.34	0.40	NO CUMPLE	1.85	NO CUMPLE
3	982	0.15	0.40	NO CUMPLE	0.70	NO CUMPLE
4	274	0.38	0.40	NO CUMPLE	2.10	NO CUMPLE
5	613	0.21	0.40	NO CUMPLE	1.05	NO CUMPLE
6	491	0.25	0.40	NO CUMPLE	1.25	NO CUMPLE
7	463	0.26	0.40	NO CUMPLE	1.35	NO CUMPLE
8	1341	0.13	0.40	NO CUMPLE	0.55	NO CUMPLE
9	389	0.29	0.40	NO CUMPLE	1.55	NO CUMPLE
10	303	0.35	0.40	NO CUMPLE	1.95	NO CUMPLE
11	1242	0.13	0.40	NO CUMPLE	0.60	NO CUMPLE
12	533	0.23	0.40	NO CUMPLE	1.20	NO CUMPLE
13	799	0.18	0.40	NO CUMPLE	0.85	NO CUMPLE
14	429	0.27	0.40	NO CUMPLE	1.40	NO CUMPLE
15	867	0.17	0.40	NO CUMPLE	0.80	NO CUMPLE
16	2950	0.08	0.40	NO CUMPLE	0.30	NO CUMPLE
17	392	0.29	0.40	NO CUMPLE	1.55	NO CUMPLE
18	303	0.35	0.40	NO CUMPLE	1.95	NO CUMPLE
19	297	0.36	0.40	NO CUMPLE	2.00	NO CUMPLE
20	305	0.35	0.40	NO CUMPLE	1.95	NO CUMPLE
21	315	0.34	0.40	NO CUMPLE	1.85	NO CUMPLE
22	138	0.65	0.40	OK	4.00	NO CUMPLE
23	238	0.42	0.40	OK	2.40	NO CUMPLE
24	200	0.48	0.40	OK	2.85	NO CUMPLE
25	425	0.28	0.40	NO CUMPLE	1.45	NO CUMPLE
26	503	0.24	0.40	NO CUMPLE	1.25	NO CUMPLE

27	378	0.30	0.40	NO CUMPLE	1.60	NO CUMPLE
28	308	0.35	0.40	NO CUMPLE	1.90	NO CUMPLE
29	275	0.38	0.40	NO CUMPLE	2.10	NO CUMPLE
30	359	0.31	0.40	NO CUMPLE	1.65	NO CUMPLE
31	229	0.44	0.40	OK	2.50	NO CUMPLE
32	181	0.52	0.40	OK	3.10	NO CUMPLE
33	213	0.46	0.40	OK	2.65	NO CUMPLE
34	452	0.26	0.40	NO CUMPLE	1.35	NO CUMPLE
35	243	0.42	0.40	OK	2.35	NO CUMPLE
36	121	0.72	0.40	OK	4.55	NO CUMPLE
37	234	0.43	0.40	OK	2.45	NO CUMPLE
38	122	0.71	0.40	OK	4.50	NO CUMPLE
39	15527	0.03	0.40	NO CUMPLE	0.10	NO CUMPLE
40	273	0.38	0.40	NO CUMPLE	2.15	NO CUMPLE
41	130	0.68	0.40	OK	4.25	NO CUMPLE
42	101	0.83	0.40	OK	5.40	NO CUMPLE
43	202	0.48	0.40	OK	2.80	NO CUMPLE
44	133	0.67	0.40	OK	4.15	NO CUMPLE
45	28.85	0.10	0.40	NO CUMPLE	21.05	NO CUMPLE
46	2162	0.09	0.40	NO CUMPLE	0.35	NO CUMPLE
47	1357	0.13	0.40	NO CUMPLE	0.55	NO CUMPLE
48	2644	0.08	0.40	NO CUMPLE	0.30	NO CUMPLE
49	3732	0.07	0.40	NO CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
50	3721	0.07	0.40	NO CUMPLE	0.25	NO CUMPLE
51	474	0.26	0.40	NO CUMPLE	1.30	NO CUMPLE
52	744	0.19	0.40	NO CUMPLE	0.90	NO CUMPLE
53	731	0.19	0.40	NO CUMPLE	0.90	NO CUMPLE
54	441	0.27	0.40	NO CUMPLE	1.40	NO CUMPLE

**Fuente:** Elaboración propia

Del cuadro anterior se puede observar que, de las 54 curvas, solo 15 cumplen con el sobreebanco mínimo exigido por la norma DG 2001 y 2018. Además, de las 54 curvas, ninguna cumple con el sobreebanco calculado según lo establecido en la normativa. A continuación, se presenta los gráficos en donde se representan los resultados descritos anteriormente.

**GRÁFICO N° 13:** Verificación de sobreechanco mínimo

**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:** De la verificación de sobreechanco calculado, ninguna curva del tramo analizado cumple. Ahora, respecto a la verificación del sobreechanco mínimo, el 27.78% de las curvas del tramo analizado, cumplen con los parámetros establecidos en la DG – 2018, y el 72.22% no cumplen.

#### f) Deflexiones

Según la DG – 2001 y 2018, nunca se usará ángulos de deflexión menores de 59' (minutos).

**CUADRO N° 26:** Verificación de deflexiones

PI	Angulo Deflexión	Verificación	
		DG - 2018	DG - 2001
1	70°44'37"	OK	OK
2	2°48'48"	OK	OK
3	1°54'36"	OK	OK
4	34°01'36"	OK	OK
5	31°29'15"	OK	OK
6	29°10'12"	OK	OK
7	44°40'55"	OK	OK
8	2°40'42"	OK	OK
9	34°08'36"	OK	OK
10	61°46'13"	OK	OK
11	1°34'05"	OK	OK

12	14°31'43"	OK	OK
13	6°34'51"	OK	OK
14	14°31'40"	OK	OK
15	12°32'34"	OK	OK
16	7°20'05"	OK	OK
17	22°54'13"	OK	OK
18	37°54'18"	OK	OK
19	33°04'07"	OK	OK
20	40°22'29"	OK	OK
21	37°25'33"	OK	OK
22	26°54'36"	OK	OK
23	14°34'25"	OK	OK
24	29°32'30"	OK	OK
25	12°14'45"	OK	OK
26	18°27'55"	OK	OK
27	15°17'59"	OK	OK
28	46°07'20"	OK	OK
29	67°47'53"	OK	OK
30	20°49'26"	OK	OK
31	25°52'24"	OK	OK
32	75°36'41"	OK	OK
33	32°36'51"	OK	OK
34	33°47'58"	OK	OK
35	5°38'01"	OK	OK
36	42°01'56"	OK	OK
37	5°59'03"	OK	OK
38	14°23'34"	OK	OK
39	0°15'48"	NO CUMPLE	NO CUMPLE
40	5°34'46"	OK	OK
41	29°22'01"	OK	OK
42	66°25'31"	OK	OK
43	25°23'39"	OK	OK
44	54°23'05"	OK	OK
45	3°29'26"	OK	OK
46	2°24'22"	OK	OK
47	6°04'29"	OK	OK
48	1°26'40"	OK	OK
49	2°02'27"	OK	OK
50	1°27'44"	OK	OK
51	14°07'42"	OK	OK
52	15°02'17"	OK	OK
53	42°21'14"	OK	OK
54	33°31'28"	OK	OK

**Fuente:** Elaboración propia



**GRÁFICO N° 14:** Verificación de deflexiones

**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:** De la verificación de las deflexiones, el 98.15% de las deflexiones de las curvas del tramo analizado cumplen con los parámetros establecidos según la normativa, y el 1.85% no cumplen.

## ANÁLISIS DEL DISEÑO GEOMÉTRICO EN PERFIL

### a) Peralte

De acuerdo con la DG – 2001 y 2018, se ha limitado el valor de peralte máximo a un valor de 8% en zona rural, ya que el tramo en mención, se encuentra en zona rural.

**CUADRO N° 27:** Verificación de peraltes máximos

PI	P. Real (%)	Peralte Máximo (%)	Peralte Abaco (%)	Verificación	
		DG - 2001/2018	DG - 2001/2018	P. Máx.	P. Ábaco
1	0.22	8	8	OK	OK
2	3.56	8	5	OK	OK
3	1.56	8	2.3	OK	OK
4	6.00	8	8	OK	OK
5	5.33	8	8	OK	OK
6	4.89	8	6.5	OK	OK
7	6.35	8	8	OK	OK
8	4.22	8	1.8	OK	NO CUMPLE
9	5.44	8	5.2	OK	NO CUMPLE
10	4.67	8	5.5	OK	OK
11	3.34	8	2	OK	NO CUMPLE
12	3.11	8	4	OK	OK

13	2.00	8	2.8	OK	OK
14	3.33	8	5	OK	OK
15	3.78	8	2.7	OK	NO CUMPLE
16	3.78	8	0.7	OK	NO CUMPLE
17	2.89	8	5	OK	OK
18	4.33	8	5.5	OK	OK
19	4.33	8	5.6	OK	OK
20	5.22	8	5.3	OK	OK
21	4.11	8	5.2	OK	OK
22	2.67	8	8	OK	OK
23	2.73	8	6.3	OK	OK
24	3.28	8	6.6	OK	OK
25	3.11	8	5	OK	OK
26	3.11	8	4	OK	OK
27	3.69	8	5	OK	OK
28	5.90	8	5.3	OK	NO CUMPLE
29	4.35	8	6.2	OK	OK
30	4.74	8	5.1	OK	OK
31	4.25	8	6.2	OK	OK
32	15.24	8	7.3	NO CUMPLE	NO CUMPLE
33	4.69	8	6.4	OK	OK
34	6.56	8	4.5	OK	NO CUMPLE
35	3.11	8	6.2	OK	OK
36	3.06	8	8	OK	OK
37	1.56	8	6.4	OK	OK
38	2.89	8	8	OK	OK
39	3.69	8	0.2	OK	NO CUMPLE
40	2.13	8	6	OK	OK
41	5.11	8	8	OK	OK
42	6.24	8	8	OK	OK
43	4.77	8	6.4	OK	OK
44	8.22	8	8	NO CUMPLE	NO CUMPLE
45	3.11	8	8	OK	OK
46	2.89	8	1.1	OK	NO CUMPLE
47	2.87	8	2	OK	NO CUMPLE
48	3.61	8	0.9	OK	NO CUMPLE
49	0.99	8	0.7	OK	NO CUMPLE
50	6.22	8	0.7	OK	NO CUMPLE
51	2.26	8	4.5	OK	OK
52	1.39	8	2.9	OK	OK
53	5.07	8	2.8	OK	NO CUMPLE
54	5.15	8	4.6	OK	NO CUMPLE

Fuente: Elaboración propia

Del cuadro anterior se puede observar que, de las 54 curvas, 02 no cumplen con el peralte máximo exigido por la norma DG 2001 y 2018. Además, de las 54 curvas, 17 no cumplen con el peralte según ábaco de acuerdo a lo establecido en la normativa.

### b) Pendiente Mínima

Según la DG – 2018, el valor de la pendiente mínima no debe ser menor a 0.5 %.

**CUADRO N° 28:** Verificación de pendiente mínima

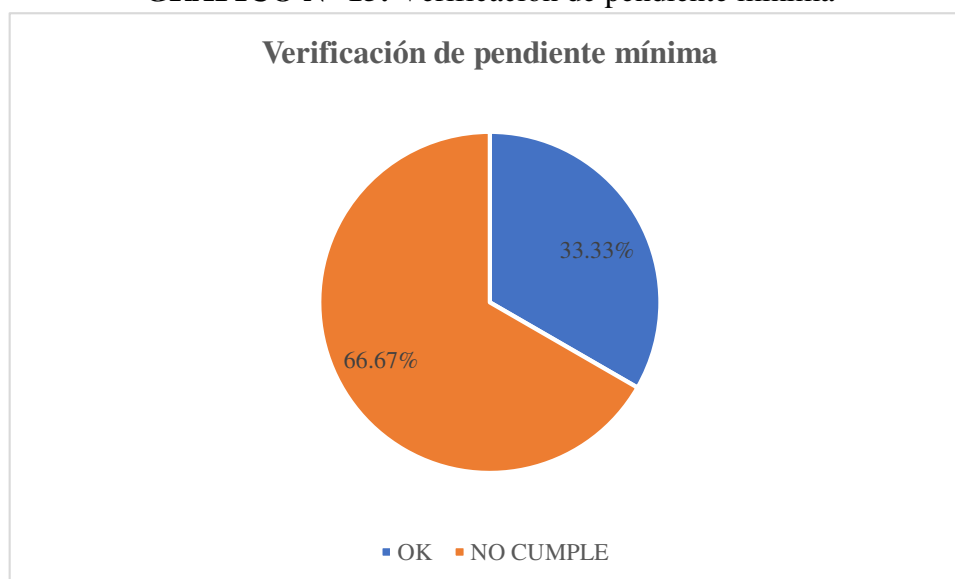
PI	S	S min	Verificación
1	0.42%	0.50%	No cumple
2	0.13%		No cumple
3	-3.67%		OK
4	-0.29%		No cumple
5	0.08%		No cumple
6	-0.09%		No cumple
7	-0.87%		OK
8	1.52%		OK
9	0.23%		No cumple
10	0.02%		No cumple
11	0.16%		No cumple
12	0.38%		No cumple
13	-0.09%		No cumple
14	5.61%		OK
15	-0.13%		No cumple
16	0.15%		No cumple
17	0.12%		No cumple
18	0.68%		OK
19	0.37%		No cumple
20	0.17%		No cumple
21	0.56%		OK
22	0.34%		No cumple
23	0.18%		No cumple
24	0.06%		No cumple
25	0.35%		No cumple
26	0.36%		No cumple
27	0.11%		No cumple
28	0.25%		No cumple
29	0.15%		No cumple
30	0.61%		OK
31	0.41%		No cumple
32	-7.76%		OK
33	0.86%		OK

34	2.16%		OK
35	0.48%		No cumple
36	0.69%		OK
37	0.16%		No cumple
38	0.51%		OK
39	0.17%		No cumple
40	0.19%		No cumple
41	0.26%		No cumple
42	0.63%		OK
43	0.49%		No cumple
44	0.68%		OK
45	5.27%		OK
46	0.46%		No cumple
47	-1.83%		OK
48	0.48%		No cumple
49	0.64%		OK
50	1.33%		OK
51	-0.26%		No cumple
52	0.39%		No cumple
53	-0.26%		No cumple
54	0.03%		No cumple

**Fuente:** Elaboración propia

Del cuadro anterior se puede observar que, de las 54 curvas, solo 18 cumplen con la pendiente mínima exigida por la norma y 36 no cumplen. A continuación, se presenta el gráfico en donde se representa los resultados descritos anteriormente.

**GRÁFICO N° 15:** Verificación de pendiente mínima



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:** De la verificación de las pendientes, el 66.67% de las curvas del tramo analizado no cumplen con la pendiente mínima establecida según la normativa, y el 33.33% cumplen.

### c) Pendiente Máxima

Según tabla 303.01 de la DG – 2018, el valor de la pendiente máxima no debe ser mayor a 6 %.

**CUADRO N° 29:** Verificación de pendiente máxima

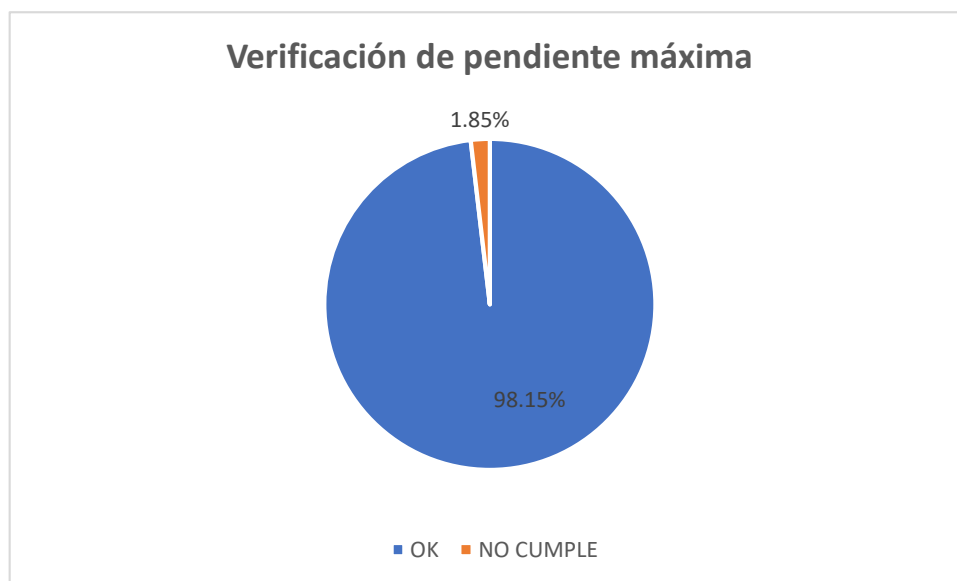
PI	S	S máx	Verificación
1	0.42%	6.00%	OK
2	0.13%		OK
3	-3.67%		OK
4	-0.29%		OK
5	0.08%		OK
6	-0.09%		OK
7	-0.87%		OK
8	1.52%		OK
9	0.23%		OK
10	0.02%		OK
11	0.16%		OK
12	0.38%		OK
13	-0.09%		OK
14	5.61%		OK
15	-0.13%		OK
16	0.15%		OK
17	0.12%		OK
18	0.68%		OK
19	0.37%		OK
20	0.17%		OK
21	0.56%		OK
22	0.34%		OK
23	0.18%		OK
24	0.06%		OK
25	0.35%		OK
26	0.36%		OK
27	0.11%		OK
28	0.25%		OK
29	0.15%		OK
30	0.61%		OK
31	0.41%		OK
32	-7.76%		No cumple
33	0.86%		OK
34	2.16%		OK

35	0.48%		OK
36	0.69%		OK
37	0.16%		OK
38	0.51%		OK
39	0.17%		OK
40	0.19%		OK
41	0.26%		OK
42	0.63%		OK
43	0.49%		OK
44	0.68%		OK
45	5.27%		OK
46	0.46%		OK
47	-1.83%		OK
48	0.48%		OK
49	0.64%		OK
50	1.33%		OK
51	-0.26%		OK
52	0.39%		OK
53	-0.26%		OK
54	0.03%		OK

**Fuente:** Elaboración propia

Del cuadro anterior se puede observar que, de las 54 curvas, solo 01 no cumple con la pendiente máxima exigida por la norma. A continuación, se presenta el gráfico en donde se representa los resultados descritos anteriormente.

**GRÁFICO N° 16:** Verificación de pendiente máxima



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:** De la verificación de las pendientes, el 98.15% de las curvas del tramo analizado cumplen con la pendiente máxima establecida según la normativa, y el 1.85% no cumple.

### Análisis del diseño geométrico en sección transversal

#### a) Ancho de calzada

Según la DG-2001 y 2018, para una velocidad de diseño de 60km/h, carretera de primera clase, de orografía tipo 1 (terreno plano), el ancho de calzada es de 7.20m.

**FIGURA N° 9:** Ancho de calzada según DG-2001

CLASIFICACIÓN	SUPERIOR								PRIMERA CLASE				SEGUNDA CLASE				TERCERA CLASE						
VEHICIA (1)	> 4000								4000 - 2001				2000-400				< 400						
CARACTERÍSTICAS	AP <sup>(2)</sup>				MC				DC				DC				DC						
OROGRAFÍA TIPO	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
VELOCIDAD DE DISEÑO:																							
30 KPH																				6,00	6,00		
40 KPH																				6,60	6,60	6,60	6,60
50 KPH											7,00	7,00								6,60	6,60	6,60	6,60
60 KPH					7,20	7,20	7,00	7,00	7,20	7,20	7,00	7,00	7,00	7,00	6,60	6,60	6,60	6,60					
70 KPH			7,20	7,20	7,20	7,20	7,00	7,00	7,20	7,20	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	6,60	6,60	6,60	6,60				
80 KPH	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,00	7,00						7,00			
90 KPH	7,20	7,20			7,20	7,20	7,20		7,20	7,20			7,00										
100 KPH	7,20	7,20			7,20	7,20	7,20		7,20				7,00										
110 KPH	7,30	7,30			7,30																		
120 KPH	7,30	7,30			7,30																		
130 KPH	7,30																						
140 KPH	7,30																						
150 KPH																							

Fuente: DG - 2001

**FIGURA N° 10:** Ancho de calzada según DG-2018

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera						
Tráfico vehículos/día	> 6,000				6,000 - 4,001				4,000-2,001				2,000-400				< 400						
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			
Velocidad de diseño:																							
30km/h																				5,00	6,00		
40 km/h																				6,60	6,60	6,60	6,60
50 km/h											7,20	7,20								6,60	6,60	6,60	6,60
60 km/h					7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	6,60	6,60	6,60	6,60					
70 km/h			7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	6,60	6,60	6,60	6,60					
80 km/h	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	6,60	6,60	6,60	6,60					
90 km/h	7,20	7,20	7,20		7,20	7,20	7,20		7,20	7,20			7,20							6,60	6,60		
100 km/h	7,20	7,20	7,20		7,20	7,20	7,20		7,20				7,20								6,60	6,60	
110 km/h	7,20	7,20			7,20																		
120 km/h	7,20	7,20			7,20																		
130 km/h	7,20																						

Fuente: DG - 2018

Se realizó la medición en campo, de los anchos de calzada para la verificación según normativa, el cual el ancho de calzada existente promedio de la vía es de 6.50 m, el cual no cumple, ya que según la normativa vigente el ancho de calzada debe ser de 7.20m.

## b) Ancho de Berma

Según DG-2001 y 2018, el ancho de berma está en función de la clasificación de la carretera y la orografía, el cual para una carretera de primera clase y orografía tipo I debe ser de 3.00m. En los trabajos en campo desarrollado en la vía de estudio, se evidenció que a lo largo de la carretera no presenta bermas.

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera			
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera Clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h																				0.50 0.50
40 km/h															1.20	1.20	1.20	0.90	0.50	
50 km/h											2.60	2.60			1.20	1.20	1.20	0.90	0.90	
60 km/h					3.00	3.00	2.60	2.60	3.00	3.00	2.60	2.60	2.00	2.00	1.20	1.20	1.20	1.20		
70 km/h			3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	1.20		1.20	1.20		
80 km/h	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00		2.00	2.00			1.20	1.20		
90 km/h	3.00	3.00	3.00		3.00	3.00	3.00		3.00	3.00			2.00				1.20	1.20		
100 km/h	3.00	3.00	3.00		3.00	3.00	3.00		3.00				2.00							
110 km/h	3.00	3.00			3.00															
120 km/h	3.00	3.00			3.00															
130 km/h	3.00																			

**FIGURA N° 11:** Ancho de berma

**Fuente:** DG – 2018

\* Para carreteras de Primera, Segunda y Tercera Clase, en casos excepcionales y con la debida justificación técnica, la Entidad Contratante podrá aprobar anchos de berma menores a los establecidos en la presente tabla. [9]

### 4.7. Señalización vial existente

A lo largo del trabajo en campo, se identificó las diferentes señales verticales en la vía actual. De la evaluación realizada en campo, se observó que no todas las señales verticales cuentan con material retro reflectivo, el material no cumple con la retro reflectividad necesaria para su adecuado funcionamiento.

Además, se puede apreciar que vegetación de la zona cubre la señal, impidiendo la visualización y comprensión de los mensajes de las diferentes señales verticales. Asimismo, se han encontrado señales verticales en mal estado y señales preventivas e informativas deterioradas, por la falta de mantenimiento y limpieza.

Con respecto a la señalización horizontal, igualmente, se pudo apreciar que, a lo largo de la vía, no existe señalización horizontal, ya que, por falta de mantenimiento, se encuentran despintadas, sin apreciarse a simple vista por el conductor.



**CUADRO N° 30:** Señalización vertical existente de lado derecho

<b>Señales verticales existentes</b>			
<b>Código</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Lado</b>	<b>Observación</b>
R-30	4+600	Derecho	Buen estado
Soporte	4+800	Derecho	Solo se encontró el soporte, mas no la señalización
R-30	5+600	Derecho	Buen estado
P-2B	8+000	Derecho	Buen estado
P-2A	8+800	Derecho	Buen estado
P-2B	9+700	Derecho	Buen estado
R-30	11+900	Derecho	Buen estado
I-6	11+950	Derecho	Huaca Rajada
P-2B	12+000	Derecho	Buen estado
I-18	12+005	Derecho	Rinconazo - Buen estado
P-13B	12+050	Derecho	Buen estado
P-2A	12+150	Derecho	Buen estado
I-18	12+900	Derecho	Puente Saltur
I-18	13+700	Derecho	C.P. Saltur - En mal estado
I-6	15+600	Derecho	Huacarajada
R-30	15+700	Derecho	Buen estado
P-2B	15+800	Derecho	Buen estado
P-33	15+840	Derecho	Deteriorado
I-18	15+850	Derecho	Saltur
P-2B	18+900	Derecho	Buen estado
P-2A	19+300	Derecho	Buen estado
P-2B	20+500	Derecho	Buen estado
R-30	21+300	Derecho	Buen estado
R-30	22+300	Derecho	Buen estado
P-2B	22+350	Derecho	Buen estado
I-18	22+500	Derecho	Huacavera
P-2A	24+300	Derecho	Buen estado
P-2B	24+700	Derecho	Buen estado
P-2B	24+800	Derecho	Buen estado
P-2A	25+300	Derecho	Buen estado
P-2A	25+500	Derecho	Buen estado
P-2B	25+800	Derecho	Buen estado
P-2B	26+000	Derecho	Buen estado
I-18	27+200	Derecho	Huaca de Piedra
P-34	28+800	Derecho	Buen estado
P-2A	30+300	Derecho	Buen estado
I-18	31+200	Derecho	Pacherres - Buen estado
R-30	31+220	Derecho	Mal estado
P-2B	31+700	Derecho	Buen estado
I-18	36+000	Derecho	Pampagrande -Buen estado
R-30	36+700	Derecho	Buen estado

**Fuente:** Elaboración propia

**CUADRO N° 31:** Señalización vertical existente de lado izquierdo

<b>Código</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Lado</b>	<b>Observación</b>
Soporte	2+900	Izquierdo	Solo se encontró el soporte, mas no la señalización
Soporte	3+800	Izquierdo	Solo se encontró el soporte, mas no la señalización
R-30	4+900	Izquierdo	Buen estado
P-2B	7+100	Izquierdo	Buen estado
P-2B	7+900	Izquierdo	Buen estado
P-2A	8+700	Izquierdo	Buen estado
I-5	10+945	Izquierdo	Chiclayo - Buen estado
I-18	10+950	Izquierdo	Rinconazo - Buen estado
Soporte	11+000	Izquierdo	Solo se encontró el soporte, mas no la señalización
P-5-1	11+500	Izquierdo	Mal estado
Soporte	14+500	Izquierdo	Buen estado
P-2A	14+850	Izquierdo	Buen estado
P-2A	14+900	Izquierdo	Buen estado
R-30	15+500	Izquierdo	Buen estado
P-2A	17+500	Izquierdo	Buen estado
P-2B	18+200	Izquierdo	Buen estado
P-2A	19+600	Izquierdo	Buen estado
I-18	21+600	Izquierdo	Huaca Rajada- Buen estado
P-2B	21+700	Izquierdo	Buen estado
Soporte	21+800	Izquierdo	Solo se encontró el soporte, mas no la señalización
I-18	22+650	Izquierdo	Huaca Vera - Buen estado
P-2A	22+720	Izquierdo	Buen estado
R-30	22+750	Izquierdo	Buen estado
P-2B	24+650	Izquierdo	Buen estado
R-30	24+700	Izquierdo	Buen estado
P-2A	25+000	Izquierdo	Buen estado
P-2A	25+200	Izquierdo	Buen estado
P-2B	25+500	Izquierdo	Buen estado
P-2B	25+900	Izquierdo	Buen estado
P-2A	26+000	Izquierdo	Buen estado
P-2A	26+400	Izquierdo	Buen estado
I-18	27+250	Izquierdo	Huaca de Piedra
R-30	27+400	Izquierdo	Buen estado
P-34	29+500	Izquierdo	Buen estado
P-2B	30+800	Izquierdo	Buen estado
I-18	31+490	Izquierdo	Pacherres - Buen estado
R-30	31+500	Izquierdo	Buen estado
P-2A	32+300	Izquierdo	Buen estado

**Fuente:** Elaboración propia

**FIGURA N° 12:** Soporte sin señalización vertical



**Fuente:** Elaboración propia

**FIGURA N° 13:** Señalización vertical deteriorada



**Fuente:** Elaboración propia

Con respecto, a los guardavías metálicos, se observaron en mal estado, deteriorados por causa de algún accidente de tránsito.

**FIGURA N° 14:** Guardavía metálica incompleta



**Fuente:** Elaboración propia

**FIGURA N° 15:** Guardavía metálica deteriorada



**Fuente:** Elaboración propia

#### **4.8. Propuesta de mejora**

##### **Propuesta de diseño geométrico**

Una vez analizado el diseño geométrico existente del tramo y deduciendo que existen parámetros que no cumplen con lo estipulado en el DG-2018 se ha procedido a realizar una propuesta del diseño geométrico, obteniendo los siguientes resultados.

##### **Clasificación de la carretera**

- **Clasificación por demanda**

Del conteo vehicular se considera el índice medio diario anual proyectado a 20 años, el cual es de 4460 veh/día, considerándose una autopista de segunda clase según la DG – 2018.

- **Clasificación por orografía**

Se determinaron las pendientes longitudinales, el cual son menores al 10% lo que sería orografía tipo I terreno plano, según como se muestra en la siguiente tabla.

**CUADRO N° 32:** Clasificación de orografía según pendiente longitudinal de las curvas

<b>PI</b>	<b>S</b>	<b>Descripción</b>
1	0.34%	<b>Tipo I</b>
2	0.23%	<b>Tipo I</b>
3	0.07%	<b>Tipo I</b>
4	0.22%	<b>Tipo I</b>
5	0.20%	<b>Tipo I</b>
6	0.45%	<b>Tipo I</b>
7	0.06%	<b>Tipo I</b>
8	0.62%	<b>Tipo I</b>
9	0.37%	<b>Tipo I</b>
10	0.21%	<b>Tipo I</b>
11	0.18%	<b>Tipo I</b>
12	0.24%	<b>Tipo I</b>
13	0.17%	<b>Tipo I</b>
14	0.10%	<b>Tipo I</b>
15	0.08%	<b>Tipo I</b>
16	0.26%	<b>Tipo I</b>
17	0.20%	<b>Tipo I</b>
18	1.54%	<b>Tipo I</b>
19	0.20%	<b>Tipo I</b>
20	0.23%	<b>Tipo I</b>
21	0.37%	<b>Tipo I</b>
22	0.39%	<b>Tipo I</b>
23	0.32%	<b>Tipo I</b>
24	0.21%	<b>Tipo I</b>
25	0.47%	<b>Tipo I</b>
26	0.68%	<b>Tipo I</b>
27	0.27%	<b>Tipo I</b>
28	0.56%	<b>Tipo I</b>
29	0.65%	<b>Tipo I</b>
30	0.44%	<b>Tipo I</b>
31	0.27%	<b>Tipo I</b>
32	0.21%	<b>Tipo I</b>
33	0.55%	<b>Tipo I</b>
34	0.46%	<b>Tipo I</b>
35	1.19%	<b>Tipo I</b>
36	1.01%	<b>Tipo I</b>
37	0.58%	<b>Tipo I</b>

38	1.23%	<b>Tipo I</b>
39	0.24%	<b>Tipo I</b>
40	0.34%	<b>Tipo I</b>
41	0.20%	<b>Tipo I</b>

**Fuente:** Elaboración propia

En el siguiente cuadro se muestran los elementos de diseño geométrico para una velocidad de 60 Kph, según la DG – 2018.

**CUADRO N° 33:** Elementos del diseño geométrico según DG - 2018

<b>PROPUESTA DE DISEÑO GEOMÉTRICO</b>	
<b>CLASIFICACION POR DEMANDA</b>	Autopista de Segunda Clase
<b>VELOCIDAD DE DISEÑO</b>	60 KPH
<b>VEHÍCULO DE DISEÑO</b>	T3S2S2
<b>OROGRAFÍA</b>	Tipo 1 - Plano
<b>ALINEAMIENTO HORIZONTAL</b>	
<b>Radio mínimo</b>	125 m
<b>Peralte máximo</b>	8.00%
<b>Sobreechancho Mínimo</b>	0.40 m
<b>ALINEAMIENTO VERTICAL</b>	
<b>Pendiente Máxima</b>	6.00%
<b>Pendiente Mínima</b>	0.50%
<b>SECCION TRANSVERSAL</b>	
<b>Número de carriles</b>	2
<b>Ancho de carril</b>	3.60
<b>Ancho de calzada</b>	7.20
<b>Ancho de berma</b>	1.20
<b>Bombeo</b>	2%

**Fuente:** Elaboración propia

### **Propuesta de Diseño Geométrico en Planta**

A continuación, en la siguiente tabla se presentan los elementos de curva:

**CUADRO N° 34:** Elementos geométricos de cada curva

PI	Sentido	Ang		PC	PI	PT	T	R	Lc	S	Peralte	Sa
1	I	80.06	80°06'32"	0+144.13	0+253.33	0+325.78	109.20	130.00	181.65	0.34%	2.50%	0.68
2	I	3.47	3°28'29"	1+566.79	1+656.75	1+746.65	89.96	2965.87	179.87	0.23%	0.69%	0.08
3	D	3.74	3°44'25"	1+861.78	1+949.85	2+037.86	88.07	2697.25	176.08	0.07%	0.56%	0.08
4	D	29.10	29°06'00"	3+244.45	3+345.41	3+442.02	100.96	389.00	197.57	0.22%	1.53%	0.29
5	I	30.82	30°49'03"	4+761.24	4+921.92	5+074.81	160.68	583.00	313.58	0.20%	1.53%	0.22
6	I	30.74	30°43'58"	5+777.47	5+913.52	6+043.02	136.05	495.00	265.55	0.45%	2.64%	0.25
7	D	37.13	37°07'46"	8+063.69	8+225.91	8+376.69	162.22	483.00	313.00	0.06%	2.92%	0.26
8	I	15.09	15°05'21"	8+522.37	8+617.99	8+712.51	95.62	722.00	190.14	0.62%	2.78%	0.18
9	D	27.36	27°21'42"	8+947.39	9+064.96	9+178.05	117.57	483.00	230.66	0.37%	2.92%	0.29
10	I	42.97	42°58'20"	9+728.59	9+895.88	10+047.34	167.29	425.00	318.75	0.21%	3.07%	0.28
11	I	7.45	7°26'43"	11+542.25	11+641.58	11+740.63	99.33	1526.71	198.39	0.18%	1.25%	0.13
12	I	12.50	12°30'14"	11+910.47	12+002.69	12+094.17	92.22	841.79	183.71	0.24%	2.64%	0.19
13	D	15.16	15°9'24"	12+228.20	12+392.51	12+555.55	164.31	1235.00	326.70	0.17%	0.14%	0.19
14	I	12.43	12°25'43"	12+652.57	12+743.17	12+833.05	90.60	832.00	180.48	0.10%	0.28%	0.17
15	I	11.25	11°15'14"	13+094.67	13+190.73	13+286.17	96.06	975.00	191.51	0.08%	2.08%	0.16
16	I	25.26	25°15'50"	15+899.08	15+991.49	16+080.90	92.41	412.33	181.81	0.26%	2.92%	0.28
17	I	90.50	90°29'47"	16+808.60	17+056.14	17+189.95	247.54	245.40	387.60	0.20%	3.06%	0.36
18	D	103.56	103° 33' 28"	17+327.65	17+623.52	17+748.68	295.87	233.00	421.13	1.54%	3.19%	0.34
19	D	15.91	15°54'22"	17+958.06	18+049.71	18+140.17	91.65	656.00	182.12	0.20%	2.22%	0.20
20	I	24.04	24°02'33'	18+230.76	18+324.24	18+414.97	93.48	439.00	184.21	0.23%	2.22%	0.27
21	D	17.75	17°44'46"	18+499.87	18+602.59	18+703.67	102.72	658.00	203.80	0.37%	0.56%	0.20
22	I	21.75	21°45'07"	18+960.14	19+055.82	19+149.20	95.68	498.00	189.06	0.39%	2.64%	0.25
23	D	18.64	18°38'38"	19+315.19	19+408.26	19+499.69	93.07	567.00	184.50	0.32%	1.94%	0.22
24	I	37.11	37°06'43"	20+610.50	20+737.72	20+855.99	127.22	379.00	245.49	0.21%	2.83%	0.30
25	D	66.52	66°31'06"	21+305.72	21+489.36	21+630.79	183.64	280.00	325.07	0.47%	3.06%	0.37

26	I	63.29	63°17'36"	22+288.54	22+544.32	22+748.89	255.78	415.00	458.44	0.68%	2.78%	0.30
27	D	42.02	42° 1' 1"	24+333.12	24+443.72	24+543.93	110.60	288.00	211.20	0.27%	3.33%	0.40
28	I	71.42	71° 25' 17"	24+627.43	24+932.94	25+160.07	305.51	425.00	529.78	0.56%	3.06%	0.37
29	D	4.49	4° 29' 38"	25+257.59	25+282.39	25+317.97	24.80	632.00	60.60	0.65%	2.99%	0.18
30	I	4.83	4°49'49"	25+404.86	25+437.80	25+470.71	32.94	781.00	65.84	0.44%	2.78%	0.18
31	D	15.89	15°53'20"	25+558.40	25+654.55	25+756.64	96.15	689.00	191.07	0.27%	2.92%	0.76
32	I	24.07	24°3'55"	25+873.90	25+997.10	26+117.98	123.20	578.00	242.77	0.21%	1.81%	0.57
33	D	12.84	12°50'34"	26+271.08	26+368.43	26+464.97	97.35	865.00	193.89	0.55%	2.36%	0.17
34	D	10.65	10°38'45"	28+598.22	28+689.99	28+781.23	91.77	985.00	183.02	0.46%	1.94%	0.15
35	I	11.81	11°48'32"	28+886.74	28+977.23	29+067.09	90.49	875.00	180.34	1.19%	1.53%	0.17
36	D	2.96	2°57'34"	29+187.59	29+277.95	29+368.27	90.36	3498.00	180.68	1.01%	0.28%	0.07
37	I	2.06	2°3'23"	29+489.15	29+579.27	29+669.38	90.12	5022.00	180.23	0.58%	0.22%	0.06
38	D	1.87	1°52'14"	29+823.14	29+915.58	30+008.01	92.44	5662.00	184.87	1.23%	0.37%	0.05
39	D	24.25	24°15'26"	30+308.53	30+481.58	30+649.76	173.05	805.32	340.91	0.24%	0.69%	0.23
40	I	42.35	42°21'14"	31+578.56	31+861.74	32+118.88	283.18	731.00	540.33	0.34%	0.83%	0.19
41	I	31.69	31°41'32"	34+147.07	34+285.87	34+417.55	138.80	489.00	270.48	0.20%	2.92%	0.25

**Fuente:** Elaboración propia



### a) Radios Mínimos

Teniendo en cuenta la tabla 302.02 de radios mínimos para diseño de Carreteras del Manual de Diseño Geométrico DG-2018 se asume el valor de 125 m.

**CUADRO N° 35:** Verificación de radios mínimos de la propuesta

PI	RADIO	V diseño	P máx	f máx	R mín	R tabla	Comprobación
1	130	60 km/h	8.00%	0.15	123.25	125	Cumple
2	2966						Cumple
3	2697						Cumple
4	389						Cumple
5	583						Cumple
6	495						Cumple
7	483						Cumple
8	722						Cumple
9	483						Cumple
10	425						Cumple
11	1527						Cumple
12	842						Cumple
13	1235						Cumple
14	832						Cumple
15	975						Cumple
16	412						Cumple
17	245						Cumple
18	233						Cumple
19	656						Cumple
20	439						Cumple
21	658						Cumple
22	498						Cumple
23	567						Cumple
24	379						Cumple
25	280						Cumple
26	415						Cumple
27	288						Cumple
28	425						Cumple
29	632						Cumple
30	781						Cumple
31	689						Cumple
32	578						Cumple
33	865						Cumple
34	985						Cumple
35	875						Cumple
36	3498						Cumple
37	5022						Cumple

38	5662					Cumple
39	805					Cumple
40	731					Cumple
41	489					Cumple

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que el 100% de los radios propuestos cumplen con lo mínimo exigida por la norma DG 2018.

### b) Curva de transición

Para la verificación de curva de transición por radio, según la tabla 302.11 A, existe un radio mínimo de 325 m para una velocidad de diseño de 60 kph para prescindir curva de transición.

Existe otra condición para prescindir curva de transición, si el peralte es mayor a 3% se necesita usar curva de transición. Por lo que, con la propuesta, se realizó la verificación la curva de transición, en el cual se muestra en el siguiente cuadro:

**CUADRO N° 36:** Verificación de curva de transición de la propuesta

PI	R	Verificación por radio	Angulo	J máx	P	Verificación por peralte
1	130	Usar curva de transición	80.06	0.5	1.11%	Prescindir
2	2966	Prescindir	3.47	0.5	0.69%	Prescindir
3	2697	Prescindir	3.74	0.5	0.56%	Prescindir
4	389	Prescindir	29.10	0.5	1.53%	Prescindir
5	583	Prescindir	30.82	0.5	1.53%	Prescindir
6	495	Prescindir	30.74	0.5	2.64%	Prescindir
7	483	Prescindir	37.13	0.5	2.92%	Prescindir
8	722	Prescindir	15.09	0.5	2.78%	Prescindir
9	483	Prescindir	27.36	0.5	2.92%	Prescindir
10	425	Prescindir	42.97	0.5	3.07%	Usar curva de Transición
11	1527	Prescindir	7.45	0.5	1.25%	Prescindir
12	842	Prescindir	12.50	0.5	2.64%	Prescindir
13	1235	Prescindir	15.16	0.5	0.14%	Prescindir
14	832	Prescindir	12.43	0.5	0.28%	Prescindir
15	975	Prescindir	11.25	0.5	2.08%	Prescindir
16	412	Prescindir	25.26	0.5	2.92%	Prescindir
17	245	Usar curva de transición	90.50	0.5	3.06%	Usar curva de Transición
18	233	Usar curva de transición	103.56	0.5	3.19%	Usar curva de Transición
19	656	Prescindir	15.91	0.5	2.22%	Prescindir
20	439	Prescindir	24.04	0.5	2.22%	Prescindir
21	658	Prescindir	17.75	0.5	0.56%	Prescindir
22	498	Prescindir	21.75	0.5	2.64%	Prescindir
23	567	Prescindir	18.64	0.5	1.94%	Prescindir

24	379	Prescindir	37.11	0.5	2.83%	Prescindir
25	280	Usar curva de transición	66.52	0.5	3.06%	Usar curva de Transición
26	415	Prescindir	63.29	0.5	2.78%	Prescindir
27	288	Usar curva de transición	42.60	0.5	3.33%	Usar curva de Transición
28	425	Prescindir	71.42	0.5	3.06%	Usar curva de Transición
29	632	Prescindir	4.49	0.5	2.99%	Prescindir
30	781	Prescindir	4.83	0.5	2.78%	Prescindir
31	689	Prescindir	15.89	0.5	2.92%	Prescindir
32	578	Prescindir	24.07	0.5	1.81%	Prescindir
33	865	Prescindir	12.84	0.5	2.36%	Prescindir
34	985	Prescindir	10.65	0.5	1.94%	Prescindir
35	875	Prescindir	11.81	0.5	1.53%	Prescindir
36	3498	Prescindir	2.96	0.5	0.28%	Prescindir
37	5022	Prescindir	2.06	0.5	0.22%	Prescindir
38	5662	Prescindir	1.87	0.5	0.37%	Prescindir
39	805	Prescindir	24.25	0.5	0.69%	Prescindir
40	731	Prescindir	42.35	0.5	0.83%	Prescindir
41	489	Prescindir	31.69	0.5	2.92%	Prescindir

**Fuente:** Elaboración propia

Se puede observar que 07 de los radios propuestos necesitan usar curva de transición según lo establecido en la norma DG 2018.

Por lo que se procedió a realizar la curva de transición en el PI – 1, PI – 10, PI – 17, PI – 18, PI – 25, PI – 27 y PI – 28. Tal y como se muestra en los siguientes cuadros:

**CUADRO N° 37:** Elementos geométricos de la curva de transición de PI - 1

PI-1			
Le	71.19		
A <sub>mín</sub>	96.20		
θ	0.27		
X	70.66		
Y	8.73		
θ <sub>c</sub>	15.69	$\theta_c = \frac{90Le}{\pi R} \rightarrow \text{Verificar: } \theta_c \leq \frac{\alpha}{2}$	
α	80.06	40.03	Cumple
R	130	Lc	110.46
		Tc	58.81
θ <sub>c</sub>	48.68	Cc	107.17
P	3.89	Ec	12.68
K	35.51		
		Km TE	0+105.36
T <sub>L</sub>	39.56	km EC	0+176.55
T <sub>C</sub>	32.30	Km CE	0+287.01
T <sub>S</sub>	147.97	Km ET	0+358.20
ES	44.86		
		Km PC	0+144.13
		Km PI	0+253.33
		Km PT	0+325.78

**Fuente:** Elaboración propia

**CUADRO N° 38:** Elementos geométricos de la curva de transición de PI - 10

PI-10			
Le	21.69		
A <sub>mín</sub>	96.01		
$\theta$	0.026		
X	21.69	$\theta_e = \frac{90Le}{\pi R} \rightarrow \text{Verificar: } \theta_e \leq \frac{\alpha}{2}$	
Y	0.18		
$\theta_e$	1.46	21.49	Cumple
$\alpha$	42.97		
R	425	Lc	297.06
		Tc	154.89
$\theta_c$	40.05	Cc	291.05
P	0.05	Ec	27.34
K	10.84		
		Km TE	9+717.73
T <sub>L</sub>	14.46	km EC	9+739.42
T <sub>C</sub>	7.23	Km CE	10+036.48
T <sub>S</sub>	178.15	Km ET	10+058.17
ES	31.79		
		Km PC	9+728.59
		Km PI	9+895.88
		Km PT	10+047.34

Fuente: Elaboración propia

**CUADRO N° 39:** Elementos geométricos de la curva de transición de PI - 17

PI-17			
Le	37.63		
A <sub>mín</sub>	96.10		
$\theta$	0.077		
X	37.61	$\theta_e = \frac{90Le}{\pi R} \rightarrow \text{Verificar: } \theta_e \leq \frac{\alpha}{2}$	
Y	0.96		
$\theta_e$	4.39	45.25	Cumple
$\alpha$	90.50		
R	245.40	Lc	349.97
		Tc	212.23
$\theta_c$	81.710	Cc	321.06
P	0.24	Ec	79.05
K	18.81		
		Km TE	16+789.54
T <sub>L</sub>	25.10	km EC	16+827.18
T <sub>C</sub>	12.55	Km CE	17+177.14
T <sub>S</sub>	266.59	Km ET	17+214.78
ES	103.50		
		Km PC	16+808.60
		Km PI	17+056.14
		Km PT	17+189.95

Fuente: Elaboración propia

**CUADRO N° 40:** Elementos geométricos de la curva de transición de PI - 18

PI-18			
Le	39.64		
A <sub>mín</sub>	96.11		
$\theta$	0.085		
X	39.61	$\theta_e = \frac{90Le}{\pi R} \rightarrow \text{Verificar: } \theta_e \leq \frac{\alpha}{2}$	
Y	1.12		
$\theta_e$	4.87	51.78	Cumple
$\alpha$	103.56		
R	233	Lc	381.49
		Tc	249.03
$\theta_c$	93.810	Cc	340.28
P	0.28	Ec	108.04
K	19.82		
		Km TE	17+307.48
T <sub>L</sub>	26.44	km EC	17+347.12
T <sub>C</sub>	13.22	Km CE	17+728.61
T <sub>S</sub>	316.04	Km ET	17+768.25
ES	144.05		
		Km PC	17+327.65
		Km PI	17+623.52
		Km PT	17+748.68

**Fuente:** Elaboración propia

**CUADRO N° 41:** Elementos geométricos de la curva de transición de PI - 25

PI-25			
Le	32.97		
A <sub>mín</sub>	96.08		
$\theta$	0.059		
X	32.96	$\theta_e = \frac{90Le}{\pi R} \rightarrow \text{Verificar: } \theta_e \leq \frac{\alpha}{2}$	
Y	0.65		
$\theta_e$	3.37	33.26	Cumple
$\alpha$	66.52		
R	280	Lc	292.10
		Tc	160.91
$\theta_c$	59.77	Cc	279.03
P	0.24	Ec	42.95
K	16.48		
		Km TE	21+289.08
T <sub>L</sub>	21.98	km EC	21+322.05
T <sub>C</sub>	10.99	Km CE	21+614.15
T <sub>S</sub>	200.28	Km ET	21+647.12
ES	55.14		
		Km PC	21+305.72
		Km PI	21+489.36
		Km PT	21+630.79

**Fuente:** Elaboración propia

**CUADRO N° 42:** Elementos geométricos de la curva de transición de PI - 27

PI-27			
Le	32.04		
A <sub>mín</sub>	96.062		
θ	0.056		
X	32.03	$\theta_e = \frac{90Le}{\pi R} \rightarrow \text{Verificar: } \theta_e \leq \frac{\alpha}{2}$	
Y	0.59		
θ <sub>e</sub>	3.19		
α	42.60		
R	288	Lc	182.10
		Tc	94.21
θ <sub>c</sub>	36.23	Cc	179.08
P	0.15	Ec	15.02
K	16.02		
		Km TE	24+317.04
T <sub>L</sub>	21.36	km EC	24+349.08
T <sub>C</sub>	10.68	Km CE	24+531.19
T <sub>S</sub>	128.37	Km ET	24+563.23
ES	21.28		
		Km PC	24+333.12
		Km PI	24+445.41
		Km PT	24+543.93

Fuente: Elaboración propia

**CUADRO N° 43:** Elementos geométricos de la curva de transición de PI - 28

PI-28			
Le	21.69		
A <sub>mín</sub>	96.01		
θ	0.026		
X	21.69	$\theta_e = \frac{90Le}{\pi R} \rightarrow \text{Verificar: } \theta_e \leq \frac{\alpha}{2}$	
Y	0.18		
θ <sub>e</sub>	1.46		
α	71.42		
R	425	Lc	508.09
		Tc	289.36
θ <sub>c</sub>	68.50	Cc	478.37
P	0.05	Ec	89.15
K	10.84		
		Km TE	24+616.55
T <sub>L</sub>	14.46	km EC	24+638.24
T <sub>C</sub>	7.23	Km CE	25+146.33
T <sub>S</sub>	316.39	Km ET	25+168.02
ES	98.47		
		Km PC	24+627.43
		Km PI	24+932.94
		Km PT	25+160.07

Fuente: Elaboración propia

**c) Tramos en tangente**

Según la tabla 302.01 de la DG – 2018, se tiene una longitud mínima de tramo en tangente en S es de 83 m y la longitud mínima en U es de 167 m en función a la velocidad de la vía. Con los datos del diseño geométrico propuesto, se realizó la verificación de tramos en tangente, como se muestra en el siguiente cuadro:

**CUADRO N° 44:** Verificación de tramos en tangente de la propuesta

PI		SENTIDO		CURVA	Tramo de tangente (m)	Tramo mínimo (m)		Verificación
						Lmín S	Lmín U	
1	2	I	I	U	1241	83	167	Cumple
2	3	I	D	S	115	83	167	Cumple
3	4	D	D	U	1207	83	167	Cumple
4	5	D	I	S	1319	83	167	Cumple
5	6	I	I	U	703	83	167	Cumple
6	7	I	D	S	2021	83	167	Cumple
7	8	D	I	S	146	83	167	Cumple
8	9	I	D	S	235	83	167	Cumple
9	10	D	I	S	551	83	167	Cumple
10	11	I	I	U	1495	83	167	Cumple
11	12	I	I	U	170	83	167	Cumple
12	13	I	D	S	134	83	167	Cumple
13	14	D	I	S	97	83	167	Cumple
14	15	I	I	U	262	83	167	Cumple
15	16	I	I	U	2613	83	167	Cumple
16	17	I	I	U	728	83	167	Cumple
17	18	I	D	S	138	83	167	Cumple
18	19	D	D	U	209	83	167	Cumple
19	20	D	I	S	91	83	167	Cumple
20	21	I	D	S	85	83	167	Cumple
21	22	D	I	S	256	83	167	Cumple
22	23	I	D	S	166	83	167	Cumple
23	24	D	I	S	1111	83	167	Cumple
24	25	I	D	S	450	83	167	Cumple
25	26	D	I	S	658	83	167	Cumple
26	27	I	D	S	1584	83	167	Cumple
27	28	D	I	S	84	83	167	Cumple
28	29	I	D	S	98	83	167	Cumple
29	30	D	I	S	87	83	167	Cumple
30	31	I	D	S	91	83	167	Cumple
31	32	D	I	S	117	83	167	Cumple
32	33	I	D	S	153	83	167	Cumple
33	34	D	D	U	2133	83	167	Cumple
34	35	D	I	S	106	83	167	Cumple
35	36	I	D	S	121	83	167	Cumple
36	37	D	I	S	121	83	167	Cumple
37	38	I	D	S	154	83	167	Cumple
38	39	D	D	U	301	83	167	Cumple
39	40	D	I	S	929	83	167	Cumple
40	41	I	I	U	2028	83	167	Cumple

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que el 100% cumplen con la longitud mínima en tangente exigida por la norma DG 2018.

#### d) Longitud de curva mínima

Según lo establecido en la DG – 2018, la longitud de curva mínima para una velocidad de 60 KPH, es de 180 m. A continuación, se muestra la verificación de longitud de curva mínima con los datos del diseño geométrico propuesto:

**CUADRO N° 45:** Verificación de longitud de curva mínima de la propuesta

PI	LC (m)	LC Mín	Verificación
1	181.7	180.0	OK
2	179.9	195.8	OK
3	176.1	187.8	OK
4	197.6	180.0	OK
5	313.6	180.0	OK
6	265.6	180.0	OK
7	313.0	180.0	OK
8	190.1	180.0	OK
9	230.7	180.0	OK
10	318.8	180.0	OK
11	198.4	180.0	OK
12	183.7	180.0	OK
13	326.7	180.0	OK
14	180.5	180.0	OK
15	191.5	180.0	OK
16	181.8	180.0	OK
17	387.6	180.0	OK
18	421.1	180.0	OK
19	182.1	180.0	OK
20	184.2	180.0	OK
21	203.8	180.0	OK
22	189.1	180.0	OK
23	184.5	180.0	OK
24	245.5	180.0	OK
25	325.1	180.0	OK
26	458.4	180.0	OK
27	214.1	180.0	OK
28	529.8	180.0	OK
29	60.6	165.2	OK
30	65.8	155.1	OK
31	191.1	180.0	OK
32	242.8	180.0	OK
33	193.9	181.0	OK
34	183.0	180.0	OK
35	180.3	180.0	OK
36	180.7	211.2	OK
37	180.2	238.3	OK
38	184.9	243.9	OK



<b>39</b>	340.9	180.0	OK
<b>40</b>	540.3	180.0	OK
<b>41</b>	270.5	180.0	OK

**Fuente:** Elaboración propia

Se puede observar que el 100% cumplen con la longitud mínima exigida por la norma DG 2018.

#### e) Longitud de curva máxima

De acuerdo lo establecido en la DG – 2018, la longitud de curva máxima es de 800 m. A continuación, se muestra la verificación de longitud de curva máxima con los datos del diseño geométrico propuesto:

**CUADRO N° 46:** Verificación de longitud de curva máxima de la propuesta

<b>PI</b>	<b>LC (m)</b>	<b>LC Máx</b>	<b>Verificación</b>
<b>1</b>	181.7	800.0	OK
<b>2</b>	179.9	800.0	OK
<b>3</b>	176.1	800.0	OK
<b>4</b>	197.6	800.0	OK
<b>5</b>	313.6	800.0	OK
<b>6</b>	265.6	800.0	OK
<b>7</b>	313.0	800.0	OK
<b>8</b>	190.1	800.0	OK
<b>9</b>	230.7	800.0	OK
<b>10</b>	318.8	800.0	OK
<b>11</b>	198.4	800.0	OK
<b>12</b>	183.7	800.0	OK
<b>13</b>	326.7	800.0	OK
<b>14</b>	180.5	800.0	OK
<b>15</b>	191.5	800.0	OK
<b>16</b>	181.8	800.0	OK
<b>17</b>	387.6	800.0	OK
<b>18</b>	421.1	800.0	OK
<b>19</b>	182.1	800.0	OK
<b>20</b>	184.2	800.0	OK
<b>21</b>	203.8	800.0	OK
<b>22</b>	189.1	800.0	OK
<b>23</b>	184.5	800.0	OK
<b>24</b>	245.5	800.0	OK
<b>25</b>	325.1	800.0	OK
<b>26</b>	458.4	800.0	OK
<b>27</b>	214.1	800.0	OK
<b>28</b>	529.8	800.0	OK
<b>29</b>	60.6	800.0	OK
<b>30</b>	65.8	800.0	OK
<b>31</b>	191.1	800.0	OK
<b>32</b>	242.8	800.0	OK

<b>33</b>	193.9	800.0	<b>OK</b>
<b>34</b>	183.0	800.0	<b>OK</b>
<b>35</b>	180.3	800.0	<b>OK</b>
<b>36</b>	180.7	800.0	<b>OK</b>
<b>37</b>	180.2	800.0	<b>OK</b>
<b>38</b>	184.9	800.0	<b>OK</b>
<b>39</b>	340.9	800.0	<b>OK</b>
<b>40</b>	540.3	800.0	<b>OK</b>
<b>41</b>	270.5	800.0	<b>OK</b>

**Fuente:** Elaboración propia

Se puede observar que el 100% cumplen con la longitud máxima exigida por la norma DG - 2018.

#### f) Sobreanchos

Del diseño geométrico propuesto, se realizó la verificación del sobreancho, según lo establecido en la DG – 2018. A continuación, se muestra la verificación de sobreancho con los datos del nuevo diseño geométrico, con relación al sobreancho calculado y al sobreancho mínimo.

**CUADRO N° 47:** Verificación de sobreanchos de la propuesta

PI	R (m)	Sa diseño	V diseño (KPH)	N carril	L diseño T3S2S2	Sa calculado	Verificación	Sa Min
1	130	0.68	60	2	21.8	4.30	<b>No cumple</b>	<b>Cumple</b>
2	2966	0.08	60	2	21.8	0.30	<b>No cumple</b>	<b>No cumple</b>
3	2697	0.08	60	2	21.8	0.30	<b>No cumple</b>	<b>No cumple</b>
4	389	0.29	60	2	21.8	1.60	<b>No cumple</b>	<b>No cumple</b>
5	583	0.22	60	2	21.8	1.10	<b>No cumple</b>	<b>No cumple</b>
6	495	0.25	60	2	21.8	1.30	<b>No cumple</b>	<b>No cumple</b>
7	483	0.26	60	2	21.8	1.30	<b>No cumple</b>	<b>No cumple</b>
8	722	0.18	60	2	21.8	0.90	<b>No cumple</b>	<b>No cumple</b>
9	483	0.29	60	2	21.8	1.30	<b>No cumple</b>	<b>No cumple</b>
10	425	0.28	60	2	21.8	1.50	<b>No cumple</b>	<b>No cumple</b>
11	1527	0.13	60	2	21.8	0.50	<b>No cumple</b>	<b>No cumple</b>
12	842	0.19	60	2	21.8	0.80	<b>No cumple</b>	<b>No cumple</b>
13	1235	0.19	60	2	21.8	0.60	<b>No cumple</b>	<b>No cumple</b>
14	832	0.17	60	2	21.8	0.80	<b>No cumple</b>	<b>No cumple</b>
15	975	0.16	60	2	21.8	0.70	<b>No cumple</b>	<b>No cumple</b>
16	412	0.28	60	2	21.8	1.50	<b>No cumple</b>	<b>No cumple</b>
17	245	0.36	60	2	21.8	2.40	<b>No cumple</b>	<b>No cumple</b>
18	233	0.34	60	2	21.8	2.50	<b>No cumple</b>	<b>No cumple</b>
19	656	0.20	60	2	21.8	1.00	<b>No cumple</b>	<b>No cumple</b>
20	439	0.27	60	2	21.8	1.40	<b>No cumple</b>	<b>No cumple</b>
21	658	0.20	60	2	21.8	1.00	<b>No cumple</b>	<b>No cumple</b>
22	498	0.25	60	2	21.8	1.30	<b>No cumple</b>	<b>No cumple</b>
23	567	0.22	60	2	21.8	1.10	<b>No cumple</b>	<b>No cumple</b>
24	379	0.30	60	2	21.8	1.60	<b>No cumple</b>	<b>No cumple</b>
25	280	0.37	60	2	21.8	2.10	<b>No cumple</b>	<b>No cumple</b>

26	415	0.30	60	2	21.8	1.50	No cumple	No cumple
27	288	0.40	60	2	21.8	2.10	No cumple	Cumple
28	425	0.37	60	2	21.8	1.50	No cumple	No cumple
29	632	0.18	60	2	21.8	1.00	No cumple	No cumple
30	781	0.18	60	2	21.8	0.90	No cumple	No cumple
31	689	0.76	60	2	21.8	1.00	No cumple	Cumple
32	578	0.57	60	2	21.8	1.10	No cumple	Cumple
33	865	0.17	60	2	21.8	0.80	No cumple	No cumple
34	985	0.15	60	2	21.8	0.70	No cumple	No cumple
35	875	0.17	60	2	21.8	0.80	No cumple	No cumple
36	3498	0.07	60	2	21.8	0.30	No cumple	No cumple
37	5022	0.06	60	2	21.8	0.20	No cumple	No cumple
38	5662	0.05	60	2	21.8	0.20	No cumple	No cumple
39	805	0.23	60	2	21.8	0.90	No cumple	No cumple
40	731	0.19	60	2	21.8	0.90	No cumple	No cumple
41	489	0.25	60	2	21.8	1.30	No cumple	No cumple

**Fuente:** Elaboración propia

Se puede observar que el 100% no cumplen con el sobreancho calculado exigido por la norma DG – 2018, además solo el 9.76% cumple con el sobreancho mínimo, y el 90.24% no cumple. Por lo que, se procedió a realizar la transición de sobreancho a las curvas más críticas.

**FIGURA N° 16:** Datos del PI-1

PI- 1					
Km PI	0+253.36	Ida		Vuelta	
$\alpha$	80.11	<b>Km BS</b>	0+069.38	<b>Km ES</b>	0+400.53
LTP o LE	71.19	<b>Km PX</b>	0+087.18	<b>Km PX</b>	0+382.73
LTT	56.95	<b>Km PY</b>	0+104.98	<b>Km PY</b>	0+364.93
IP	1.2	<b>Km MS</b>	0+158.37	<b>Km MS</b>	0+311.54
X	17.80				
Y	35.59				
Ac	7.2				
<b>Km PI-1</b>	0+253.36				
<b>Km PC-1</b>	0+144.13				
<b>Km PT-1</b>	0+325.78				

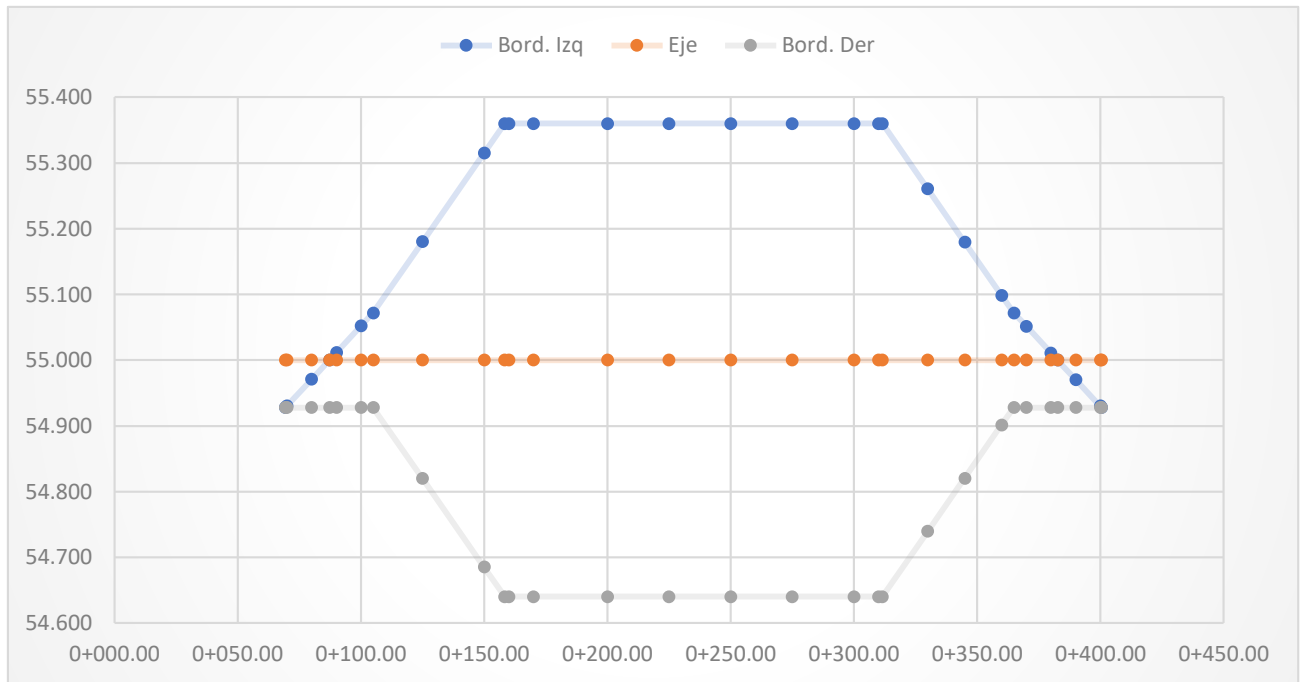
**Fuente:** Elaboración propia

**CUADRO N° 48:** Datos para la transición de sobreancho del PI-1

PC	Progresiva	Bombeo Neto		Cota Rasante		
		Izq	Der	Bord. Izq	Eje	Bord. Der
<b>Km BS</b>	0+069.38	-0.02	-0.02	54.928	55	54.928
	0+070.00	-0.019	-0.02	54.930	55	54.928
	0+080.00	-0.008	-0.02	54.971	55	54.928
<b>Km PX</b>	0+087.18	0	-0.02	55.000	55	54.928
	0+090.00	0.003	-0.02	55.011	55	54.928
	0+100.00	0.014	-0.02	55.052	55	54.928
<b>Km PY</b>	0+104.98	0.02	-0.02	55.072	55	54.928
	0+125.00	0.050	-0.050	55.180	55	54.820
	0+150.00	0.087	-0.087	55.315	55	54.685
<b>Km MS</b>	0+158.37	0.1	-0.1	55.360	55	54.640
	0+160.00	0.1	-0.1	55.360	55	54.640
	0+170.00	0.1	-0.1	55.360	55	54.640
	0+200.00	0.1	-0.1	55.360	55	54.640
	0+225.00	0.1	-0.1	55.360	55	54.640
	0+250.00	0.1	-0.1	55.360	55	54.640
	0+275.00	0.1	-0.1	55.360	55	54.640
	0+300.00	0.1	-0.1	55.360	55	54.640
	0+310.00	0.1	-0.1	55.360	55	54.640
	<b>Km MS</b>	0+311.54	0.1	-0.1	55.360	55
0+330.00		0.07	-0.07	55.260	55	54.740
0+345.00		0.05	-0.05	55.180	55	54.820
0+360.00		0.03	-0.03	55.099	55	54.901
<b>Km PY</b>	0+364.93	0.02	-0.02	55.072	55	54.928
	0+370.00	0.014	-0.02	55.052	55	54.928
	0+380.00	0.003	-0.02	55.011	55	54.928
<b>Km PX</b>	0+382.73	0	-0.02	55.000	55	54.928
	0+390.00	-0.008	-0.02	54.971	55	54.928
	0+400.00	-0.019	-0.02	54.930	55	54.928
<b>Km ES</b>	0+400.53	-0.02	-0.02	54.928	55	54.928

Fuente: Elaboración propia

**GRÁFICO N° 17: Transición de sobreebanco del PI-1**



**Fuente:** Elaboración propia

**FIGURA N° 17: Datos del PI-10**

PI- 10					
Km PI	9+895.85	Ida		Vuelta	
$\alpha$	42.97	<b>Km BS</b>	9+705.79	<b>Km ES</b>	10+070.09
LTP	21.69	<b>Km PX</b>	9+711.21	<b>Km PX</b>	10+064.67
LTT	17.35	<b>Km PY</b>	9+716.63	<b>Km PY</b>	10+059.25
IP	1.2	<b>Km MS</b>	9+732.90	<b>Km MS</b>	10+042.98
X	5.42				
Y	10.84				
Ac	7.20				
<b>Km PI-10</b>	9+895.85				
<b>Km PC-10</b>	9+728.56				
<b>Km PT-10</b>	10+047.32				

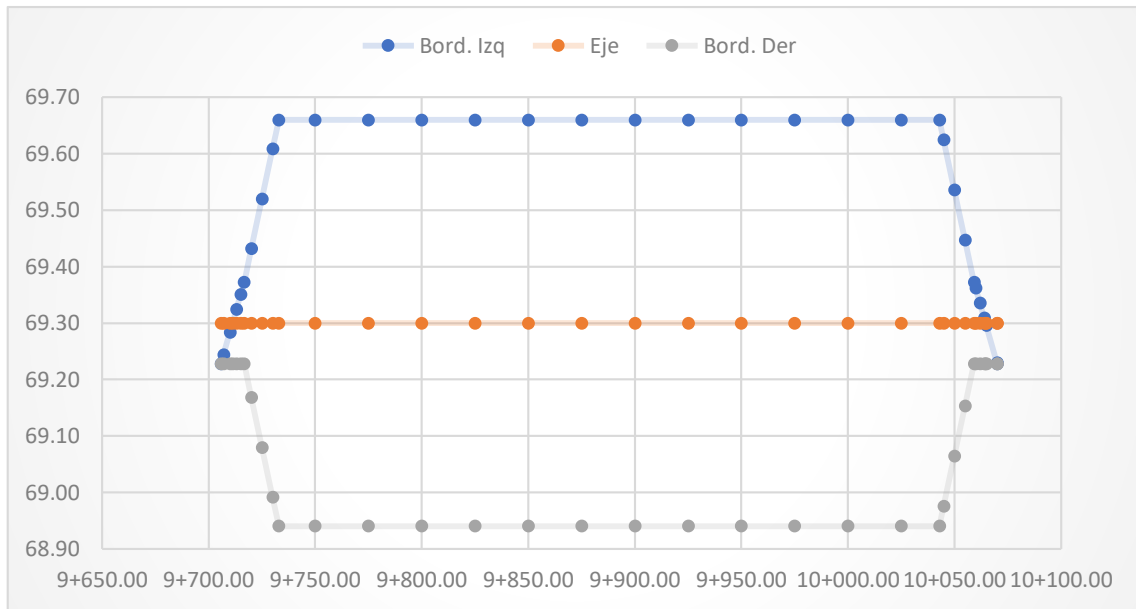
**Fuente:** Elaboración propia

**CUADRO N° 49:** Datos para la transición de sobrancho del PI-10

PC	Progresiva	Bombeo Neto		Cota Rasante		
		Izq	Der	Bord. Izq	Eje	Bord. Der
<b>Km BS</b>	9+705.79	-0.02	-0.02	69.23	69.30	69.23
	9+707.00	-0.016	-0.02	69.24	69.30	69.23
	9+710.00	-0.004	-0.02	69.28	69.30	69.23
<b>Km PX</b>	9+711.21	0	-0.02	69.30	69.30	69.23
	9+713.00	0.007	-0.02	69.32	69.30	69.23
	9+715.00	0.014	-0.02	69.35	69.30	69.23
<b>Km PY</b>	9+716.63	0.02	-0.02	69.37	69.30	69.23
	9+720.00	0.037	-0.037	69.43	69.30	69.17
	9+725.00	0.061	-0.061	69.52	69.30	69.08
	9+730.00	0.086	-0.086	69.61	69.30	68.99
<b>Km MS</b>	9+732.90	0.1	-0.1	69.660	69.3	68.940
	9+750.00	0.1	-0.1	69.660	69.3	68.940
	9+775.00	0.1	-0.1	69.660	69.3	68.940
	9+800.00	0.1	-0.1	69.660	69.3	68.940
	9+825.00	0.1	-0.1	69.660	69.3	68.940
	9+850.00	0.1	-0.1	69.660	69.3	68.940
	9+875.00	0.1	-0.1	69.660	69.3	68.940
	9+900.00	0.1	-0.1	69.660	69.3	68.940
	9+925.00	0.1	-0.1	69.660	69.3	68.940
	9+950.00	0.1	-0.1	69.660	69.3	68.940
	9+975.00	0.1	-0.1	69.660	69.3	68.940
	10+000.00	0.1	-0.1	69.660	69.3	68.940
	10+025.00	0.1	-0.1	69.660	69.3	68.940
	<b>Km MS</b>	10+042.98	0.1	-0.1	69.660	69.3
10+045.00		0.090	-0.09	69.624	69.3	68.976
10+050.00		0.065	-0.07	69.536	69.3	69.064
10+055.00		0.041	-0.04	69.447	69.3	69.153
<b>Km PY</b>	10+059.25	0.02	-0.02	69.372	69.3	69.228
	10+060.00	0.017	-0.02	69.362	69.3	69.228
	10+062.00	0.010	-0.02	69.335	69.3	69.228
	10+064.00	0.002	-0.02	69.309	69.3	69.228
<b>Km PX</b>	10+064.67	0	-0.02	69.300	69.3	69.228
	10+065.00	-0.001	-0.02	69.296	69.3	69.228
	10+070.00	-0.020	-0.02	69.229	69.3	69.228
<b>Km ES</b>	10+070.09	-0.02	-0.02	69.228	69.3	69.228

Fuente: Elaboración propia

**GRÁFICO N° 18:** Transición de sobrancho del PI-10



Fuente: Elaboración propia

**FIGURA N° 18:** Datos del PI-17

PI- 17					
Km PI	17+030.58	Ida		Vuelta	
$\alpha$	72.76	<b>Km BS</b>	16+776.14	<b>Km ES</b>	17+223.59
LTP	30.59	<b>Km PX</b>	16+783.78	<b>Km PX</b>	17+215.95
LTT	24.47	<b>Km PY</b>	16+791.43	<b>Km PY</b>	17+208.30
IP	1.2	<b>Km MS</b>	16+814.37	<b>Km MS</b>	17+185.36
X	7.65				
Y	15.29				
Ac	7.2				
<b>Km PI-17</b>	17+030.58				
<b>Km PC-17</b>	16+808.25				
<b>Km PT-17</b>	17+191.48				

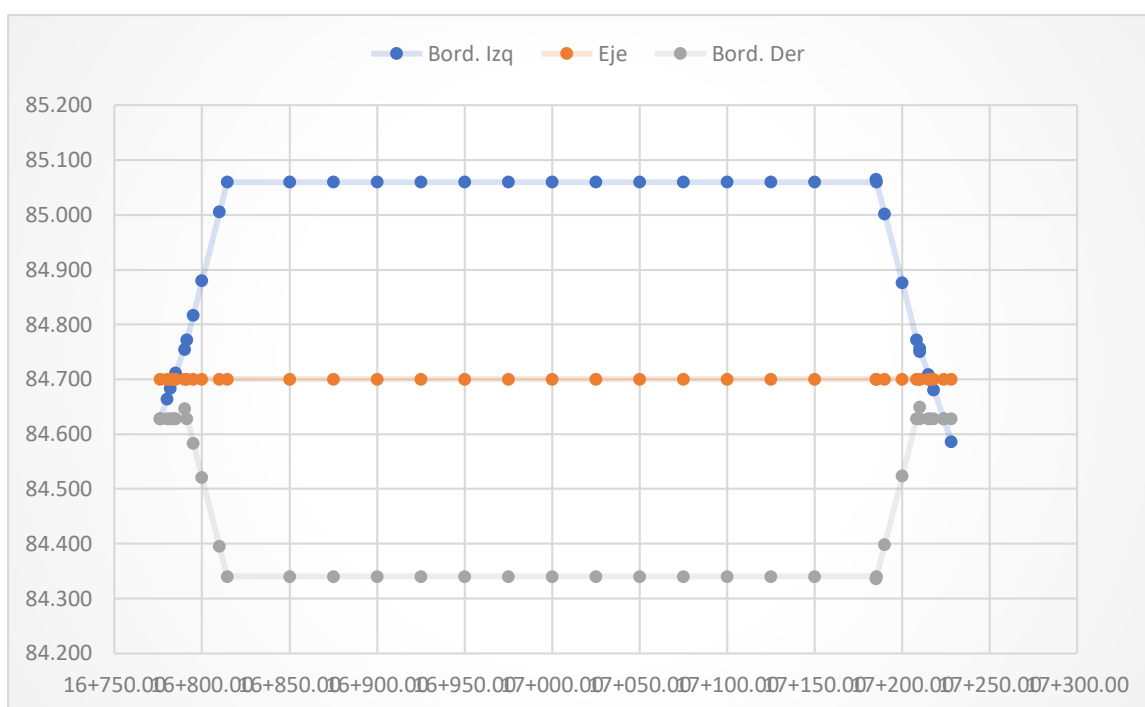
Fuente: Elaboración propia

CUADRO N° 50: Datos para la transición de sobrancho del PI-17

PC	Progresiva	Bombeo Neto		Cota Rasante		
		Izq	Der	Bord. Izq	Eje	Bord. Der
<b>Km BS</b>	16+776.14	-0.02	-0.02	84.628	84.7	84.628
	16+780.00	-0.010	-0.02	84.664	84.7	84.628
	16+782.00	-0.005	-0.02	84.683	84.7	84.628
<b>Km PX</b>	16+783.78	0	-0.02	84.700	84.7	84.628
	16+784.00	0.001	-0.02	84.702	84.7	84.628
	16+785.00	0.003	-0.02	84.711	84.7	84.628
<b>Km PY</b>	16+791.43	0.02	-0.02	84.772	84.7	84.628
	16+790.00	0.015	-0.015	84.754	84.7	84.646
	16+795.00	0.032	-0.032	84.817	84.7	84.583
	16+800.00	0.050	-0.050	84.880	84.7	84.520
	16+810.00	0.085	-0.085	85.005	84.7	84.395
<b>Km MS</b>	16+814.37	0.1	-0.1	85.060	84.7	84.340
	16+850.00	0.1	-0.1	85.060	84.7	84.340
	16+875.00	0.1	-0.1	85.060	84.7	84.340
	16+900.00	0.1	-0.1	85.060	84.7	84.340
	16+925.00	0.1	-0.1	85.060	84.7	84.340
	16+950.00	0.1	-0.1	85.060	84.7	84.340
	16+975.00	0.1	-0.1	85.060	84.7	84.340
	17+000.00	0.1	-0.1	85.060	84.7	84.340
	17+025.00	0.1	-0.1	85.060	84.7	84.340
	17+050.00	0.1	-0.1	85.060	84.7	84.340
	17+075.00	0.1	-0.1	85.060	84.7	84.340
	17+100.00	0.1	-0.1	85.060	84.7	84.340
	17+125.00	0.1	-0.1	85.060	84.7	84.340
	17+150.00	0.1	-0.1	85.060	84.7	84.340
<b>Km MS</b>	17+185.36	0.1	-0.1	85.060	84.7	84.340
	17+185.00	0.10	-0.101	85.065	84.7	84.335
	17+190.00	0.08	-0.084	85.002	84.7	84.398
	17+200.00	0.05	-0.049	84.876	84.7	84.524
	17+210.00	0.01	-0.014	84.751	84.7	84.649
<b>Km PY</b>	17+208.30	0.02	-0.02	84.772	84.7	84.628
	17+210.00	0.016	-0.02	84.756	84.7	84.628
	17+215.00	0.002	-0.02	84.709	84.7	84.628
<b>Km PX</b>	17+215.95	0	-0.02	84.700	84.7	84.628
	17+218.00	-0.005	-0.02	84.681	84.7	84.628
	17+228.00	-0.032	-0.02	84.587	84.7	84.628
<b>Km ES</b>	17+223.59	-0.02	-0.02	84.628	84.7	84.628

Fuente: Elaboración propia



**GRÁFICO N° 19:** Transición de sobrancho del PI-17

**Fuente:** Elaboración propia

**FIGURA N° 19:** Datos del PI-18

PI- 18					
Km PI	17+579.22	Ida		Vuelta	
$\alpha$	79.15	<b>Km BS</b>	17+295.47	<b>Km ES</b>	17+780.17
<b>LTP o LE</b>	30.27	<b>Km PX</b>	17+303.04	<b>Km PX</b>	17+772.60
<b>LTT</b>	24.22	<b>Km PY</b>	17+310.61	<b>Km PY</b>	17+765.03
<b>IP</b>	1.2	<b>Km MS</b>	17+333.31	<b>Km MS</b>	17+742.33
<b>X</b>	7.57				
<b>Y</b>	15.14				
<b>Ac</b>	7.2				
<b>Km PI-18</b>	17+579.22				
<b>Km PC-18</b>	17+327.26				
<b>Km PT-18</b>	17+748.38				

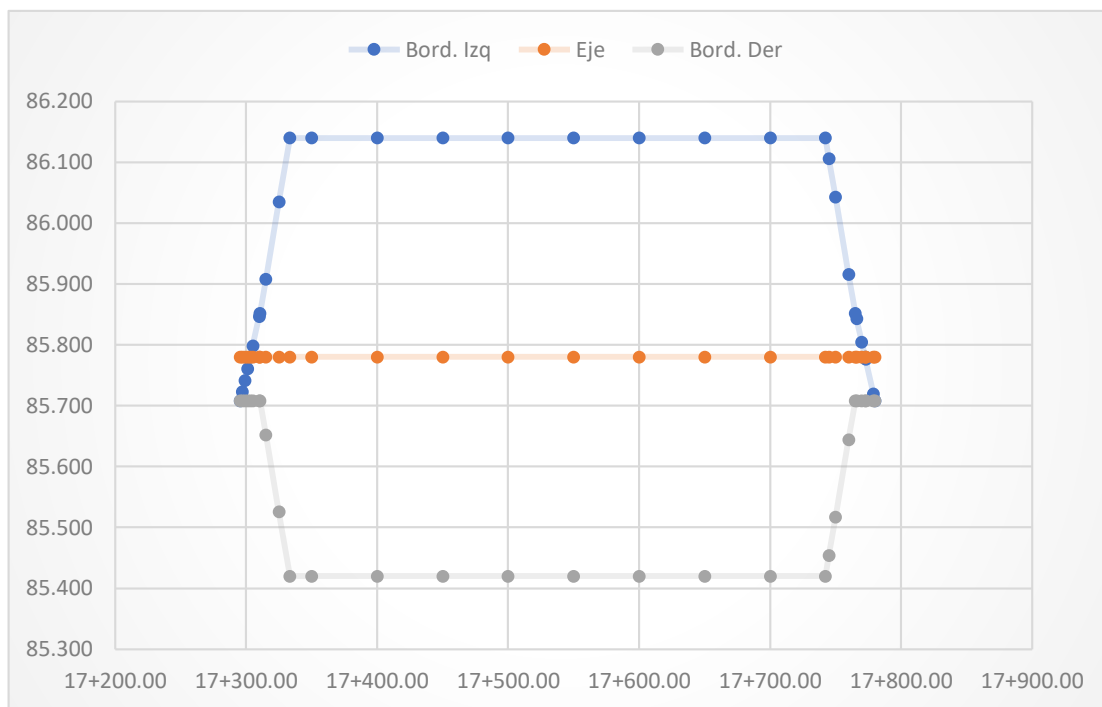
**Fuente:** Elaboración propia

CUADRO N° 51: Datos para la transición de sobrancho del PI-18

PC	Progresiva	Bombeo Neto		Cota Rasante		
		Izq	Der	Bord. Izq	Eje	Bord. Der
<b>Km BS</b>	17+295.47	-0.02	-0.02	85.708	85.78	85.708
	17+297.00	-0.016	-0.02	85.723	85.78	85.708
	17+299.00	-0.011	-0.02	85.742	85.78	85.708
	17+301.00	-0.005	-0.02	85.761	85.78	85.708
<b>Km PX</b>	17+303.04	0	-0.02	85.780	85.78	85.708
	17+305.00	0.0052	-0.02	85.799	85.78	85.708
	17+310.00	0.0184	-0.02	85.846	85.78	85.708
<b>Km PY</b>	17+310.61	0.02	-0.02	85.852	85.78	85.708
	17+315.00	0.035	-0.035	85.908	85.78	85.652
	17+325.00	0.071	-0.071	86.035	85.78	85.525
<b>Km MS</b>	17+333.31	0.1	-0.1	86.140	85.78	85.420
	17+350.00	0.1	-0.1	86.140	85.78	85.420
	17+400.00	0.1	-0.1	86.140	85.78	85.420
	17+450.00	0.1	-0.1	86.140	85.78	85.420
	17+500.00	0.1	-0.1	86.140	85.78	85.420
	17+550.00	0.1	-0.1	86.140	85.78	85.420
	17+600.00	0.1	-0.1	86.140	85.78	85.420
	17+650.00	0.1	-0.1	86.140	85.78	85.420
	17+700.00	0.1	-0.1	86.140	85.78	85.420
<b>Km MS</b>	17+742.33	0.1	-0.1	86.140	85.78	85.420
	17+745.00	0.09	-0.09	86.106	85.78	85.454
	17+750.00	0.07	-0.07	86.043	85.78	85.517
	17+760.00	0.04	-0.04	85.916	85.78	85.644
<b>Km PY</b>	17+765.03	0.02	-0.02	85.852	85.78	85.708
	17+766.00	0.017	-0.02	85.843	85.78	85.708
	17+770.00	0.007	-0.02	85.805	85.78	85.708
<b>Km PX</b>	17+772.60	0	-0.02	85.780	85.78	85.708
	17+773.00	-0.001	-0.02	85.776	85.78	85.708
	17+779.00	-0.017	-0.02	85.719	85.78	85.708
<b>Km ES</b>	17+780.17	-0.02	-0.02	85.708	85.78	85.708

Fuente: Elaboración propia

**GRÁFICO N° 20:** Transición de sobrancho del PI-18



**Fuente:** Elaboración propia

**FIGURA N° 20:** Datos del PI-25

PI- 25					
Km PI	21+489.43	Ida		Vuelta	
$\alpha$	66.52	<b>Km BS</b>	21+271.17	<b>Km ES</b>	21+665.41
<b>LTP o LE</b>	32.97	<b>Km PX</b>	21+279.41	<b>Km PX</b>	21+657.17
<b>LTT</b>	26.38	<b>Km PY</b>	21+287.66	<b>Km PY</b>	21+648.92
<b>IP</b>	1.2	<b>Km MS</b>	21+312.38	<b>Km MS</b>	21+624.20
<b>X</b>	8.24				
<b>Y</b>	16.49				
<b>Ac</b>	7.2				
<b>Km PI-25</b>	21+489.43				
<b>Km PC-25</b>	21+305.79				
<b>Km PT-25</b>	21+630.79				

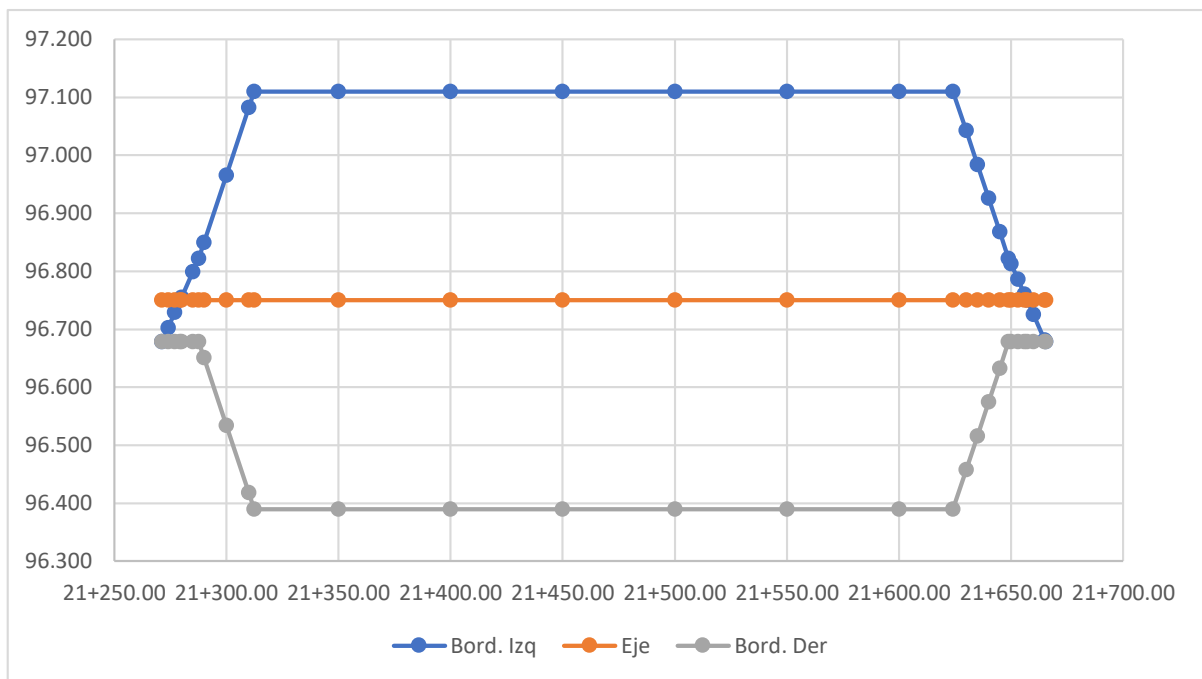
**Fuente:** Elaboración propia

CUADRO N° 52: Datos para la transición de sobrancho del PI-25

PC	Progresiva	Bombeo Neto		Cota Rasante		
		Izq	Der	Bord. Izq	Eje	Bord. Der
<b>Km BS</b>	21+271.17	-0.02	-0.02	96.678	96.75	96.678
	21+274.00	-0.013	-0.02	96.703	96.75	96.678
	21+277.00	-0.006	-0.02	96.729	96.75	96.678
<b>Km PX</b>	21+279.41	0	-0.02	96.750	96.75	96.678
	21+280.00	0.001	-0.02	96.755	96.75	96.678
<b>Km PY</b>	21+285.00	0.014	-0.02	96.799	96.75	96.678
	21+287.66	0.02	-0.02	96.822	96.75	96.678
	21+290.00	0.028	-0.028	96.849	96.75	96.651
<b>Km MS</b>	21+300.00	0.060	-0.060	96.966	96.75	96.534
	21+310.00	0.092	-0.092	97.082	96.75	96.418
	21+312.38	0.1	-0.1	97.110	96.75	96.390
	21+350.00	0.1	-0.1	97.110	96.75	96.390
	21+400.00	0.1	-0.1	97.110	96.75	96.390
<b>Km MS</b>	21+450.00	0.1	-0.1	97.110	96.75	96.390
	21+500.00	0.1	-0.1	97.110	96.75	96.390
	21+550.00	0.1	-0.1	97.110	96.75	96.390
	21+600.00	0.1	-0.1	97.110	96.75	96.390
	21+624.20	0.1	-0.1	97.110	96.75	96.390
	21+630.00	0.08	-0.08	97.042	96.75	96.458
	21+635.00	0.07	-0.07	96.984	96.75	96.516
<b>Km PY</b>	21+640.00	0.05	-0.05	96.926	96.75	96.574
	21+645.00	0.03	-0.03	96.868	96.75	96.632
	21+648.92	0.02	-0.02	96.822	96.75	96.678
	21+650.00	0.017	-0.02	96.813	96.75	96.678
	21+653.00	0.010	-0.02	96.786	96.75	96.678
<b>Km PX</b>	21+656.00	0.003	-0.02	96.760	96.75	96.678
	21+657.17	0	-0.02	96.750	96.75	96.678
	21+660.00	-0.0069	-0.02	96.725	96.75	96.678
<b>Km ES</b>	21+665.00	-0.0190	-0.02	96.682	96.75	96.678
	21+665.41	-0.02	-0.02	96.678	96.75	96.678

Fuente: Elaboración propia

**GRÁFICO N° 21:** Transición de sobrancho del PI-25



**Fuente:** Elaboración propia

**FIGURA N° 21:** Datos del PI-27

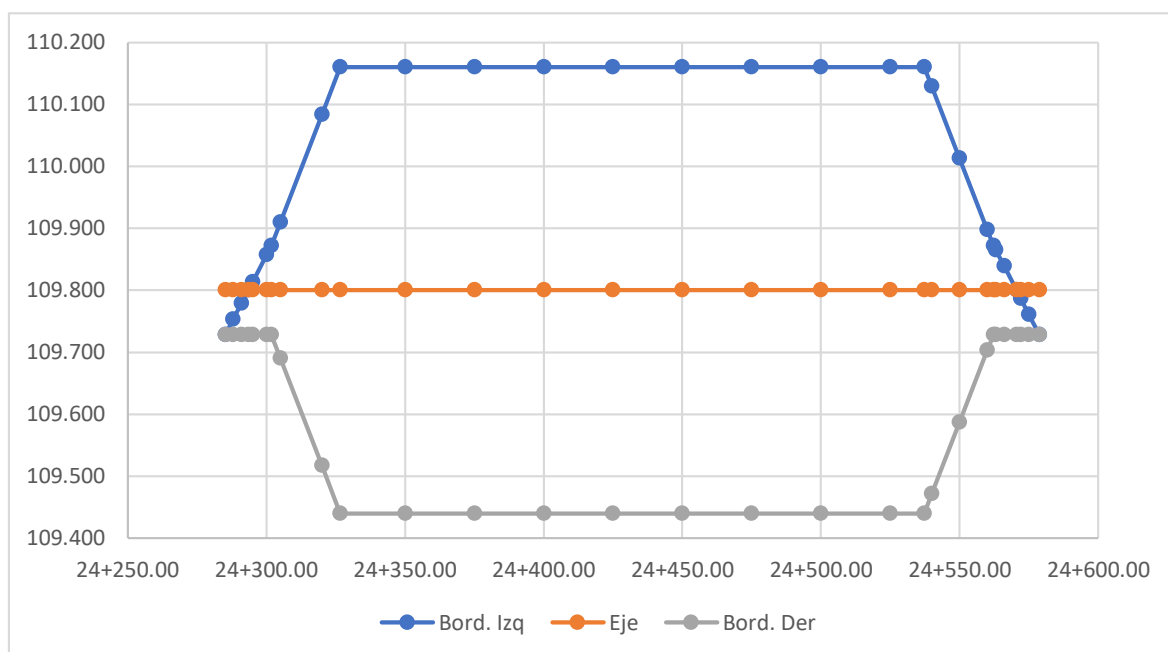
PI- 27					
Km PI	24+438.24	Ida		Vuelta	
$\alpha$	46.04	<b>Km BS</b>	24+285.18	<b>Km ES</b>	24+578.75
<b>LTP o LE</b>	33.17	<b>Km PX</b>	24+293.47	<b>Km PX</b>	24+570.46
<b>LTT</b>	26.53	<b>Km PY</b>	24+301.76	<b>Km PY</b>	24+562.17
<b>IP</b>	1.2	<b>Km MS</b>	24+326.63	<b>Km MS</b>	24+537.30
<b>X</b>	8.29				
<b>Y</b>	16.58				
<b>Ac</b>	7.2				
<b>Km PI-27</b>	24+438.24				
<b>Km PC-27</b>	24+320.00				
<b>Km PT-27</b>	24+543.93				

**Fuente:** Elaboración propia

**CUADRO N° 53:** Datos para la transición de sobrancho del PI-27

PC	Progresiva	Bombeo Neto		Cota Rasante		
		Izq	Der	Bord. Izq	Eje	Bord. Der
<b>Km BS</b>	24+285.18	-0.02	-0.02	109.728	109.8	109.728
	24+288.00	-0.013	-0.02	109.753	109.8	109.728
	24+291.00	-0.006	-0.02	109.779	109.8	109.728
<b>Km PX</b>	24+293.47	0	-0.02	109.800	109.8	109.728
	24+295.00	0.004	-0.02	109.813	109.8	109.728
	24+300.00	0.016	-0.02	109.857	109.8	109.728
<b>Km PY</b>	24+301.76	0.02	-0.02	109.872	109.8	109.728
	24+305.00	0.030	-0.030	109.910	109.8	109.690
	24+320.00	0.079	-0.079	110.083	109.8	109.517
<b>Km MS</b>	24+326.63	0.1	-0.1	110.160	109.8	109.440
	24+350.00	0.1	-0.1	110.160	109.8	109.440
	24+375.00	0.1	-0.1	110.160	109.8	109.440
	24+400.00	0.1	-0.1	110.160	109.8	109.440
	24+425.00	0.1	-0.1	110.160	109.8	109.440
	24+450.00	0.1	-0.1	110.160	109.8	109.440
	24+475.00	0.1	-0.1	110.160	109.8	109.440
	24+500.00	0.1	-0.1	110.160	109.8	109.440
	24+525.00	0.1	-0.1	110.160	109.8	109.440
	<b>Km MS</b>	24+537.30	0.1	-0.1	110.160	109.8
24+540.00		0.09	-0.09	110.129	109.8	109.471
24+550.00		0.06	-0.06	110.013	109.8	109.587
24+560.00		0.03	-0.03	109.897	109.8	109.703
<b>Km PY</b>	24+562.17	0.02	-0.02	109.872	109.8	109.728
	24+563.00	0.018	-0.02	109.865	109.8	109.728
	24+566.00	0.011	-0.02	109.839	109.8	109.728
<b>Km PX</b>	24+570.46	0	-0.02	109.800	109.8	109.728
	24+572.00	-0.004	-0.02	109.787	109.8	109.728
	24+575.00	-0.011	-0.02	109.761	109.8	109.728
<b>Km ES</b>	24+578.75	-0.02	-0.02	109.728	109.8	109.728

Fuente: Elaboración propia

**GRÁFICO N° 22:** Transición de sobrancho del PI-27

**Fuente:** Elaboración propia

**FIGURA N° 22:** Datos del PI-28

<b>PI- 28</b>					
<b>Km PI</b>	24+920.73	<b>Ida</b>		<b>Vuelta</b>	
<b><math>\alpha</math></b>	61.42	<b>Km BS</b>	24+607.55	<b>Km ES</b>	25+179.64
<b>LTP o LE</b>	18.63	<b>Km PX</b>	24+612.21	<b>Km PX</b>	25+174.98
<b>LTT</b>	14.91	<b>Km PY</b>	24+616.87	<b>Km PY</b>	25+170.32
<b>IP</b>	1.2	<b>Km MS</b>	24+630.85	<b>Km MS</b>	25+156.34
<b>X</b>	4.66				
<b>Y</b>	9.32				
<b>Ac</b>	7.2				
<b>Km PI-28</b>	24+920.73				
<b>Km PC-28</b>	24+627.12				
<b>Km PT-28</b>	25+160.07				

**Fuente:** Elaboración propia

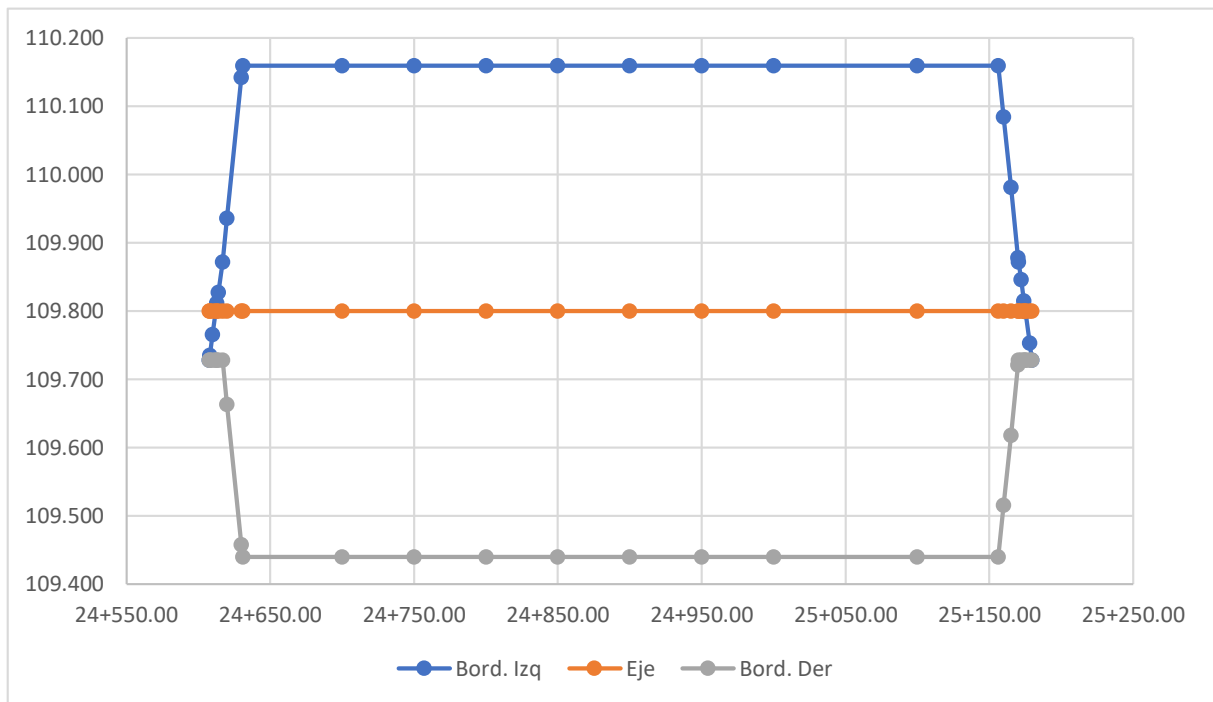
**CUADRO N° 54:** Datos para la transición de sobrancho del PI-28

PC	Progresiva	Bombeo Neto		Cota Rasante		
		Izq	Der	Bord. Izq	Eje	Bord. Der
<b>Km BS</b>	24+607.55	-0.02	-0.02	109.728	109.8	109.728
	24+608.00	-0.018	-0.02	109.735	109.8	109.728
	24+610.00	-0.009	-0.02	109.766	109.8	109.728
<b>Km PX</b>	24+612.21	0	-0.02	109.800	109.8	109.728
	24+613.00	0.003	-0.02	109.812	109.8	109.728
	24+614.00	0.008	-0.02	109.828	109.8	109.728
<b>Km PY</b>	24+616.87	0.02	-0.02	109.872	109.8	109.728
	24+620.00	0.038	-0.038	109.936	109.8	109.664
	24+630.00	0.095	-0.095	110.143	109.8	109.457
<b>Km MS</b>	24+630.85	0.1	-0.1	110.160	109.8	109.440
	24+700.00	0.1	-0.1	110.160	109.8	109.440
	24+750.00	0.1	-0.1	110.160	109.8	109.440
	24+800.00	0.1	-0.1	110.160	109.8	109.440
	24+850.00	0.1	-0.1	110.160	109.8	109.440
	24+900.00	0.1	-0.1	110.160	109.8	109.440
	24+950.00	0.1	-0.1	110.160	109.8	109.440
	25+000.00	0.1	-0.1	110.160	109.8	109.440
	25+100.00	0.1	-0.1	110.160	109.8	109.440
	<b>Km MS</b>	25+156.34	0.1	-0.1	110.160	109.8
25+160.00		0.08	-0.08	110.085	109.8	109.515
25+165.00		0.05	-0.05	109.982	109.8	109.618
25+170.00		0.02	-0.02	109.879	109.8	109.721
<b>Km PY</b>	25+170.32	0.02	-0.02	109.872	109.8	109.728
	25+172.00	0.013	-0.02	109.846	109.8	109.728
	25+174.00	0.004	-0.02	109.815	109.8	109.728
<b>Km PX</b>	25+174.98	0	-0.02	109.800	109.8	109.728
	25+175.00	0.000	-0.02	109.800	109.8	109.728
	25+178.00	-0.013	-0.02	109.753	109.8	109.728
<b>Km ES</b>	25+179.64	-0.02	-0.02	109.728	109.8	109.728

Fuente: Elaboración propia



**GRÁFICO N° 23:** Transición de sobreebanco del PI-28



**Fuente:** Elaboración propia

**g) Despeje Lateral**

Para el cálculo del despeje lateral, primero se calcula la distancia de visibilidad de parada, la cual se calcula mediante la siguiente fórmula según la DG – 2018:

$$D_p = 0.278 * V * t_p + 0.039 \frac{V^2}{a}$$

Por lo que, la distancia de visibilidad de parada es de 85 m, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

**CUADRO N° 55:** Cálculo de distancia de parada según fórmula

Tiempo de Percepción Tp	Desaceleración (a)	Distancia de Parada (Dp o Dv)
2.5	3.40	85

**Fuente:** Elaboración propia

Sin embargo, según la Figura 205.01 de la DG – 2018, la distancia de visibilidad de parada, se calcula mediante un ábaco, que se encuentra en función de la velocidad, la pendiente y el radio de cada curva.

**CUADRO N° 56:** Cálculo de distancia de parada según ábaco

<b>N° PI</b>	<b>R</b>	<b>Pendiente</b>	<b>Velocidad</b>	<b>Distancia de Visibilidad de Parada (ábaco)</b>
1	130	0.34%	60 km/h	73.66
2	2966	0.23%	60 km/h	73.77
3	2697	0.07%	60 km/h	73.93
4	389	0.22%	60 km/h	73.78
5	583	-0.20%	60 km/h	74.8
6	495	0.45%	60 km/h	73.55
7	483	0.06%	60 km/h	73.94
8	722	0.62%	60 km/h	73.38
9	483	0.37%	60 km/h	73.63
10	425	0.21%	60 km/h	73.79
11	1527	0.18%	60 km/h	73.82
12	842	0.24%	60 km/h	73.76
13	1235	0.17%	60 km/h	73.83
14	832	-0.10%	60 km/h	74.9
15	975	0.08%	60 km/h	73.92
16	412	0.26%	60 km/h	73.74
17	245	-0.20%	60 km/h	74.8
18	233	1.49%	60 km/h	73.51
19	656	-0.23%	60 km/h	74.77
20	439	-0.23%	60 km/h	74.77
21	658	0.37%	60 km/h	73.63
22	498	0.39%	60 km/h	73.61
23	567	0.32%	60 km/h	73.68
24	379	0.21%	60 km/h	73.79
25	280	0.47%	60 km/h	73.53
26	415	0.68%	60 km/h	73.32
27	288	0.27%	60 km/h	73.73
28	425	0.55%	60 km/h	73.45
29	632	0.66%	60 km/h	73.34
30	781	0.44%	60 km/h	73.56
31	689	-0.27%	60 km/h	74.73
32	578	0.20%	60 km/h	73.8
33	865	0.55%	60 km/h	73.45
34	985	0.46%	60 km/h	73.54
35	875	-1.19%	60 km/h	75.19
36	3498	1.01%	60 km/h	72.99
37	5022	0.58%	60 km/h	73.42
38	5662	1.23%	60 km/h	72.77
39	805	-0.24%	60 km/h	74.76

40	731	0.34%	60 km/h	73.66
41	489	0.20%	60 km/h	73.8

**Fuente:** Elaboración propia

Ahora, posteriormente se realiza el cálculo del despeje lateral máximo para cada curva, el cual está en función al radio y a la distancia de visibilidad de parada.

**CUADRO N° 57:** Cálculo del despeje lateral máximo para cada curva

N° PI	R	Distancia de Visibilidad de Parada (ábaco)	Pendiente	Velocidad	Despeje Lateral Máx D <sub>L</sub>
1	130	73.66	0.34%	60 km/h	5.18
2	2966	73.77	0.23%	60 km/h	0.23
3	2697	73.93	0.07%	60 km/h	0.25
4	389	73.78	0.22%	60 km/h	1.75
5	583	74.8	-0.20%	60 km/h	1.20
6	495	73.55	0.45%	60 km/h	1.37
7	483	73.94	0.06%	60 km/h	1.41
8	722	73.38	0.62%	60 km/h	0.93
9	483	73.63	0.37%	60 km/h	1.40
10	425	73.79	0.21%	60 km/h	1.60
11	1527	73.82	0.18%	60 km/h	0.45
12	842	73.76	0.24%	60 km/h	0.81
13	1235	73.83	0.17%	60 km/h	0.55
14	832	74.9	-0.10%	60 km/h	0.84
15	975	73.92	0.08%	60 km/h	0.70
16	412	73.74	0.26%	60 km/h	1.65
17	245	74.8	-0.20%	60 km/h	2.84
18	233	73.51	1.49%	60 km/h	2.89
19	656	74.77	-0.23%	60 km/h	1.06
20	439	74.77	-0.23%	60 km/h	1.59
21	658	73.63	0.37%	60 km/h	1.03
22	498	73.61	0.39%	60 km/h	1.36
23	567	73.68	0.32%	60 km/h	1.20
24	379	73.79	0.21%	60 km/h	1.79
25	280	73.53	0.47%	60 km/h	2.41
26	415	73.32	0.68%	60 km/h	1.62
27	288	73.73	0.27%	60 km/h	2.36
28	425	73.45	0.55%	60 km/h	1.59
29	632	73.34	0.66%	60 km/h	1.06
30	781	73.56	0.44%	60 km/h	0.87
31	689	74.73	-0.27%	60 km/h	1.01
32	578	73.8	0.20%	60 km/h	1.18
33	865	73.45	0.55%	60 km/h	0.78
34	985	73.54	0.46%	60 km/h	0.69
35	875	75.19	-1.19%	60 km/h	0.81
36	3498	72.99	1.01%	60 km/h	0.19

37	5022	73.42	0.58%	60 km/h	0.13
38	5662	72.77	1.23%	60 km/h	0.12
39	805	74.76	-0.24%	60 km/h	0.87
40	731	73.66	0.34%	60 km/h	0.93
41	489	73.8	0.20%	60 km/h	1.39

**Fuente:** Elaboración propia

## **Propuesta de Diseño Geométrico en Perfil**

### **a) Pendiente máxima y mínima**

De acuerdo a la DG – 2018, la pendiente mínima no deberá ser menor que 0.5%.

Con respecto a la pendiente máxima, según la tabla 303.01, en función a la velocidad y a la clasificación de la vía por demanda y orografía, se tiene una pendiente máxima de 6%.

### **b) Curvas Verticales**

Según la DG – 2018, cuando la diferencia algebraica de sus pendientes sea mayor del 1%, se requiere curva vertical, por lo que se realizó la verificación de necesidad de curvas verticales, tanto de curva vertical cóncava y convexa.

**CUADRO N° 58:** Verificación de necesidad de curva vertical cóncava

PI	Sentido	Longitud de la Curva	D <sub>p</sub>	Tipo de Curva	A	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	Cota PC	Cota PI	Cota PT	Distancia	L <sub>2</sub>	K (Parametro de Curvatura)	Caso Verificación	Verificación	L Mín (ábaco)
1	I	181.65	85.00	Cóncava	0.01%	-0.40%	-0.39%	55.27	55.71	56.14	109.23	0.001	17.31	Caso I	No requiere	
2	I	179.87	85.00	Cóncava	0.18%	0.06%	-0.12%	58.99	58.94	59.05	89.96	0.031	17.31	Caso I	No requiere	
5	I	313.50	85.00	Cóncava	2.42%	1.12%	-1.30%	60.80	59.00	61.08	160.57	0.418	17.31	Caso I	Requiere	65.00
6	I	265.56	85.00	Cóncava	1.20%	0.57%	-0.63%	64.22	63.45	64.31	136.05	0.207	17.31	Caso I	Requiere	43.00
8	I	190.17	85.00	Cóncava	0.22%	-1.21%	-1.43%	66.17	67.33	68.70	95.66	0.038	17.31	Caso I	No requiere	
10	I	318.76	85.00	Cóncava	1.25%	-0.75%	0.50%	69.46	70.71	69.87	167.29	0.216	17.31	Caso I	Requiere	44.00
11	I	196.27	85.00	Cóncava	0.07%	-0.11%	-0.04%	73.77	73.88	73.92	98.33	0.012	17.31	Caso I	No requiere	
12	I	184.03	85.00	Cóncava	0.15%	-0.45%	-0.30%	74.34	74.76	75.04	92.71	0.026	17.31	Caso I	No requiere	
14	I	180.48	85.00	Cóncava	0.14%	0.30%	0.15%	75.33	75.06	74.92	90.60	0.025	17.31	Caso I	No requiere	
15	I	-808.49	85.00	Cóncava	1.34%	0.58%	-0.76%	75.27	74.71	75.44	96.06	0.232	17.31	Caso II	Requiere	45.00
16	I	181.81	85.00	Cóncava	0.35%	-0.28%	0.06%	81.87	82.13	82.07	92.41	0.060	17.31	Caso I	No requiere	
17	I	383.23	85.00	Cóncava	3.93%	1.64%	-2.29%	83.66	80.02	85.12	222.33	0.680	17.31	Caso I	Requiere	75.00
20	I	184.18	85.00	Cóncava	2.55%	0.94%	-1.61%	87.75	86.87	88.37	93.44	0.441	17.31	Caso I	Requiere	68.00
22	I	189.06	85.00	Cóncava	1.75%	0.73%	-1.01%	90.35	89.65	90.62	95.68	0.302	17.31	Caso I	Requiere	50.00
24	I	245.68	85.00	Cóncava	2.06%	0.74%	-1.32%	94.53	93.56	95.29	130.91	0.357	17.31	Caso I	Requiere	54.00
26	I	458.28	85.00	Cóncava	3.28%	-2.06%	1.21%	99.10	104.32	101.25	253.11	0.567	17.31	Caso I	Requiere	73.00
28	I	532.95	85.00	Cóncava	0.15%	-0.43%	-0.58%	110.82	112.08	113.78	293.61	0.026	17.31	Caso I	No requiere	
30	I	68.97	85.00	Cóncava	0.24%	-0.27%	-0.03%	114.98	115.07	115.08	32.95	0.042	17.31	Caso I	No requiere	
32	I	254.69	85.00	Cóncava	1.23%	-0.97%	0.26%	113.85	115.18	114.82	137.65	0.212	17.31	Caso I	Requiere	46.00
35	I	192.25	85.00	Cóncava	4.55%	2.54%	-2.01%	126.88	124.58	126.40	90.49	0.788	17.31	Caso I	Requiere	85.00
37	I	192.14	85.00	Cóncava	0.84%	-0.63%	-1.48%	128.79	129.36	130.69	90.13	0.146	17.31	Caso I	No requiere	
40	I	552.54	85.00	Cóncava	0.55%	-0.21%	0.34%	136.18	136.78	135.82	283.18	0.095	17.31	Caso I	No requiere	
41	I	282.70	85.00	Cóncava	1.52%	-0.87%	0.65%	140.45	141.67	140.76	140.20	0.263	17.31	Caso I	Requiere	48.00

Fuente: Elaboración propia

**CUADRO N° 59:** Verificación de necesidad de curva vertical convexa

PI	Sentido	Longitud de la Curva	D <sub>p</sub>	Tipo de Curva	A	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	Cota PC	Cota PI	Cota PT	Distancia	L <sub>2</sub>	K (Parametro de Curvatura)	Caso Verificación	h1	h2	Verificación	L Mín (ábaco)
3	D	176.08	85.00	Convexa	0.08%	-0.03%	-0.11%	59.12	59.15	59.25	88.07	0.01	17.87	Caso I	1.07	0.15	No requiere	
4	D	197.57	85.00	Convexa	0.41%	0.00%	0.41%	62.16	62.16	61.75	100.96	0.07	17.87	Caso I	1.07	0.15	No requiere	
7	D	313.03	85.00	Convexa	1.00%	1.24%	0.24%	66.90	64.89	64.50	162.52	0.18	17.87	Caso I	1.07	0.15	No requiere	
9	D	230.66	85.00	Convexa	0.14%	-0.13%	0.01%	68.82	68.97	68.96	117.57	0.02	17.87	Caso I	1.07	0.15	No requiere	
13	D	326.70	85.00	Convexa	0.07%	-0.06%	0.01%	75.32	75.42	75.40	164.31	0.01	17.87	Caso I	1.07	0.15	No requiere	
18	D	421.12	85.00	Convexa	1.730%	-1.17%	0.56%	85.52	88.46	87.04	251.96	0.31	17.87	Caso I	1.07	0.15	Requiere	45.00
19	D	182.11	85.00	Convexa	0.08%	-0.15%	-0.08%	87.36	87.50	87.57	91.65	0.01	17.87	Caso I	1.07	0.15	No requiere	
21	D	203.80	85.00	Convexa	2.85%	0.84%	-2.02%	88.75	87.89	89.96	102.72	0.51	17.87	Caso I	1.07	0.15	Requiere	60.00
23	D	184.45	85.00	Convexa	0.42%	0.05%	-0.37%	90.82	90.77	91.11	93.01	0.07	17.87	Caso I	1.07	0.15	No requiere	
25	D	325.00	85.00	Convexa	0.53%	-0.52%	0.02%	96.17	97.12	97.09	183.64	0.10	17.87	Caso I	1.07	0.15	No requiere	
27	D	223.93	85.00	Convexa	0.80%	0.14%	-0.67%	109.53	109.37	110.16	118.24	0.14	17.87	Caso I	1.07	0.15	No requiere	
29	D	63.48	85.00	Convexa	0.82%	-0.13%	-0.95%	114.34	114.38	114.67	30.55	0.15	17.87	Caso I	1.07	0.15	No requiere	40.00
31	D	202.00	85.00	Convexa	1.34%	0.66%	-0.68%	115.24	114.48	115.26	115.22	0.24	17.87	Caso I	1.07	0.15	Requiere	46.00
33	D	205.79	85.00	Convexa	0.96%	-0.45%	-1.41%	116.79	117.23	118.60	97.35	0.17	17.87	Caso I	1.07	0.15	No requiere	
34	D	194.92	85.00	Convexa	0.29%	-0.37%	-0.66%	127.66	128.00	128.61	91.77	0.05	17.87	Caso I	1.07	0.15	No requiere	
36	D	192.58	85.00	Convexa	0.02%	-0.49%	-0.51%	127.18	127.62	128.08	90.36	0.00	17.87	Caso I	1.07	0.15	No requiere	
38	D	196.77	85.00	Convexa	0.64%	-0.75%	-0.11%	132.79	133.48	133.58	92.44	0.11	17.87	Caso I	1.07	0.15	No requiere	
39	D	353.16	85.00	Convexa	2.41%	0.98%	-1.43%	133.80	132.11	134.59	173.07	0.43	17.87	Caso I	1.07	0.15	Requiere	54.00

Fuente: Elaboración propia

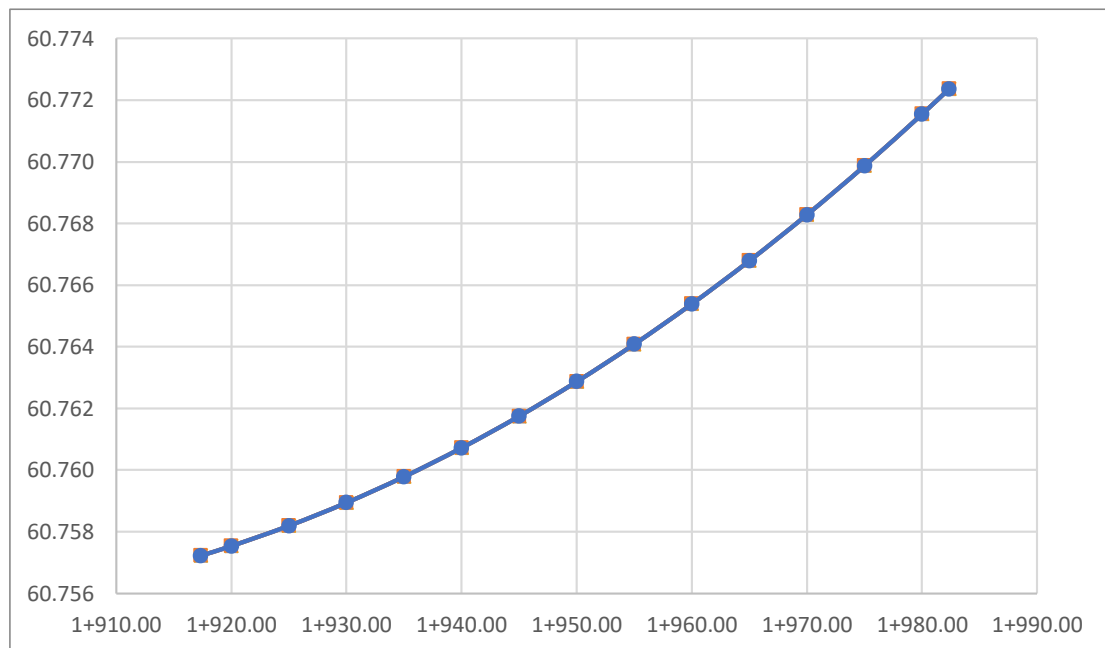
Una vez realizado la verificación de necesidad de curva vertical, se procedió a realizar el replanteo de las curvas en donde se requiere.

**FIGURA N° 23:** Replanteo de curva cóncava PI - 5

Replanteo de Curva Concava PI-5				
LC	65.00			
Vel	60.00			
X	30.15			
Cota PCV	60.757			
Cota PTV	56.969			
Km PCV	1917.35			
Km PTV	1982.35			
	Progresiva	X	Y	Cota de Rasante
Km PCV	1+917.35	0.00		60.757
	1+920.00	2.65	0.000	60.758
	1+925.00	7.65	0.001	60.758
	1+930.00	12.65	0.002	60.759
	1+935.00	17.65	0.003	60.760
	1+940.00	22.65	0.003	60.761
	1+945.00	27.65	0.005	60.762
	1+950.00	32.65	0.006	60.763
	1+955.00	37.65	0.007	60.764
	1+960.00	42.65	0.008	60.765
	1+965.00	47.65	0.010	60.767
	1+970.00	52.65	0.011	60.768
	1+975.00	57.65	0.013	60.770
	1+980.00	62.65	0.014	60.772
Km PTV	1+982.35	65.00	0.015	60.772

**Fuente:** Elaboración propia

**GRÁFICO N° 24:** Replanteo curva cóncava PI - 5

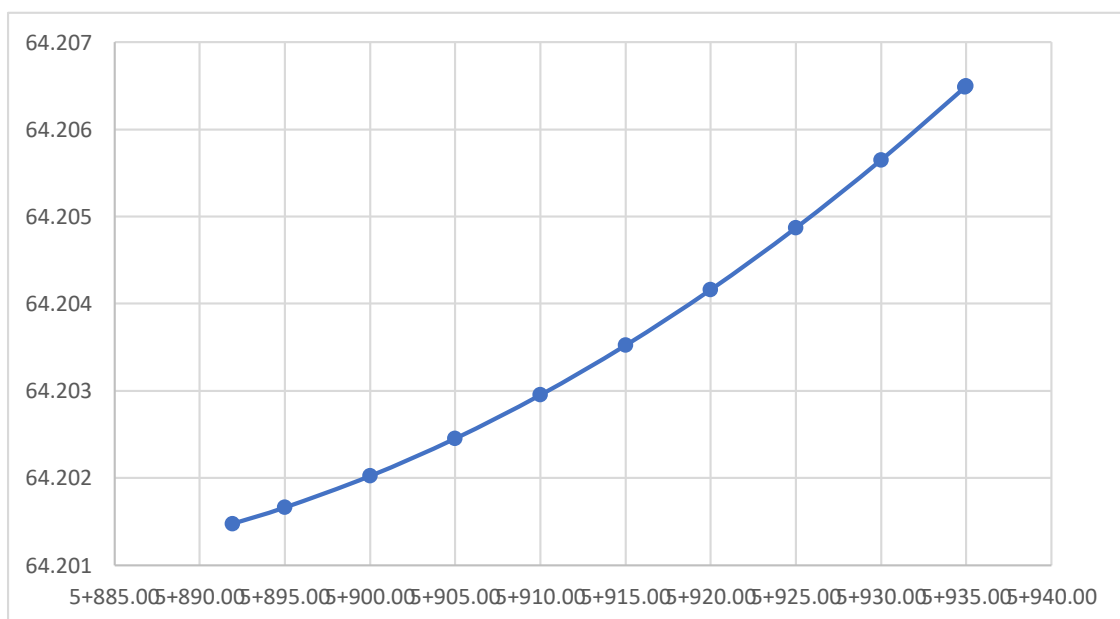


**Fuente:** Elaboración propia

**FIGURA N° 24:** Replanteo de curva cóncava PI - 6

<b>Replanteo de Curva Concava PI-6</b>				
LC	43.00			
Vel	60.00			
X	20.31			
Cota PCV	64.201			
Cota PTV	62.611			
Km PCV	5891.94			
Km PTV	5934.94			
	Progresiva	X	Y	Cota de Rasante
Km PCV	5+891.94	0.00		64.201
	5+895.00	3.06	0.000	64.202
	5+900.00	8.06	0.001	64.202
	5+905.00	13.06	0.001	64.202
	5+910.00	18.06	0.001	64.203
	5+915.00	23.06	0.002	64.204
	5+920.00	28.06	0.003	64.204
	5+925.00	33.06	0.003	64.205
	5+930.00	38.06	0.004	64.206
	5+935.00	43.06	0.005	64.206
Km PTV	5+934.94	43.00	0.005	64.206

**Fuente:** Elaboración propia

**GRÁFICO N° 25:** Replanteo curva cóncava PI - 6

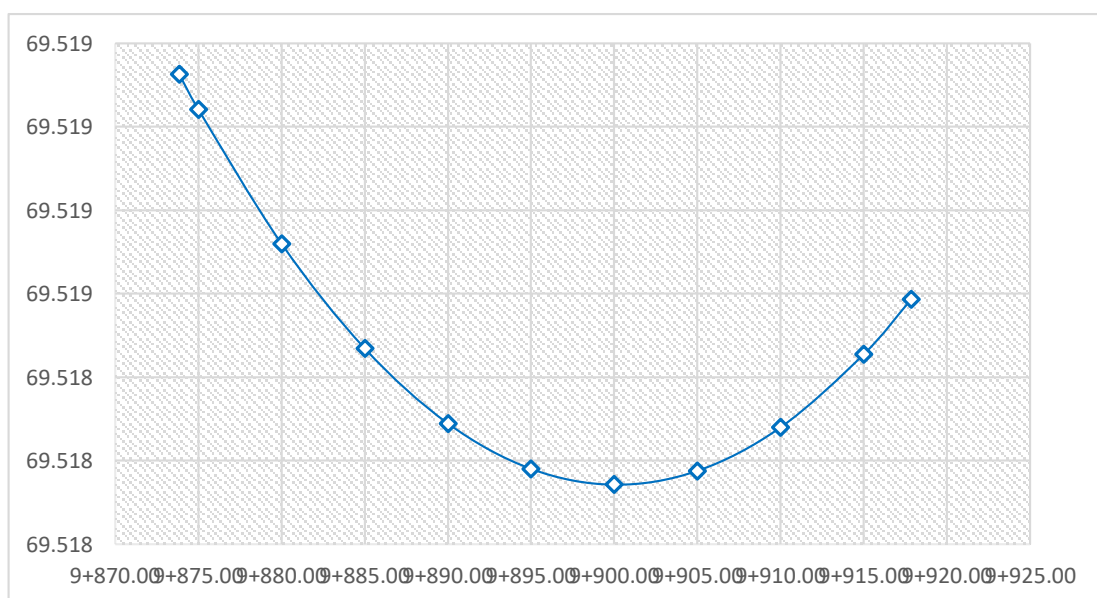
**Fuente:** Elaboración propia



**FIGURA N° 25:** Replanteo de curva cóncava PI - 10

<b>Replanteo de Curva Concava PI-10</b>				
LC	44.00			
Vel	60.00			
X	26.32			
Cota PCV	69.519			
Cota PTV	71.510			
Km PCV	9873.85			
Km PTV	9917.85			
	<b>Progresiva</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Cota de Rasante</b>
Km PCV	9+873.85	0.00		69.519
	9+875.00	1.15	0.000	69.519
	9+880.00	6.15	0.000	69.519
	9+885.00	11.15	-0.001	69.518
	9+890.00	16.15	-0.001	69.518
	9+895.00	21.15	-0.001	69.518
	9+900.00	26.15	-0.001	69.518
	9+905.00	31.15	-0.001	69.518
	9+910.00	36.15	-0.001	69.518
Km PTV	9+915.00	41.15	-0.001	69.518
	9+917.85	44.00	-0.001	69.519

**Fuente:** Elaboración propia

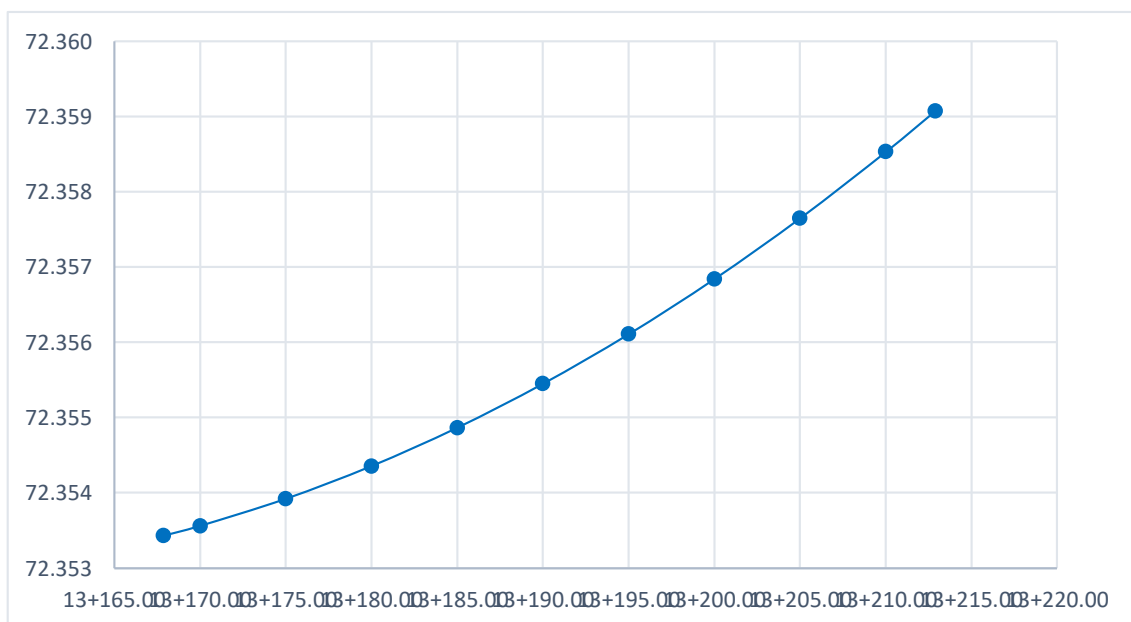
**GRÁFICO N° 26:** Replanteo curva cóncava PI - 10

**Fuente:** Elaboración propia

**FIGURA N° 26:** Replanteo de curva cóncava PI - 15

<b>Replanteo de Curva Concava PI-15</b>			
LC	45.00		
Vel	60.00		
X	19.53		
Cota PCV	72.353		
Cota PTV	77.782		
Km PCV	13167.88		
Km PTV	13212.88		
	Progresiva	X	Y
Km PCV	13+167.88	0.00	
	13+170.00	2.12	0.000
	13+175.00	7.12	0.000
	13+180.00	12.12	0.001
	13+185.00	17.12	0.001
	13+190.00	22.12	0.002
	13+195.00	27.12	0.003
	13+200.00	32.12	0.003
	13+205.00	37.12	0.004
	13+210.00	42.12	0.005
Km PTV	13+212.88	45.00	0.006
	Cota de Rasante		
			72.353
			72.354
			72.354
			72.354
			72.355
			72.356
			72.357
			72.358
			72.359
			72.359

Fuente: Elaboración propia

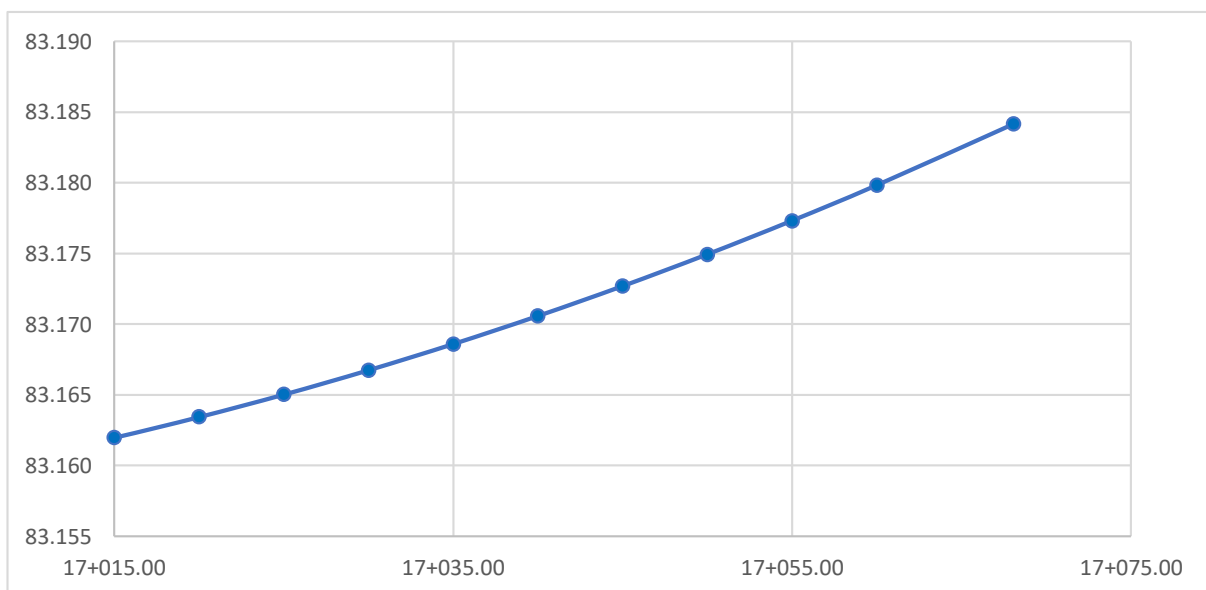
**GRÁFICO N° 27:** Replanteo curva cóncava PI - 15

Fuente: Elaboración propia

**FIGURA N° 27: Replanteo de curva cóncava PI - 17**

<b>Replanteo de Curva Concava PI-17</b>				
LC	75.00			
Vel	60.00			
X	31.24			
Cota PCV	83.157			
Cota PTV	75.625			
Km PCV	16993.08			
Km PTV	17068.08			
	Progresiva	X	Y	Cota de Rasante
Km PCV	16+993.08	0.00		83.157
	16+995.00	1.92	0.000	83.157
	17+000.00	6.92	0.001	83.158
	17+005.00	11.92	0.002	83.159
	17+010.00	16.92	0.004	83.161
	17+015.00	21.92	0.005	83.162
	17+020.00	26.92	0.006	83.163
	17+025.00	31.92	0.008	83.165
	17+030.00	36.92	0.010	83.167
	17+035.00	41.92	0.011	83.169
	17+040.00	46.92	0.013	83.171
	17+045.00	51.92	0.016	83.173
	17+050.00	56.92	0.018	83.175
	17+055.00	61.92	0.020	83.177
Km PTV	17+060.00	66.92	0.023	83.180
	17+068.08	75.00	0.027	83.184

Fuente: Elaboración propia

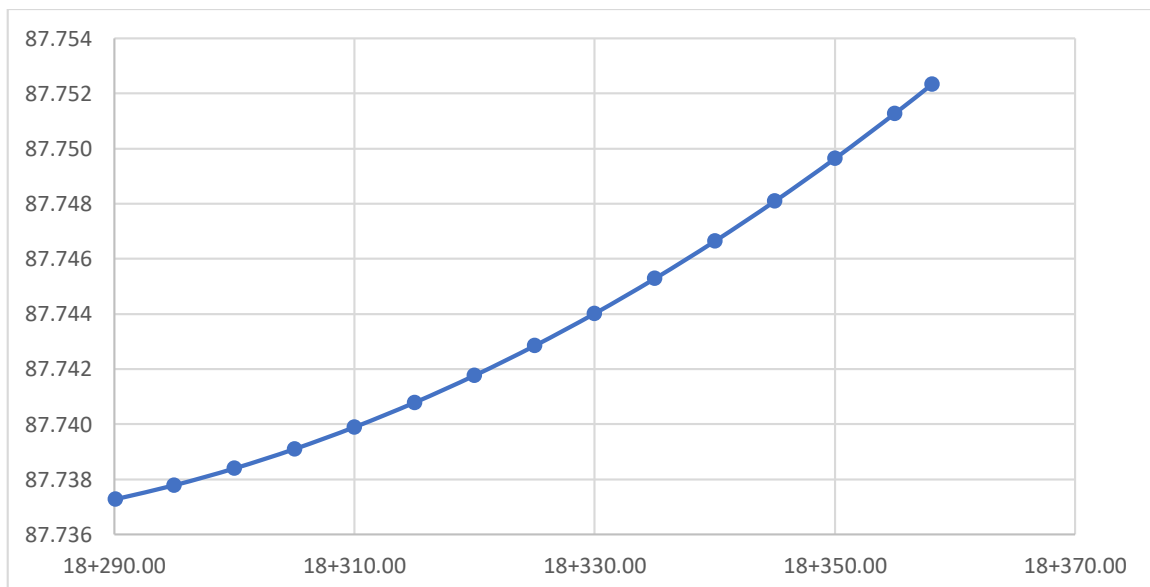
**GRÁFICO N° 28: Replanteo curva cóncava PI - 17**

Fuente: Elaboración propia

**FIGURA N° 28:** Replanteo de curva cóncava PI - 20

<b>Replanteo de Curva Concava PI-20</b>				
LC	68.00			
Vel	60.00			
X	25.14			
Cota PCV	87.737			
Cota PTV	85.392			
Km PCV	18290.09			
Km PTV	18358.09			
	<b>Progresiva</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Cota de Rasante</b>
Km PCV	18+290.09	0.00		87.737
	18+295.00	4.91	0.001	87.738
	18+300.00	9.91	0.001	87.738
	18+305.00	14.91	0.002	87.739
	18+310.00	19.91	0.003	87.740
	18+315.00	24.91	0.004	87.741
	18+320.00	29.91	0.004	87.742
	18+325.00	34.91	0.006	87.743
	18+330.00	39.91	0.007	87.744
	18+335.00	44.91	0.008	87.745
	18+340.00	49.91	0.009	87.747
	18+345.00	54.91	0.011	87.748
	18+350.00	59.91	0.012	87.750
	18+355.00	64.91	0.014	87.751
Km PTV	18+358.09	68.00	0.015	87.752

Fuente: Elaboración propia

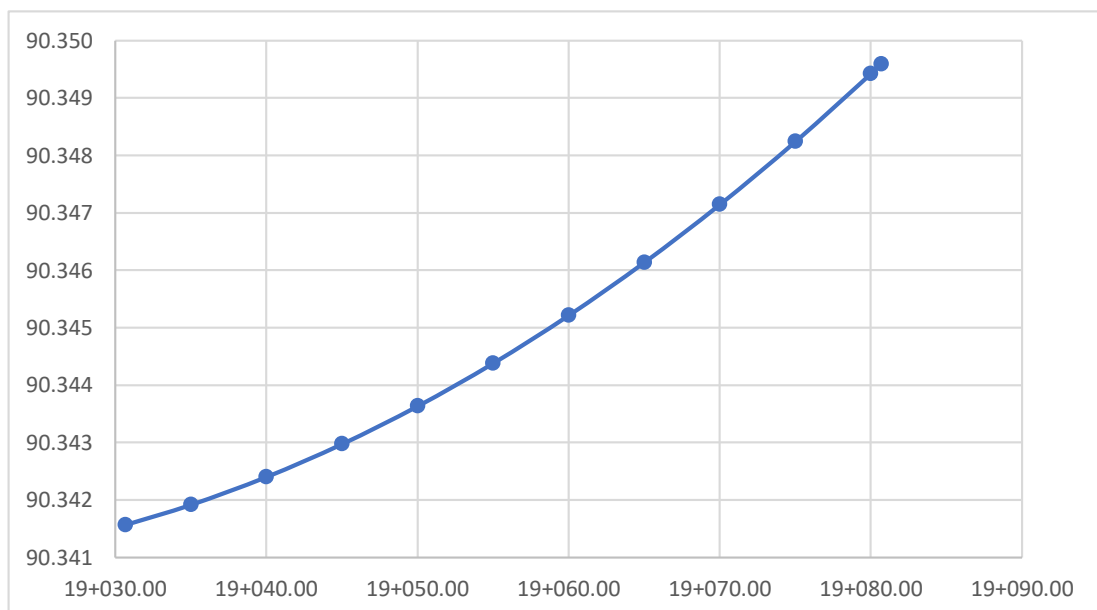
**GRÁFICO N° 29:** Replanteo curva cóncava PI - 20

Fuente: Elaboración propia

**FIGURA N° 29:** Replanteo de curva cóncava PI - 22

<b>Replanteo de Curva Concava PI-22</b>				
LC	50.00			
Vel	60.00			
X	20.96			
Cota PCV	90.342			
Cota PTV	88.692			
Km PCV	19030.67			
Km PTV	19080.67			
	Progresiva	X	Y	Cota de Rasante
Km PCV	19+030.67	0.00		90.342
	19+035.00	4.33	0.000	90.342
	19+040.00	9.33	0.001	90.342
	19+045.00	14.33	0.001	90.343
	19+050.00	19.33	0.002	90.344
	19+055.00	24.33	0.003	90.344
	19+060.00	29.33	0.004	90.345
	19+065.00	34.33	0.005	90.346
	19+070.00	39.33	0.006	90.347
	19+075.00	44.33	0.007	90.348
Km PTV	19+080.00	49.33	0.008	90.349
	19+080.67	50.00	0.008	90.350

**Fuente:** Elaboración propia

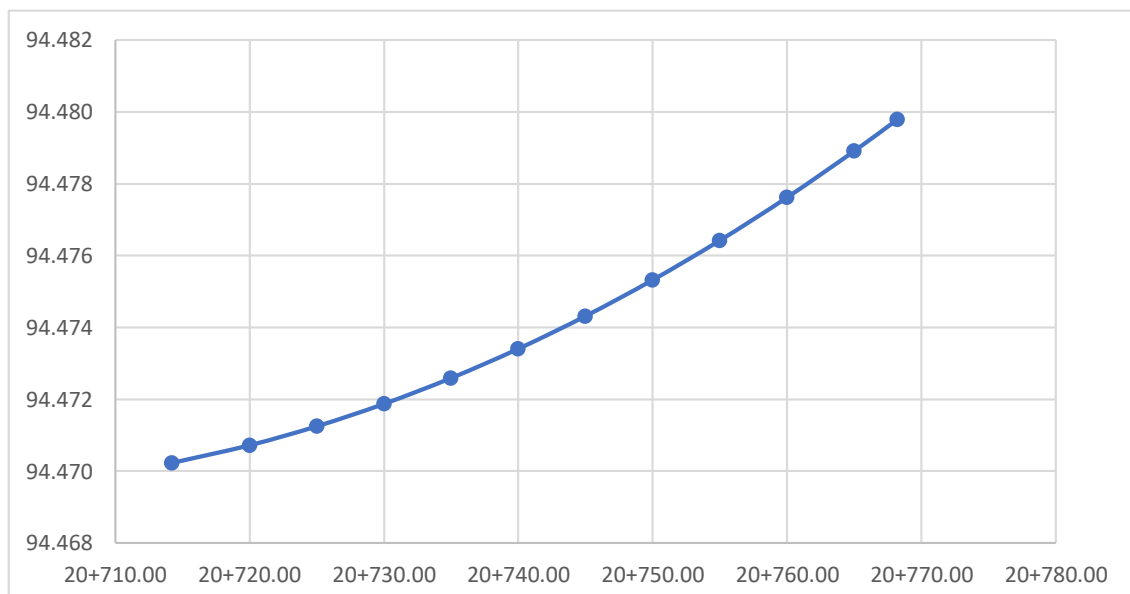
**GRÁFICO N° 30:** Replanteo curva cóncava PI - 22

**Fuente:** Elaboración propia

**FIGURA N° 30:** Replanteo de curva cóncava PI - 24

<b>Replanteo de Curva Concava PI-24</b>				
LC	54.00			
Vel	60.00			
X	19.40			
Cota PCV	94.470			
Cota PTV	91.937			
Km PCV	20714.22			
Km PTV	20768.22			
	Progresiva	X	Y	Cota de Rasante
Km PCV	20+714.22	0.00		94.470
	20+720.00	5.78	0.000	94.471
	20+725.00	10.78	0.001	94.471
	20+730.00	15.78	0.002	94.472
	20+735.00	20.78	0.002	94.473
	20+740.00	25.78	0.003	94.473
	20+745.00	30.78	0.004	94.474
	20+750.00	35.78	0.005	94.475
	20+755.00	40.78	0.006	94.476
	20+760.00	45.78	0.007	94.478
	20+765.00	50.78	0.009	94.479
Km PTV	20+768.22	54.00	0.010	94.480

Fuente: Elaboración propia

**GRÁFICO N° 31:** Replanteo curva cóncava PI – 24

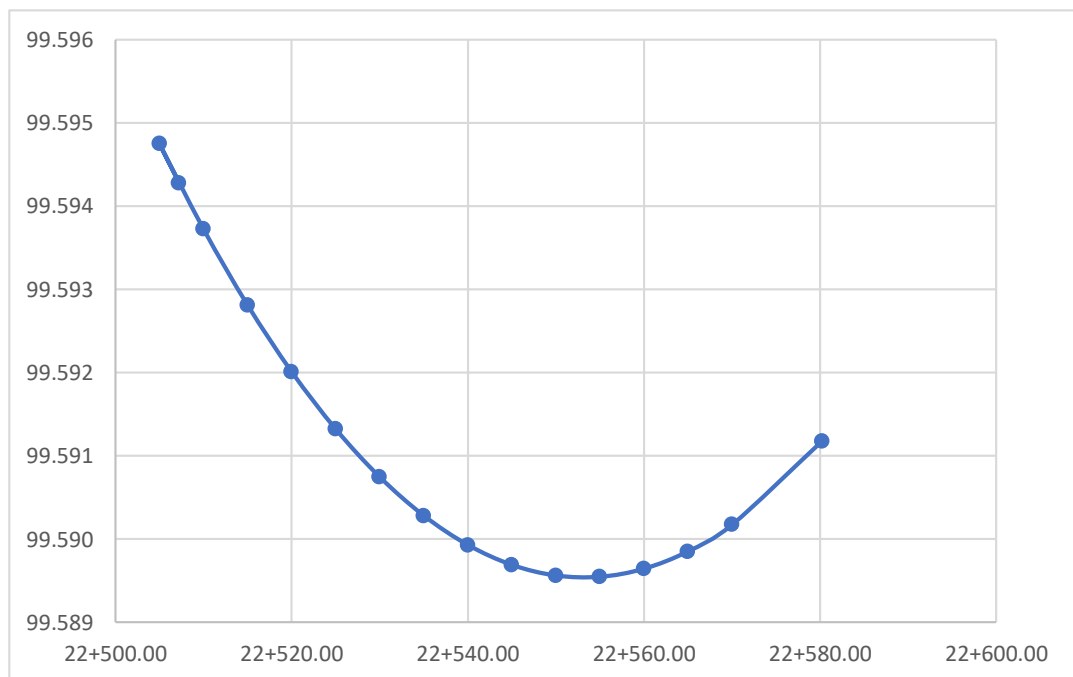
Fuente: Elaboración propia

**FIGURA N° 31:** Replanteo de curva cóncava PI - 26

Replanteo de Curva Concava PI-26				
LC	73.00			
Vel	60.00			
X	45.97			
Cota PCV	99.594			
Cota PTV	107.099			
Km PCV	22507.22			
Km PTV	22580.22			
	Progresiva	X	Y	Cota de Rasante
Km PCV	22+507.22	0.00		99.594
	22+505.00	-2.22	0.000	99.595
	22+510.00	2.78	-0.001	99.594
	22+515.00	7.78	-0.001	99.593
	22+520.00	12.78	-0.002	99.592
	22+525.00	17.78	-0.003	99.591
	22+530.00	22.78	-0.004	99.591
	22+535.00	27.78	-0.004	99.590
	22+540.00	32.78	-0.004	99.590
	22+545.00	37.78	-0.005	99.590
	22+550.00	42.78	-0.005	99.590
	22+555.00	47.78	-0.005	99.590
	22+560.00	52.78	-0.005	99.590
	22+565.00	57.78	-0.004	99.590
22+570.00	62.78	-0.004	99.590	
Km PTV	22+580.22	73.00	-0.003	99.591

**Fuente:** Elaboración propia

**GRÁFICO N° 32:** Replanteo curva cóncava PI – 26

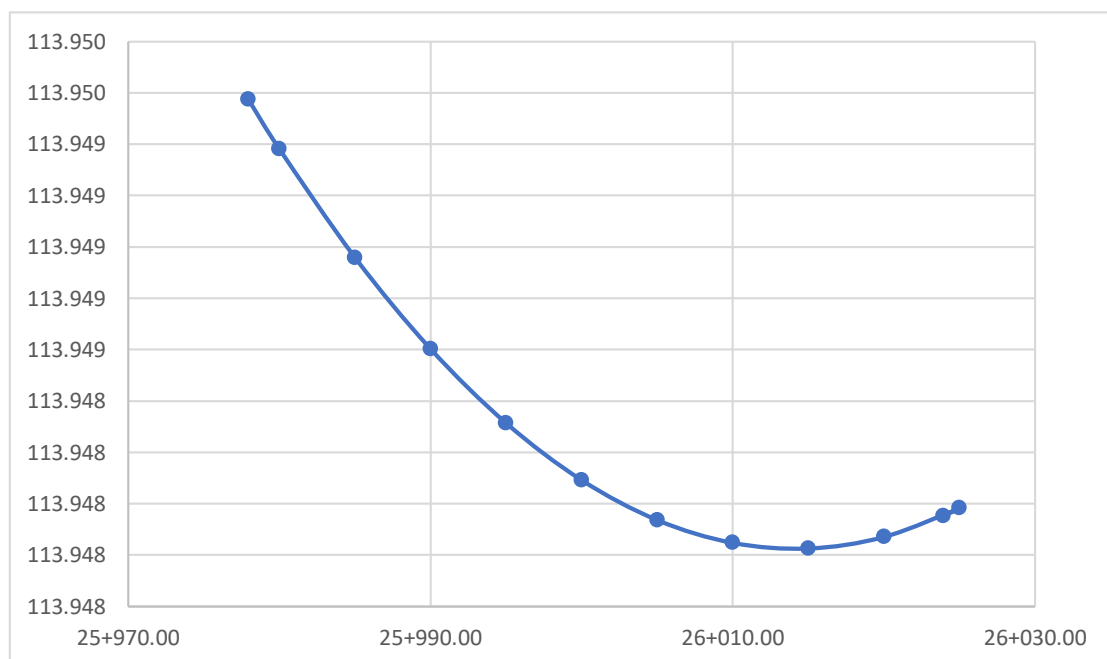


**Fuente:** Elaboración propia

**FIGURA N° 32:** Replanteo de curva cóncava PI - 32

<b>Replanteo de Curva Concava PI-32</b>				
LC	46.00			
Vel	60.00			
X	36.20			
Cota PCV	113.950			
Cota PTV	115.513			
Km PCV	25977.94			
Km PTV	26023.94			
	Progresiva	X	Y	Cota de Rasante
Km PCV	25+977.94	0.00		113.950
	25+980.00	2.06	0.000	113.949
	25+985.00	7.06	-0.001	113.949
	25+990.00	12.06	-0.001	113.949
	25+995.00	17.06	-0.001	113.948
	26+000.00	22.06	-0.001	113.948
	26+005.00	27.06	-0.002	113.948
	26+010.00	32.06	-0.002	113.948
	26+015.00	37.06	-0.002	113.948
	26+020.00	42.06	-0.002	113.948
Km PTV	26+025.00	47.06	-0.002	113.948
	26+023.94	46.00	-0.002	113.948

Fuente: Elaboración propia

**GRÁFICO N° 33:** Replanteo curva cóncava PI – 32

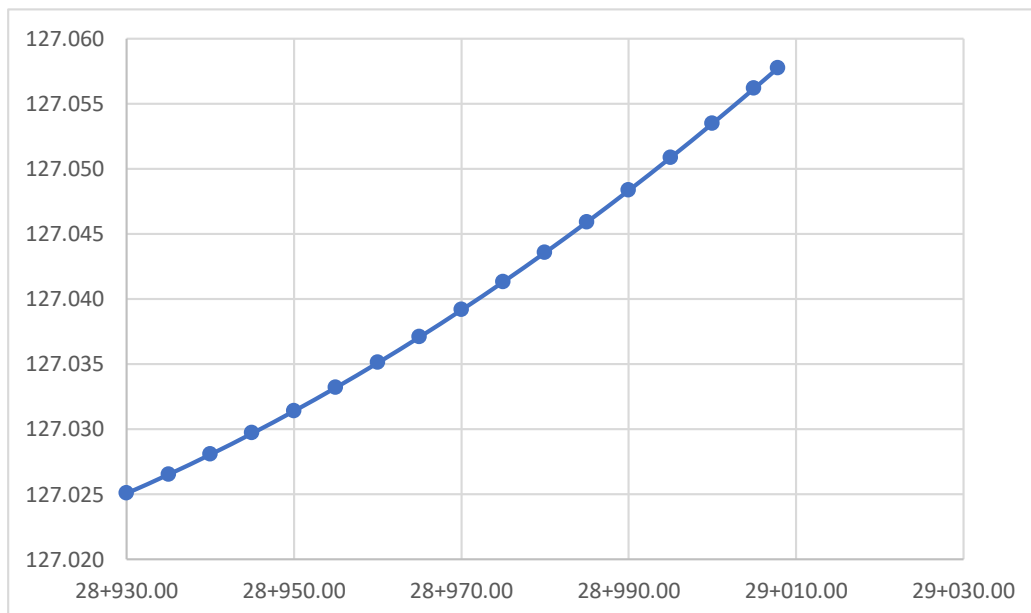
Fuente: Elaboración propia



**FIGURA N° 33:** Replanteo de curva cóncava PI - 35

Replanteo de Curva Concava PI-35				
LC	85.00			
Vel	60.00			
X	47.45			
Cota PCV	127.023			
Cota PTV	122.647			
Km PCV	28922.83			
Km PTV	29007.83			
	Progresiva	X	Y	Cota de Rasante
Km PCV	28+922.83	0.00		127.023
	28+925.00	2.17	0.001	127.024
	28+930.00	7.17	0.002	127.025
	28+935.00	12.17	0.003	127.027
	28+940.00	17.17	0.005	127.028
	28+945.00	22.17	0.007	127.030
	28+950.00	27.17	0.008	127.031
	28+955.00	32.17	0.010	127.033
	28+960.00	37.17	0.012	127.035
	28+965.00	42.17	0.014	127.037
	28+970.00	47.17	0.016	127.039
	28+975.00	52.17	0.018	127.041
	28+980.00	57.17	0.020	127.044
	28+985.00	62.17	0.023	127.046
	28+990.00	67.17	0.025	127.048
	28+995.00	72.17	0.028	127.051
	Km PTV	29+000.00	77.17	0.030
29+005.00		82.17	0.033	127.056
29+007.83		85.00	0.035	127.058

Fuente: Elaboración propia

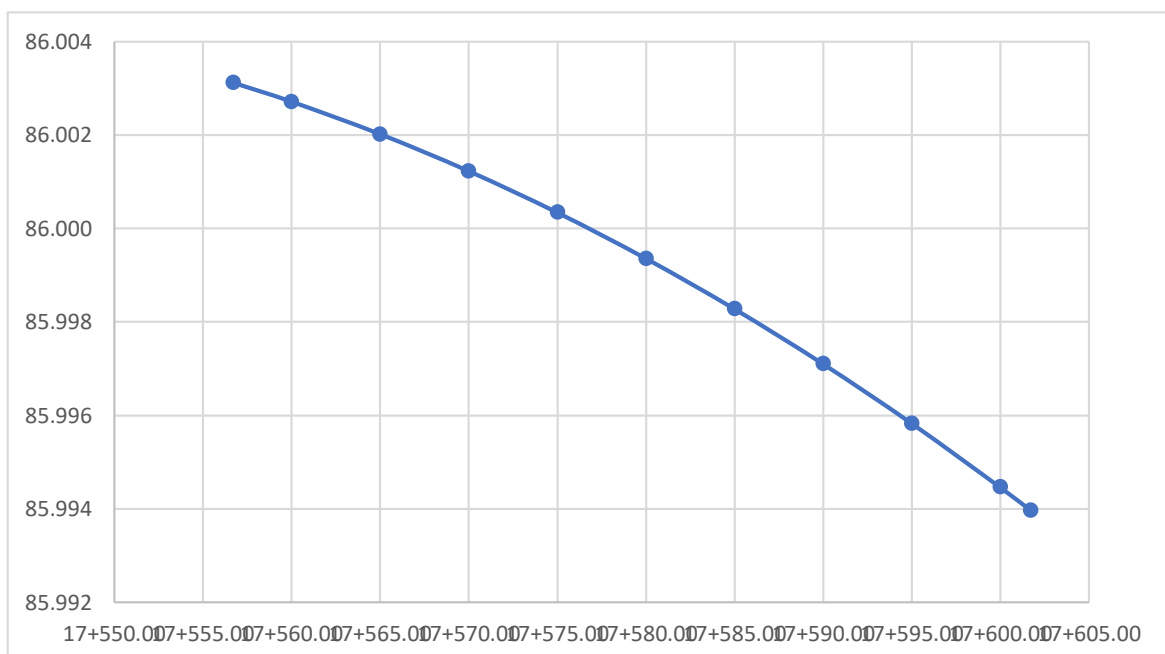
**GRÁFICO N° 34:** Replanteo curva cóncava PI – 35

Fuente: Elaboración propia

**FIGURA N° 34:** Replanteo de curva convexa PI - 18

<b>Replanteo de Curva Convexa PI-18</b>				
LC	45.00			
Vel	60.00			
X	30.34			
Cota PCV	86.003			
Cota PTV	89.647			
Km PCV	17556.72			
Km PTV	17601.72			
	Progresiva	X	Y	Cota de Rasante
Km PCV	17+556.72	0.00		86.003
	17+560.00	3.28	0.000	86.003
	17+565.00	8.28	-0.001	86.002
	17+570.00	13.28	-0.002	86.001
	17+575.00	18.28	-0.003	86.000
	17+580.00	23.28	-0.004	85.999
	17+585.00	28.28	-0.005	85.998
	17+590.00	33.28	-0.006	85.997
	17+595.00	38.28	-0.007	85.996
	17+600.00	43.28	-0.009	85.994
Km PTV	17+601.72	45.00	-0.009	85.994

Fuente: Elaboración propia

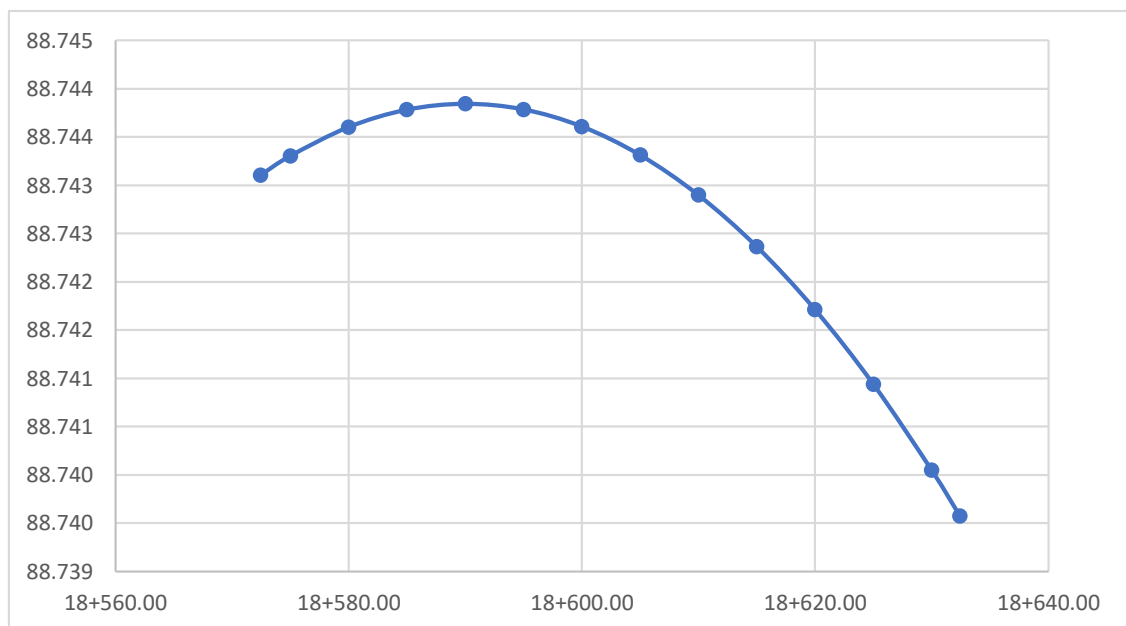
**GRÁFICO N° 35:** Replanteo curva convexa PI – 18

Fuente: Elaboración propia

**FIGURA N° 35:** Replanteo de curva convexa PI - 21

<b>Replanteo de Curva Convexa PI-21</b>				
LC	60.00			
Vel	60.00			
X	17.61			
Cota PCV	88.743			
Cota PTV	85.837			
Km PCV	18572.44			
Km PTV	18632.44			
	Progresiva	X	Y	Cota de Rasante
Km PCV	18+572.44	0.00		88.743
	18+575.00	2.56	0.000	88.743
	18+580.00	7.56	0.000	88.744
	18+585.00	12.56	0.001	88.744
	18+590.00	17.56	0.001	88.744
	18+595.00	22.56	0.001	88.744
	18+600.00	27.56	0.001	88.744
	18+605.00	32.56	0.000	88.743
	18+610.00	37.56	0.000	88.743
	18+615.00	42.56	-0.001	88.742
	18+620.00	47.56	-0.001	88.742
	18+625.00	52.56	-0.002	88.741
	18+630.00	57.56	-0.003	88.740
	Km PTV	18+632.44	60.00	-0.004

**Fuente:** Elaboración propia

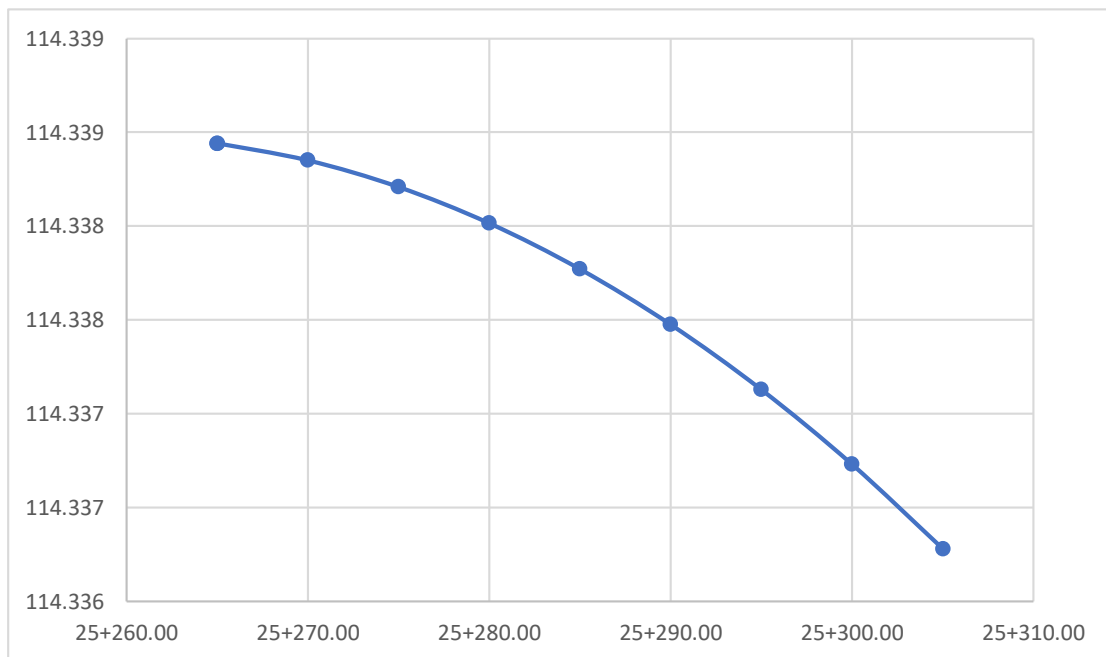
**GRÁFICO N° 36:** Replanteo curva convexa PI – 21

**Fuente:** Elaboración propia

**FIGURA N° 36:** Replanteo de curva convexa PI - 29

<b>Replanteo de Curva Convexa PI-29</b>				
LC	40.00			
Vel	60.00			
X	6.40			
Cota PCV	114.338			
Cota PTV	114.079			
Km PCV	25265.04			
Km PTV	25305.04			
	Progresiva	X	Y	Cota de Rasante
Km PCV	25+265.04	0.00		114.338
	25+265.00	-0.04	0.000	114.338
	25+270.00	4.96	0.000	114.338
	25+275.00	9.96	0.000	114.338
	25+280.00	14.96	0.000	114.338
	25+285.00	19.96	-0.001	114.338
	25+290.00	24.96	-0.001	114.337
	25+295.00	29.96	-0.001	114.337
	25+300.00	34.96	-0.002	114.337
Km PTV	25+305.04	40.00	-0.002	114.336

Fuente: Elaboración propia

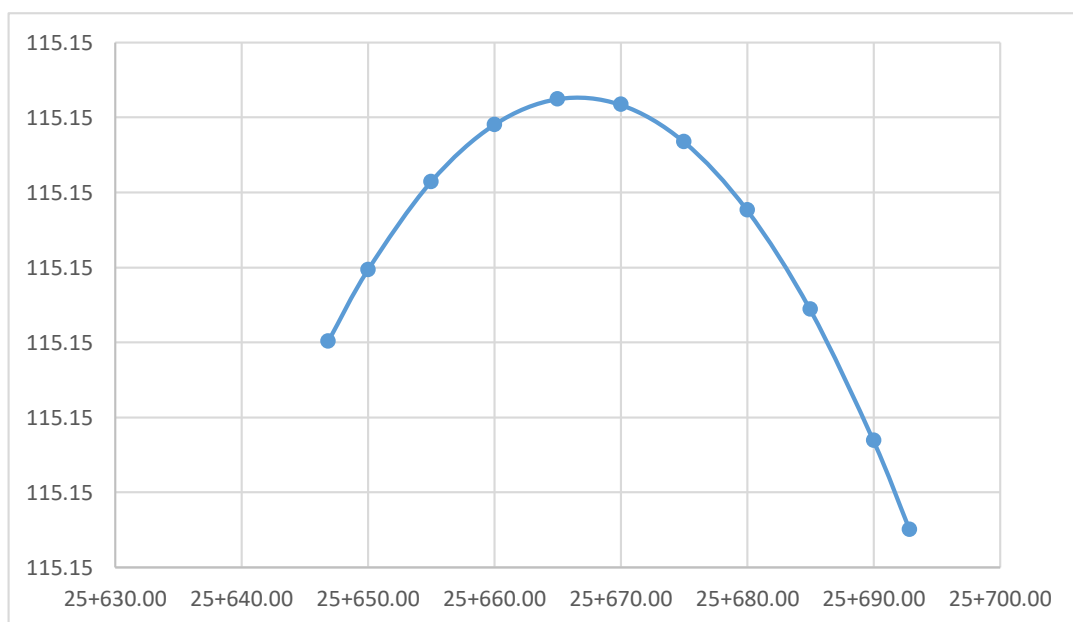
**GRÁFICO N° 37:** Replanteo curva convexa PI – 29

Fuente: Elaboración propia

**FIGURA N° 37:** Replanteo de curva convexa PI - 31

<b>Replanteo de Curva Convexa PI-31</b>				
LC	46.00			
Vel	60.00			
X	22.70			
Cota PCV	115.146			
Cota PTV	113.796			
Km PCV	25646.86			
Km PTV	25692.86			
	Progresiva	X	Y	Cota de Rasante
Km PCV	25+646.86	0.00		115.15
	25+650.00	3.14	0.00	115.15
	25+655.00	8.14	0.00	115.15
	25+660.00	13.14	0.00	115.15
	25+665.00	18.14	0.00	115.15
	25+670.00	23.14	0.00	115.15
	25+675.00	28.14	0.00	115.15
	25+680.00	33.14	0.00	115.15
	25+685.00	38.14	0.00	115.15
	25+690.00	43.14	0.00	115.15
Km PTV	25+692.86	46.00	0.00	115.15

Fuente: Elaboración propia

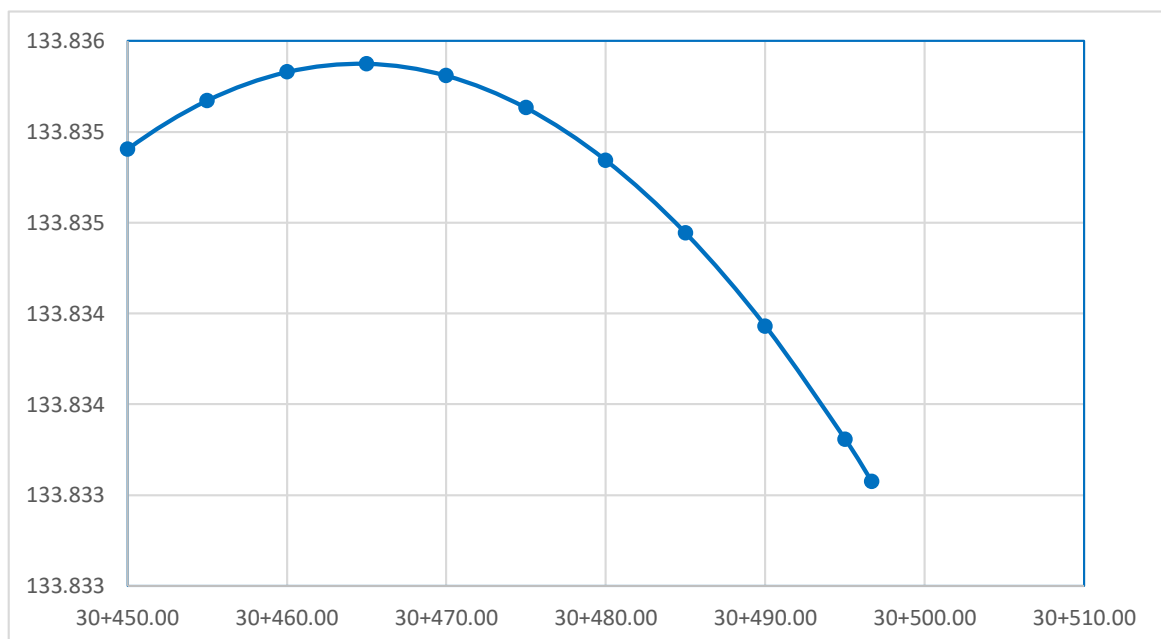
**GRÁFICO N° 38:** Replanteo curva convexa PI – 31

Fuente: Elaboración propia

**FIGURA N° 38:** Replanteo de curva convexa PI – 39

Replanteo de Curva Convexa PI-39				
LC	54.00			
Vel	60.00			
X	21.88			
Cota PCV	133.834			
Cota PTV	129.580			
Km PCV	30442.67			
Km PTV	30496.67			
	Progresiva	X	Y	Cota de Rasante
Km PCV	30+442.67	0.00		133.834
	30+445.00	2.33	0.000	133.835
	30+450.00	7.33	0.001	133.835
	30+455.00	12.33	0.001	133.835
	30+460.00	17.33	0.001	133.835
	30+465.00	22.33	0.001	133.835
	30+470.00	27.33	0.001	133.835
	30+475.00	32.33	0.001	133.835
	30+480.00	37.33	0.001	133.835
	30+485.00	42.33	0.000	133.834
Km PTV	30+490.00	47.33	0.000	133.834
	30+495.00	52.33	-0.001	133.833
	30+496.67	54.00	-0.001	133.833

**Fuente:** Elaboración propia

**GRÁFICO N° 39:** Replanteo curva convexa PI – 39

**Fuente:** Elaboración propia

## Propuesta de Diseño Geométrico en Secciones Transversales

- **Ancho de calzada**

De acuerdo con la Tabla 304.01 de la DG – 2018, el ancho mínimo de calzada en tangente, para esta clase de carreteras es de 7.20 m y además tendrá 2 carriles de 3.60 m cada uno.

- **Berma**

De acuerdo con la Tabla 304.02 de la DG – 2018, el ancho mínimo de berma para esta clase de carreteras y para una velocidad de 60 kph, es de 3.00 m para la berma lateral derecha y para la berma lateral izquierda es 1.20 m.

- **Bombeo**

Teniendo en cuenta la tabla 304.03 de la DG – 2018, donde el bombeo para pavimentos y con una precipitación menor a 500mm/año es de 2%, en la propuesta la vía cumple con este valor especificado.

**CUADRO N° 60:** Valores del bombeo según DG - 2018

Tipo de Superficie	Bombeo (%)	
	Precipitación <500 mm/año	Precipitación >500 mm/año
Pavimento asfáltico y/o concreto Portland	2%	2.50%
Tratamiento superficial	2.50%	2.5-3%
Afirmado	3.0-3.5%	3-4%

Fuente: Elaboración propia

- **Peralte**

Según la tabla 304.05 de la DG – 2018, el valor del peralte máximo para un terreno plano es de 8%. A continuación, se muestra la verificación del peralte máximo y del peralte según Abaco de la Figura 302.03 de la DG – 2018.

**CUADRO N° 61:** Verificación de peraltes de la propuesta

PI	P	P máx	Verificación	R	$P=v^2/(127R)-f$	Abaco Fig 302.03	Verificación
1	1.11%	8.00%	OK	130	6.80%	7.80%	OK
2	0.69%	8.00%	OK	2966	-14.04%	0.86%	OK
3	0.56%	8.00%	OK	2697	-13.95%	0.71%	OK
4	1.53%	8.00%	OK	389	-7.71%	4.88%	OK
5	1.53%	8.00%	OK	583	-10.14%	3.65%	OK
6	2.64%	8.00%	OK	495	-9.27%	4.15%	OK

7	2.92%	8.00%	OK	483	-9.13%	4.20%	OK
8	2.78%	8.00%	OK	722	-11.07%	3.05%	OK
9	2.92%	8.00%	OK	483	-9.13%	4.24%	OK
10	3.07%	8.00%	OK	425	-8.33%	4.68%	OK
11	1.25%	8.00%	OK	1527	-13.14%	1.81%	OK
12	2.64%	8.00%	OK	842	-11.63%	2.81%	OK
13	0.14%	8.00%	OK	1235	-12.70%	1.90%	OK
14	0.28%	8.00%	OK	832	-11.59%	2.83%	OK
15	2.08%	8.00%	OK	975	-12.09%	2.32%	OK
16	2.92%	8.00%	OK	412	-8.13%	4.91%	OK
17	3.06%	8.00%	OK	245	-3.45%	5.38%	OK
18	3.19%	8.00%	OK	233	-2.83%	5.37%	OK
19	2.22%	8.00%	OK	656	-10.68%	3.32%	OK
20	2.22%	8.00%	OK	439	-8.54%	4.45%	OK
21	0.56%	8.00%	OK	658	-10.69%	3.33%	OK
22	2.64%	8.00%	OK	498	-9.31%	4.06%	OK
23	1.94%	8.00%	OK	567	-10.00%	3.78%	OK
24	2.83%	8.00%	OK	379	-7.52%	4.98%	OK
25	3.06%	8.00%	OK	280	-4.88%	5.51%	OK
26	2.78%	8.00%	OK	415	-8.17%	4.88%	OK
27	3.33%	8.00%	OK	288	-5.16%	5.50%	OK
28	3.06%	8.00%	OK	425	-8.33%	4.38%	OK
29	2.99%	8.00%	OK	632	-10.51%	3.22%	OK
30	2.78%	8.00%	OK	781	-11.37%	2.86%	OK
31	2.92%	8.00%	OK	689	-10.89%	3.24%	OK
32	1.81%	8.00%	OK	578	-10.10%	3.84%	OK
33	2.36%	8.00%	OK	865	-11.72%	2.78%	OK
34	1.94%	8.00%	OK	985	-12.12%	2.30%	OK
35	1.53%	8.00%	OK	875	-11.76%	2.75%	OK
36	0.28%	8.00%	OK	3498	-14.19%	0.82%	OK
37	0.22%	8.00%	OK	5022	-14.44%	0.48%	OK
38	0.37%	8.00%	OK	5662	-14.50%	0.44%	OK
39	0.69%	8.00%	OK	805	-11.48%	2.82%	OK
40	0.83%	8.00%	OK	731	-11.12%	2.98%	OK
41	2.92%	8.00%	OK	489	-9.20%	4.19%	OK

**Fuente:** Elaboración propia

Se puede observar que el 100% cumplen con el peralte máximo y el peralte según el ábaco establecido por la norma DG - 2018.



## **Mejora de señalización vial**

Con relación a la señalización existente, se realizó la propuesta de señalización, con la finalidad de mejorar la señalización vertical e implementar en donde no exista señalización vertical como horizontal, asegurando una buena visibilidad, sin fatigar al conductor con el exceso de la señalización y acorde a lo establecido en el Manual de Transporte y Comunicaciones (MTC). A continuación, se detalla la señalización propuesta:

### **a) Señales Reglamentarias**

En principio, las señales reglamentarias que se utilizarán en el tramo comprendido entre el km 0+000 al km 35+636.47 y el tramo de 898.97 m., serán las siguientes:

- R-30: Señal de velocidad máxima

### **b) Señales Preventivas**

Las señales preventivas que se utilizarán en el tramo comprendido entre el km 0+000 al km 35+636.47 y el tramo de 898.97 m., serán las siguientes:

- P-2A: Señal de curva de radio de 40 m a 300 m a la derecha
- P-2B: Señal de curva de radio de 40 m a 300 m a la izquierda
- P-4A: Señal de curva y contracurva a la derecha
- P-4B: Señal de curva y contracurva a la izquierda
- P-33: Resalto
- P-34: Señal Badén

### **c) Señales Informativas**

Las señales informativas que se utilizarán en el tramo comprendido entre el km 0+000 al km 35+636.47 y el tramo de 898.97 m., serán las siguientes:

- I-5: Señales de destino
- I-18: Señal de localización
- I-34: Señal de servicio de gasolina

### Verificación con programa vehicle tracking

Una vez definido el nuevo rediseño de la carretera indicada, se hará uso de los comandos pertenecientes a la extensión “Vehicle tracking”; el cual, se usa con la finalidad de poder simular el recorrido de un vehículo determinado a lo largo del alineamiento, incluyendo progresivas rectas y progresivas en giros y curvas; observando el cumplimiento del diseño geométrico y el comportamiento del vehículo como caso real.

Para esta simulación utilizaremos los vehículos de la biblioteca del software que representan las medidas iguales a las que señala la norma DG - 2018. A continuación, tenemos las medidas del vehículo T3S2S2, cuales utilizaremos para realizar las simulaciones, se muestran en la siguiente figura:

**FIGURA N° 39:** Vehículo de diseño para simulación

Tipo de vehículo	Alto total	Ancho Total	Vuelo Lateral	Ancho ejes	Largo total	Vuelo delantero	Separación ejes	Vuelo trasero	Radio mín. rueda exterior
Vehículo ligero (VL)	1.30	2.10	0.15	1.80	5.80	0.90	3.40	1.50	7.30
Omnibus de dos ejes (B2)	4.10	2.60	0.00	2.60	13.20	2.30	8.25	2.65	12.80
Omnibus de tres ejes (B3-1)	4.10	2.60	0.00	2.60	14.00	2.40	7.55	4.05	13.70
Omnibus de cuatro ejes (B4-1)	4.10	2.60	0.00	2.60	15.00	3.20	7.75	4.05	13.70
Omnibus articulado (BA-1)	4.10	2.60	0.00	2.60	18.30	2.60	6.70 / 1.90 / 4.00	3.10	12.80
Semirremolque simple (T3S1)	4.10	2.60	0.00	2.60	20.50	1.20	6.00 / 12.50	0.80	13.70
Remolque simple (C3R1)	4.10	2.60	0.00	2.60	23.00	1.20	10.30 / 0.80 / 3.15 / 7.75	0.80	12.80
Semirremolque doble (T3S2S2)	4.10	2.60	0.00	2.60	23.00	1.20	5.40 / 6.80 / 1.40 / 6.80	1.40	13.70
Semirremolque triple (T3S2S1S2)	4.10	2.60	0.00	2.60	23.00	1.20	5.40 / 5.70 / 1.40 / 2.15 / 5.70	1.40	13.70
Semirremolque simple (T3S3)	4.10	2.60	0.00	2.60	20.50	1.20	5.40 / 11.90	2.00	-1

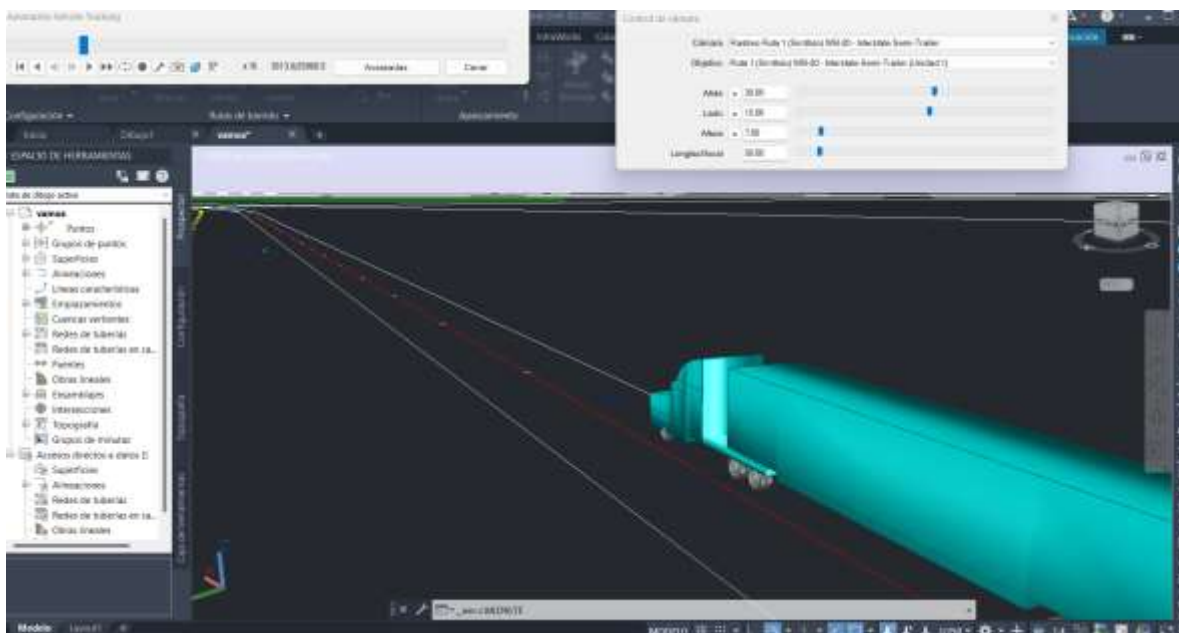
Fuente: DG - 2018

Para la aplicación de la simulación se realizaron los siguientes pasos:

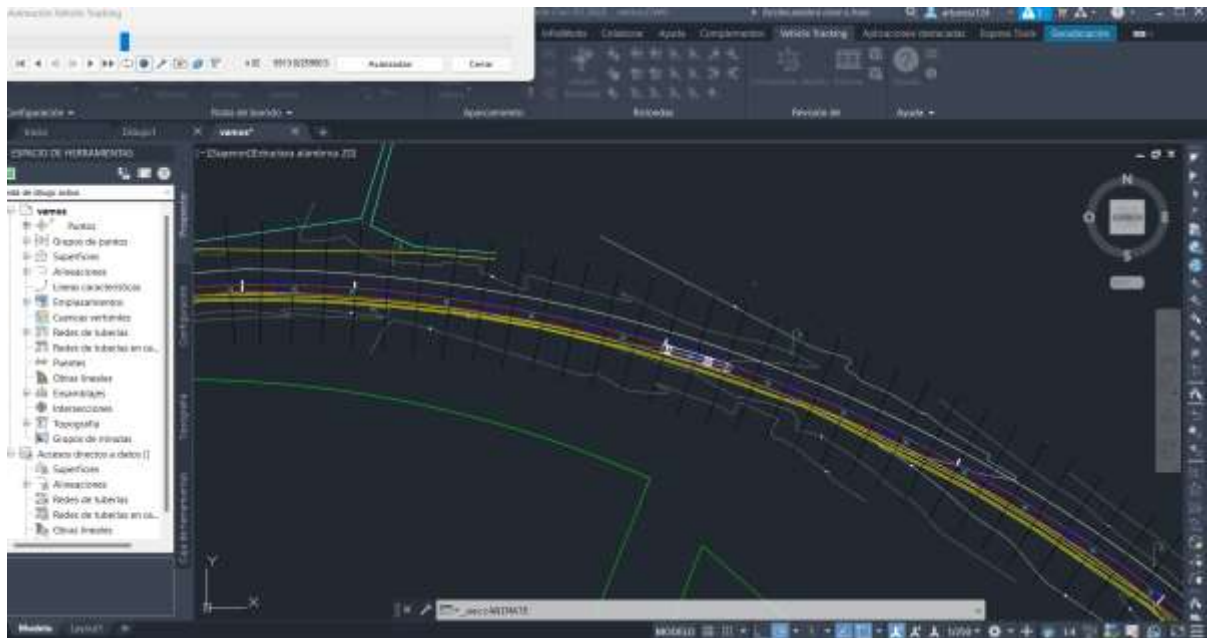
1. Abrir el alineamiento de la carretera proyectada en el programa Civil 3D.
2. En la pestaña “Vehicle Tracking”, subpestaña “rutas de barrido”, seleccionamos el ícono “Explorador de biblioteca de vehículos”
3. En la ventana emergente, buscamos los vehículos que trabaja la norma AASTHO 2004, por lo que desplegaremos: US Design Vehicles → State-wide (AASTHO) → AASTHO 2004 (Metric).
4. Entre la variedad de vehículos encontrados, seleccionaremos el semi-trailer WB-20, el cual se asemeja característicamente al vehículo de diseño empleado para este proyecto (T3S2S2).

5. Realizaremos el dibujo del trayecto que simulará el vehículo a lo largo del alineamiento, considerando el ancho de vía (3.6 m) y los correctos giros de dicho vehículo tratando de cumplir con el diseño geométrico de la vía.
6. Una vez dibujado la trayectoria del vehículo a lo largo de la carretera, mediante las líneas creadas automáticamente, se puede apreciar si la trayectoria del vehículo cubre sin problemas las vías delimitadas.
7. Mediante la subpestaña “Revisión de”, podemos ejecutar la simulación en el ícono “Animar”.
8. El programa nos permite apreciar el recorrido del vehículo en 2D, observando el movimiento desde el mismo alineamiento creado. Por otro lado, la simulación en “3D – Cámara rasante”, nos permite seguir la trayectoria del vehículo a lo largo de la carretera pudiendo variar la vista de la cámara según se desee.

**FIGURA N° 40:** Simulación en carretera con vehículo WB-20



**Fuente:** Vehicle Tracking

**FIGURA N° 41:** Simulación en curva con vehículo de diseño

Fuente: Vehicle Tracking

## Discusión

De los estudios realizados en la presente investigación, se obtuvo que el tramo estudiado del proyecto es de topografía tipo 1, terreno plano, no accidentada. Además, a partir del estudio de tráfico se clasificó como una carretera de segunda clase, determinándose una velocidad de diseño de 60 kph.

Según los resultados obtenidos a partir de la evaluación del diseño geométrico existente del tramo, se verificó que:

De la evaluación realizada de las 54 curvas que representa el 100%, el 7.41% no cumple con el radio mínimo, el 3.70% no cumple con el peralte máximo, el 31.48% no cumple con el peralte según ábaco, el 68.52% no cumple con la longitud de curva mínima, el 72.22% no cumple con el sobreancho mínimo establecido, el 33.33% no cumple con longitud de tramos en tangente y el 48.15% no se debe prescindir de curva de transición. Estas observaciones en cuanto a la deficiencia del diseño geométrico de la evaluación realizada esta acorde con otros estudios realizados como el de Cueva Rodríguez, Alex; en el cual se demuestra la deficiencia de las carreteras del Perú, por no cumplir con los criterios establecidos en el diseño geométrico [13].

Dado a los accidentes ocurridos a lo largo de la carretera y por no cumplir con los parámetros establecidos en la norma, se planteó el nuevo diseño geométrico, en el cual se corrigen parámetros del diseño geométrico haciendo cumplir los criterios básicos de acuerdo a la normativa Manual de Diseño Geométrico 2018.

Se planteó el rediseño geométrico de las zonas con mayor concentración de accidentes de tránsito, y en la medida de hacer cumplir lo planteado en la DG – 2018. De los resultados obtenidos en el rediseño geométrico propuesto, se estableció lo siguiente:

Para la velocidad de 60 KPH, y una orografía tipo I (terreno plano), se cumple al 100% con los radios mínimos establecidos, con la longitud de tramos en tangente, con la longitud de curva máxima, con la longitud de curva mínima y con el peralte máximo y según ábaco. Además, se realizó la curva de transición en donde amerite, la transición de sobreancho y envolvente de visibilidad de parada en los tramos críticos.

A partir del rediseño geométrico propuesto, se realizó la simulación en el “vehicle tracking” con la velocidad de diseño de 60km/h y con el vehículo de diseño anteriormente descrito, se puede deducir que las trayectorias de recorrido son aceptables, lo cual si se respeta los límites de velocidades. Ante esto, Breña Silvera, manifiesta que con el software vehicle tracking se puede verificar si los radios son los indicados con el vehículo

indicado, puesto que, con el software es posible diseñar [14]. Por lo que, la investigación se encuentra conforme a lo señalado por Breña Silvera, ya que con los radios propuestos se tiene un recorrido aceptable.

En cuanto a la señalización de la vía, no cuenta con señalización horizontal y existe deficiencia en la señalización vertical, por lo que se realizó una mejora en la señalización existente, debido a que se encontraban en mal estado, y, porque habían curvas que no contaban con la correcta señalización, lo que pudo ser motivo de que ocurra algún accidente de tránsito.

En tal sentido, por lo que se traduce que el grado de cumplimiento de normas establece una seguridad nominal mas no una seguridad real.

## V. Conclusiones

1. A partir del registro de accidentes de tránsito proporcionados por la comisaría se determinó 9 puntos críticos, de los cuales el 44% está relacionado con el diseño geométrico de la vía, además las zonas de más concentración de accidentes son de los puntos de inflexión 4 (km. 3+266 - 3+429), 13 (km. 12+183 - 12+275), 17 (km. 15+923 - 16+080) y 19 (km. 17+019 - 17+190).
2. En relación del estudio de tráfico, se estableció 02 estaciones de conteo de manera estratégica por un periodo de 07 días continuos por cada estación de conteo, tomando la misma estación de conteo del expediente técnico, concluyéndose que el IMDA de la vía es de 3297 veh/día, por lo tanto, se clasifica como carretera de primera clase.
3. De acuerdo al estudio topográfico realizado para los diferentes tramos de la carretera, se obtuvo la pendiente longitudinal de 0.23%, siendo menor a 3%, por lo tanto, se clasifica como orografía tipo 1 (terreno plano). Con respecto al estudio hidrológico, a lo largo del tramo se ha identificado estructuras existentes, entre ellas encontramos 44 alcantarillas y 04 badenes.
4. De acuerdo a los resultados obtenidos de la evaluación del diseño geométrico de la carretera, se concluye que la carretera es insegura, debido a que los elementos geométricos de la vía no cumplen con los parámetros de diseño según la DG – 2018.
5. En cuanto a la comparación de la DG – 2001, normativa que se utilizó para realizar el expediente técnico de la carretera en ese entonces, con la DG – 2018, la normativa actual vigente, se concluye para esta presente evaluación, que no hay casi diferencia en los parámetros del diseño geométrico de estas dos normativas. Las diferencias fueron encontradas en el parámetro de longitud de tramos en tangente “s”, para una velocidad de 60 Kph, donde la DG – 2001 toma un valor de 85 m, y la DG – 2018, toma un valor de 83 m; como también en el parámetro de longitud de tramos en tangente “u”, donde la DG – 2001 no especifica un valor de dicho parámetro, en cambio la DG – 2018 toma un valor de 167 m para una velocidad de 60 Kph.
6. En cuanto a las alternativas de solución, se realizó un nuevo diseño geométrico y la mejora de la señalización en toda la vía. Del diseño geométrico propuesto, tanto en planta como en perfil y de las secciones transversales para todo el tramo de la

carretera, se concluye que cumple con los parámetros geométricos establecidos en el Manual del DG-2018.

7. Al realizar el rediseño geométrico propuesto modelando mediante el software vehicle tracking; se obtuvo como resultado que el vehículo de diseño T3S2S2 muestra trayectorias adecuadas, sin invadir el carril adyacente y además sin salirse de la vía.



## **VI. Recomendaciones**

1. Dado, a que los accidentes ocurridos en su mayoría han sido por el factor humano como puede ser peatones o conductores o por factores mecánicos de los vehículos, por lo que, se recomienda ahondar en la seguridad vial, debido a que en esta investigación se centró en la evaluación del diseño geométrico.
2. Es indispensable para la construcción de carreteras futuras, que los elementos de diseño geométrico en planta, perfil y sección transversal, logren una adecuada interacción entre sí para lograr una carretera completa y funcional, que cumpla con la seguridad requerida.
3. Se recomienda realizar el mantenimiento rutinario y periódico de las vías, ya que resulta fundamental en términos de una circulación segura y comfortable. Mantener la señalización correcta y en óptimo estado permitirá que se eviten accidentes de tránsito.

## VII. Referencias

- [1] O. M. D. S. (OMS), 2021. [En línea]. Available: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>.
- [2] D. E. Peruano, 2021. [En línea]. Available: <https://elperuano.pe/noticia/127394-carreteras-entre-enero-y-abril-se-han-registrado-1674-accidentes-y-259-fallecidos>.
- [3] J. Cárdenas, Diseño Geométrico de Carreteras, Primera ed., Lima: Macro EIRL, 2015.
- [4] D. Harwood y J. Hummer, Operational and safety effects of highway geometrics at the trun of the millenium and beyond, Washington DC: Transportation Human Factors Journal Impact Factor & Information, 2000.
- [5] M. Gómez Zapata, «Relación entre seguridad vial, accidentalidad y lineamientos de diseño geométrico. Estudio de caso: Vía Manizales – Neira.,» Colombia, 2017.
- [6] Á. Calán Viteri y J. Gonzáles Muñoz, «Incidencia del trazado geométrico en sitios críticos de accidentalidad corredor perimetral de Oriente de Bogotá Vías Los Patios - Guasca, Salitre- Sopó, Bogotá-Choachí-Ubaque,» Bogotá, Colombia, 2017.
- [7] J. Bautista Paico, «Análisis de la seguridad vial desde el diseño geométrico de la Carretera Canchaque-Huancabamba,» Piura, Perú, 2021.
- [8] X. Llanos López y K. Ynga Rime, «Diseño geométrico para la mejora de la seguridad vial del tramo con mayor concentración de accidentes de tránsito en el distrito de El Agustino,» Lima, Perú, 2019.
- [9] Manual DG, «MTC,» 2018. [En línea]. Available: [https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf).
- [10] M. D. T. Y. C. (MTC), «Señalización,» 2000.
- [11] R. Hernández Sampieri, Metodología de la investigación, Sexta Edición ed., 2014.
- [12] E. M. Mejía, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS, Primera Edición ed., Lima, 2005.
- [13] O. B. Cueva Rodriguez, «Evaluación de las características geométricas de la carretera Paccha Iglesia Pampa centro poblado Laurel Pampa Km 0+00 - Km 5.5+00 de acuerdo con las normas de diseño geométrico de carreteras DG 2013,» 2018.
- [14] F. A. Breña Silvera, «Evaluación de giros de vehículos utilizando el software vehicle tracking sobre AutoCAD Civil 3D,» Lima, 2015.
- [15] MTC, «Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial,» Lima, 2018.
- [16] N. Cifuentes Ospina, «Estudio de seguridad vial para determinar la incidencia del diseño geométrico en la accidentalidad carretera Bogotá-




Villavicencio a partir de la salida del túnel de Boquerón a puente Quetame,»  
Bogotá, 2014.

- [17] B. Pineda , E. L. De Alvarado y F. De Canales, Metodología de la investigación, manual para el desarrollo de personal de salud, Segunda Edición ed., 1994.
- [18] M. C. Mata y S. Macassi , Cómo elaborar muestras para los sondeos de audiencias. Cuadernos de investigación No 5, Quito, 1997.

## VIII. Anexos


### Anexo N°01: Documentos

FIGURA N° 42: Declaración jurada

 USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo	<u><b>DECLARACIÓN JURADA</b></u>	
<p><b>“AÑO DEL BICENTENARIO DEL PERÚ: 200 AÑOS DE INDEPENDENCIA”</b></p>		
<p>Yo: <b>DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS</b>, identificado con DNI N° 71761829, con código universitario: <b>151CV55869</b>, con domicilio Urbanización Los Sauces, 2da Etapa del distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, alumno de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, declaro BAJO JURAMENTO que el proyecto denominado: <b>EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL DISEÑO GEOMÉTRICO EN LOS ACCIDENTES DE LA CARRETERA POMALCA - SALTUR - SIPÁN PAMPAGRANDE, 2021</b>; no ha sido ni viene siendo desarrollado por ninguna persona o institución, sometiéndome a las sanciones que tiene la Universidad, por lo cual firmo el presente documento en señal de veracidad.</p>		
<p>Chiclayo, 08 de noviembre del 2021</p>		
 _____ <b>DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS</b> DNI N° 71761829		

**Fuente:** Elaboración propia

**FIGURA N° 43:** Solicitud de información de accidentes de tránsito presentado a la comisaría del norte

CARBO 

**"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de independencia"**

Chiclayo, 05 de octubre del 2021

Carta N°01 – DYMC-2021

Sr:  
Jefe de la Unidad de Prevención e Investigación de Accidentes de Tránsito -  
Chiclayo


**ASUNTO: Solicita información de accidentes ocurridos en los últimos 05 años en la carretera Pomalca – Saltur- Sipán Pampagrande**

Ciudad.- Chiclayo

Tengo el agrado de dirigirme a usted para saludarlo y a la vez para indicarle que en calidad de sede central donde se reporta todos los accidentes de la región, por lo que se requiere información para la realización de mi tesis en Ingeniería Civil Ambiental con nombre: "Evaluación de la influencia del diseño geométrico en los accidentes de la carretera Pomalca - Saltur - Sipán Pampagrande – Distritos de Pomalca - Zaña - Chongoyape", es que en mi calidad de estudiante. Yo, Darwin Yair Muñoz Cubas identificado con DNI: 71761829, alumno de la carrera de Ingeniería Civil Ambiental en la Universidad Santo Toribio de Mogrovejo con código estudiantil 151CV55868, mediante la presente carta me dirijo a Ud. Para solicitar información, bitácoras y/o registros de los accidentes de tránsito con consecuencia daños materiales, lesiones y fallecidos ocurridos en los últimos 5 años y tengan a bien brindarme los reportes correspondientes en su poder con el motivo de lograr realizar mi tesis en la carrera de Ingeniería Civil Ambiental. Quedo en espera de su respuesta y esperada colaboración, gracias de antemano.


Adjunto copia de DNI y carnet universitario.

Atentamente,



**POLICIA NACIONAL DEL PERU**  
DPTO INV ACC TRANSITO  
MESA DE PARTES  
Fecha ingreso 05/10/2021 Hora 14:37

Registra **Prom** **Sipán**  
Darwin Yair Muñoz Cubas  
DNI 71761829  
NÚMERO DE CELULAR: 949 014 882 (También para WhatsApp)  
CORREO ELECTRÓNICO:  
darwin.m.c76@gmail.com, darwin.m.c@hotmail.com



**Fuente:** Elaboración propia

**FIGURA N° 44:** Solicitud de información de accidentes de tránsito presentado a la Macro Región Norte

CARBO 

**"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de independencia"**

Chiclayo, 05 de octubre del 2021

Carta N°01 – DYMC-2021

Sr:  
Jefe de la II Macro Región Norte de la Policía Nacional, general PNP Jhony Armando Veliz Noriega

**ASUNTO:** Solicita información de accidentes ocurridos en los últimos 05 años en la carretera Pomalca – Saltur- Sipán Pampagrande

Ciudad.- Chiclayo

Tengo el agrado de dirigirme a usted para saludarlo y a la vez para indicarle que en calidad de sede central donde se reporta todos los accidentes de la región, por lo que se requiere información para la realización de mi tesis en Ingeniería Civil Ambiental con nombre: "Evaluación de la influencia del diseño geométrico en los accidentes de la carretera Pomalca - Saltur - Sipán Pampagrande – Distritos de Pomalca - Zaría - Chongoyape", es que en mi calidad de estudiante. Yo, Darwin Yair Muñoz Cubas identificado con DNI: 71761829, alumno de la carrera de Ingeniería Civil Ambiental en la Universidad Santo Toribio de Mogrovejo con código estudiantil 151CV55869, mediante la presente carta me dirijo a Ud. Para solicitar información, bitácoras y/o registros de los accidentes de tránsito con consecuencia daños materiales, lesiones y fallecidos ocurridos en los últimos 5 años y tengan a bien brindarme los reportes correspondientes en su poder con el motivo de lograr realizar mi tesis en la carrera de Ingeniería Civil Ambiental. Quedo en espera de su respuesta y esperada colaboración, gracias de antemano.

Adjunto copia de DNI y carnet universitario.

Atentamente.



Darwin Yair Muñoz Cubas  
DNI 71761829

NÚMERO DE CELULAR: 948 014 882 (También para WhatsApp)  
CORREO ELECTRÓNICO:  
darwin.m.c76@gmail.com, darwin.m.c@hotmail.com.





**Fuente:** Elaboración propia

**FIGURA N° 45:** Solicitud de información de accidentes de tránsito presentado a la Comisaría de Saltur

CARGO



**"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de independencia"**

Chiclayo, 05 de octubre del 2021

Carta N°01 – DYMC-2021

**Sr: PNP Arturo Lavado Monje**  
Comisario – Comisaria de Saltur.

**ASUNTO: Solicita información de accidentes ocurridos en los últimos 05 años en la carretera Pomalca – Saltur – Sipán - Pampagrande**

Ciudad.-

Tengo el agrado de dirigirme a usted para saludarlo y a la vez para indicarle que requiriendo información para la realización de mi tesis en Ingeniería Civil Ambiental con nombre: "Evaluación de la influencia del diseño geométrico en los accidentes de la carretera Pomalca - Saltur - Sipán Pampagrande – Distritos de Pomalca - Zaña - Chongoyape", es que en mi calidad de estudiante. Yo Darwin Yair Muñoz Cubas identificado con DNI: 71761829, alumno de la carrera de Ingeniería Civil Ambiental en la Universidad Santo Toribio de Mogrovejo con código estudiantil 151CV55869, mediante la presente carta me dirijo a Ud. Para solicitar información, bitácoras y/o registros de los accidentes de tránsito ocurridos en los últimos 5 años y tengan a bien brindarme los reportes correspondientes en su poder con el motivo de lograr realizar mi tesis en la carrera de Ingeniería Civil Ambiental. Quedo en espera de su respuesta y esperada colaboración, gracias de antemano.

Adjunto copia de DNI y carnet universitario.

Atentamente,



Darwin Yair Muñoz Cubas  
DNI 71761829,  
NÚMERO DE CELULAR: 949 014 882 (También para WhatsApp)  
CORREO ELECTRÓNICO:  
darwin.m.c76@gmail.com, darwin.m.c@hotmail.com.





**Fuente:** Elaboración propia



**Anexo N°02: Fotografías de accidentes de tránsito en la carretera**

**FIGURA N° 46:** Accidente en la carretera Pomalca-Saltur



**Fuente:** RPP Noticias

**FIGURA N° 47:** Ubicación del accidente en la carretera Saltur



**Fuente:** Reporte del COEN



**FIGURA N° 48:** Accidente en la carretera Saltur



**Fuente:** Reporte del COEN

**FIGURA N° 49:** Accidente en la carretera Saltur



**Fuente:** Diario La Verdad

**FIGURA N° 50:** Referencia de accidente de tránsito ubicado en el Km 14+500



**Fuente:** Elaboración propia

**FIGURA N° 51:** Referencia de accidente de tránsito ubicado en el Km 21+700



**Fuente:** Elaboración propia

**FIGURA N° 52:** Referencia de accidente de tránsito ubicado en el Km 13+700



**Fuente:** Elaboración propia

**FIGURA N° 53:** Referencia de accidente de tránsito ubicado en el Km 27+600



**Fuente:** Elaboración propia



**FIGURA N° 54:** Referencia de accidente de tránsito ubicado en el Km 9+000



**Fuente:** Elaboración propia

**FIGURA N° 55:** Referencia de accidente de tránsito ubicado en el Km 12+200



**Fuente:** Elaboración propia

**Anexo N°03: Tramo de la carretera Pomalca - Saltur - Sipán Pampagrande****FIGURA N° 56:** Tramo de la carretera Pomalca - Saltur - Sipán Pampagrande

**Fuente:** Google Earth

**FIGURA N° 57:** Registro de Accidentes del 2016 – 2021, otorgados en las comisarías

N° DE ACCIDENTE	FECHA	JURISDICCION POLICIAL	LUGAR DE HECHO	CLASE DE ACCIDENTE	HERIDOS		MUERTOS	
					VARONES	MUJERES	VARONES	MUJERES
A1	02/02/2016	POMALCA	RURAL PROV. CHICLAYO / DISTRITO DE CALUPE / KM 09 VIA QUE CONDUCE POMALCA-SALTUR	DESPISTE	1		1	
A2	24/02/2016	PAMPAGRANDE	RURAL PROV. CHICLAYO / DISTRITO PAMPA GRANDE -- CASERIO HUACA DE PIEDRA	DESPISTE	1			
A3	04/03/2016	SALTUR	URBANA PROV. CHICLAYO / DISTRITO SALTUR - PUENTE BELLY	CHOQUE	5	1		
A4	07/09/2016	SALTUR	RURAL PROV. CHICLAYO/DISTRITO DE SALTUR/ LA PUNTA ANTES DE LLEGAR AL PTE. HERCULES CARRETERA SALTUR-CHICLAYO	ATROPELLO		1		
A5	11/01/2017	POMALCA	PENETRACIÓN SALTUR – POMALCA, ALTURA DEL SECTOR EL MILAGRO.	DESPISTE	1	1		
A6	28/01/2017	POMALCA	RURAL/PROV.CHICLAYO/DIST.POMALCA-SALTUR/20MT.DE LAGUNA MORO	DESPISTE	2	1		
A7	26/11/2017	ZAÑA	URBANA/PROV.CHICLAYO/DIST.ZAÑA/CP SALTUR/PUENTE DEL CPM SALTUR	DESPISTE	1			
A8	01/01/2017	SALTUR	URBANA/PROV.CHICLAYO/DIST.SALTUR/CS SALTUR /A.V.24 JUNIO DEL CENTRO POBLADO DE SALTUR	ATROPELLO	1			
A9	11/01/2017	SALTUR	PUENTE PUCALA	DESPISTE	2			
A10	15/01/2017	POMALCA	CPM EL "COMBO" – POMALCA	DESPISTE	3			
A11	28/01/2017	POMALCA	CARRETERA POMALCA – SALTUR – ALTURA DEL CRUCE A LA LAGUNA BORO	DESPISTE	2	2		
A12	12/02/2017	POMALCA	KM 1 DE LA CARRETERA POMALCA-SALTUR	ATROPELLO Y FUGA	1			
A13	26/02/2017	POMALCA	C.P.M EL CHORRO	CHOQUE		1	1	
A14	11/03/2017	POMALCA	C-P-EL TRIUNFO	ATROPELLO	1			
A15	20/03/2017	POMALCA	JURISDICCION	CHOQUE	1			
A16	27/03/2017	POMALCA	INMEDIACIONES ESTADIO	DESPISTE	1			
A17	03/04/2017	POMALCA	AV. APOLINARIO DE NORTE A SUR	ATROPELLO		2		
A18	03/04/2017	POMALCA	JURISDICCION	ATROPELLO		1		
A19	23/04/2017	POMALCA	CARRETERA A SALTUR	DESPISTE	3	2		
A20	01/05/2017	SALTUR	PUENTE HERCULES	DESPISTE	2			
A21	11/05/2017	POMALCA	C.P.M. LA UNION- POMALCA	ATROPELLO	1			
A22	25/05/2017	POMALCA	AVENIDA SAN MARTÍN Y CALLE QUIÑONEZ	CHOQUE				
A23	30/05/2017	SALTUR	CP-LA PUNTA	DESPISTE Y VOLCADURA	1	3		
A24	18/06/2017	POMALCA	ALTURA DEL CPM. COLÓN	DESPISTE	1	1		
A25	19/06/2017	POMALCA	KM. 14 – POMALCA	CHOQUE Y FUGA	1	1		
A26	23/06/2017	POMALCA	ARCO DE ENTRADA	CHOQUE	2			
A27	25/06/2017	POMALCA	CP-CASA DE MADERA	CHOQUE	2			
A28	06/07/2017	POMALCA	ARCO DE INGRESO	CHOQUE	1	1		
A29	25/07/2017	POMALCA	CENTRO POBLADO CASA DE MADERA	CHOQUE Y ATROPELLO	1			
A30	13/08/2017	POMALCA	CALLE 24 DE JUNIO Y JOSÉ QUIÑONES	CHOQUE	2			
A31	01/10/2017	POMALCA	KM 03 CARRETERA POMALCA	DESPISTE	1	1		
A32	20/10/2017	SALTUR	CARRETERA DEL C.P. HUACA RAJADA ALTURA CRUCE POICAN	OTROS		3		
A33	28/10/2017	POMALCA	CARRETERA POMALCA CHICLAYO	CHOQUE		3		
A34	26/11/2017	SALTUR	PUENTE HÉRCULES CARRETERA DE CP-SALTUR	DESPISTE	1			

A35	23/02/2018	POMALCA	C. P. SAN FRANCISCO DE ASÍS	CHOQUE	1			
A36	10/01/2018	POMALCA	RURAL/PROV.CHICLAYO/DIST.POMALCA/CARRETERA PENETRACION POMALCA-SALTUR/ALT. DEL CRUCE CON CPN-EL TRIUNFO	DESPISTE	2	4		
A37	01/06/2018	SALTUR	RURAL/PROV.CHICLAYO/DIST SALTUR/ALT DEL PUENTE HERCULES	CHOQUE	2			
A38	25/03/2018	POMALCA	CARRETERA POMALCA-C.P BORO	CHOQUE		2	1	
A39	01/07/2018	PAMPA GRANDE	ALTURA DEL PUENTE DE SALTUR	CHOQUE	1		1	
A40	02/07/2018	POMALCA	KM. 11 DE LA CARRETERA TUMAN- POMALCA	CHOQUE	1			1
A41	26/11/2018	POMALCA	JURISDICCION	DESPISTE Y VOLCADURA			1	
A42	18/03/2019	SALTUR	CHICLAYO - PAMPA GRANDE ALTURA PROLONGACIÓN AV. POMALCA	DESPISTE	9			2
A43	31/03/2019	SALTUR	PENETRACIÓN SALTUR - PAMPA GRANDE	DESPISTE	1			
A44	02/01/2019	PAMPAGRANDE	KM 33 A KM 34 DE LA PENETRACION DE C.P PAMPA GRANDE-POMALCA	DESPISTE	1			
A45	18/03/2019	POMALCA	PROV. CHICLAYO/ DIST. POMALCA/ CARRETERA PENETRACION PAMPA GRANDE/ CENTRO POBLADO SALTUR	DESPISTE	1			
A46	30/12/2019	SALTUR	LA CARRETERA CPM SALTUR - POMALCA	ATROPELLO			1	
A47	03/01/2020	SALTUR	CARRETERA SALTUR- POMALCA (ALTURA DEL CPM LA PUNTA)	CHOQUE	4	3	1	
A48	31/10/2020	POMALCA	JURISDICCION	ATROPELLO				1
A49	01/01/2020	TUMAN	PROV. CHICLAYO/ DIST. TUMAN/ CARRETERA DE PENETRACION POMALCA-PAMAPA GRANDE ALTURA DEL PUENTE BEYLI	CHOQUE			1	
A50	03/01/2020	POMALCA	PROV. CHICLAYO/DIST. POMALCA-SALTUR/ALTURA DE CPM LA PUNTA(CARRETERA CPM SALTUR-POMALCA	CHOQUE				1
A51	09/01/2020	SALTUR	PROV. CHICLAYO/DIST. SALTUR/ALTURA DEL CPM LA PUNTA- KM. 13840 CARRETERA SALTUR-POMALCA	ATROPELLO			1	
A52	03/10/2020	POMALCA	PROV. CHICLAYO/DIST. POMALCA/CARRETERA POMALCA SALTUR-ALTURA DEL LOCAL DEL SERVICENTRO DE LA EMPRESA AGROINDUSTRIAL POMALCA	ATROPELLO			1	
A53	14/12/2020	SALTUR	PROV. CHICLAYO/DIST. SALTUR/CARRETERA DE PENETRACION POMALCA-PAMPA GRANDE ALTURA DEL KM. 15	CHOQUE	1			
A54	08/12/2020	POMALCA	PROV. CHICLAYO/DIST. POMALCA/CARRETERA PENETRACION POMALCA-PAMPA GRANDE-ALTURA DEL ARCO SALTUR	CHOQUE	1			
A55	16/11/2020	POMALCA	CARRETERA POMALCA - TUMAN KM 2722	CHOQUE	4			
A56	12/04/2021	SALTUR	SECTOR HUACA VERA	CHOQUE	1			
A57	31/08/2021	POMALCA	CENTRO POBLADO CASA DE MADERA - POMALCA	CHOQUE	37			
A58	02/09/2021	POMALCA	CARRETERA DE POMALCA - SALTUR (INGRESO A LA LAGUNA BORO)	DESPISTE Y VOLCADURA	3			
A59	12/09/2021	POMALCA	CENTRO POBLADO SAN FRANCISCO DE ASIS	CHOQUE	1			

**Fuente:** Comisaría del Norte, Macro Región Norte, Comisaría Saltur

**Anexo N°04: Estudio de accidentabilidad de la vía**

**FIGURA N° 58: Análisis de tramo negro del PI- 4**

Análisis de tramo Negro					
N°PI	4				
Km PC	3+266.54				
Km PT	3+429.54				
La longitud se mide desde el Km PC al Km PT					
Componentes	Real	Criterio	Verificación	N°de accid.	Tipo accid.
Radio	130	125	Cumple	6	Choque, atropello y despiste
$\alpha$	34°01'36"	1°30'	Cumple		
Longitud de Curva	163	180	No Cumple		
Tramo en tangente(o)	-	167			
Tramo en tangente (s)	1363.82	83	Cumple		
Peralte	6.00%				
Peralte Diseño	2.64%				
Problemática					
Se debería de replantear la longitud de curva mínima debido a que no cumple con la mínima longitud que establece el DG-2018					

**Fuente:** Elaboración propia

**FIGURA N° 59: Análisis de tramo negro del PI- 6**

Análisis de tramo Negro					
N°PI	6				
Km PC	5+785.83				
Km PT	6+035.64				
La longitud se mide desde el Km PC al Km PT					
Componentes	Real	Criterio	Verificación	N°de accid.	Tipo accid.
Radio	202	125	Cumple	4	Atropello
$\alpha$	29°10'12"	1°30'	Cumple		
Longitud de Curva	249.81	180	Cumple		
Tramo en tangente(o)	693.97	167	Cumple		
Tramo en tangente (s)		83			
Peralte	4.89%				
Peralte Diseño	2.64%				
Problemática					
No existe problemática con respecto al diseño geométrico, pero se ha registrado accidentes esto podría ser a factor humano					

**Fuente:** Elaboración propia



**FIGURA N° 60:** Análisis de tramo negro del PI-7

Análisis de tramo Negro					
N°PI	7				
Km PC	8+017.51				
Km PT	8+378.85				
La longitud se mide desde el Km PC al Km PT					
Componentes	Real	Criterio	Verificación	N° de accid.	Tipo accid.
Radio	133	125	Cumple	3	Choque
$\alpha$	44°40'55"	1°30'	Cumple		
Longitud de Curva	361.34	180	Cumple		
Tramo en tangente(o)		167			
Tramo en tangente (s)	1981.87	83	Cumple		
Peralte	6.35%				
Peralte Diseño	2.92%				
Problemática					
No existe problemática con respecto al diseño geométrico, pero se ha registrado accidentes esto podría ser a factor humano					

Fuente: Elaboración propia

**FIGURA N° 61:** Análisis de tramo negro del PI - 9

Análisis de tramo Negro					
N°PI	9				
Km PC	8+949.11				
Km PT	9+180.99				
La longitud se mide desde el Km PC al Km PT					
Componentes	Real	Criterio	Verificación	N° de accid.	Tipo accid.
Radio	389	125	Cumple	4	Atropello
$\alpha$	34°08'36"	1°30'	Cumple		
Longitud de Curva	231.89	180	Cumple		
Tramo en tangente(o)	304.24	167	Cumple		
Tramo en tangente (s)		83			
Peralte	5.44%				
Peralte Diseño	2.92%				
Problemática					
No existe problemática con respecto al diseño geométrico, pero se ha registrado accidentes esto podría ser a factor humano					

Fuente: Elaboración propia

**FIGURA N° 62:** Análisis de tramo negro del PI-13

Análisis de tramo Negro					
N°PI	13				
Km PC	12+183.51				
Km PT	12+275.30				
La longitud se mide desde el Km PC al Km PT					
Componentes	Real	Criterio	Verificación	N°de accid.	Tipo accid.
Radio	799	125	Cumple	4	Choque, atropello y despiste
$\alpha$	6°34'51"	1°30'	Cumple		
Longitud de Curva	91.78	180	No Cumple		
Tramo en tangente(o)		167			
Tramo en tangente (s)	90.28	83	Cumple		
Peralte	2.00%				
Peralte Diseño	0.14%				
Problemática					
Se debería de replantear la longitud de curva mínima debido a que no cumple con la mínima longitud que establece el DG-2018					

Fuente: Elaboración propia

**FIGURA N° 63:** Análisis de tramo negro del PI – 16

Análisis de tramo Negro					
N°PI	16				
Km PC	13+030.63				
Km PT	13+408.32				
La longitud se mide desde el Km PC al Km PT					
Componentes	Real	Criterio	Verificación	N°de accid.	Tipo accid.
Radio	2950	125	Cumple	4	Choque y atropello
$\alpha$	7°20'05"	1°30'	Cumple		
Longitud de Curva	377.69	180	Cumple		
Tramo en tangente(o)	210.44	167	Cumple		
Tramo en tangente (s)		83			
Peralte	3.78%				
Peralte Diseño	2.08%				
Problemática					
No existe problemática con respecto al diseño geométrico, pero se ha registrado accidentes esto podría ser a factor humano					

Fuente: Elaboración propia

**FIGURA N° 64:** Análisis de tramo negro del PI-17

Análisis de tramo Negro					
N°PI	17				
Km PC	15+923.59				
Km PT	16+080.32				
La longitud se mide desde el Km PC al Km PT					
Componentes	Real	Criterio	Verificación	N°de accid.	Tipo accid.
Radio	392	125	Cumple	7	Choque y despiste
$\alpha$	44°40'55"	1°30'	Cumple		
Longitud de Curva	156.73	180	No Cumple		
Tramo en tangente(o)	2515.27	167	Cumple		
Tramo en tangente (s)		83			
Peralte	2.89%				
Peralte Diseño	2.92%				
Problemática					
Se debería de replantear la longitud de curva mínima debido a que no cumple con la mínima longitud que establece el DG-2018					

**Fuente:** Elaboración propia

**FIGURA N° 65:** Análisis de tramo negro del PI – 19

Análisis de tramo Negro					
N°PI	19				
Km PC	17+019.49				
Km PT	17+190.94				
La longitud se mide desde el Km PC al Km PT					
Componentes	Real	Criterio	Verificación	N°de accid.	Tipo accid.
Radio	297	125	Cumple	5	Choque y atropello
$\alpha$	33°04'07"	1°30'	Cumple		
Longitud de Curva	171.46	180	No Cumple		
Tramo en tangente(o)	0	167	No Cumple		
Tramo en tangente (s)		83			
Peralte	4.33%				
Peralte Diseño	3.06%				
Problemática					
Se debería de replantear la longitud de curva mínima debido a que no cumple con la mínima longitud que establece el DG-2018; además que no cuenta con longitud de tramo de tangente mínimo en U.					

**Fuente:** Elaboración propia

**FIGURA N° 66:** Análisis de tramo negro del PI – 29

Análisis de tramo Negro					
N°PI	29				
Km PC	21+319.85				
Km PT	21+645.64				
La longitud se mide desde el Km PC al Km PT					
Componentes	Real	Criterio	Verificación	N°de accid.	Tipo accid.
Radio	275	125	<u>Cumple</u>	5	Choque
$\alpha$	67°47'53"	1°30'	<u>Cumple</u>		
Longitud de Curva	325.8	180	<u>Cumple</u>		
Tramo en tangente(o)		167			
Tramo en tangente (s)	449.74	83	<u>Cumple</u>		
Peralte	4.35%				
Peralte Diseño	3.06%				
Problemática					
No existe problemática con respecto al diseño geométrico, pero se ha registrado accidentes esto podría ser a factor humano.					

**Fuente:** Elaboración propia

**Anexo N° 05: Panel Fotográfico****FIGURA N° 67:** Colmatación de cunetas Km 3+000 con residuos de basura

**Fuente:** Elaboración propia

**FIGURA N° 68:** Señalización en mal estado Km 12+000 El Rinconazo

**Fuente:** Elaboración propia

**FIGURA N° 69:** Guardavías en mal estado Km 29+000



**Fuente:** Elaboración propia

**FIGURA N° 70:** Señalización existente de la vía



**Fuente:** Elaboración propia



**FIGURA N° 71:** Conteo vehicular

**Fuente:** Elaboración propia

**FIGURA N° 72:** Ayudante N° 01 para el conteo vehicular

**Fuente:** Elaboración propia

**FIGURA N° 73:** Ayudante N° 02 para el conteo vehicular



**Fuente:** Elaboración propia

**FIGURA N° 74:** Estudio de tráfico



**Fuente:** Elaboración propia



**FIGURA N° 75:** Medición de ancho de calzada de la vía



**Fuente:** Elaboración propia

**FIGURA N° 76:** Medición de ancho de calzada de la vía



**Fuente:** Elaboración propia

**FIGURA N° 77:** Levantamiento topográfico de la vía



**Fuente:** Elaboración propia

**FIGURA N° 78:** Levantamiento topográfico, llegada a pampagrande



**Fuente:** Elaboración propia



**FIGURA N° 79:** Levantamiento topográfico



**Fuente:** Elaboración propia



**FIGURA N° 80:** Equipo topográfico GPS Diferencial CHCNAV I90



**Fuente:** Elaboración propia




















**Anexo N° 06: Instrumentos utilizados para recolección de datos**

**FIGURA N° 81: Formato de conteo vehicular MTC**

**FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR  
ESTUDIO DE TRAFICO**

TRAMO DE LA CARRETERA				ESTACION			
SENTIDO		←	→	CODIGO DE LA ESTACION			
UBICACION				DIA Y FECHA			
DIA		1					

HORA	SEN- DO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				
				PICK UP	PANEL	RURAL Comb	MICRO	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	2S1/2S2	>= 2S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
00-01	E																				
01-02	E																				
01-02	S																				
02-03	E																				
02-03	S																				
03-04	E																				
03-04	S																				
04-05	E																				
04-05	S																				
05-06	E																				
05-06	S																				
06-07	E																				
06-07	S																				
07-08	E																				
07-08	S																				
08-09	E																				
08-09	S																				
09-10	E																				
09-10	S																				
10-11	E																				
10-11	S																				
11-12	E																				
11-12	S																				
PARCIAL:		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ENCUESTADOR: \_\_\_\_\_ JEFE DE BRIGADA: \_\_\_\_\_ ING. RESPONS: \_\_\_\_\_ SUPERV.MTC: \_\_\_\_\_

**Fuente:** Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones



















CANTON	MUNICIPIO	CANTON	MUNICIPIO	ESTADO			MUNICIPIO			MUNICIPIO			MUNICIPIO			MUNICIPIO			MUNICIPIO			TOTAL			
				ESTADO	MUNICIPIO	MUNICIPIO	MUNICIPIO	MUNICIPIO	MUNICIPIO	MUNICIPIO	MUNICIPIO	MUNICIPIO	MUNICIPIO	MUNICIPIO	MUNICIPIO	MUNICIPIO	MUNICIPIO	MUNICIPIO	MUNICIPIO						
12-04																									

Fuente: Elaboración propia

FIGURA Nº 86: Ficha de llenado conteo vehicular día 13 de abril de E1

*3/12*

CANTÓN	SECTOR	Vehículo		Marca						Año										Total			
		Modelo	Color	Camion	Van	Motocicleta	Autobús	Camión	Van	Motocicleta	Autobús	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977		1978	1979	1980
		Color	Modelo	Color	Modelo	Color	Modelo	Color	Modelo	Color	Modelo	Color	Modelo	Color	Modelo	Color	Modelo	Color	Modelo		Color	Modelo	Color
		Blanco	Blanco																				
		Blanco	Blanco																				

*H-2*







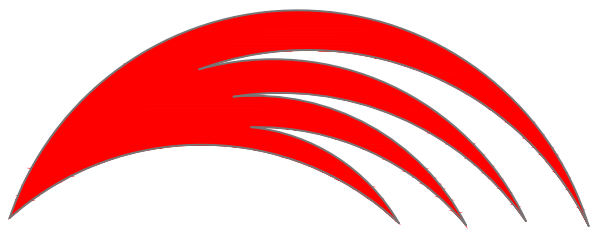
Año	Mes	Código	MOTOR			CARGA			SEMI-TRACALER						TRACALER						TOTAL		Observaciones				
			TRACALER	TRACALER	TRACALER	TRACALER	TRACALER	TRACALER	TRACALER	TRACALER	TRACALER	TRACALER	TRACALER	TRACALER	TRACALER	TRACALER	TRACALER	TRACALER	TRACALER	TRACALER							
			TRACALER	TRACALER	TRACALER	TRACALER	TRACALER	TRACALER	TRACALER	TRACALER	TRACALER	TRACALER	TRACALER	TRACALER	TRACALER	TRACALER	TRACALER	TRACALER	TRACALER	TRACALER							
2013	Ene	0101	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000		1
2013	Feb	0101	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000		1
2013	Mar	0101	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000		1
2013	Abr	0101	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000		1
2013	May	0101	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000		1
2013	Jun	0101	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000		1
2013	Jul	0101	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000		1
2013	Ago	0101	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000		1
2013	Sep	0101	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000		1
2013	Oct	0101	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000		1
2013	Nov	0101	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000		1
2013	Dic	0101	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000		1

13-04

Fuente: Elaboración propia



# PLANOS

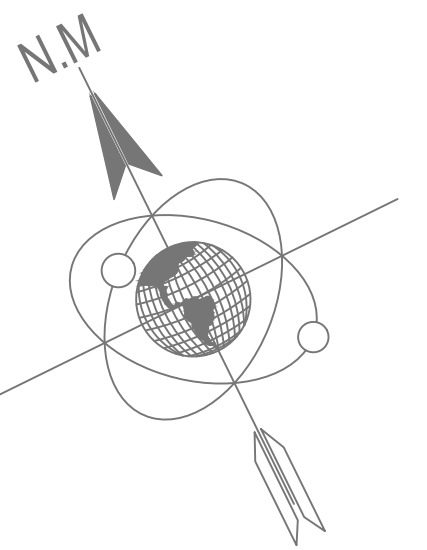


**USAT**

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:  
"EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL  
DISEÑO GEOMÉTRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA CARRETERA  
POMALCA - SALTUR - SIPÁN  
PAMPAGRANDE - DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA - CHONGOYAPE,  
2021"



PLANO:  
PLANTA Y PERFIL  
KILOMETRO  
0+000-1+160

ASESOR:  
ING. PEDRO PATAZCA  
ROJAS

ESCALA:  
INDICADA

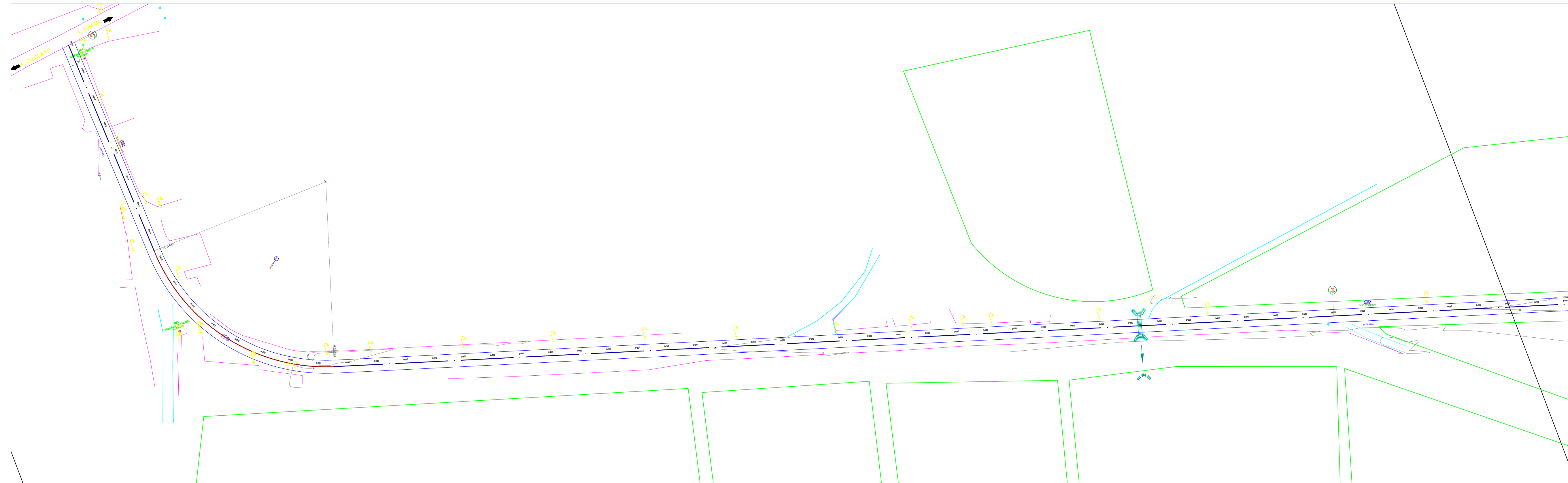
FECHA:  
JUNIO 2022

DIBUJADO:  
D.Y.M.C

LAMINA:

**PP - 01**

ALUMNO:  
DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS

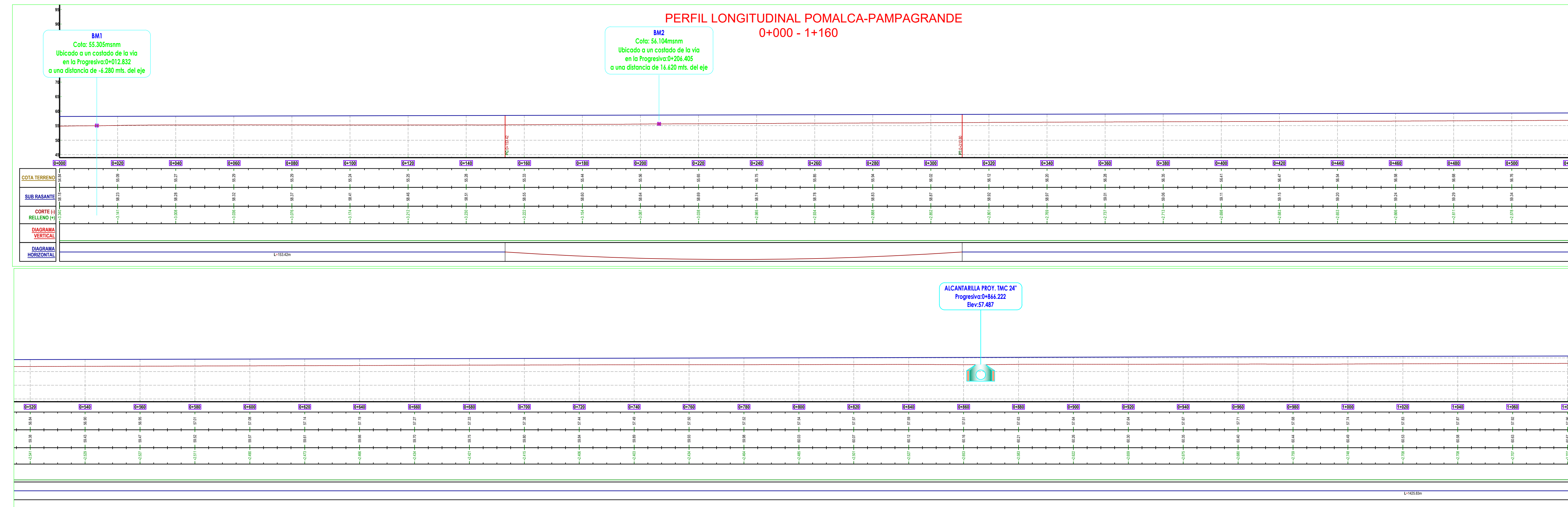


**PERFIL LONGITUDINAL POMALCA-PAMPAGRANDE  
0+000 - 1+160**

**BM1**  
Cota: 55.305mnm  
Ubicado a un costado de la vía  
en la Progresiva 0+012.832  
a una distancia de 6.280 mts. del eje

**BM2**  
Cota: 56.104mnm  
Ubicado a un costado de la vía  
en la Progresiva 0+206.405  
a una distancia de 16.620 mts. del eje

**ALCANTARILLA PROY. TMC 24"**  
Progresiva 0+864.222  
Elev: 57.487



**ELEMENTOS DE CURVA**

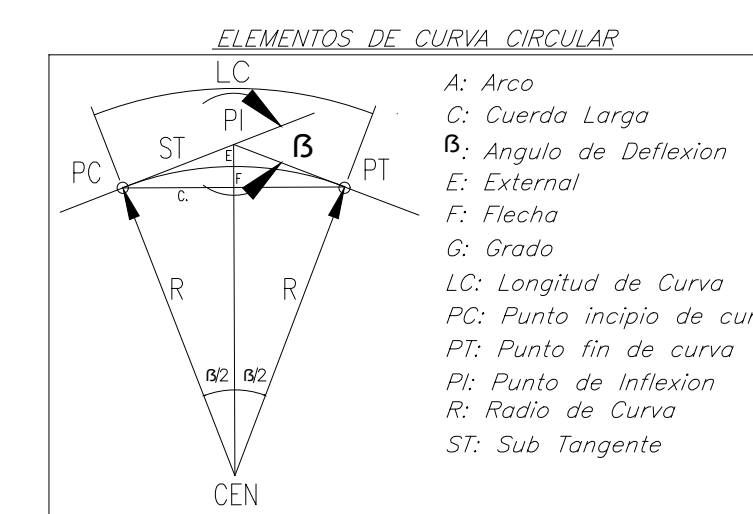
N°	Sentido	Radio	Longitud Curva	Tangente	Δ Delta	Cuerda	Externa	Media	P.C.	P.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE	Sa
PI-1	1	127	157.38	90.49	070°44'37"	147.57	28.85	23.53	0+153.42	0+310.80	635559.921	9251317.158	0.690

**OBSERVACIONES**

- El PI - 1, no cumple con el radio mínimo de 325 m para prescindir curva de transición
- El PI - 1, no cumple la longitud de curva mínima de 180 m.
- El PI - 1, no cumple el sobreancho calculado según lo establecido en la DG - 2018

**CUADRO DE BM'S - UTM WGS84**

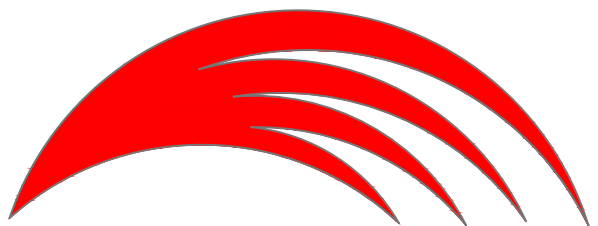
N°	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
100008	635560.2140	9251548.3430	55.305	BM1
100009	635554.9800	9251349.3740	56.104	BM2



NOTAS:  
1.- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO ESTÁ REFERIDO AL DATUM WGS-84.  
2.- ELEVACIONES EN MSNM.  
3.- LA CUADRIANGULA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE 20 cm.

**LEYENDA**

- BM
- CURVAS MAYORES
- CURVAS MENORES
- CANAL EXISTENTE
- POSTE ELECTRICO
- ALCANTARILLA EXISTENTE
- BADÉN EXISTENTE
- EJE CARRETERA
- ACCESO
- MANZANAS
- AREAS DE CULTIVO

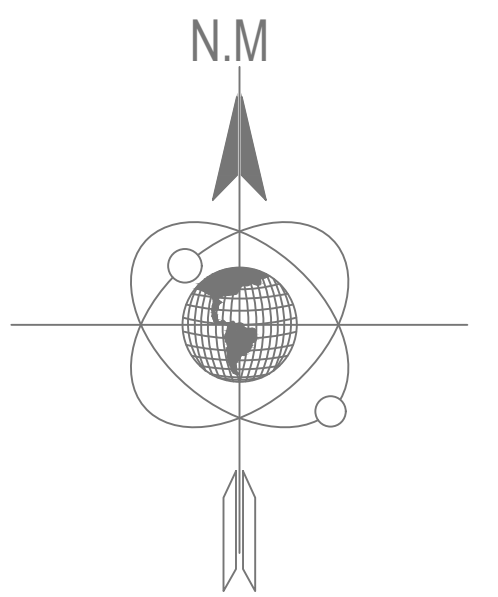


USAT

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:  
"EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL  
DISEÑO GEOMÉTRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA CARRETERA  
POMALCA - SALTUR - SIPÁN  
PAMPAGRANDE - DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA - CHONGOYAPE,  
2021"



PLANO:  
PLANTA Y PERFIL  
KILOMETRO  
0+180 - 2+600

ASESOR:  
ING. PEDRO PATAZCA  
ROJAS

ESCALA:  
INDICADA

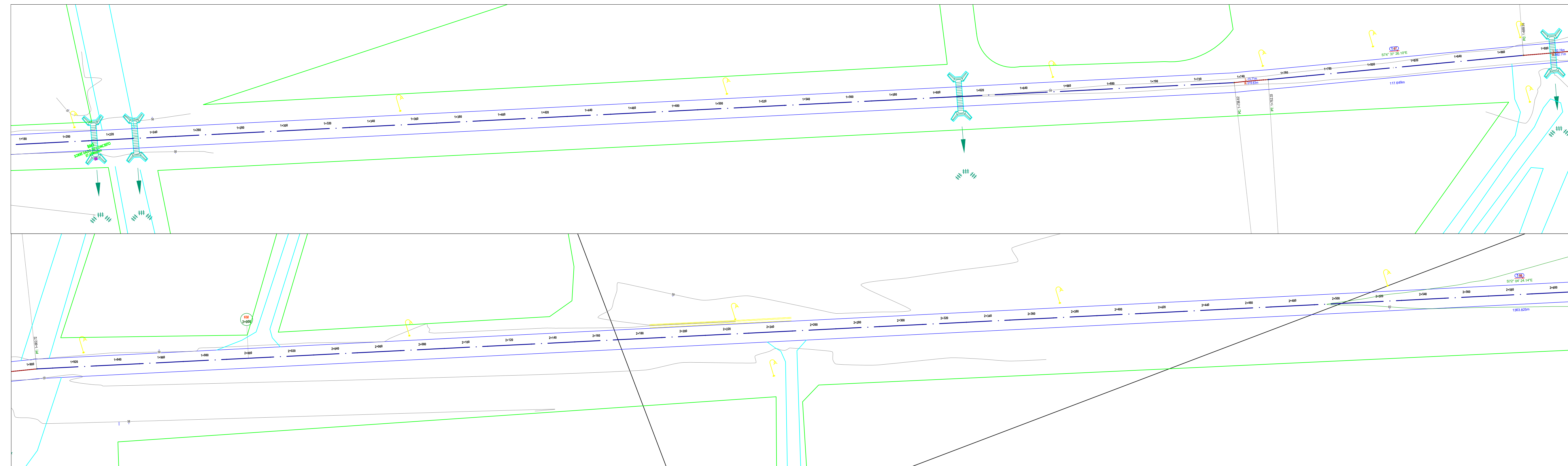
FECHA:  
JUNIO 2022

DIBUJADO:  
D.Y.M.C

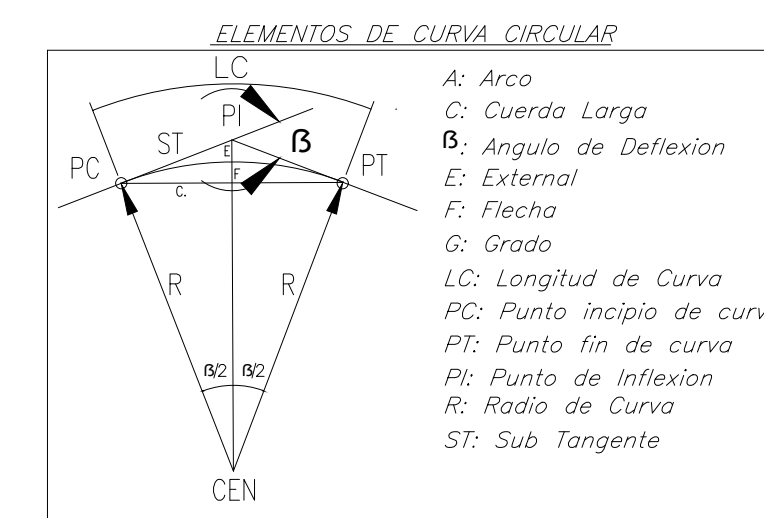
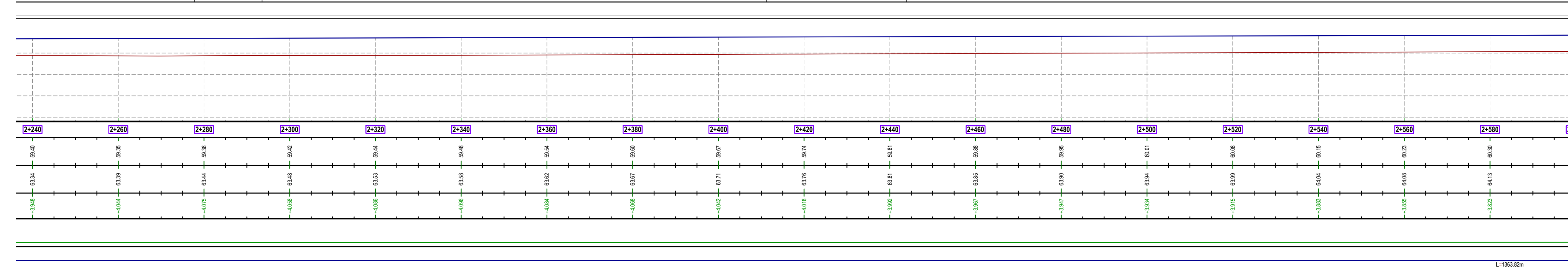
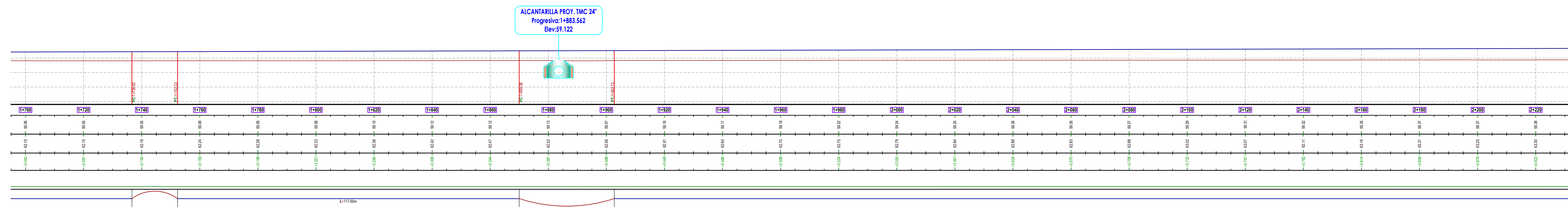
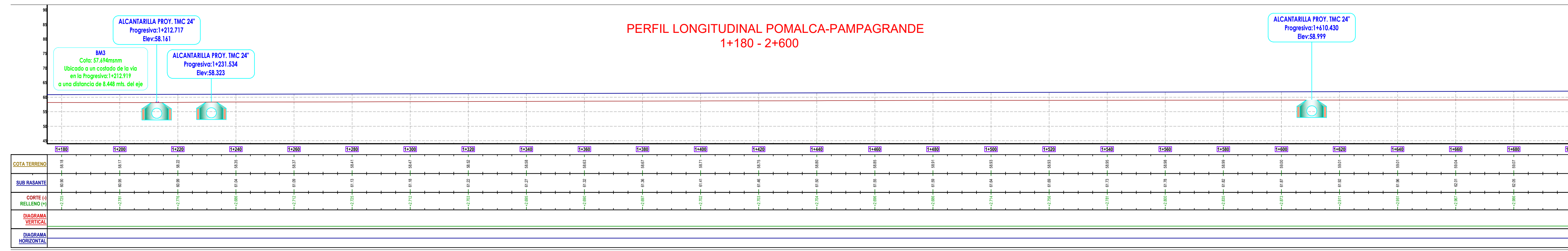
LAMINA:

PP - 02

ALUMNO:  
DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS



PERFIL LONGITUDINAL POMALCA-PAMPAGRANDE  
1+180 - 2+600



LEYENDA	
BM	
CURVAS MAYORES	
CURVAS MENORES	
CANAL EXISTENTE	
POSTE ELECTRODO	
ALCANTARILLA EXISTENTE	
BADÉN EXISTENTE	
EJE CARRETERA	
ACCESO	
MANZANAS	
AREAS DE CULTIVO	

ELEMENTOS DE CURVA													
Nº	Sentido	Radio	Longitud Curva	Tangente	Δ Delta	Cuerda	Externa	Media	P.C.	P.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE	Sa
PI-2	8	320	15.71	7.85	002°48'48"	15.70	0.10	0.10	1+736.62	1+752.33	637010.348	9250848.858	0.340
PI-3	1	982	32.74	16.37	001°54'36"	32.74	0.14	0.14	1+869.98	1+902.72	637146.989	9250810.699	0.150

**OBSERVACIONES**

- El PI - 2, no cumple con el radio mínimo de 325 m para prescindir curva de transición
- El PI - 1 y 2, no cumple la longitud de curva mínima de 180 m.
- El PI - 1 y 2, no cumple el sobrancho calculado según lo establecido en la DG - 2018

CUADRO DE BM'S - UTM WGS84				
Nº	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
100010	636501.7710	9251003.6730	57.694	BM3

NOTAS:  
1.- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.  
2.- ELEVACIONES EN M.S.N.M.  
3.- LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE 20 CM.





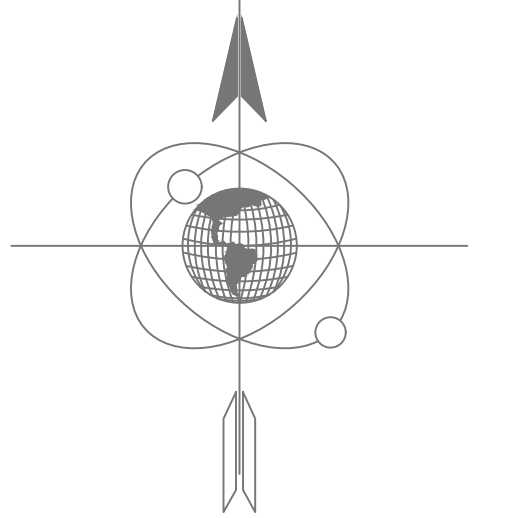
USAT

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:  
"EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL  
DISEÑO GEOMÉTRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA CARRETERA  
POMALCA - SALTUR - SIPÁN  
PAMPAGRANDE - DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA - CHONGOYAPE,  
2021"

N.M



PLANO:

PLANTA Y PERFIL  
KILOMETRO  
2+600 - 3+980

ASESOR:

ING. PEDRO PATAZCA  
ROJAS

ESCALA:

INDICADA

FECHA:

JUNIO 2022

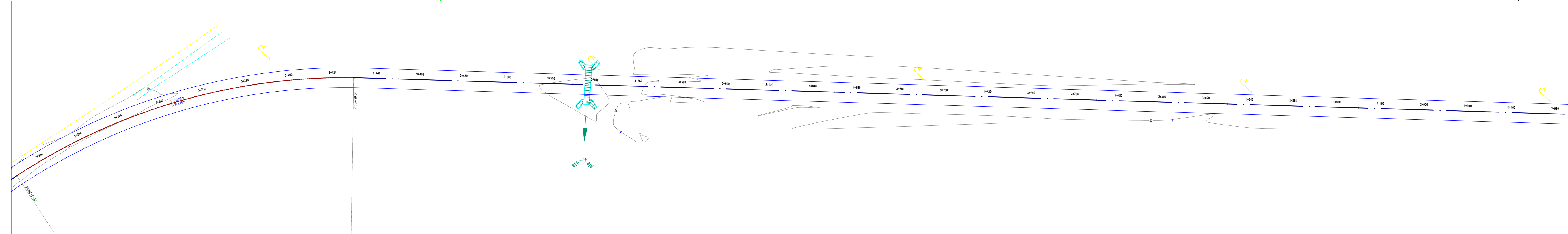
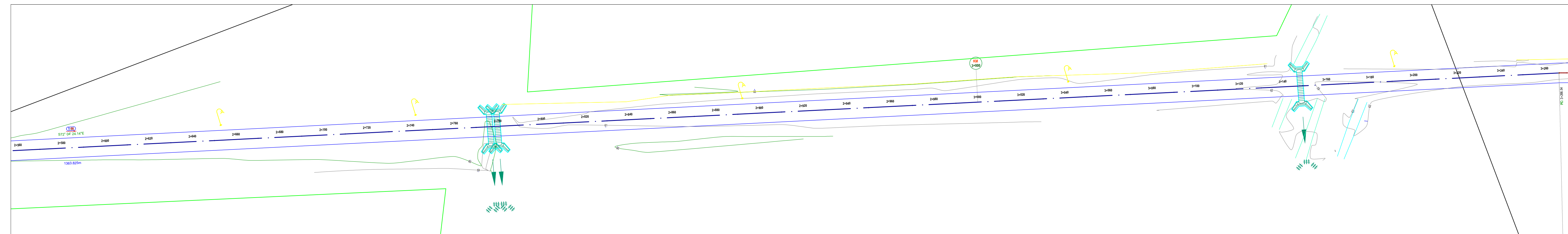
DIBUJADO:

D.Y.M.C

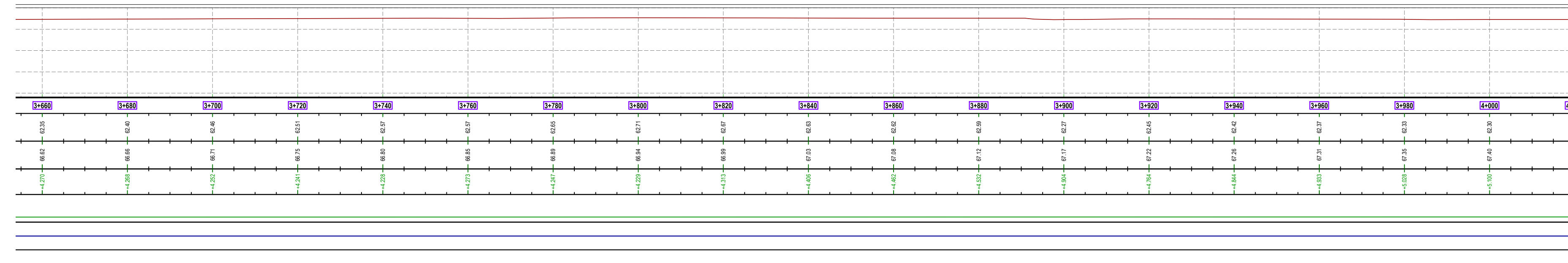
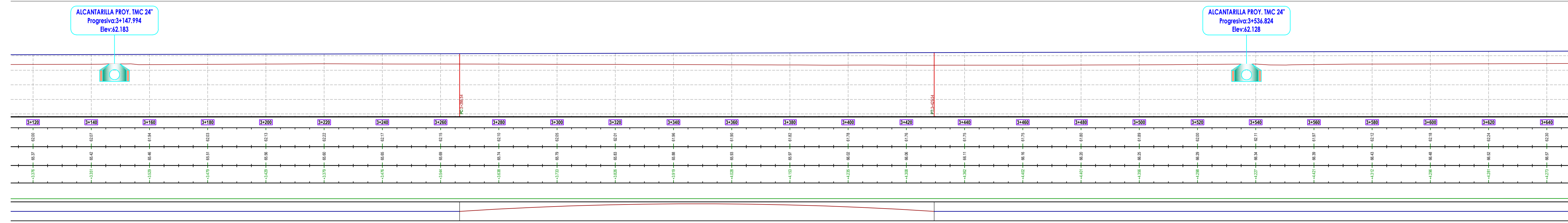
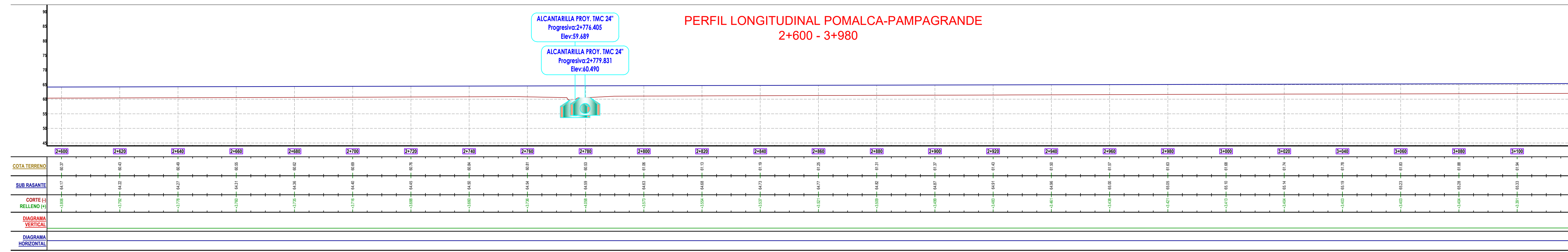
LAMINA:

PP - 03

ALUMNO:  
DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS



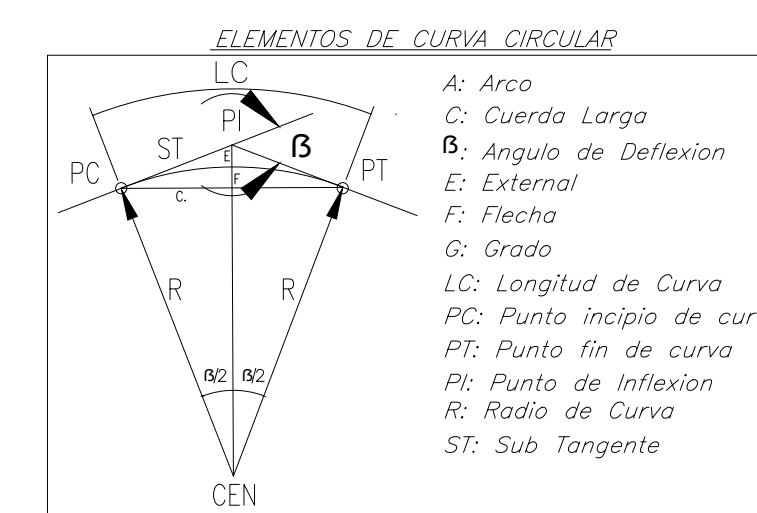
PERFIL LONGITUDINAL POMALCA-PAMPAGRANDE  
2+600 - 3+980



ELEMENTOS DE CURVA												
N°	Sentido	Radio	Longitud Curva	Tangente	Δ Delta	Cuerda Externa	Media	P.C.	P.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE	Sa
PI-4	8	274	163.00	83.98	034°01'36"	160.61	12.01	3+266.54	3+429.54	638539.637	9250358.835	0.380

OBSERVACIONES

- EI PI - 4, no cumple con el radio mínimo de 325 m para prescindir curva de transición
- EI PI - 4, no cumple la longitud de curva mínima de 180 m.
- EI PI - 4, no cumple el sobrancho calculado según lo establecido en la DG - 2018



NOTAS:  
1.- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.  
2.- ELEVACIONES EN MSLM.  
3.- LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE 20 CM.

LEYENDA

- BM
- CURVAS MAYORES
- CURVAS MENORES
- CANAL EXISTENTE
- POSTE ELECTRODO
- ALCANTARILLA EXISTENTE
- BADÉN EXISTENTE
- EJE CARRETERA
- ACCESO
- MANZANAS
- AREAS DE CULTIVO



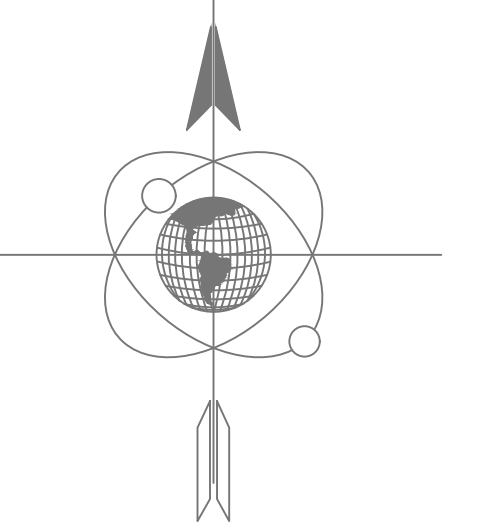
**USAT**

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:  
"EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL  
DISEÑO GEOMÉTRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA CARRETERA  
POMALCA - SALTUR - SIPÁN  
PAMPAGRANDE - DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA - CHONGOYAPE,  
2021"

N.M



PLANO:  
PLANTA Y PERFIL  
KILOMETRO  
4+000 - 5+440

ASESOR:  
ING. PEDRO PATAZCA  
ROJAS

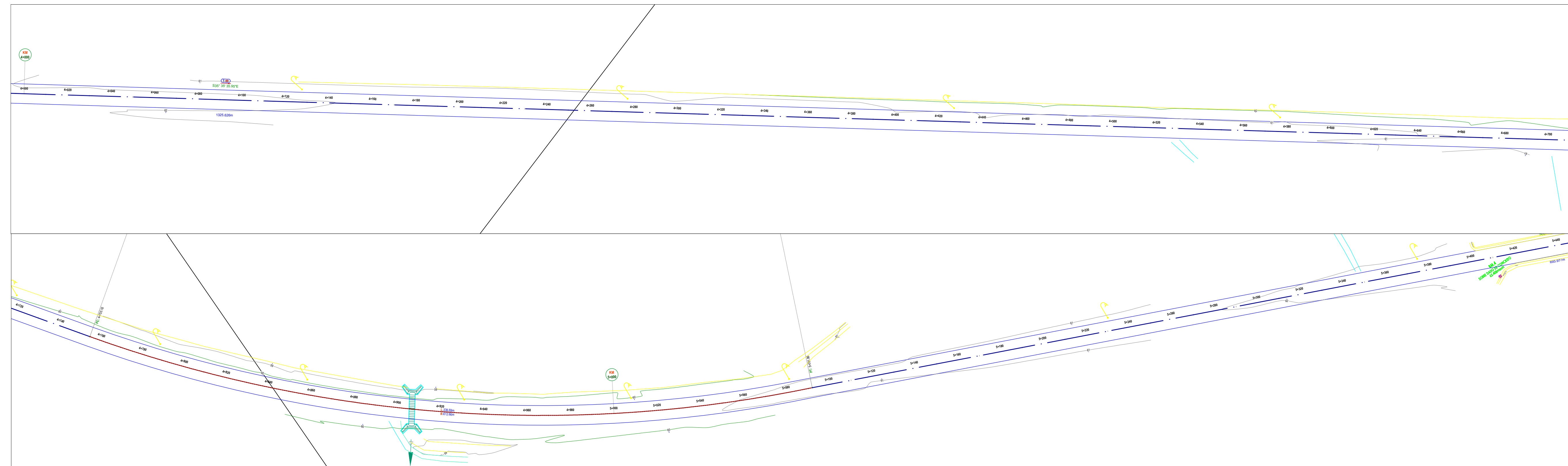
ESCALA:  
INDICADA

FECHA:  
JUNIO 2022

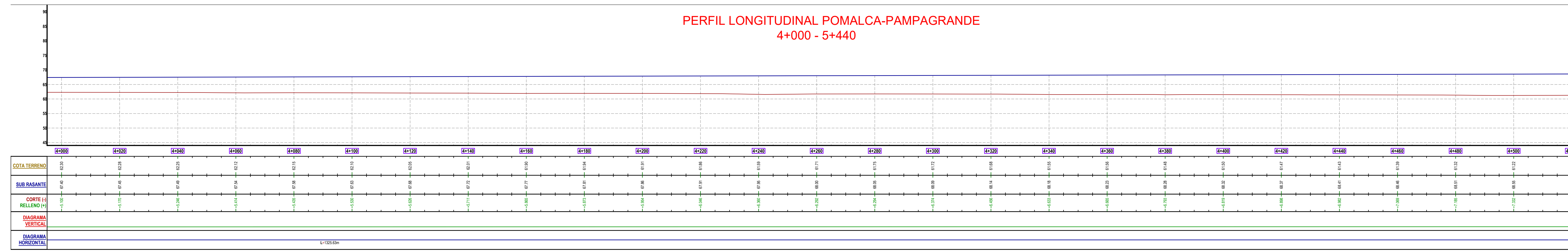
DIBUJADO:  
D.Y.M.C

LAMINA:  
**PP - 04**

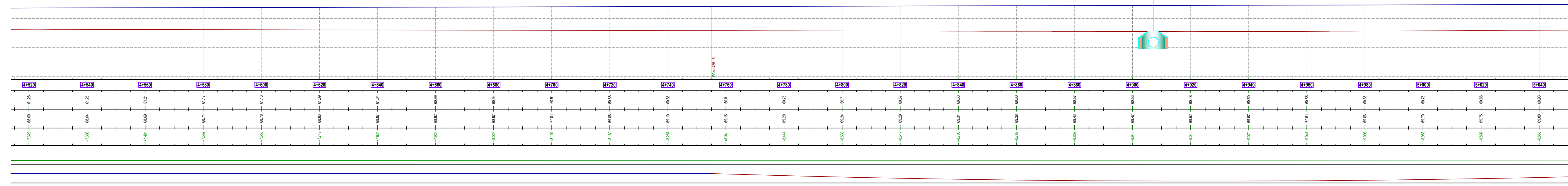
ALUMNO:  
DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS



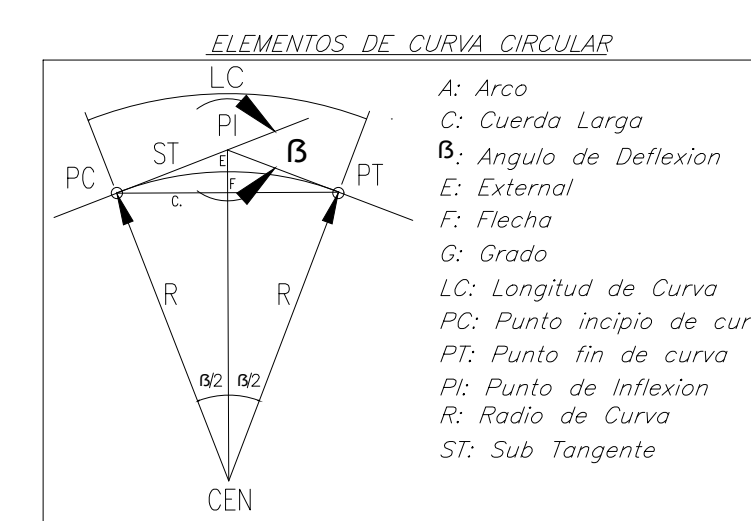
PERFIL LONGITUDINAL POMALCA-PAMPAGRANDE  
4+000 - 5+440



ALCANTARILLA PROY. TMC 24"  
Progresiva: 4+907.126  
Elev: 60.510



BM.4  
Cota: 62.408msnm  
Ubicado a un costado de la vía  
en la Progresiva: 5+411.754  
a una distancia de 9.184 mts. del eje



**LEYENDA**

BM	
CURVAS MAYORES	
CURVAS MENORES	
CANAL EXISTENTE	
POSTE ELECTRICO	
ALCANTARILLA EXISTENTE	
BADÉN EXISTENTE	
EJE CARRETERA	
ACCESO	
MANZANAS	
AREAS DE CULTIVO	

NOTAS:  
1.- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.  
2.- ELEVACIONES EN M.S.N.M.  
3.- LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE 20 cm.

**ELEMENTOS DE CURVA**

N°	Sentido	Radio	Longitud Curva	Tangente	Δ Delta	Cuerda Externa	Media	P.C.	P.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE	Sa	
PK-5	1	613	336.69	172.72	031°29'15"	332.47	23.88	22.98	4+755.16	5+091.86	639461.900	9249073.089	0.210

**CUADRO DE B.M'S - UTM WGS84**

N°	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
100004	639910.2930	9248869.0460	62.408	BM.4

**OBSERVACIONES**  
- El PI - 5, no cumple el sobrancho calculado según lo establecido en la DG - 2018



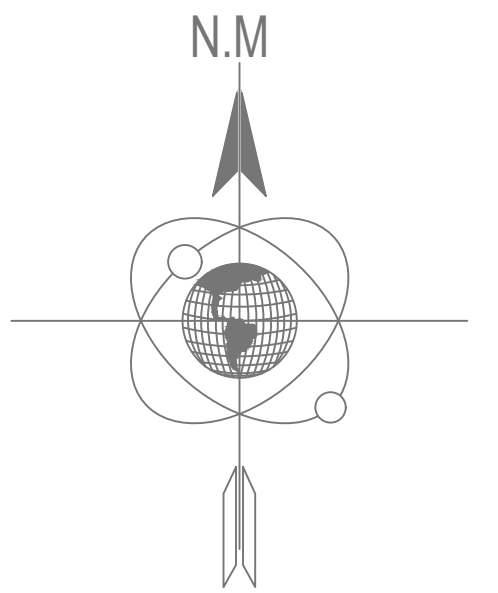


USAT

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:  
"EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL  
DISEÑO GEOMÉTRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA CARRETERA  
POMALCA - SALTUR - SIPÁN  
PAMPAGRANDE - DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA - CHONGOYAPE,  
2021"



PLANO:  
PLANTA Y PERFIL  
KILOMETRO  
5+460 - 6+880

ASESOR:  
ING. PEDRO PATAZCA  
ROJAS

ESCALA:  
INDICADA

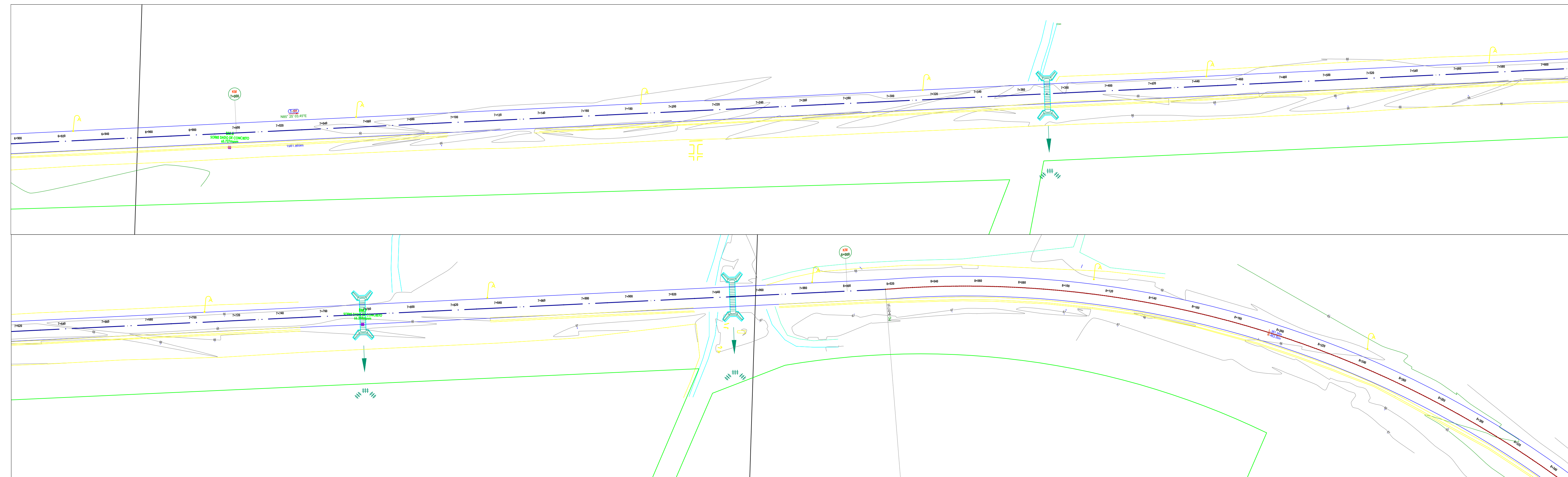
FECHA:  
JUNIO 2022

DIBUJADO:  
D.Y.M.C

LAMINA:

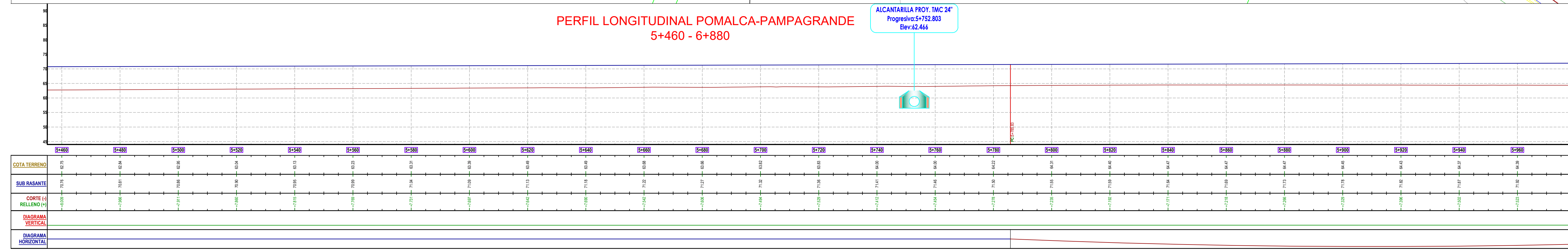
PP - 05

ALUMNO:  
DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS



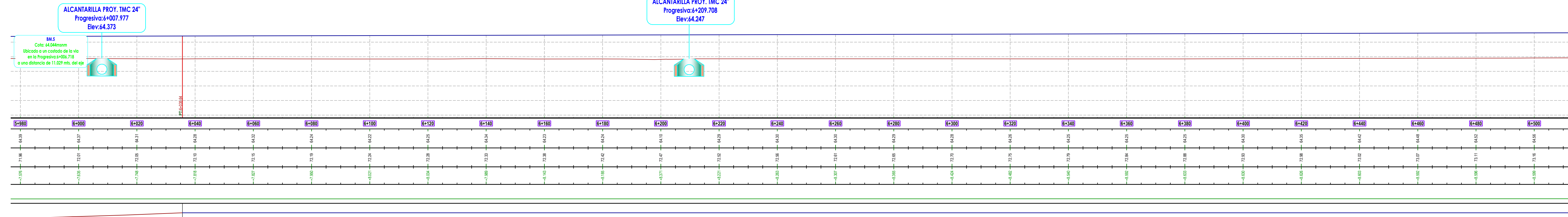
PERFIL LONGITUDINAL POMALCA-PAMPAGRANDE  
5+460 - 6+880

ALCANTARILLA PROJ. TMC 24"  
Progresiva: 5+752.803  
Elev: 62.464



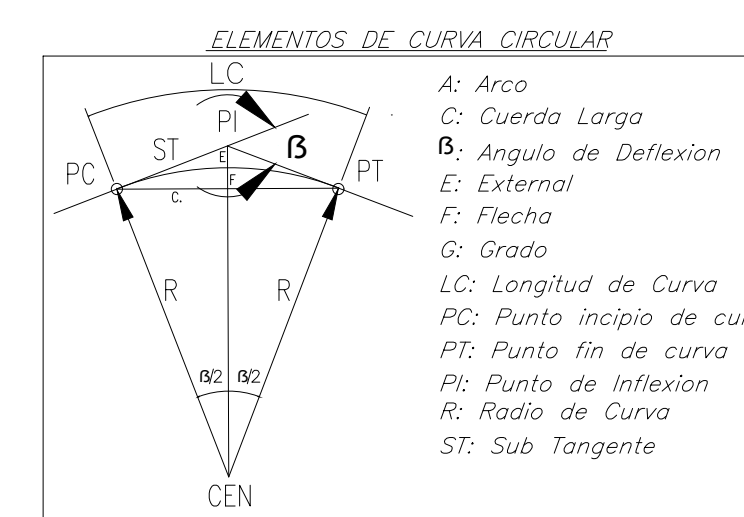
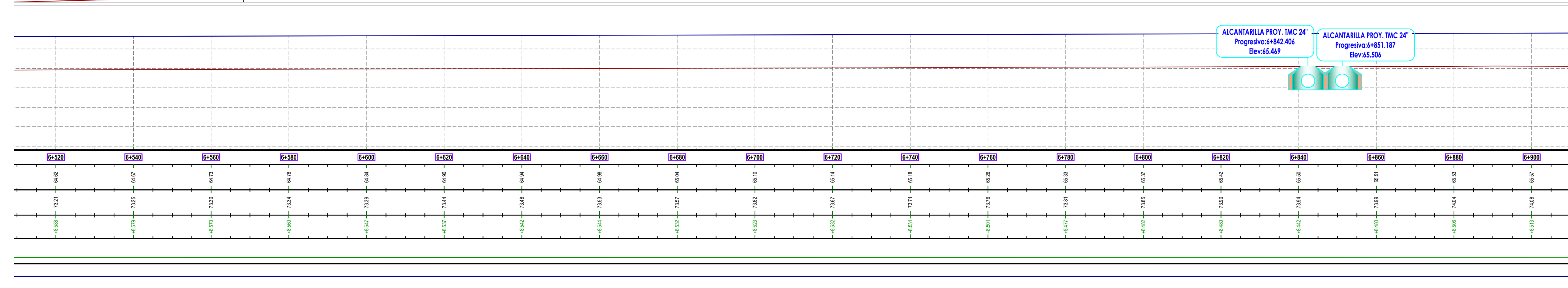
ALCANTARILLA PROJ. TMC 24"  
Progresiva: 6+209.708  
Elev: 64.247

ALCANTARILLA PROJ. TMC 24"  
Progresiva: 6+007.977  
Elev: 64.373



ALCANTARILLA PROJ. TMC 24"  
Progresiva: 6+842.406  
Elev: 65.449

ALCANTARILLA PROJ. TMC 24"  
Progresiva: 6+851.187  
Elev: 65.506



LEYENDA

- BM
- CURVAS MAYORES
- CURVAS MENORES
- CANAL EXISTENTE
- POSTE ELECTRICO
- ALCANTARILLA EXISTENTE
- BADÉN EXISTENTE
- EJE CARRETERA
- ACCESO
- MANZANAS
- AREAS DE CULTIVO

NOTAS:  
1.- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.  
2.- ELEVACIONES EN M.S.N.M.  
3.- LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE 20 cm.

OBSERVACIONES

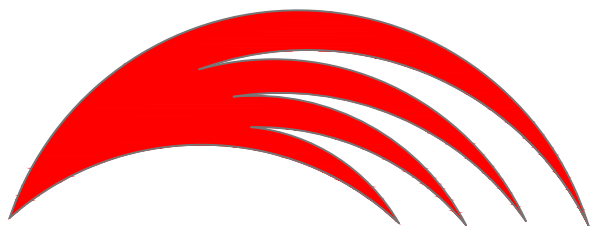
- El PI - 6, no cumple el sobrancho calculado según lo establecido en la DG - 2018

ELEMENTOS DE CURVA

N°	Sentido	Radio	Longitud Curva	Tangente	A Delta	Cuerda Externa	Media	P.C.	P.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE	Sa	
PI-6	1	491	249.81	127.67	029°10'12"	247.12	16.34	15.81	5+785.83	6+035.64	640373.825	9248676.702	0.250

CUADRO DE B.M'S - UTM WGS84

N°	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
100005	640472.4650	9248676.7400	64.044	BM.5

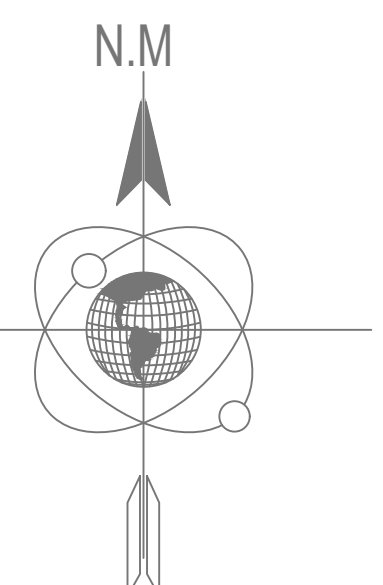


USAT

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:  
"EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL  
DISEÑO GEOMÉTRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA CARRETERA  
POMALCA - SALTUR - SIPÁN  
PAMPAGRANDE - DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA - CHONGOYAPE,  
2021"



PLANO:  
PLANTA Y PERFIL  
KILOMETRO  
6+900 - 8+440

ASESOR:  
ING. PEDRO PATAZCA  
ROJAS

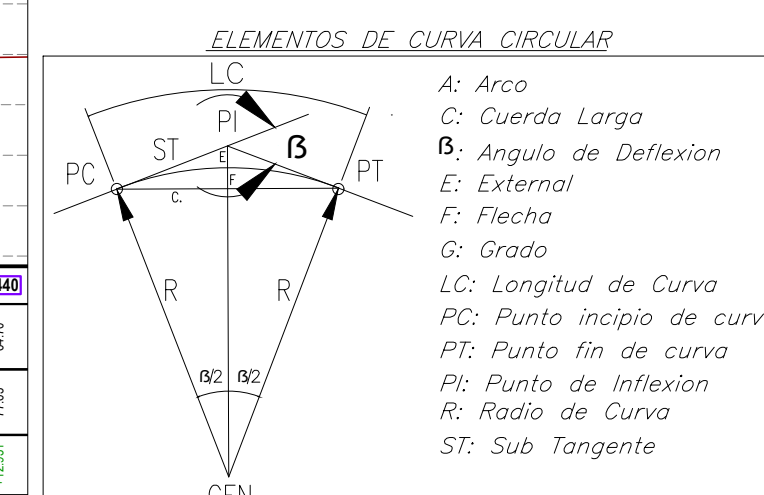
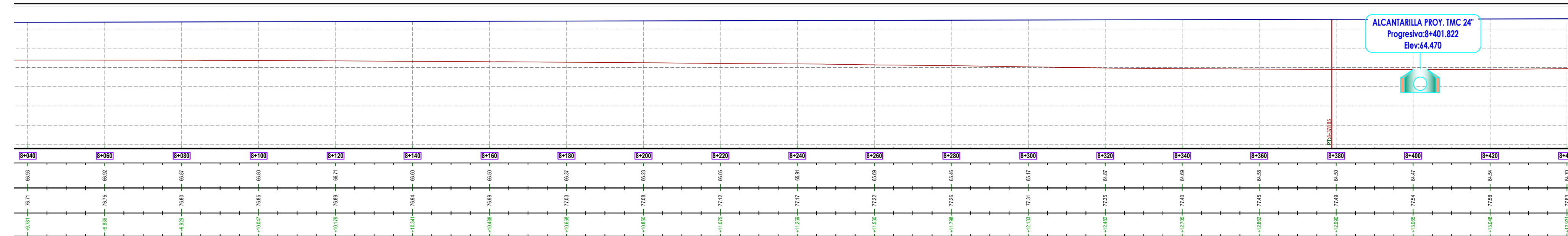
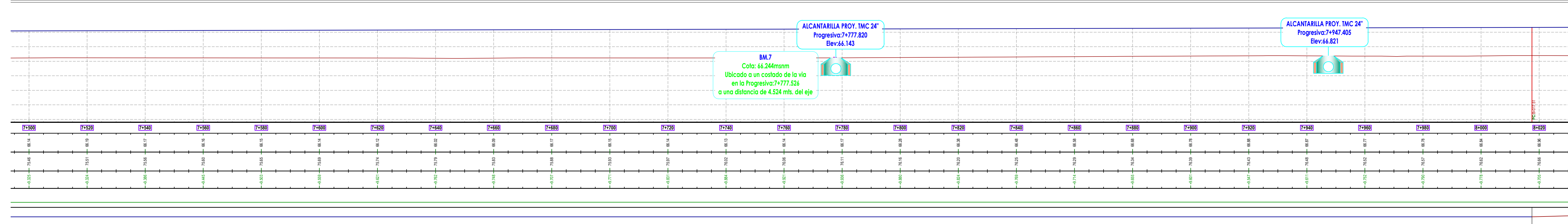
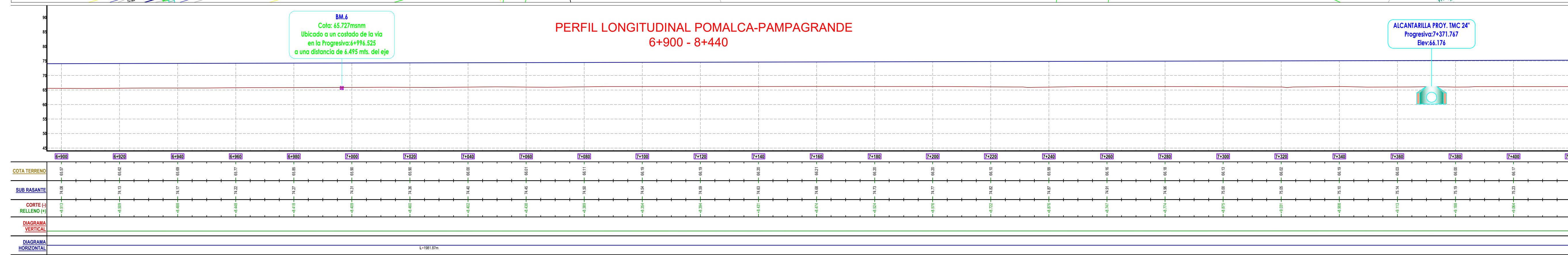
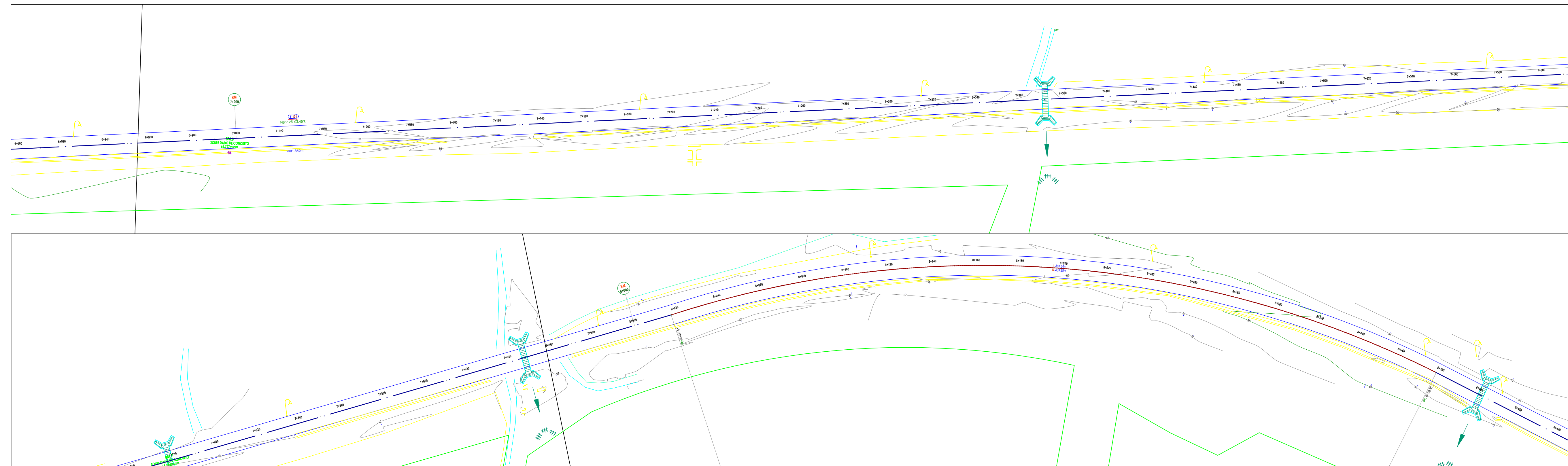
ESCALA:  
INDICADA

FECHA:  
JUNIO 2022

DIBUJADO:  
D.Y.M.C

LAMINA:  
**PP - 06**

ALUMNO:  
DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS



**LEYENDA**

BM	
CURVAS MAYORES	
CURVAS MENORES	
CANAL EXISTENTE	
POSTE ELECTRICO	
ALCANTARILLA EXISTENTE	
BADÉN EXISTENTE	
E/E CARRETERA	
ACCESO	
MANZANAS	
AREAS DE CULTIVO	

NOTAS:  
1.- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.  
2.- ELEVACIONES EN M.S.N.M.  
3.- LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE 20 cm.

**ELEMENTOS DE CURVA**

N°	Señala	Radio	Longitud Curva	Tangente	Δ Delta	Cuenta Externa	Media	P.C.	P.T.	P.I. ESTE	P.I. NOROESTE	Sa	
P-7	B	403	381.34	150.42	044° 05'35"	332.26	37.60	34.79	8+071.51	8+378.85	842865.586	8248669.426	0.202

**CUADRO DE B.M.S - UTM WGS84**

N°	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
10000	841409.1440	8248760.1910	85.727	BM 6
10007	842227.4910	8248824.5510	88.244	BM 7

**OBSERVACIONES**  
- El PI - 7, no cumple el sobrancho calculado según lo establecido en la DG - 2018



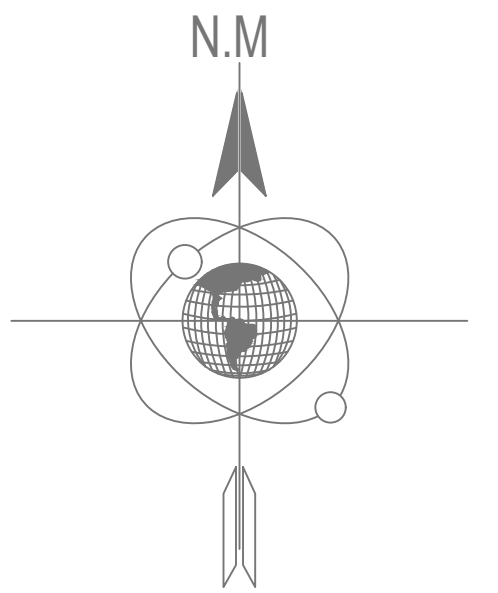


USAT

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:  
"EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL  
DISEÑO GEOMÉTRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA CARRETERA  
POMALCA - SALTUR - SIPÁN  
PAMPAGRANDE - DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA - CHONGOYAPE,  
2021"



PLANO:  
PLANTA Y PERFIL  
KILOMETRO  
8+140 - 10+140

ASESOR:  
ING. PEDRO PATAZCA  
ROJAS

ESCALA:  
INDICADA

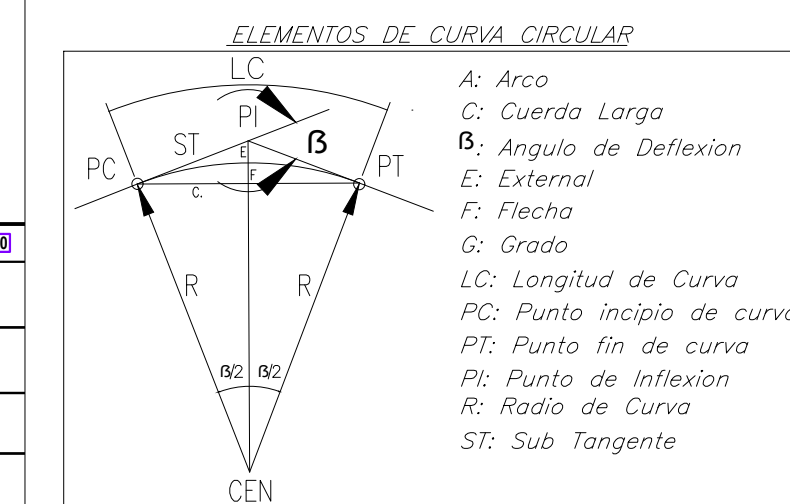
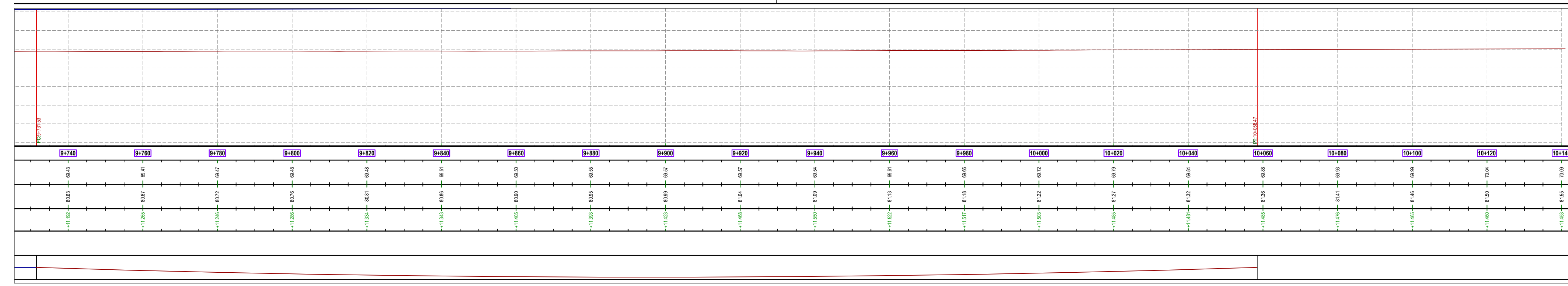
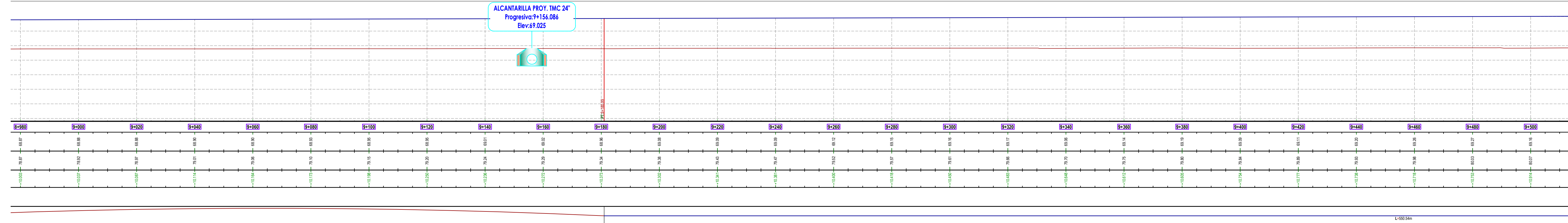
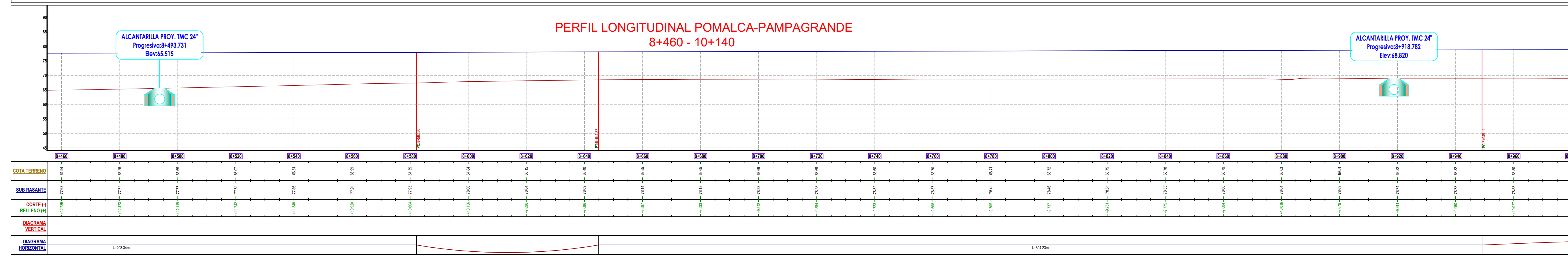
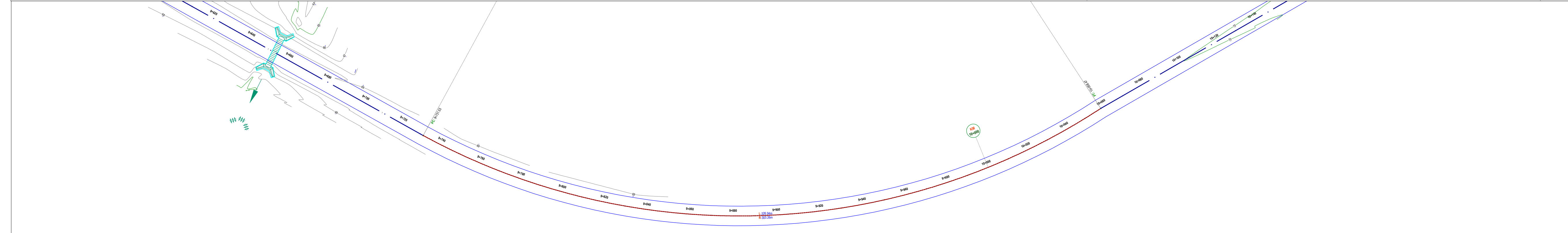
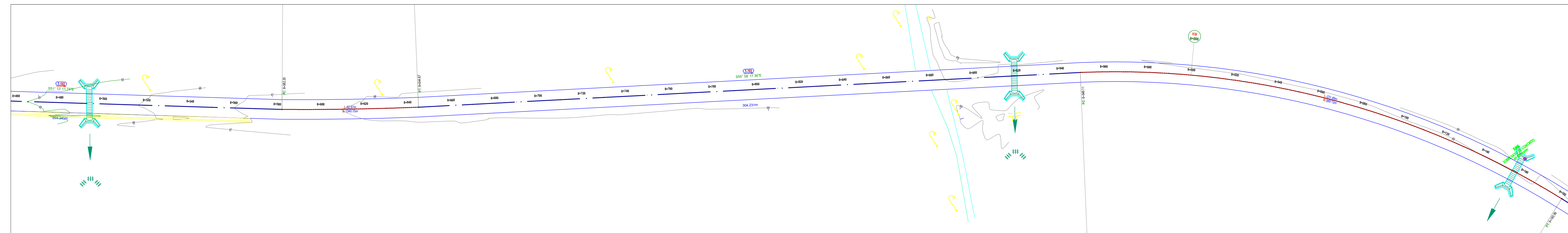
FECHA:  
JUNIO 2022

DIBUJADO:  
D.Y.M.C

LAMINA:

PP - 07

ALUMNO:  
DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS



LEYENDA	
BM	
CURVAS MAYORES	
CURVAS MENORES	
CANAL EXISTENTE	
POSTE ELECTRICO	
ALCANTARILLA EXISTENTE	
BADÉN EXISTENTE	
EJE CARRETERA	
ACCESO	
MANZANAS	
AREAS DE CULTIVO	

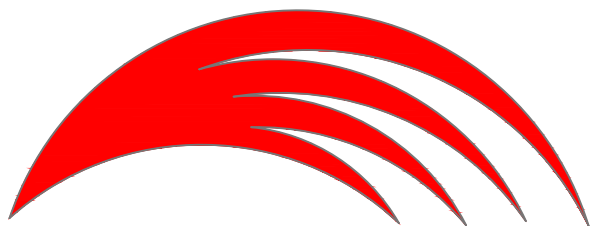
NOTAS:  
1.- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.  
2.- ELEVACIONES EN NORMA.  
3.- LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE 20 cm.

ELEMENTOS DE CURVA									
Nº	Inicio	Fin	Longitud	Centro	Radio	PC	PT	PI	ST
1	8+460	8+500	40	8+480	325	8+460	8+500	8+480	8+460
2	8+500	8+540	40	8+520	325	8+500	8+540	8+520	8+500
3	8+540	8+580	40	8+560	325	8+540	8+580	8+560	8+540
4	8+580	8+620	40	8+600	325	8+580	8+620	8+600	8+580
5	8+620	8+660	40	8+640	325	8+620	8+660	8+640	8+620
6	8+660	8+700	40	8+680	325	8+660	8+700	8+680	8+660
7	8+700	8+740	40	8+720	325	8+700	8+740	8+720	8+700
8	8+740	8+780	40	8+760	325	8+740	8+780	8+760	8+740
9	8+780	8+820	40	8+800	325	8+780	8+820	8+800	8+780
10	8+820	8+860	40	8+840	325	8+820	8+860	8+840	8+820
11	8+860	8+900	40	8+880	325	8+860	8+900	8+880	8+860
12	8+900	8+940	40	8+920	325	8+900	8+940	8+920	8+900
13	8+940	8+980	40	8+960	325	8+940	8+980	8+960	8+940
14	8+980	10+020	40	10+000	325	8+980	10+020	10+000	8+980
15	10+020	10+060	40	10+040	325	10+020	10+060	10+040	10+020
16	10+060	10+100	40	10+080	325	10+060	10+100	10+080	10+060
17	10+100	10+140	40	10+120	325	10+100	10+140	10+120	10+100

**OBSERVACIONES**  
- El PI - 8, no cumple la longitud de curva mínima de 180 m.  
- El PI - 8,9 y 10, no cumple el sobreechanco calculado según lo establecido en la DG-2018

**OBSERVACIONES**  
- El PI - 10, no cumple con el radio mínimo de 325 m para prescindir curva de transición  
- El PI - 8 y 9 no cumple con el peralte máximo de 8%





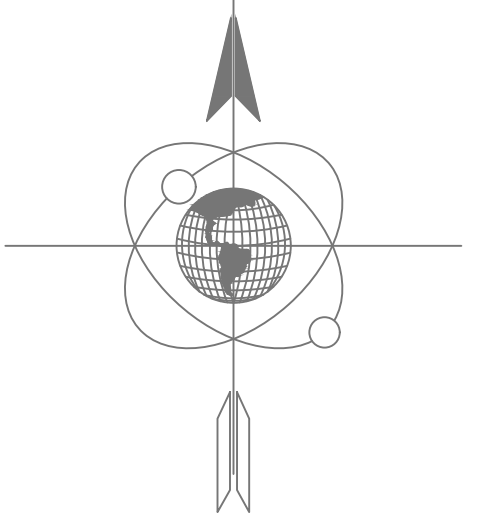
USAT

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:  
"EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL  
DISEÑO GEOMÉTRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA CARRETERA  
POMALCA - SALTUR - SIPÁN  
PAMPAGRANDE - DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA - CHONGOYAPE,  
2021"

N.M



PLANO:  
PLANTA Y PERFIL  
KILOMETRO  
10+160 - 11+580

ASesor:  
ING. PEDRO PATAZCA  
ROJAS

ESCALA:  
INDICADA

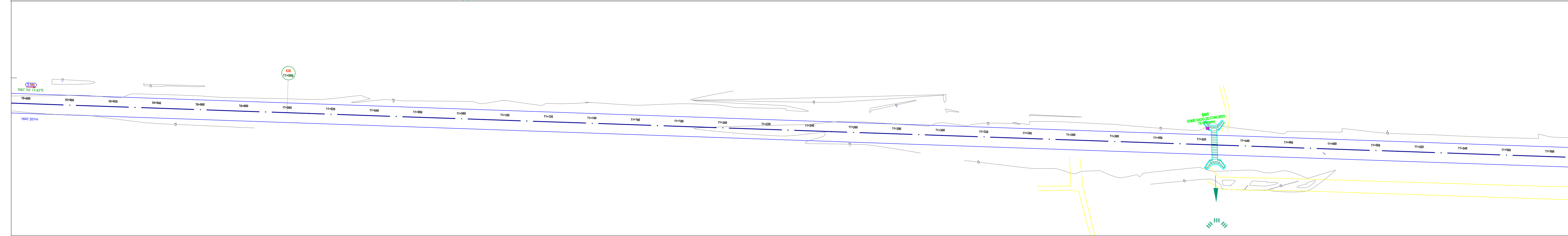
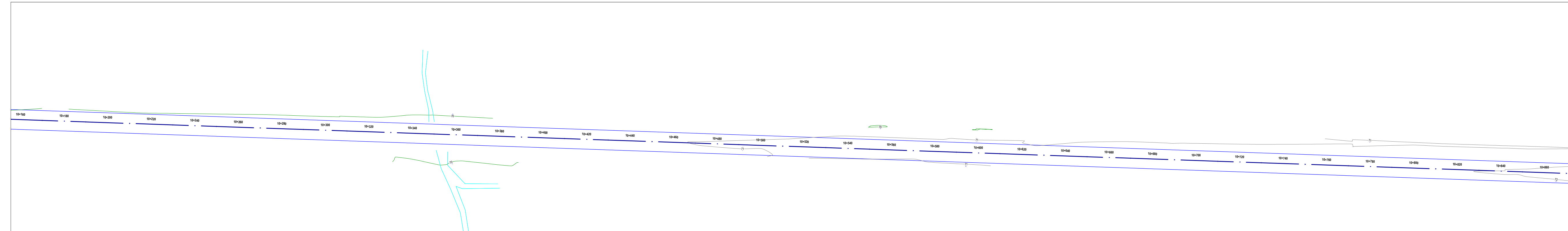
FECHA:  
JUNIO 2022

DIBUJADO:  
D.Y.M.C

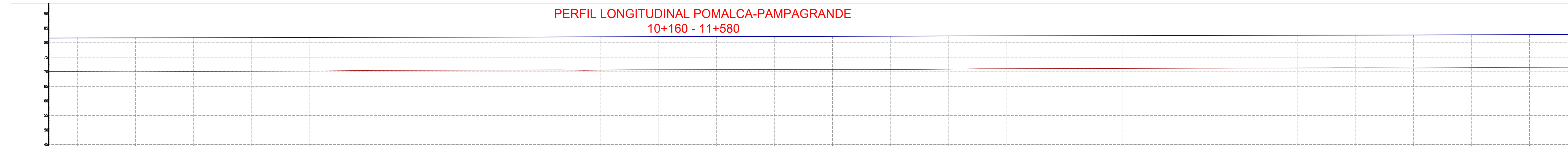
LAMINA:

PP - 08

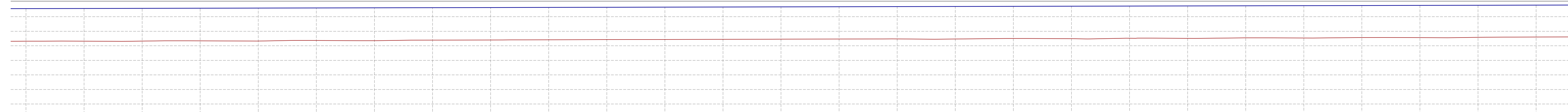
ALUMNO:  
DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS



PERFIL LONGITUDINAL POMALCA-PAMPAGRANDE  
10+160 - 11+580

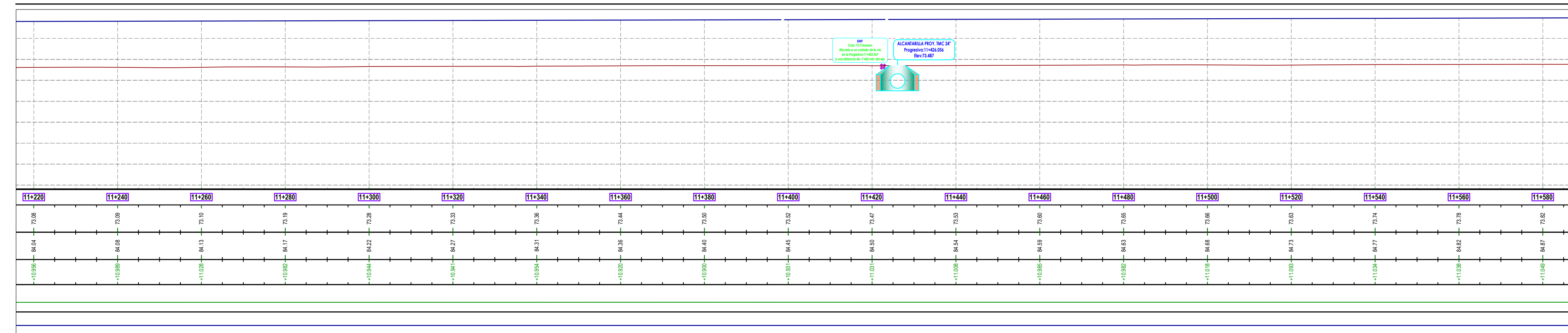


	10+160	10+180	10+200	10+220	10+240	10+260	10+280	10+300	10+320	10+340	10+360	10+380	10+400	10+420	10+440	10+460	10+480	10+500	10+520	10+540	10+560	10+580	
COTA TERRENO	79.15	79.20	79.25	79.30	79.35	79.40	79.45	79.50	79.55	79.60	79.65	79.70	79.75	79.80	79.85	79.90	79.95	80.00	80.05	80.10	80.15	80.20	
SUB RASANTE	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	
CORTE (+) RELLENO (-)	-11.85	-11.80	-11.75	-11.70	-11.65	-11.60	-11.55	-11.50	-11.45	-11.40	-11.35	-11.30	-11.25	-11.20	-11.15	-11.10	-11.05	-11.00	-10.95	-10.90	-10.85	-10.80	
DIAGRAMA VERTICAL																							
DIAGRAMA HORIZONTAL																							



	10+480	10+500	10+520	10+540	10+560	10+580
COTA TERRENO	79.15	79.20	79.25	79.30	79.35	79.40
SUB RASANTE	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00
CORTE (+) RELLENO (-)	-11.85	-11.80	-11.75	-11.70	-11.65	-11.60
DIAGRAMA VERTICAL						
DIAGRAMA HORIZONTAL						

L=1847.20m



CUADRO DE BM'S - UTM WGS84				
Nº	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
100012	645205.1290	9247304.9330	73.716	BM9

LEYENDA	
BM	
CURVAS MAYORES	
CURVAS MENORES	
CANAL EXISTENTE	
POSTE ELECTRICO	
ALCANTARILLA EXISTENTE	
BADÉN EXISTENTE	
EJE CARRETERA	
ACCESO	
MANZANAS	
AREAS DE CULTIVO	

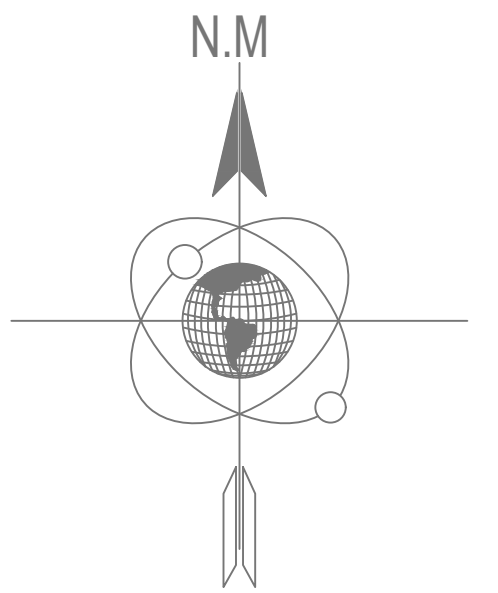


USAT

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:  
"EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL  
DISEÑO GEOMÉTRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA CARRETERA  
POMALCA - SALTUR - SIPÁN  
PAMPAGRANDE - DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA - CHONGOYAPE,  
2021"



PLANO:  
PLANTA Y PERFIL  
KILOMETRO  
11+600 - 13+020

ASESOR:  
ING. PEDRO PATAZCA  
ROJAS

ESCALA:  
INDICADA

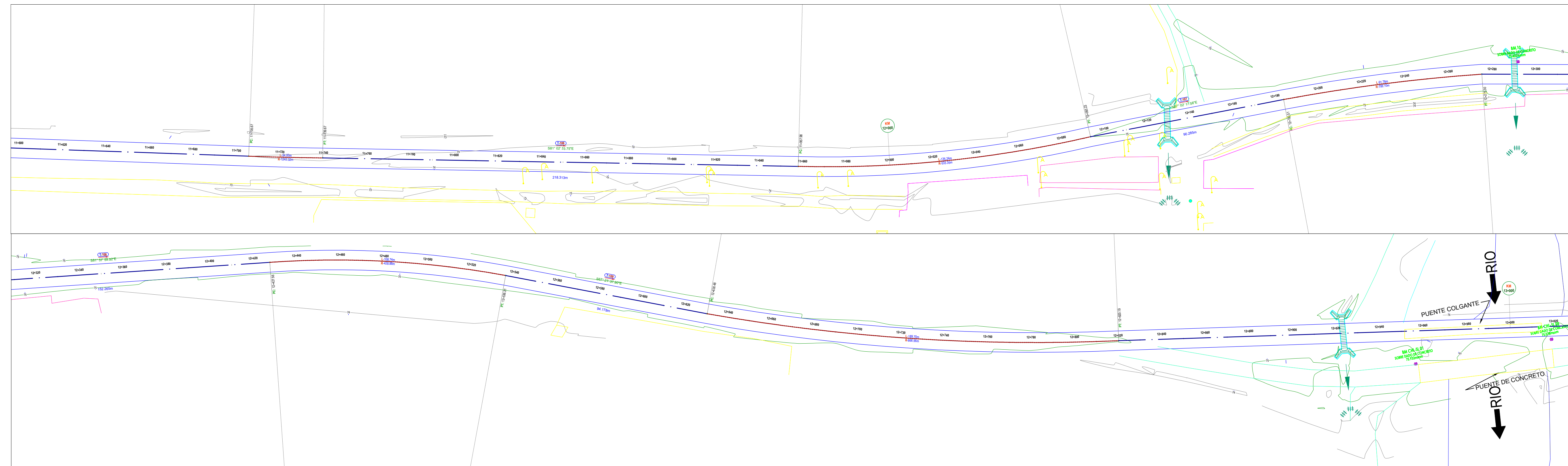
FECHA:  
JUNIO 2022

DIBUJADO:  
D.Y.M.C

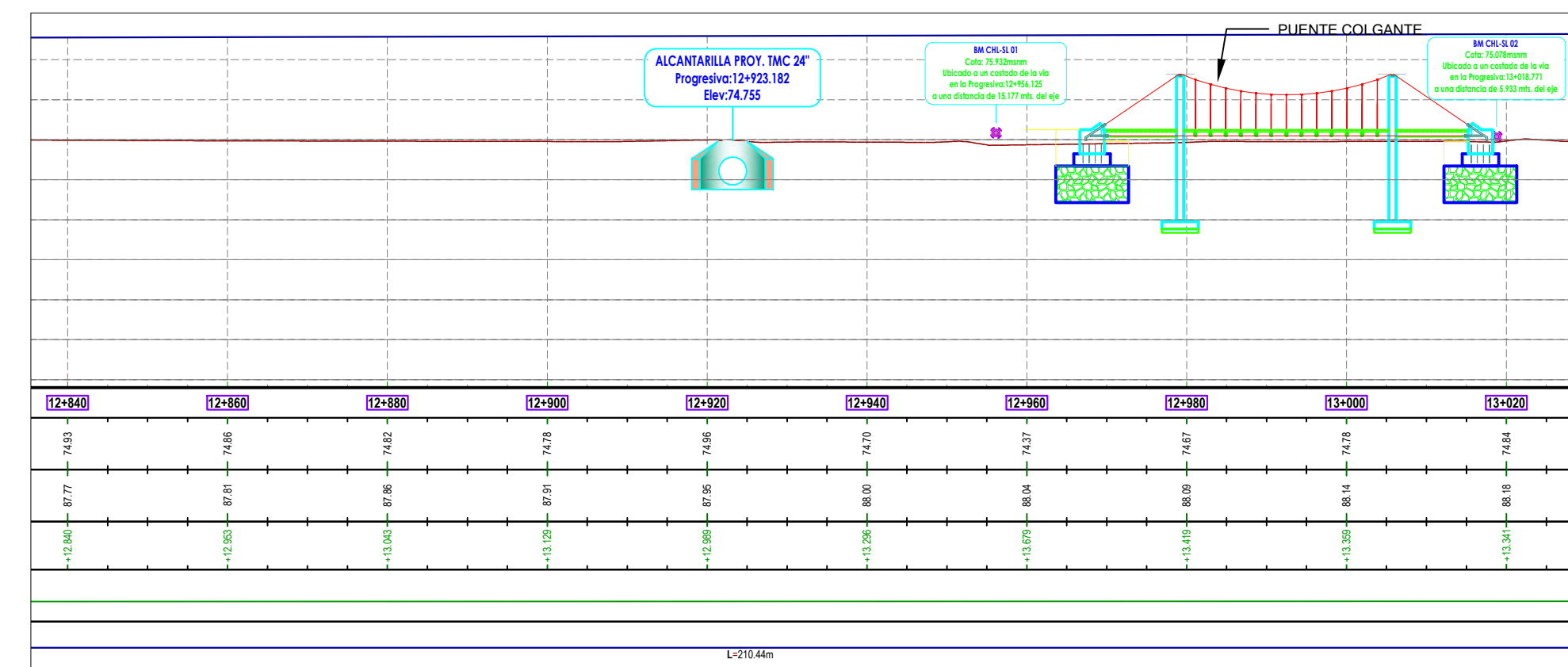
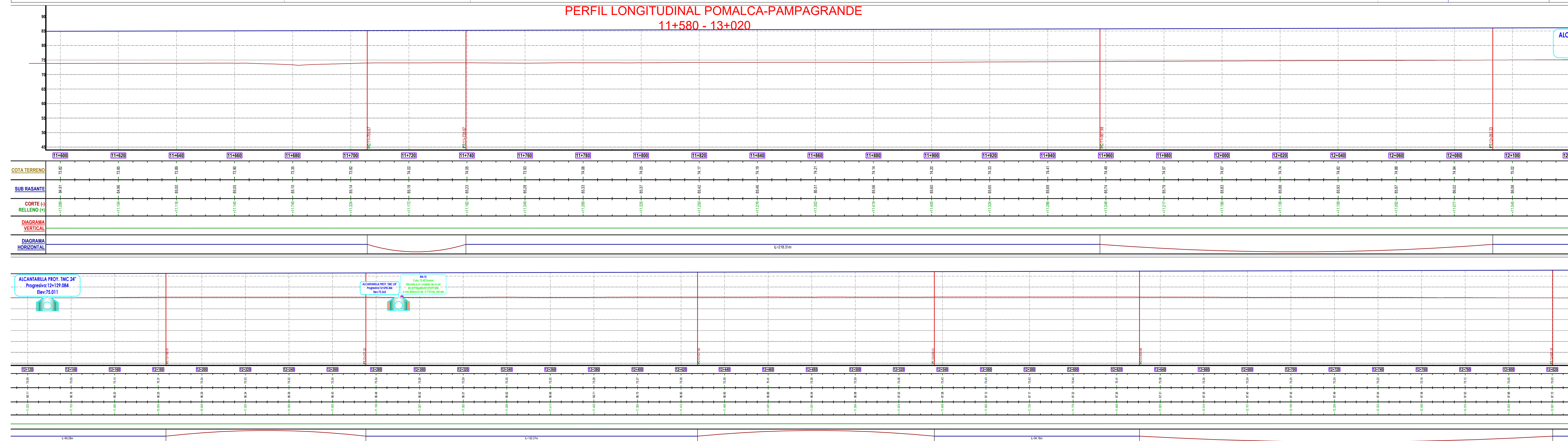
LAMINA:

PP - 09

ALUMNO:  
DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS

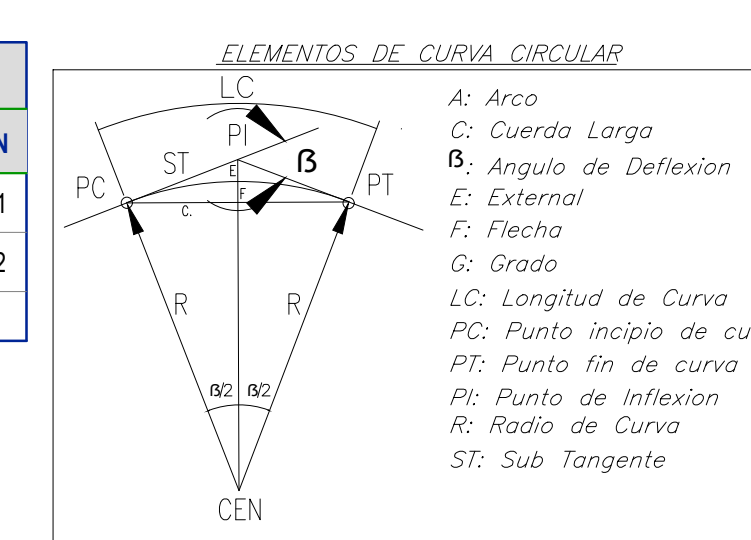


PERFIL LONGITUDINAL POMALCA-PAMPAGRANDE  
11+580 - 13+020



ELEMENTOS DE CURVA													
N°	Sentido	Radio	Longitud Curva	Tangente	Δ Delta	Cuerdas	Externa	Media	P.C.	P.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE	Sa
PI-11	1	1242	34.00	17.00	001°34'05"	34.00	0.12	0.12	11+705.67	11+739.67	645499.444	9247245.791	0.130
PI-12	1	533	135.24	67.99	014°31'43"	134.88	4.32	4.28	11+957.98	12+093.23	645798.978	9247198.162	0.230
PI-13	8	799	91.78	45.94	006°34'51"	91.73	1.32	1.32	12+183.51	12+275.30	646002.752	9247210.994	0.180
PI-14	8	429	108.74	54.67	014°31'40"	108.45	3.47	3.44	12+427.56	12+536.31	646253.515	9247179.124	0.270
PI-15	1	867	189.70	95.23	012°32'34"	189.32	5.22	5.19	12+630.48	12+820.19	646479.359	9247086.574	0.170

CUADRO DE BM'S - UTM WGS84				
N°	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
100001	646704.5690	9247032.5620	75.932	BM CHL-SL 01
100002	646767.8690	9247030.7990	75.078	BM CHL-SL 02
100003	646065.7830	9247211.1810	75.427	BM.10



NOTAS:  
1.- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.  
2.- ELEVACIONES EN MGNM.  
3.- LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE 20 cm.

LEYENDA

- BM
- CURVAS MAYORES
- CURVAS MENORES
- CANAL EXISTENTE
- POSTE ELECTRICO
- ALCANTARILLA EXISTENTE
- BADÉN EXISTENTE
- EJE CARRETERA
- ACCESO
- MANZANAS
- AREAS DE CULTIVO

**OBSERVACIONES**

- El PI - 11 y 15 no cumple con el peralte máximo de 8%
- El PI - 11, 12, 13 y 14, no cumple la longitud de curva mínima de 180 m.
- El PI - 11, 12, 13, 14 y 15 no cumple el sobreechanco calculado según lo establecido en la DG-2018



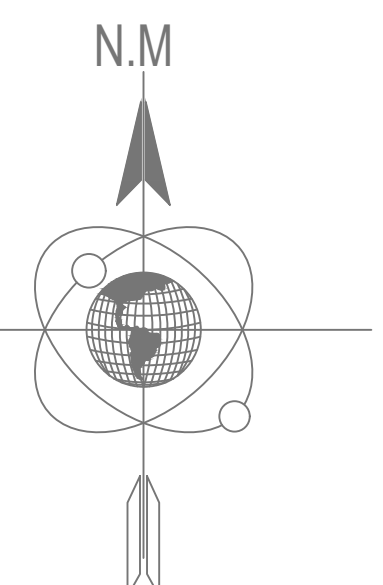


**USAT**

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:  
"EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL  
DISEÑO GEOMÉTRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA CARRETERA  
POMALCA - SALTUR - SIPÁN  
PAMPAGRANDE - DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA - CHONGOYAPE,  
2021"



PLANO:  
PLANTA Y PERFIL  
KILOMETRO  
13+040 - 14+100

ASESOR:  
ING. PEDRO PATAZCA  
ROJAS

ESCALA:  
INDICADA

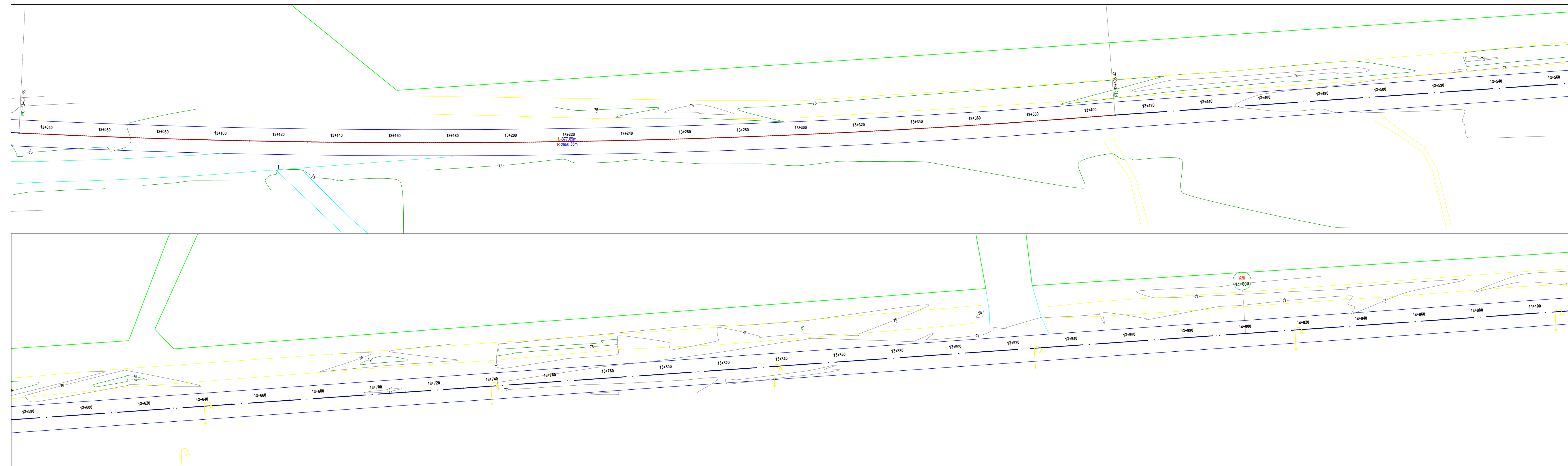
FECHA:  
JUNIO 2022

DIBUJADO:  
D.Y.M.C

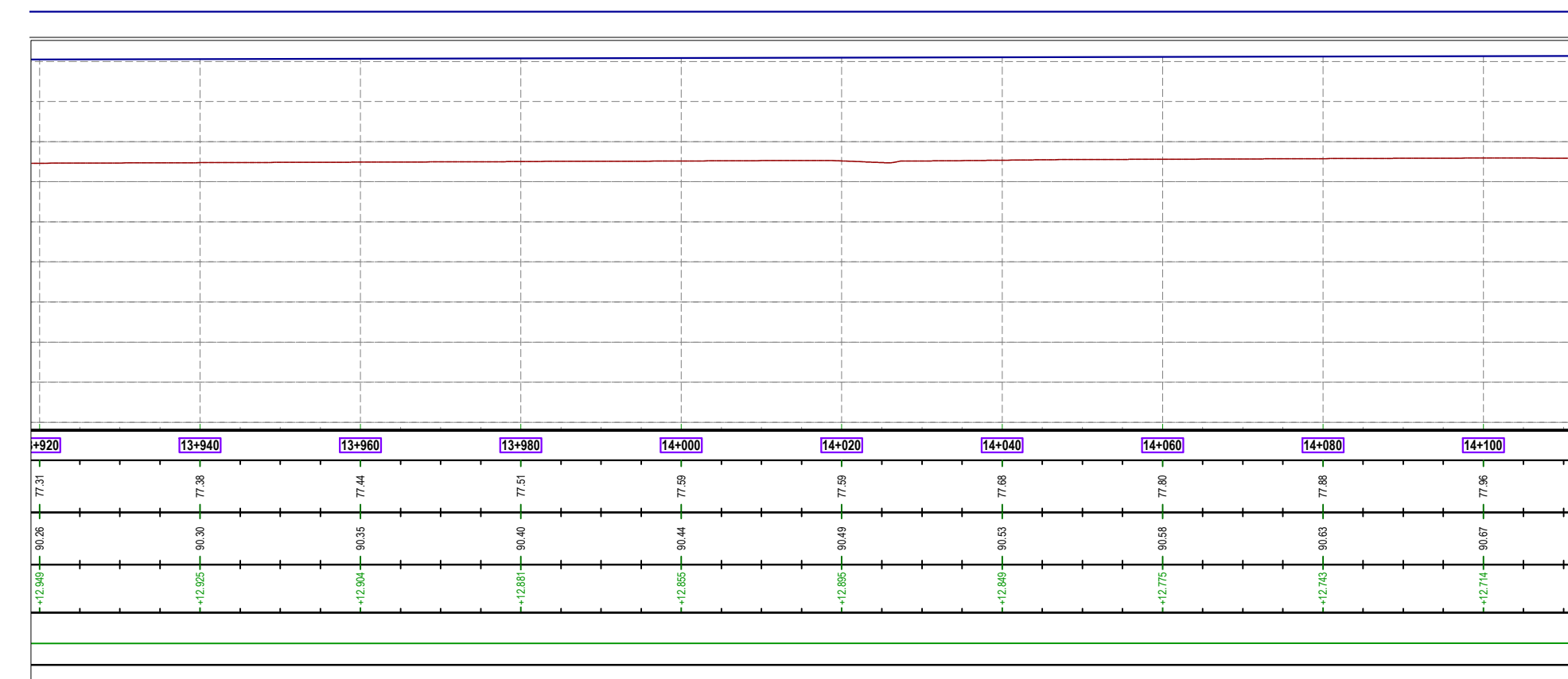
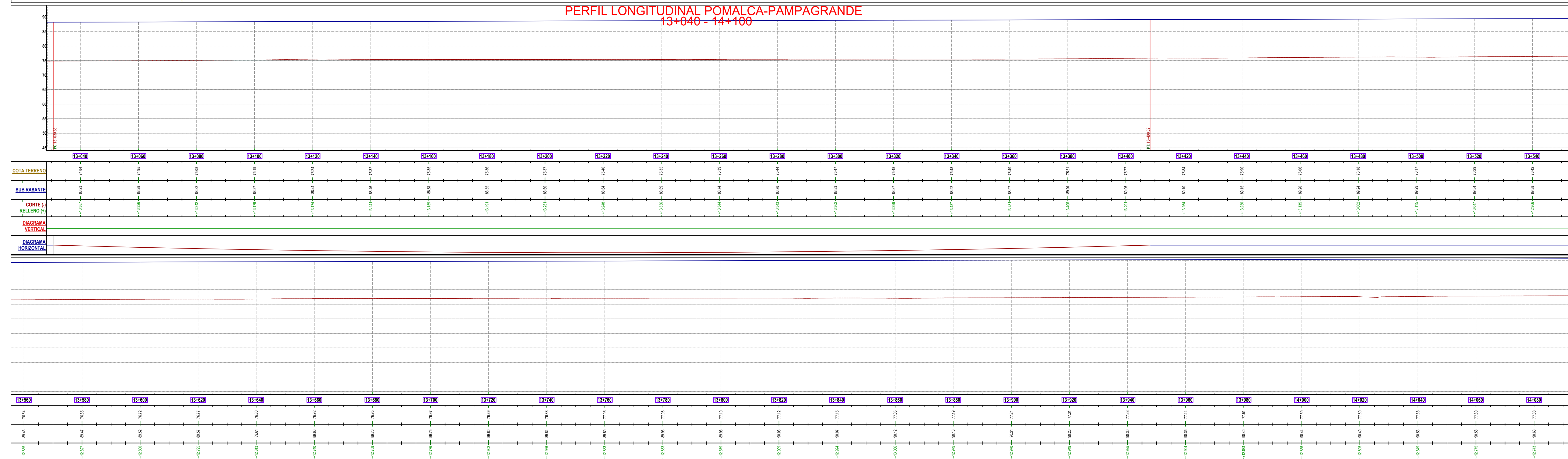
LAMINA:

**PP - 10**

ALUMNO:  
DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS



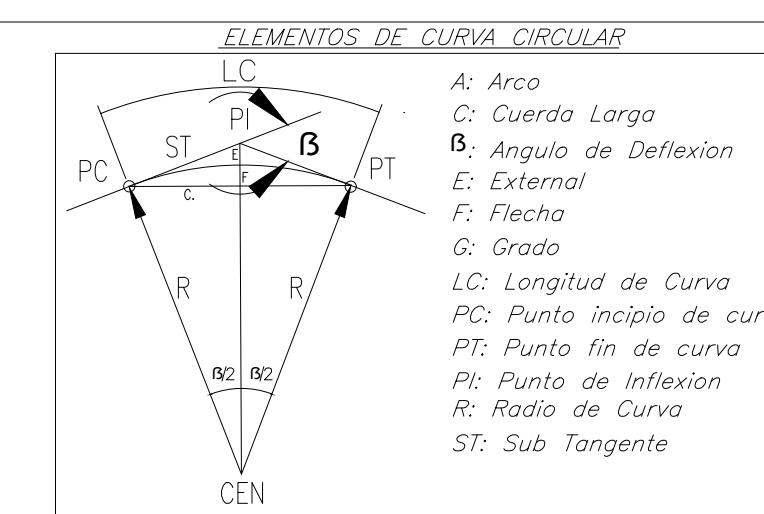
PERFIL LONGITUDINAL POMALCA-PAMPAGRANDE  
13+040 - 14+100



ELEMENTOS DE CURVA													
N°	Sentido	Radio	Longitud Curva	Tangente	Δ Delta	Cuerda	Externa	Media	P.C.	P.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE	Sa
PI-16	1	2950	377.69	189.10	007°20'05"	377.43	6.05	6.04	13+030.63	13+408.32	646966.925	9247002.434	0.080

**OBSERVACIONES**

- El PI - 16 no cumple con el peralte máximo de 8%
- El PI - 16 no cumple el sobreancho calculado según lo establecido en la DG-2018



NOTAS:  
1.- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO ESTÁ REFERIDO AL DATUM WGS-84.  
2.- ELEVACIONES EN M.S.N.M.  
3.- LA COINCIDENCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE 20 cm.

LEYENDA	
BM	
CURVAS MAYORES	
CURVAS MENORES	
CANAL EXISTENTE	
POSTE ELECTRICO	
ALCANTARILLA EXISTENTE	
BADÉN EXISTENTE	
EJE CARRETERA	
ACCESO	
MANZANAS	
AREAS DE CULTIVO	

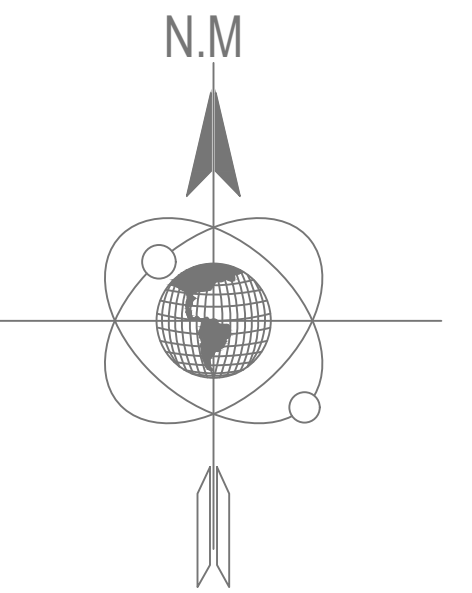


USAT

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:  
"EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL  
DISEÑO GEOMÉTRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA CARRETERA  
POMALCA - SALTUR - SIPÁN  
PAMPAGRANDE - DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA - CHONGOYAPE,  
2021"



PLANO:  
PLANTA Y PERFIL  
KILOMETRO  
14+120 - 15+440

ASESOR:  
ING. PEDRO PATAZCA  
ROJAS

ESCALA:  
INDICADA

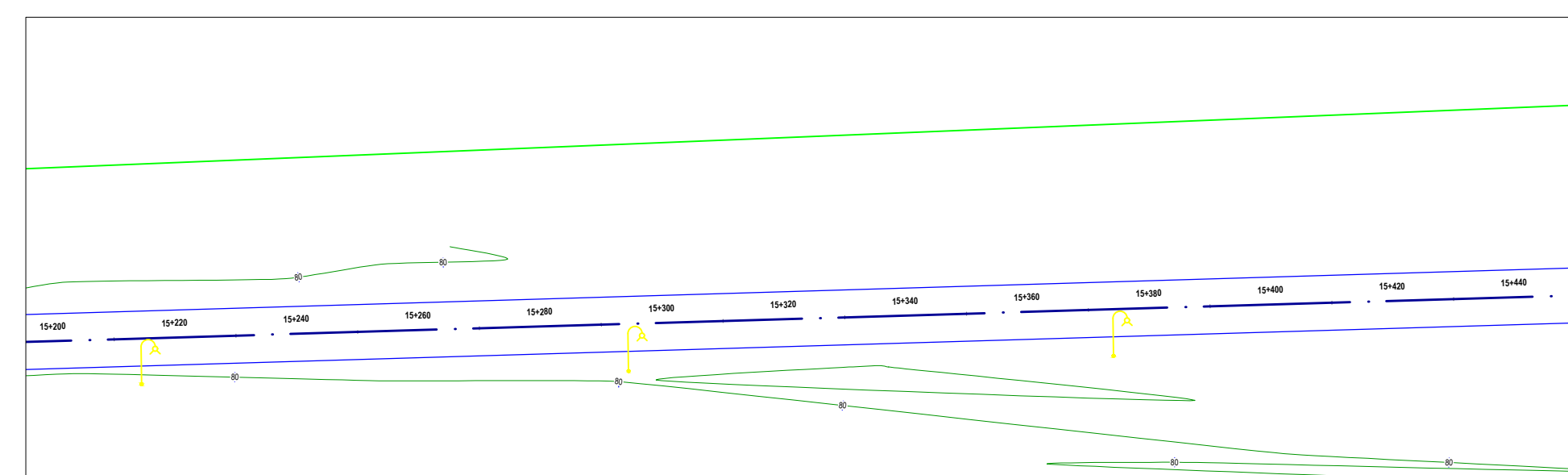
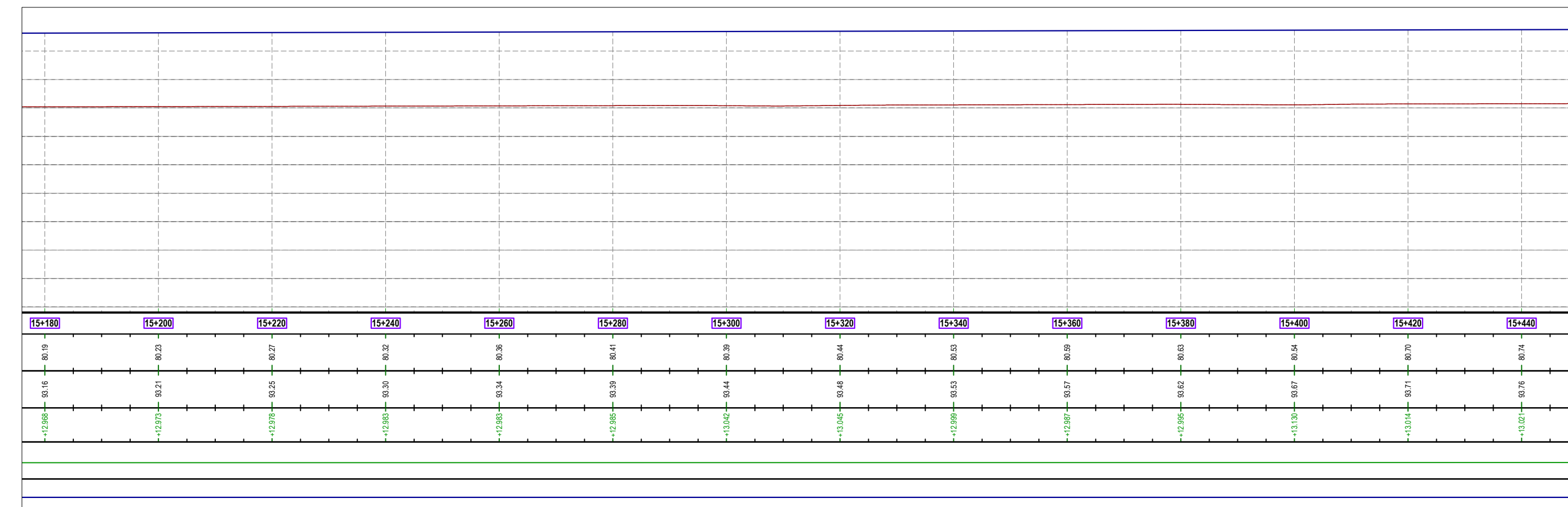
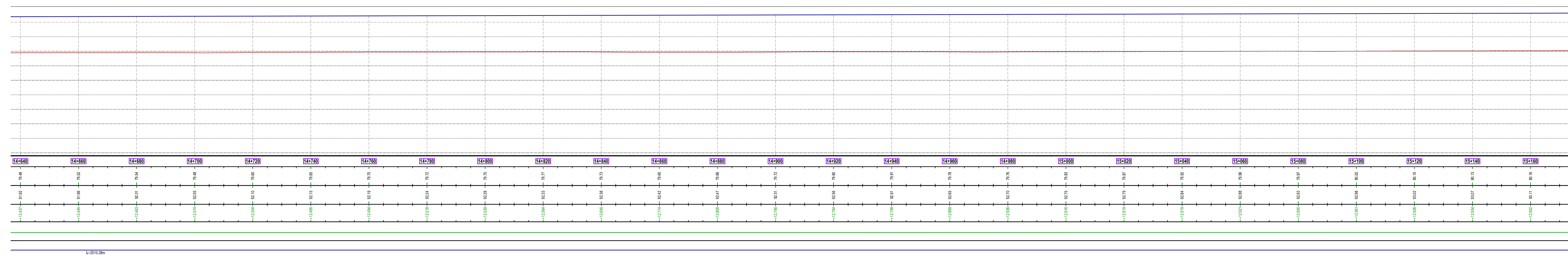
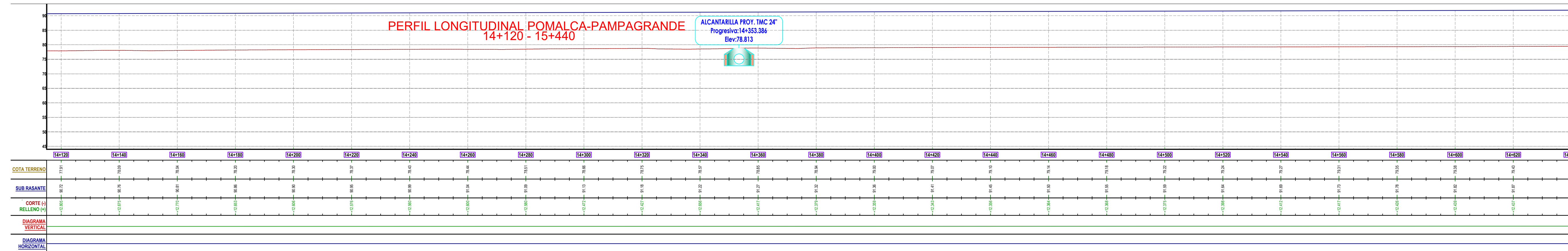
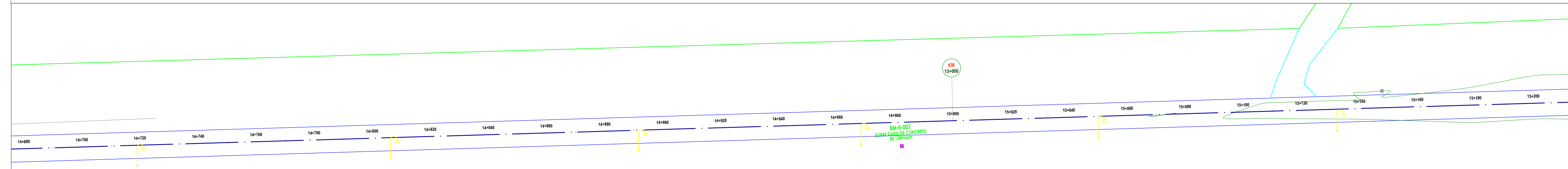
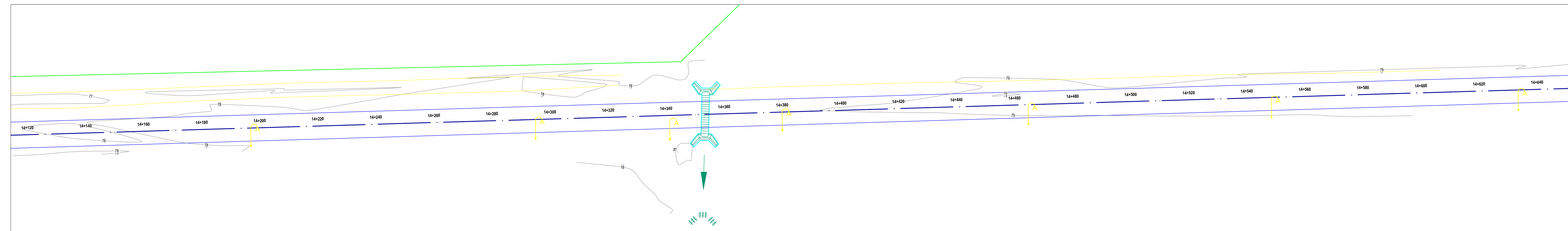
FECHA:  
JUNIO 2022

DIBUJADO:  
D.Y.M.C

LAMINA:

PP - 11

ALUMNO:  
DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS



LEYENDA	
BM	
CURVAS MAYORES	
CURVAS MENORES	
CANAL EXISTENTE	
POSTE ELECTRICO	
ALCANTARILLA EXISTENTE	
BADÉN EXISTENTE	
EJE CARRETERA	
ACCESO	
MANZANAS	
AREAS DE CULTIVO	



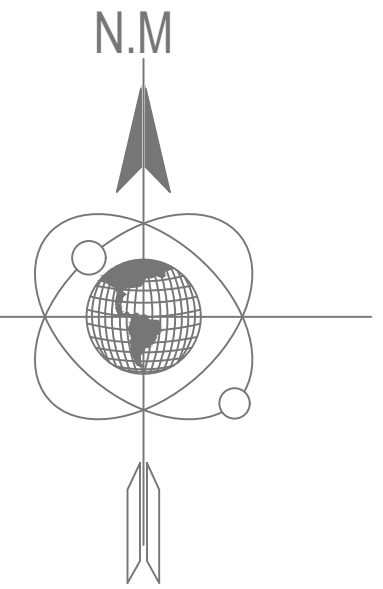


USAT

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:  
"EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL  
DISEÑO GEOMÉTRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA CARRETERA  
POMALCA - SALTUR - SIPÁN  
PAMPAGRANDE - DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA - CHONGOYAPE,  
2021"



PLANO:  
PLANTA Y PERFIL  
KILOMETRO  
15+460 - 16+800

ASESOR:  
ING. PEDRO PATAZCA  
ROJAS

ESCALA:  
INDICADA

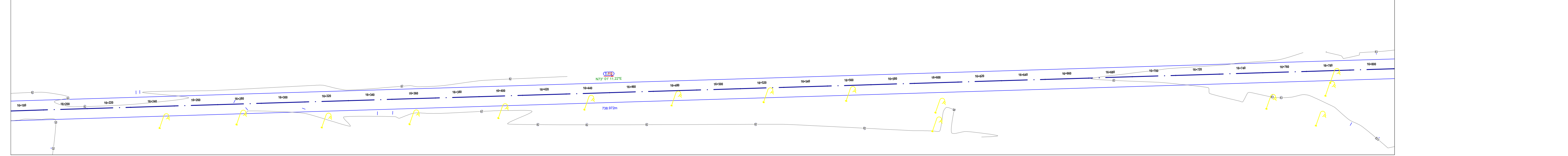
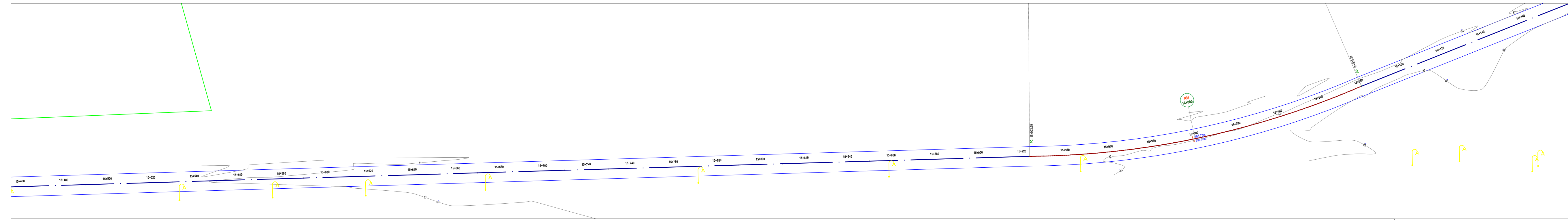
FECHA:  
JUNIO 2022

DIBUJADO:  
D.Y.M.C

LAMINA:

PP - 12

ALUMNO:  
DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS



PERFIL LONGITUDINAL POMALCA-PAMPAGRANDE  
15+460 - 16+800

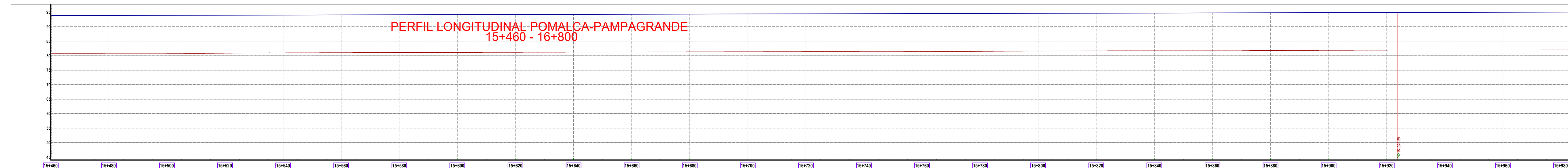


Table with 4 rows: COTA TERRENO, SUB RASANTE, CORTE (H) RELLENO (H), DIAGRAMA VERTICAL. Columns correspond to stationing from 15+460 to 16+800.

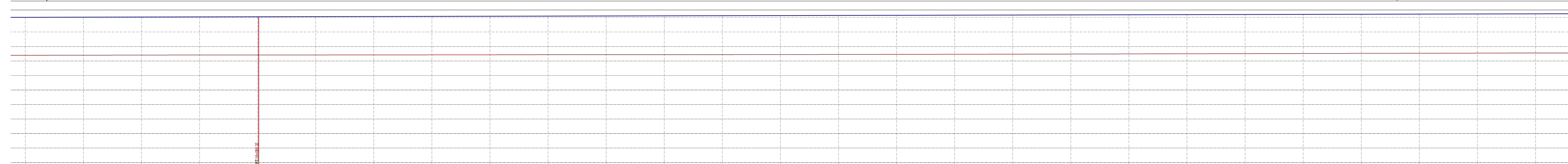


Table with 4 rows: COTA TERRENO, SUB RASANTE, CORTE (H) RELLENO (H), DIAGRAMA VERTICAL. Columns correspond to stationing from 16+200 to 16+800.

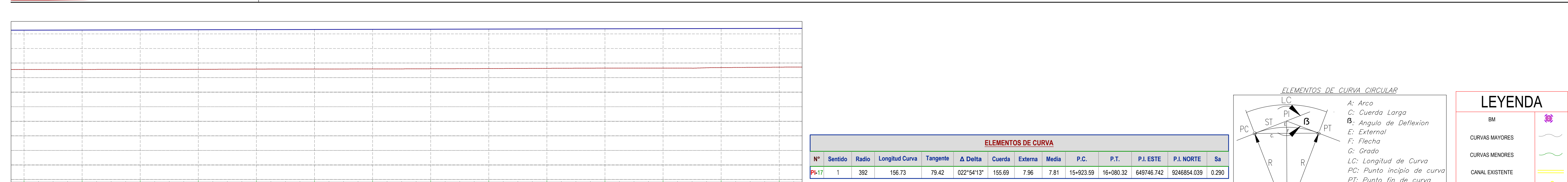


Table with 4 rows: COTA TERRENO, SUB RASANTE, CORTE (H) RELLENO (H), DIAGRAMA VERTICAL. Columns correspond to stationing from 16+540 to 16+800.

Table titled 'ELEMENTOS DE CURVA' with columns: N°, Sentido, Radio, Longitud Curva, Tangente, Δ Delta, Cuerda, Externa, Media, P.C., P.T., P.I. ESTE, P.I. NORTE, Sa.

OBSERVACIONES  
- El PI - 17, no cumple la longitud de curva mínima de 180 m.  
- El PI - 17 no cumple el sobreancho calculado según lo establecido en la DG-2018

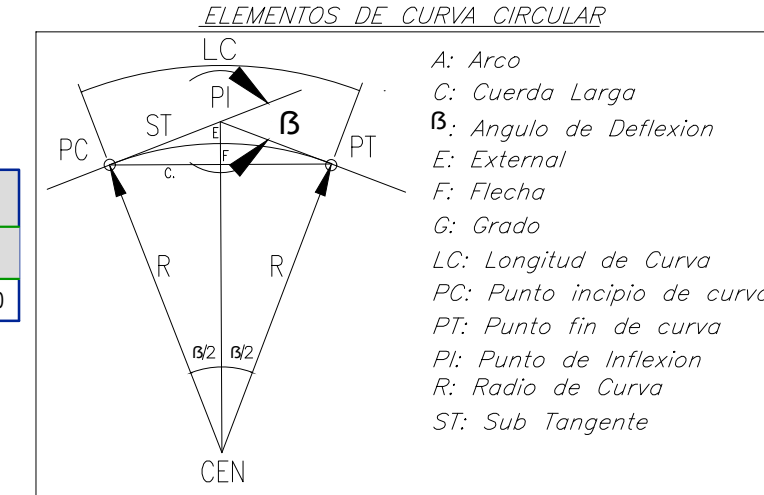


Table titled 'LEYENDA' listing symbols for BM, CURVAS MAYORES, CURVAS MENORES, CANAL EXISTENTE, POSTE ELECTRICO, ALCANTARILLA EXISTENTE, BADEN EXISTENTE, EJE CARRETERA, ACCESO, MANZANAS, AREAS DE CULTIVO.

NOTAS:  
1- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.  
2- ELEVACIONES EN M.O.M.  
3- LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE MUEL ES DE 20 cm.

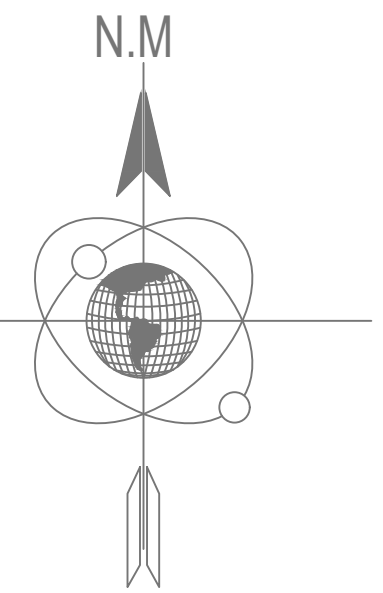


USAT

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:  
"EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL  
DISEÑO GEOMÉTRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA CARRETERA  
POMALCA - SALTUR - SIPÁN  
PAMPAGRANDE - DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA - CHONGOYAPE,  
2021"



PLANO:  
PLANTA Y PERFIL  
KILOMETRO  
15+460 - 16+800

ASESOR:  
ING. PEDRO PATAZCA  
ROJAS

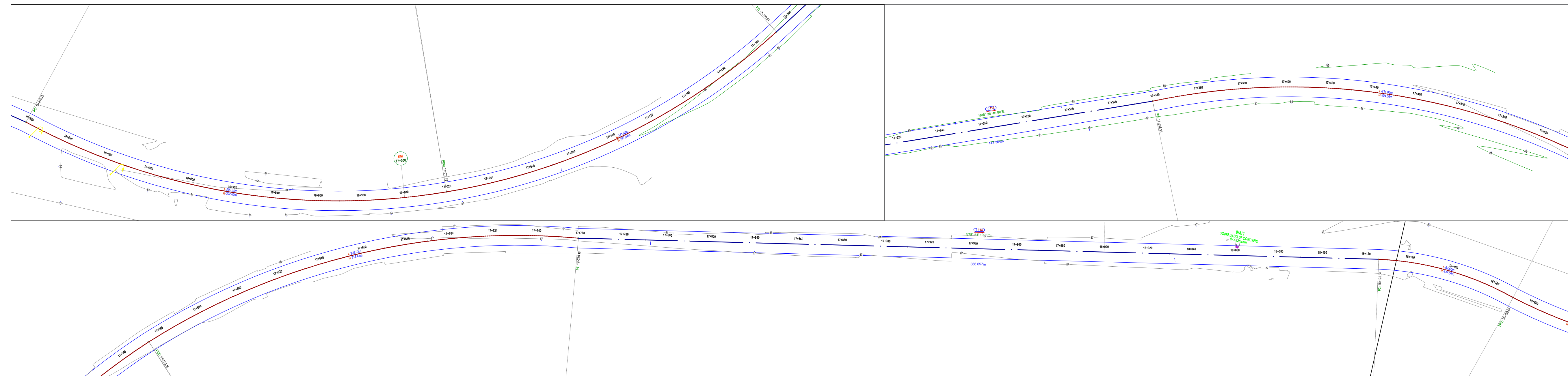
ESCALA:  
INDICADA

FECHA:  
JUNIO 2022

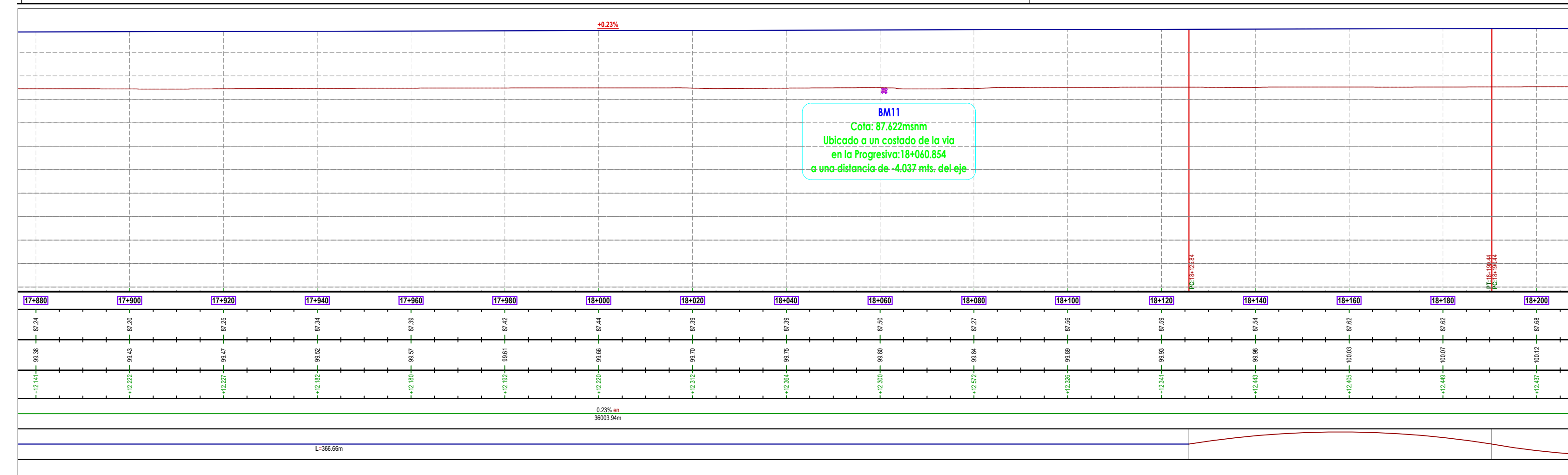
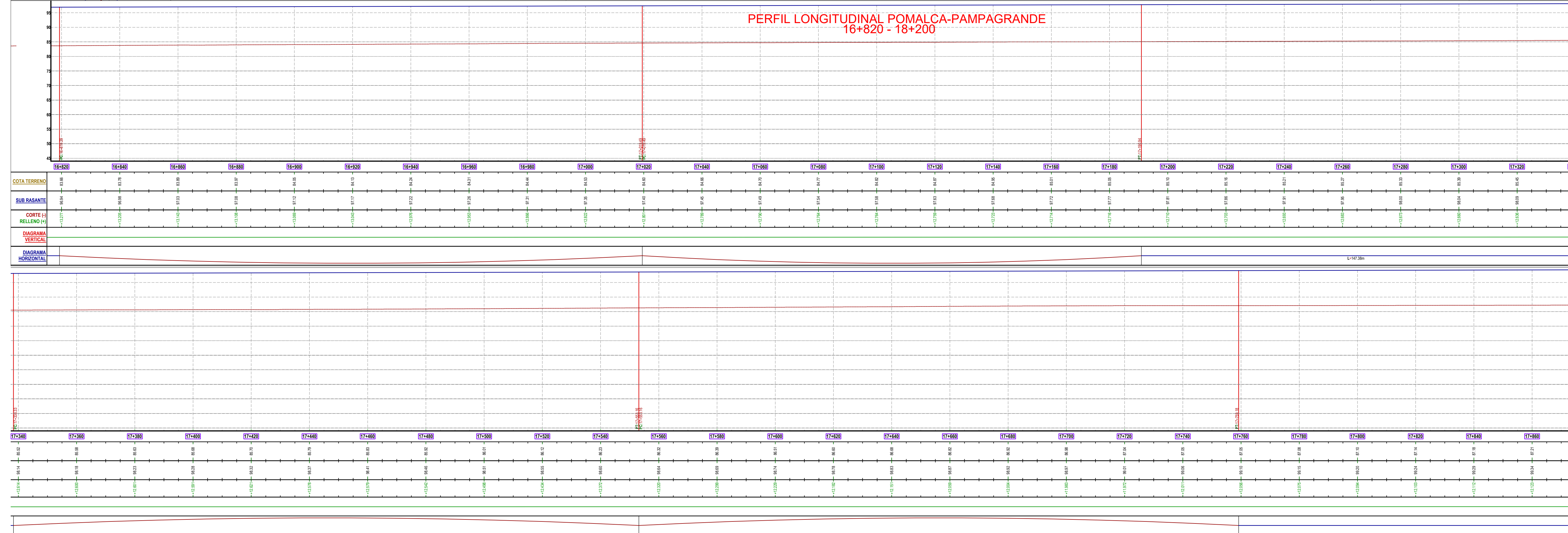
DIBUJADO:  
D.Y.M.C

LAMINA:  
**PP - 13**

ALUMNO:  
DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS



PERFIL LONGITUDINAL POMALCA-PAMPAGRANDE  
16+820 - 18+200

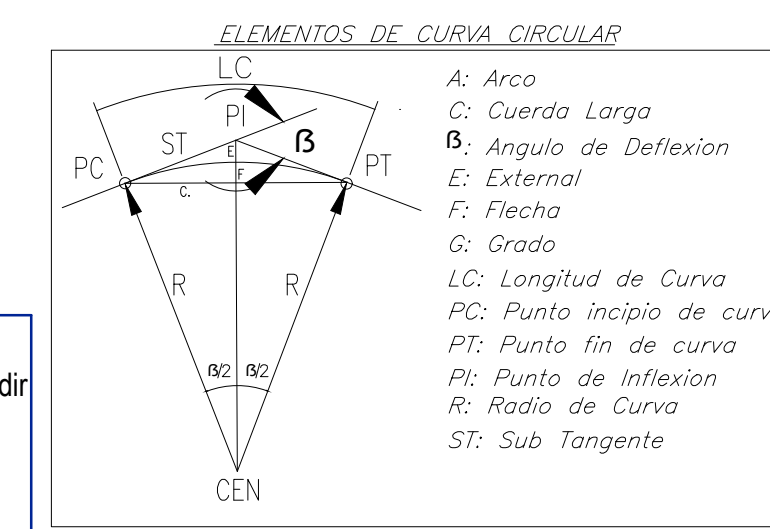


BM11  
Cota: 87.52mnm  
Ubicado a un costado de la vía  
en la Proyección 18+040.854  
a una distancia de -4.037 mts. del eje

ELEMENTOS DE CURVA													
N°	Sentido	Radio	Longitud Curva	Tangente	Δ Delta	Cuerda	Externa	Medía	P.C.	P.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE	Sa
PK-18	1	303	200.19	103.91	037°54'18"	196.56	17.35	16.40	16+819.29	17+019.49	650630.328	9247117.193	0.350
PK-19	1	297	171.46	88.19	033°04'07"	169.09	12.81	12.28	17+019.49	17+190.94	650763.722	9247264.428	0.360
PK-20	8	305	214.83	112.09	040°22'29"	210.41	19.95	18.73	17+338.33	17+553.16	650789.280	9247610.183	0.350
PK-21	8	315	206.02	106.84	037°29'33"	202.38	17.60	16.67	17+553.16	17+759.18	650943.329	9247765.740	0.340
PK-22	8	138	64.60	32.91	026°54'36"	64.01	3.88	3.77	18+125.84	18+190.44	651441.376	9247856.416	0.650

CUADRO DE BM'S - UTM WGS84			
N°	ESTE	NORTE	COTA DESCRIPCIÓN
100014	651344.4500	9247841.9840	87.622 BM11

- OBSERVACIONES**
- El PI - 18, 19, 20, 21 y 22 no cumple con el radio mínimo para prescindir curva de transición
  - El PI - 19 y 22, no cumple la longitud de curva mínima de 180 m.
  - El PI - 18, 19, 20, 21 y 22 no cumple el sobreecho calculado según lo establecido en la DG-2018



**NOTAS:**  
 1.- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.  
 2.- ELEVACIONES EN MDM.  
 3.- LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE 20 cm.





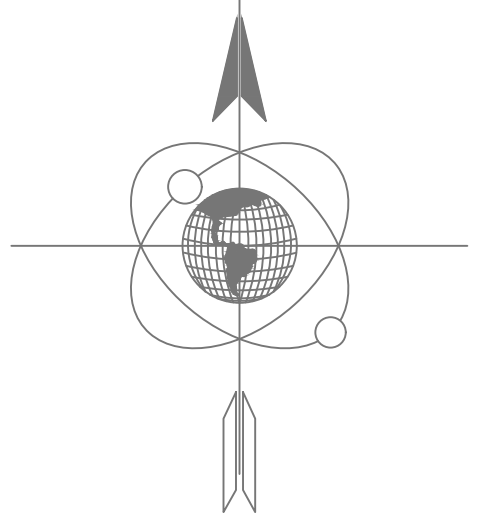
**USAT**

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:  
"EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL  
DISEÑO GEOMÉTRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA CARRETERA  
POMALCA - SALTUR - SIPÁN  
PAMPAGRANDE - DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA - CHONGOYAPE,  
2021"

N.M



PLANO:  
PLANTA Y PERFIL  
KILOMETRO  
18+220 - 19+620

ASESOR:  
ING. PEDRO PATAZCA  
ROJAS

ESCALA:  
INDICADA

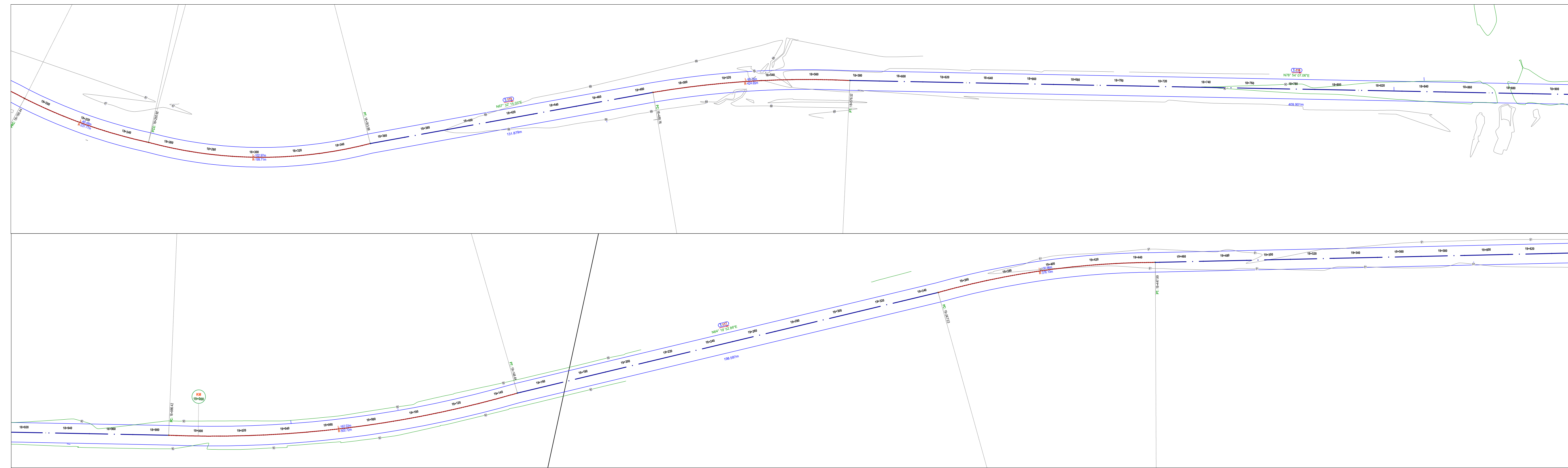
FECHA:  
JUNIO 2022

DIBUJADO:  
D.Y.M.C

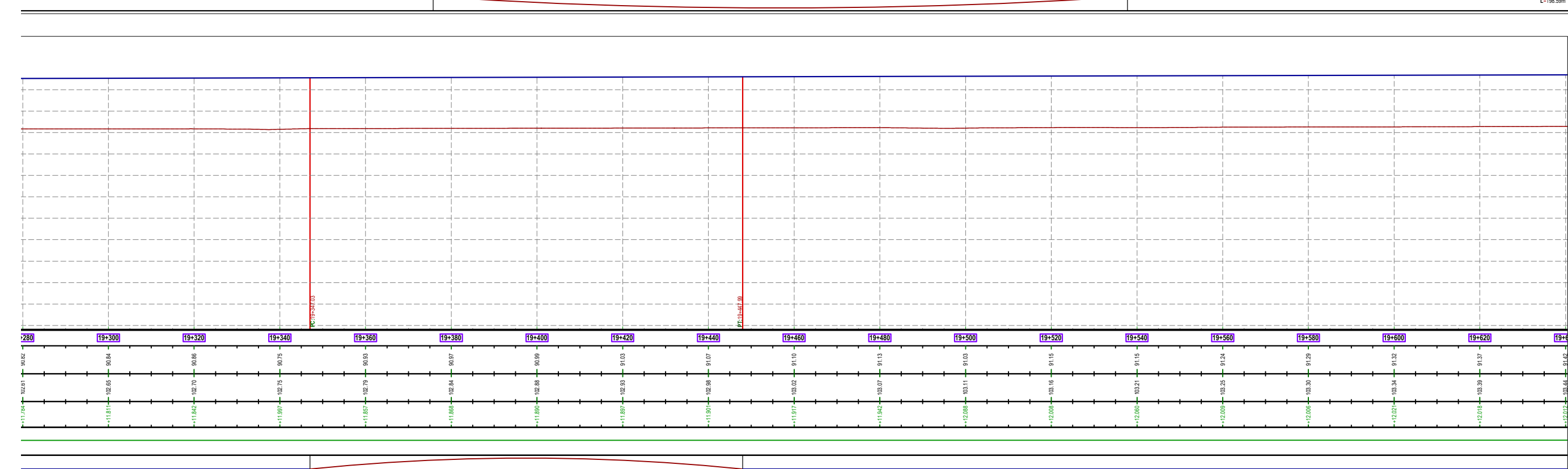
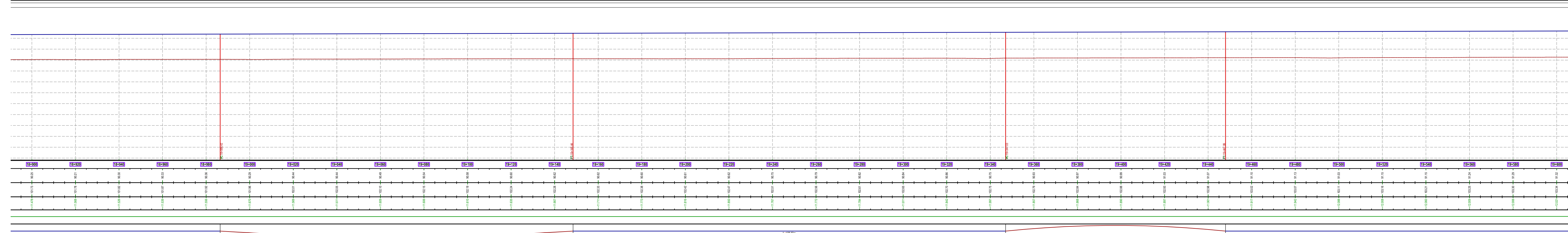
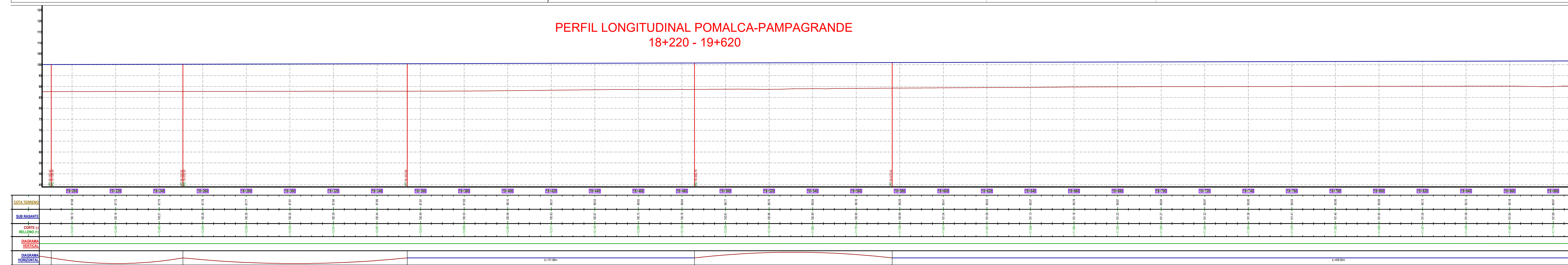
LAMINA:

**PP - 14**

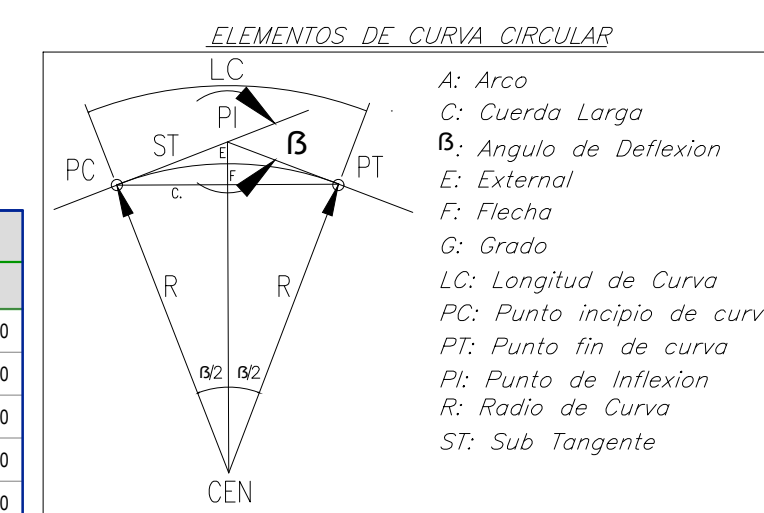
ALUMNO:  
DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS



PERFIL LONGITUDINAL POMALCA-PAMPAGRANDE  
18+220 - 19+620



ELEMENTOS DE CURVA													
N°	Sentido	Radio	Longitud Curva	Tangente	Δ Delta	Cuerda	Externa	Media	P.C.	P.T.	P.J. ESTE	P.J. NORTE	Sa
PI-23	1	238	60.48	30.40	0°14'34.25"	60.32	1.94	1.92	18+190.44	18+250.92	651502.315	9247839.284	0.420
PI-24	1	200	102.97	52.66	0°29'32.30"	101.83	6.83	6.60	18+250.92	18+353.88	651585.309	9247836.657	0.480
PI-25	8	425	90.78	45.55	0°12'14.45"	90.59	2.44	2.42	18+485.76	18+576.52	651796.630	9247927.599	0.280
PI-26	1	503	162.02	81.72	0°18'27.55"	161.32	6.60	6.51	18+986.42	19+148.44	652324.195	9248028.059	0.240
PI-27	8	378	100.96	50.78	0°15'17.59"	100.66	3.40	3.37	19+347.03	19+447.99	652620.054	9248176.508	0.300



LEYENDA	
BM	
CURVAS MAYORES	
CURVAS MENORES	
CANAL EXISTENTE	
POSTE ELECTRICO	
ALCANTARILLA EXISTENTE	
BADÉN EXISTENTE	
E.E CARRETERA	
ACCESO	
MANZANAS	
AREAS DE CULTIVO	

NOTAS:  
1.- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.  
2.- ELEVACIONES EN M.S.N.M.  
3.- LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE 20 cm.

OBSERVACIONES

- El PI - 23 y 24 no cumple con el radio mínimo para prescindir curva de transición
- El PI - 23, 24, 25, 26 y 27, no cumple la longitud de curva mínima de 180 m.
- El PI - 23, 24, 25, 26 y 27, no cumple el sobrancho calculado según lo establecido en la DG-2018

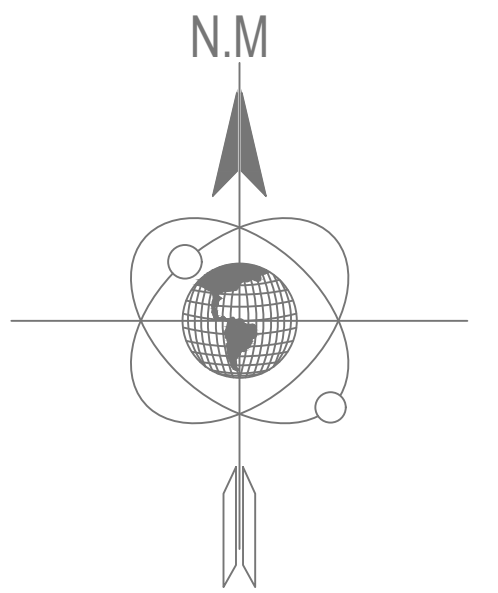


USAT

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:  
"EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL  
DISEÑO GEOMÉTRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA CARRETERA  
POMALCA - SALTUR - SIPÁN  
PAMPAGRANDE - DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA - CHONGOYAPE,  
2021"



PLANO:  
PLANTA Y PERFIL  
KILOMETRO  
19+640 - 20+920

ASESOR:  
ING. PEDRO PATAZCA  
ROJAS

ESCALA:  
INDICADA

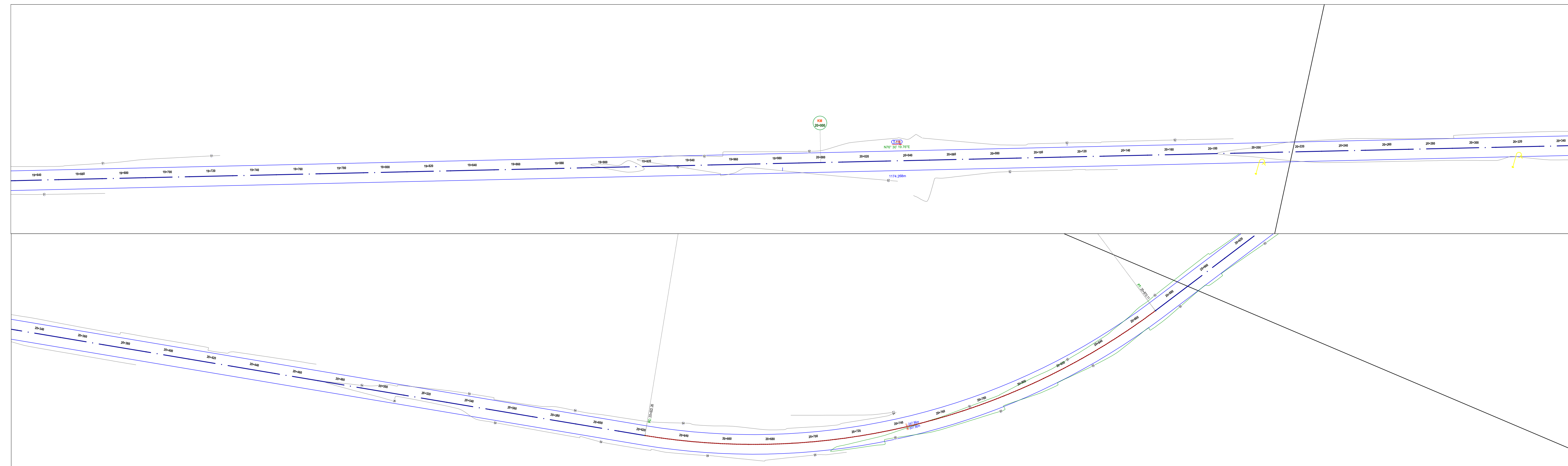
FECHA:  
JUNIO 2022

DIBUJADO:  
D.Y.M.C

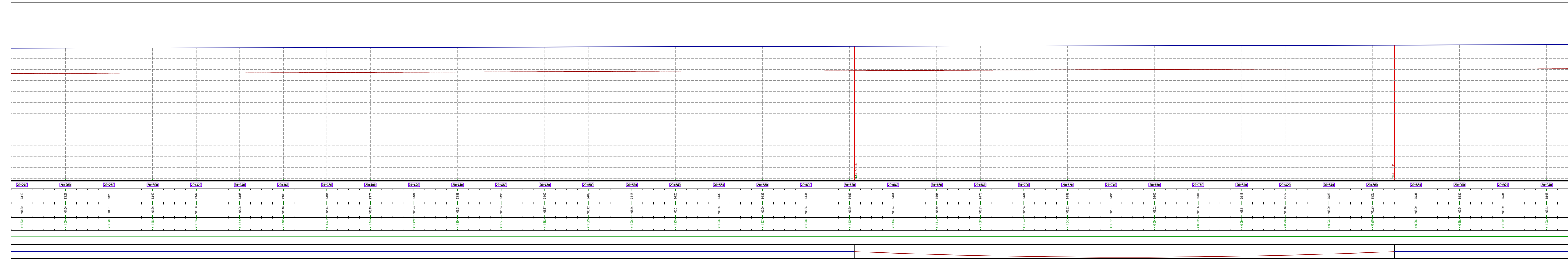
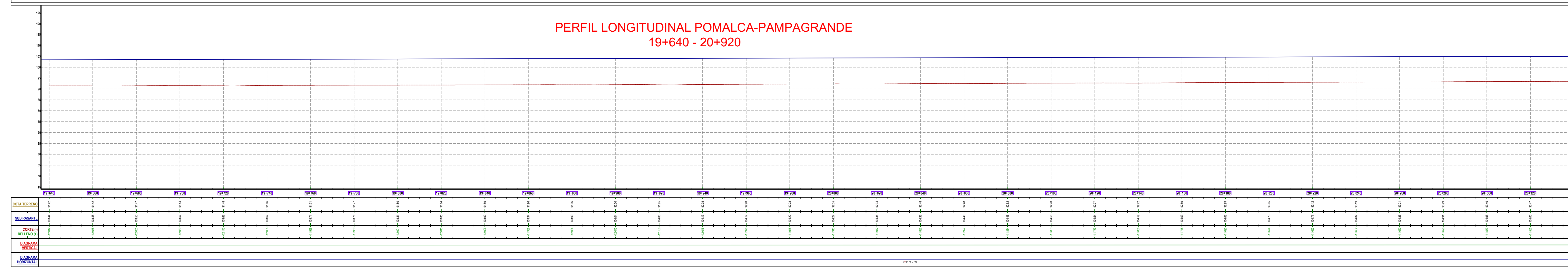
LAMINA:

PP - 15

ALUMNO:  
DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS



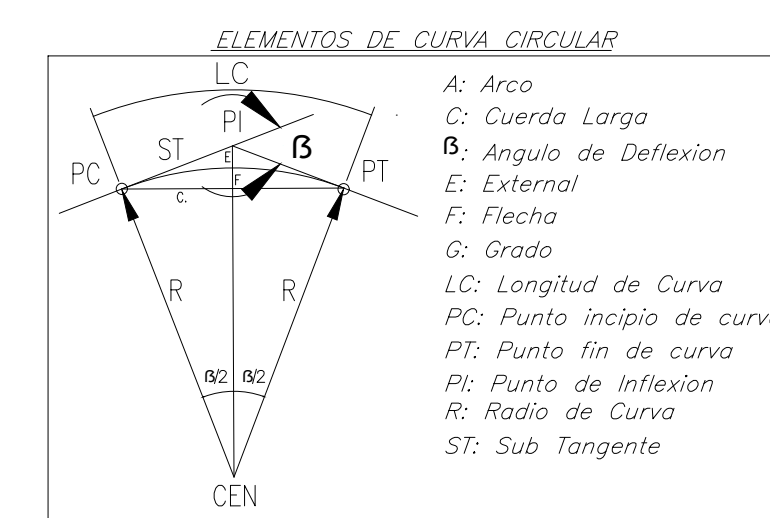
PERFIL LONGITUDINAL POMALCA-PAMPAGRANDE  
19+640 - 20+920



ELEMENTOS DE CURVA													
N°	Sentido	Radio	Longitud Curva	Tangente	Δ Delta	Cuerda	Externa	Media	P.C.	P.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE	Sa
PI-28	1	308	247.86	131.08	046°07'20"	241.22	26.74	24.61	20+622.26	20+870.11	653938.849	9248492.516	0.350

OBSERVACIONES

- El PI - 28 no cumple con el radio mínimo de 325 m para prescindir curva de transición
- El PI - 28 no cumple con el peralte calculado según lo establecido en la DG - 2018
- El PI - 28, no cumple el sobreelevación calculado según lo establecido en la DG-2018



ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR

A: Arco  
C: Cuerda Larga  
B: Angulo de Deflexion  
E: Externa  
F: Flecha  
G: Grado  
LC: Longitud de Curva  
PC: Punto incipio de curva  
PT: Punto fin de curva  
P: Punto de Inflexion  
R: Radio de Curva  
ST: Sub Tangente

NOTAS:  
1.- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.  
2.- ELEVACIONES EN M.O.M.  
3.- LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE 20 cm.

LEYENDA

- BM
- CURVAS MAYORES
- CURVAS MENORES
- CANAL EXISTENTE
- POSTE ELECTRICO
- ALCANTARILLA EXISTENTE
- BADEN EXISTENTE
- EJE CARRETERA
- ACCESO
- MANZANAS
- AREAS DE CULTIVO



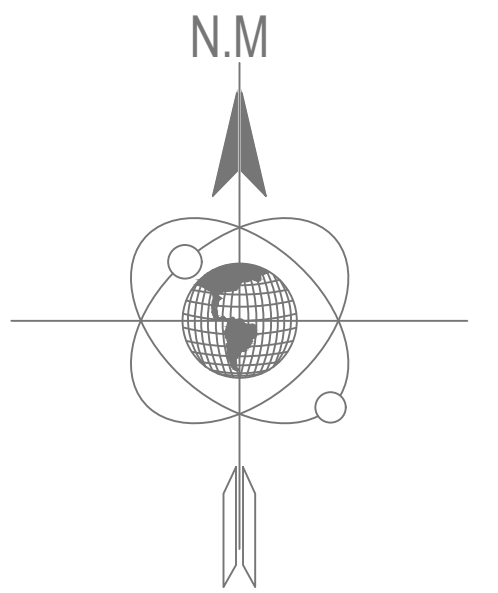


USAT

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:  
"EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL  
DISEÑO GEOMÉTRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA CARRETERA  
POMALCA - SALTUR - SIPÁN  
PAMPAGRANDE - DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA - CHONGOYAPE,  
2021"



PLANO:  
PLANTA Y PERFIL  
KILOMETRO  
20+940 - 22+180

ASESOR:  
ING. PEDRO PATAZCA  
ROJAS

ESCALA:  
INDICADA

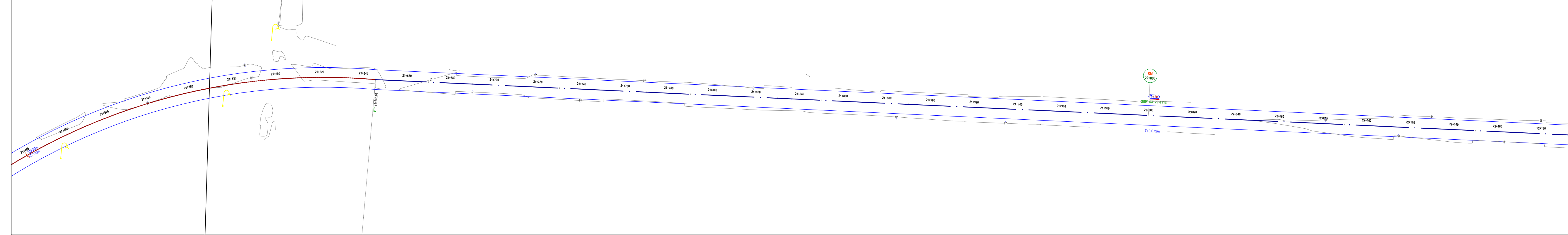
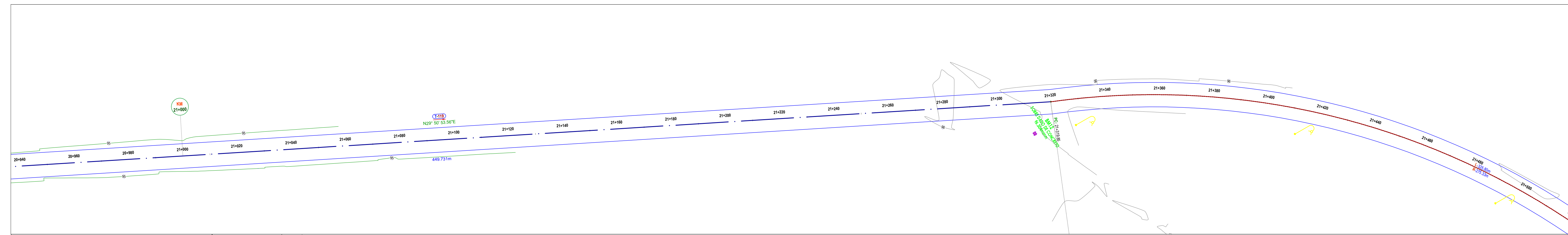
FECHA:  
JUNIO 2022

DIBUJADO:  
D.Y.M.C

LAMINA:

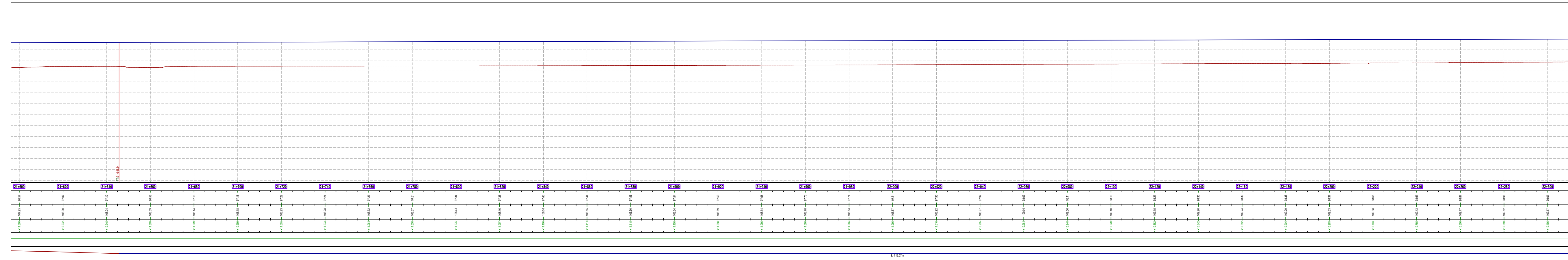
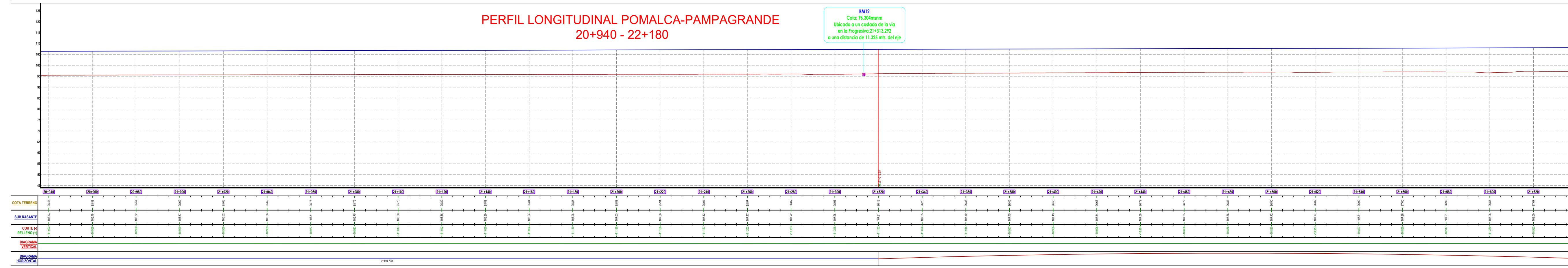
PP - 16

ALUMNO:  
DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS



PERFIL LONGITUDINAL POMALCA-PAMPAGRANDE  
20+940 - 22+180

BM12  
Cota: 16.304mm  
Ubicado a un costado de la vía  
en la progresiva 21+313.292  
a una distancia de 11.325 mts. del eje

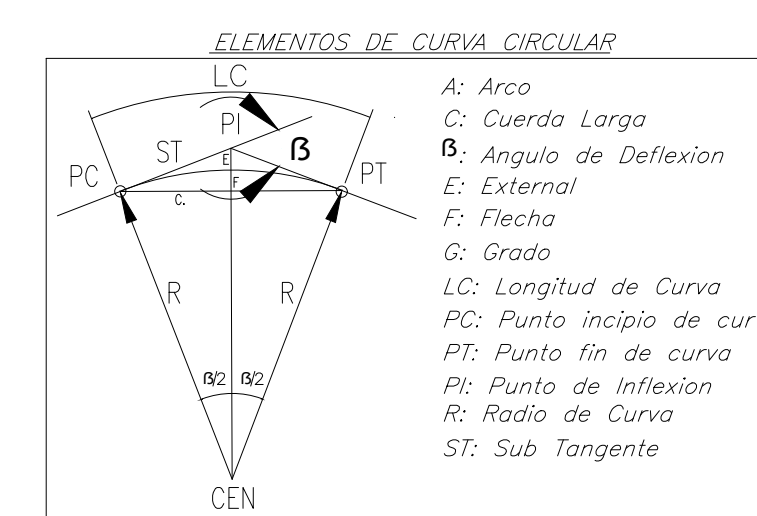


ELEMENTOS DE CURVA													
N°	Sentido	Radio	Longitud Curva	Tangente	Δ Delta	Cuerda	Externa	Media	P.C.	P.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE	Sa
PI-29	8	275	325.80	185.01	067°47'53"	307.12	56.38	46.80	21+319.85	21+645.64	654308.194	9249162.906	0.380

CUADRO DE BM'S - UTM WGS84				
N°	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
100015	654235.1390	9248984.5860	96.304	BM12

OBSERVACIONES

- El PI - 29 no cumple con el radio mínimo de 325 m para prescindir curva de transición
- El PI - 29, no cumple el sobrancho calculado según lo establecido en la DG-2018



NOTAS:  
1.- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.  
2.- ELEVACIONES EN METROS.  
3.- LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE 20 cm.

LEYENDA	
BM	
CURVAS MAYORES	
CURVAS MENORES	
CANAL EXISTENTE	
POSTE ELECTRICO	
BADÉN EXISTENTE	
EJE CARRETERA	
ACCESO	
MANZANAS	
AREAS DE CULTIVO	

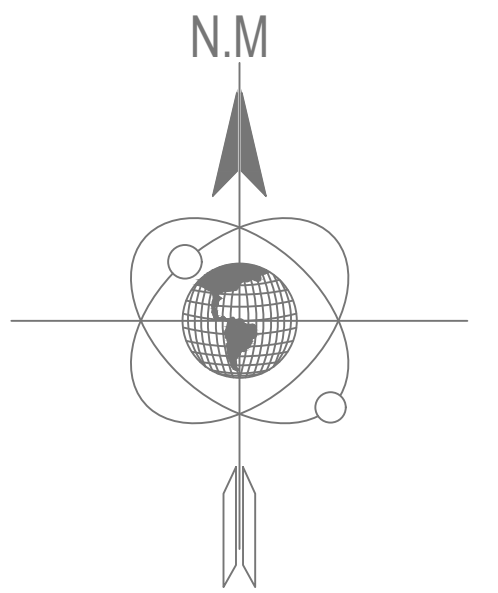


USAT

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:  
"EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL  
DISEÑO GEOMÉTRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA CARRETERA  
POMALCA - SALTUR - SIPÁN  
PAMPAGRANDE - DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA - CHONGOYAPE,  
2021"



PLANO:  
PLANTA Y PERFIL  
KILOMETRO  
22+200 - 23+580

ASESOR:  
ING. PEDRO PATAZCA  
ROJAS

ESCALA:  
INDICADA

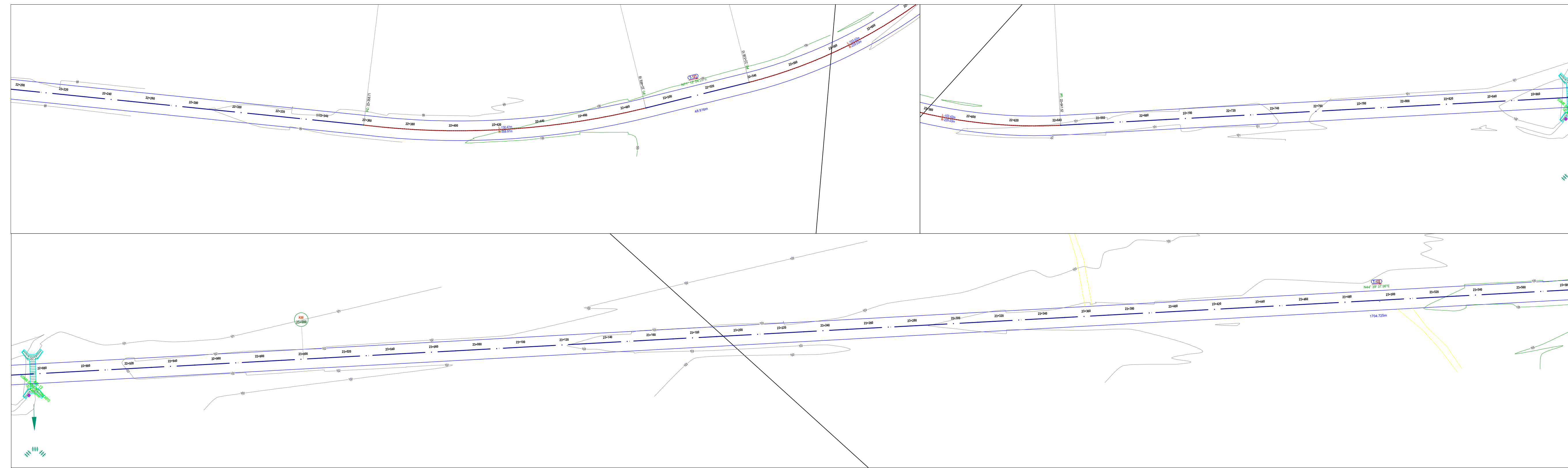
FECHA:  
JUNIO 2022

DIBUJADO:  
D.Y.M.C

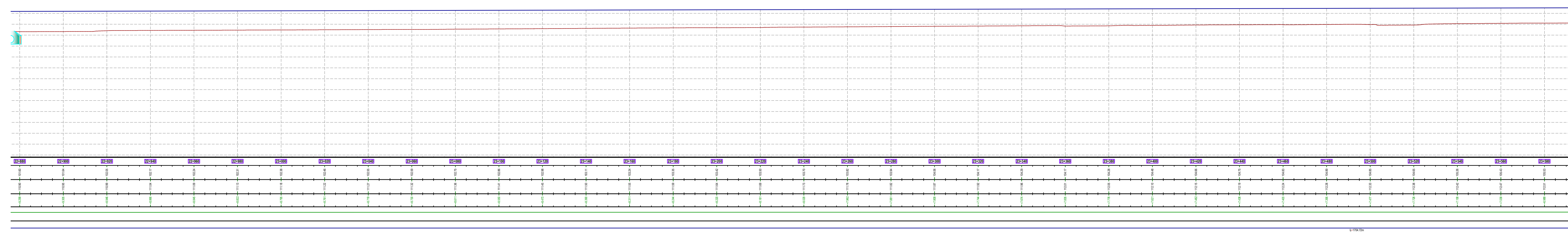
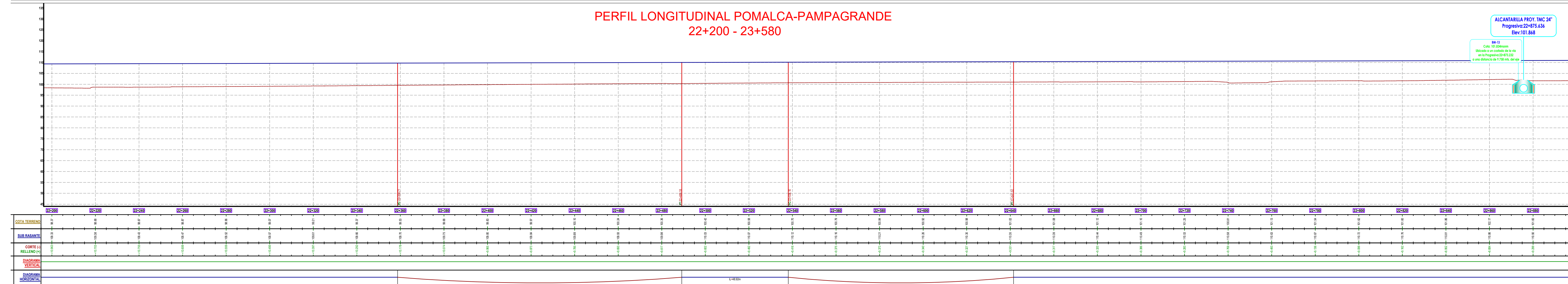
LAMINA:

PP - 17

ALUMNO:  
DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS



PERFIL LONGITUDINAL POMALCA-PAMPAGRANDE  
22+200 - 23+580



ELEMENTOS DE CURVA

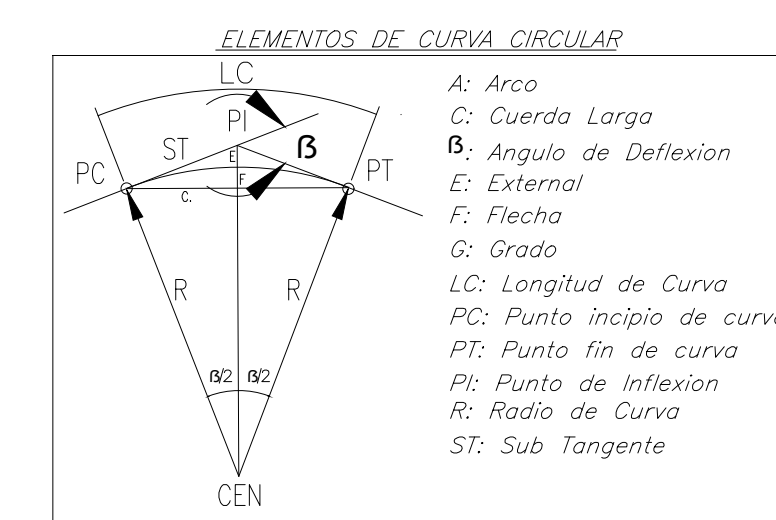
Nº	Sentido	Radio	Longitud Curva	Tangente	Δ Delta	Cuerda	Externa	Media	P.C.	P.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE	Sa
PI-30	1	359	130.47	65.96	020°49'26"	129.75	6.01	5.91	22+358.71	22+489.18	655271.789	9249138.178	0.310
PI-31	1	229	103.42	52.61	025°52'24"	102.55	5.96	5.81	22+538.10	22+641.52	655430.233	9249192.457	0.440

CUADRO DE BM'S - UTM WGS84

Nº	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
100016	655637.1800	9249387.6770	101.834	BM-13

OBSERVACIONES

- El PI - 31 no cumple con el radio mínimo de 325 m para prescindir curva de transición
- El PI - 30 y 31 no cumple la longitud de curva mínima de 180 m.
- El PI - 30 y 31 no cumple el sobreechanco calculado según lo establecido en la DG-2018

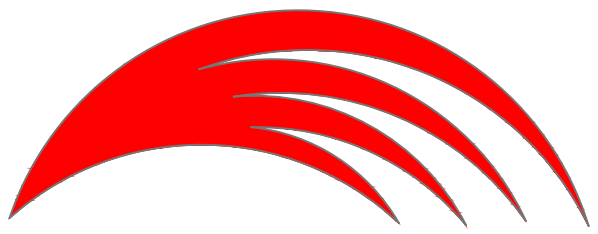


NOTAS:  
1.- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.  
2.- ELEVACIONES EN N.M.M.  
3.- LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE 20 CM.

LEYENDA

BM	
CURVAS MAYORES	
CURVAS MENORES	
CANAL EXISTENTE	
POSTE ELECTRICO	
ALCANTARILLA EXISTENTE	
BADÉN EXISTENTE	
EJE CARRETERA	
ACCESO	
MANZANAS	
AREAS DE CULTIVO	



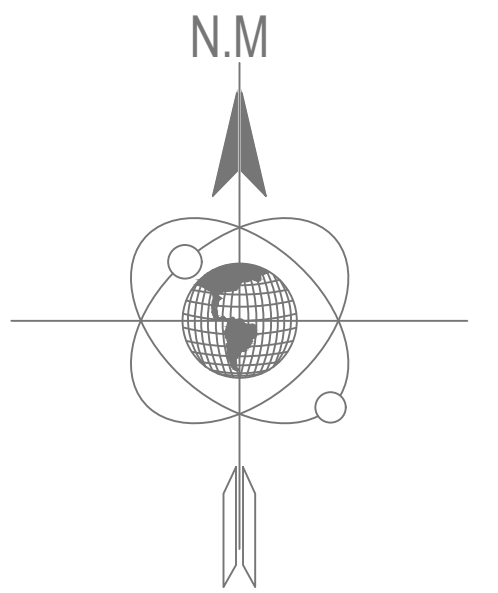


**USAT**

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:  
"EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL  
DISEÑO GEOMÉTRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA CARRETERA  
POMALCA - SALTUR - SIPÁN  
PAMPAGRANDE - DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA - CHONGOYAPE,  
2021"



PLANO:  
PLANTA Y PERFIL  
KILOMETRO  
23+600 - 25+220

ASESOR:  
ING. PEDRO PATAZCA  
ROJAS

ESCALA:  
INDICADA

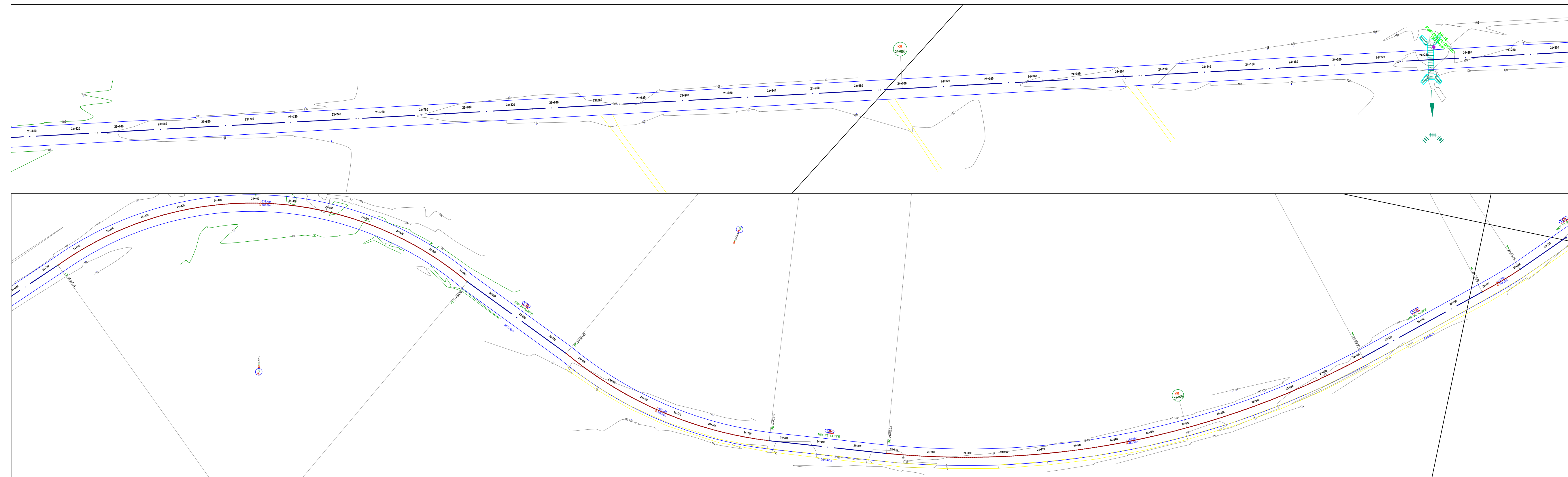
FECHA:  
JUNIO 2022

DIBUJADO:  
D.Y.M.C

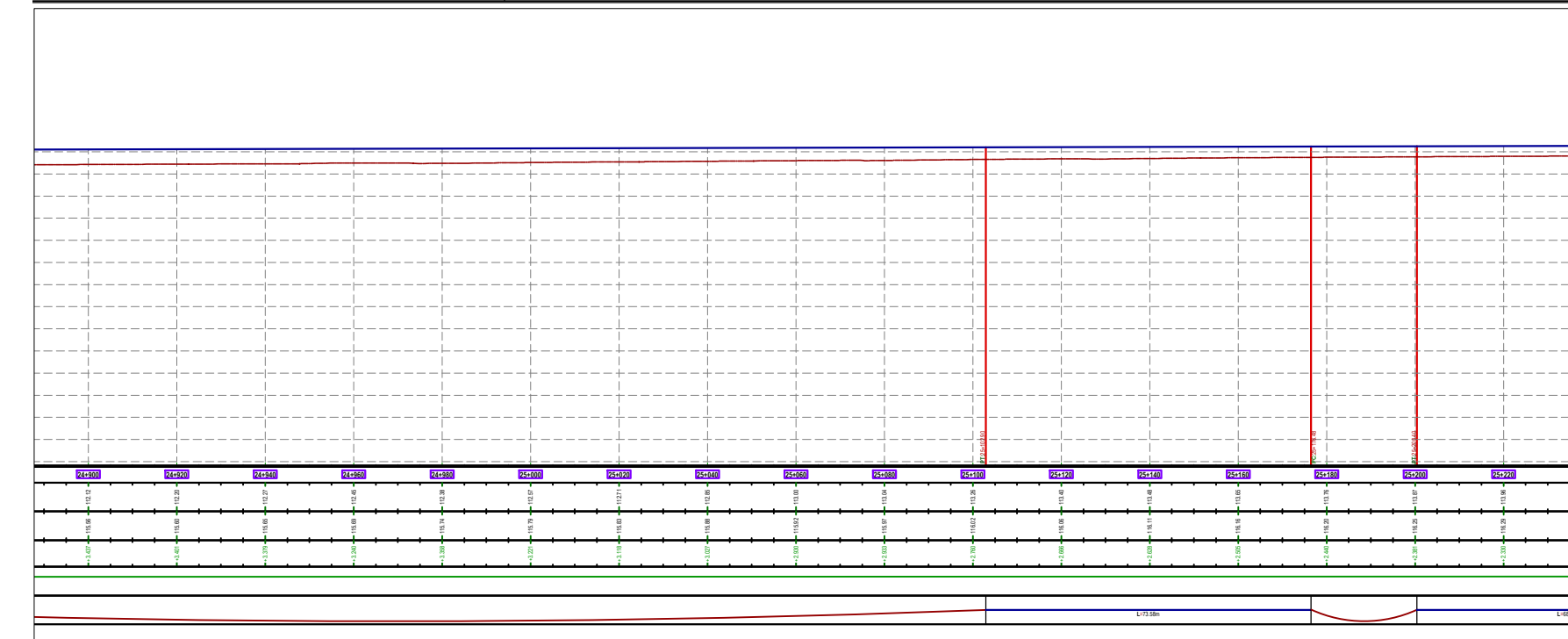
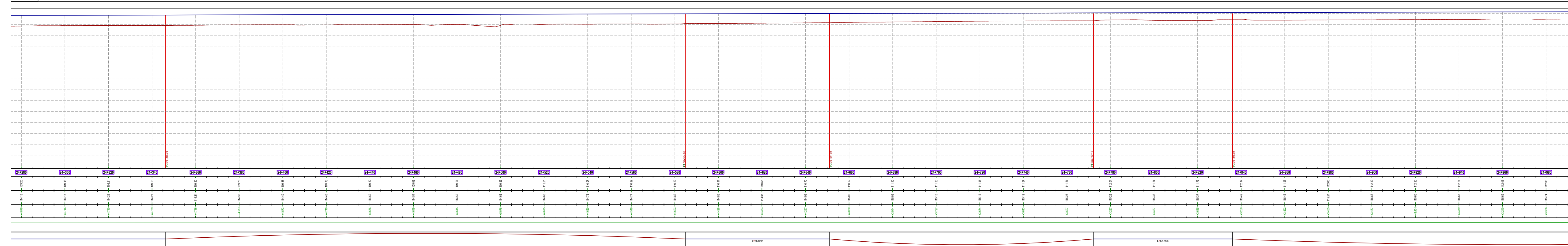
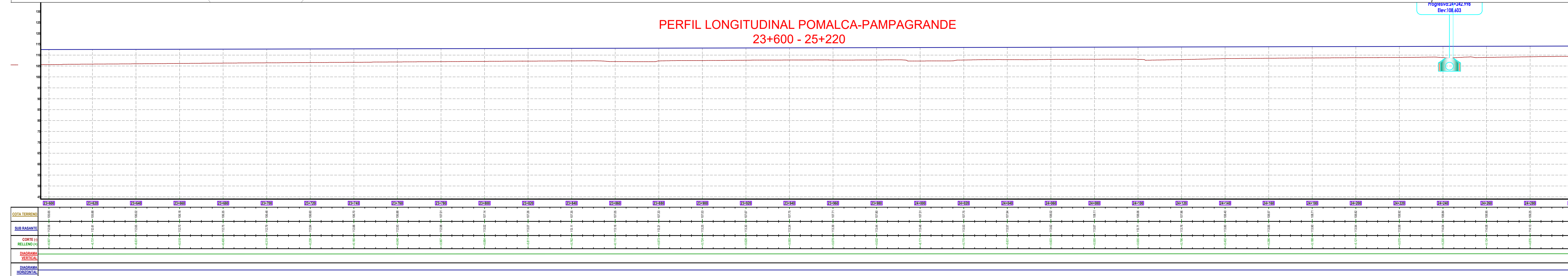
LAMINA:

**PP - 18**

ALUMNO:  
DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS



**PERFIL LONGITUDINAL POMALCA-PAMPAGRANDE  
23+600 - 25+220**

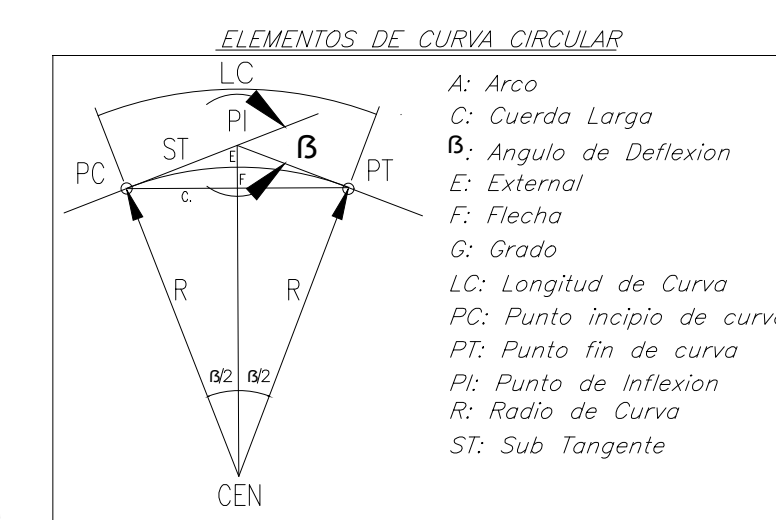


ELEMENTOS DE CURVA													
N°	Sentido	Radio	Longitud Curva	Tangente	Δ Delta	Cuerda	Externa	Media	P.C.	P.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE	Sa
PI-32	8	181	238.71	140.34	075°36'41"	221.76	48.06	37.97	24+346.24	24+584.95	656760.852	9250545.353	0.520
PI-33	1	213	121.16	62.27	032°36'51"	119.53	8.92	8.56	24+651.03	24+772.19	656999.757	9250422.682	0.460
PI-34	1	452	266.87	137.44	033°47'58"	263.02	20.42	19.54	24+836.03	25+102.90	657261.969	9250449.179	0.260
PI-35	1	243	23.92	11.97	005°38'01"	23.91	0.29	0.29	25+176.48	25+200.40	657432.314	9250593.077	0.420

CUADRO DE BM'S - UTM WGS84				
N°	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
100017	656590.1240	9250374.0540	109.319	BM-14

**OBSERVACIONES**

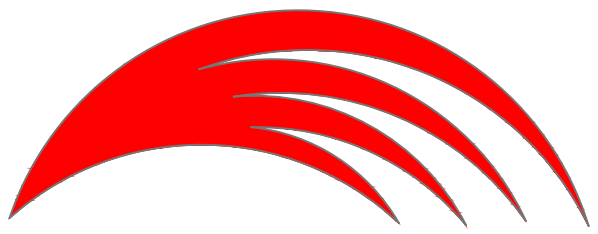
- El PI - 32, 33 y 35 no cumple con el radio mínimo de 325 m para prescindir curva de transición
- El PI - 32 y 34 no cumple con el peralte calculado según lo establecido en la DG - 2018
- El PI - 33 y 35 no cumple la longitud de curva mínima de 180 m.
- El PI - 32, 33, 34 y 35 no cumple el sobrancho calculado según lo establecido en la DG-2018



LEYENDA	
BM	
CURVAS MAYORES	
CURVAS MENORES	
CANAL EXISTENTE	
POSTE ELECTRICO	
ALCANTARILLA EXISTENTE	
BADÉN EXISTENTE	
E.I.E CARRETERA	
ACCESO	
MANZANAS	
AREAS DE CULTIVO	

NOTAS:  
1.- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.  
2.- ELEVACIONES EN N.M.M.  
3.- LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE 20 cm.



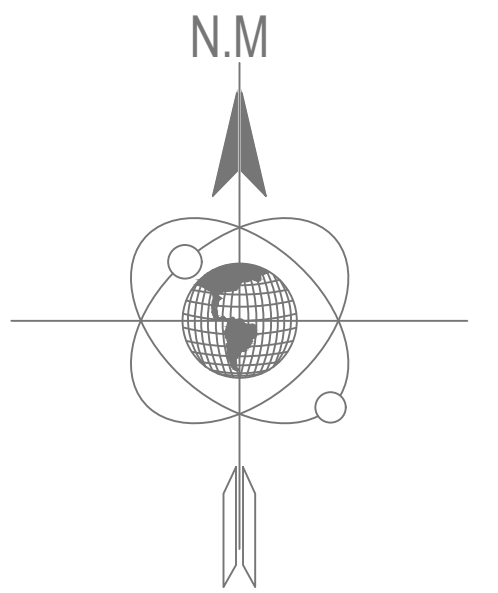


USAT

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:  
"EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL  
DISEÑO GEOMÉTRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA CARRETERA  
POMALCA - SALTUR - SIPÁN  
PAMPAGRANDE - DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA - CHONGOYAPE,  
2021"



PLANO:  
PLANTA Y PERFIL  
KILOMETRO  
25+240 - 26+440

ASESOR:  
ING. PEDRO PATAZCA  
ROJAS

ESCALA:  
INDICADA

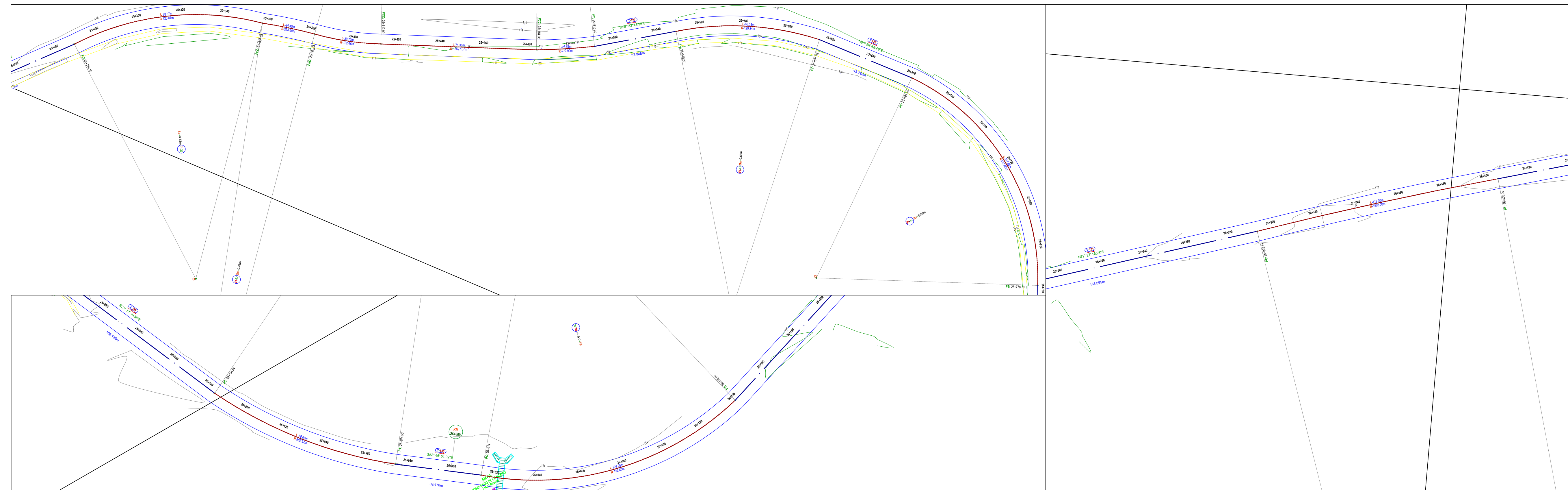
FECHA:  
JUNIO 2022

DIBUJADO:  
D.Y.M.C

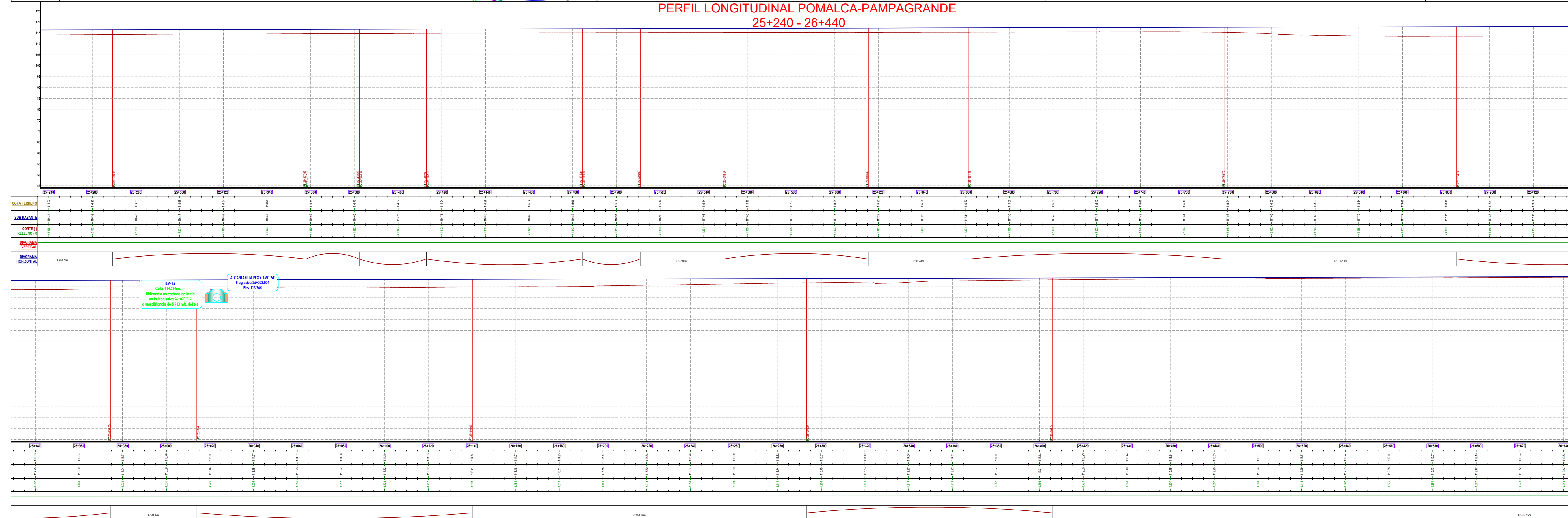
LAMINA:

PP - 19

ALUMNO:  
DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS



PERFIL LONGITUDINAL POMALCA-PAMPAGRANDE  
25+240 - 26+440



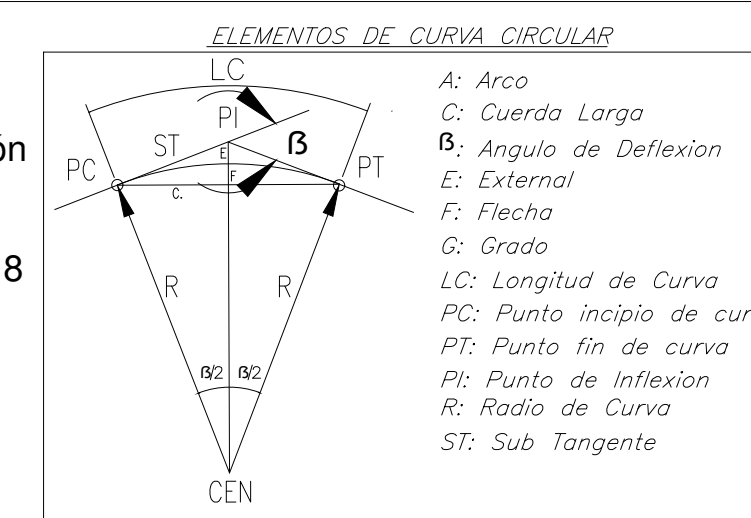
ELEMENTOS DE CURVA													
N°	Sentido	Radio	Longitud Curva	Tangente	Δ Delta	Cuerda	Externa	Media	P.C.	P.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE	Sa
PI-36	8	121	88.67	46.44	042°01'56"	86.69	8.61	8.04	25+269.16	25+357.83	657517.646	9250687.256	0.720
PI-37	8	234	24.40	12.21	005°59'03"	24.39	0.32	0.32	25+382.23	25+382.23	657575.421	9250697.020	0.430
PI-38	1	122	30.76	15.46	014°23'34"	30.68	0.97	0.96	25+412.99	657602.842	9250700.740	0.710	
PI-39	1	15527	71.36	35.68	000°15'48"	71.36	0.04	0.04	25+412.99	25+484.35	657650.580	9250719.083	0.030
PI-40	1	273	26.58	13.30	005°34'46"	26.56	0.32	0.32	25+484.35	25+510.92	657696.072	9250737.199	0.380
PI-41	8	130	66.55	34.02	029°22'01"	65.82	4.38	4.24	25+548.87	25+615.42	657767.418	9250783.822	0.680
PI-42	8	101	117.55	66.38	066°25'31"	111.08	19.80	16.56	25+661.15	25+778.70	657913.357	9250784.361	0.830
PI-43	1	202	89.69	45.59	025°23'39"	88.96	5.07	4.95	25+884.84	25+974.53	657999.173	9250583.942	0.480
PI-44	1	133	126.05	68.23	054°23'05"	121.37	16.50	14.68	26+014	26+140.05	658117.906	9250487.069	0.670
PI-45	8	1853	112.90	56.47	003°29'26"	112.88	0.86	0.86	26+293.14	26+406.04	658383.605	9250567.587	0.100

OBSERVACIONES

- El PI - 36, 38, 42 y 45 no cumple con el radio mínimo de 125 m.
- El PI - 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44 y 45 no cumple con el radio mínimo de 325 m para prescindir curva de transición
- El PI - 39 y 44 no cumple con el peralte calculado según lo establecido en la DG - 2018
- El PI - 33 y 35 no cumple la longitud de curva mínima de 180 m.
- El PI - 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44 y 45 no cumple el sobrancho calculado según lo establecido en la DG-2018

CUADRO DE BM'S - UTM WGS84

N°	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
100018	658067.9160	9250522.8410	114.354	BM-15



NOTAS:  
 1.- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.  
 2.- ELEVACIONES EN MSNM.  
 3.- LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE 20 cm.

LEYENDA

BM	
CURVAS MAYORES	
CURVAS MENORES	
CANAL EXISTENTE	
POSTE ELECTRICO	
ALCANTARILLA EXISTENTE	
BADEN EXISTENTE	
EJE CARRETERA	
ACCESO	
MANZANAS	
AREAS DE CULTIVO	

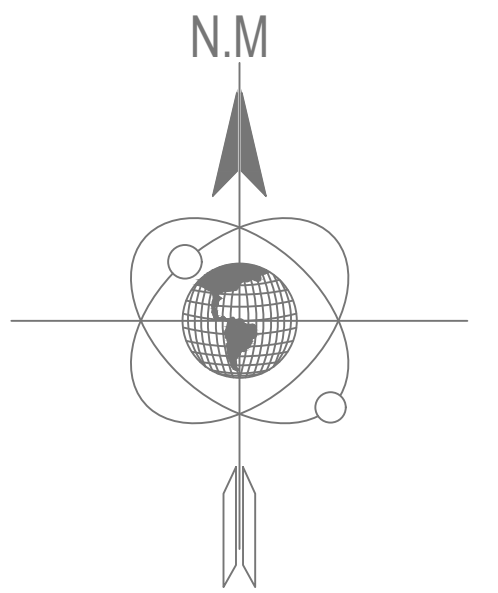


USAT

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:  
"EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL  
DISEÑO GEOMÉTRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA CARRETERA  
POMALCA - SALTUR - SIPÁN  
PAMPAGRANDE - DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA - CHONGOYAPE,  
2021"



PLANO:  
PLANTA Y PERFIL  
KILOMETRO  
26+460 - 27+880

ASESOR:  
ING. PEDRO PATAZCA  
ROJAS

ESCALA:  
INDICADA

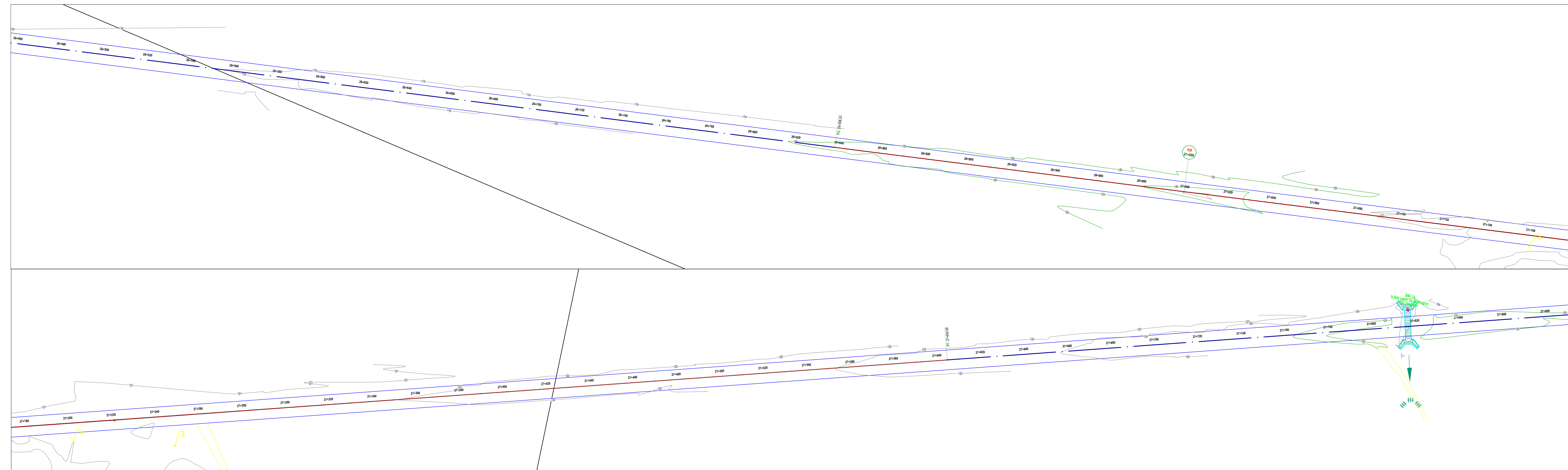
FECHA:  
JUNIO 2022

DIBUJADO:  
D.Y.M.C

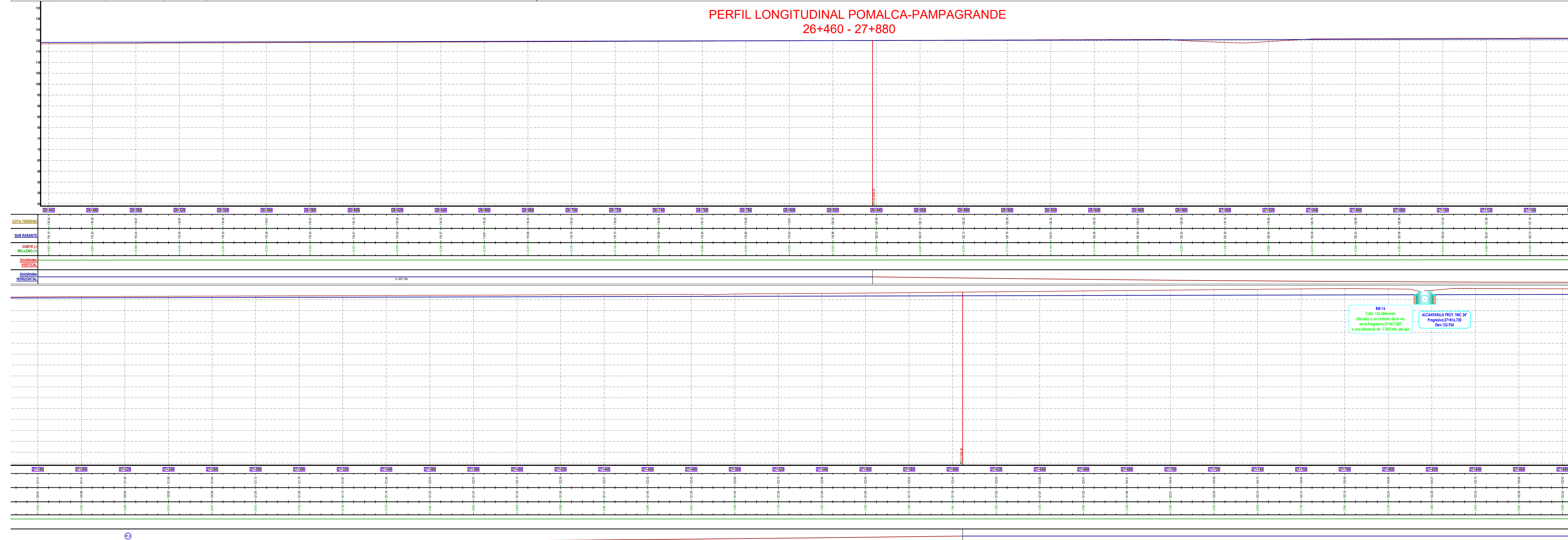
LAMINA:

PP - 20

ALUMNO:  
DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS



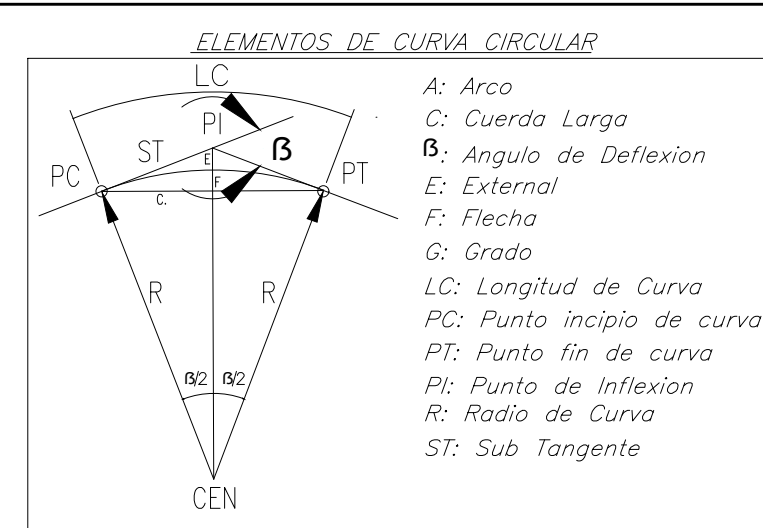
PERFIL LONGITUDINAL POMALCA-PAMPAGRANDE  
26+460 - 27+880



TM 16  
Cota: 125.244m  
Ubicada a un codo de la vía  
en la progresiva 27+117.007  
a una distancia de 7.545 m. del eje

ALCANTARILLA PROF. 10C 20"  
Progresiva 27+116.720  
Elev: 125.104

CUADRO DE BM'S - UTM WGS84				
N°	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
100019	659793.3730	9250975.2180	125.244	BM-16



LEYENDA

BM	
CURVAS MAYORES	
CURVAS MENORES	
CANAL EXISTENTE	
POSTE ELECTRICO	
ALCANTARILLA EXISTENTE	
BADÉN EXISTENTE	
EJE CARRETERA	
ACCESO	
MANZANAS	
AREAS DE CULTIVO	

NOTAS:  
1.- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.  
2.- ELEVACIONES EN M.S.N.M.  
3.- LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE 20 cm.



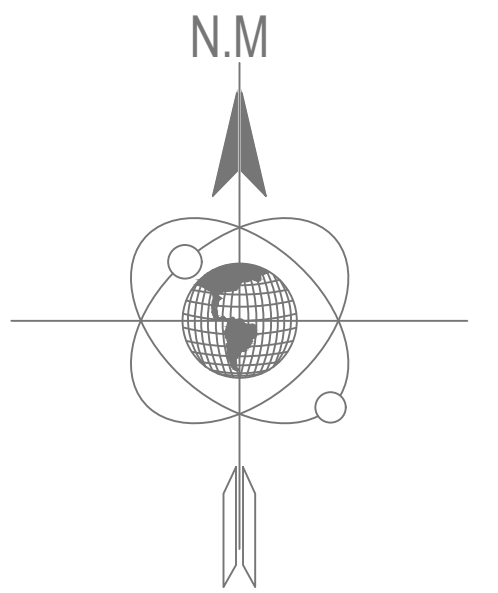


USAT

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:  
"EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL  
DISEÑO GEOMÉTRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA CARRETERA  
POMALCA - SALTUR - SIPÁN  
PAMPAGRANDE - DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA - CHONGOYAPE,  
2021"



PLANO:  
PLANTA Y PERFIL  
KILOMETRO  
27+900 - 29+320

ASESOR:  
ING. PEDRO PATAZCA  
ROJAS

ESCALA:  
INDICADA

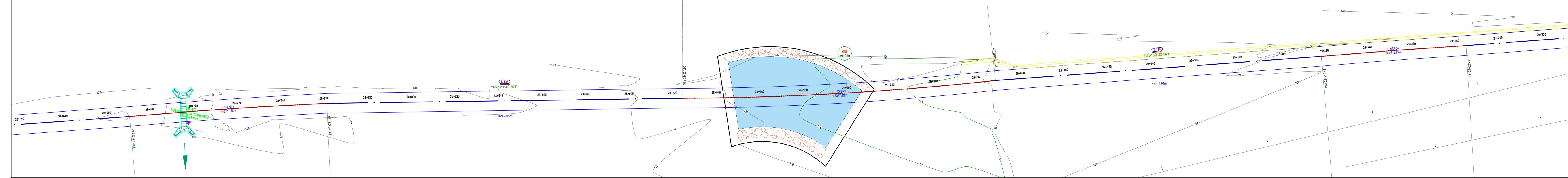
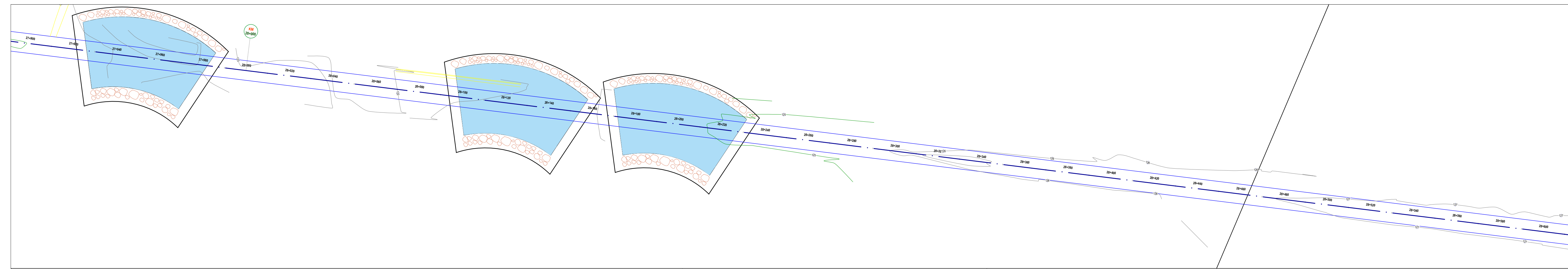
FECHA:  
JUNIO 2022

DIBUJADO:  
D.Y.M.C

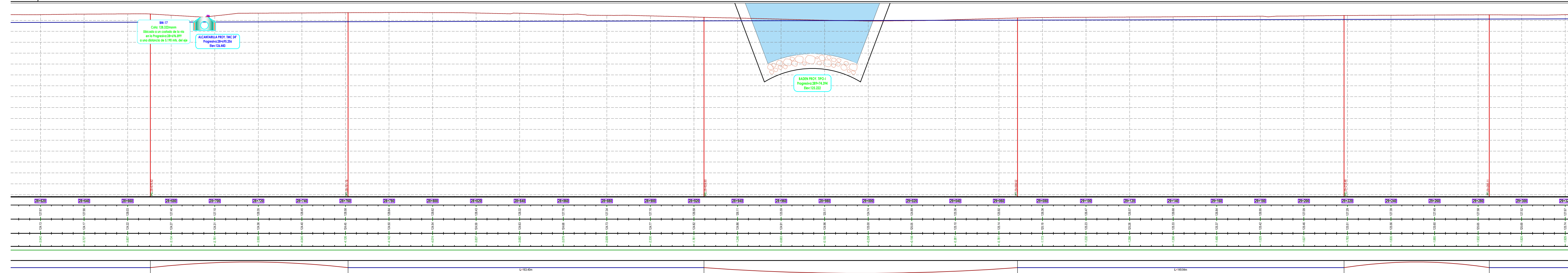
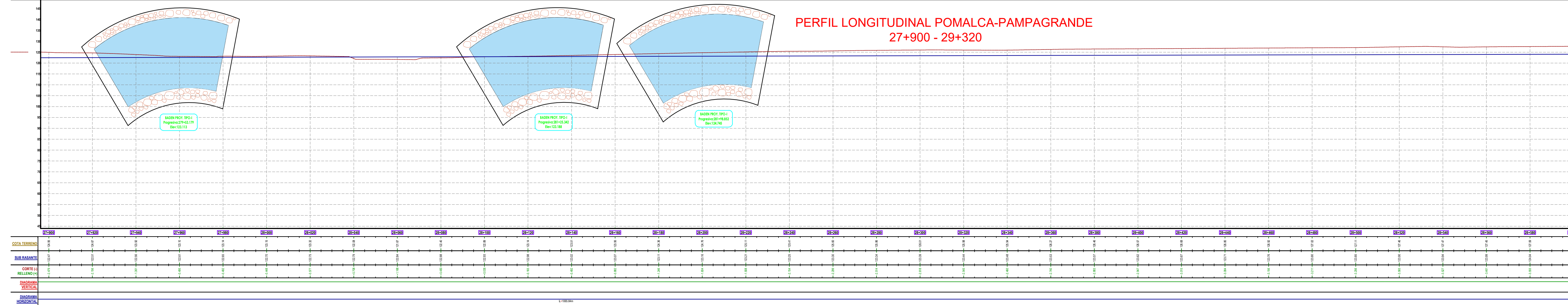
LAMINA:

PP - 21

ALUMNO:  
DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS



PERFIL LONGITUDINAL POMALCA-PAMPAGRANDE  
27+900 - 29+320

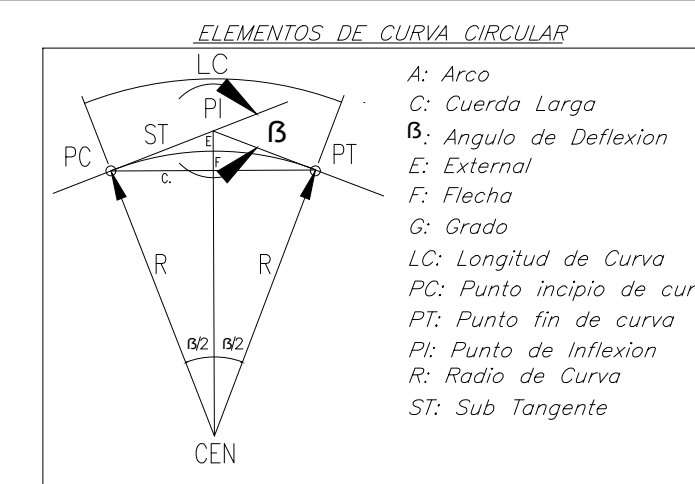


ELEMENTOS DE CURVA													
N°	Sentido	Radio	Longitud Curva	Tangente	Δ Delta	Cuerda	Externa	Media	P.C.	P.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE	Sa
PI-46	8	2162	90.78	45.39	002°24'22"	90.77	0.48	0.48	28+670.42	28+761.19	660659.459	9251215.296	0.090
PI-47	1	1357	143.93	72.03	006°04'29"	143.86	1.91	1.91	28+924.60	29+068.52	660933.360	9251277.181	0.130
PI-48	8	2644	66.65	33.33	001°26'40"	66.65	0.21	0.21	29+218.46	29+285.11	661177.880	9251350.459	0.080

CUADRO DE BM'S - UTM WGS84				
N°	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
100020	660642.8370	9251204.6940	128.322	BM-17

OBSERVACIONES

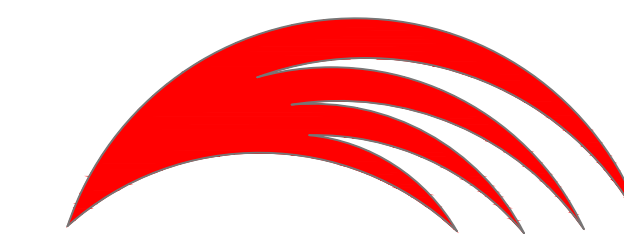
- El PI - 46, 47 y 48 no cumple con el peralte calculado según lo establecido en la DG - 2018
- El PI - 46, 47 y 48 no cumple la longitud de curva mínima de 180 m.
- El PI - 46, 47 y 48 no cumple el sobrancho calculado según lo establecido en la DG-2018



NOTAS:  
1.- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO ESTÁ REFERIDO AL DATUM WGS-84.  
2.- ELECCIONES EN NOISE.  
3.- LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE 20 cm.

LEYENDA	
BM	
CURVAS MAYORES	
CURVAS MENORES	
CANAL EXISTENTE	
POSTE ELECTRICO	
ALCANTARILLA EXISTENTE	
BADEN EXISTENTE	
EJE CARRETERA	
ACCESO	
MANZANAS	
AREAS DE CULTIVO	



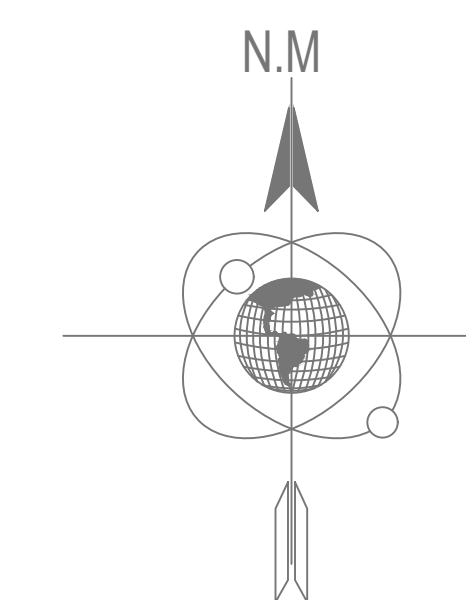


USAT

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:  
"EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL  
DISEÑO GEOMÉTRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA CARRETERA  
POMALCA - SALTUR - SIPÁN  
PAMPAGRANDE - DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA - CHONGOYAPE,  
2021"



PLANO:  
PLANTA Y PERFIL  
KILOMETRO  
29+340 - 30+700

ASESOR:  
ING. PEDRO PATAZCA  
ROJAS

ESCALA:  
INDICADA

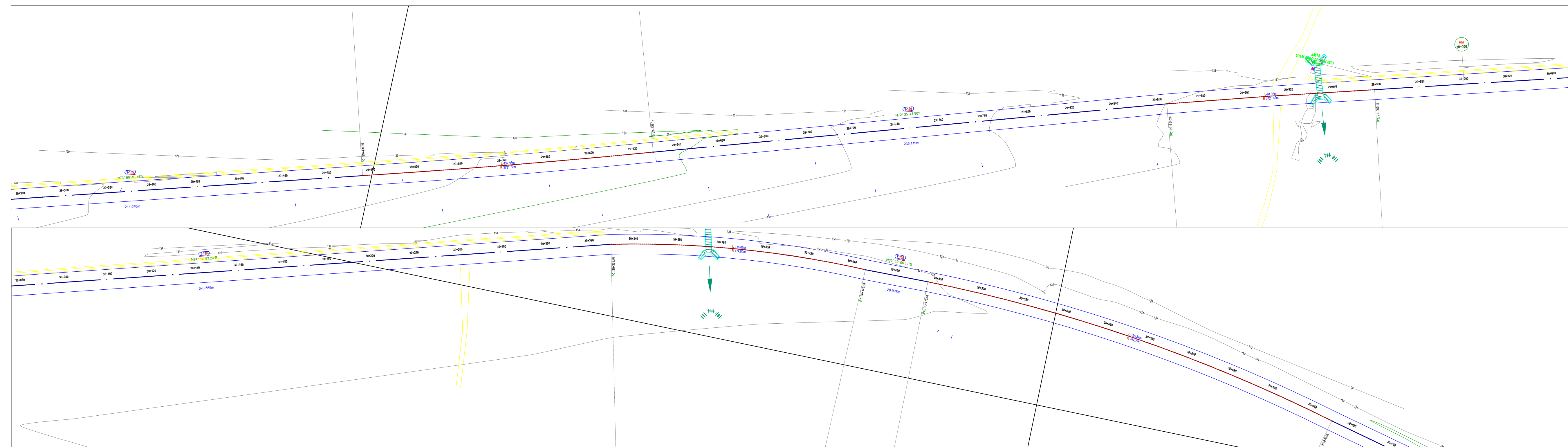
FECHA:  
JUNIO 2022

DIBUJADO:  
D.Y.M.C

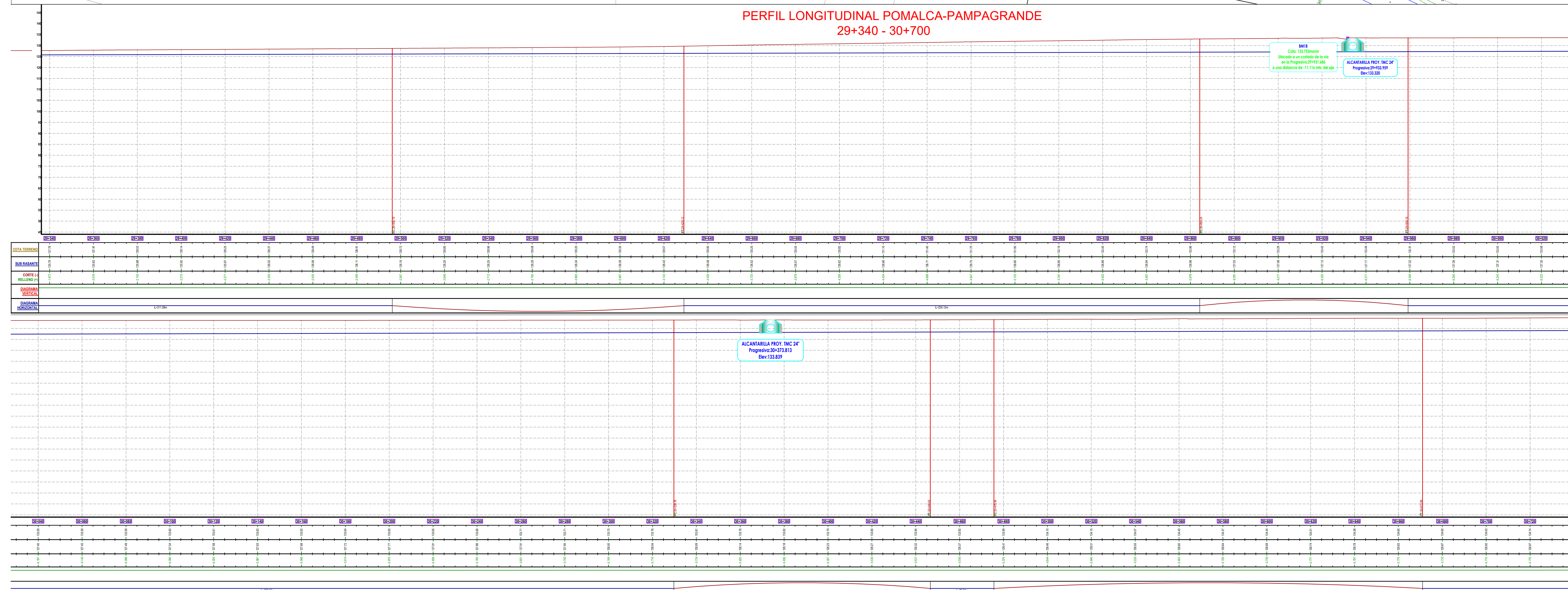
LAMINA:

PP - 22

ALUMNO:  
DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS



PERFIL LONGITUDINAL POMALCA-PAMPAGRANDE  
29+340 - 30+700



ALCANTARILLA PROY. TMC 24"  
Progresiva: 30+373.813  
Elev: 133.839

BM18  
Cota: 133.839m  
Ubicado a un costado de la vía  
en la Progresiva 29+111.813  
a una elevación de: 1111.6 msl. de d.ej

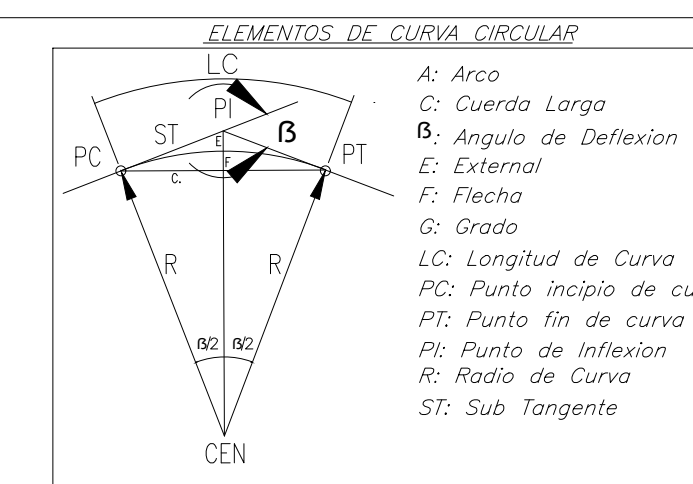
ALCANTARILLA PROY. TMC 24"  
Progresiva: 29+153.993  
Elev: 133.320

ELEMENTOS DE CURVA													
Nº	Sentido	Radio	Longitud Curva	Tangente	Δ Delta	Cuerda	Externa	Media	P.C.	P.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE	Sa
PI-49	1	3732	132.93	66.47	002°02'27"	132.92	0.59	0.59	29+496.19	29+629.12	661476.832	9251435.732	0.070
PI-50	8	3721	94.95	47.48	001°27'44"	94.95	0.30	0.30	29+864.24	29+959.19	661809.696	9251540.837	0.070
PI-51	8	474	116.89	58.74	014°07'42"	116.59	3.63	3.60	30+329.76	30+446.64	662269.326	9251667.386	0.260
PI-52	8	744	195.34	98.24	015°02'17"	194.78	6.46	6.40	30+475.64	30+670.98	662455.287	9251667.326	0.190

CUADRO DE BM'S - UTM WGS84				
Nº	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
100021	661825.9570	9251556.7310	133.753	BM18

OBSERVACIONES

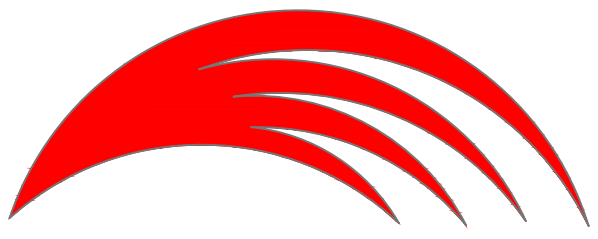
- El PI - 49 y 50 no cumple con el peralte calculado según lo establecido en la DG - 2018
- El PI - 49, 50 y 51 no cumple la longitud de curva mínima de 180 m.
- El PI - 49, 50, 51 y 52 no cumple el sobrancho calculado según lo establecido en la DG-2018



NOTAS:  
1.- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.  
2.- ELEVACIONES EN MDSM.  
3.- LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE 20 CM.

LEYENDA

BM	
CURVAS MAYORES	
CURVAS MENORES	
CANAL EXISTENTE	
POSTE ELECTRICO	
ALCANTARILLA EXISTENTE	
BADÉN EXISTENTE	
EJE CARRETERA	
ACCESO	
MANZANAS	
AREAS DE CULTIVO	

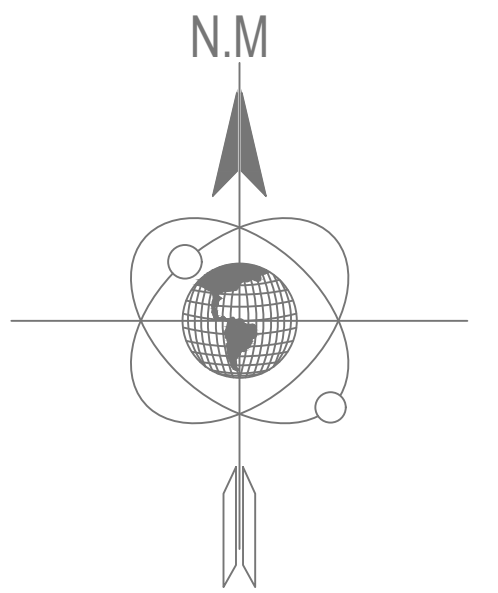


**USAT**

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:  
"EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL  
DISEÑO GEOMÉTRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA CARRETERA  
POMALCA - SALTUR - SIPÁN  
PAMPAGRANDE - DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA - CHONGOYAPE,  
2021"



PLANO:  
PLANTA Y PERFIL  
KILOMETRO  
30+720 - 32+160

ASESOR:  
ING. PEDRO PATAZCA  
ROJAS

ESCALA:  
INDICADA

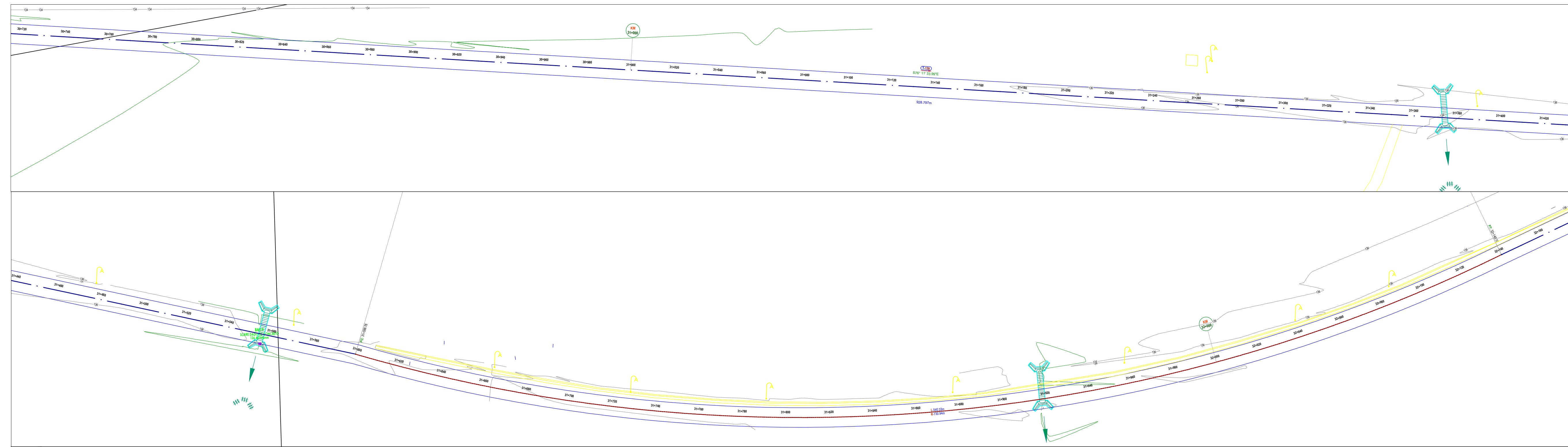
FECHA:  
JUNIO 2022

DIBUJADO:  
D.Y.M.C

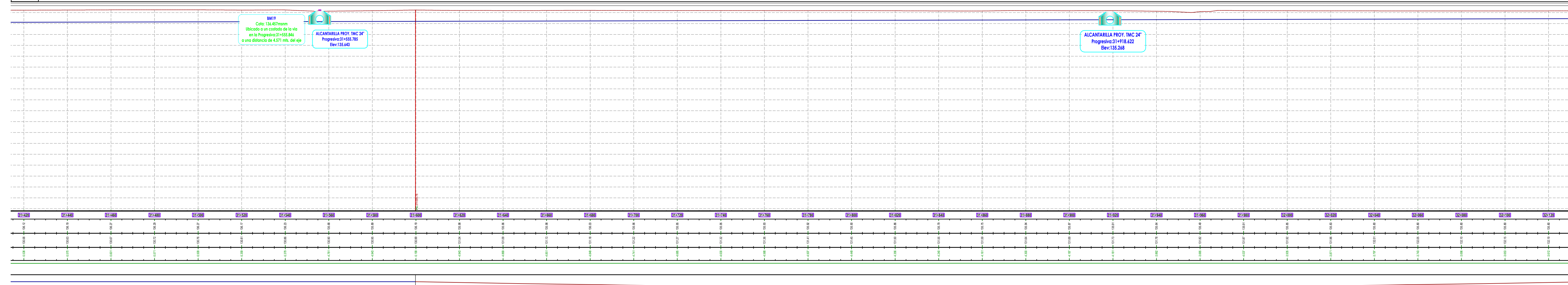
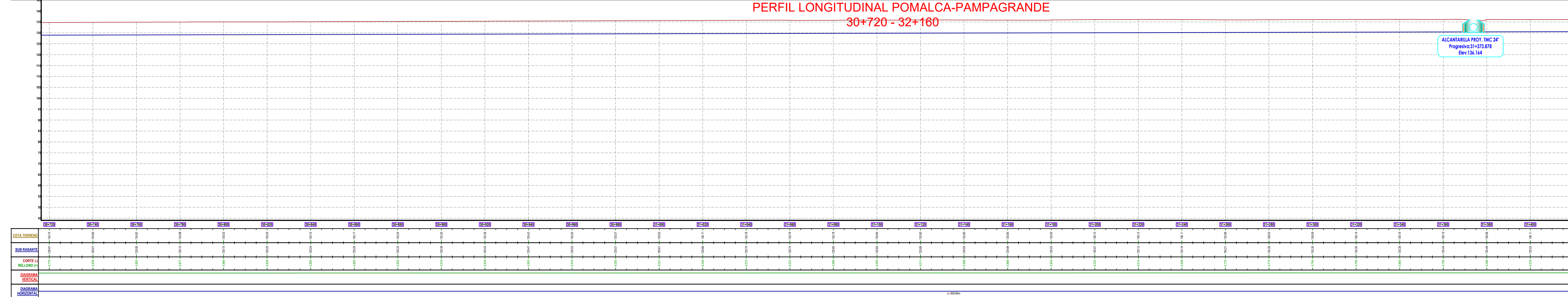
LAMINA:

**PP - 23**

ALUMNO:  
DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS

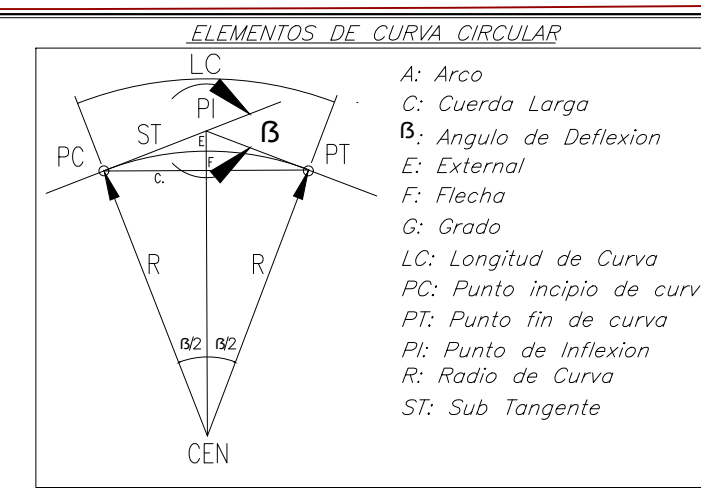


PERFIL LONGITUDINAL POMALCA-PAMPAGRANDE  
30+720 - 32+160



ELEMENTOS DE CURVA													
Nº	Sentido	Radio	Longitud Curva	Tangente	Δ Delta	Cuerda Externa	Media	P.C.	P.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE	Sa	
PI-53	1	731	540.33	283.18	042°21'14"	528.11	52.94	49.36	31+599.78	32+140.10	663721.653	9251333.437	0.190

CUADRO DE BM'S - UTM WGS84				
Nº	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
100022	663408.5020	9251426.7420	136.457	BM19



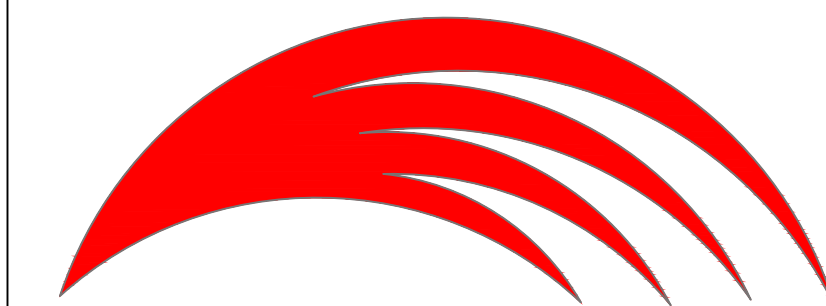
LEYENDA	
BM	
CURVAS MAYORES	
CURVAS MENORES	
CANAL EXISTENTE	
POSTE ELECTRICO	
ALCANTARILLA EXISTENTE	
BADÉN EXISTENTE	
EJE CARRETERA	
ACCESO	
MANZANAS	
AREAS DE CULTIVO	

OBSERVACIONES

- El PI - 53 no cumple con el peralte calculado según lo establecido en la DG - 2018
- El PI - 53 no cumple el sobrancho calculado según lo establecido en la DG-2018



# **PLANOS DE PROPUESTA DE MEJORA**



**USAT**

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

**FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL  
DE INGENIERIA CIVIL  
AMBIENTAL**

PROYECTO:

**"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"**

PLANO:

PLANTA Y PERFIL  
Km 3+240 - Km 3+460

ASESOR:

ING CARLOS TAFUR  
JIMENEZ

ESCALA:

INDICADA

FECHA:

NOVIEMBRE 2022

DIBUJADO:

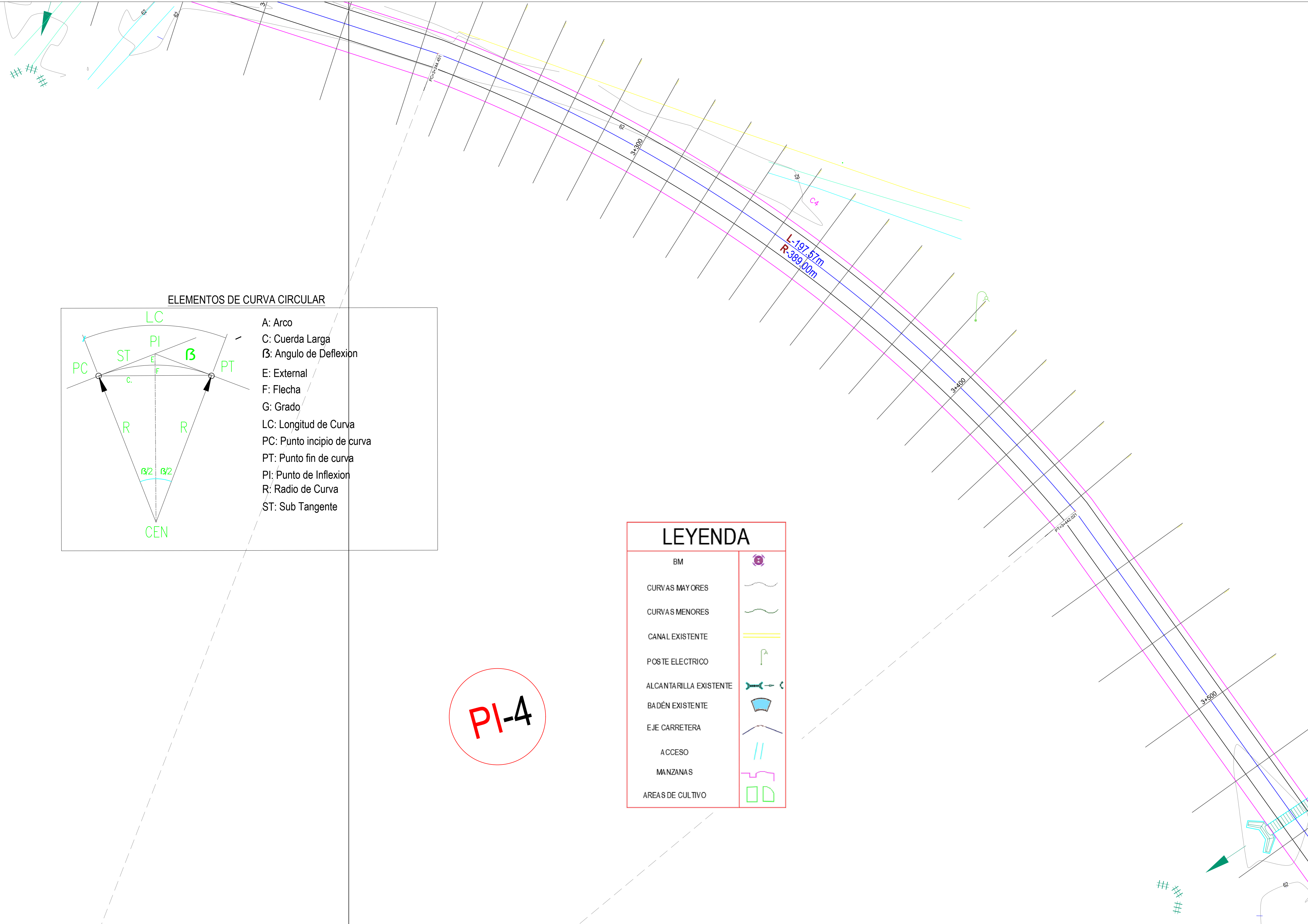
D.Y.M.C

LAMINA:

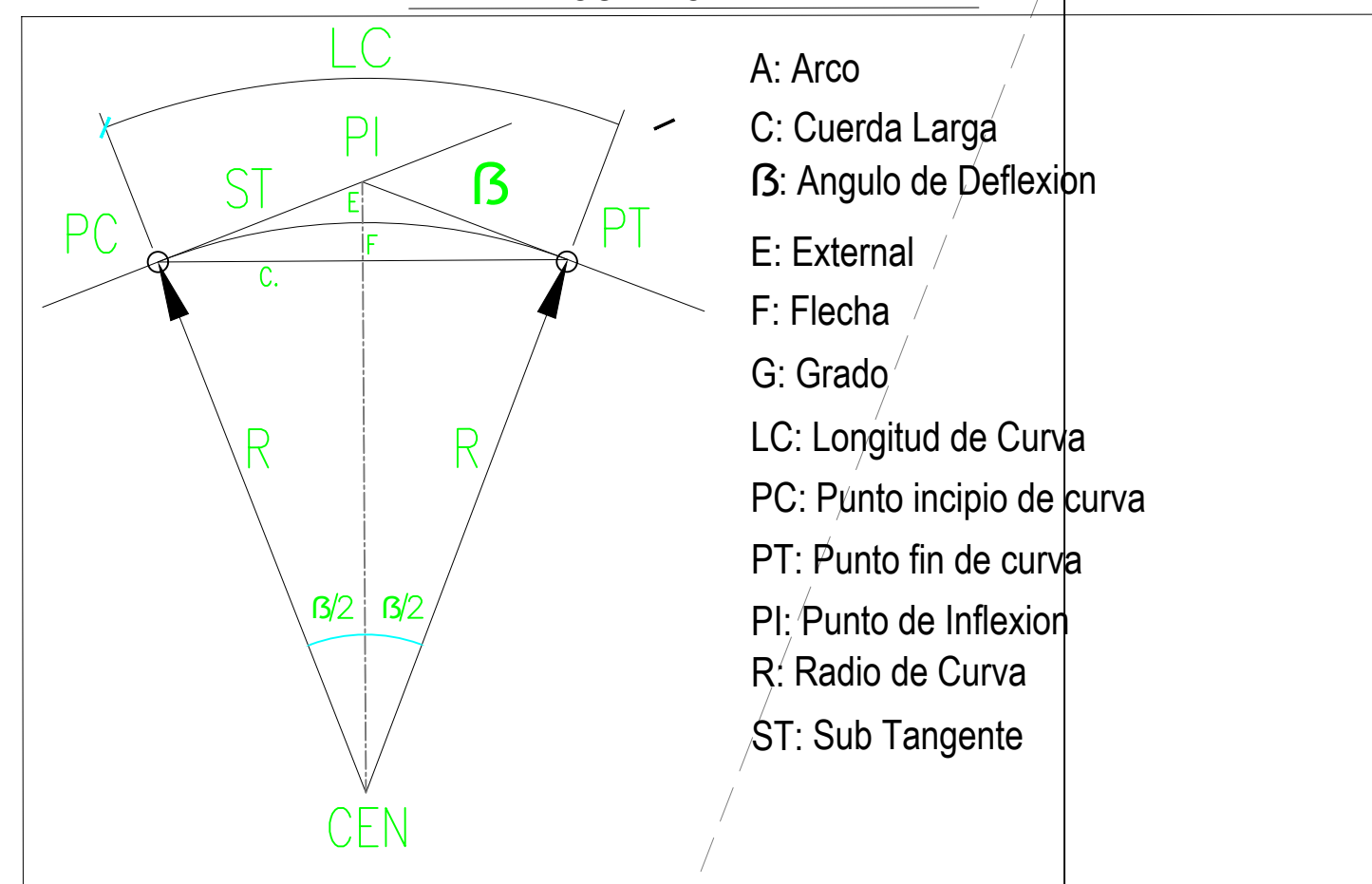
**PP - 01**

ALUMNO:

**DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS**



**ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR**



- A: Arco
- C: Cuerda Larga
- β: Angulo de Deflexion
- E: External
- F: Flecha
- G: Grado
- LC: Longitud de Curva
- PC: Punto inicio de curva
- PT: Punto fin de curva
- PI: Punto de Inflexion
- R: Radio de Curva
- ST: Sub Tangente

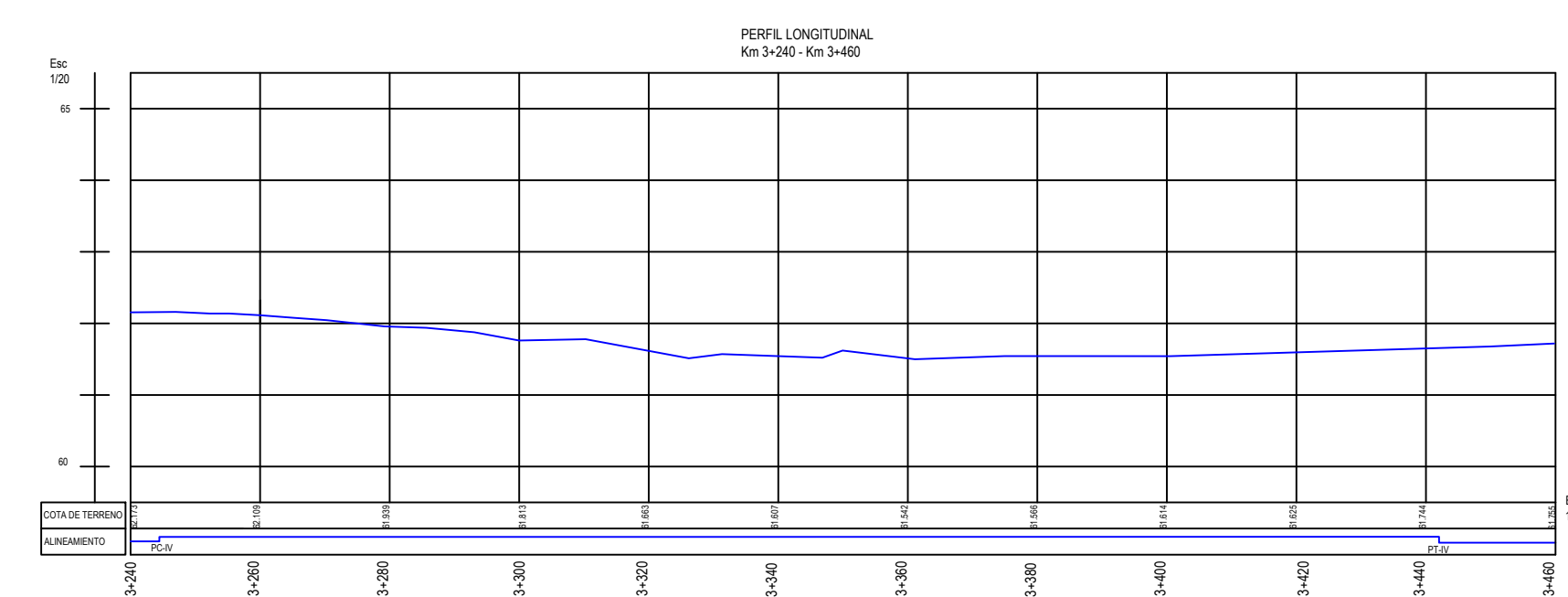
**LEYENDA**

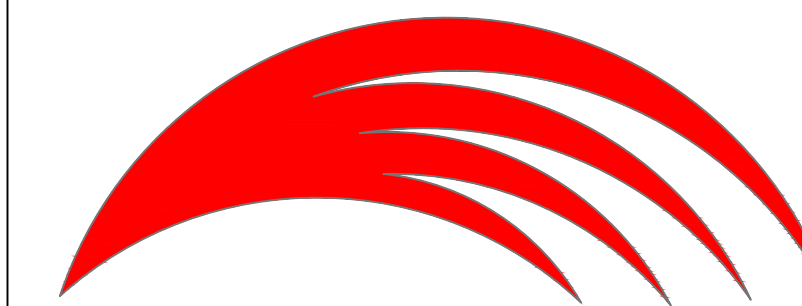
BM	
CURVAS MAYORES	
CURVAS MENORES	
CANAL EXISTENTE	
POSTE ELECTRICO	
ALCANTARILLA EXISTENTE	
BADÉN EXISTENTE	
EJE CARRETERA	
ACCESO	
MANZANAS	
AREAS DE CULTIVO	

**PI-4**

**ELEMENTOS DE CURVA**

N°	SENTIDO	Radio	Longitud Curva	Tangente	Δ Delta	Cuerda	Externa	PC	PT	PI. ESTE	PI NORTE	Sa
4	D	389	197.57	100.96	29°06'00"	195.45	12.89	3+244.45	3+442.02	638533.384	9250357.276	0.29





**USAT**

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

**FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL  
DE INGENIERIA CIVIL  
AMBIENTAL**

PROYECTO:

**"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"**

PLANO:

PLANTA Y PERFIL  
Km 5+760 - Km 6+060

ASESOR:

ING CARLOS TAFUR  
JIMENEZ

ESCALA:

INDICADA

FECHA:

NOVIEMBRE 2022

DIBUJADO:

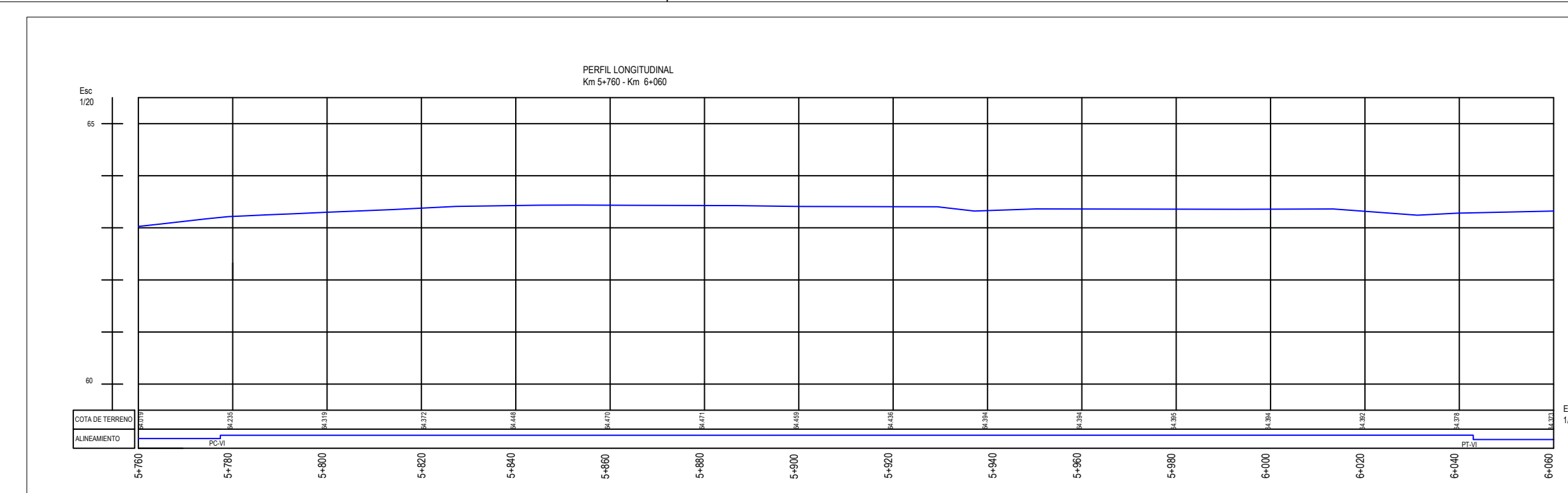
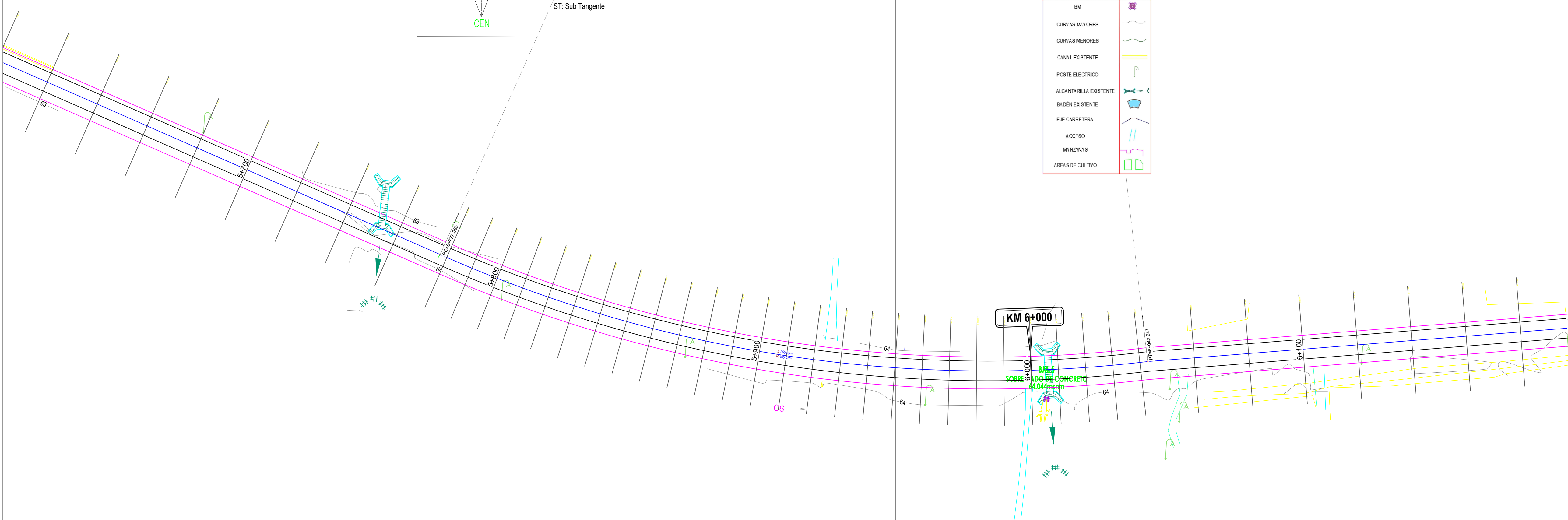
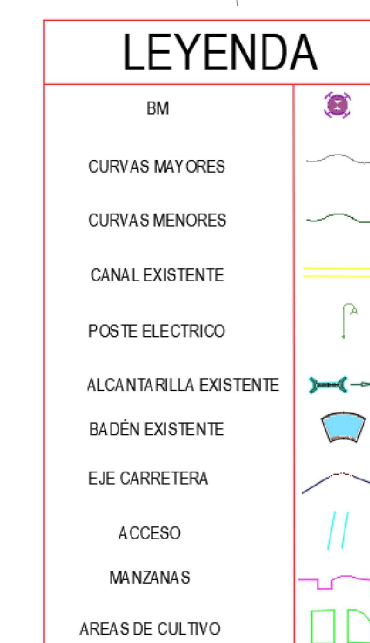
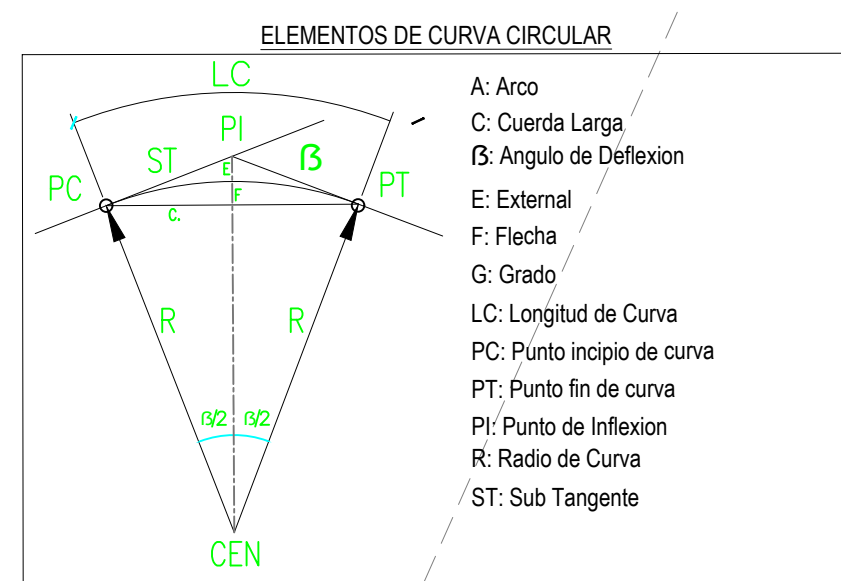
D.Y.M.C

LAMINA:

**PP - 02**

ALUMNO:  
**DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS**

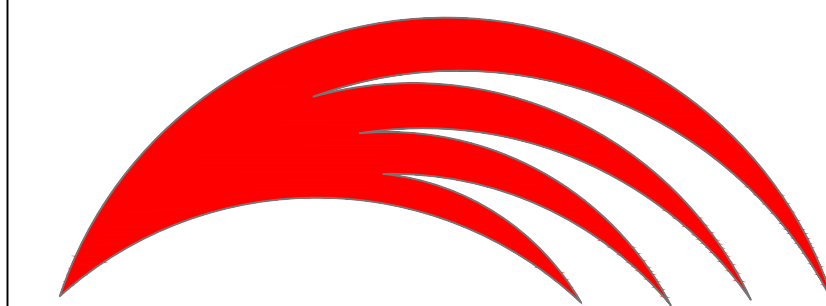
**PI-6**



**ELEMENTOS DE CURVA**

N°	SENTIDO	Radio	Longitud Curva	Tangente	Δ Delta	Cuerda	Externa	PC	PT	PI ESTE	PI NORTE	Sa
6	I	495	265.55	136.05	30°43'58"	262.38	18.36	5+777.47	6+043.02	639459.460	9248674.558	0.25





**USAT**

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

**FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL  
DE INGENIERIA CIVIL  
AMBIENTAL**

PROYECTO:

**"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"**

PLANO:

PLANTA Y PERFIL  
Km 8+060 - Km 8+380

ASESOR:

ING CARLOS TAFUR  
JIMENEZ

ESCALA:

INDICADA

FECHA:

NOVIEMBRE 2022

DIBUJADO:

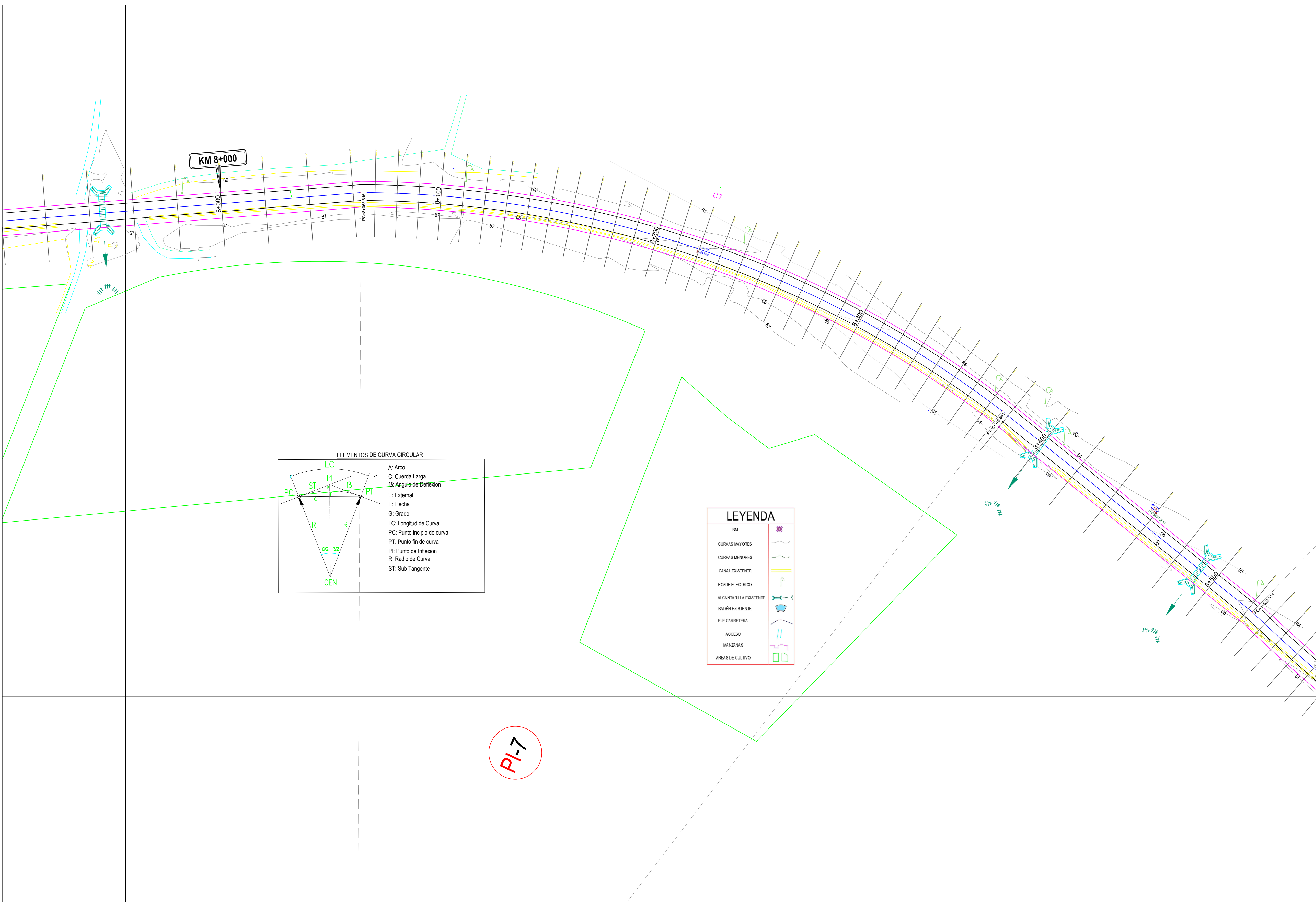
D.Y.M.C

LAMINA:

**PP - 03**

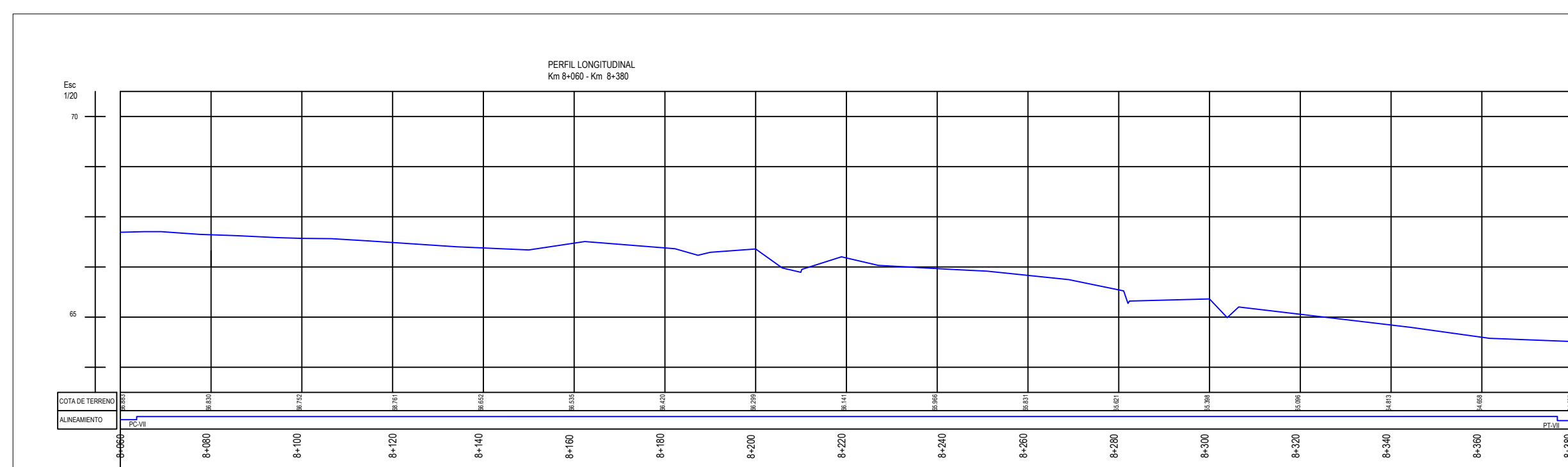
ALUMNO:

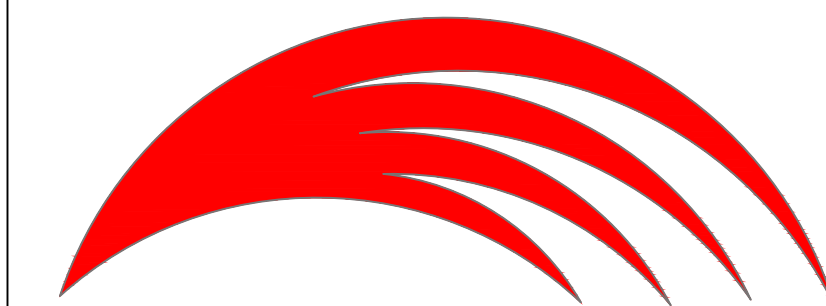
**DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS**



**ELEMENTOS DE CURVA**

N°	SENTIDO	Radio	Longitud Curva	Tangente	Δ Delta	Cuerda	Externa	PC	PT	PI, ESTE	PI NORTE	Sa
7	D	482	313.50	162.52	37°13'19"	308.00	26.67	8+063.61	8+376.65	642686.195	9248850.054	0.26





**USAT**

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

**FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL  
DE INGENIERIA CIVIL  
AMBIENTAL**

PROYECTO:

**"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"**

PLANO:

PLANTA Y PERFIL  
Km 8+920 - Km 9+200

ASESOR:

ING CARLOS TAFUR  
JIMENEZ

ESCALA:

INDICADA

FECHA:

NOVIEMBRE 2022

DIBUJADO:

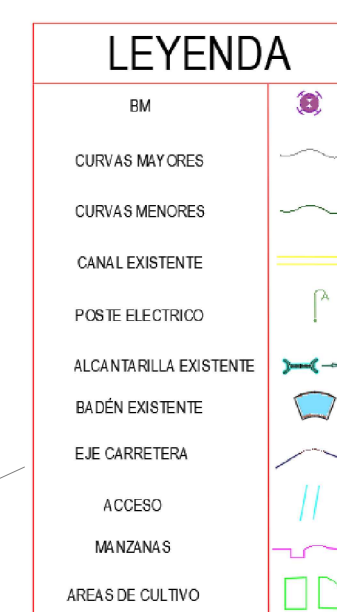
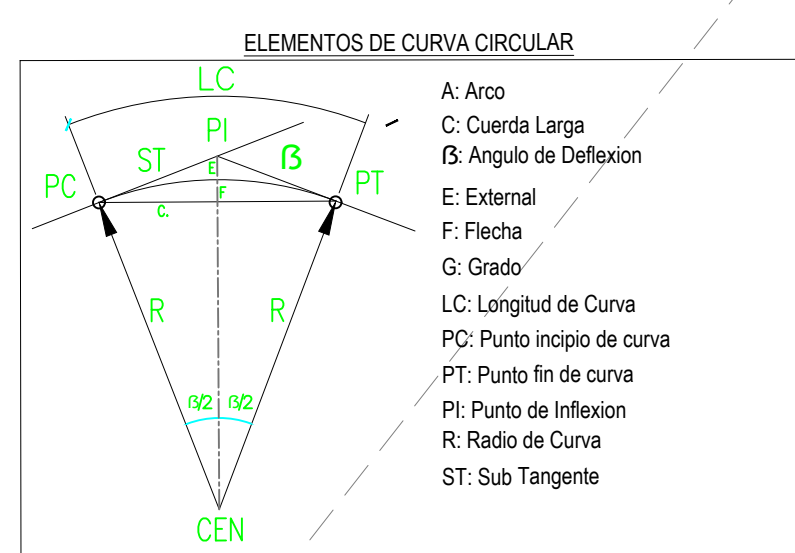
D.Y.M.C

LAMINA:

**PP - 04**

ALUMNO:

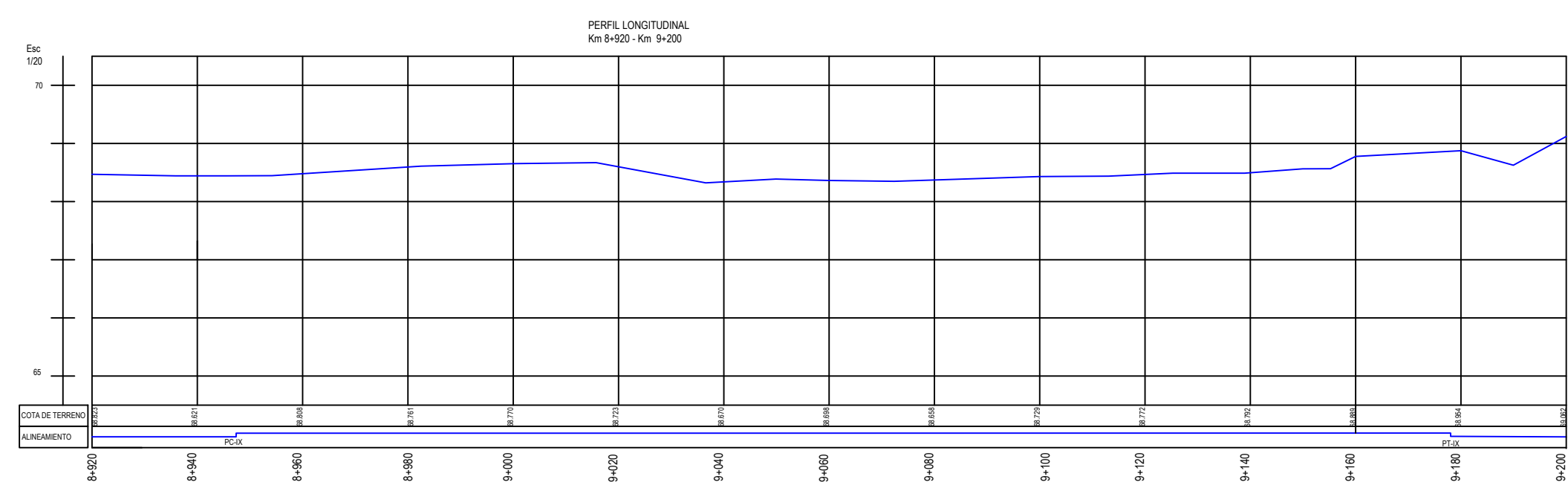
**DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS**



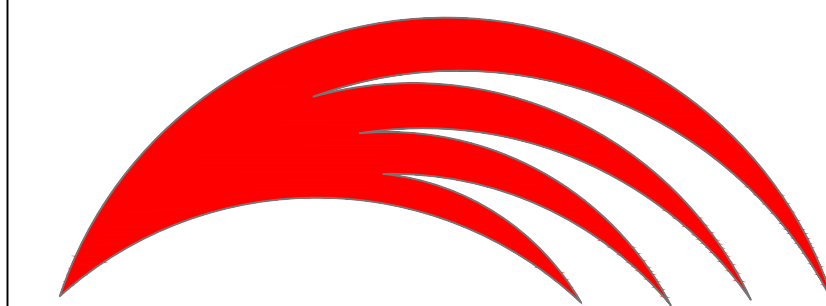
**PI-9**

**ELEMENTOS DE CURVA**

N°	SENTIDO	Radio	Longitud Curva	Tangente	Δ Delta	Cuerda	Externa	PC	PT	PI. ESTE	PI NORTE	Sa
9	D	483	230.66	117.57	27°21'42"	228.47	14.10	8+947.37	9+178.03	843368.900	9248344.412	0.29







**USAT**

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

**FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL  
DE INGENIERIA CIVIL  
AMBIENTAL**

PROYECTO:

**"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTritos DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"**

PLANO:

PLANTA Y PERFIL  
Km 12+220 - Km 12+560

ASESOR:

ING CARLOS TAFUR  
JIMENEZ

ESCALA:

INDICADA

FECHA:

NOVIEMBRE 2022

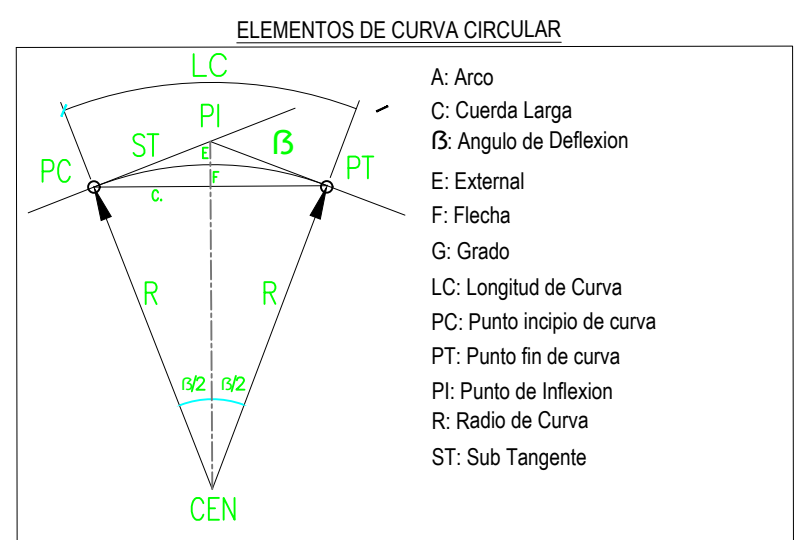
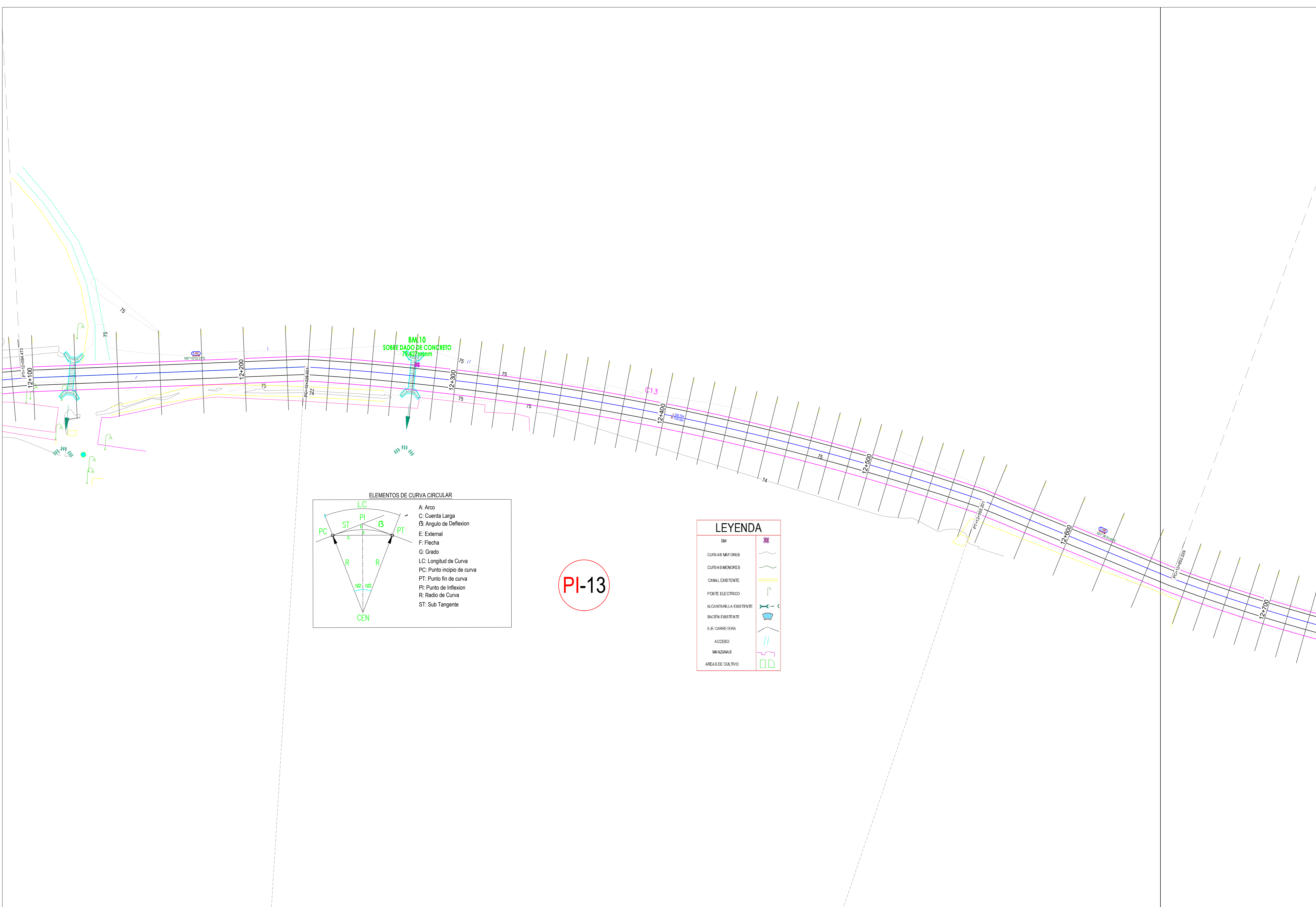
DIBUJADO:

D.Y.M.C

LAMINA:

**PP - 05**

ALUMNO:  
**DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS**



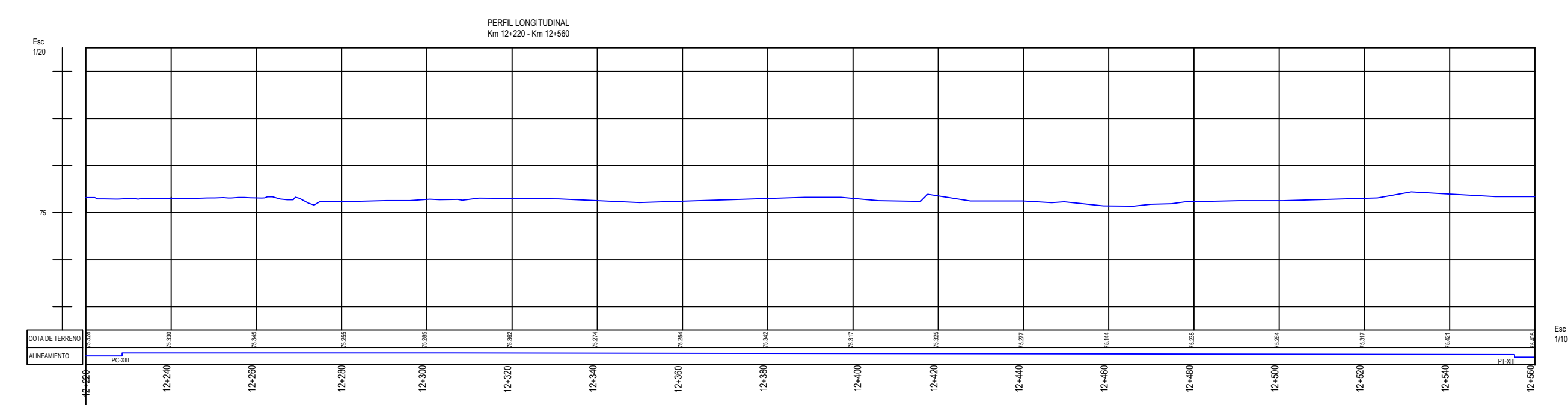
**LEYENDA**

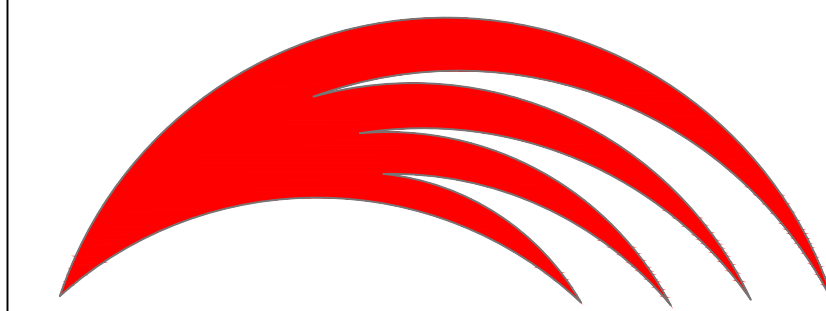
- BM
- CURVAS MAYORES
- CURVAS MENORES
- CANAL EXISTENTE
- POBRE ELECTRICO
- ALCANTARILLA EXISTENTE
- BADEN EXISTENTE
- EJE CARRETERA
- ACCESO
- MAZANAS
- AREAS DE CULTIVO

**PI-13**

**ELEMENTOS DE CURVA**

N°	SENTIDO	Radio	Longitud Curva	Tangente	Δ Delta	Cuerda	Externa	PC	PT	PI ESTE	PI NORTE	Sa
13	D	1235	326.70	164.31	15°9'24"	325.75	10.88	12+228.50	12+555.20	646162.754	9247199.995	0.19





**USAT**

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

**FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL  
DE INGENIERIA CIVIL  
AMBIENTAL**

PROYECTO:

**"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"**

PLANO:

PLANTA Y PERFIL  
Km 15+880 - Km 16+100

ASESOR:

ING CARLOS TAFUR  
JIMENEZ

ESCALA:

INDICADA

FECHA:

NOVIEMBRE 2022

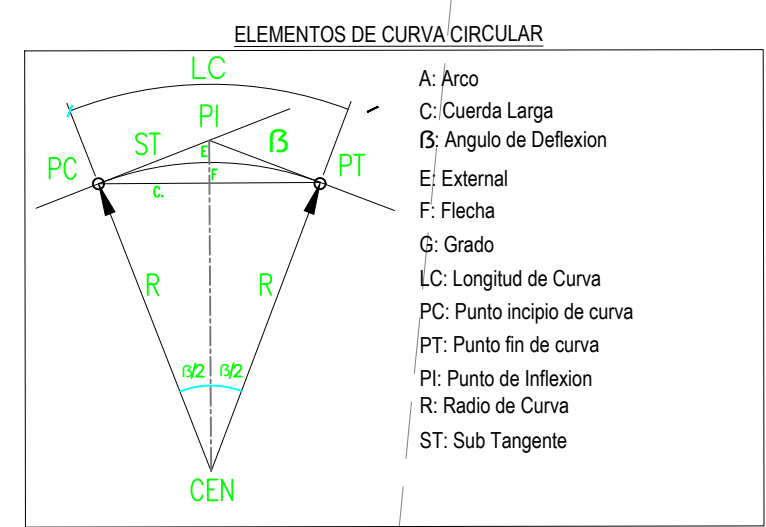
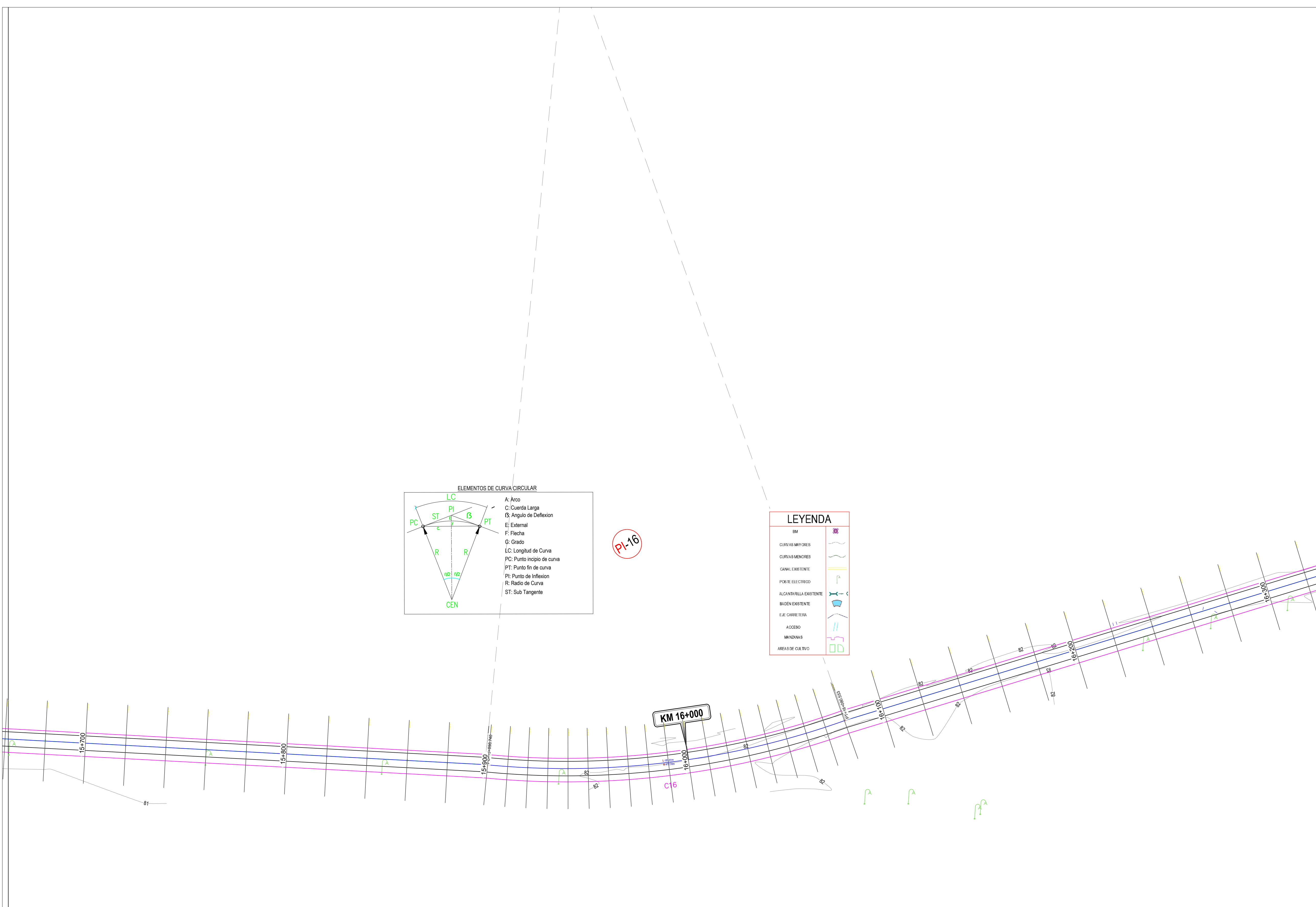
DIBUJADO:

D.Y.M.C

LAMINA:

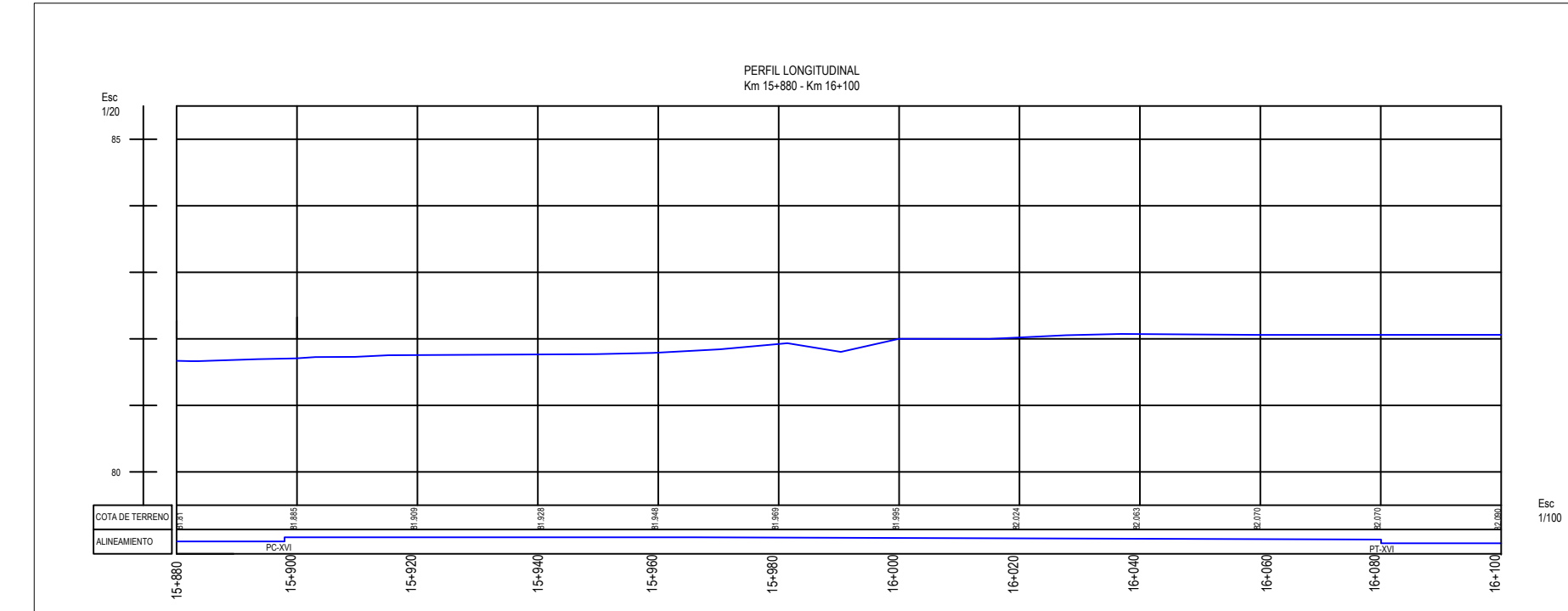
**PP - 06**

ALUMNO:  
**DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS**



**LEYENDA**

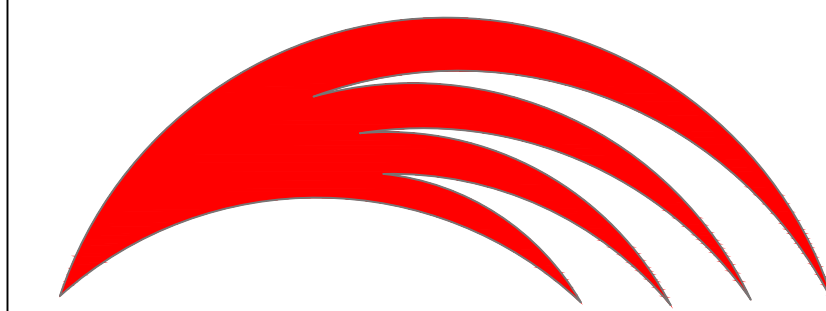
- BM
- CURVAS MAYORES
- CURVAS MENORES
- CANAL EXISTENTE
- POBRE ELECTRICO
- ALCANTARILLA EXISTENTE
- BALDEN EXISTENTE
- EJE CARRETERA
- ACCESO
- MANZANAS
- AREAS DE CULTIVO



**ELEMENTOS DE CURVA**

N°	SENTIDO	Radio	Longitud Curva	Tangente	Δ Delta	Cuerda	Externa	PC	PT	PI ESTE	PI NORTE	Sa
16	I	412.33	181.81	92.41	25°15'50"	180.34	10.23	15+888.74	16+080.55	649745.752	9246851.640	0.28





**USAT**

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

**FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL  
DE INGENIERIA CIVIL  
AMBIENTAL**

PROYECTO:

**"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"**

PLANO:

PLANTA Y PERFIL  
Km 16+800 - Km 17+200

ASESOR:

ING CARLOS TAFUR  
JIMENEZ

ESCALA:

INDICADA

FECHA:

NOVIEMBRE 2022

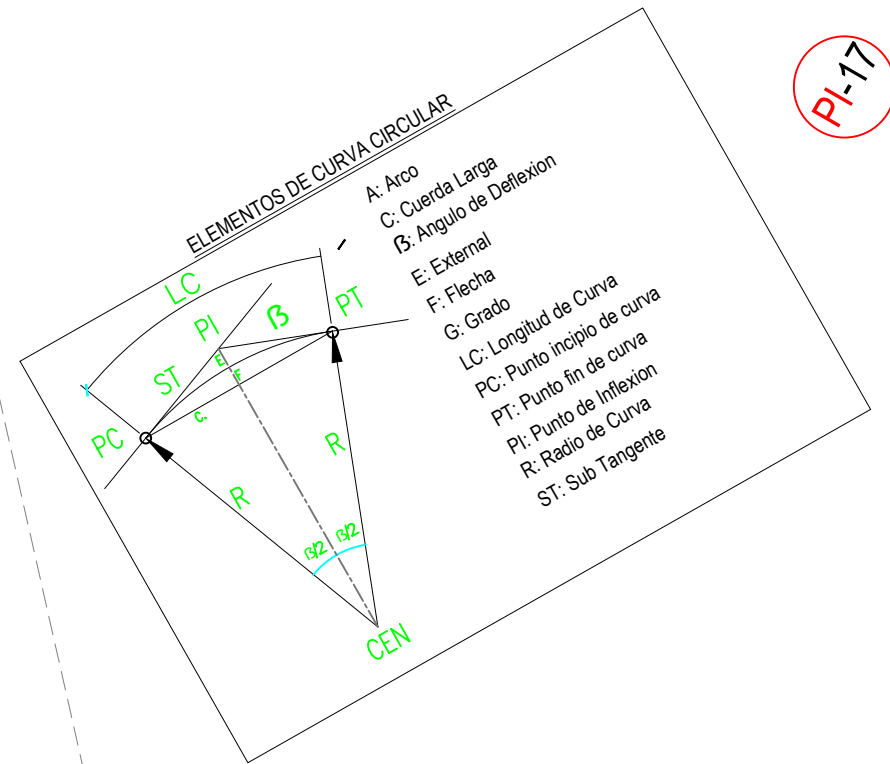
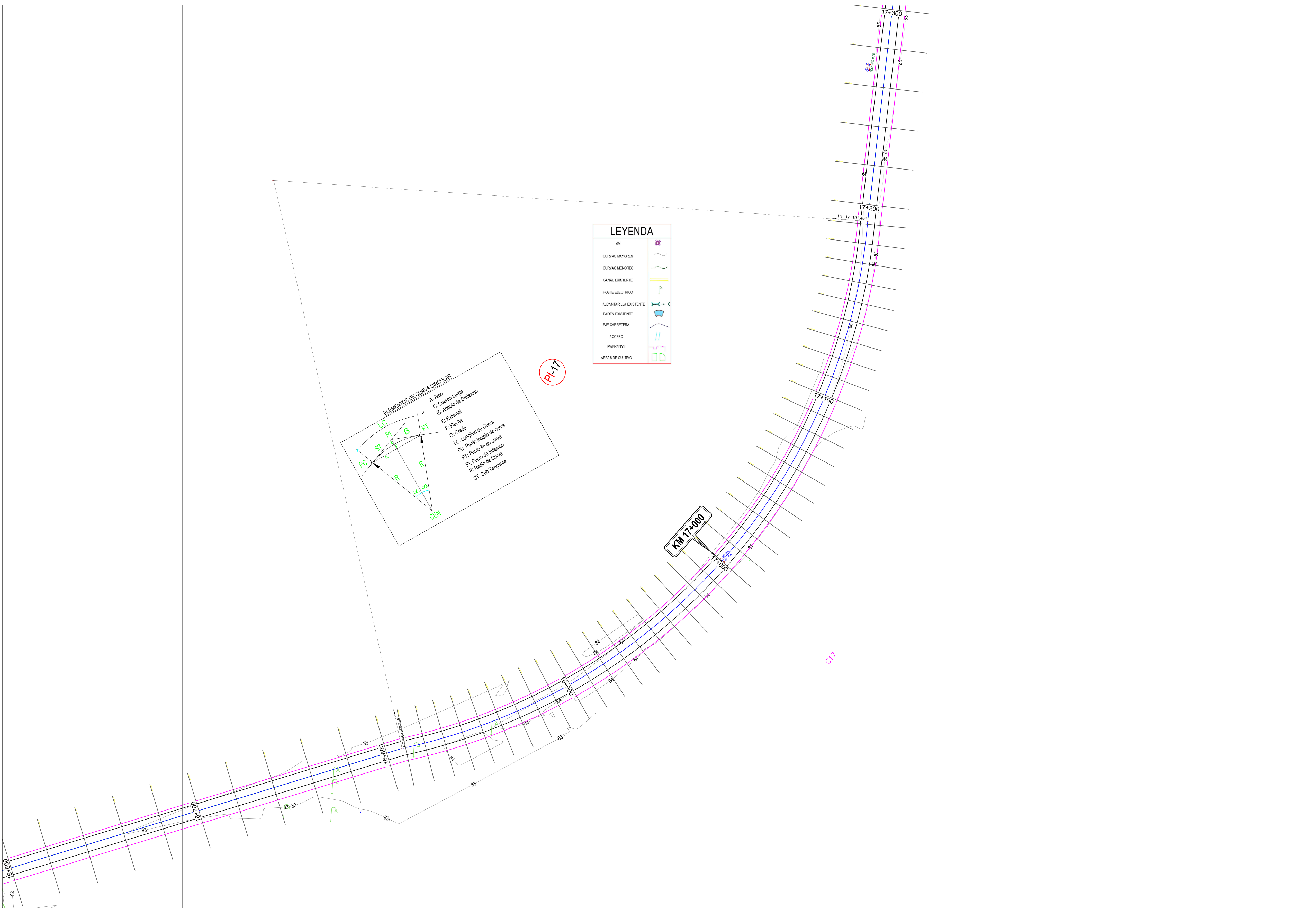
DIBUJADO:

D.Y.M.C

LAMINA:

**PP - 07**

ALUMNO:  
**DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS**

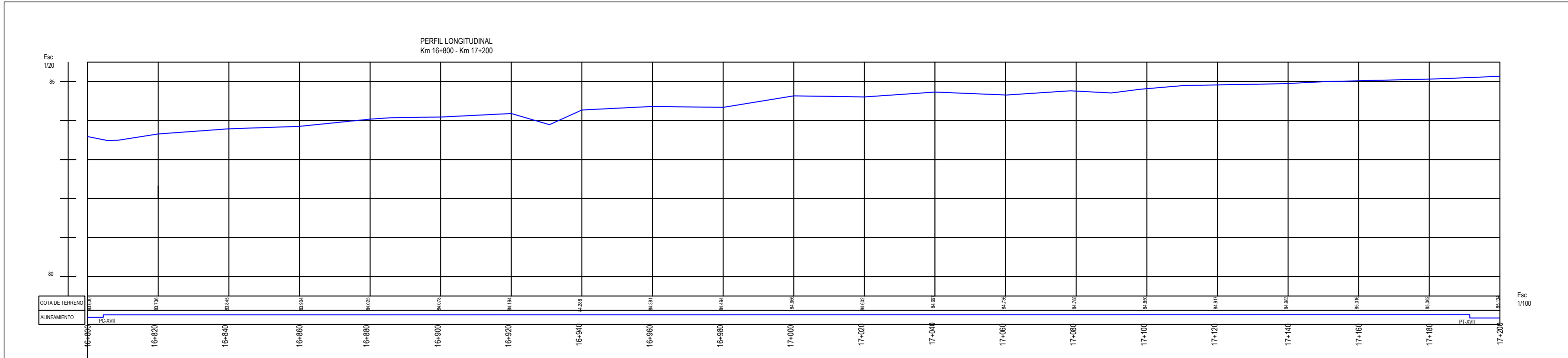


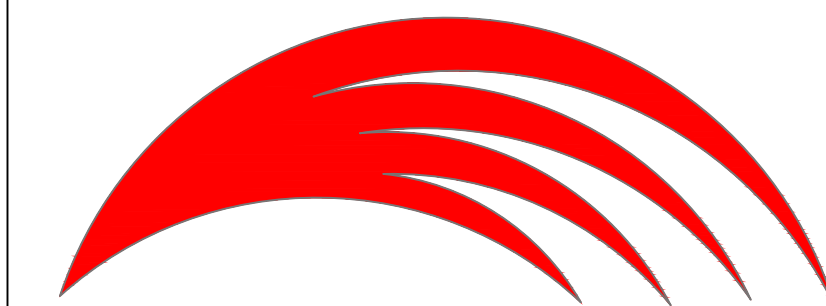
**LEYENDA**

- SM
- CURVAS MAYORES
- CURVAS MENORES
- CANAL EXISTENTE
- POBRE ELECTRICO
- ALCANTARILLA EXISTENTE
- BADEN EXISTENTE
- EJE CARRETERA
- ACCESO
- MIZANES
- AREAS DE CULTIVO

**ELEMENTOS DE CURVA**

N°	SENTIDO	Radio	Longitud Curva	Tangente	Δ Delta	Cuerda	Externa	PC	PT	PI ESTE	PI NORTE	Sa
17	I	301.77	383.23	222.33	72°45'45"	357.99	73.06	16+808.25	17+191.48	650746.108	9247151.039	0.36





**USAT**

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

**FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL  
DE INGENIERIA CIVIL  
AMBIENTAL**

PROYECTO:

**"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"**

PLANO:

PLANTA Y PERFIL  
Km 17+940 - Km 18+160

ASESOR:

ING CARLOS TAFUR  
JIMENEZ

ESCALA:

INDICADA

FECHA:

NOVIEMBRE 2022

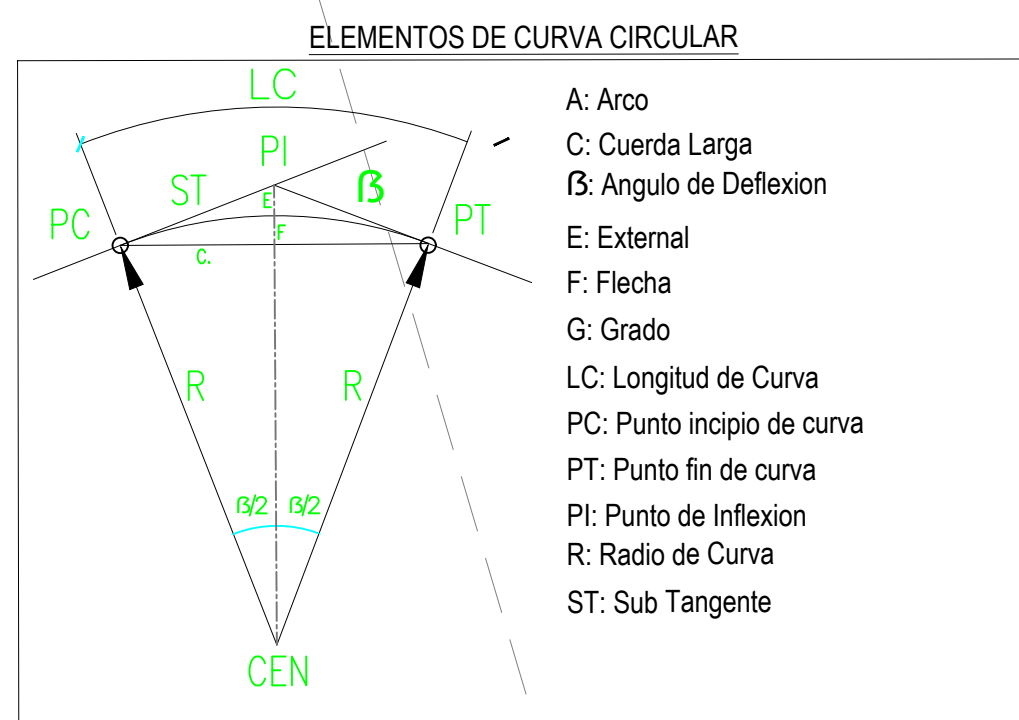
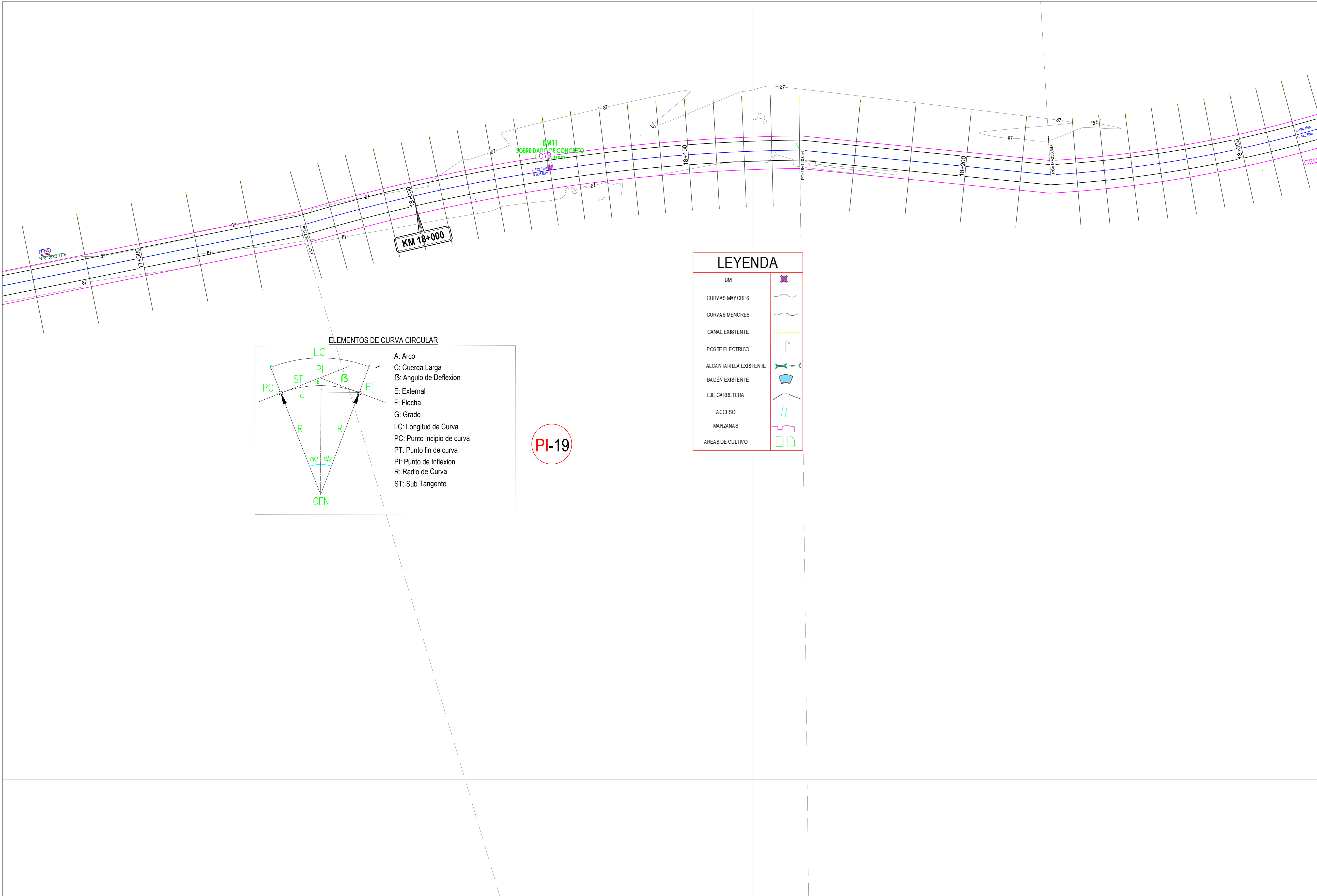
DIBUJADO:

D.Y.M.C

LAMINA:

**PP - 08**

ALUMNO:  
**DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS**



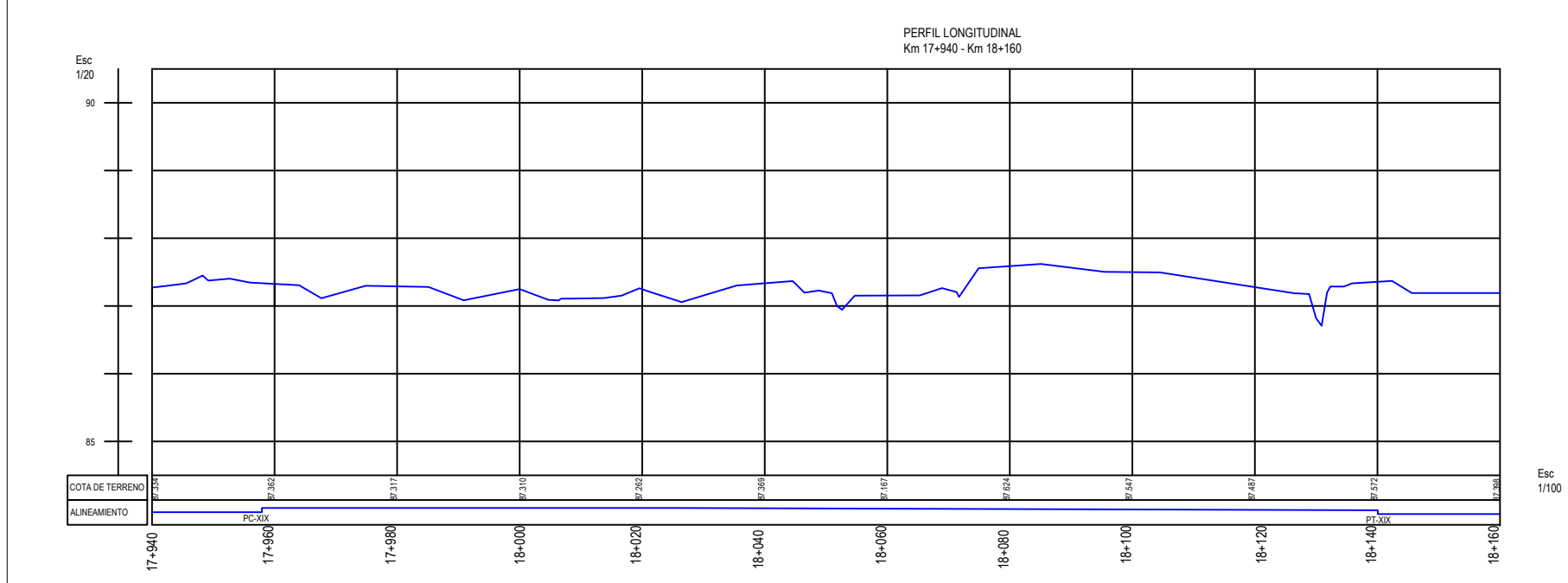
**PI-19**

**LEYENDA**

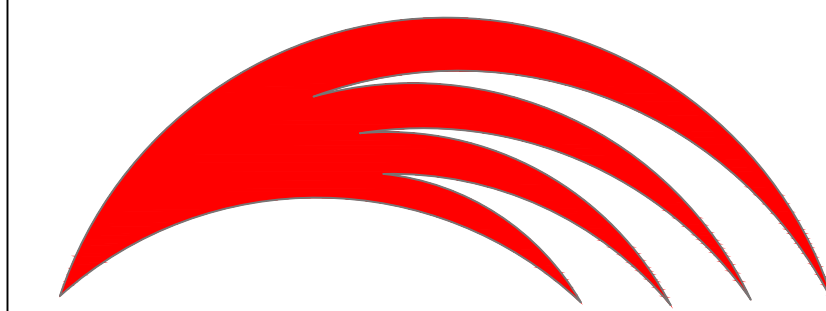
BM	
CURVAS MAYORES	
CURVAS MENORES	
CANAL EXISTENTE	
POSTE ELECTRICO	
ALCANTARILLA EXISTENTE	
BADÉN EXISTENTE	
EJE CARRETERA	
ACCESO	
MANZANAS	
AREAS DE CULTIVO	

**ELEMENTOS DE CURVA**

N°	SENTIDO	Radio	Longitud Curva	Tangente	Δ Delta	Cuerda	Externa	PC	PT	PI. ESTE	PI NORTE	Sa
19	D	656	182.12	91.65	15°54'22"	181.53	6.37	17+957.94	18+140.05	651342.510	9247847.272	0.20







**USAT**

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL  
DE INGENIERIA CIVIL  
AMBIENTAL

PROYECTO:

"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"

PLANO:

PLANTA Y PERFIL  
Km 25+240 - Km 25+320

ASESOR:

ING CARLOS TAFUR  
JIMENEZ

ESCALA:

INDICADA

FECHA:

NOVIEMBRE 2022

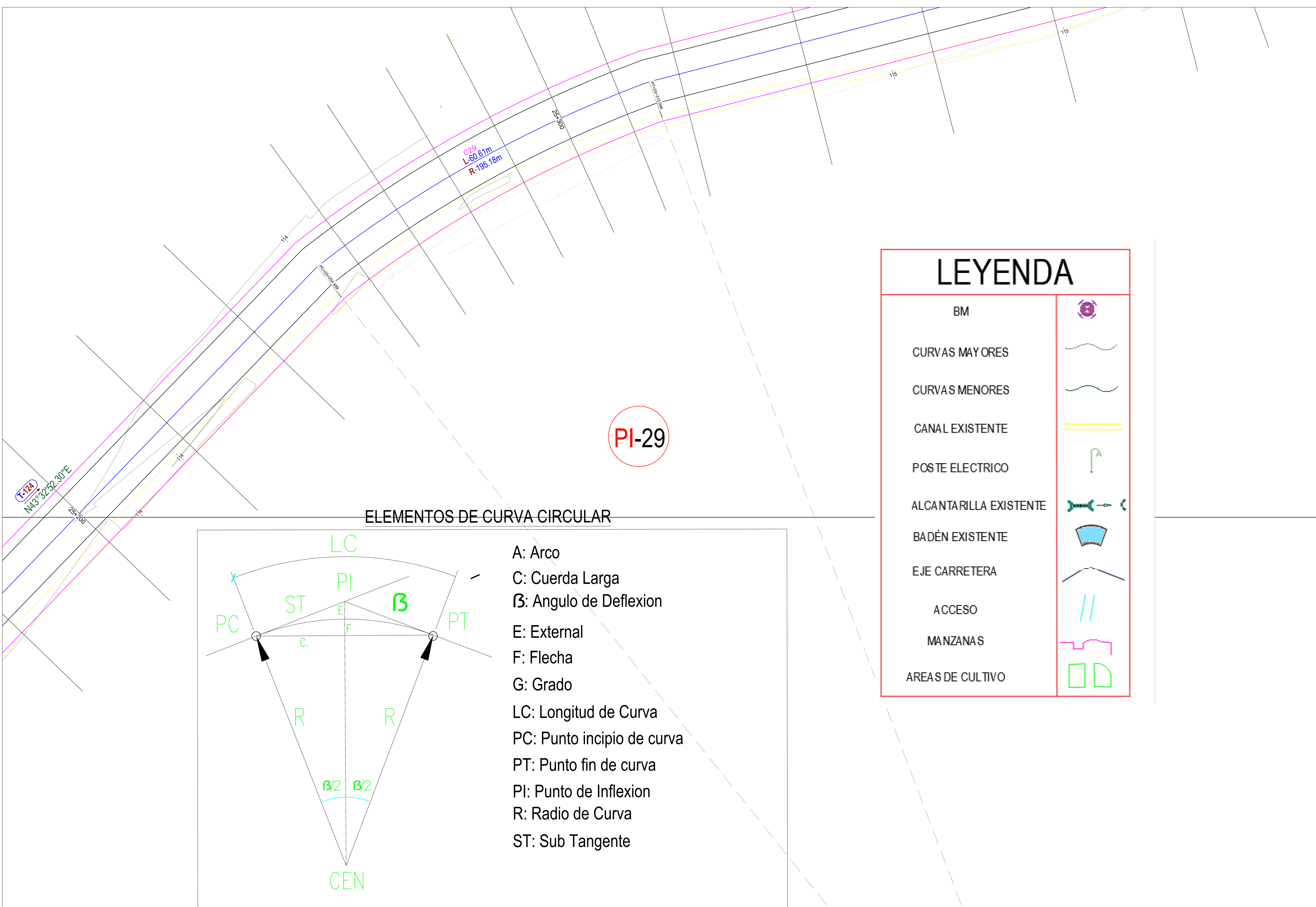
DIBUJADO:

D.Y.M.C

LAMINA:

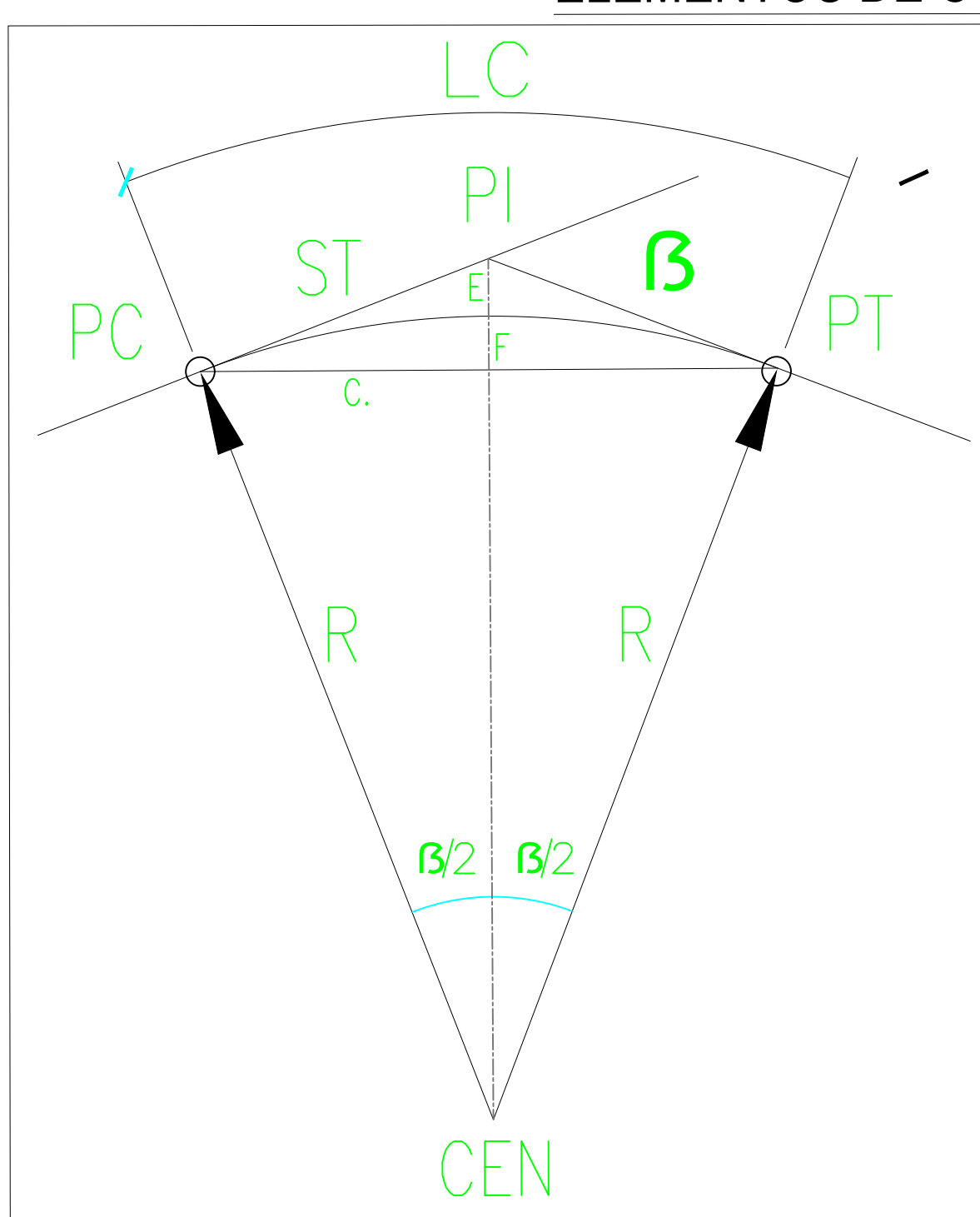
PP - 09

ALUMNO:  
DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS



LEYENDA	
BM	
CURVAS MAYORES	
CURVAS MENORES	
CANAL EXISTENTE	
POSTE ELECTRICO	
ALCANTARILLA EXISTENTE	
BADÉN EXISTENTE	
EJE CARRETERA	
ACCESO	
MANZANAS	
AREAS DE CULTIVO	

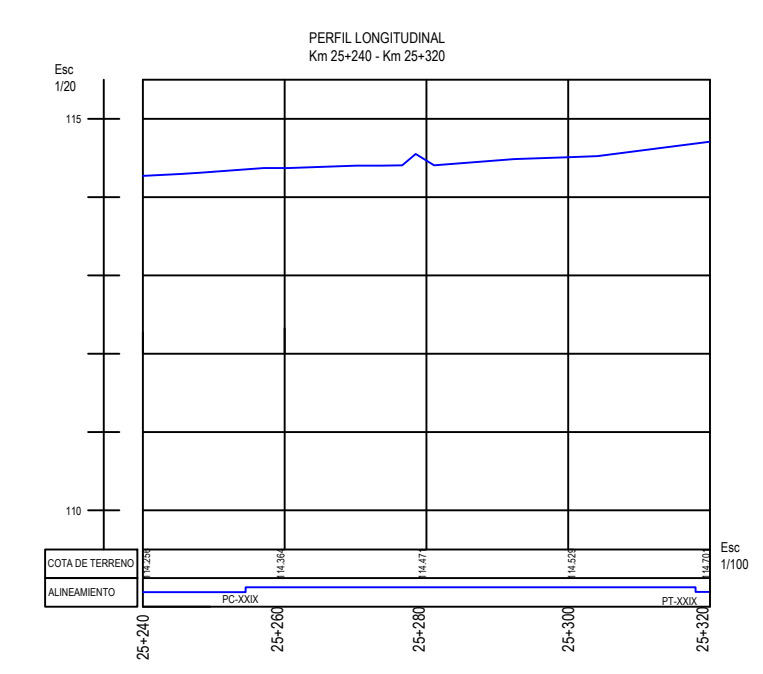
**ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR**

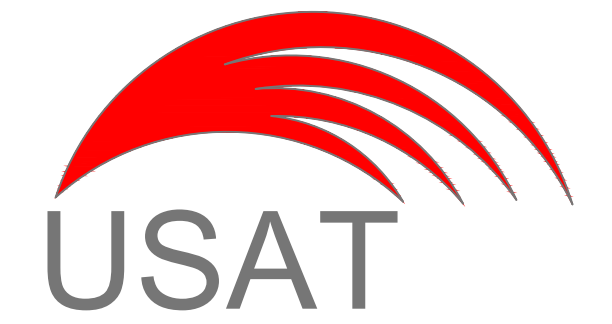


- A: Arco
- C: Cuerda Larga
- $\beta$ : Angulo de Deflexion
- E: External
- F: Flecha
- G: Grado
- LC: Longitud de Curva
- PC: Punto incipio de curva
- PT: Punto fin de curva
- PI: Punto de Inflexion
- R: Radio de Curva
- ST: Sub Tangente

**ELEMENTOS DE CURVA**

N°	SENTIDO	Radio	Longitud Curva	Tangente	$\Delta$ Delta	Cuerda	Externa	PC	PT	PI. ESTE	PI. NORTE	Sa
29	D	195.18	60.61	30.55	4°8'26"	60.36	2.38	25+254.49	25+317.97	657523.772	9250677.590	0.18





Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL  
DE INGENIERIA CIVIL  
AMBIENTAL

PROYECTO:  
**"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"**

PLANO:  
**CURVA EN  
ESPIRAL**

ASESOR:  
**ING CARLOS  
TAFUR JIMENEZ**

ESCALA:  
**INDICADA**

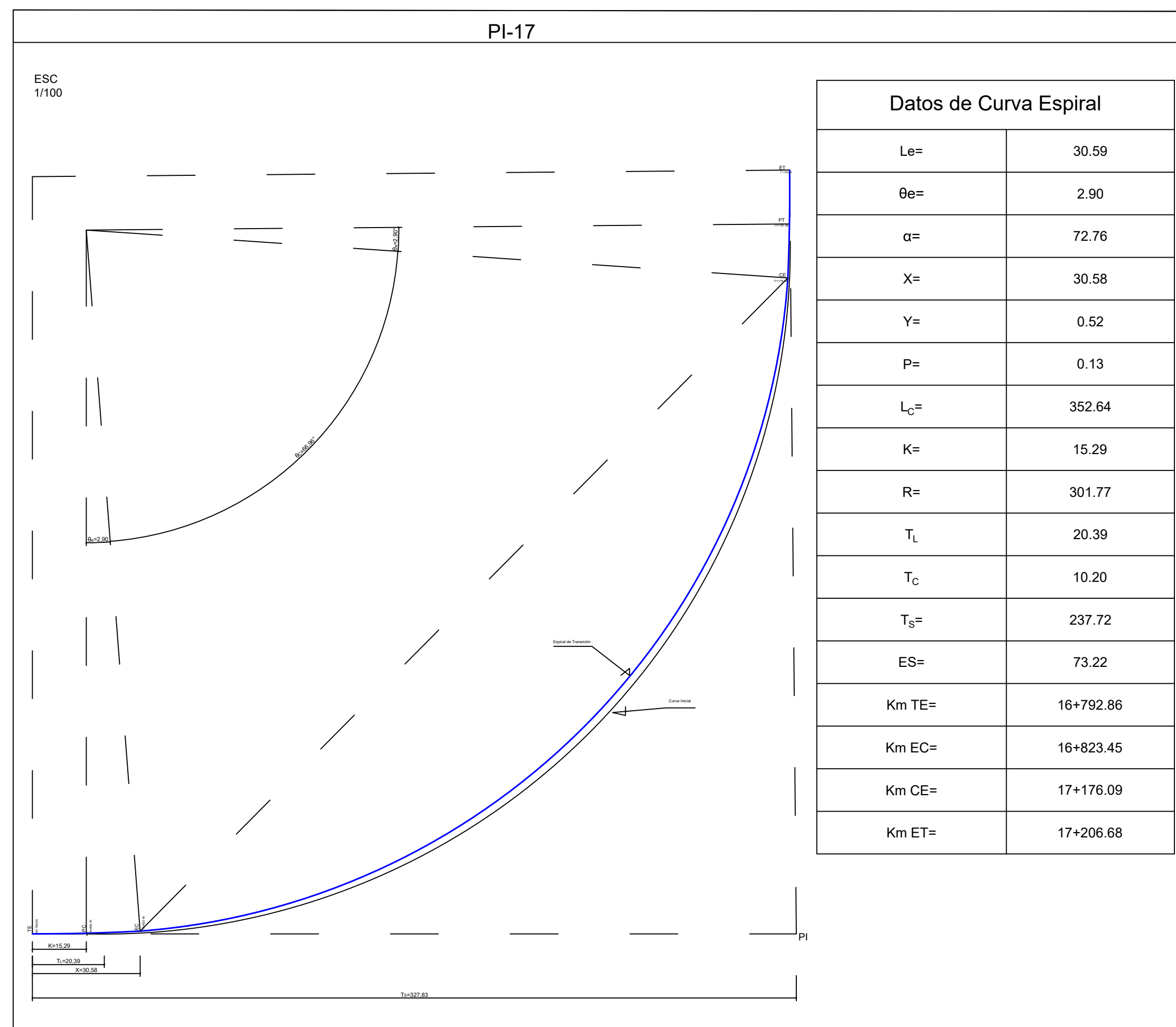
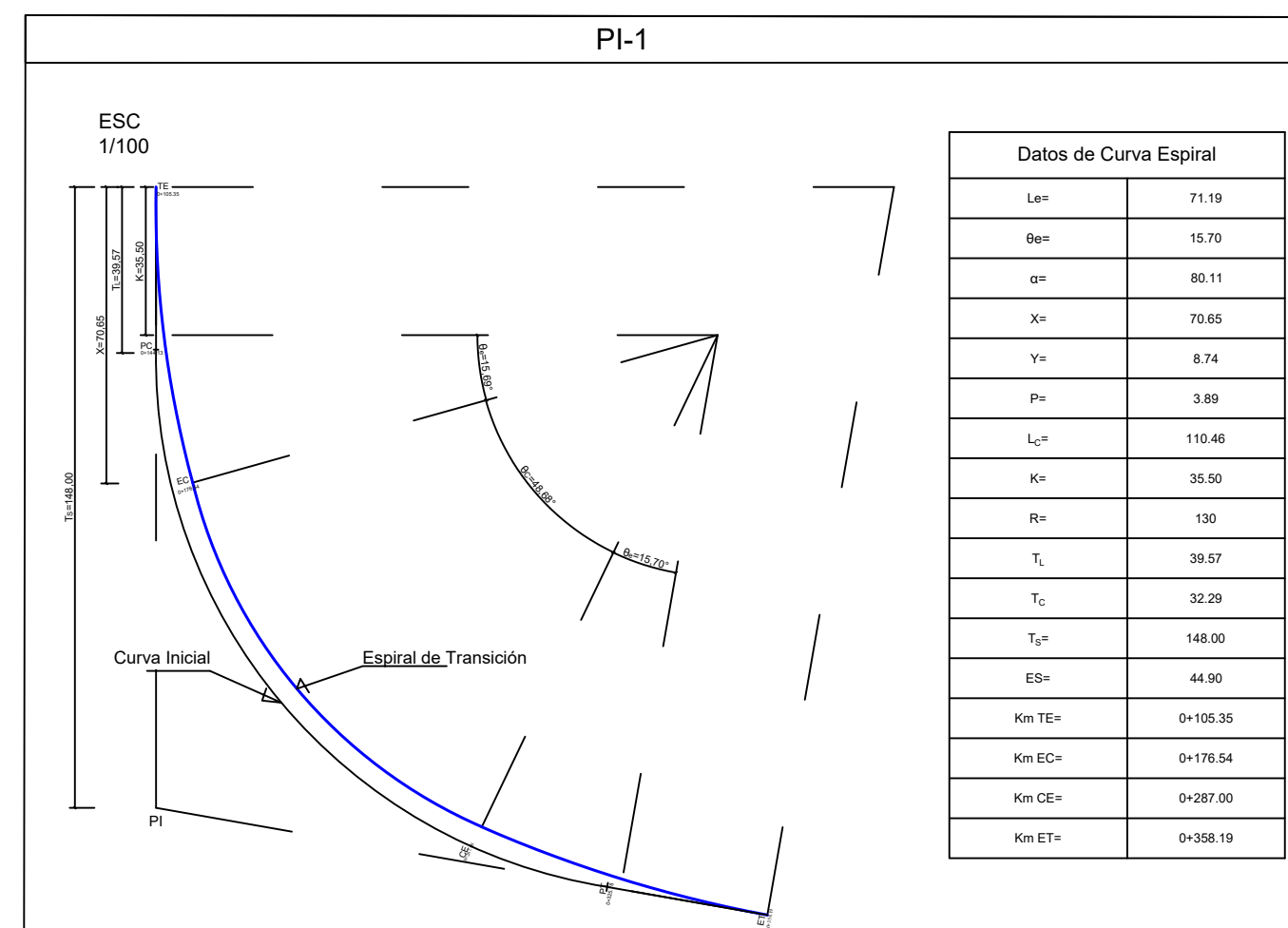
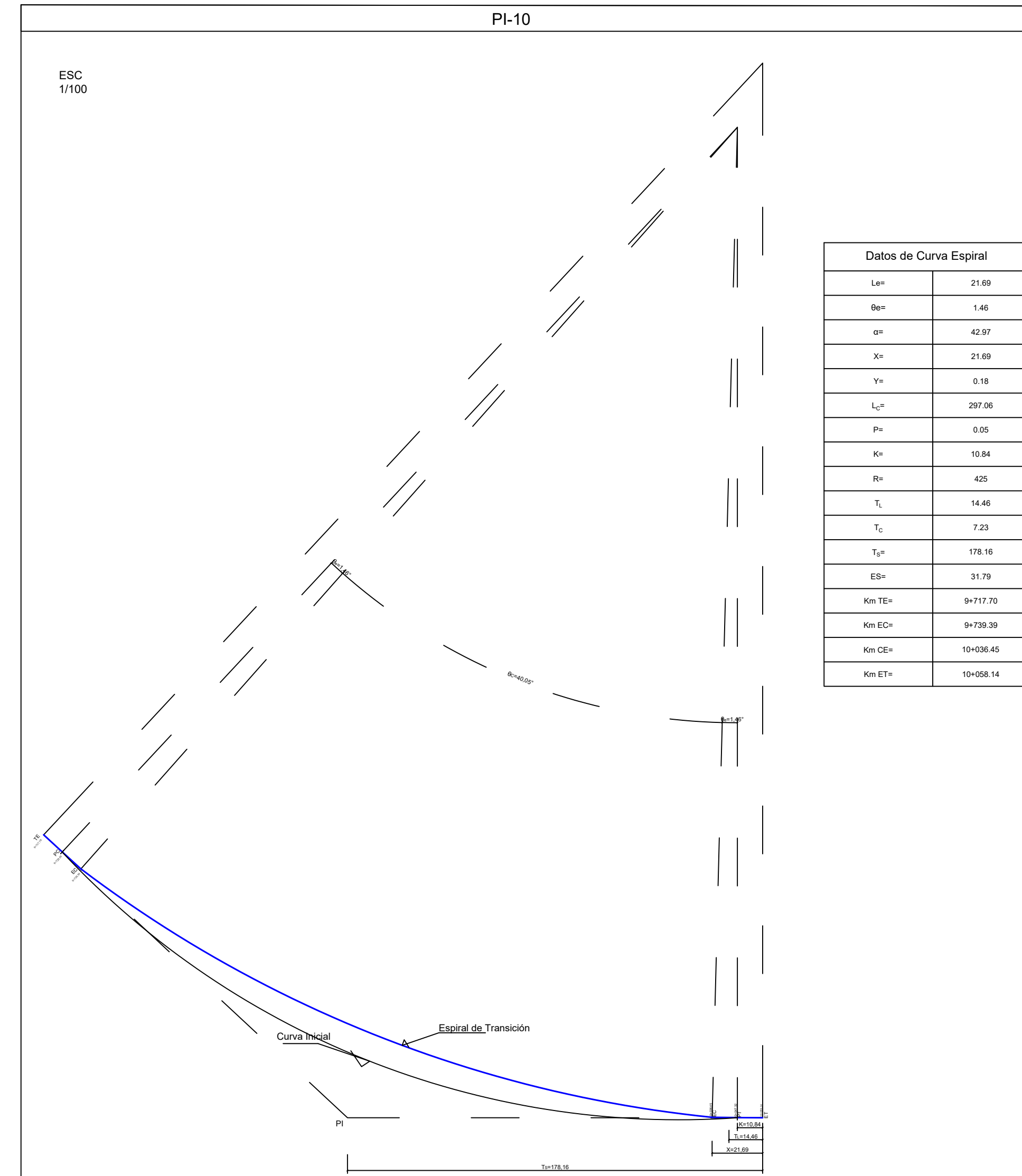
FECHA:  
**NOVIEMBRE  
2022**

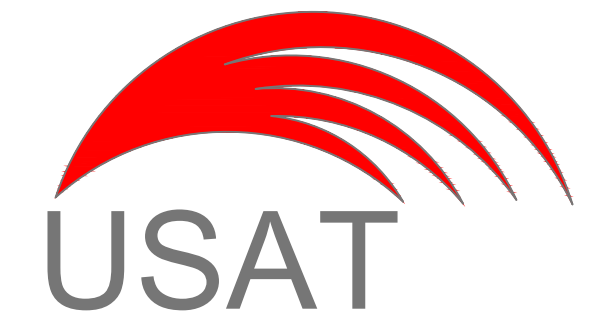
DIBUJADO:  
**D.M.C**

LAMINA:  
**CE - 01**

ALUMNO:

**DARWIN MUÑOZ CUBAS**





Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL  
DE INGENIERIA CIVIL  
AMBIENTAL

PROYECTO:  
**"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"**

PLANO:

**CURVA EN  
ESPIRAL**

ASESOR:

**ING CARLOS  
TAFUR JIMENEZ**

ESCALA:

**INDICADA**

FECHA:

**NOVIEMBRE  
2022**

DIBUJADO:

**D.M.C**

LAMINA:

**CE - 02**

ALUMNO:

**DARWIN MUÑOZ CUBAS**

PI-18

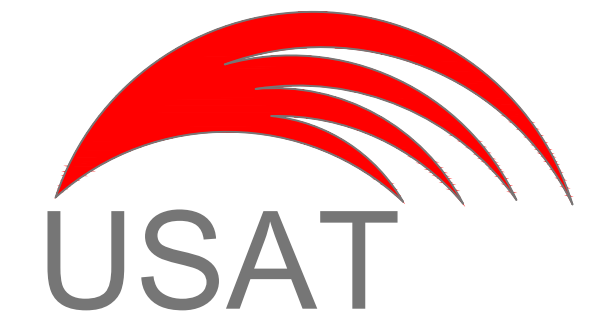
ESC  
1/100



Datos de Curva Espiral

Le=	30.27
$\theta_0=$	4.87
$\alpha=$	103.56
X=	39.61
Y=	1.12
P=	0.28
$L_c=$	381.49
K=	19.82
R=	233
$T_L$	26.44
$T_C$	13.22
$T_S=$	316.04
ES=	144.05
Km TE=	17+312.02
Km EC=	17+342.29
Km CE=	17+733.15
Km ET=	17+763.42





Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL  
DE INGENIERIA CIVIL  
AMBIENTAL

PROYECTO:  
**"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"**

PLANO:

**CURVA EN  
ESPIRAL**

ASESOR:

**ING CARLOS  
TAFUR JIMENEZ**

ESCALA:

**INDICADA**

FECHA:

**NOVIEMBRE  
2022**

DIBUJADO:

**D.M.C**

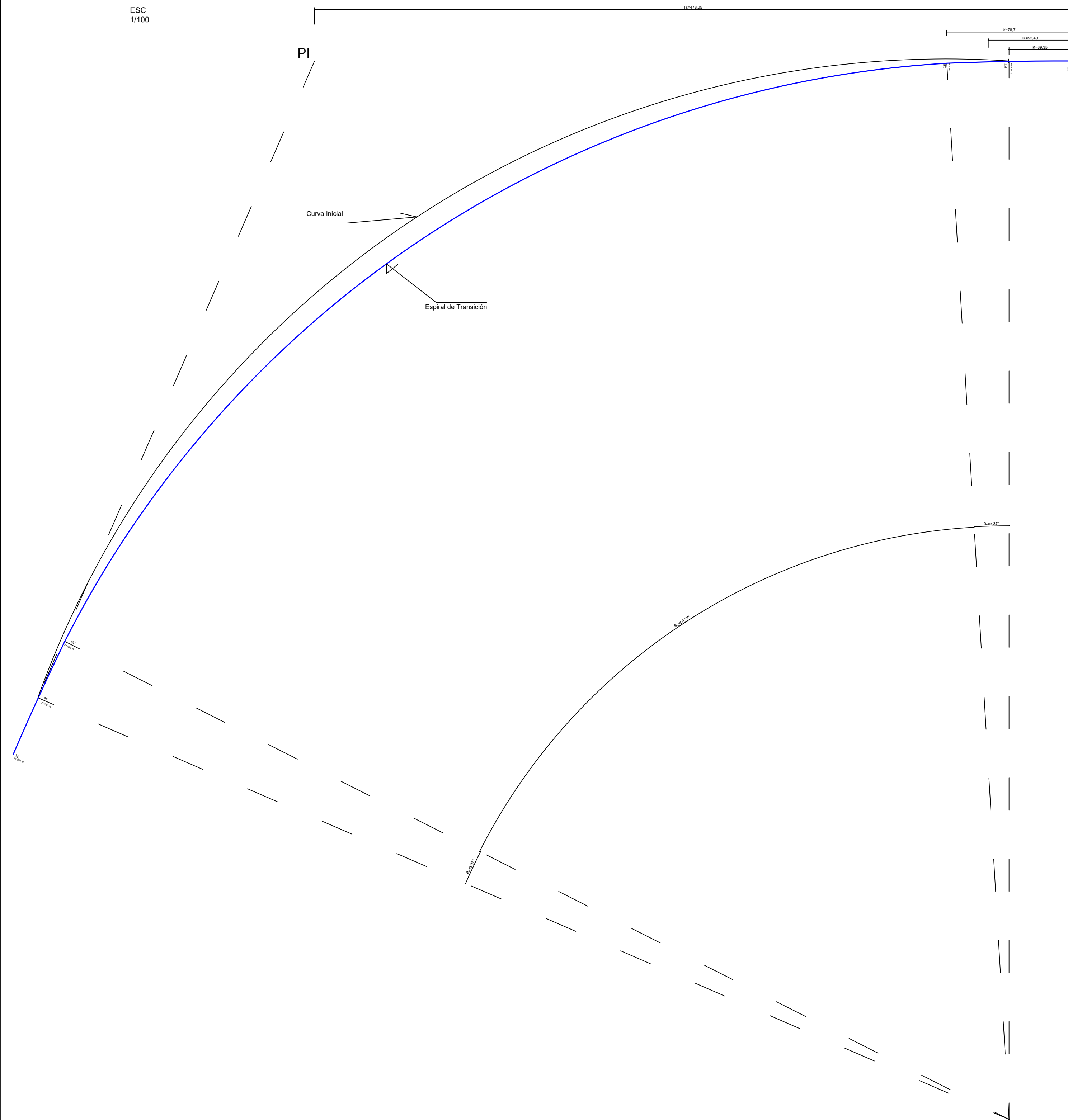
LAMINA:

**CE - 03**

ALUMNO:

**DARWIN MUÑOZ CUBAS**

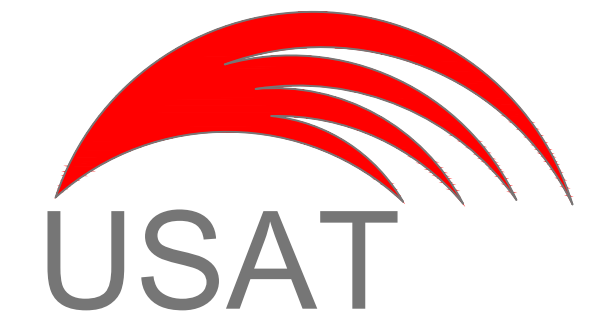
PI-25



### Datos de Curva Espiral

Le=	32.97
$\theta_e=$	3.37
$\alpha=$	66.52
X=	32.96
Y=	0.65
L <sub>C</sub> =	292.10
P=	0.12
K=	16.48
R=	280
T <sub>L</sub>	21.98
T <sub>C</sub>	10.99
T <sub>S</sub> =	200.20
ES=	54.99
Km TE=	21+289.23
Km EC=	21+322.20
Km CE=	21+614.30
Km ET=	21+647.27





Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL  
DE INGENIERIA CIVIL  
AMBIENTAL

PROYECTO:  
**"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"**

PLANO:

**CURVA EN  
ESPIRAL**

ASESOR:

**ING CARLOS  
TAFUR JIMENEZ**

ESCALA:

**INDICADA**

FECHA:

**NOVIEMBRE  
2022**

DIBUJADO:

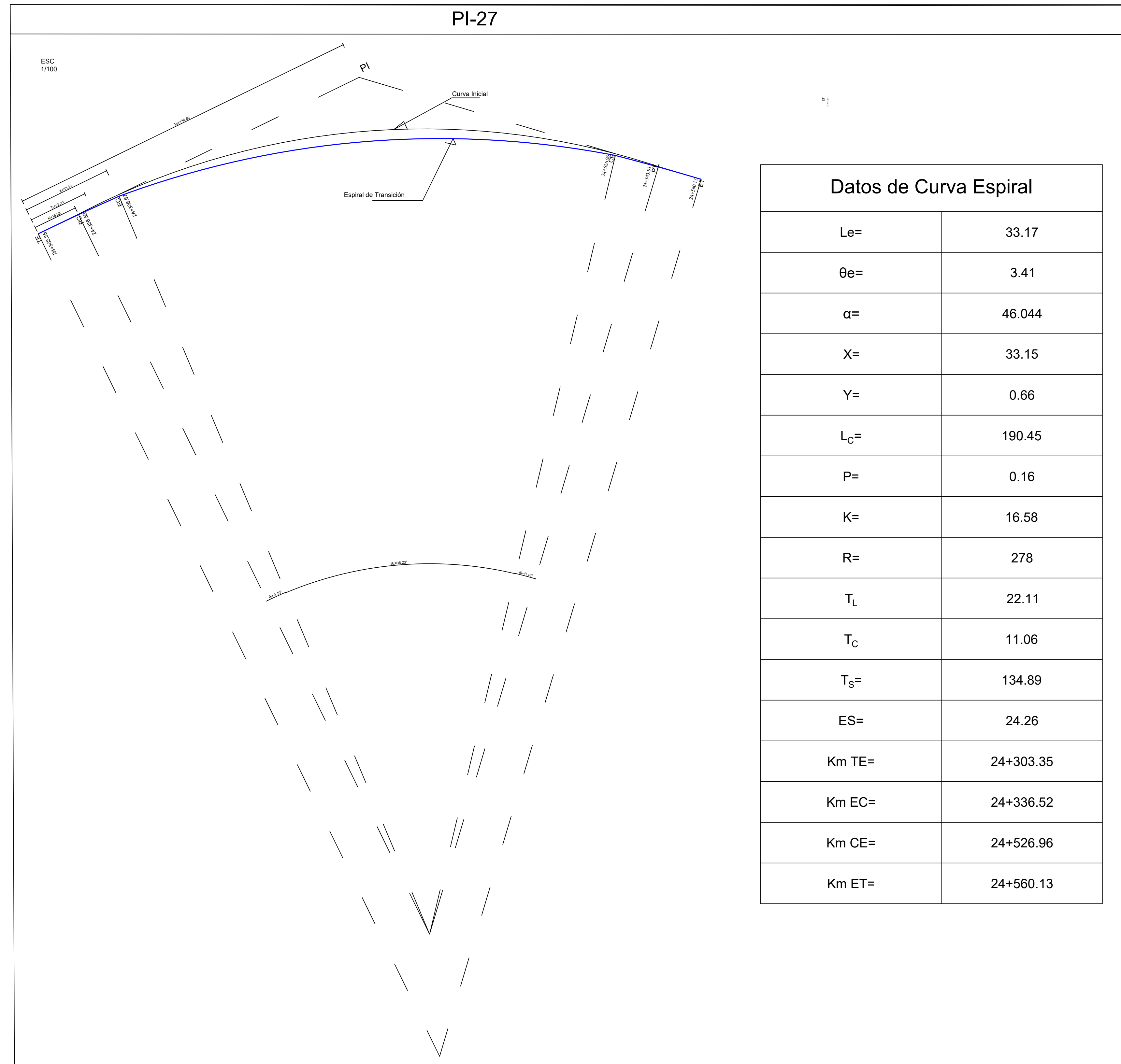
**D.M.C**

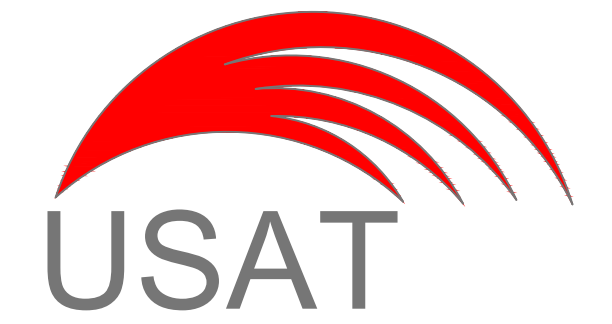
LAMINA:

**CE - 04**

ALUMNO:

**DARWIN MUÑOZ CUBAS**





Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL  
DE INGENIERIA CIVIL  
AMBIENTAL

PROYECTO:  
**"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"**

PLANO:

**CURVA EN  
ESPIRAL**

ASESOR:

**ING CARLOS  
TAFUR JIMENEZ**

ESCALA:

**INDICADA**

FECHA:

**NOVIEMBRE  
2022**

DIBUJADO:

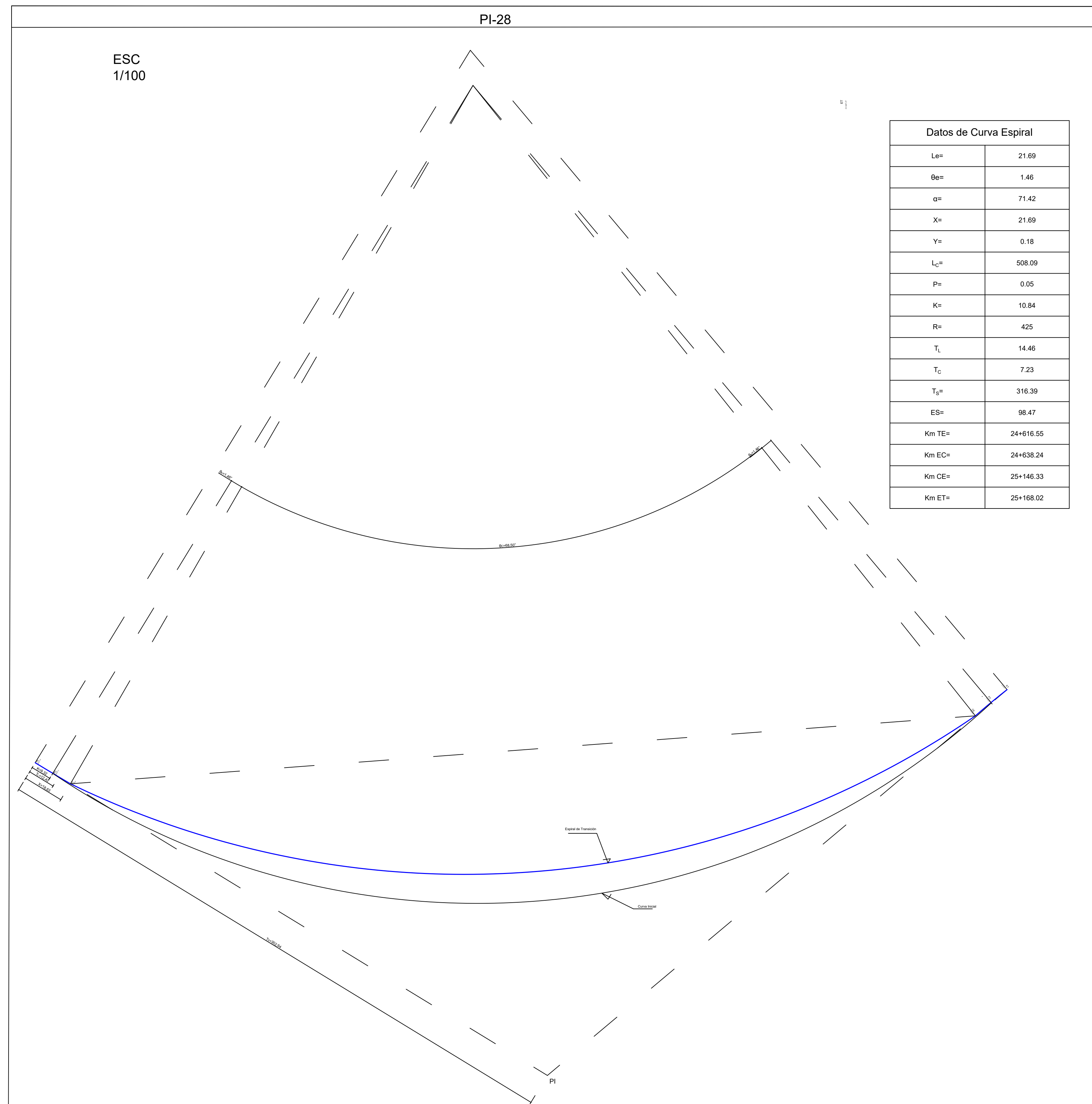
**D.M.C**

LAMINA:

**CE - 05**

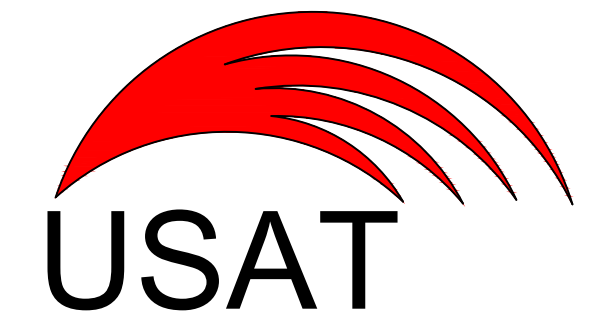
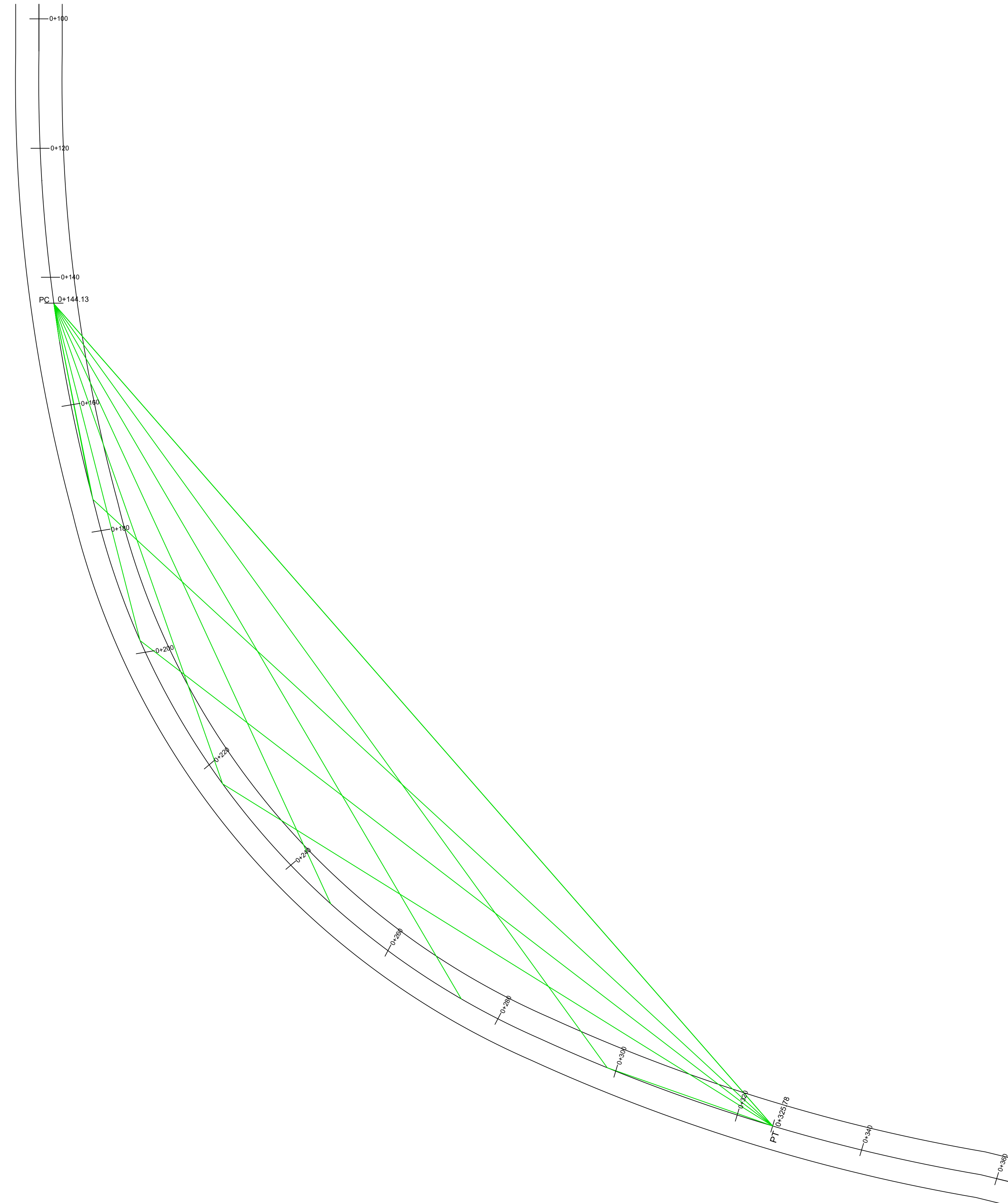
ALUMNO:

**DARWIN MUÑOZ CUBAS**



# Despeje Lateral P-1

ESC  
1/25



Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL  
DE INGENIERIA CIVIL  
AMBIENTAL

PROYECTO:  
**"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"**

PLANO:

**DESPEJE  
LATERAL**

ASESOR:

**ING CARLOS  
TAFUR JIMENEZ**

ESCALA:

**INDICADA**

FECHA:

**NOVIEMBRE  
2022**

DIBUJADO:

**D.M.C**

LAMINA:

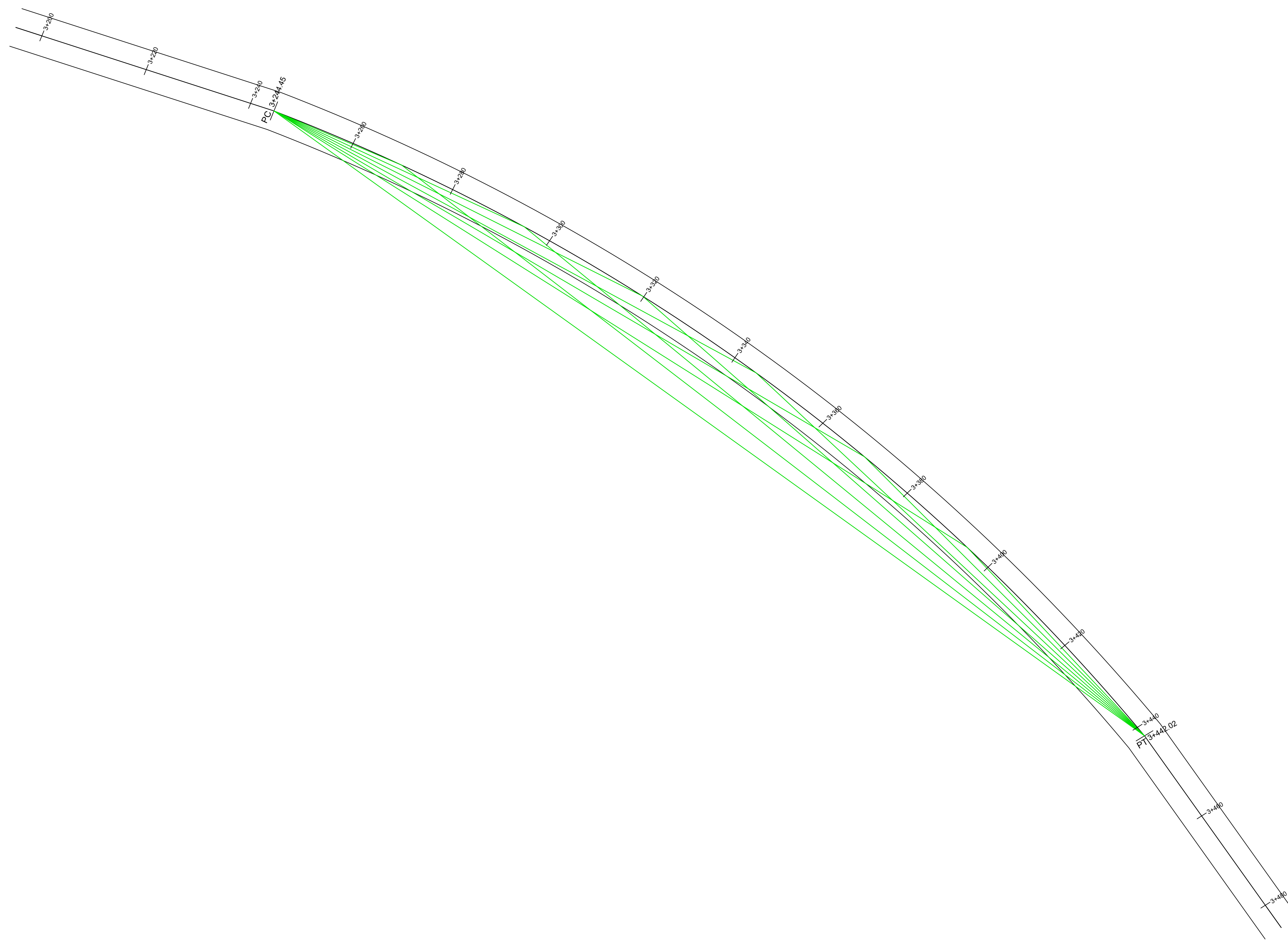
**DL-1**

ALUMNO:

**DARWIN MUÑOZ CUBAS**

Despeje Lateral P4

ESC  
1/25



Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL  
DE INGENIERIA CIVIL  
AMBIENTAL

PROYECTO:  
**"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"**

PLANO:

**DESPEJE  
LATERAL**

ASESOR:

**ING CARLOS  
TAFUR JIMENEZ**

ESCALA:

**INDICADA**

FECHA:

**NOVIEMBRE  
2022**

DIBUJADO:

**D.M.C**

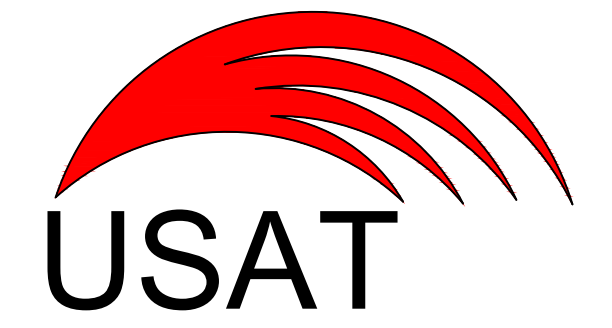
LAMINA:

**DL- 2**

ALUMNO:

**DARWIN MUÑOZ CUBAS**





Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL  
DE INGENIERIA CIVIL  
AMBIENTAL

PROYECTO:  
**"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"**

PLANO:

**DESPEJE  
LATERAL**

ASESOR:

**ING CARLOS  
TAFUR JIMENEZ**

ESCALA:

**INDICADA**

FECHA:

**NOVIEMBRE  
2022**

DIBUJADO:

**D.M.C**

LAMINA:

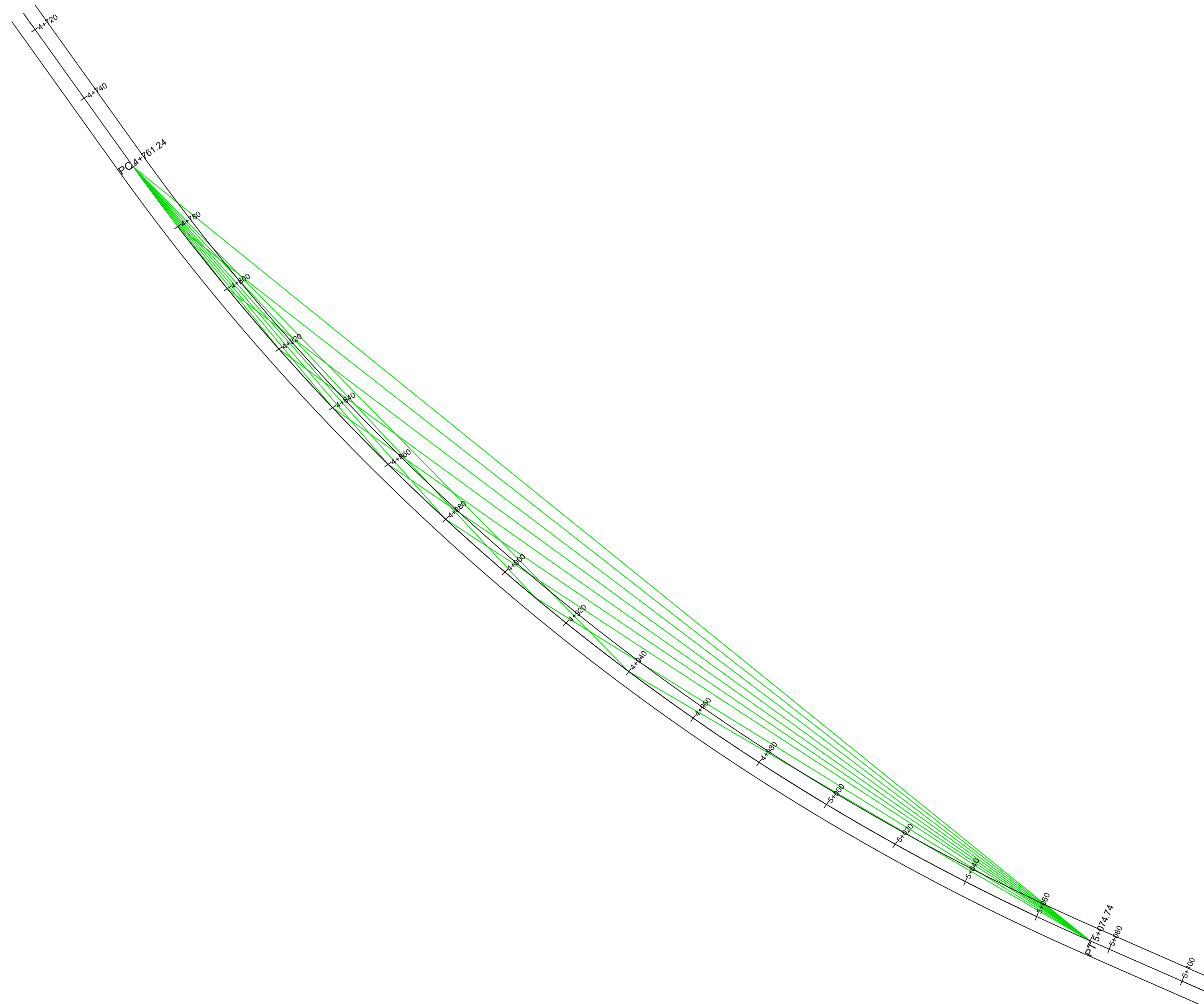
**DL- 3**

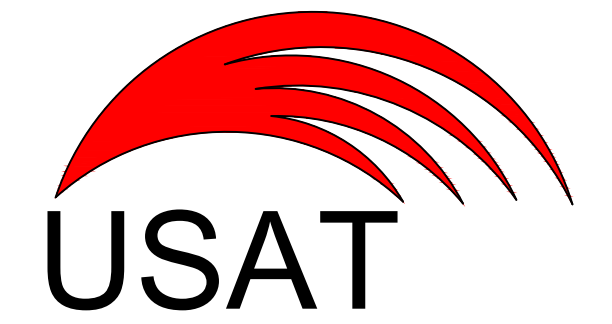
ALUMNO:

**DARWIN MUÑOZ CUBAS**

### Despeje Lateral P5

ESC  
1/25





Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL  
DE INGENIERIA CIVIL  
AMBIENTAL

PROYECTO:  
**"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"**

PLANO:

**DESPEJE  
LATERAL**

ASESOR:

**ING CARLOS  
TAFUR JIMENEZ**

ESCALA:

**INDICADA**

FECHA:

**NOVIEMBRE  
2022**

DIBUJADO:

**D.M.C**

LAMINA:

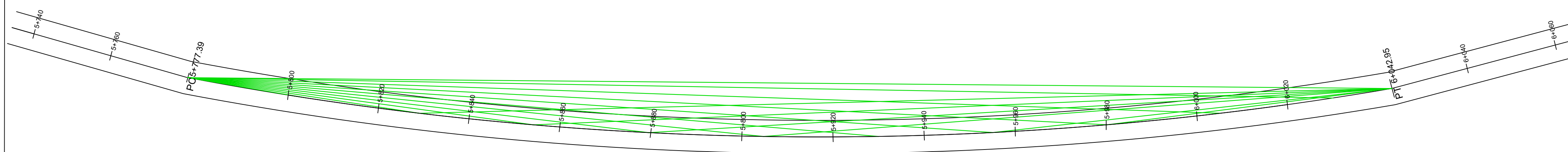
**DL- 4**

ALUMNO:

**DARWIN MUÑOZ CUBAS**

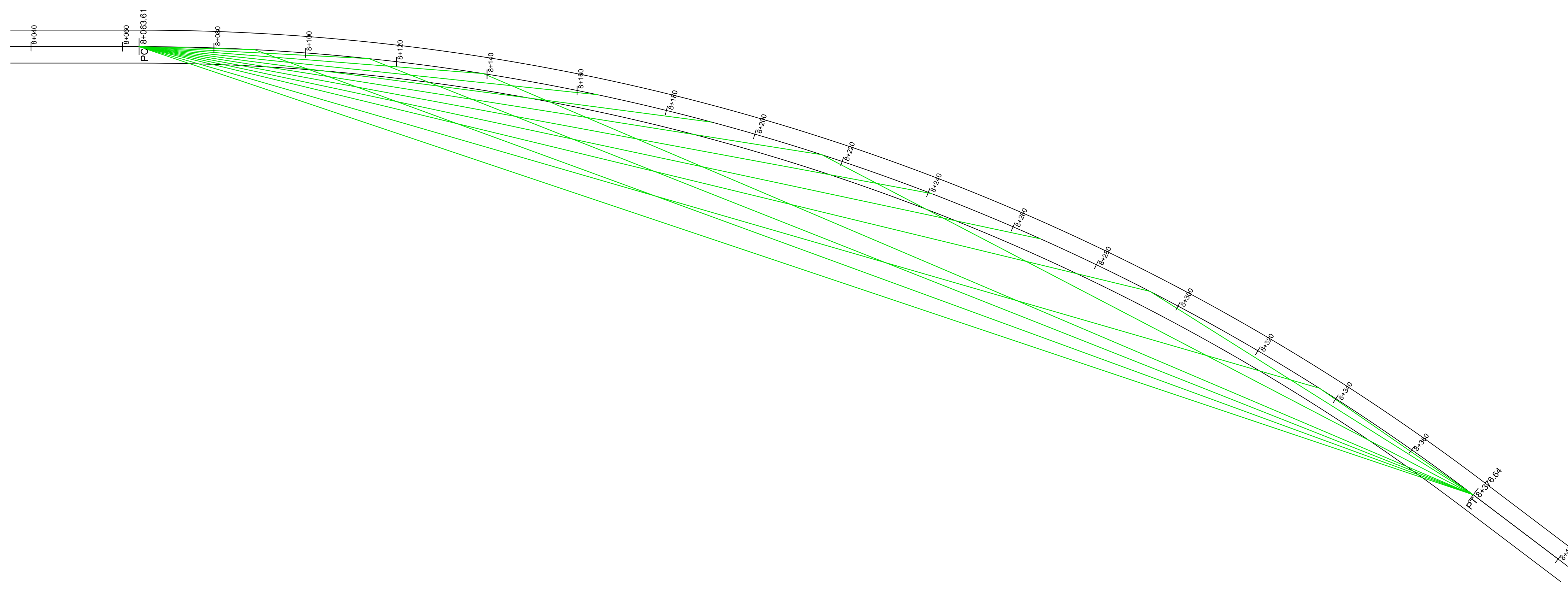
### Despeje Lateral P6

ESC  
1/25

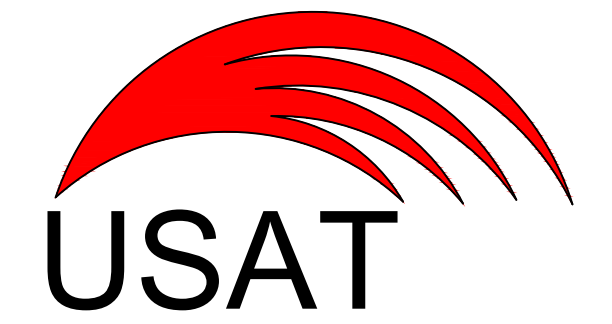


### Despeje Lateral P7

ESC  
1/25







Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL  
DE INGENIERIA CIVIL  
AMBIENTAL

PROYECTO:  
"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"

PLANO:

DESPEJE  
LATERAL

ASESOR:  
ING CARLOS  
TAFUR JIMENEZ

ESCALA:  
INDICADA

FECHA:  
NOVIEMBRE  
2022

DIBUJADO:  
D.M.C

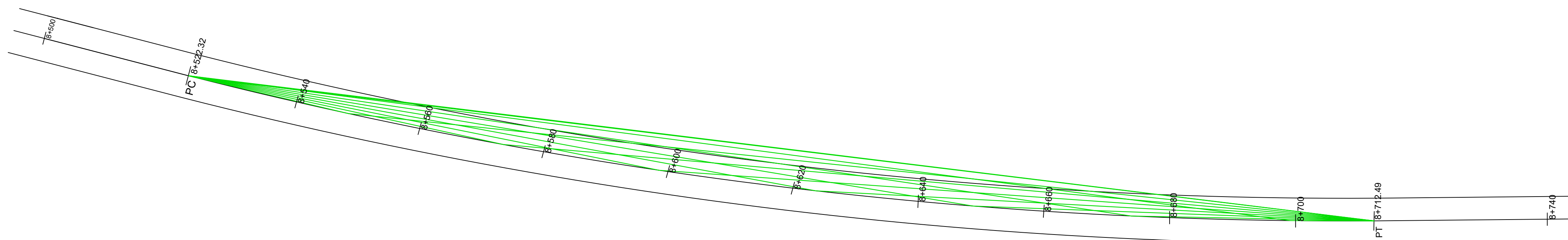
LAMINA:  
DL- 5

ALUMNO:

DARWIN MUÑOZ CUBAS

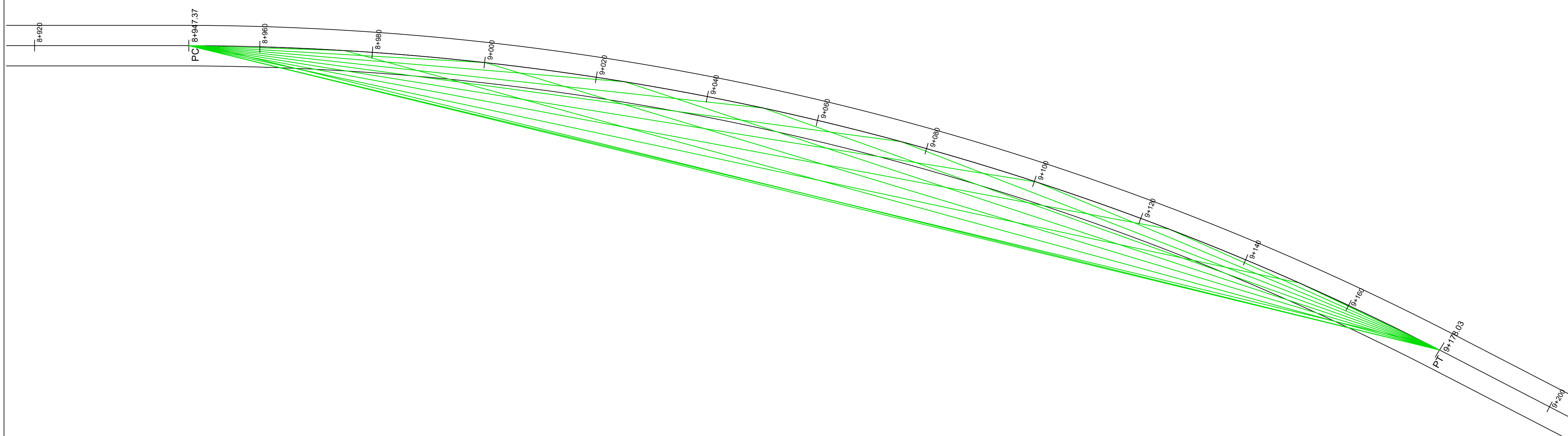
### Despeje Lateral P8

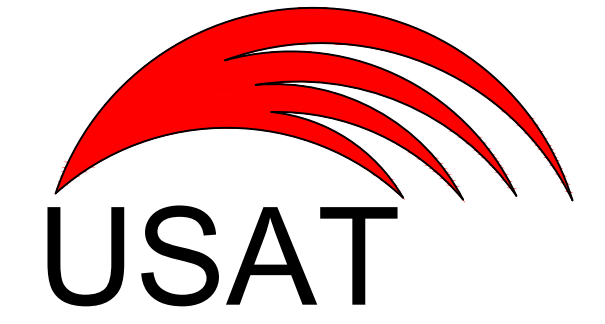
ESC  
1/25



### Despeje Lateral P9

ESC  
1/25





Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL  
DE INGENIERIA CIVIL  
AMBIENTAL

PROYECTO:  
**"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"**

PLANO:

**DESPEJE  
LATERAL**

ASESOR:

**ING CARLOS  
TAFUR JIMENEZ**

ESCALA:

**INDICADA**

FECHA:

**NOVIEMBRE  
2022**

DIBUJADO:

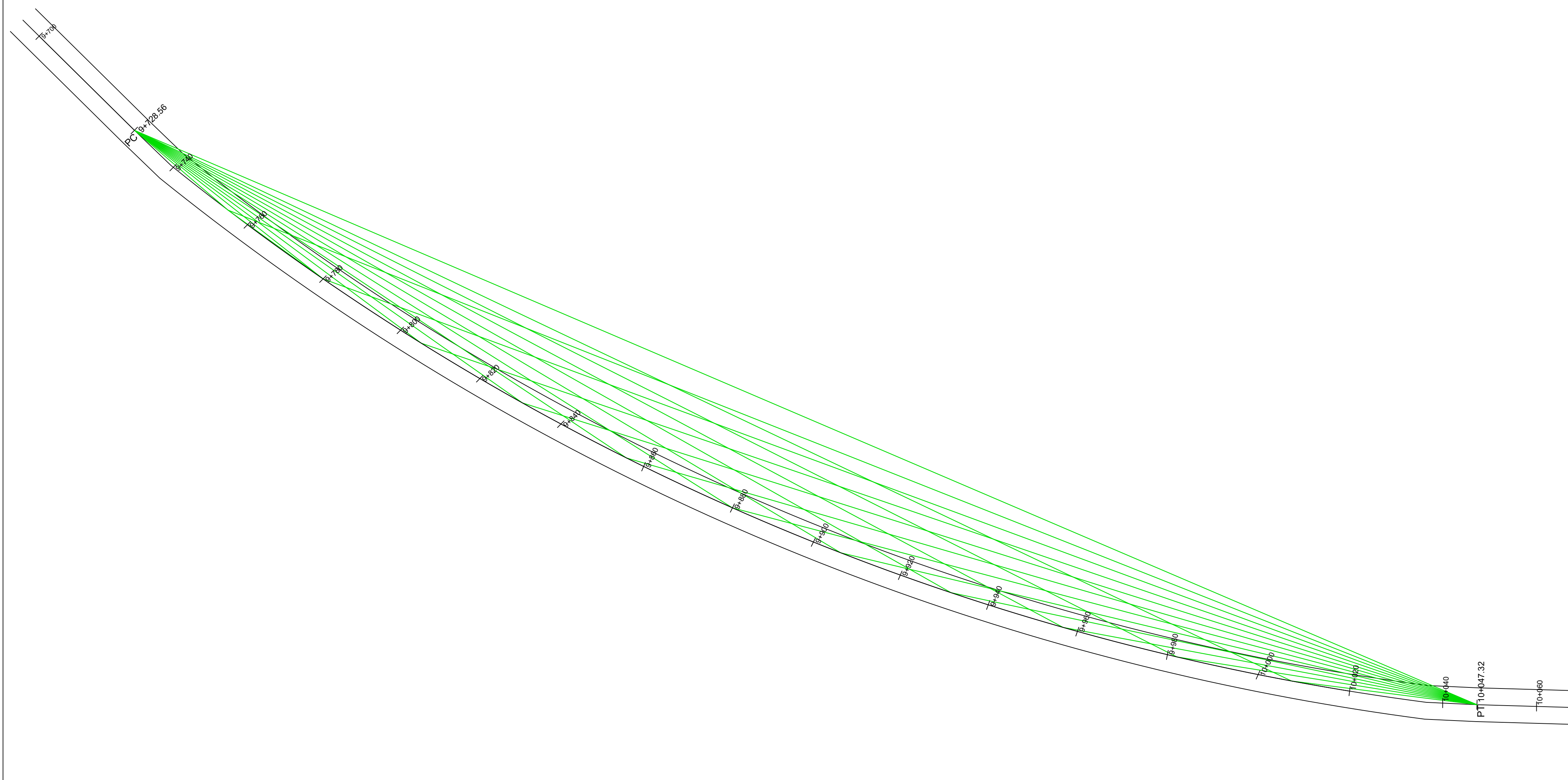
**D.M.C**

LAMINA:

**DL- 6**

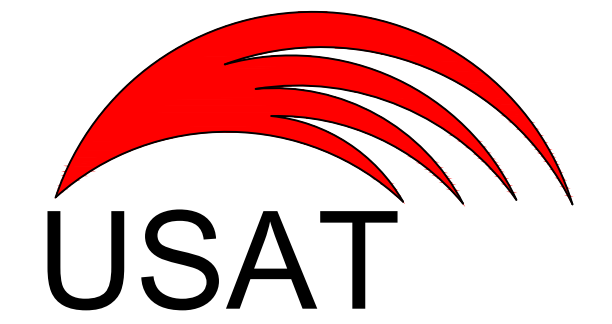
**Despeje Lateral P10**

ESC  
1/25



ALUMNO:

**DARWIN MUÑOZ CUBAS**



Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL  
DE INGENIERIA CIVIL  
AMBIENTAL

PROYECTO:  
**"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"**

PLANO:

**DESPEJE  
LATERAL**

ASESOR:  
**ING CARLOS  
TAFUR JIMENEZ**

ESCALA:  
**INDICADA**

FECHA:  
**NOVIEMBRE  
2022**

DIBUJADO:  
**D.M.C**

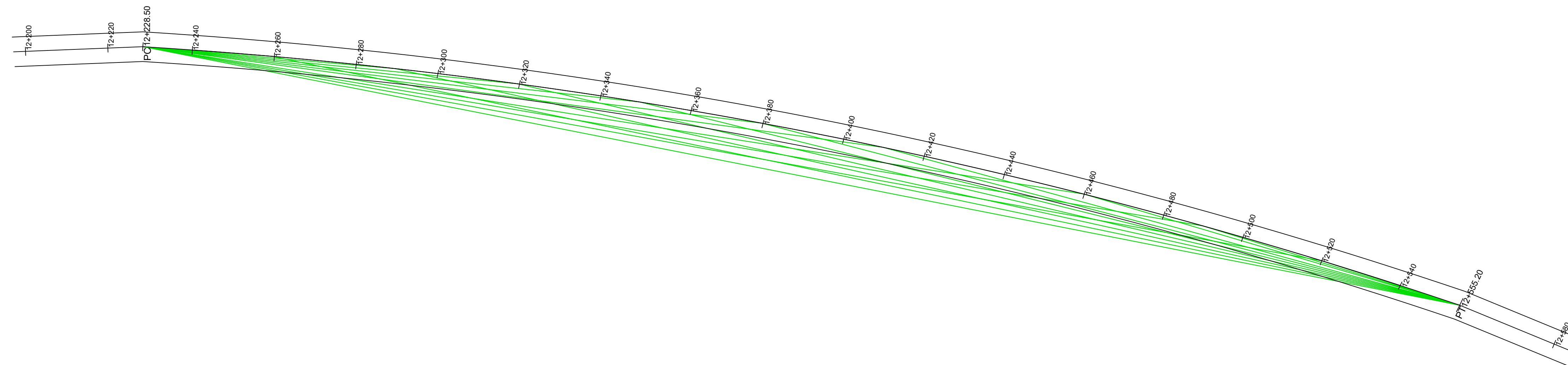
LAMINA:  
**DL- 7**

ALUMNO:

**DARWIN MUÑOZ CUBAS**

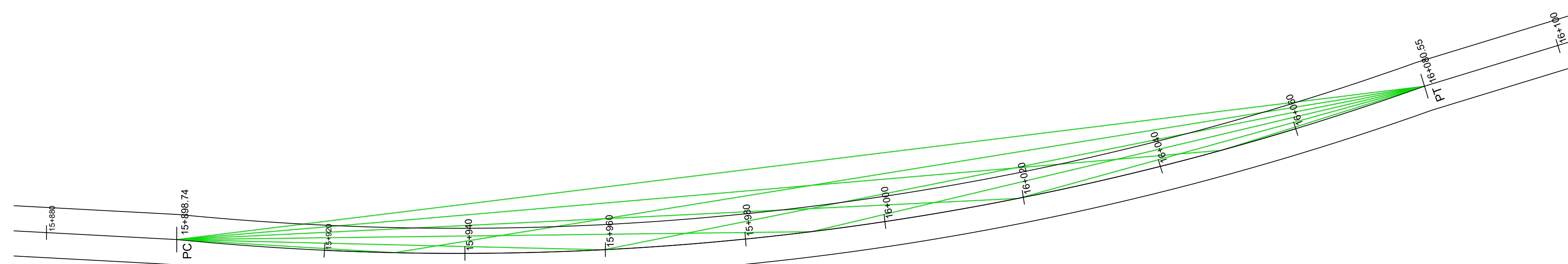
### Despeje Lateral P13

ESC  
1/25

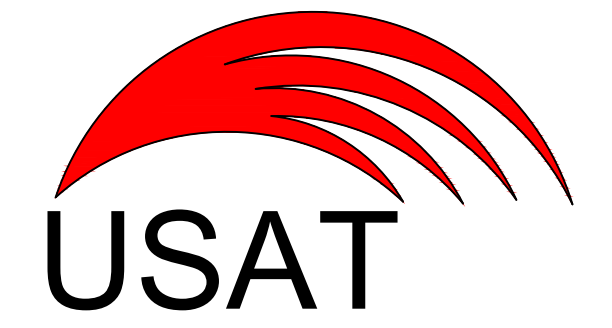


### Despeje Lateral P16

ESC  
1/25







Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL  
DE INGENIERIA CIVIL  
AMBIENTAL

PROYECTO:  
**"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"**

PLANO:

**DESPEJE  
LATERAL**

ASESOR:

**ING CARLOS  
TAFUR JIMENEZ**

ESCALA:

**INDICADA**

FECHA:

**NOVIEMBRE  
2022**

DIBUJADO:

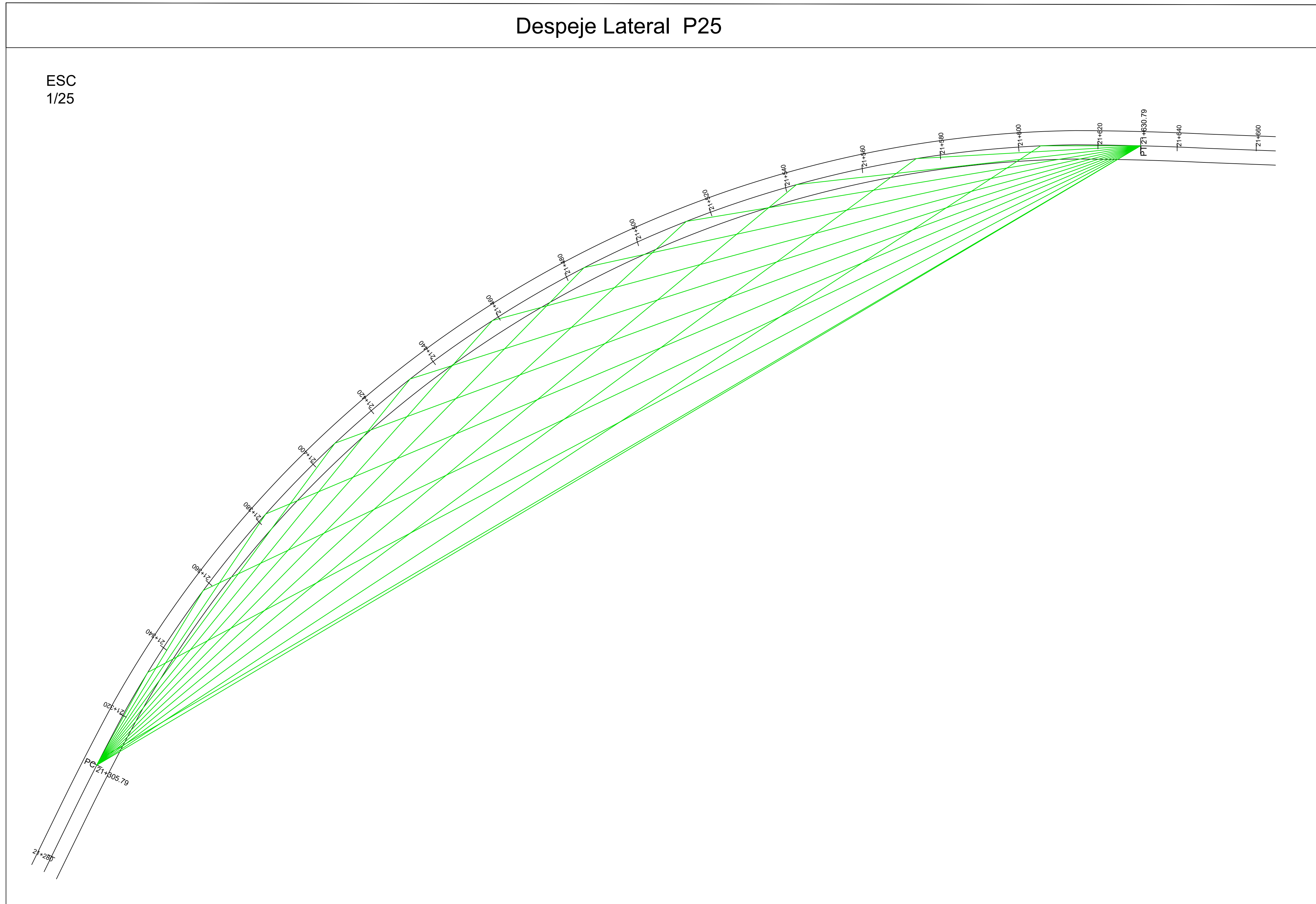
**D.M.C**

LAMINA:

**DL- 8**

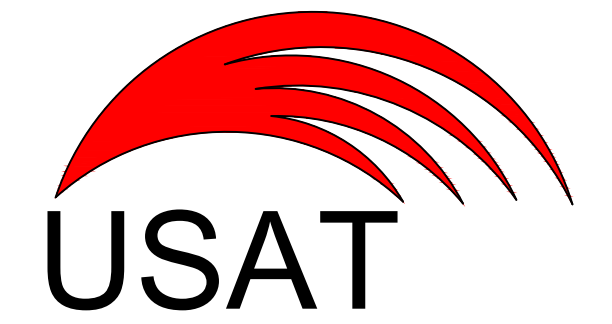
### Despeje Lateral P25

ESC  
1/25



ALUMNO:

**DARWIN MUÑOZ CUBAS**



Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL  
DE INGENIERIA CIVIL  
AMBIENTAL

PROYECTO:  
**"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"**

PLANO:

**DESPEJE  
LATERAL**

ASESOR:

**ING CARLOS  
TAFUR JIMENEZ**

ESCALA:

**INDICADA**

FECHA:

**NOVIEMBRE  
2022**

DIBUJADO:

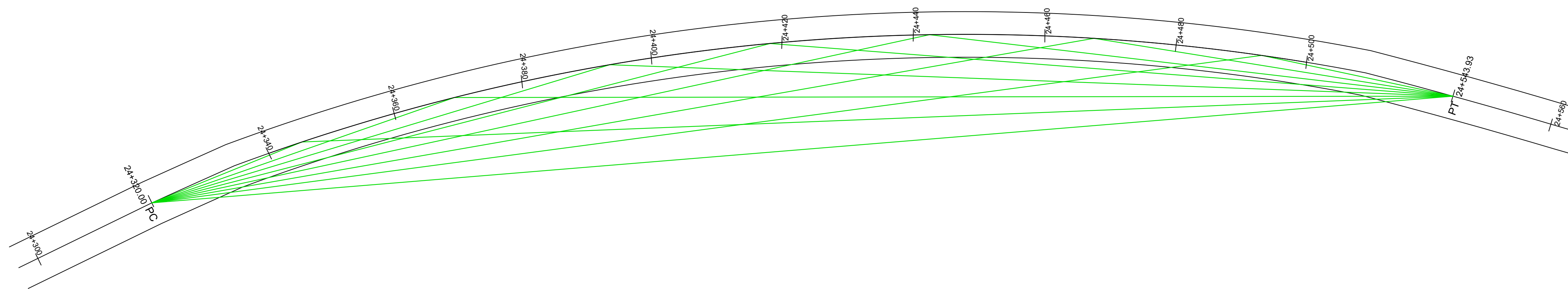
**D.M.C**

LAMINA:

**DL- 9**

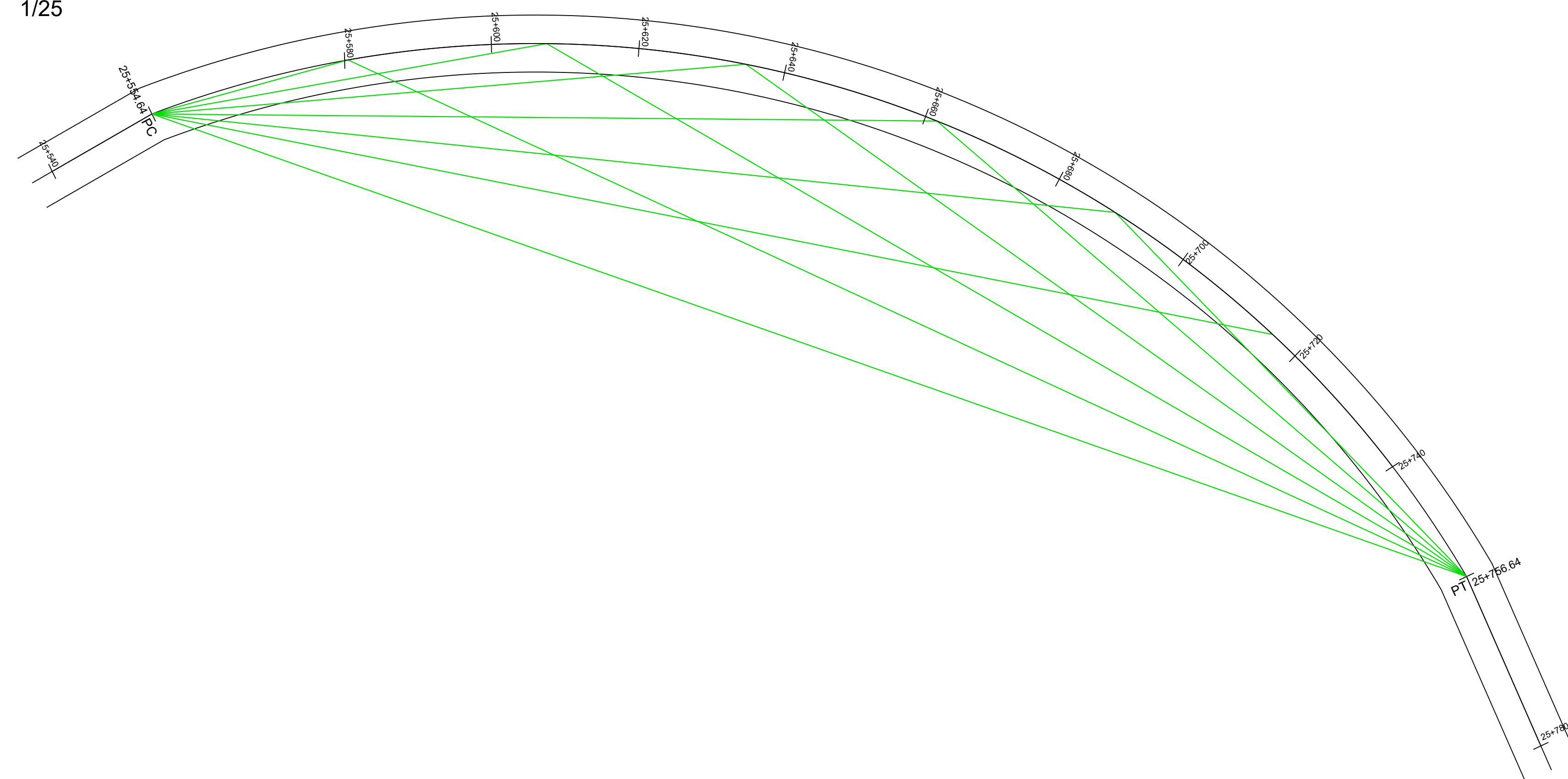
### Despeje Lateral P27

ESC  
1/25

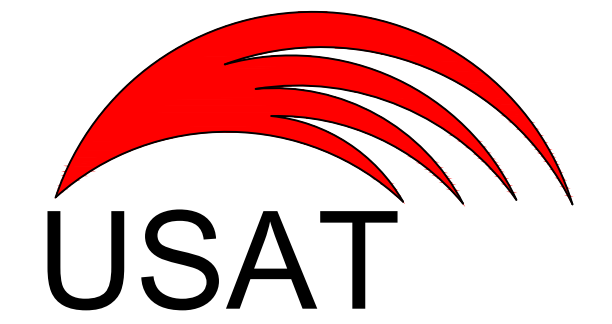


### Despeje Lateral P31

ESC  
1/25



ALUMNO:  
**DARWIN MUÑOZ CUBAS**



Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL  
DE INGENIERIA CIVIL  
AMBIENTAL

PROYECTO:  
**"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"**

PLANO:

**DESPEJE  
LATERAL**

ASESOR:

**ING CARLOS  
TAFUR JIMENEZ**

ESCALA:

**INDICADA**

FECHA:

**NOVIEMBRE  
2022**

DIBUJADO:

**D.M.C**

LAMINA:

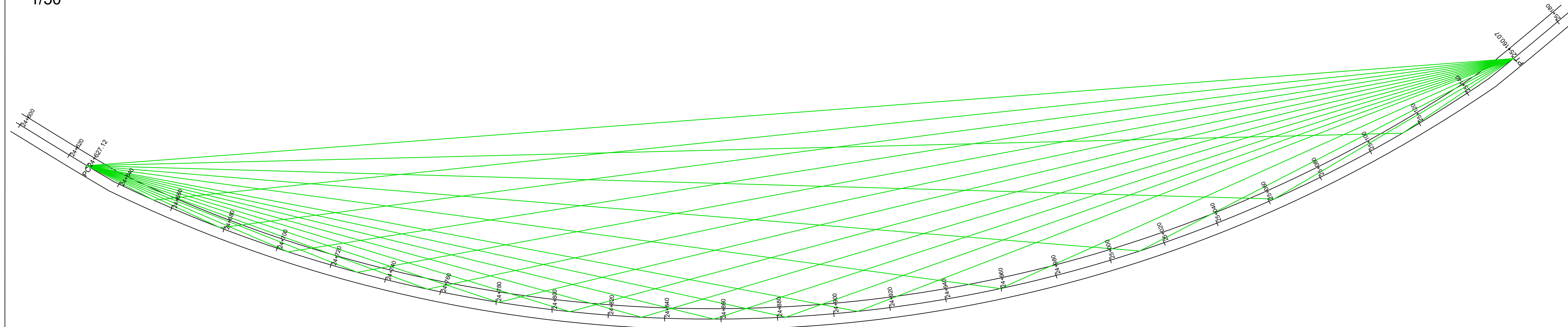
**DL- 10**

ALUMNO:

**DARWIN MUÑOZ CUBAS**

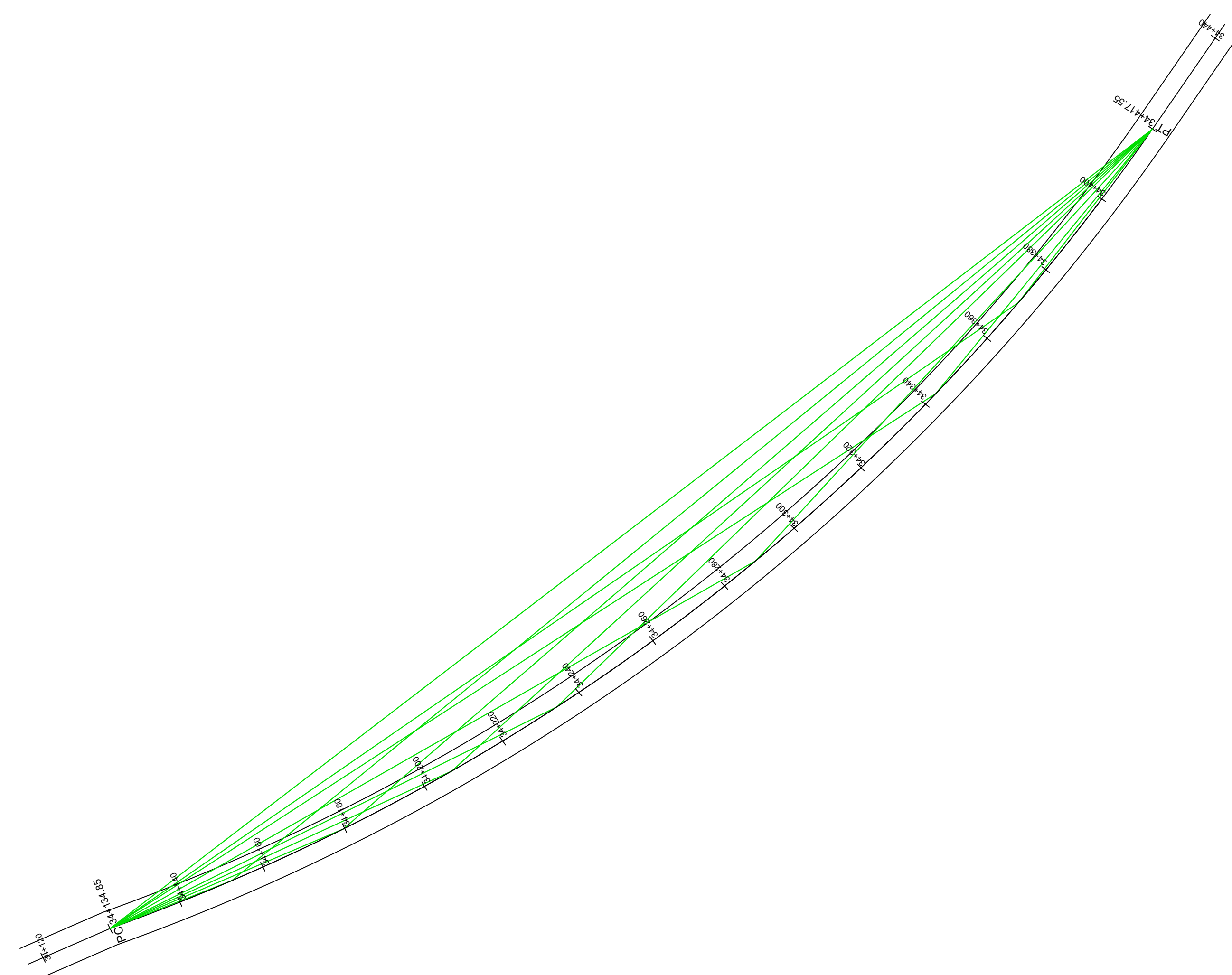
Despeje Lateral P28

ESC  
1/50



Despeje Lateral P41

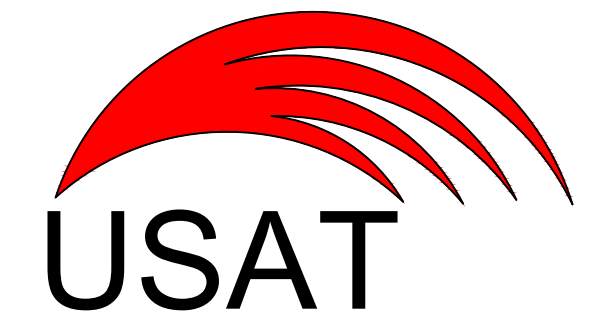
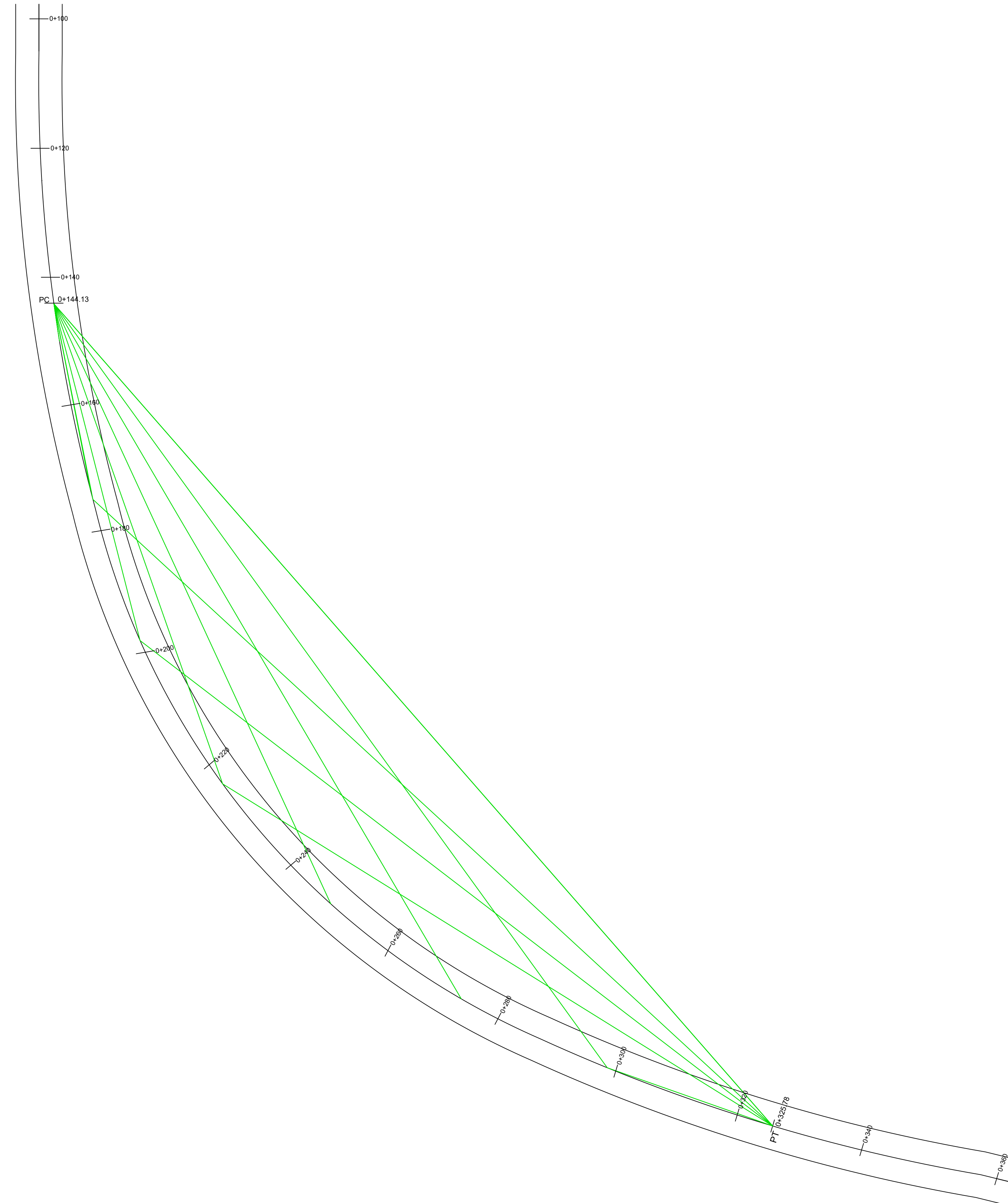
ESC  
1/50





# Despeje Lateral P-1

ESC  
1/25



Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL  
DE INGENIERIA CIVIL  
AMBIENTAL

PROYECTO:  
**"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"**

PLANO:

**DESPEJE  
LATERAL**

ASESOR:

**ING CARLOS  
TAFUR JIMENEZ**

ESCALA:

**INDICADA**

FECHA:

**NOVIEMBRE  
2022**

DIBUJADO:

**D.M.C**

LAMINA:

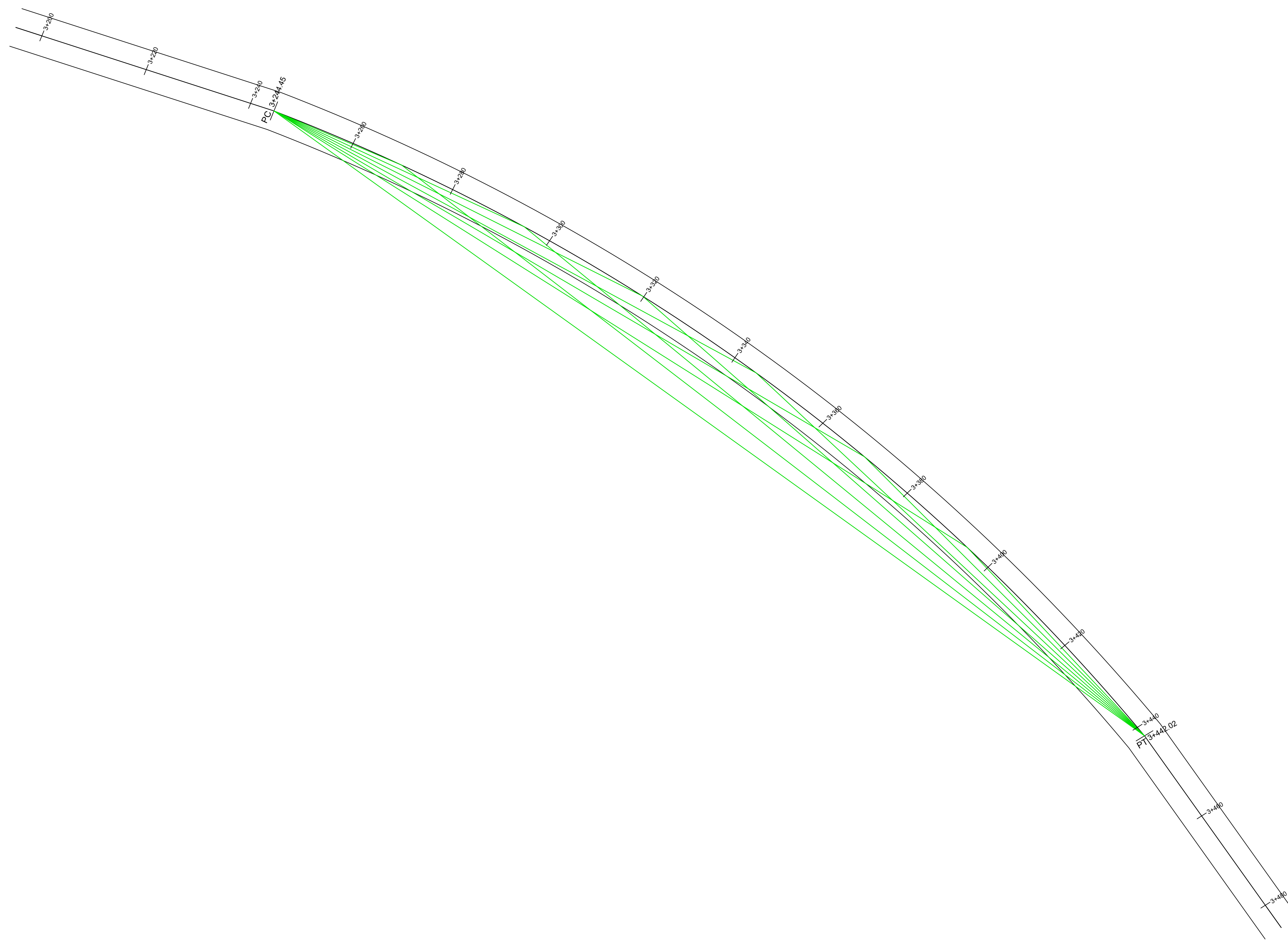
**DL-1**

ALUMNO:

**DARWIN MUÑOZ CUBAS**

Despeje Lateral P4

ESC  
1/25



Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL  
DE INGENIERIA CIVIL  
AMBIENTAL

PROYECTO:  
**"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"**

PLANO:

**DESPEJE  
LATERAL**

ASESOR:

**ING CARLOS  
TAFUR JIMENEZ**

ESCALA:

**INDICADA**

FECHA:

**NOVIEMBRE  
2022**

DIBUJADO:

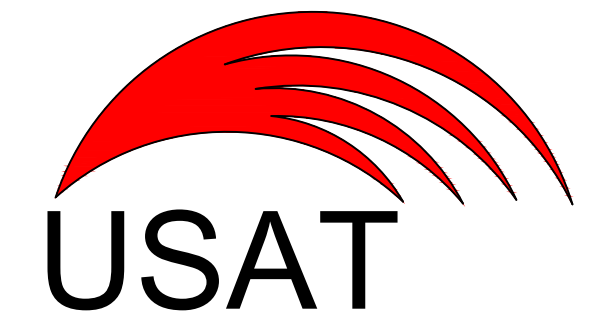
**D.M.C**

LAMINA:

**DL- 2**

ALUMNO:

**DARWIN MUÑOZ CUBAS**



Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL  
DE INGENIERIA CIVIL  
AMBIENTAL

PROYECTO:  
**"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"**

PLANO:

**DESPEJE  
LATERAL**

ASESOR:

**ING CARLOS  
TAFUR JIMENEZ**

ESCALA:

**INDICADA**

FECHA:

**NOVIEMBRE  
2022**

DIBUJADO:

**D.M.C**

LAMINA:

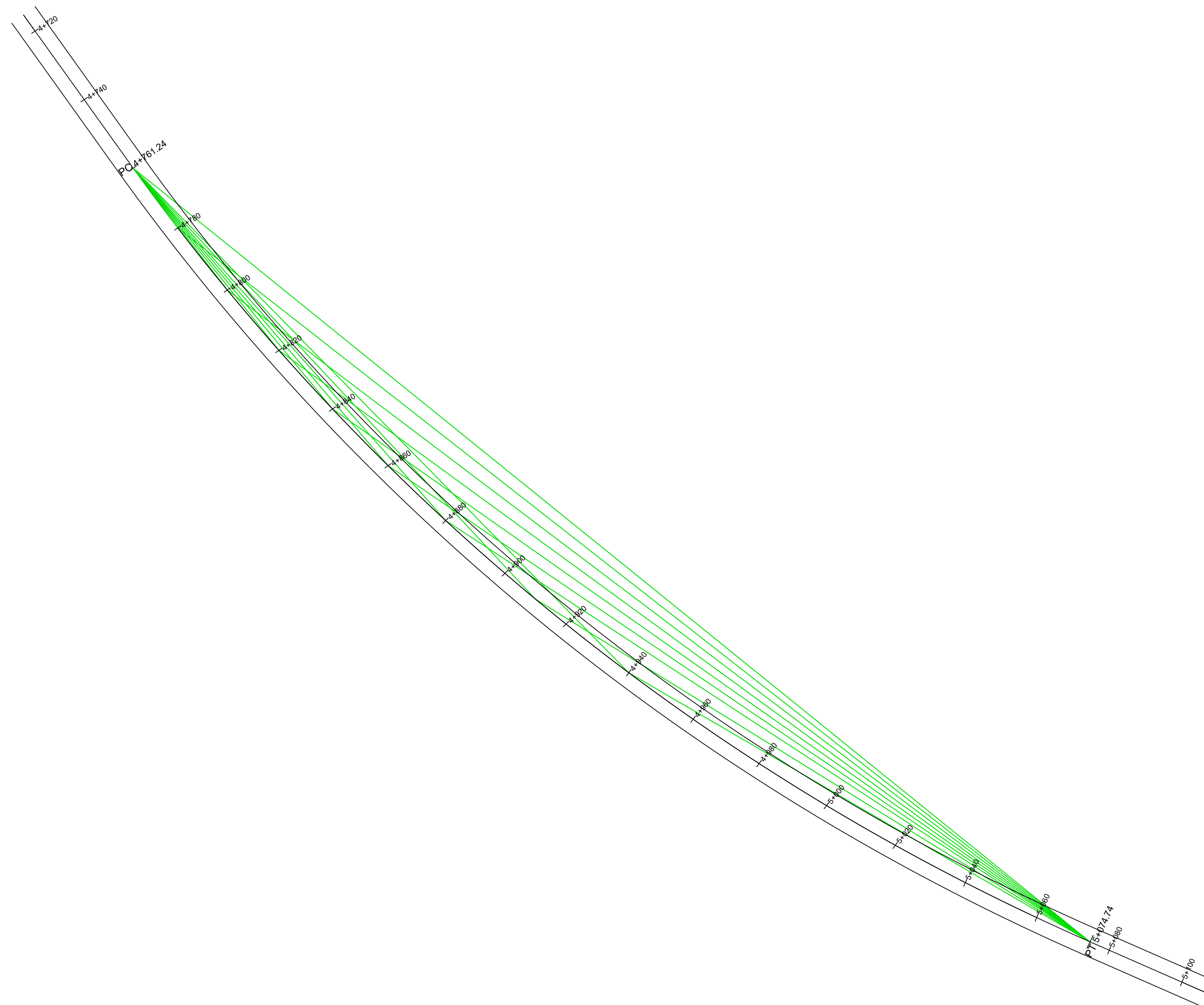
**DL- 3**

ALUMNO:

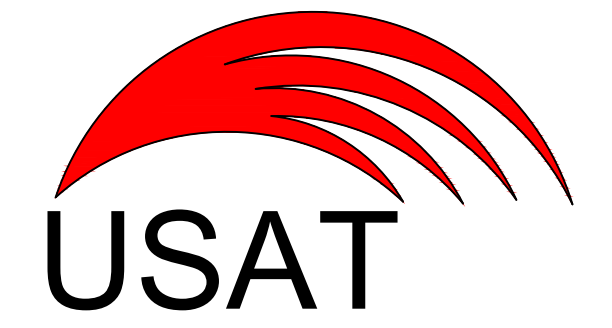
**DARWIN MUÑOZ CUBAS**

### Despeje Lateral P5

ESC  
1/25







Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL  
DE INGENIERIA CIVIL  
AMBIENTAL

PROYECTO:  
**"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"**

ALUMNO:  
**DARWIN MUÑOZ CUBAS**

PLANO:  
**DESPEJE  
LATERAL**

ASESOR:  
**ING CARLOS  
TAFUR JIMENEZ**

ESCALA:  
**INDICADA**

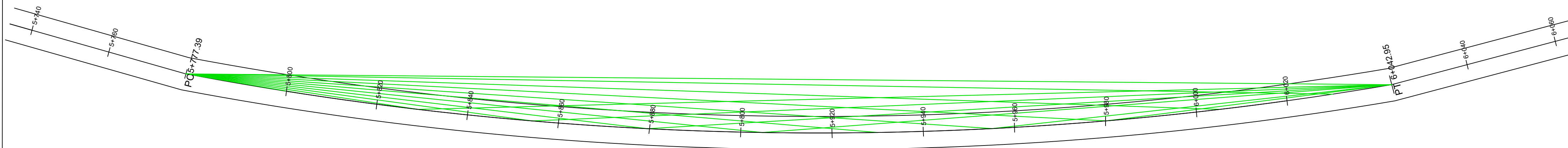
FECHA:  
**NOVIEMBRE  
2022**

DIBUJADO:  
**D.M.C**

LAMINA:  
**DL- 4**

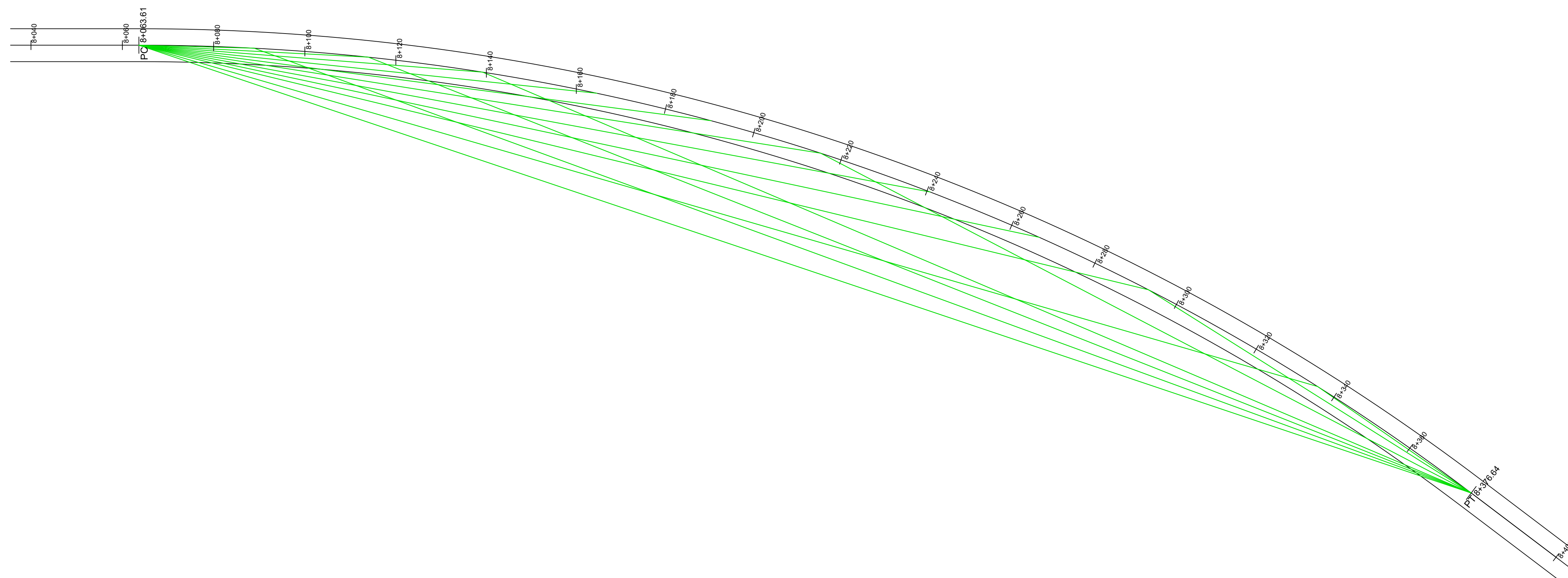
### Despeje Lateral P6

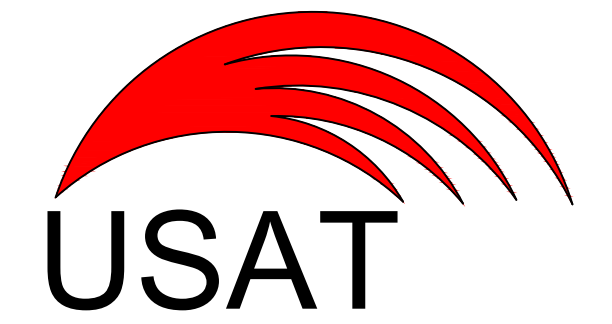
ESC  
1/25



### Despeje Lateral P7

ESC  
1/25





Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL  
DE INGENIERIA CIVIL  
AMBIENTAL

PROYECTO:  
"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"

PLANO:

DESPEJE  
LATERAL

ASESOR:  
ING CARLOS  
TAFUR JIMENEZ

ESCALA:  
INDICADA

FECHA:  
NOVIEMBRE  
2022

DIBUJADO:  
D.M.C

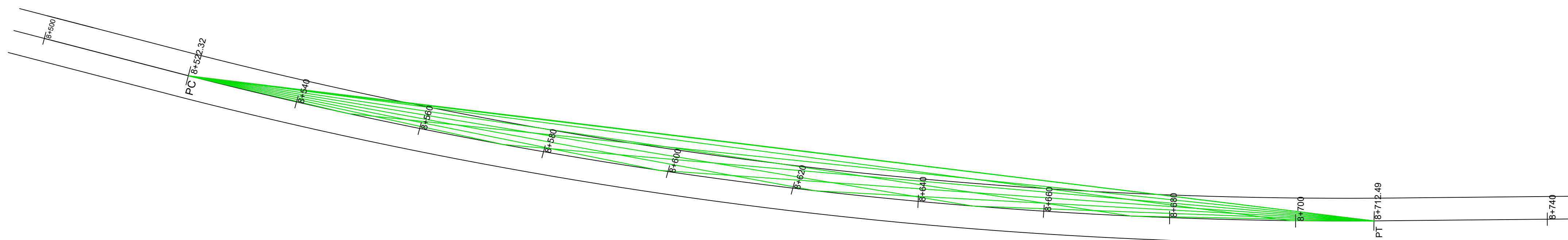
LAMINA:  
DL- 5

ALUMNO:

DARWIN MUÑOZ CUBAS

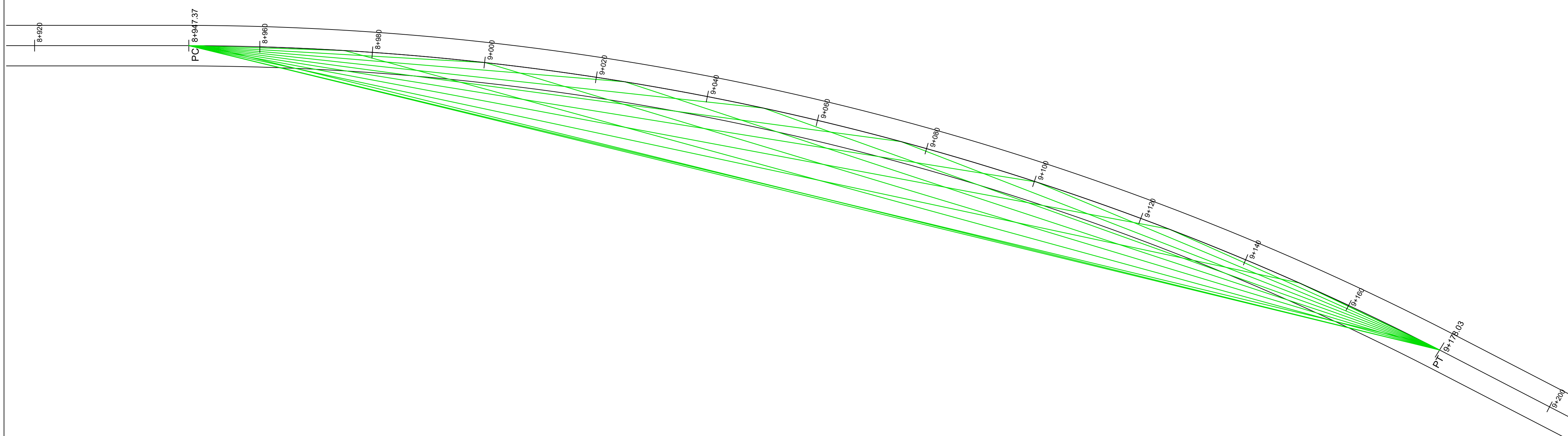
### Despeje Lateral P8

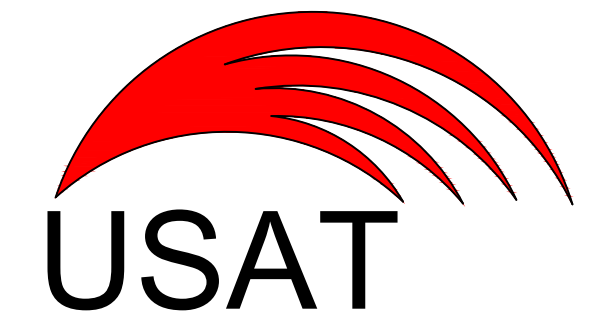
ESC  
1/25



### Despeje Lateral P9

ESC  
1/25





Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL  
DE INGENIERIA CIVIL  
AMBIENTAL

PROYECTO:  
**"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"**

PLANO:

**DESPEJE  
LATERAL**

ASESOR:

**ING CARLOS  
TAFUR JIMENEZ**

ESCALA:

**INDICADA**

FECHA:

**NOVIEMBRE  
2022**

DIBUJADO:

**D.M.C**

LAMINA:

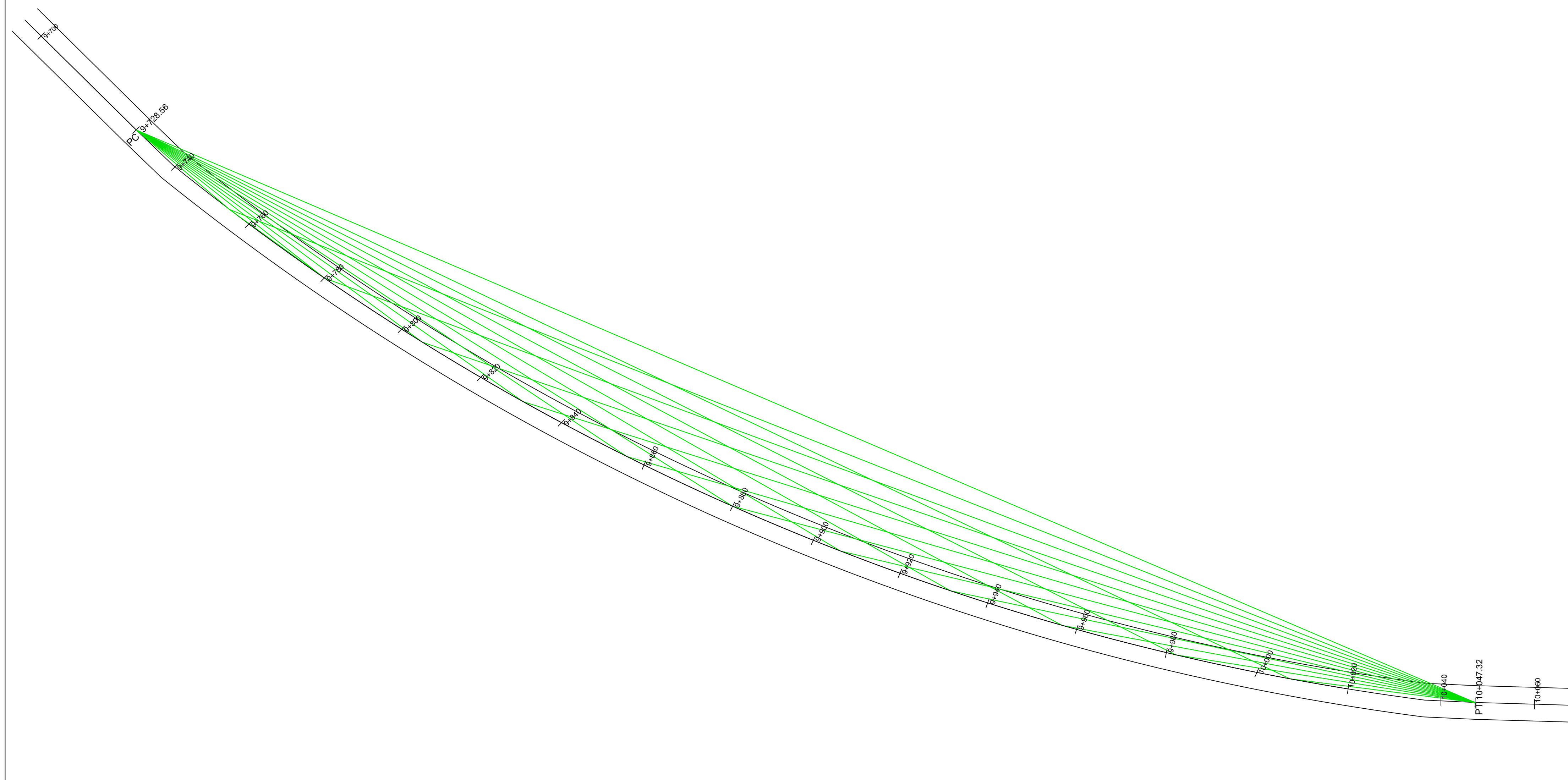
**DL- 6**

ALUMNO:

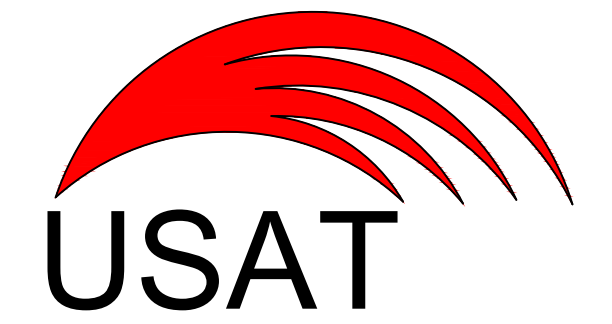
**DARWIN MUÑOZ CUBAS**

### Despeje Lateral P10

ESC  
1/25







Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL  
DE INGENIERIA CIVIL  
AMBIENTAL

PROYECTO:  
**"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"**

PLANO:

**DESPEJE  
LATERAL**

ASESOR:  
**ING CARLOS  
TAFUR JIMENEZ**

ESCALA:  
**INDICADA**

FECHA:  
**NOVIEMBRE  
2022**

DIBUJADO:  
**D.M.C**

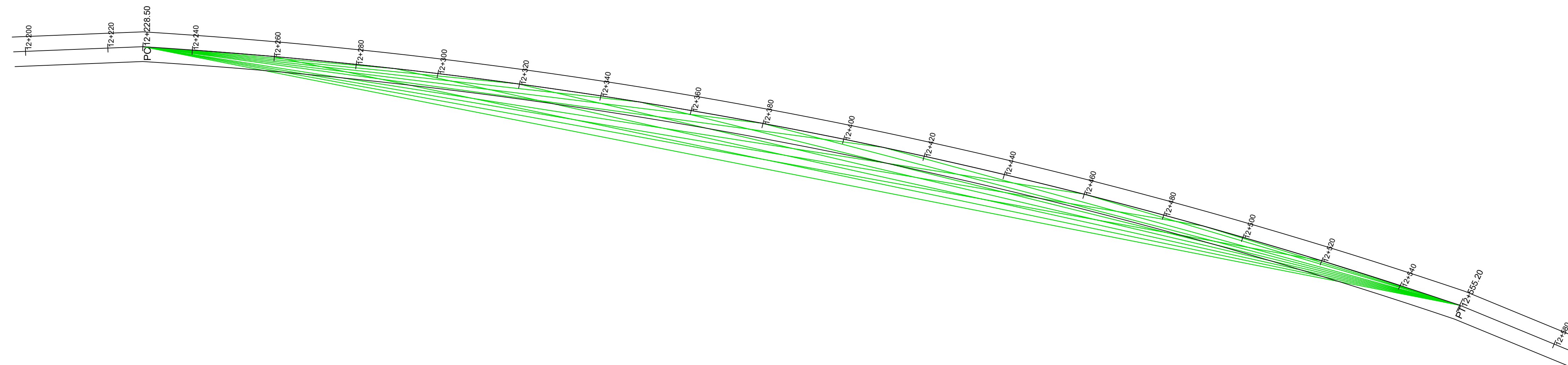
LAMINA:  
**DL- 7**

ALUMNO:

**DARWIN MUÑOZ CUBAS**

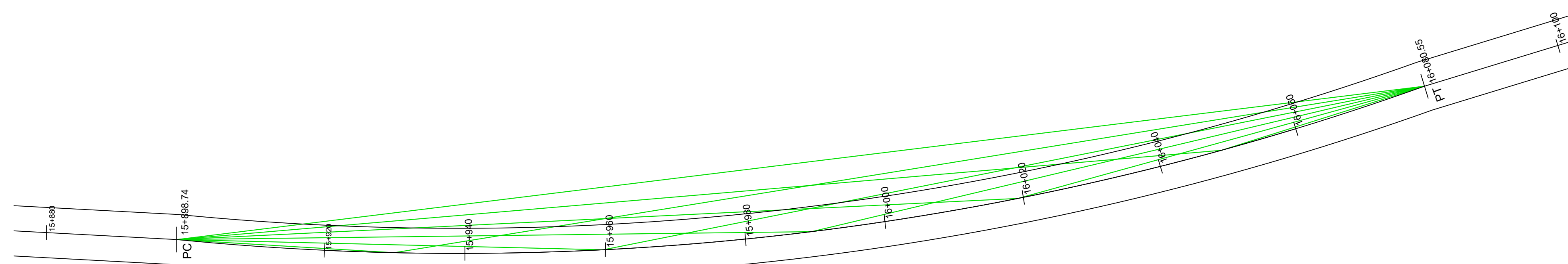
### Despeje Lateral P13

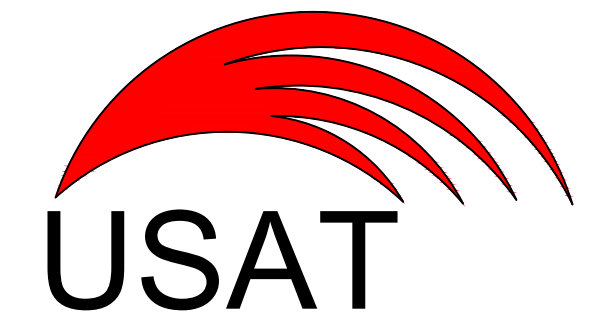
ESC  
1/25



### Despeje Lateral P16

ESC  
1/25





Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL  
DE INGENIERIA CIVIL  
AMBIENTAL

PROYECTO:  
**"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"**

PLANO:

**DESPEJE  
LATERAL**

ASESOR:

**ING CARLOS  
TAFUR JIMENEZ**

ESCALA:

**INDICADA**

FECHA:

**NOVIEMBRE  
2022**

DIBUJADO:

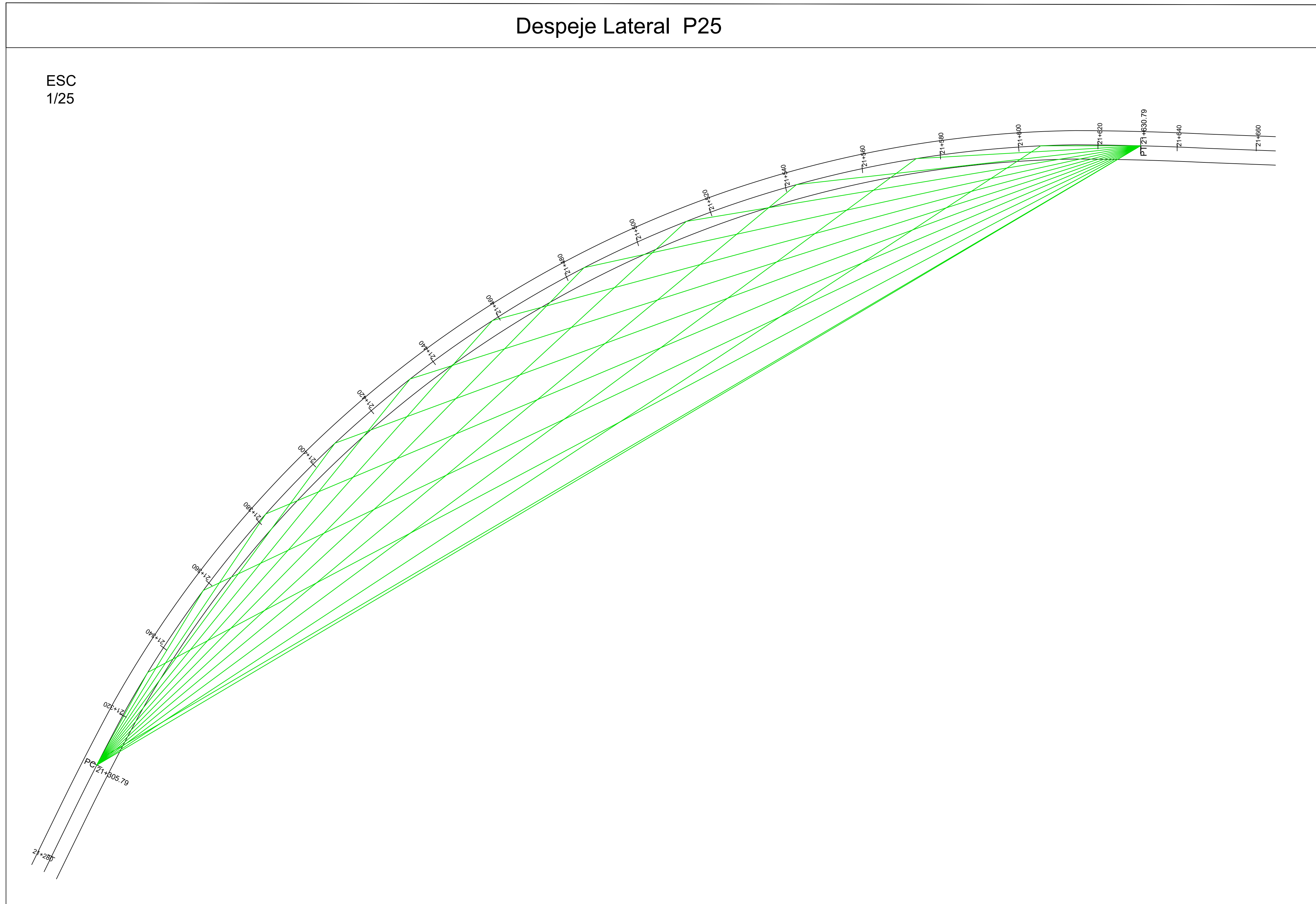
**D.M.C**

LAMINA:

**DL- 8**

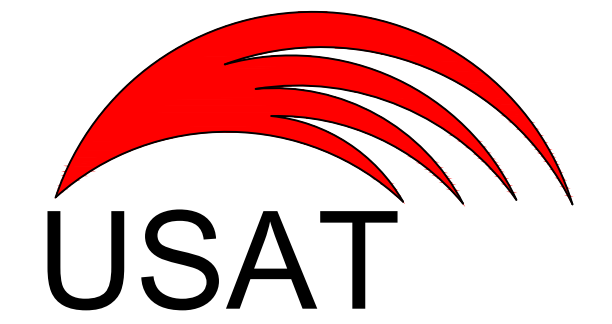
## Despeje Lateral P25

ESC  
1/25



ALUMNO:

**DARWIN MUÑOZ CUBAS**



Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL  
DE INGENIERIA CIVIL  
AMBIENTAL

PROYECTO:  
**"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"**

PLANO:

**DESPEJE  
LATERAL**

ASESOR:  
**ING CARLOS  
TAFUR JIMENEZ**

ESCALA:  
**INDICADA**

FECHA:  
**NOVIEMBRE  
2022**

DIBUJADO:  
**D.M.C**

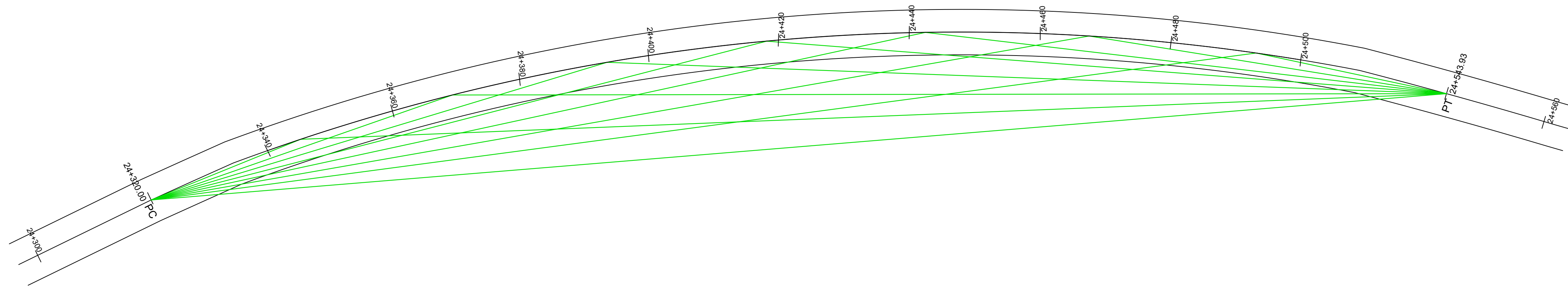
LAMINA:  
**DL- 9**

ALUMNO:

**DARWIN MUÑOZ CUBAS**

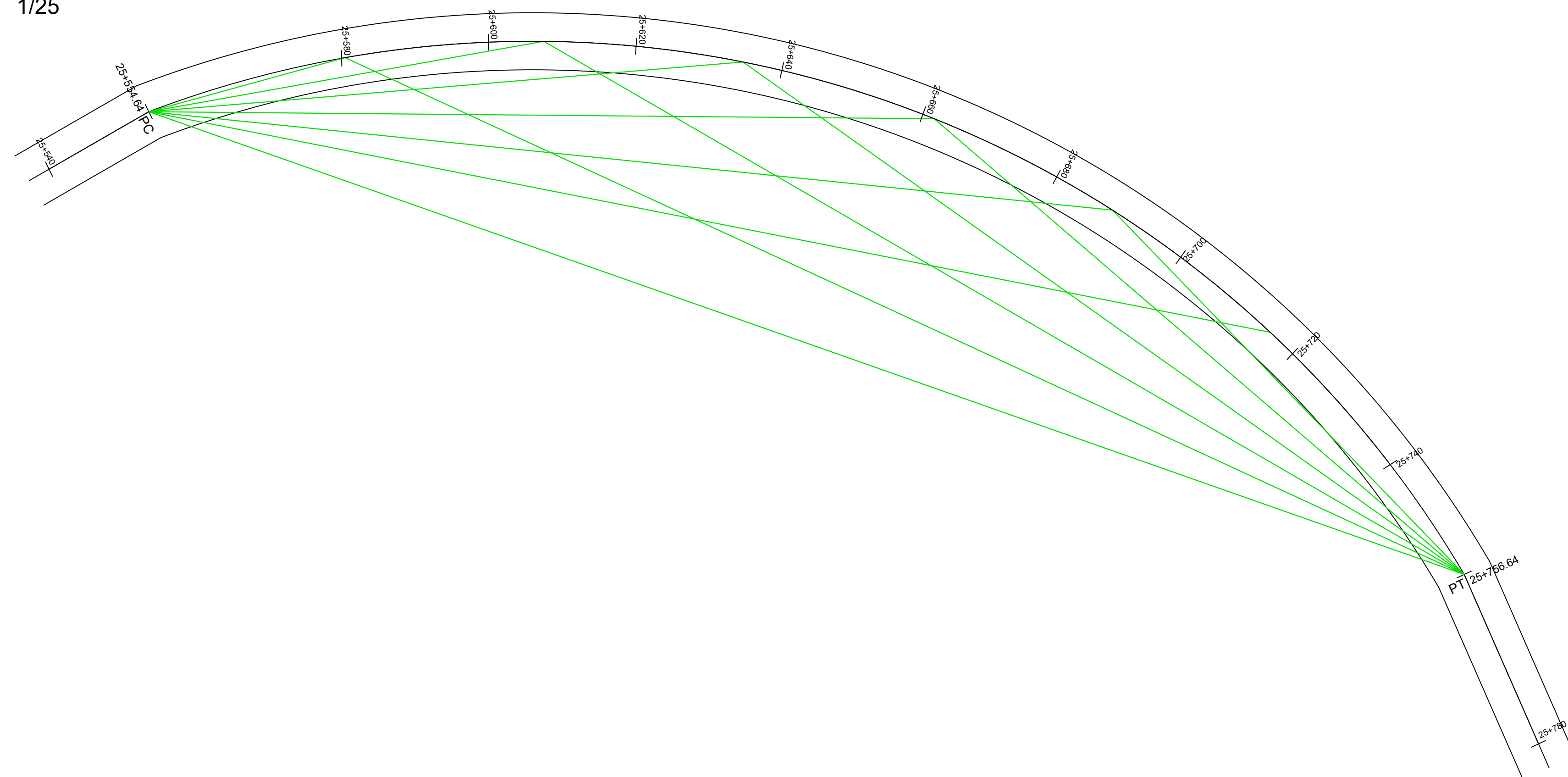
Despeje Lateral P27

ESC  
1/25

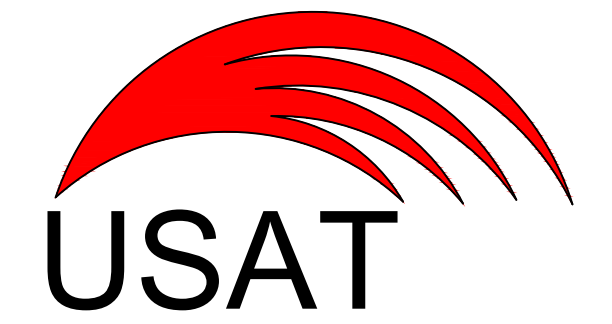


Despeje Lateral P31

ESC  
1/25







Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL  
DE INGENIERIA CIVIL  
AMBIENTAL

PROYECTO:  
**"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"**

PLANO:

**DESPEJE  
LATERAL**

ASESOR:

**ING CARLOS  
TAFUR JIMENEZ**

ESCALA:

**INDICADA**

FECHA:

**NOVIEMBRE  
2022**

DIBUJADO:

**D.M.C**

LAMINA:

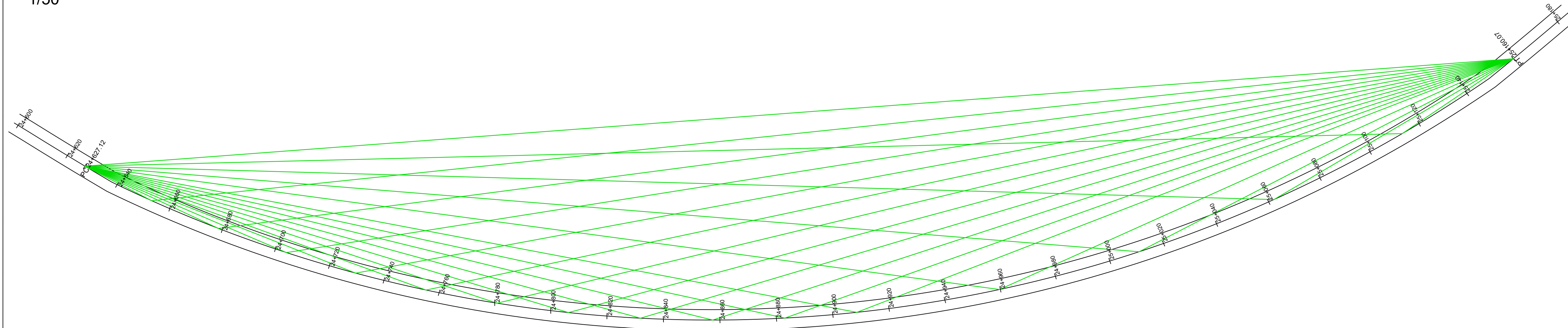
**DL- 10**

ALUMNO:

**DARWIN MUÑOZ CUBAS**

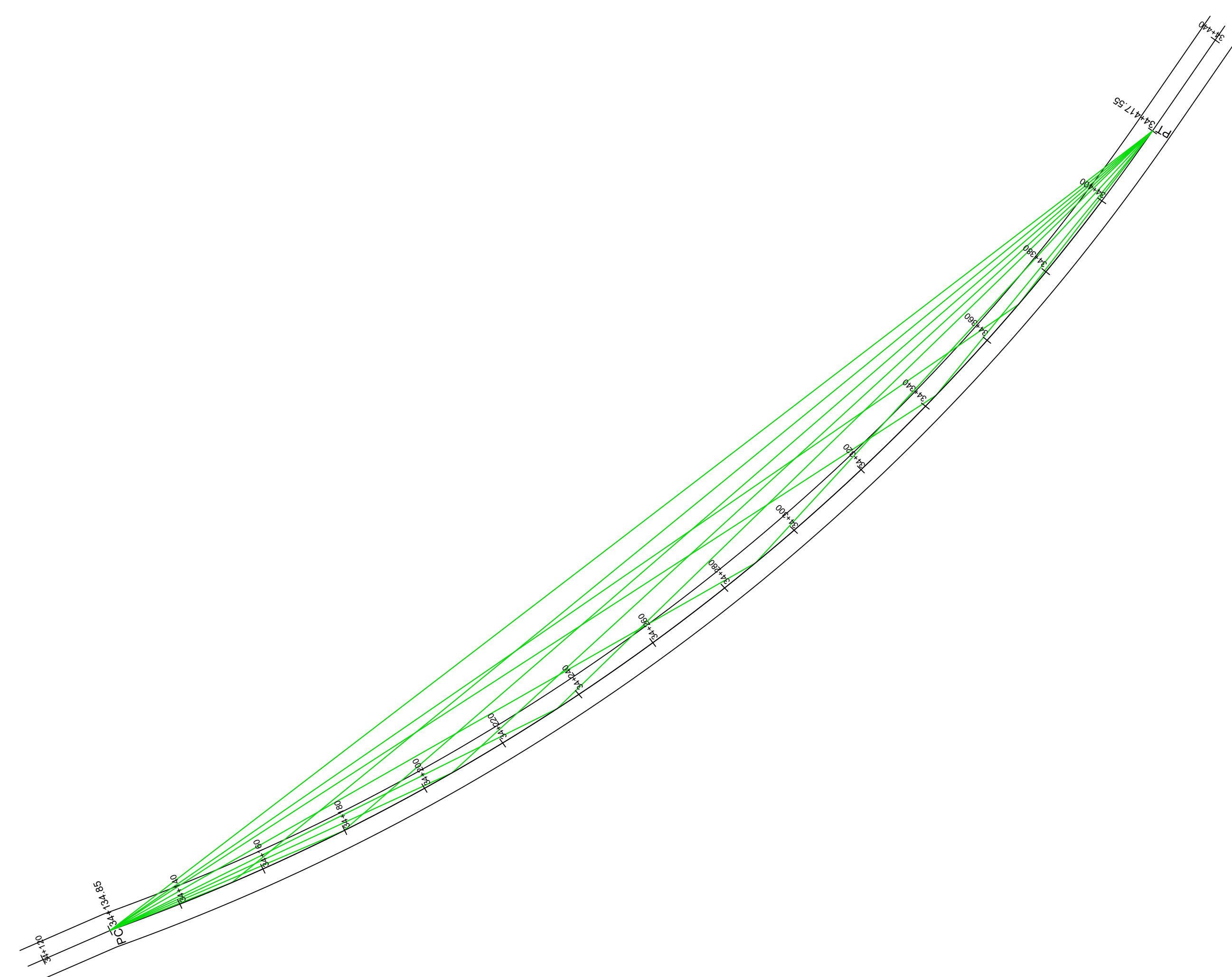
Despeje Lateral P28

ESC  
1/50



Despeje Lateral P41

ESC  
1/50





USAT

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:

"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"

DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS

ALUMNO:

PLANO:  
SECCIONES  
TRANSVERSALES  
Km 0+000 - Km 0+700

ASESOR:  
ING CARLOS TAFUR JIMENEZ

ESCALA:  
INDICADA

FECHA:  
NOVIEMBRE 2022

DIBUJADO:  
D.Y.M.C

LAMINA:  
ST - 01

0+150.00

CT=55.284  
CSR=55.284

0+140.00

CT=55.275  
CSR=55.275

0+120.00

CT=55.248  
CSR=55.248

0+100.00

CT=55.240  
CSR=55.240

0+080.00

CT=55.291  
CSR=55.291

0+060.00

CT=55.285  
CSR=55.285

0+040.00

CT=55.267  
CSR=55.267

0+020.00

CT=55.089  
CSR=55.089

0+000.00

CT=56.843  
CSR=54.843

0+240.00

CT=55.752  
CSR=55.752

0+230.00

CT=55.717  
CSR=55.717

0+220.00

CT=55.652  
CSR=55.652

0+210.00

CT=55.617  
CSR=55.617

0+200.00

CT=55.558  
CSR=55.558

0+190.00

CT=55.477  
CSR=55.477

0+180.00

CT=55.446  
CSR=55.446

0+170.00

CT=55.406  
CSR=55.406

0+160.00

CT=55.337  
CSR=55.337

0+340.00

CT=56.197  
CSR=56.197

0+320.00

CT=56.131  
CSR=56.131

0+310.00

CT=56.082  
CSR=56.082

0+300.00

CT=56.035  
CSR=56.035

0+290.00

CT=55.960  
CSR=55.960

0+280.00

CT=55.950  
CSR=55.950

0+270.00

CT=55.877  
CSR=55.877

0+260.00

CT=55.848  
CSR=55.848

0+250.00

CT=55.805  
CSR=55.805

0+520.00

CT=56.639  
CSR=56.639

0+500.00

CT=56.757  
CSR=56.757

0+480.00

CT=56.677  
CSR=56.677

0+460.00

CT=56.576  
CSR=56.576

0+440.00

CT=56.544  
CSR=56.544

0+420.00

CT=56.467  
CSR=56.467

0+400.00

CT=56.407  
CSR=56.407

0+380.00

CT=56.345  
CSR=56.345

0+360.00

CT=56.275  
CSR=56.275

0+700.00

CT=57.381  
CSR=57.381

0+680.00

CT=57.328  
CSR=57.328

0+660.00

CT=57.269  
CSR=57.269

0+640.00

CT=57.191  
CSR=57.191

0+620.00

CT=57.138  
CSR=57.138

0+600.00

CT=57.075  
CSR=57.075

0+580.00

CT=57.008  
CSR=57.008

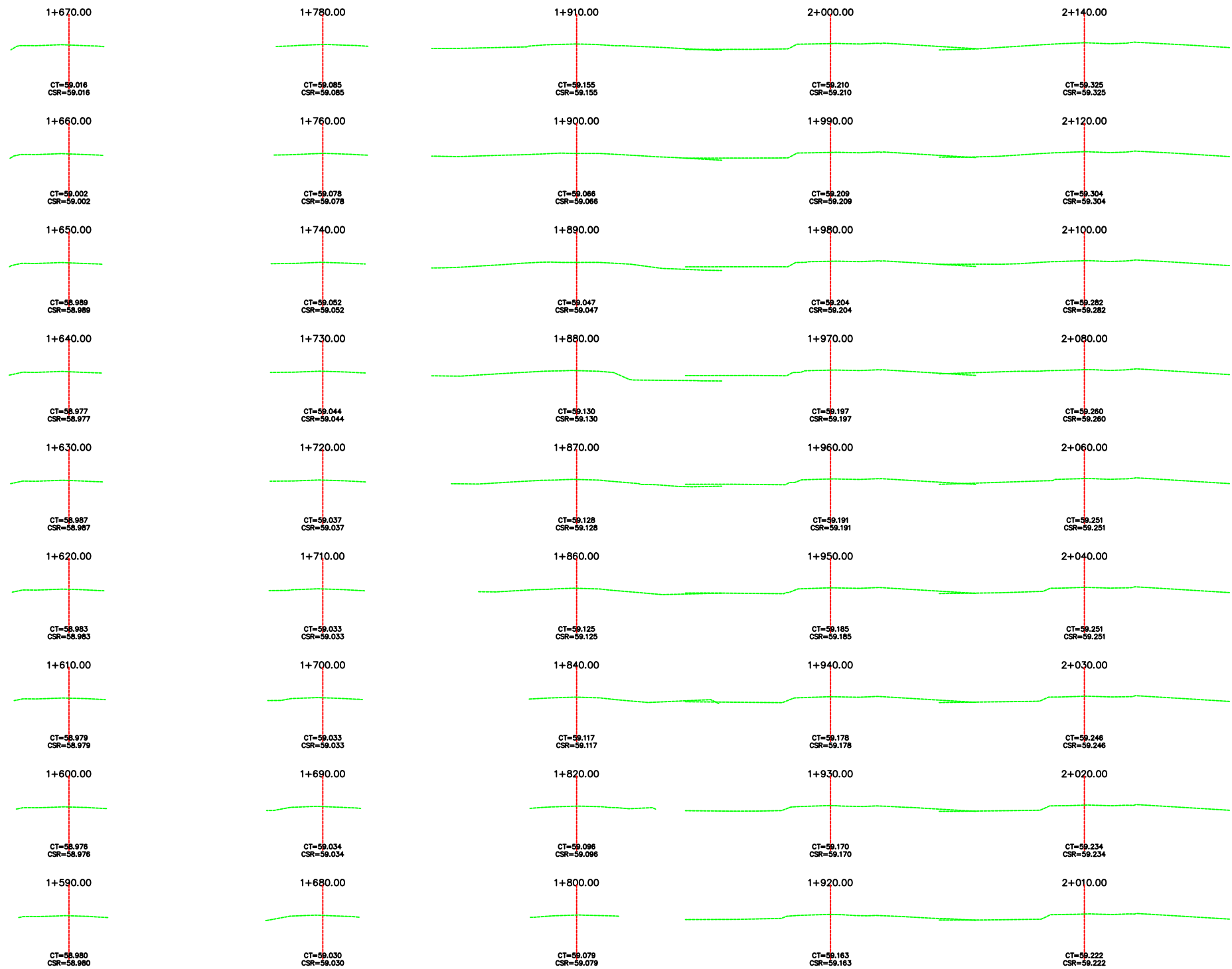
0+560.00

CT=56.947  
CSR=56.947

0+540.00

CT=56.898  
CSR=56.898

Esc 1/25



USAT

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:

"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"

DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS

ALUMNO:

PLANO:  
SECCIONES  
TRANSVERSALES  
Km 1+590 - Km 2+140

ASESOR:  
ING CARLOS TAFUR JIMENEZ

ESCALA:  
INDICADA

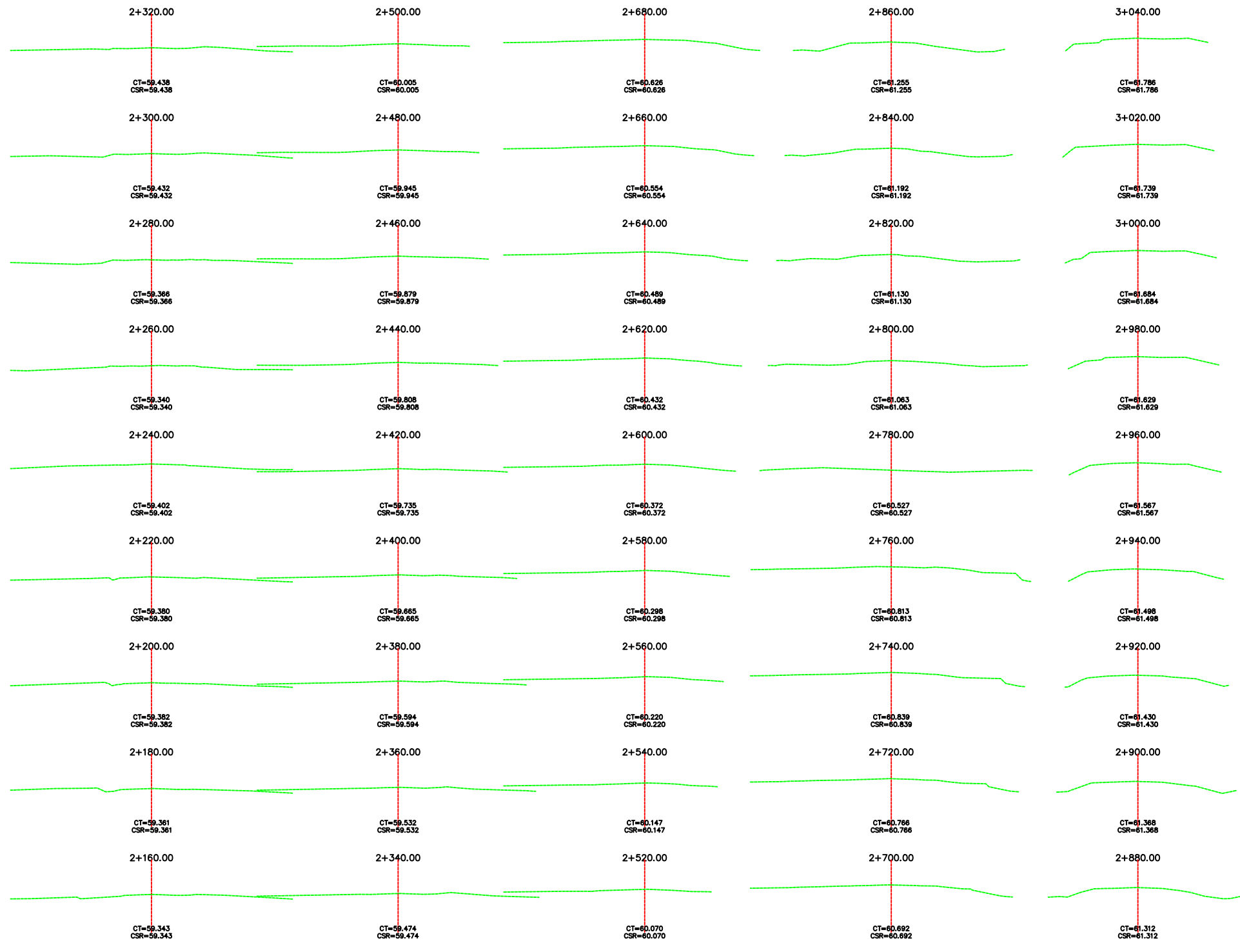
FECHA:  
NOVIEMBRE 2022

DIBUJADO:  
D.Y.M.C

LAMINA:  
ST - 02



Esc 1/25



USAT

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:

"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"

DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS

ALUMNO:

PLANO:  
SECCIONES  
TRANSVERSALES  
Km 2+160 - Km 3+040

ASESOR:  
ING CARLOS TAFUR JIMENEZ

ESCALA:  
INDICADA

FECHA:  
NOVIEMBRE 2022

DIBUJADO:  
D.Y.M.C

LAMINA:  
ST - 03



USAT

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:

"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"

DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS

ALUMNO:

PLANO:  
SECCIONES  
TRANSVERSALES  
Km 3+060 - Km 3+740

ASESOR:  
ING CARLOS TAFUR JIMENEZ

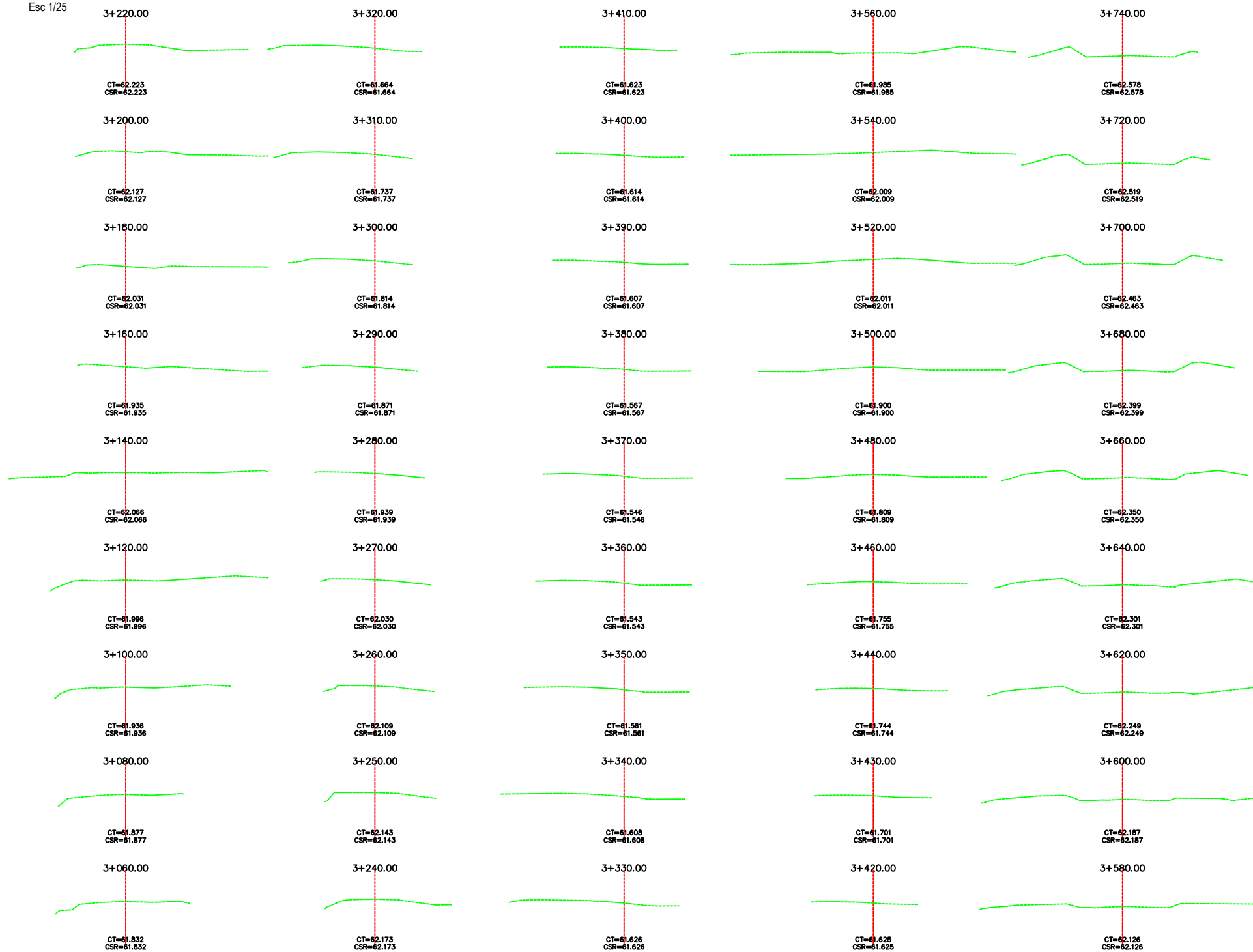
ESCALA:  
INDICADA

FECHA:  
NOVIEMBRE 2022

DIBUJADO:  
D.Y.M.C

LAMINA:  
ST - 04

Esc 1/25





USAT

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:

"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"

PLANO:  
SECCIONES  
TRANSVERSALES  
Km 3+760 - Km 4+640

ASESOR:  
ING CARLOS TAFUR JIMENEZ

ESCALA:  
INDICADA

FECHA:  
NOVIEMBRE 2022

DIBUJADO:  
D.Y.M.C

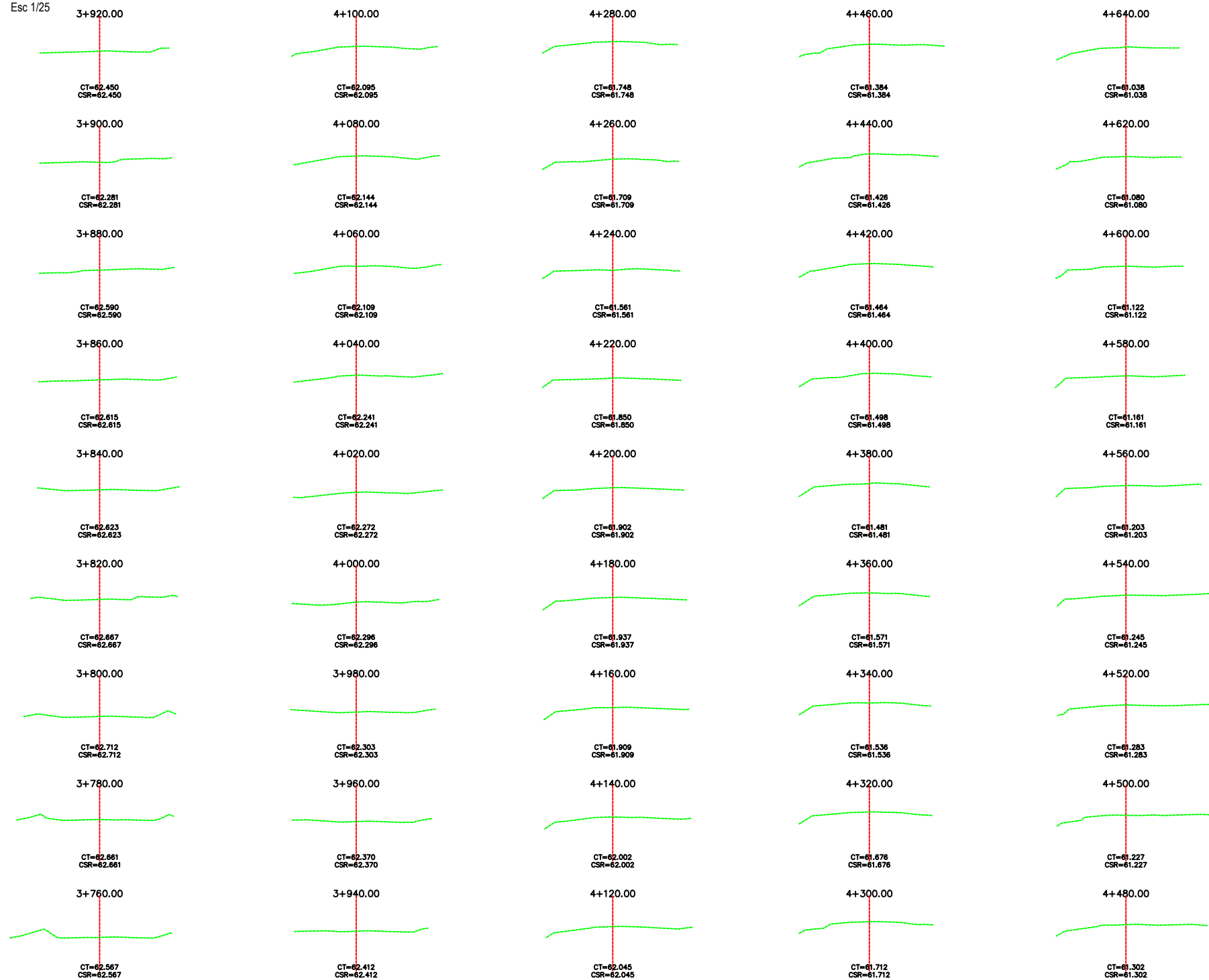
LAMINA:

ST - 05

DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS

ALUMNO:

Esc 1/25





USAT

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:

"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"

DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS

ALUMNO:

PLANO:  
SECCIONES  
TRANSVERSALES  
Km 4+660 - Km 5+220

ASESOR:  
ING CARLOS TAFUR JIMENEZ

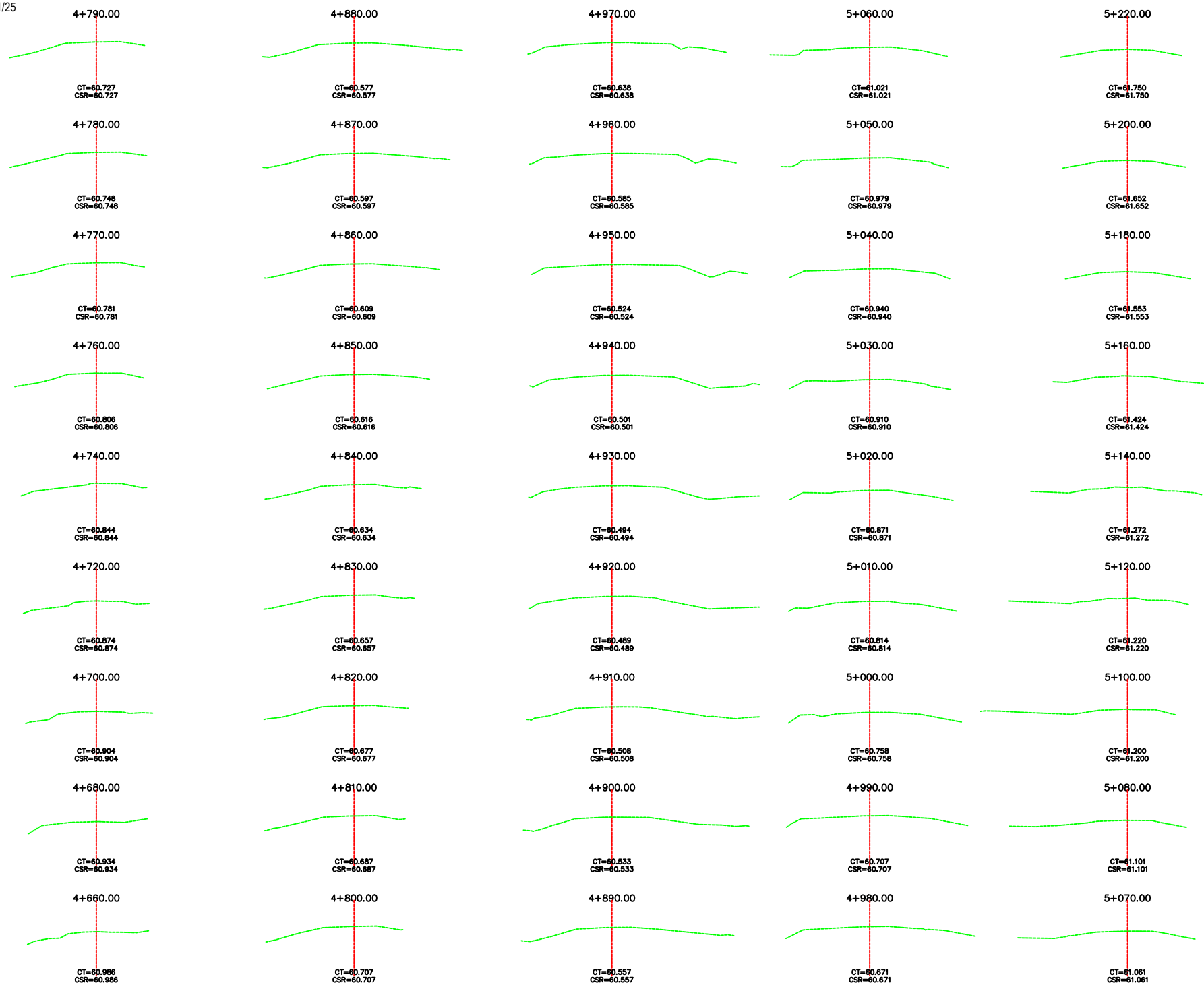
ESCALA:  
INDICADA

FECHA:  
NOVIEMBRE 2022

DIBUJADO:  
D.Y.M.C

LAMINA:  
ST - 06

Esc 1/25





USAT

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:

"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"

DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS

ALUMNO:

PLANO:  
SECCIONES  
TRANSVERSALES  
Km 5+240 - Km 5+950

ASESOR:  
ING CARLOS TAFUR JIMENEZ

ESCALA:  
INDICADA

FECHA:  
NOVIEMBRE 2022

DIBUJADO:  
D.Y.M.C

LAMINA:  
ST - 07

Esc 1/25

5+400.00

CT=62.489  
CSR=62.489

5+380.00

CT=62.342  
CSR=62.342

5+360.00

CT=62.288  
CSR=62.288

5+340.00

CT=62.116  
CSR=62.116

5+320.00

CT=62.136  
CSR=62.136

5+300.00

CT=62.086  
CSR=62.086

5+280.00

CT=61.990  
CSR=61.990

5+260.00

CT=61.905  
CSR=61.905

5+240.00

CT=61.829  
CSR=61.829

5+580.00

CT=63.317  
CSR=63.317

5+560.00

CT=63.234  
CSR=63.234

5+540.00

CT=63.143  
CSR=63.143

5+520.00

CT=63.052  
CSR=63.052

5+500.00

CT=62.956  
CSR=62.956

5+480.00

CT=62.855  
CSR=62.855

5+460.00

CT=62.764  
CSR=62.764

5+440.00

CT=62.682  
CSR=62.682

5+420.00

CT=62.606  
CSR=62.606

5+760.00

CT=64.019  
CSR=64.019

5+740.00

CT=64.010  
CSR=64.010

5+720.00

CT=63.826  
CSR=63.826

5+700.00

CT=63.839  
CSR=63.839

5+680.00

CT=63.660  
CSR=63.660

5+660.00

CT=63.688  
CSR=63.688

5+640.00

CT=63.483  
CSR=63.483

5+620.00

CT=63.501  
CSR=63.501

5+600.00

CT=63.400  
CSR=63.400

5+860.00

CT=64.468  
CSR=64.468

5+850.00

CT=64.470  
CSR=64.470

5+840.00

CT=64.469  
CSR=64.469

5+830.00

CT=64.449  
CSR=64.449

5+820.00

CT=64.406  
CSR=64.406

5+810.00

CT=64.372  
CSR=64.372

5+800.00

CT=64.319  
CSR=64.319

5+790.00

CT=64.276  
CSR=64.276

5+780.00

CT=64.235  
CSR=64.235

5+950.00

CT=64.395  
CSR=64.395

5+940.00

CT=64.373  
CSR=64.373

5+930.00

CT=64.394  
CSR=64.394

5+920.00

CT=64.426  
CSR=64.426

5+910.00

CT=64.436  
CSR=64.436

5+900.00

CT=64.446  
CSR=64.446

5+890.00

CT=64.459  
CSR=64.459

5+880.00

CT=64.463  
CSR=64.463

5+870.00

CT=64.471  
CSR=64.471



USAT

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:

"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"

DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS

ALUMNO:

PLANO:  
SECCIONES  
TRANSVERSALES  
Km 5+960 - Km 6+760

ASESOR:  
ING CARLOS TAFUR JIMENEZ

ESCALA:  
INDICADA

FECHA:  
NOVIEMBRE 2022

DIBUJADO:  
D.Y.M.C

LAMINA:  
ST - 08







USAT

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:

"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"

DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS

ALUMNO:

PLANO:  
SECCIONES  
TRANSVERSALES  
Km 6+780 - Km 7+660

ASESOR:  
ING CARLOS TAFUR JIMENEZ

ESCALA:  
INDICADA

FECHA:  
NOVIEMBRE 2022

DIBUJADO:  
D.Y.M.C

LAMINA:  
ST - 09

Esc 1/25





USAT

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:

"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"

DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS

ALUMNO:

PLANO:  
SECCIONES  
TRANSVERSALES  
Km 7+680 - Km 8+310

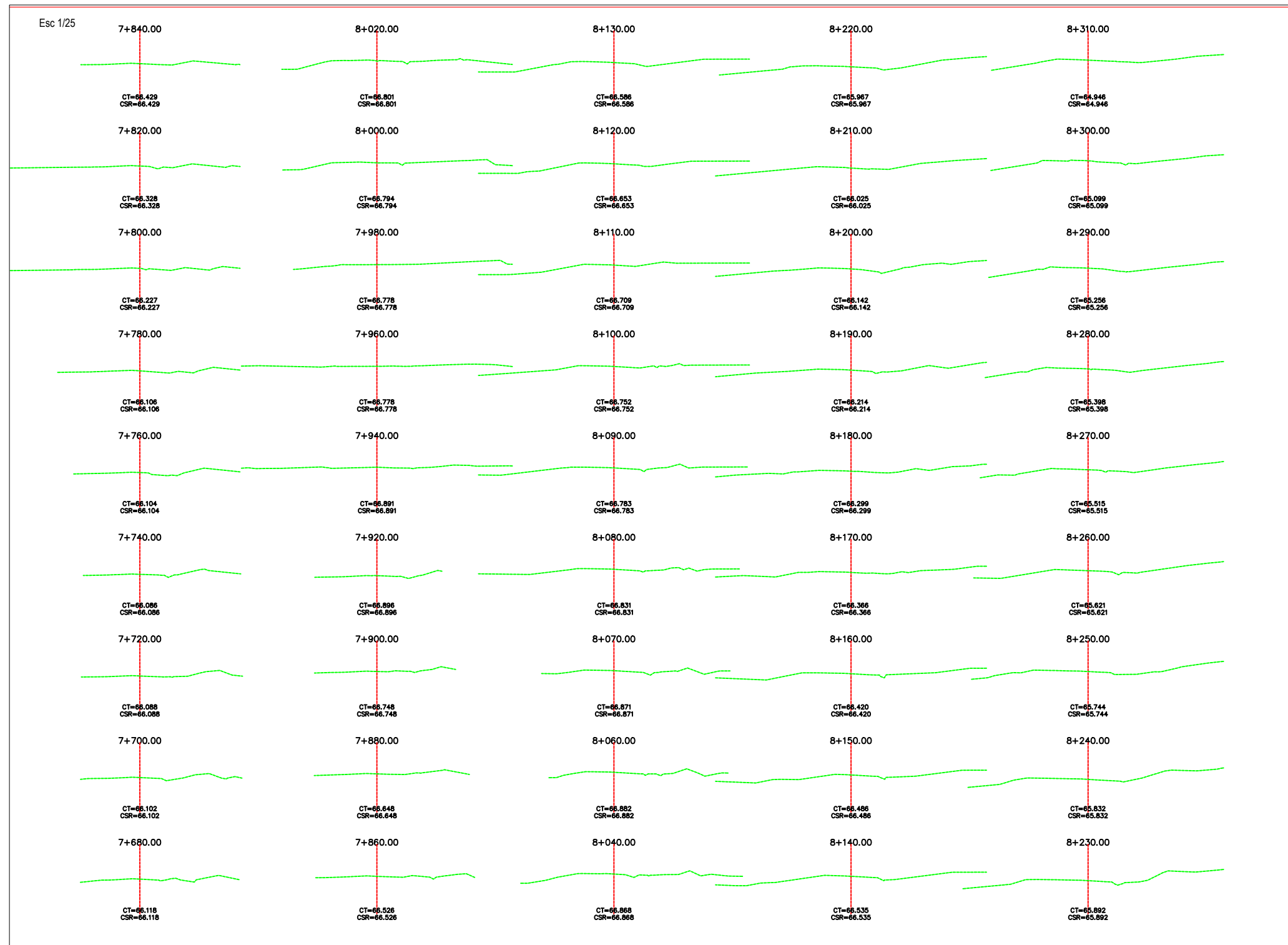
ASESOR:  
ING CARLOS TAFUR JIMENEZ

ESCALA:  
INDICADA

FECHA:  
NOVIEMBRE 2022

DIBUJADO:  
D.Y.M.C

LAMINA:  
ST - 10





USAT

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:

"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"

DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS

ALUMNO:

PLANO:  
SECCIONES  
TRANSVERSALES  
Km 8+320 - Km 8+940

ASESOR:  
ING CARLOS TAFUR JIMENEZ

ESCALA:  
INDICADA

FECHA:  
NOVIEMBRE 2022

DIBUJADO:  
D.Y.M.C

LAMINA:  
ST - 11



Esc 1/25



**USAT**  
 Universidad Católica  
 Santo Toribio de Mogrovejo  
 USAT - PERÚ

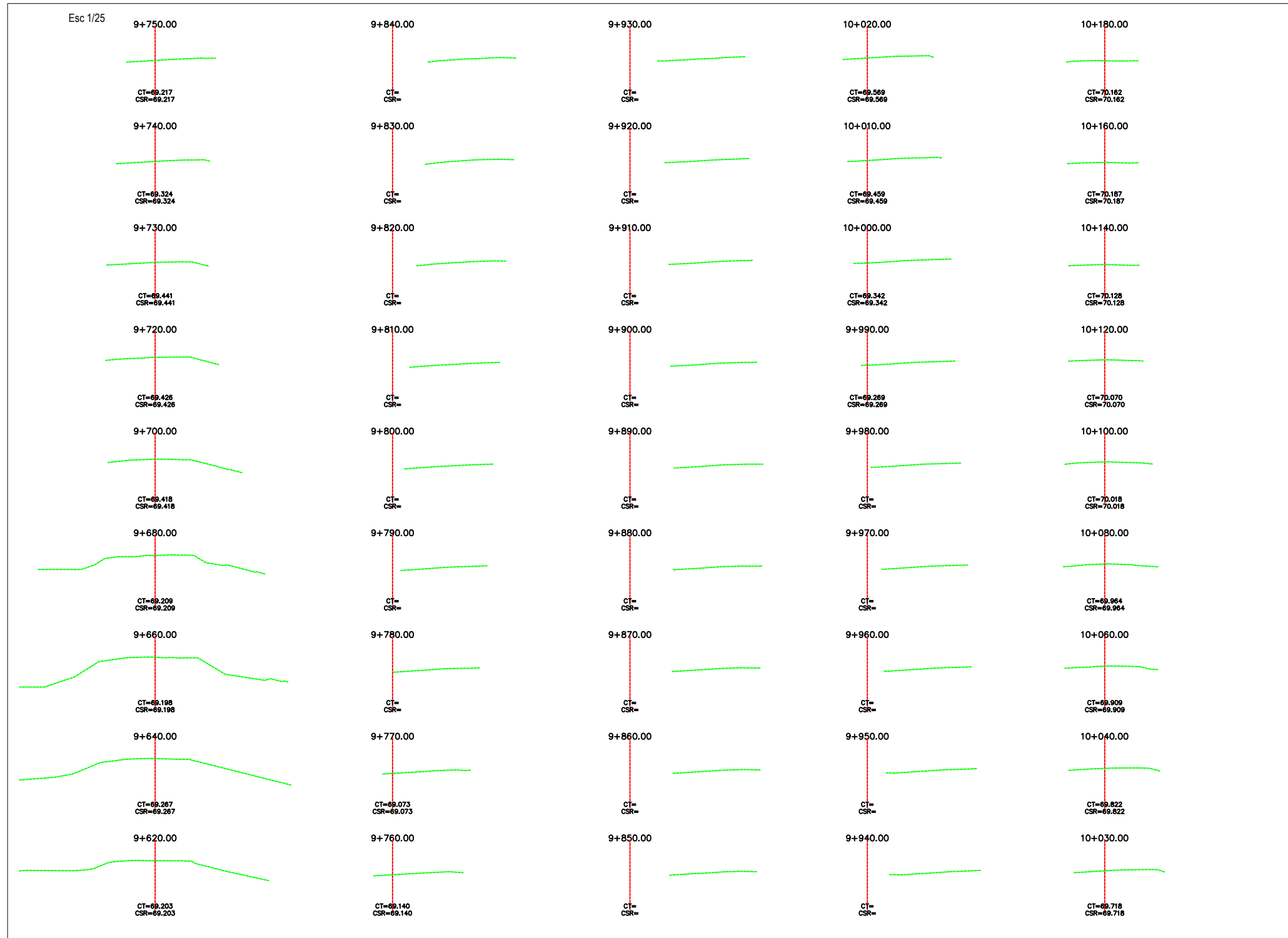
**FACULTAD DE INGENIERIA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE  
 INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL**

PROYECTO:

**"EVALUACION DE LA  
 ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
 GEOMETRICO EN LOS  
 ACCIDENTES DE LA  
 CARRETERA POMALCA -  
 SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
 GRANDE- DISTRITOS DE  
 POMALCA - ZAÑA -  
 CHONGOYAPE, 2022"**

ALUMNO:  
**DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS**

PLANO:	SECCIONES TRANSVERSALES Km 8+950 - Km 9+600
ASESOR:	ING CARLOS TAFUR JIMENEZ
ESCALA:	INDICADA
FECHA:	NOVIEMBRE 2022
DIBUJADO:	<b>D.Y.M.C</b>
LAMINA:	<b>ST - 12</b>



**USAT**  
 Universidad Católica  
 Santo Toribio de Mogrovejo  
 USAT - PERÚ

**FACULTAD DE INGENIERIA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE  
 INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL**

PROYECTO:  
**"EVALUACION DE LA  
 ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
 GEOMETRICO EN LOS  
 ACCIDENTES DE LA  
 CARRETERA POMALCA -  
 SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
 GRANDE- DISTRITOS DE  
 POMALCA - ZAÑA -  
 CHONGOYAPE, 2022"**

ALUMNO: <b>DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS</b>	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES Km 9+620 - Km 10+180
	ASESOR: ING CARLOS TAFUR JIMENEZ
	ESCALA: INDICADA
	FECHA: NOVIEMBRE 2022
	DIBUJADO: <b>D.Y.M.C</b>
LAMINA: <b>ST - 13</b>	



USAT

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:

"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"

DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS

ALUMNO:

PLANO:  
SECCIONES  
TRANSVERSALES  
Km 11+100 - Km 11+780

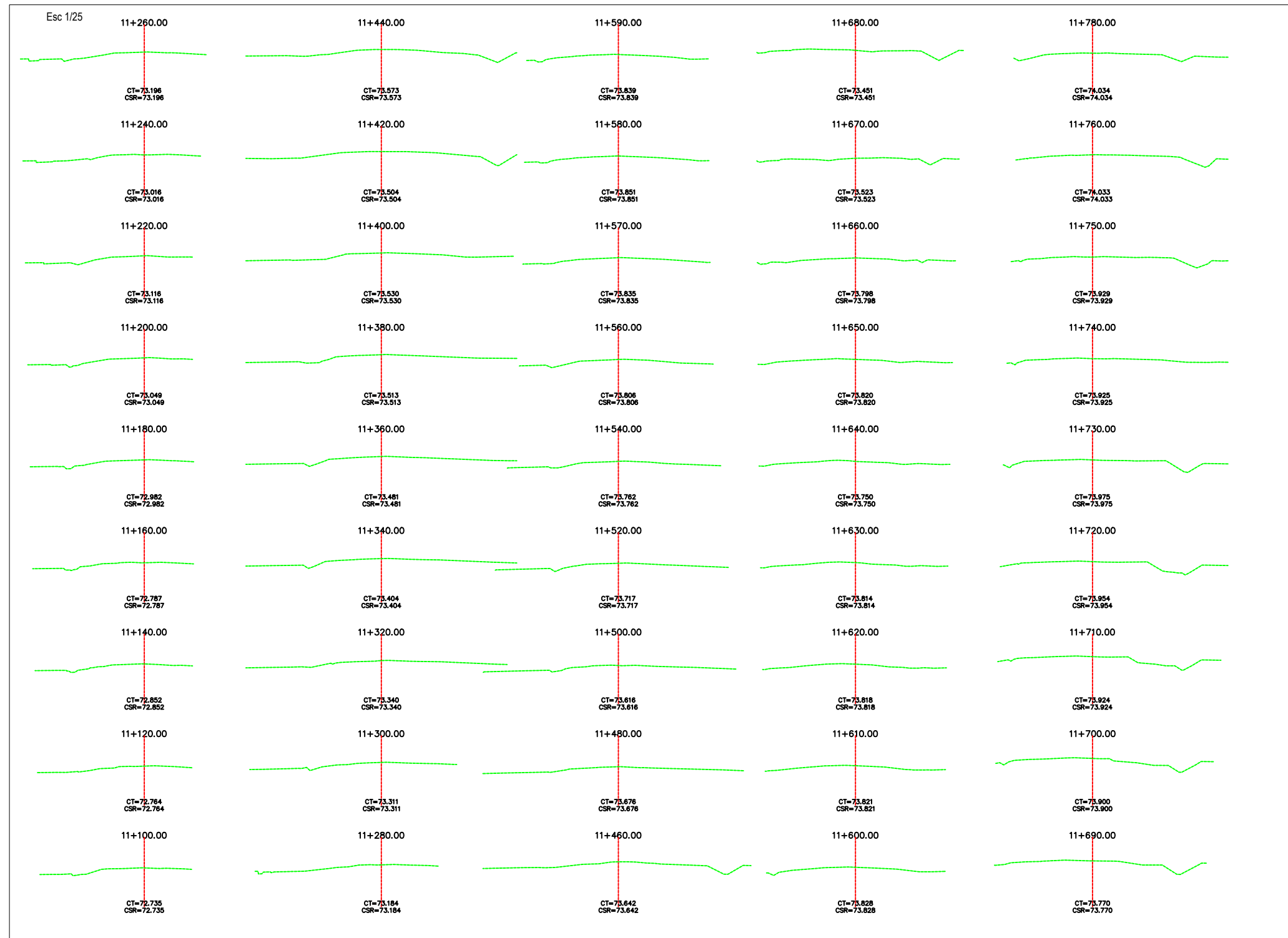
ASESOR:  
ING CARLOS TAFUR JIMENEZ

ESCALA:  
INDICADA

FECHA:  
NOVIEMBRE 2022

DIBUJADO:  
D.Y.M.C

LAMINA:  
ST - 15







USAT

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:

"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"

DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS

ALUMNO:

PLANO:  
SECCIONES  
TRANSVERSALES  
Km 11+800 - Km 12+360

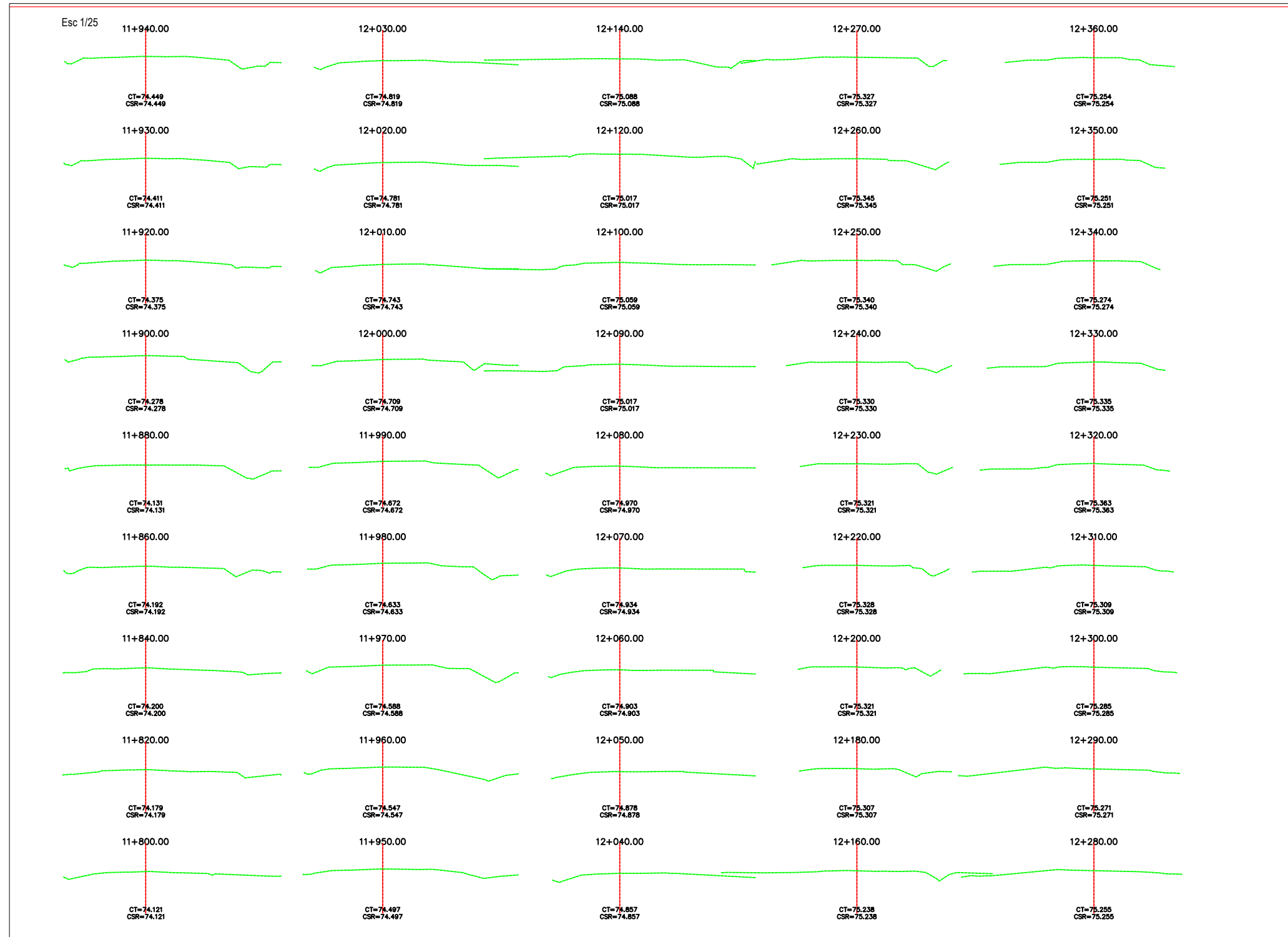
ASESOR:  
ING CARLOS TAFUR JIMENEZ

ESCALA:  
INDICADA

FECHA:  
NOVIEMBRE 2022

DIBUJADO:  
D.Y.M.C

LAMINA:  
ST - 16





USAT

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:

"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"

PLANO:  
SECCIONES  
TRANSVERSALES  
Km 12+370 - Km 12+880

ASESOR:  
ING CARLOS TAFUR JIMENEZ

ESCALA:  
INDICADA

FECHA:  
NOVIEMBRE 2022

DIBUJADO:  
D.Y.M.C

LAMINA:

ST - 17

DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS

ALUMNO:

Esc 1/25





USAT

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:

"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"

DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS

ALUMNO:

PLANO:  
SECCIONES  
TRANSVERSALES  
Km 12+900 - Km 13+600

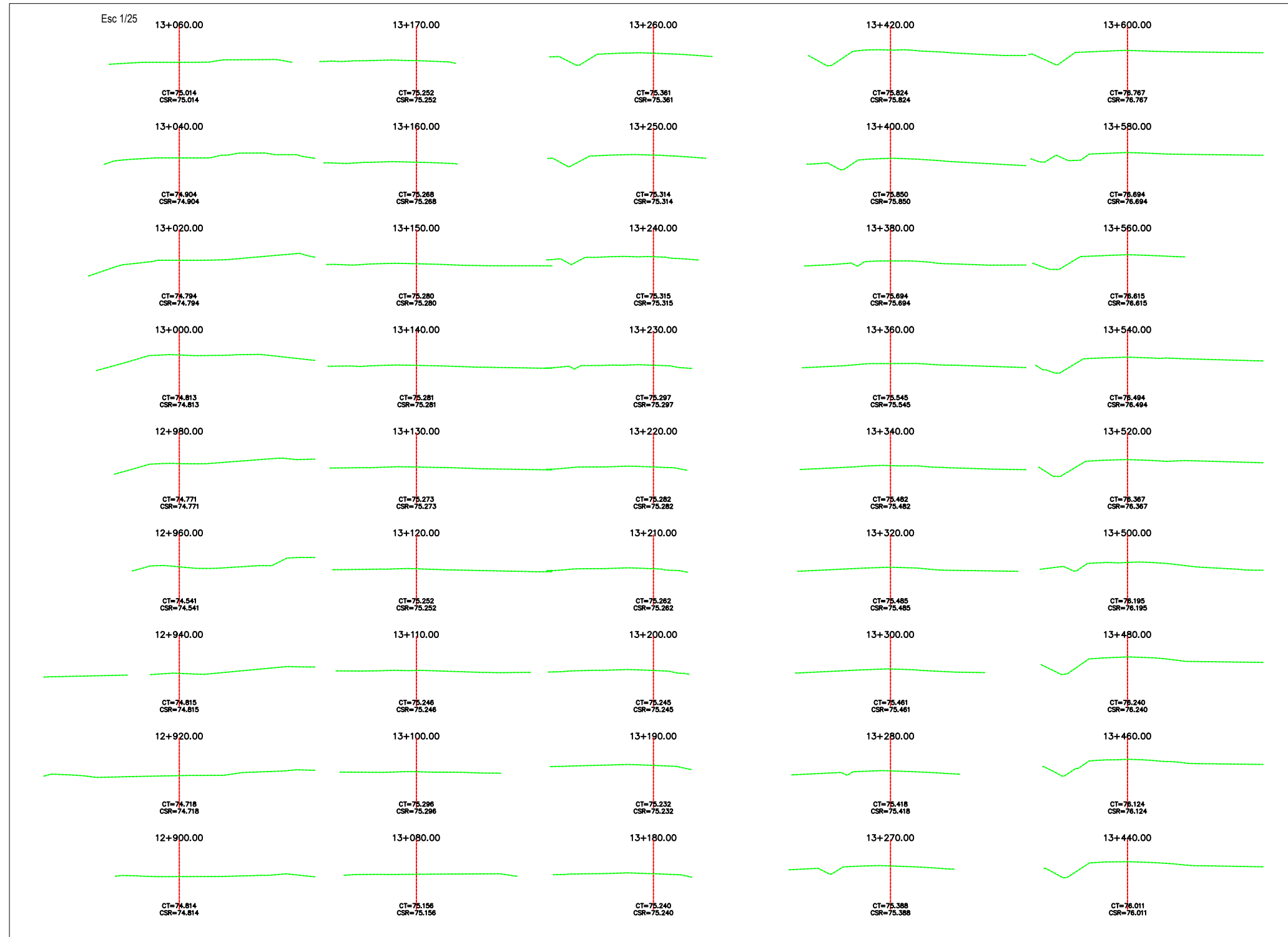
ASESOR:  
ING CARLOS TAFUR JIMENEZ

ESCALA:  
INDICADA

FECHA:  
NOVIEMBRE 2022

DIBUJADO:  
D.Y.M.C

LAMINA:  
ST - 18





USAT

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:

"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"

PLANO:  
SECCIONES  
TRANSVERSALES  
Km 13+600 - Km 14+500

ASESOR:  
ING CARLOS TAFUR JIMENEZ

ESCALA:  
INDICADA

FECHA:  
NOVIEMBRE 2022

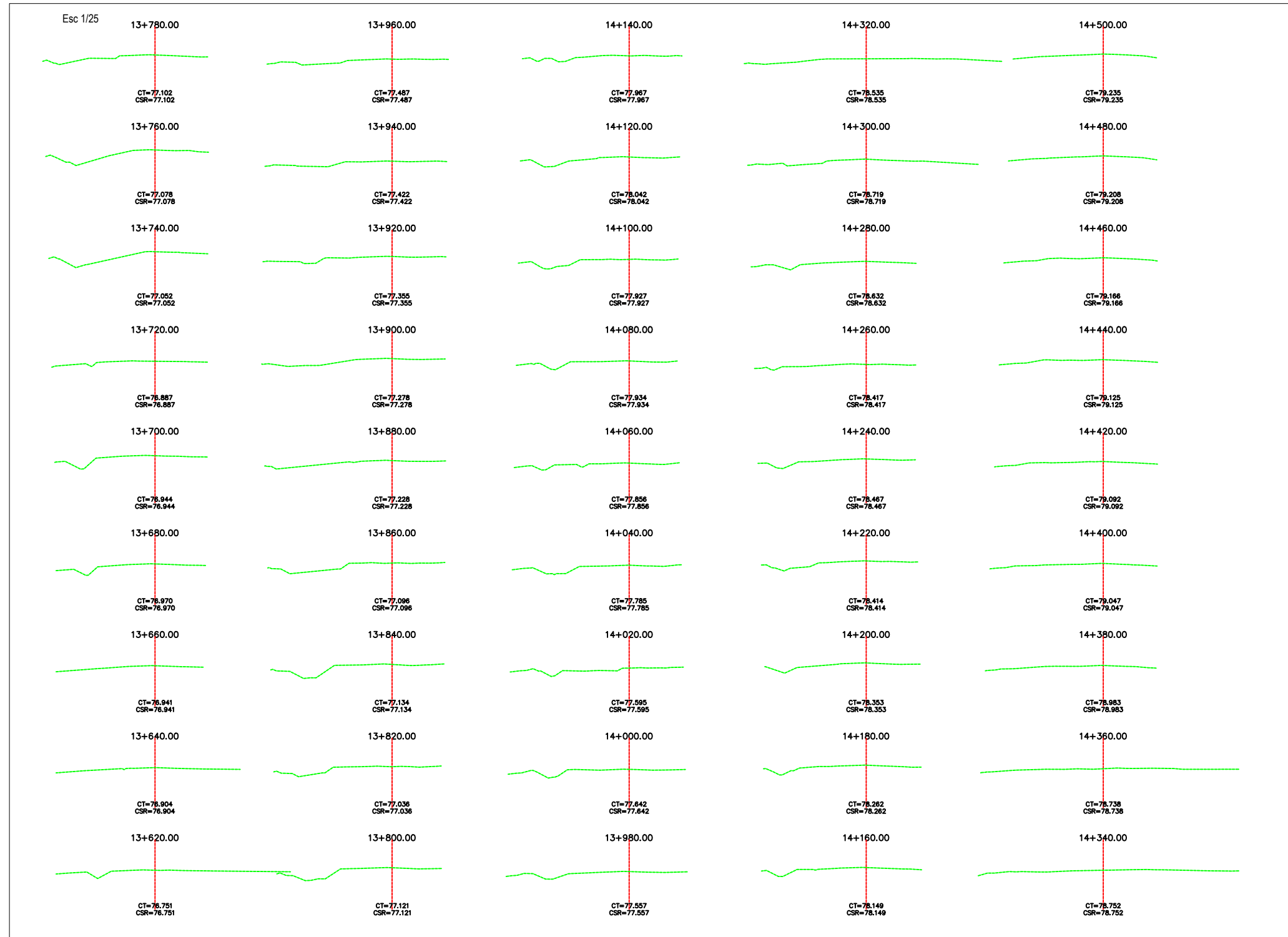
DIBUJADO:  
D.Y.M.C

LAMINA:

ST - 19

DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS

ALUMNO:





USAT

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:

"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"

DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS

ALUMNO:

PLANO:  
SECCIONES  
TRANSVERSALES  
Km 14+520 - Km 15+400

ASESOR:  
ING CARLOS TAFUR JIMENEZ

ESCALA:  
INDICADA

FECHA:  
NOVIEMBRE 2022

DIBUJADO:  
D.Y.M.C

LAMINA:  
ST - 20





USAT

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:

"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"

PLANO:  
SECCIONES  
TRANSVERSALES  
Km 15+420 - Km 16+120

ASESOR:  
ING CARLOS TAFUR JIMENEZ

ESCALA:  
INDICADA

FECHA:  
NOVIEMBRE 2022

DIBUJADO:  
D.Y.M.C

LAMINA:

ST - 21

DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS

ALUMNO:

Esc 1/25







USAT

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:

"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"

DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS

ALUMNO:

PLANO:  
SECCIONES  
TRANSVERSALES  
Km 16+140 - Km 16+910

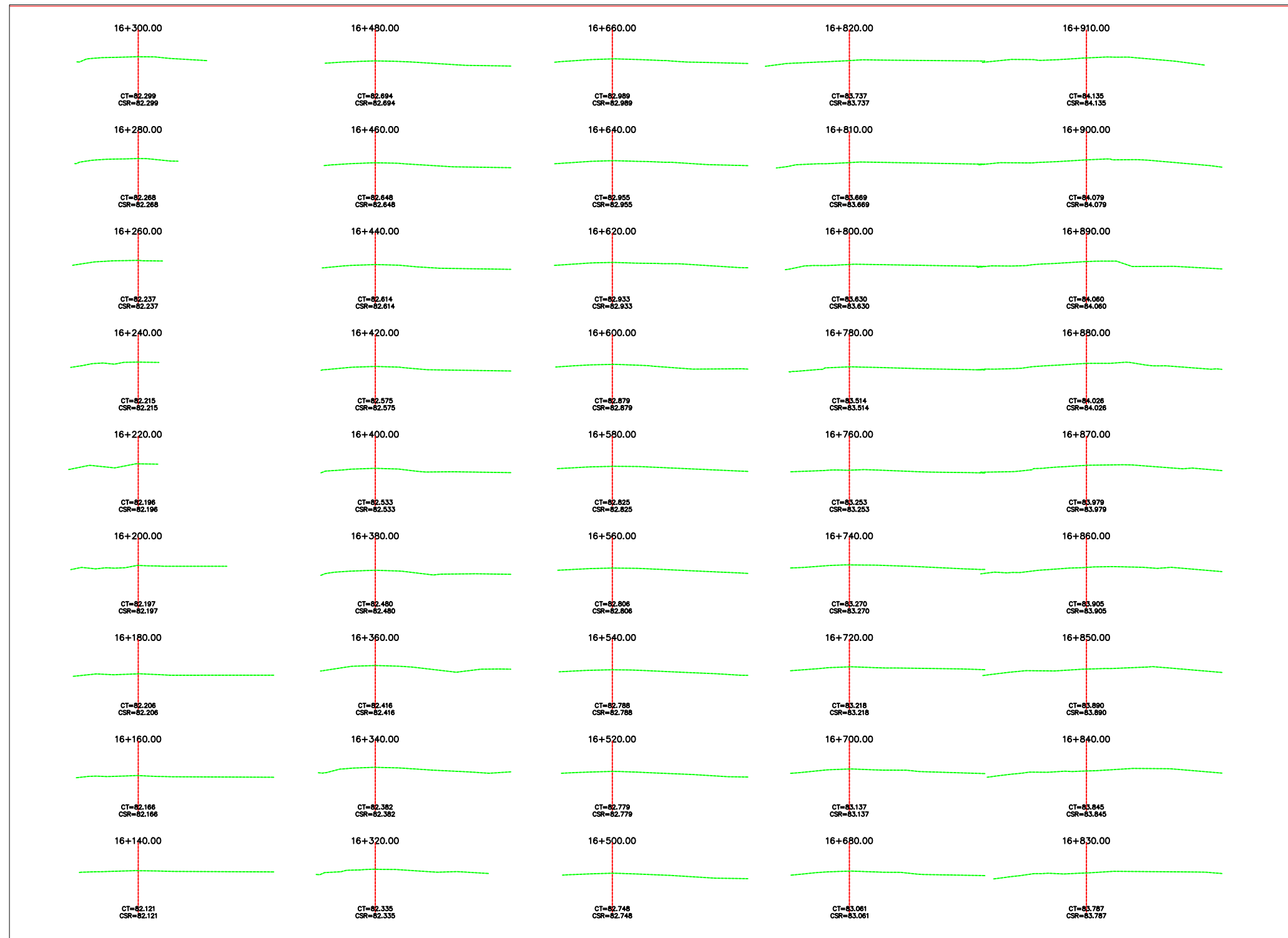
ASESOR:  
ING CARLOS TAFUR JIMENEZ

ESCALA:  
INDICADA

FECHA:  
NOVIEMBRE 2022

DIBUJADO:  
D.Y.M.C

LAMINA:  
ST - 22





USAT

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:

"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"

PLANO:  
SECCIONES  
TRANSVERSALES  
Km 16+920 - Km 17+420

ASESOR:  
ING CARLOS TAFUR JIMENEZ

ESCALA:  
INDICADA

FECHA:  
NOVIEMBRE 2022

DIBUJADO:  
D.Y.M.C

LAMINA:

ST - 23

DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS

ALUMNO:





USAT

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:

"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"

PLANO:  
SECCIONES  
TRANSVERSALES  
Km 17+430 - Km 17+980

ASESOR:  
ING CARLOS TAFUR JIMENEZ

ESCALA:  
INDICADA

FECHA:  
NOVIEMBRE 2022

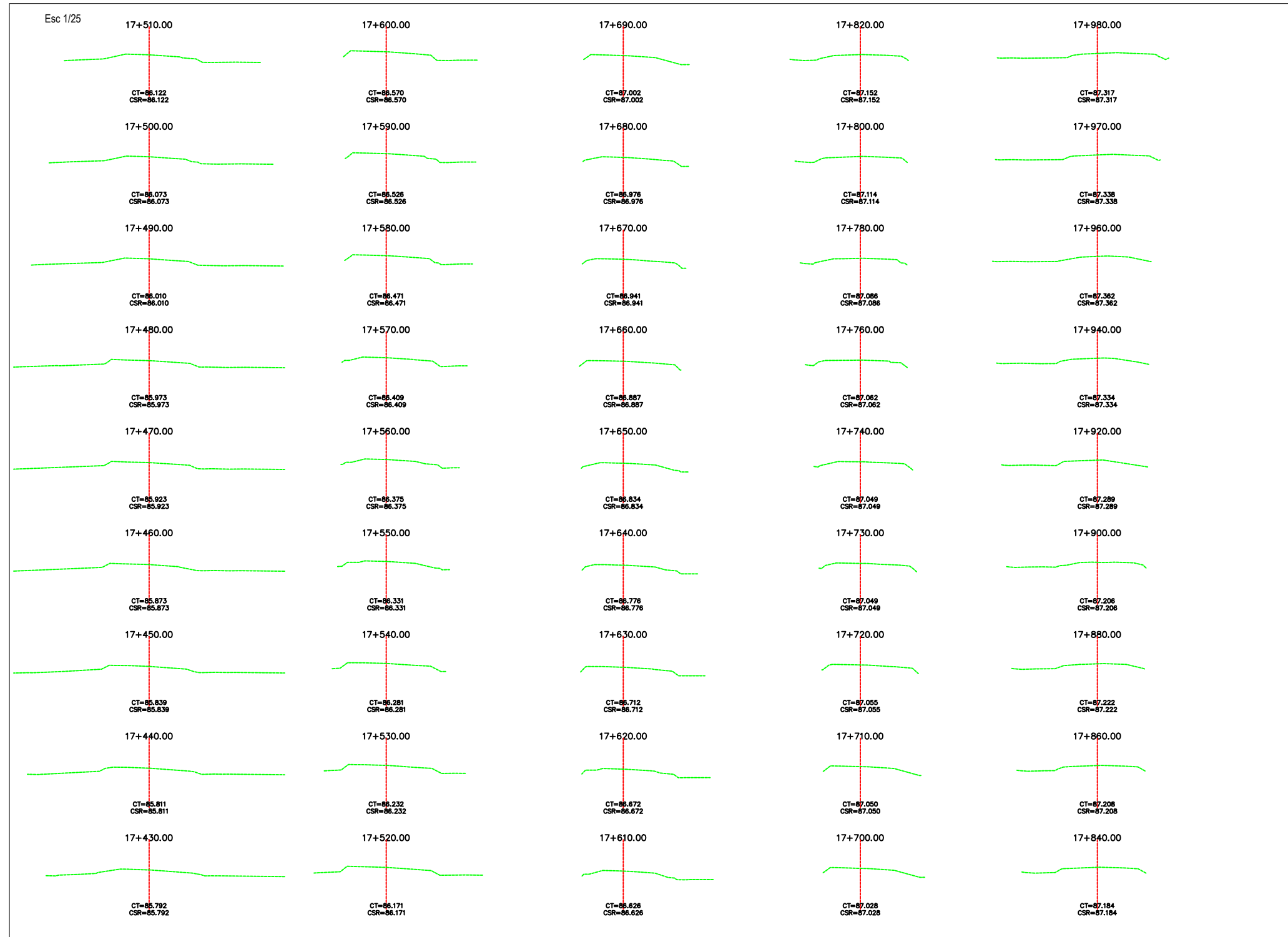
DIBUJADO:  
D.Y.M.C

LAMINA:

ST - 24

DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS

ALUMNO:





USAT

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:

"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"

PLANO:  
SECCIONES  
TRANSVERSALES  
Km 17+990 - Km 18+520

ASESOR:  
ING CARLOS TAFUR JIMENEZ

ESCALA:  
INDICADA

FECHA:  
NOVIEMBRE 2022

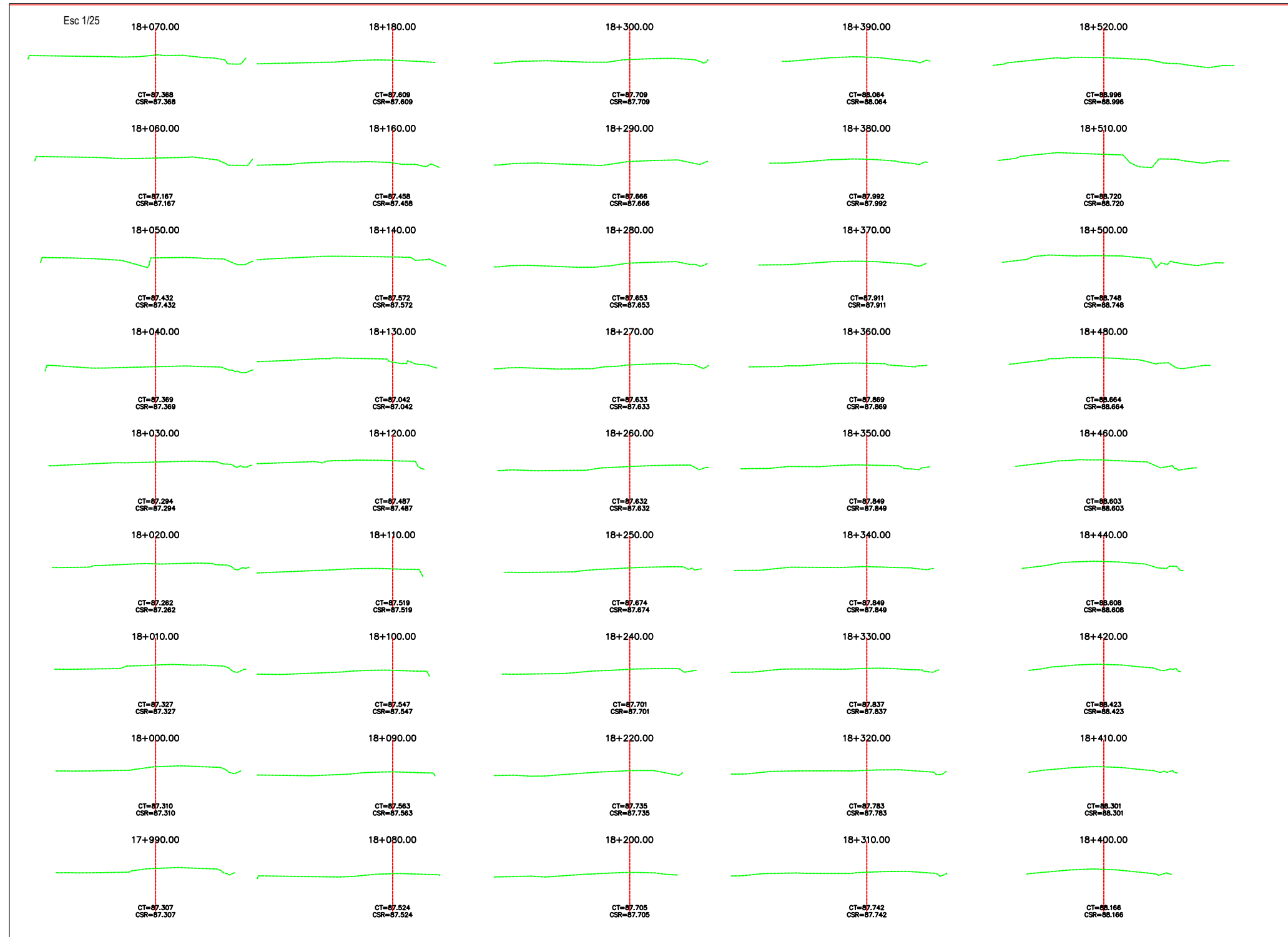
DIBUJADO:  
D.Y.M.C

LAMINA:

ST - 25

DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS

ALUMNO:





USAT

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:

"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"

DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS

ALUMNO:

PLANO:  
SECCIONES  
TRANSVERSALES  
Km 18+530 - Km 19+100

ASESOR:  
ING CARLOS TAFUR JIMENEZ

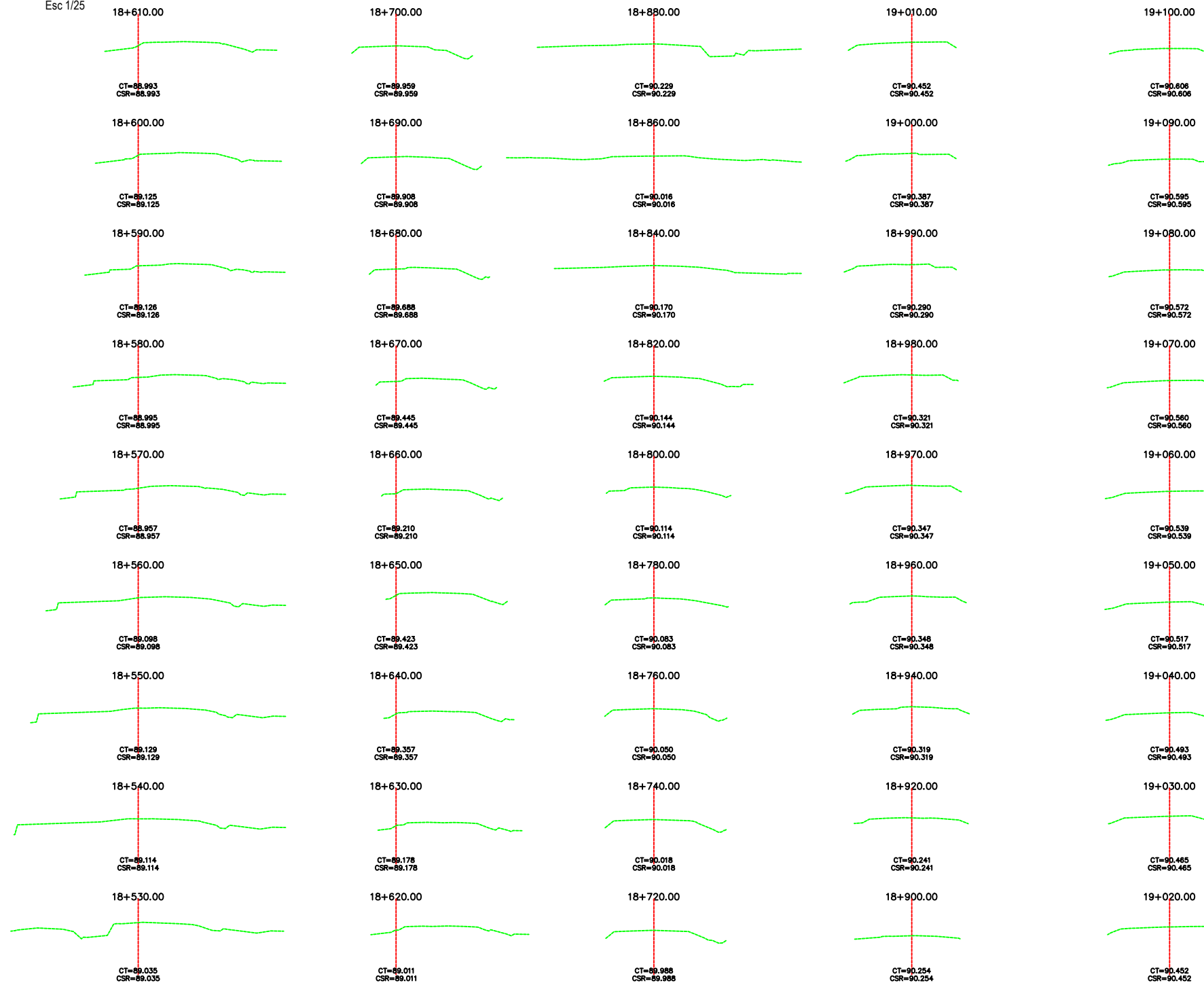
ESCALA:  
INDICADA

FECHA:  
NOVIEMBRE 2022

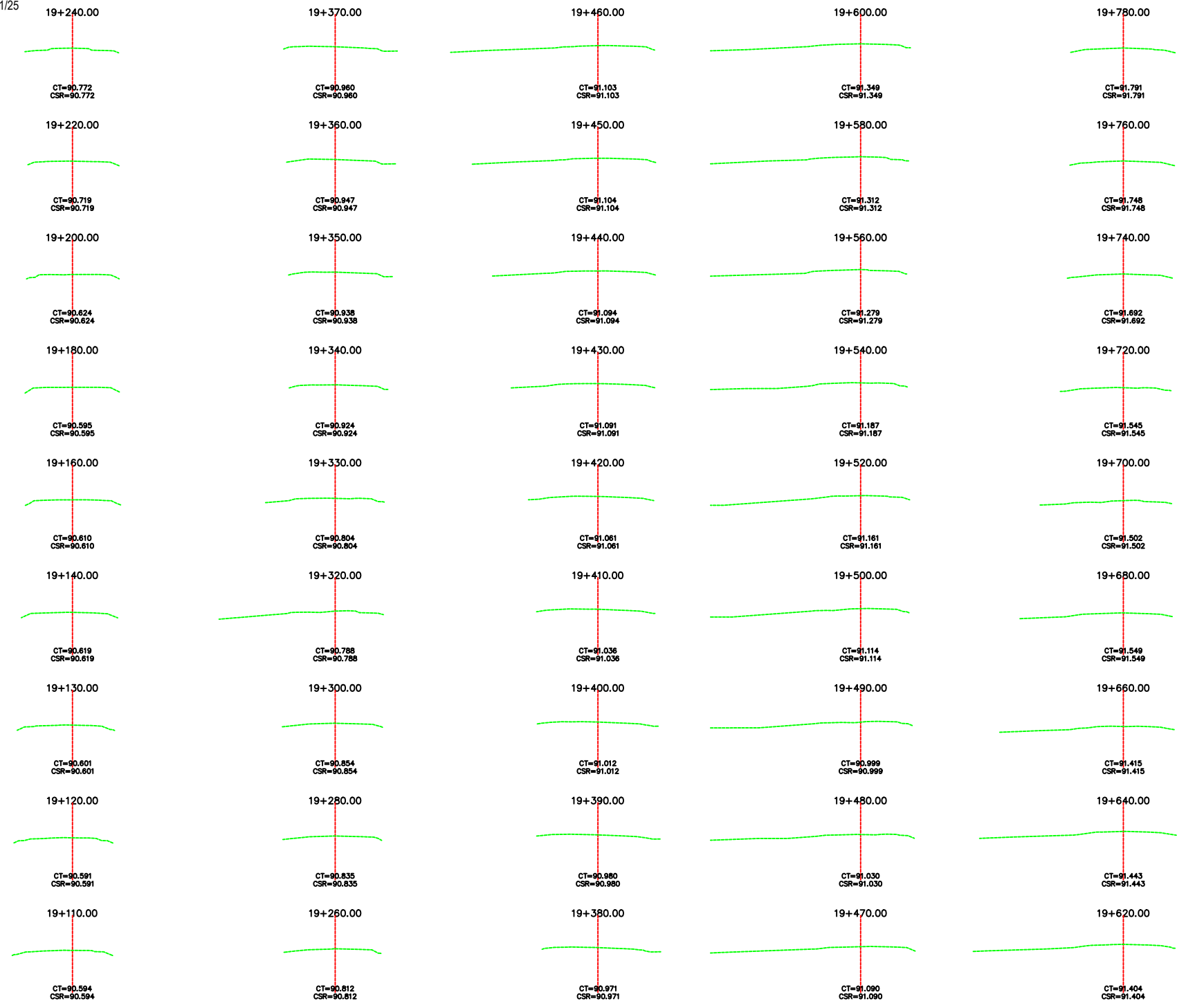
DIBUJADO:  
D.Y.M.C

LAMINA:  
ST - 26

Esc 1/25



Esc 1/25



**USAT**  
 Universidad Católica  
 Santo Toribio de Mogrovejo  
 USAT - PERÚ

**FACULTAD DE INGENIERIA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE  
 INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL**

PROYECTO:

**"EVALUACION DE LA  
 ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
 GEOMETRICO EN LOS  
 ACCIDENTES DE LA  
 CARRETERA POMALCA -  
 SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
 GRANDE- DISTRITOS DE  
 POMALCA - ZAÑA -  
 CHONGOYAPE, 2022"**

ALUMNO:  
**DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS**

PLANO:  
**SECCIONES  
 TRANSVERSALES  
 Km 19+110 - Km 19+780**

ASESOR:  
**ING CARLOS TAFUR JIMENEZ**

ESCALA:  
**INDICADA**

FECHA:  
**NOVIEMBRE 2022**

DIBUJADO:  
**D.Y.M.C**

LAMINA:  
**ST - 27**





**USAT**

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

**FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL**

PROYECTO:

**"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"**

ALUMNO:  
**DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS**

PLANO:  
**SECCIONES  
TRANSVERSALES  
Km 19+800 - Km 20+650**

ASESOR:  
**ING CARLOS TAFUR JIMENEZ**

ESCALA:  
**INDICADA**

FECHA:  
**NOVIEMBRE 2022**

DIBUJADO:  
**D.Y.M.C**

LAMINA:  
**ST - 28**

Esc 1/25





USAT

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:

"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"

PLANO:  
SECCIONES  
TRANSVERSALES  
Km 20+660 - Km 21+320

ASESOR:  
ING CARLOS TAFUR JIMENEZ

ESCALA:  
INDICADA

FECHA:  
NOVIEMBRE 2022

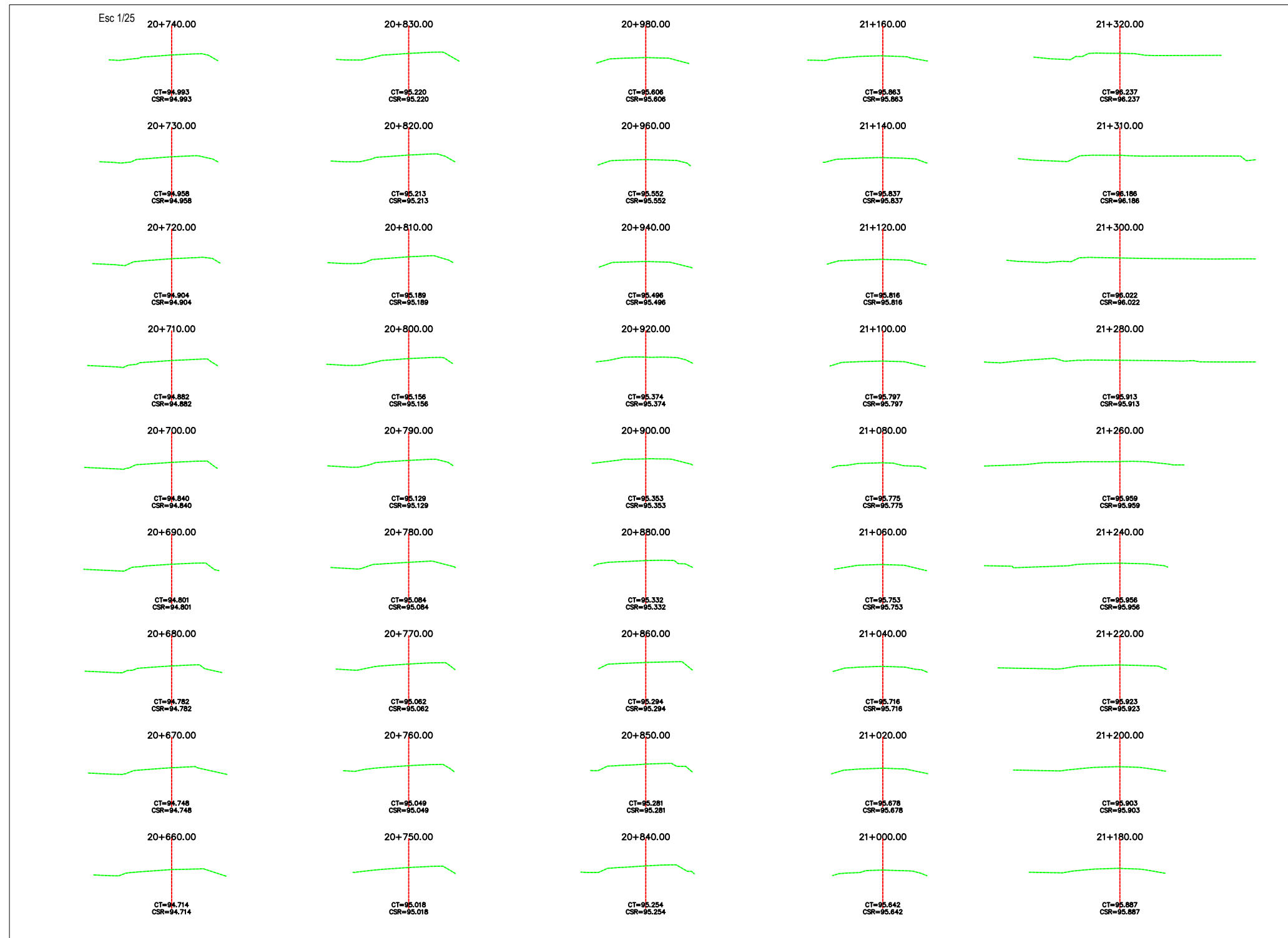
DIBUJADO:  
D.Y.M.C

LAMINA:

ST - 29

DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS

ALUMNO:





USAT

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:

"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"

PLANO:  
SECCIONES  
TRANSVERSALES  
Km 21+330 - Km 21+900

ASESOR:  
ING CARLOS TAFUR JIMENEZ

ESCALA:  
INDICADA

FECHA:  
NOVIEMBRE 2022

DIBUJADO:  
D.Y.M.C

LAMINA:  
ST - 30

DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS

ALUMNO:

Esc 1/25





USAT

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:

"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"

DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS

ALUMNO:

PLANO:  
SECCIONES  
TRANSVERSALES  
Km 21+920 - Km 22+550

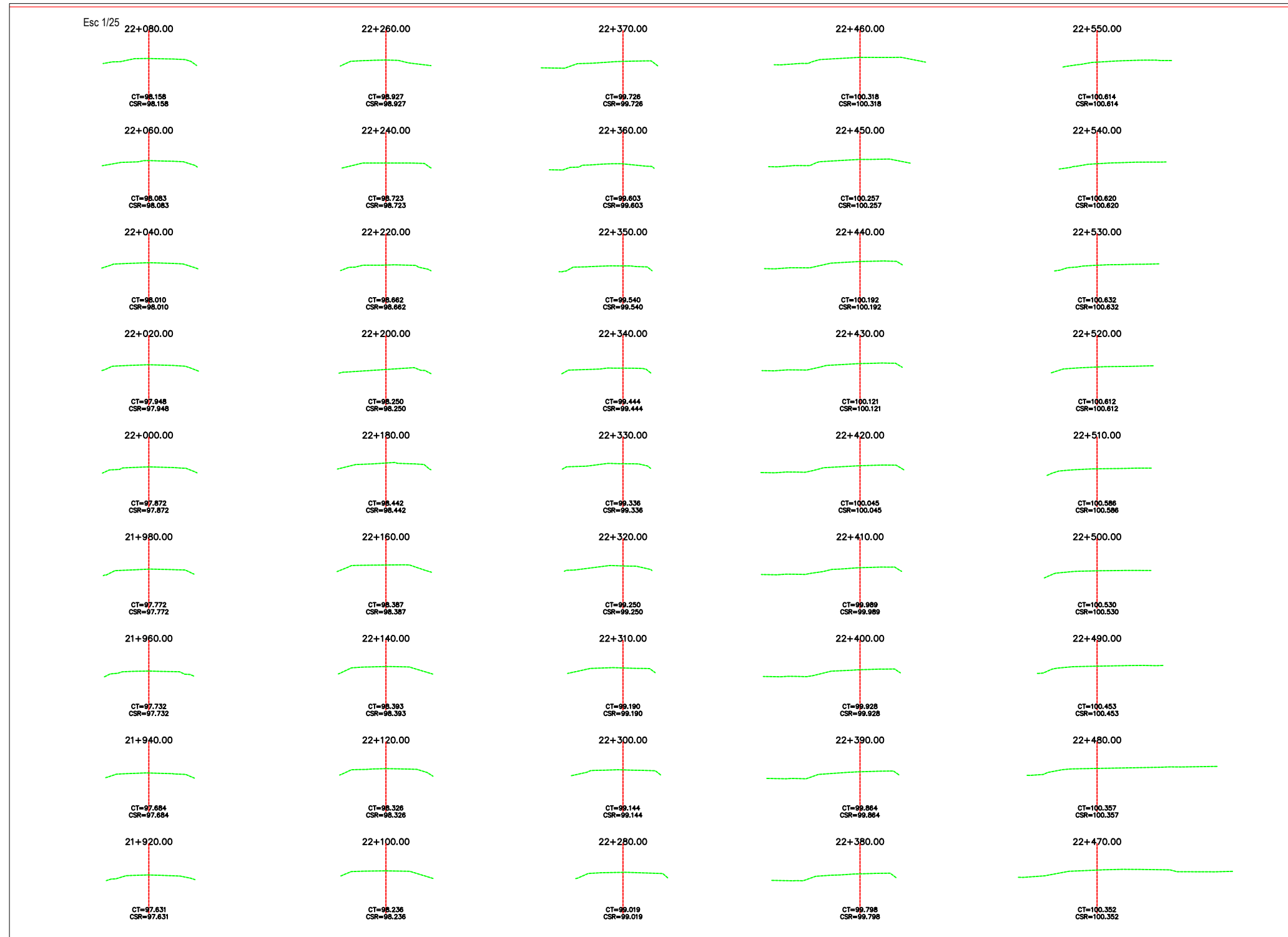
ASESOR:  
ING CARLOS TAFUR JIMENEZ

ESCALA:  
INDICADA

FECHA:  
NOVIEMBRE 2022

DIBUJADO:  
D.Y.M.C

LAMINA:  
ST - 31





USAT

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:

"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"

DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS

ALUMNO:

PLANO:  
SECCIONES  
TRANSVERSALES  
Km 22+560 - Km 23+260

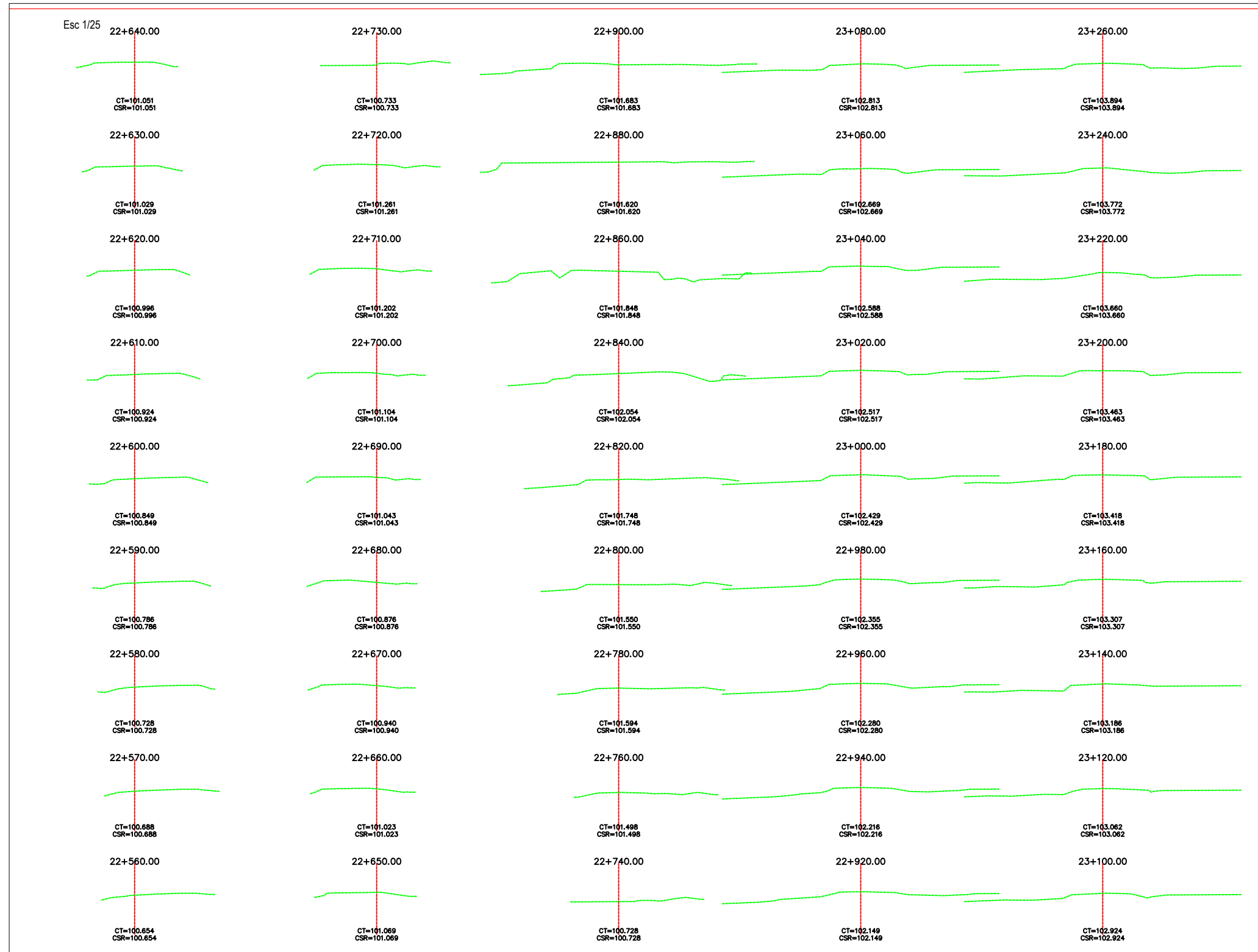
ASESOR:  
ING CARLOS TAFUR JIMENEZ

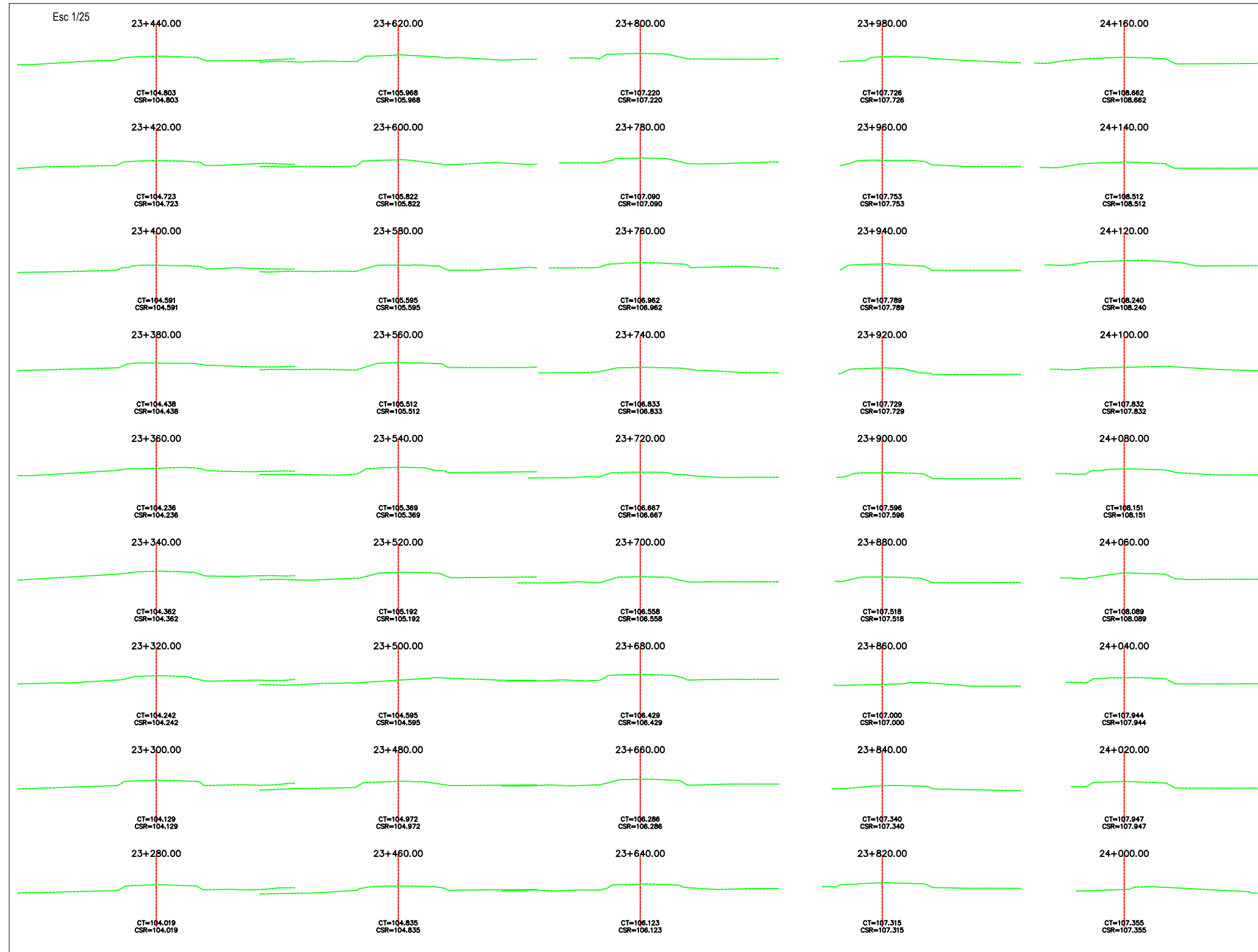
ESCALA:  
INDICADA

FECHA:  
NOVIEMBRE 2022

DIBUJADO:  
D.Y.M.C

LAMINA:  
ST - 32





**USAT**

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

**FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL**

PROYECTO:

**"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"**

ALUMNO:  
**DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS**

PLANO:  
SECCIONES  
TRANSVERSALES  
Km 23+280 - Km 24+160

ASESOR:  
ING CARLOS TAFUR JIMENEZ

ESCALA:  
INDICADA

FECHA:  
NOVIEMBRE 2022

DIBUJADO:  
**D.Y.M.C**

LAMINA:

**ST - 33**





**USAT**

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:

**"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"**

PLANO:  
SECCIONES  
TRANSVERSALES  
Km 24+180 - Km 24+750

ASESOR:  
ING CARLOS TAFUR JIMENEZ

ESCALA:  
INDICADA

FECHA:  
NOVIEMBRE 2022

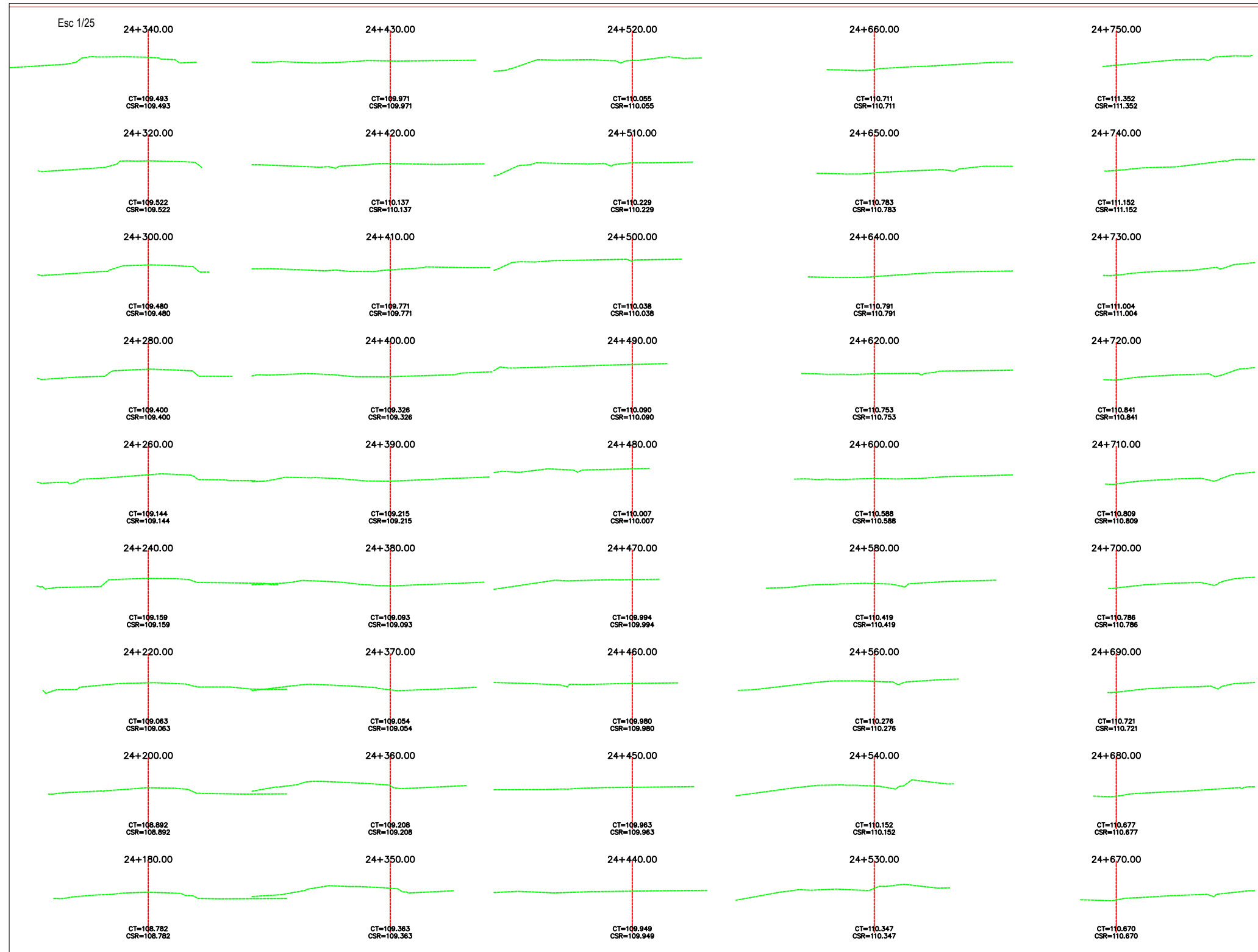
DIBUJADO:  
D.Y.M.C

LAMINA:

**ST - 34**

DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS

ALUMNO:





USAT

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:

"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"

DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS

ALUMNO:

PLANO:  
SECCIONES  
TRANSVERSALES  
Km 24+760 - Km 25+240

ASESOR:  
ING CARLOS TAFUR JIMENEZ

ESCALA:  
INDICADA

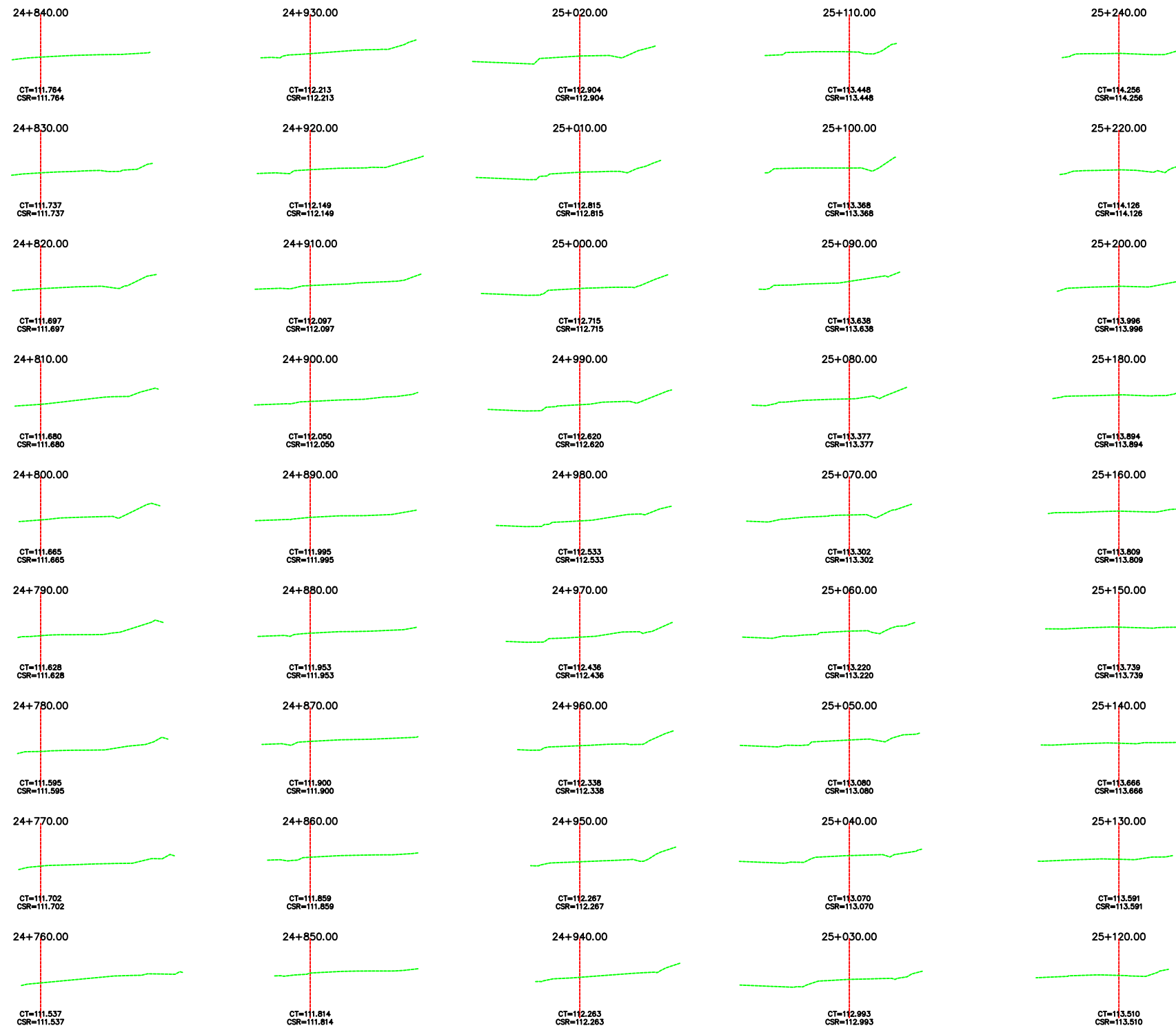
FECHA:  
NOVIEMBRE 2022

DIBUJADO:  
D.Y.M.C

LAMINA:

ST - 35

Esc 1/25





USAT

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:

"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"

DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS

ALUMNO:

PLANO:  
SECCIONES  
TRANSVERSALES  
Km 25+260 - Km 25+820

ASESOR:  
ING CARLOS TAFUR JIMENEZ

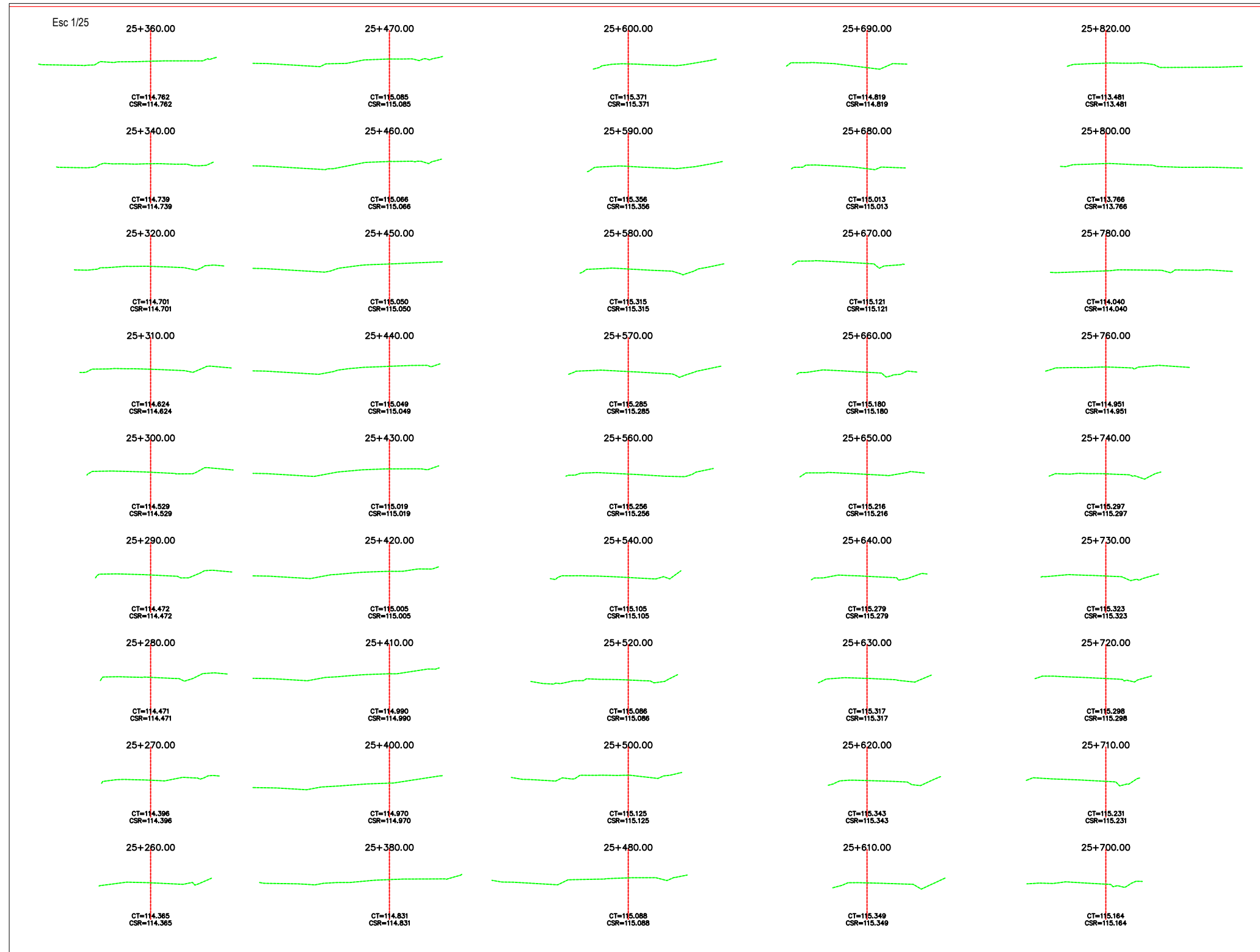
ESCALA:  
INDICADA

FECHA:  
NOVIEMBRE 2022

DIBUJADO:  
D.Y.M.C

LAMINA:

ST - 36





USAT

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:

"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"

DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS

PLANO:  
SECCIONES  
TRANSVERSALES  
Km 25+840 - Km 26+370

ASESOR:  
ING CARLOS TAFUR JIMENEZ

ESCALA:  
INDICADA

FECHA:  
NOVIEMBRE 2022

DIBUJADO:  
D.Y.M.C

LAMINA:

ST - 37

ALUMNO:

Esc 1/25

25+930.00

CT=113.858  
CSR=113.858

25+920.00

CT=113.796  
CSR=113.796

25+910.00

CT=113.634  
CSR=113.634

25+900.00

CT=113.674  
CSR=113.674

25+890.00

CT=113.632  
CSR=113.632

25+880.00

CT=113.599  
CSR=113.599

25+870.00

CT=113.510  
CSR=113.510

25+860.00

CT=113.511  
CSR=113.511

25+840.00

CT=113.424  
CSR=113.424

26+020.00

CT=114.160  
CSR=114.160

26+010.00

CT=114.256  
CSR=114.256

26+000.00

CT=113.672  
CSR=113.672

25+990.00

CT=113.864  
CSR=113.864

25+980.00

CT=113.885  
CSR=113.885

25+970.00

CT=113.842  
CSR=113.842

25+960.00

CT=113.903  
CSR=113.903

25+950.00

CT=113.882  
CSR=113.882

25+940.00

CT=113.862  
CSR=113.862

26+120.00

CT=114.926  
CSR=114.926

26+100.00

CT=114.722  
CSR=114.722

26+090.00

CT=114.541  
CSR=114.541

26+080.00

CT=114.390  
CSR=114.390

26+070.00

CT=114.244  
CSR=114.244

26+060.00

CT=114.145  
CSR=114.145

26+050.00

CT=114.045  
CSR=114.045

26+040.00

CT=113.994  
CSR=113.994

26+030.00

CT=113.969  
CSR=113.969

26+280.00

CT=117.043  
CSR=117.043

26+270.00

CT=116.922  
CSR=116.922

26+260.00

CT=116.800  
CSR=116.800

26+240.00

CT=116.523  
CSR=116.523

26+220.00

CT=116.203  
CSR=116.203

26+200.00

CT=115.890  
CSR=115.890

26+180.00

CT=115.600  
CSR=115.600

26+160.00

CT=115.103  
CSR=115.103

26+140.00

CT=114.948  
CSR=114.948

26+370.00

CT=117.969  
CSR=117.969

26+360.00

CT=117.785  
CSR=117.785

26+350.00

CT=117.693  
CSR=117.693

26+340.00

CT=117.660  
CSR=117.660

26+330.00

CT=117.610  
CSR=117.610

26+320.00

CT=117.526  
CSR=117.526

26+310.00

CT=117.287  
CSR=117.287

26+300.00

CT=117.003  
CSR=117.003

26+290.00

CT=116.901  
CSR=116.901



USAT

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:

"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"

PLANO:  
SECCIONES  
TRANSVERSALES  
Km 26+380 - Km 27+180

ASESOR:  
ING CARLOS TAFUR JIMENEZ

ESCALA:  
INDICADA

FECHA:  
NOVIEMBRE 2022

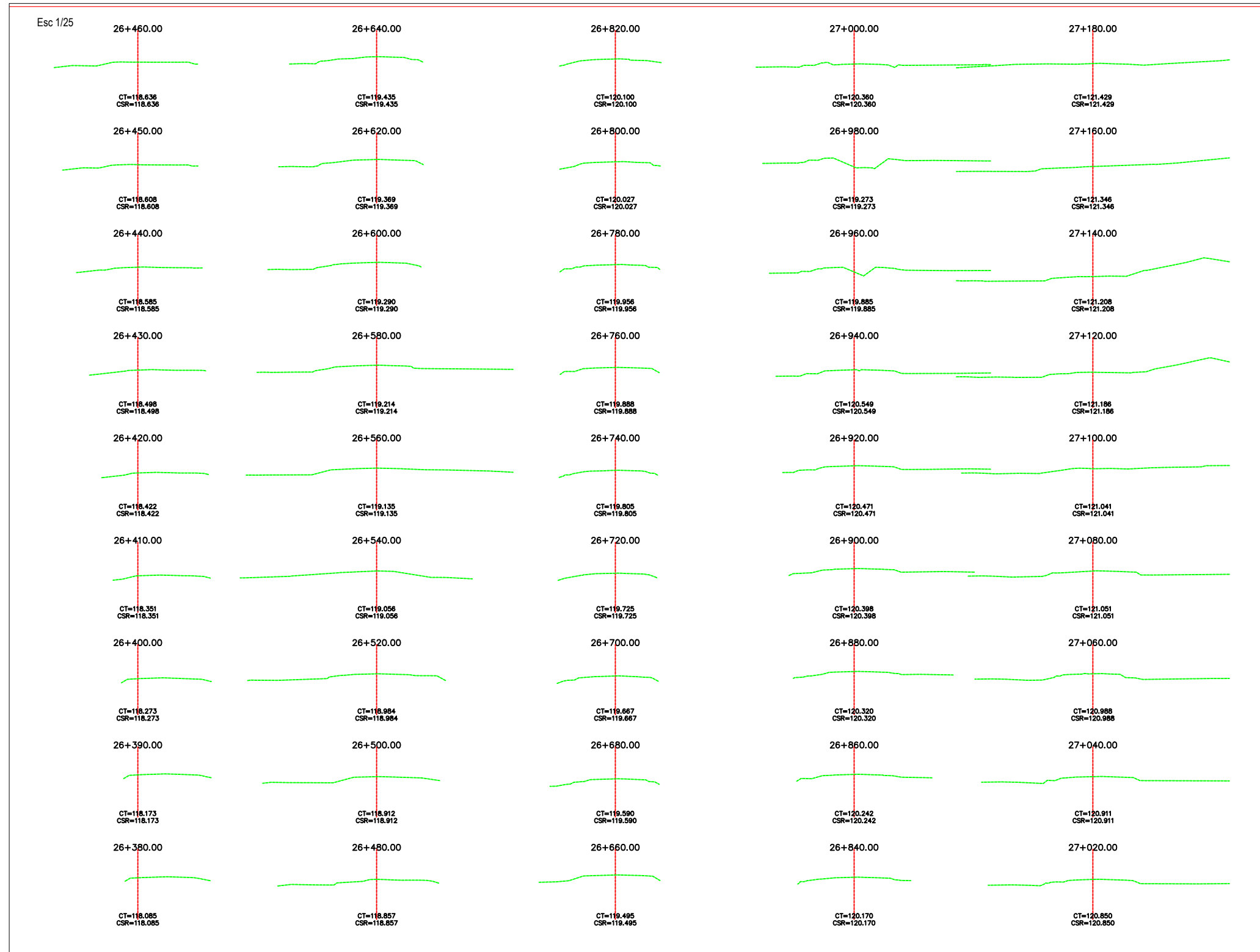
DIBUJADO:  
D.Y.M.C

LAMINA:

ST - 39

DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS

ALUMNO:





USAT

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:

"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"

DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS

ALUMNO:

PLANO:  
SECCIONES  
TRANSVERSALES  
Km 27+200 - Km 28+080

ASESOR:  
ING CARLOS TAFUR JIMENEZ

ESCALA:  
INDICADA

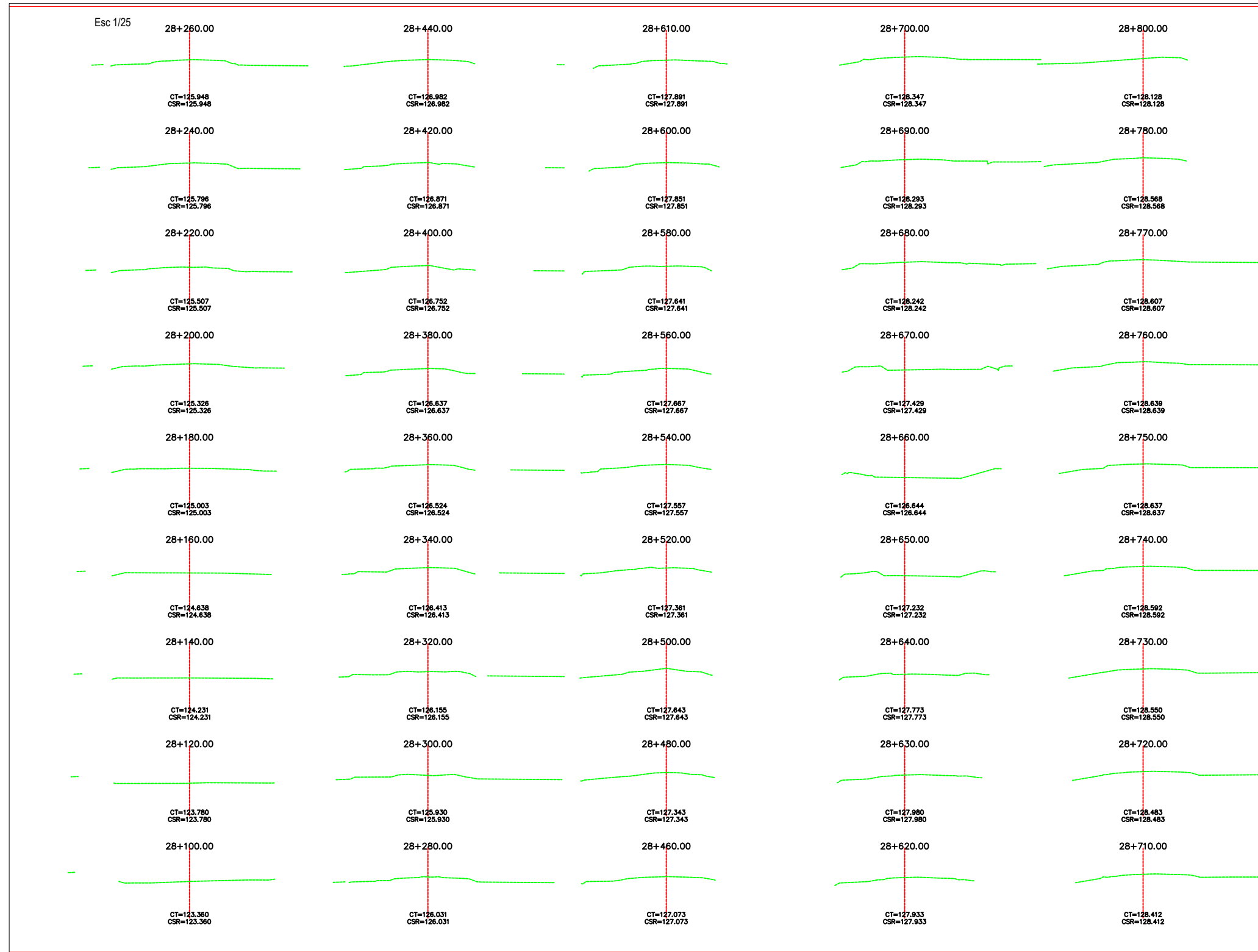
FECHA:  
NOVIEMBRE 2022

DIBUJADO:  
D.Y.M.C

LAMINA:  
ST - 40







**USAT**  
 Universidad Católica  
 Santo Toribio de Mogrovejo  
 USAT - PERÚ

**FACULTAD DE INGENIERIA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE  
 INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL**

PROYECTO:

**"EVALUACION DE LA  
 ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
 GEOMETRICO EN LOS  
 ACCIDENTES DE LA  
 CARRETERA POMALCA -  
 SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
 GRANDE- DISTRITOS DE  
 POMALCA - ZAÑA -  
 CHONGOYAPE, 2022"**

ALUMNO:  
**DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS**

PLANO:  
**SECCIONES  
 TRANSVERSALES  
 Km 28+100 - Km 28+800**

ASESOR:  
**ING CARLOS TAFUR JIMENEZ**

ESCALA:  
**INDICADA**

FECHA:  
**NOVIEMBRE 2022**

DIBUJADO:  
**D.Y.M.C**

LAMINA:  
**ST - 41**



USAT

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:

"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"

DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS

ALUMNO:

PLANO:  
SECCIONES  
TRANSVERSALES  
Km 28+820 - Km 29+350

ASESOR:  
ING CARLOS TAFUR JIMENEZ

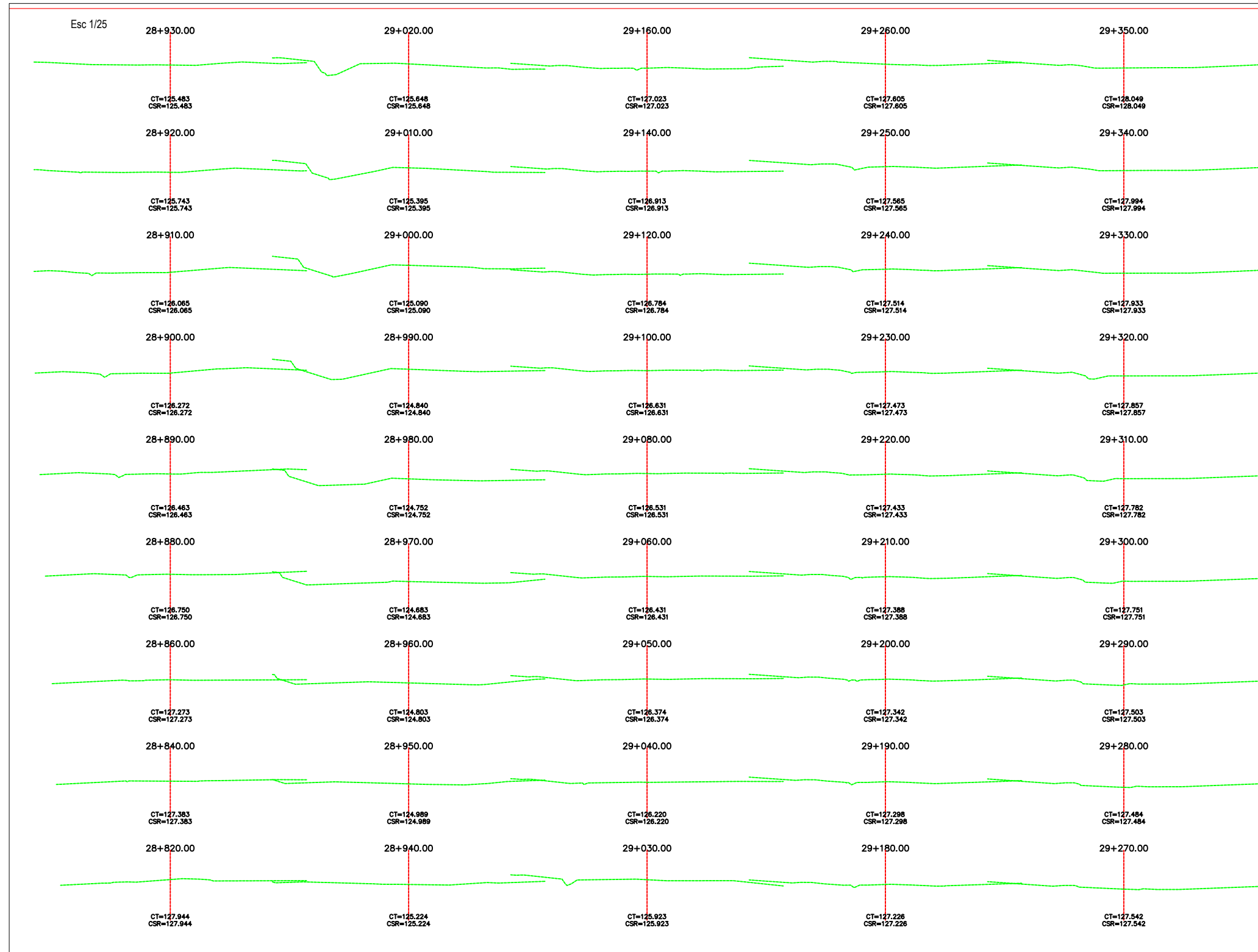
ESCALA:  
INDICADA

FECHA:  
NOVIEMBRE 2022

DIBUJADO:  
D.Y.M.C

LAMINA:

ST - 42





USAT

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:

"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"

DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS

ALUMNO:

PLANO:  
SECCIONES  
TRANSVERSALES  
Km 29+360 - Km 29+940

ASESOR:  
ING CARLOS TAFUR JIMENEZ

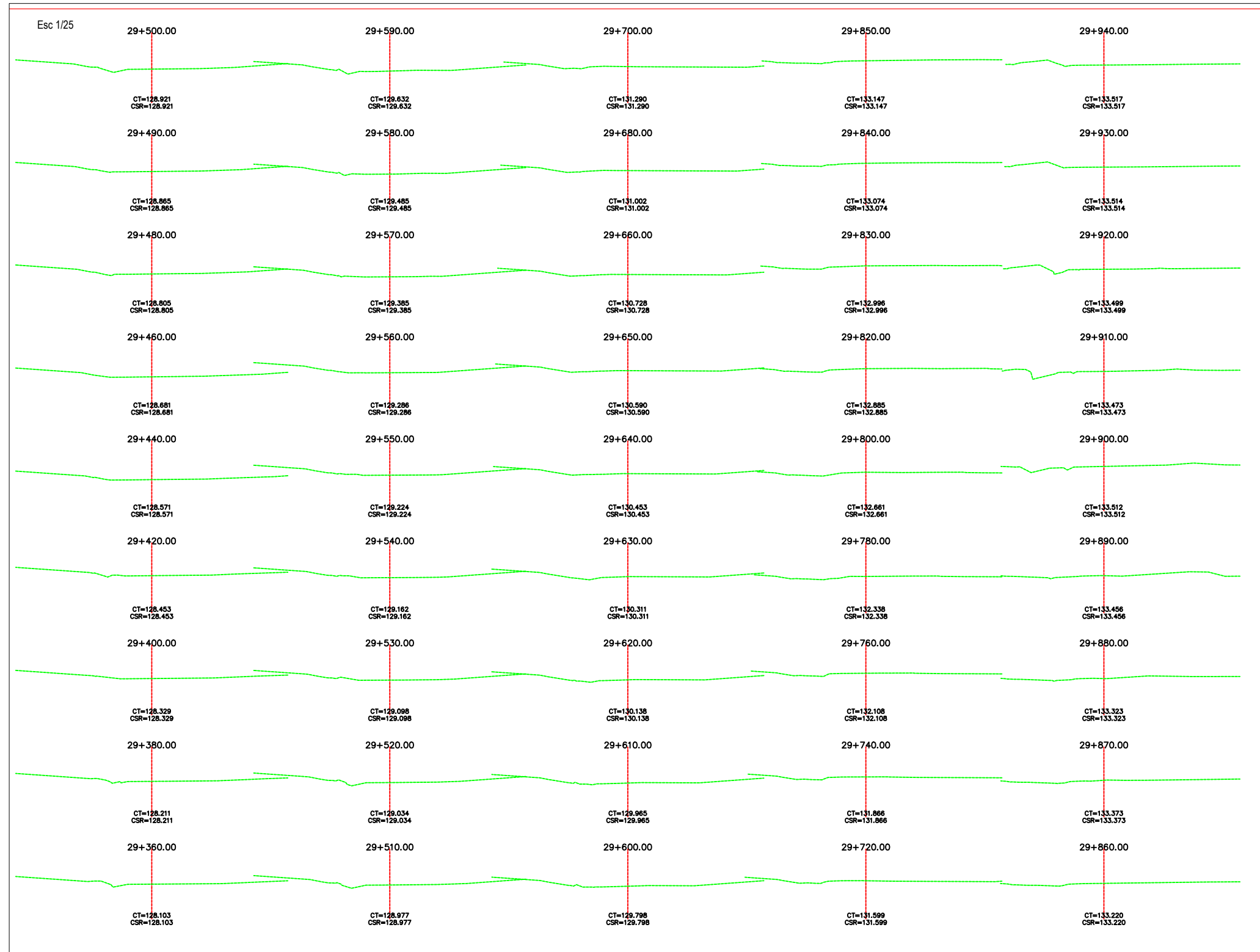
ESCALA:  
INDICADA

FECHA:  
NOVIEMBRE 2022

DIBUJADO:  
D.Y.M.C

LAMINA:

ST - 43





USAT

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:

"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"

DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS

ALUMNO:

PLANO:  
SECCIONES  
TRANSVERSALES  
Km 29+950 - Km 30+540

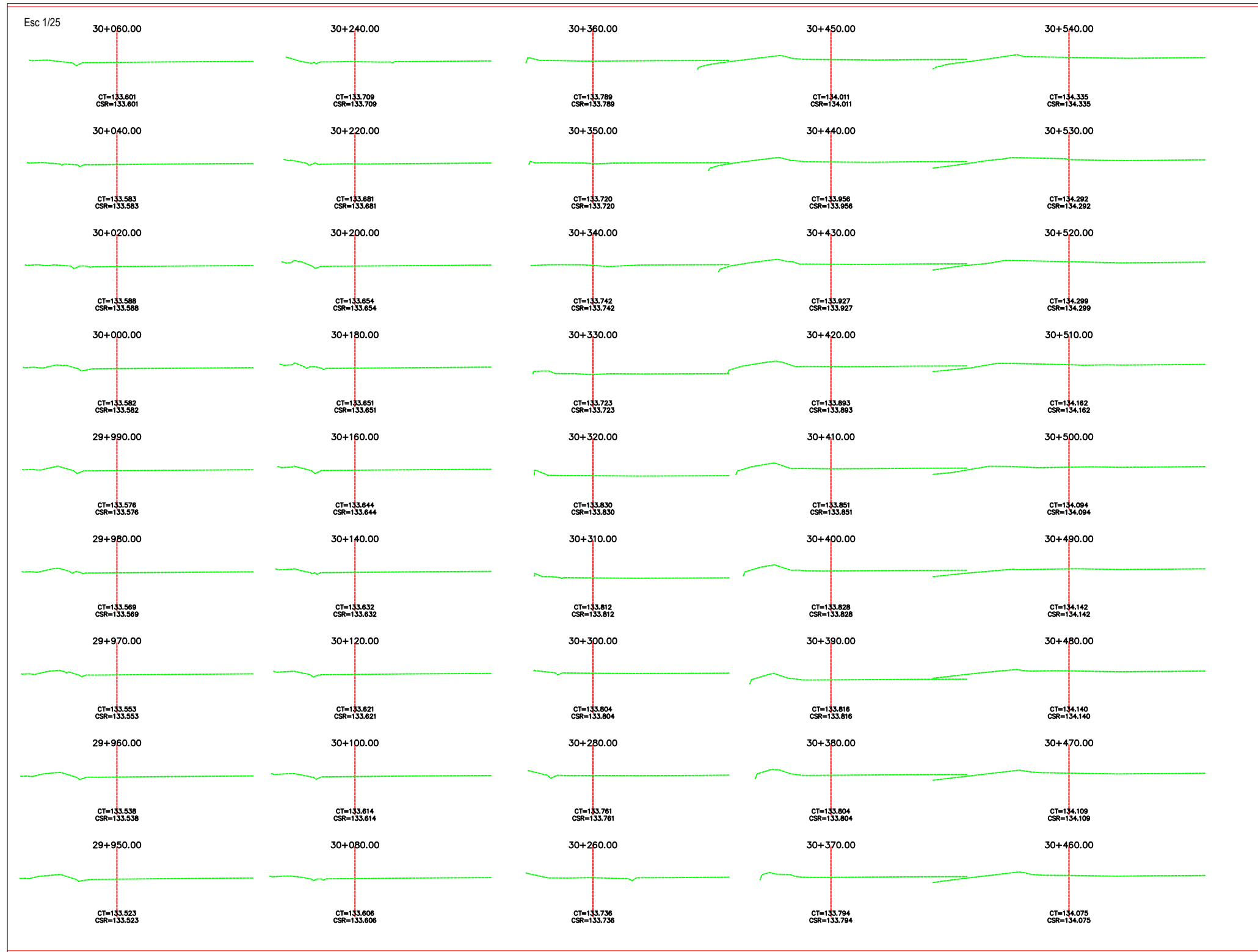
ASESOR:  
ING CARLOS TAFUR JIMENEZ

ESCALA:  
INDICADA

FECHA:  
NOVIEMBRE 2022

DIBUJADO:  
D.Y.M.C

LAMINA:  
ST - 44





USAT

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:

"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"

DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS

ALUMNO:

PLANO:  
SECCIONES  
TRANSVERSALES  
Km 30+550 - Km 31+340

ASESOR:  
ING CARLOS TAFUR JIMENEZ

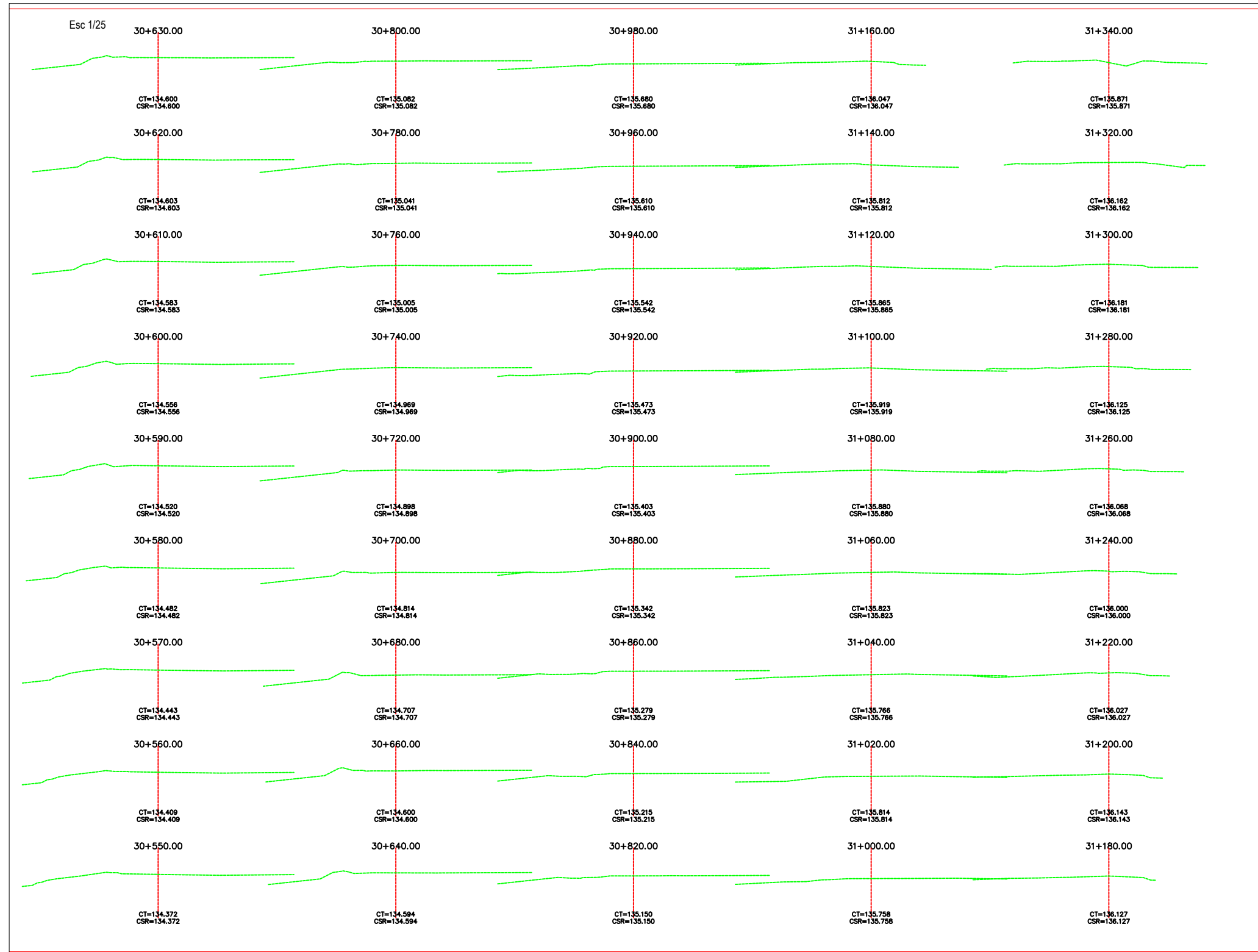
ESCALA:  
INDICADA

FECHA:  
NOVIEMBRE 2022

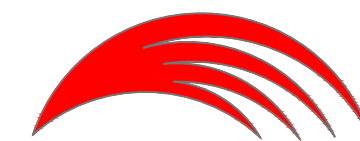
DIBUJADO:  
D.Y.M.C

LAMINA:

ST - 45



Esc 1/25



**USAT**  
Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

**FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL**

PROYECTO:

**"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"**

ALUMNO:  
**DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS**

PLANO:  
**SECCIONES  
TRANSVERSALES  
Km 31+360 - Km 31+910**

ASESOR:  
**ING CARLOS TAFUR JIMENEZ**

ESCALA:  
**INDICADA**

FECHA:  
**NOVIEMBRE 2022**

DIBUJADO:  
**D.Y.M.C**

LAMINA:  
**ST - 46**





USAT

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:

"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"

DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS

ALUMNO:

PLANO:  
SECCIONES  
TRANSVERSALES  
Km 31+920 - Km 32+600

ASESOR:  
ING CARLOS TAFUR JIMENEZ

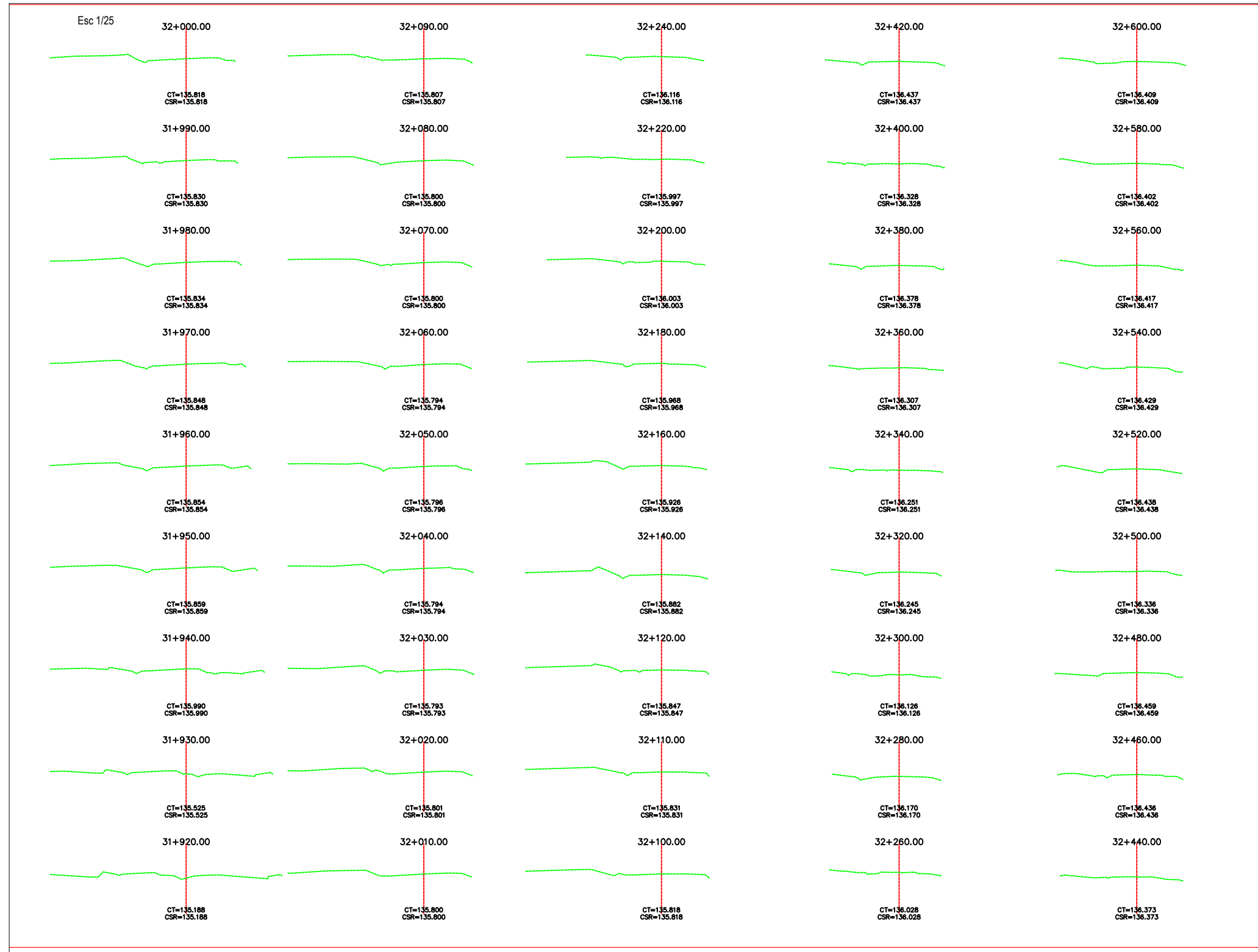
ESCALA:  
INDICADA

FECHA:  
NOVIEMBRE 2022

DIBUJADO:  
D.Y.M.C

LAMINA:

ST - 47





USAT

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:

"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"

DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS

PLANO:  
SECCIONES  
TRANSVERSALES  
Km 32+620 - Km 33+500

ASESOR:  
ING CARLOS TAFUR JIMENEZ

ESCALA:  
INDICADA

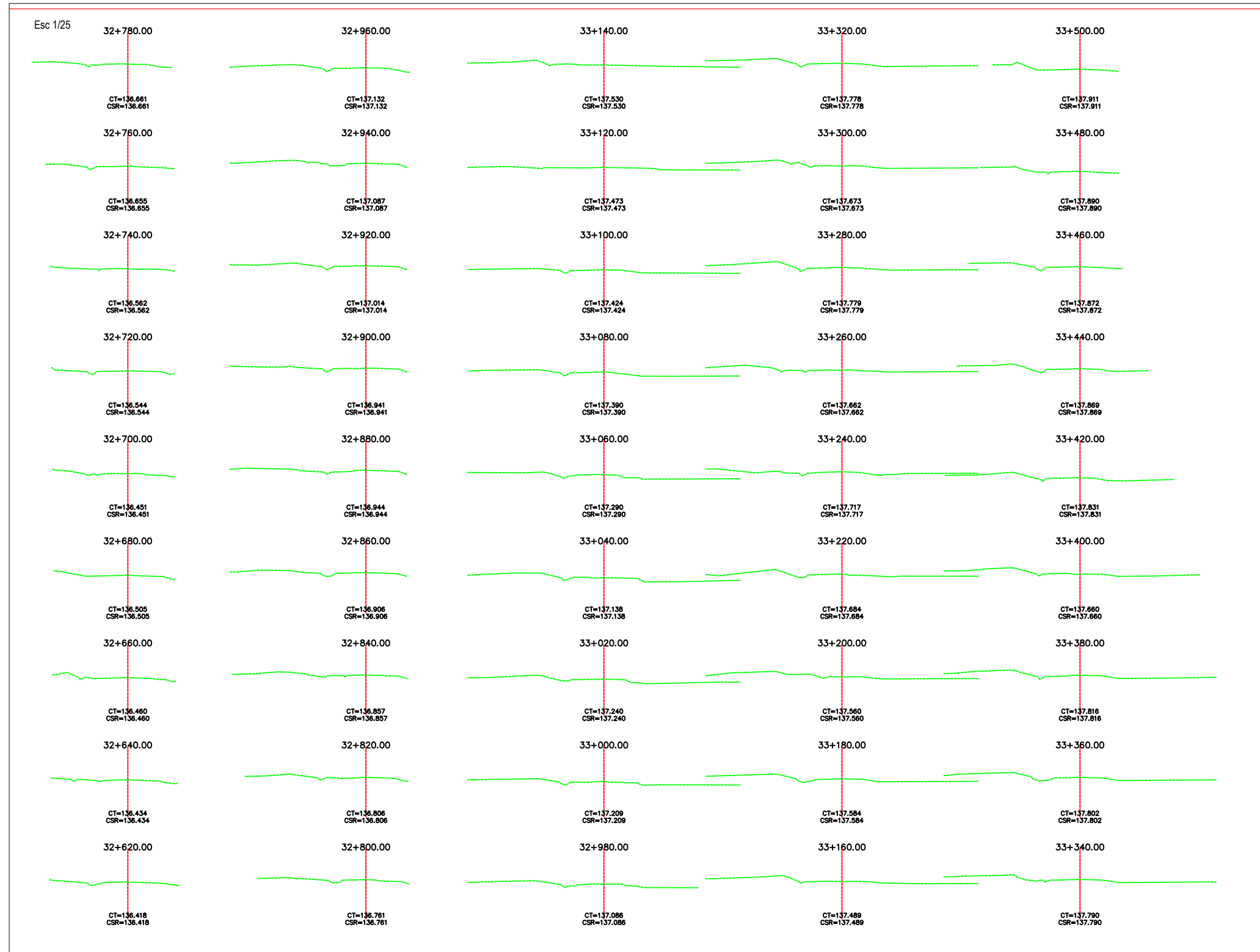
FECHA:  
NOVIEMBRE 2022

DIBUJADO:  
D.Y.M.C

LAMINA:

ST - 48

ALUMNO:





USAT

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:

"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"

DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS

ALUMNO:

PLANO:  
SECCIONES  
TRANSVERSALES  
Km 33+520 - Km 34+270

ASESOR:  
ING CARLOS TAFUR JIMENEZ

ESCALA:  
INDICADA

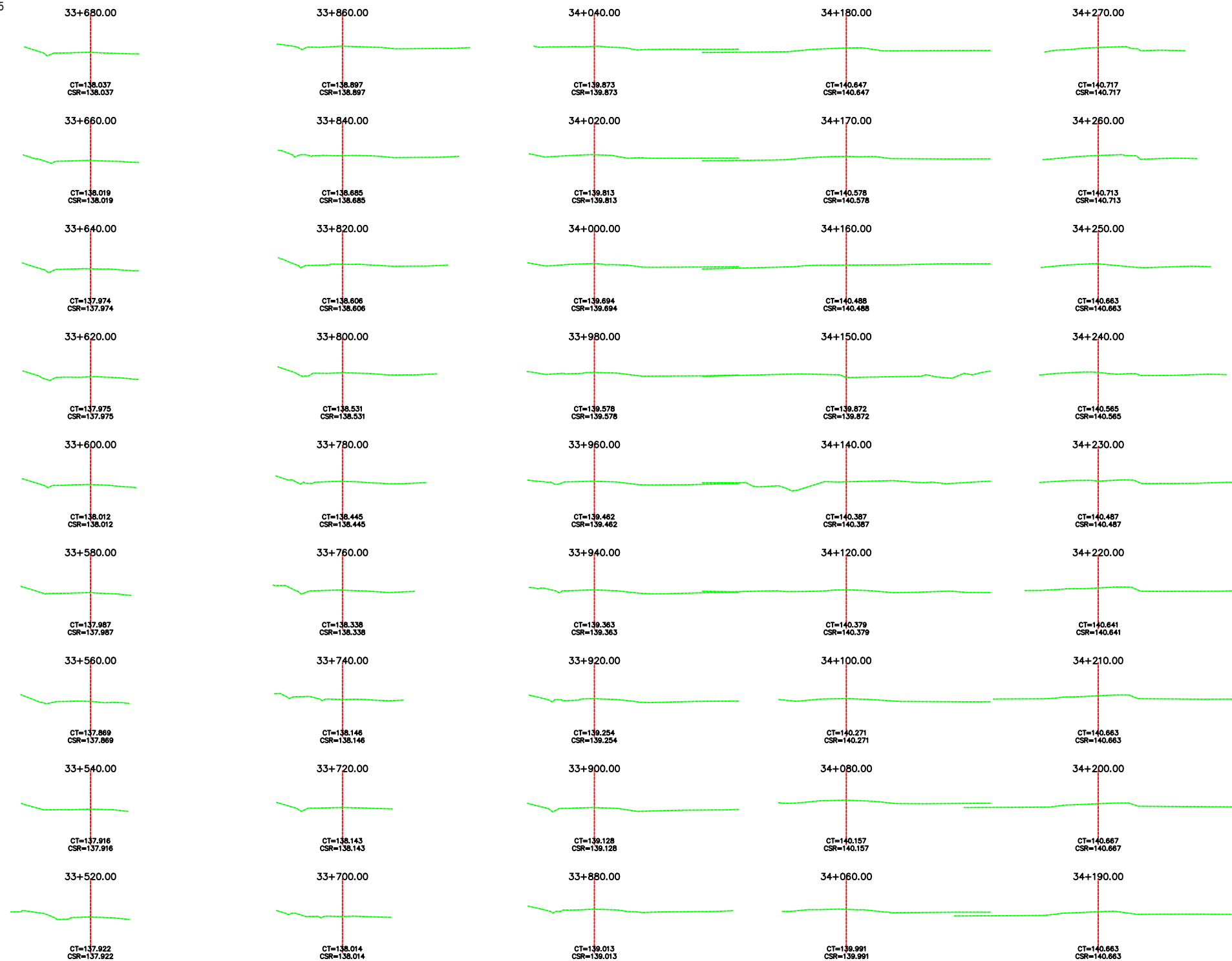
FECHA:  
NOVIEMBRE 2022

DIBUJADO:  
D.Y.M.C

LAMINA:

ST - 49

Esc 1/25





USAT

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:

"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"

DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS

ALUMNO:

PLANO:  
SECCIONES  
TRANSVERSALES  
Km 34+280 - Km 35+020

ASESOR:  
ING CARLOS TAFUR JIMENEZ

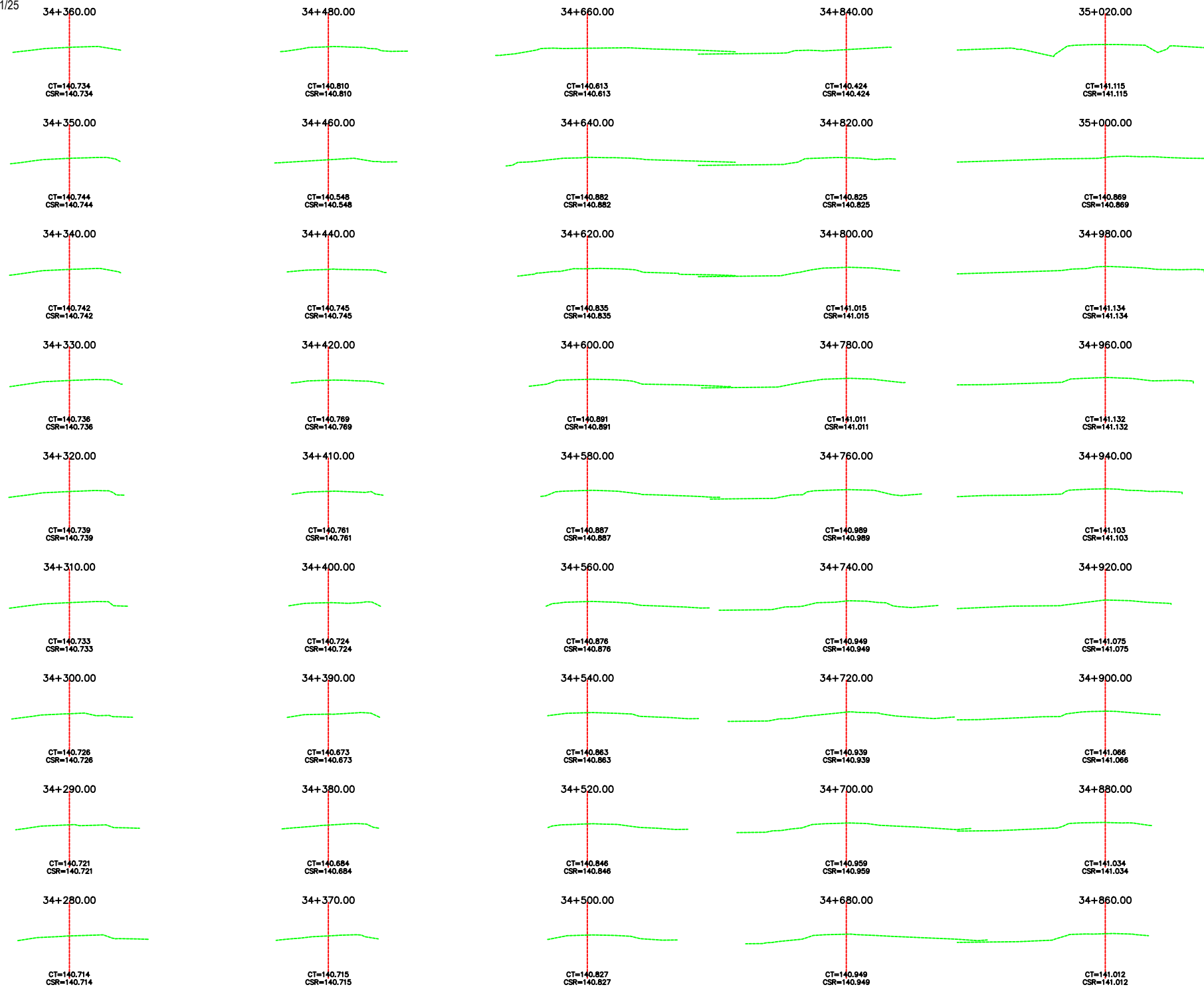
ESCALA:  
INDICADA

FECHA:  
NOVIEMBRE 2022

DIBUJADO:  
D.Y.M.C

LAMINA:  
ST - 50

Esc 1/25





USAT

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:

"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"

DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS

ALUMNO:

PLANO:  
SECCIONES  
TRANSVERSALES  
Km 35+040 - Km 35+920

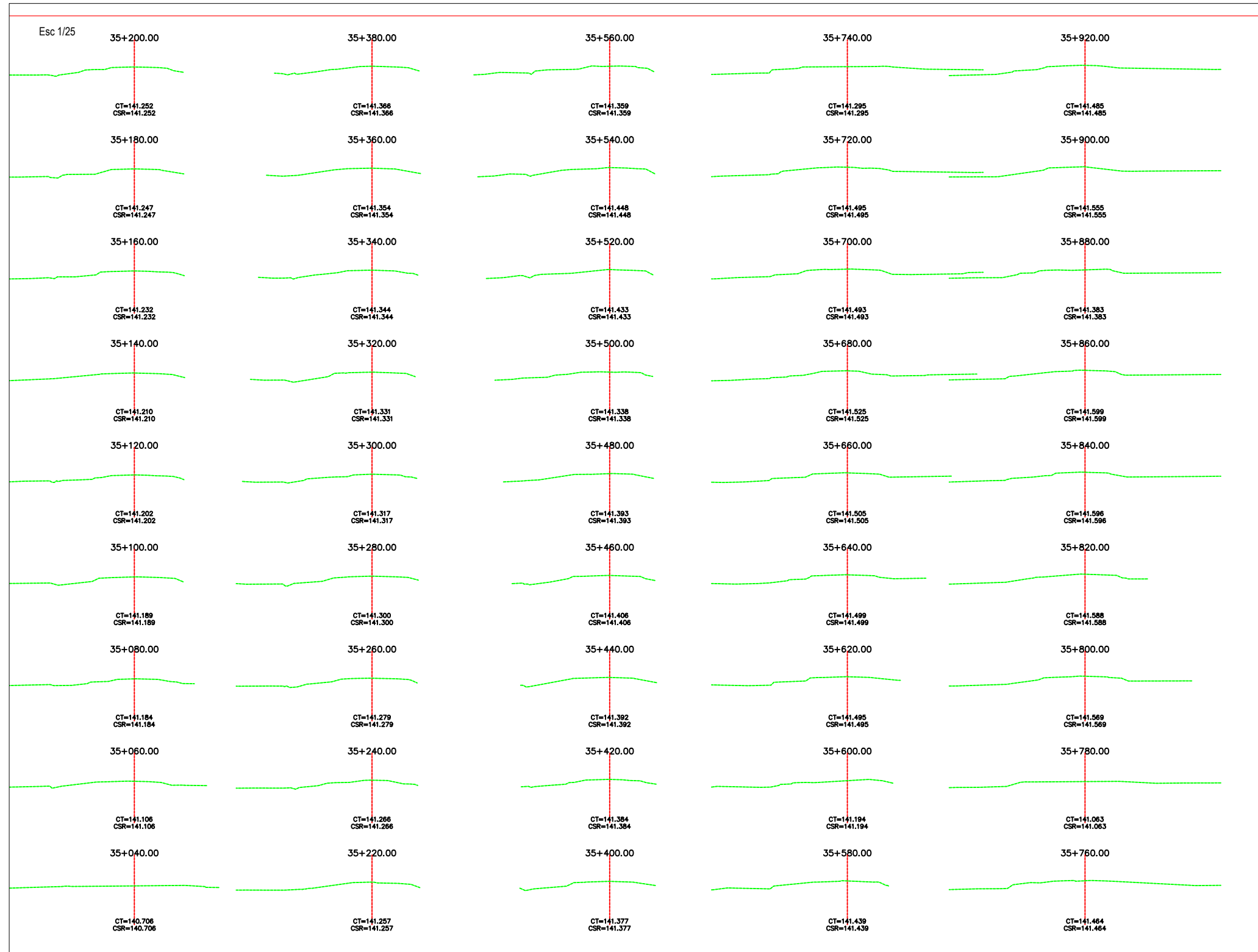
ASESOR:  
ING CARLOS TAFUR JIMENEZ

ESCALA:  
INDICADA

FECHA:  
NOVIEMBRE 2022

DIBUJADO:  
D.Y.M.C

LAMINA:  
ST - 51





# USAT

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL  
DE INGENIERIA CIVIL  
AMBIENTAL

PROYECTO:

"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"

PLANO:

MEJORA DE  
SEÑALIZACION

ASESOR:

ING CARLOS TAFUR  
JIMENEZ

ESCALA:

INDICADA

FECHA:

NOVIEMBRE 2022

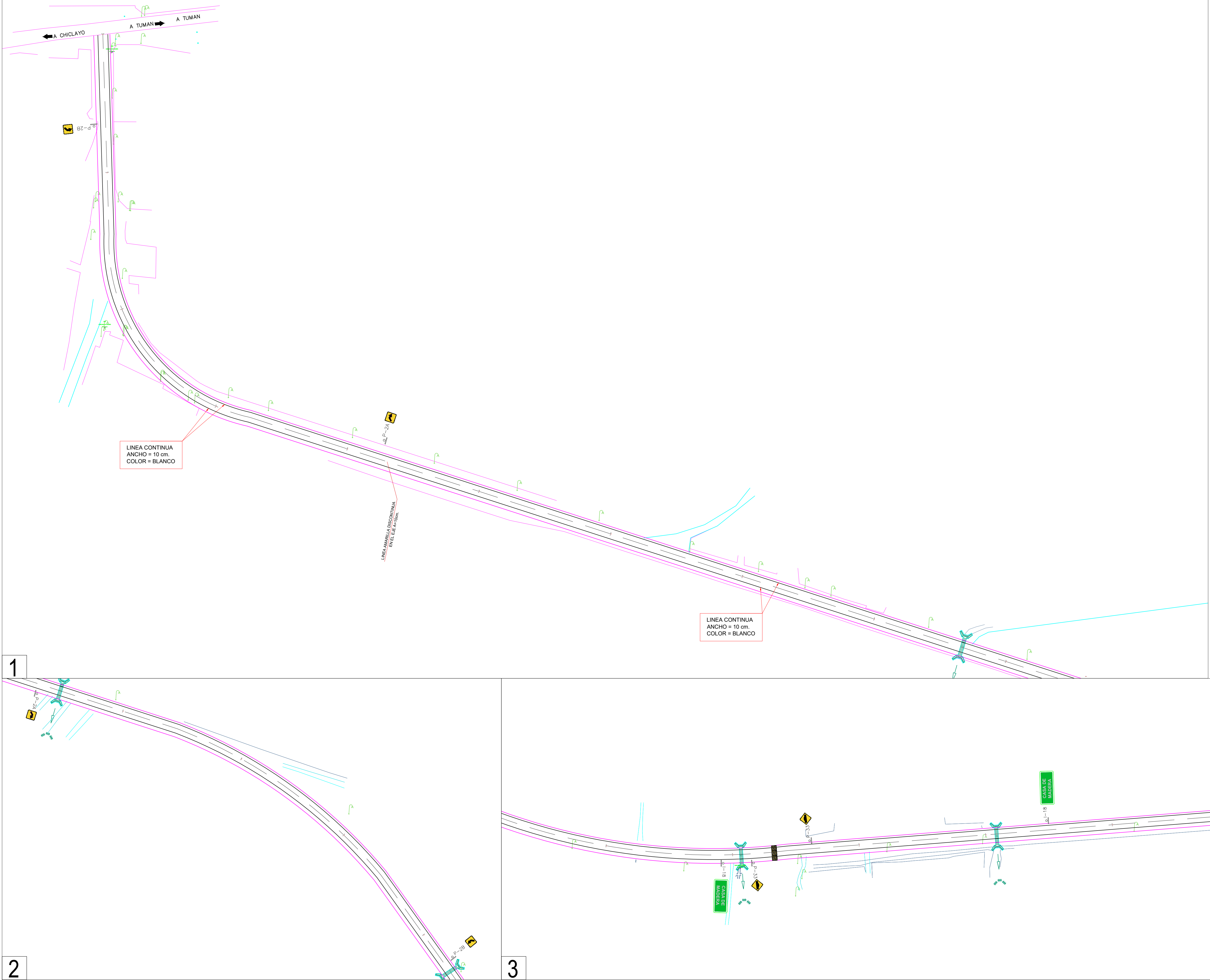
DIBUJADO:

D.Y.M.C

LAMINA:

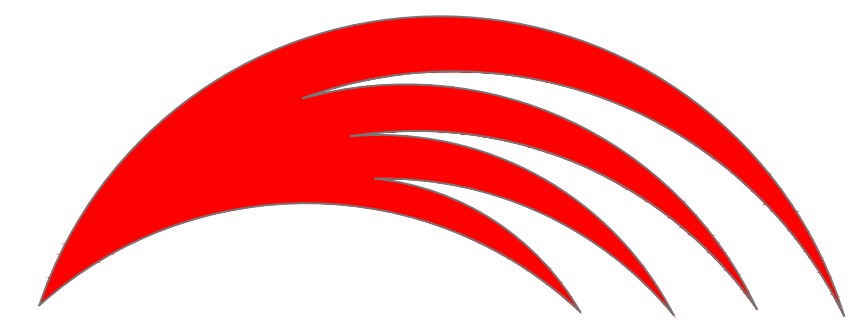
SE-01

ALUMNO:  
DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS









# USAT

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

**FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL  
DE INGENIERIA CIVIL  
AMBIENTAL**

PROYECTO:

**"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"**

PLANO:

**MEJORA DE  
SEÑALIZACION**

ASESOR:

**ING CARLOS TAFUR  
JIMENEZ**

ESCALA:

**INDICADA**

FECHA:

**NOVIEMBRE 2022**

DIBUJADO:

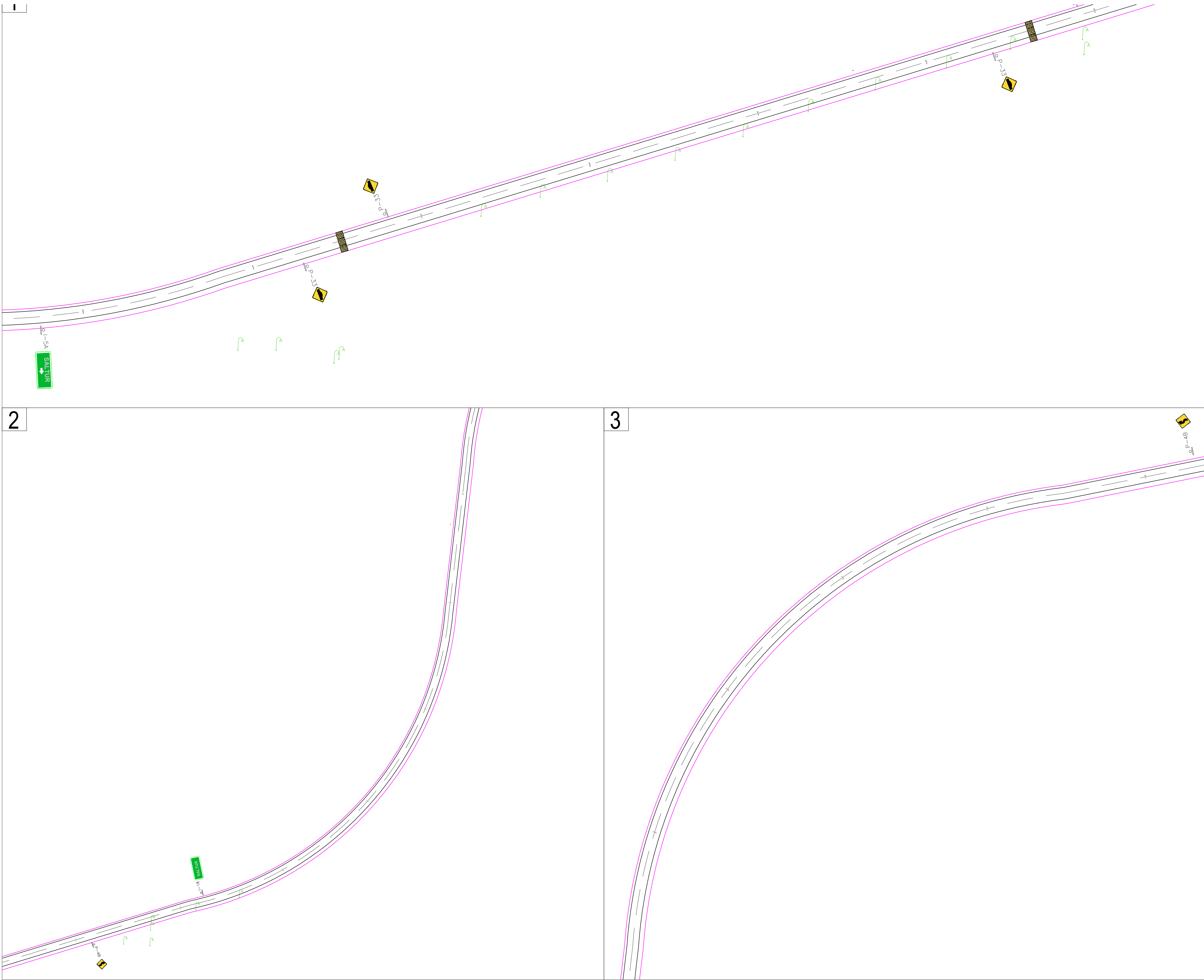
**D.Y.M.C**

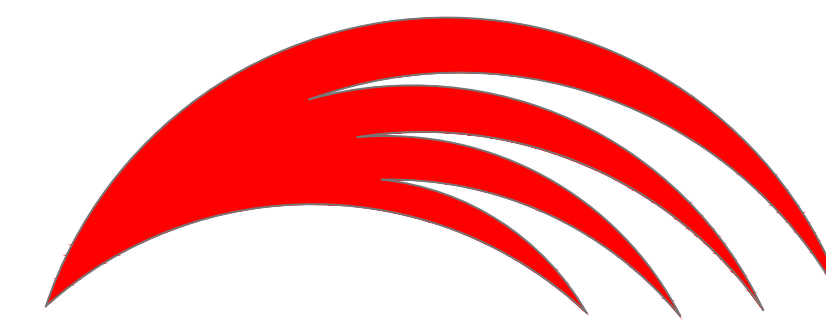
LAMINA:

**SE-03**

ALUMNO:

**DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS**





# USAT

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

**FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL  
DE INGENIERIA CIVIL  
AMBIENTAL**

PROYECTO:

**"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"**

PLANO:

MEJORA DE  
SEÑALIZACION

ASESOR:

ING CARLOS TAFUR  
JIMENEZ

ESCALA:

INDICADA

FECHA:

NOVIEMBRE 2022

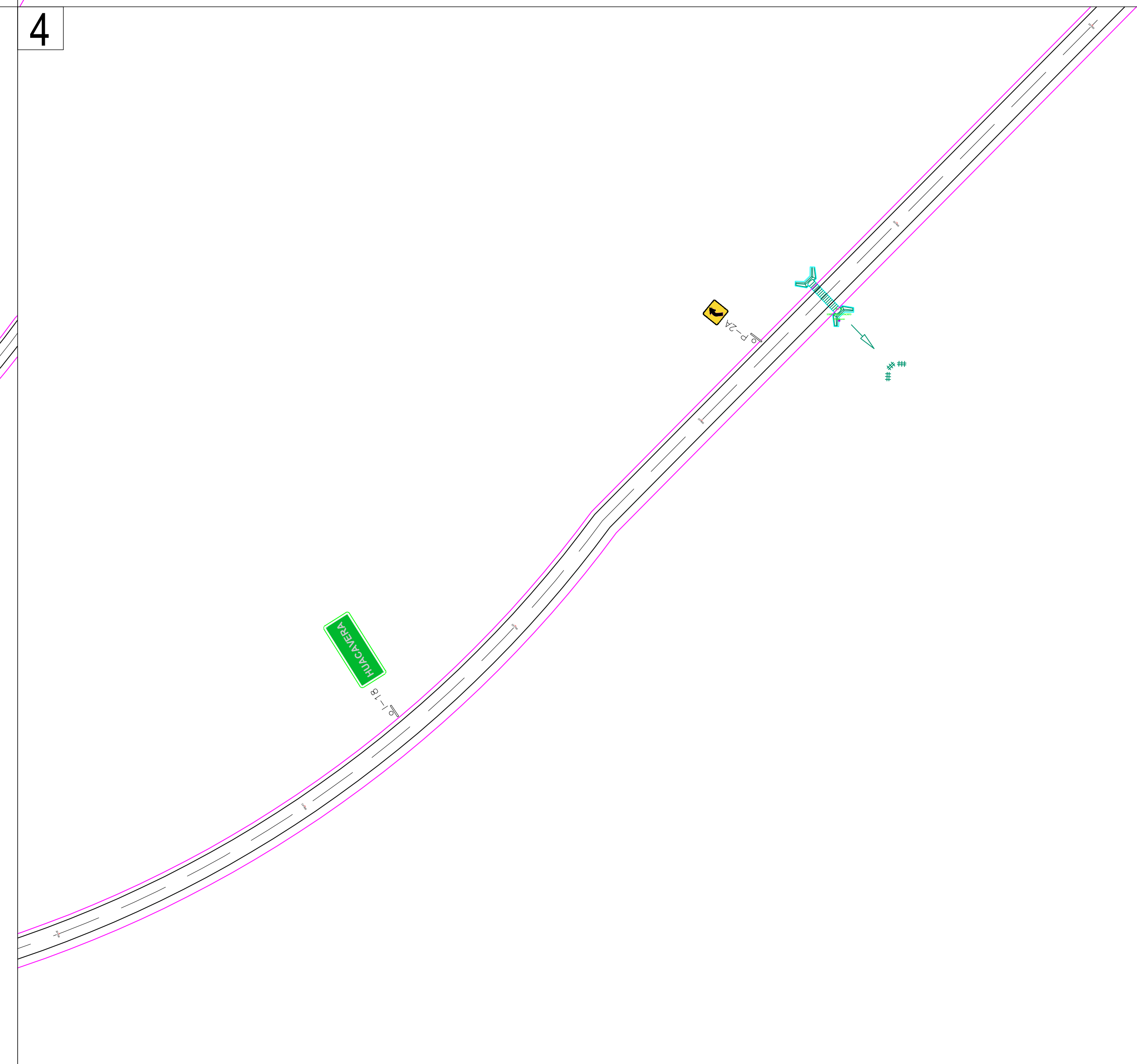
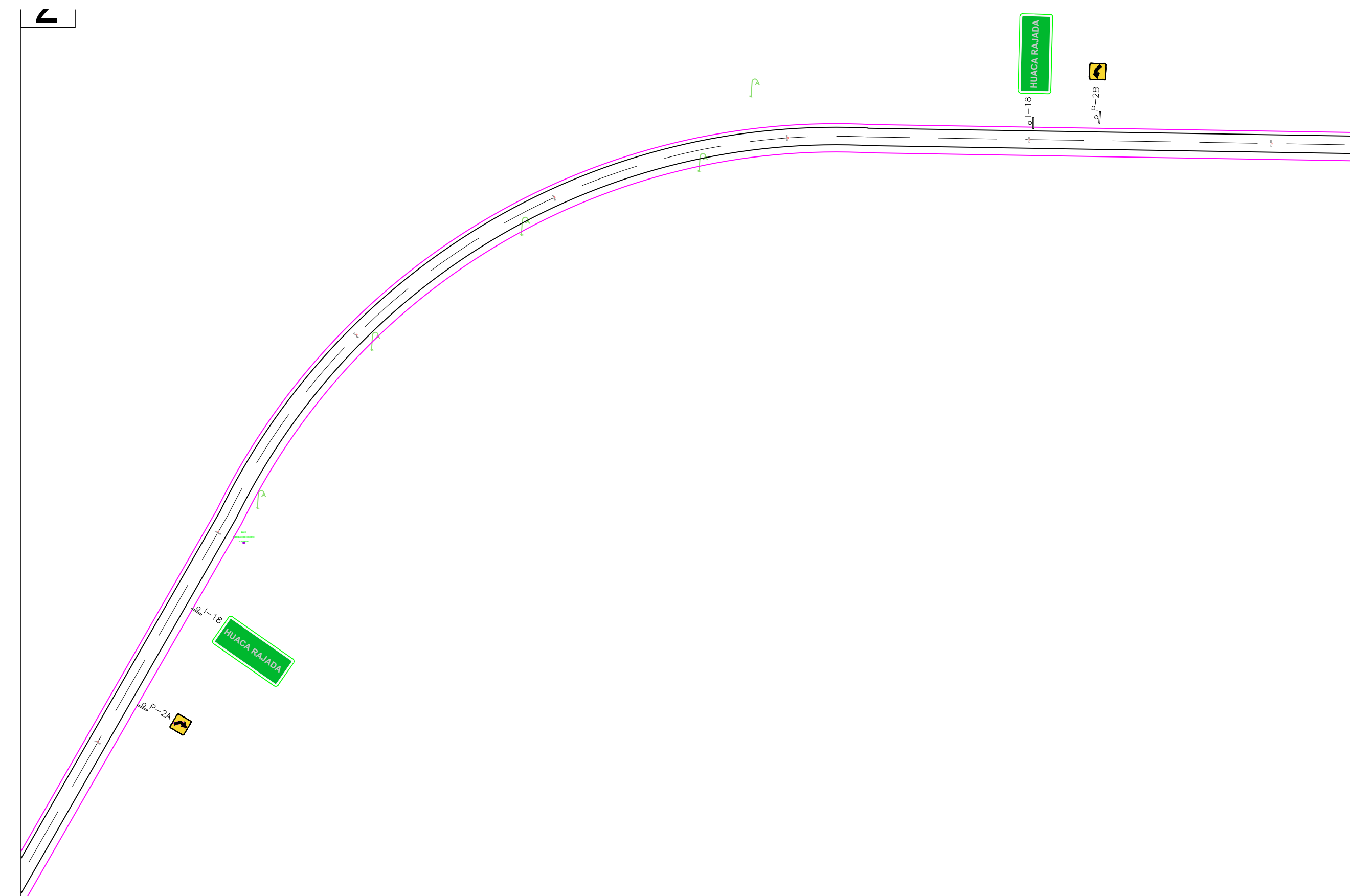
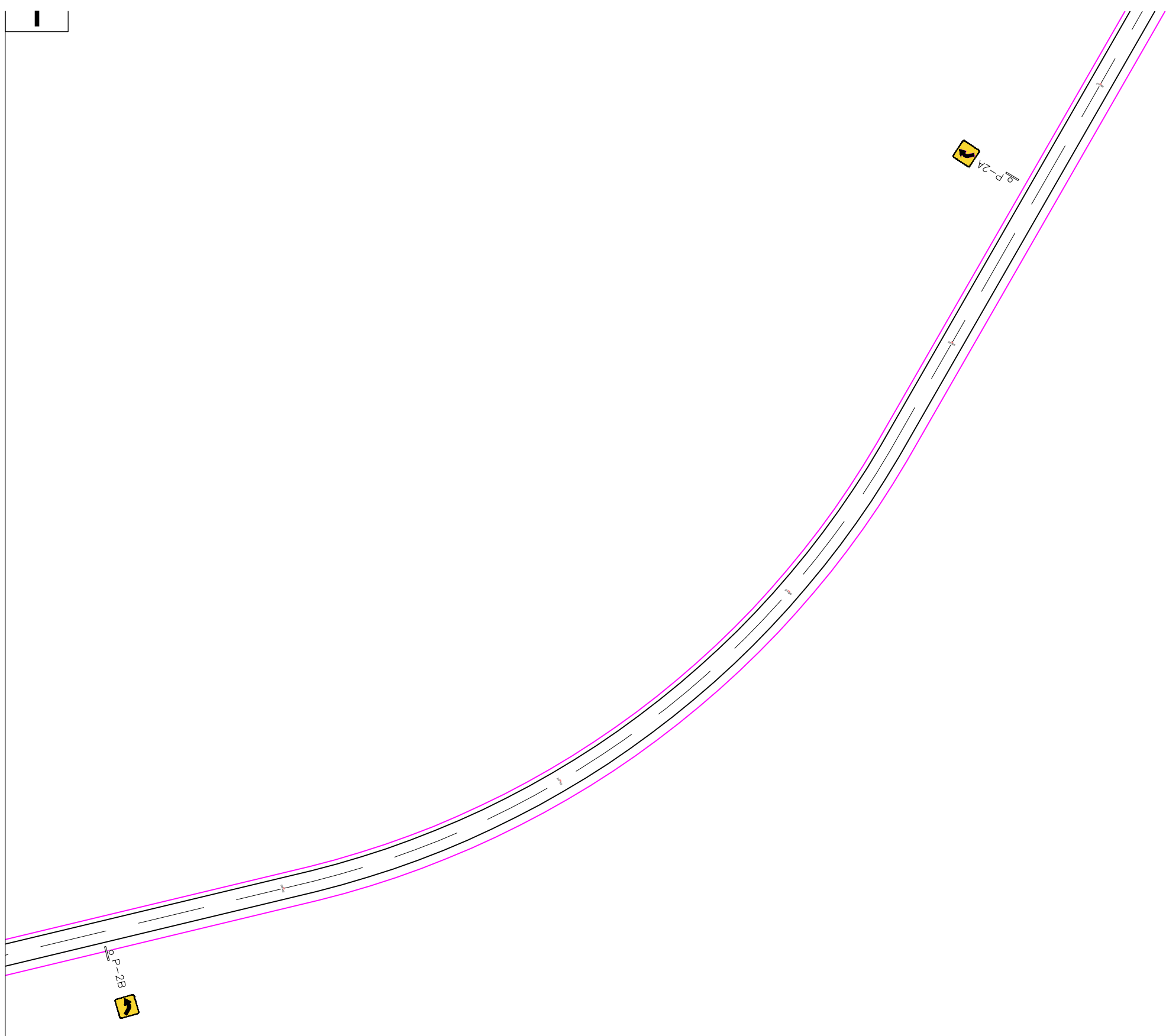
DIBUJADO:

D.Y.M.C

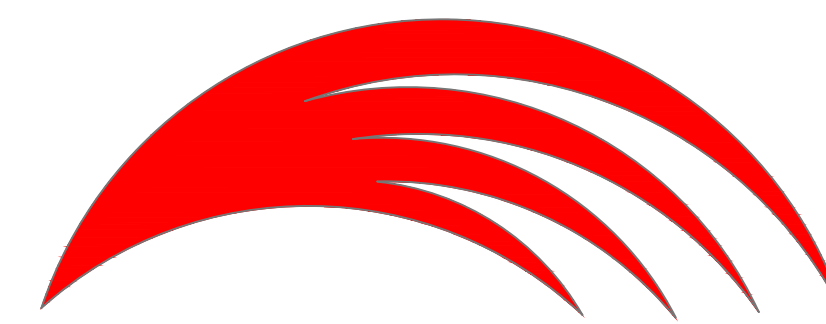
LAMINA:

SE-04

ALUMNO:  
DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS







# USAT

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL  
DE INGENIERIA CIVIL  
AMBIENTAL

PROYECTO:

"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"

PLANO:

MEJORA DE  
SEÑALIZACION

ASESOR:

ING CARLOS TAFUR  
JIMENEZ

ESCALA:

INDICADA

FECHA:

NOVIEMBRE 2022

DIBUJADO:

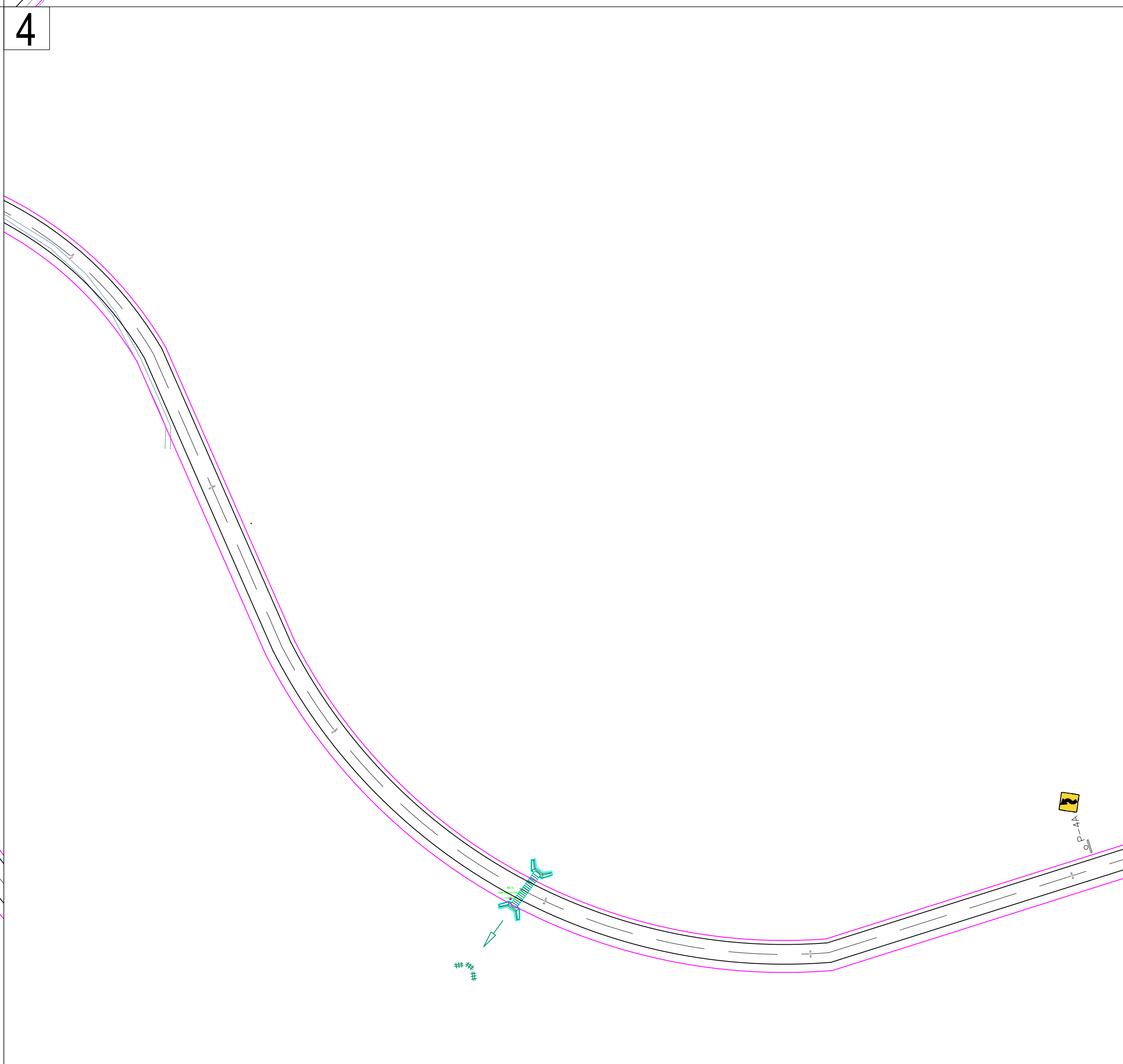
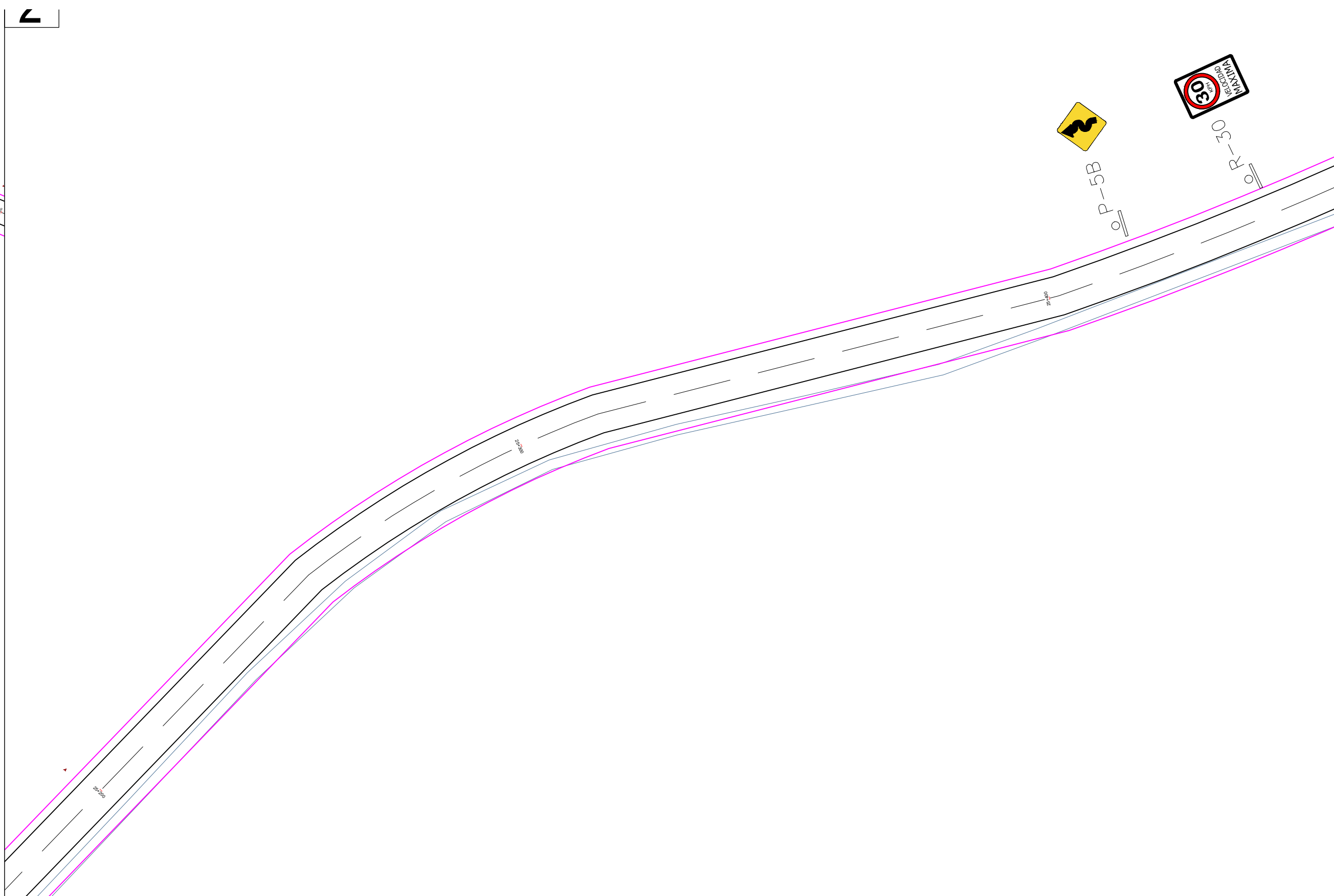
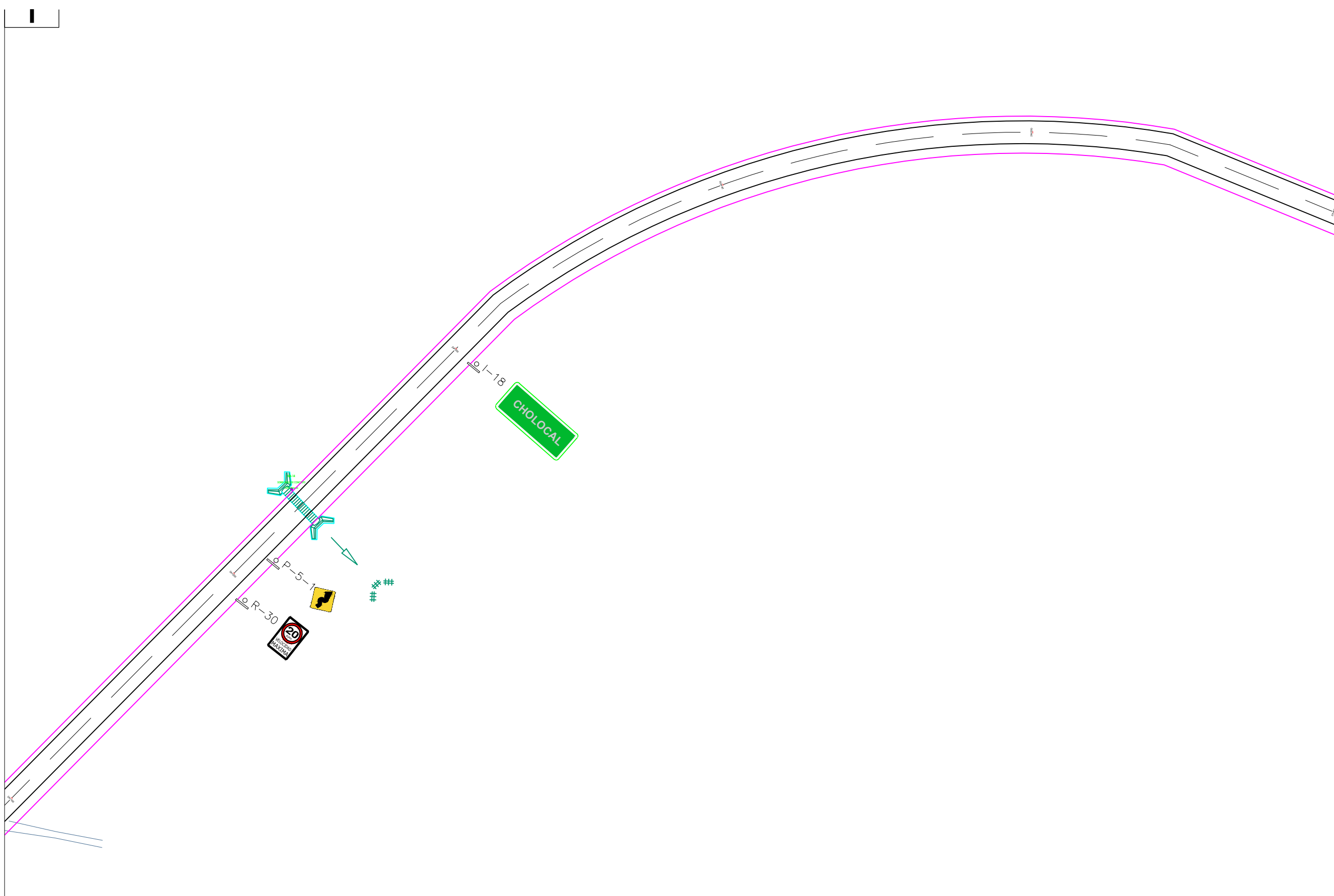
D.Y.M.C

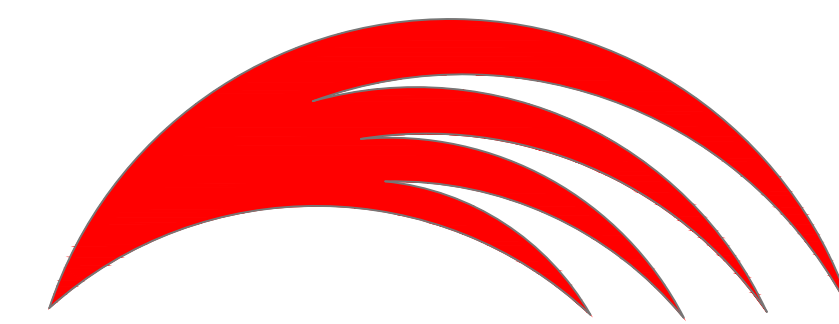
LAMINA:

SE-05

ALUMNO:

DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS





# USAT

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo  
USAT - PERÚ

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL  
DE INGENIERIA CIVIL  
AMBIENTAL

PROYECTO:

"EVALUACION DE LA  
ENFLUENCIA DEL DISEÑO  
GEOMETRICO EN LOS  
ACCIDENTES DE LA  
CARRETERA POMALCA -  
SALTUR- SIPÁN- PAMPA  
GRANDE- DISTRITOS DE  
POMALCA - ZAÑA -  
CHONGOYAPE, 2022"

PLANO:

MEJORA DE  
SEÑALIZACION

ASESOR:

ING CARLOS TAFUR  
JIMENEZ

ESCALA:

INDICADA

FECHA:

NOVIEMBRE 2022

DIBUJADO:

D.Y.M.C

LAMINA:

SE-06

ALUMINO:

DARWIN YAIR MUÑOZ CUBAS

