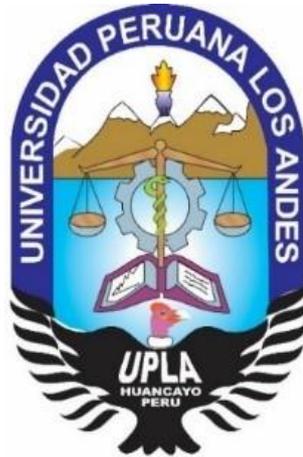


UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**Efectos de las herramientas 2CR en la presentación de
planos de planta-perfil y secciones transversales de
carreteras asistidos por Autocad Civil 3D**

Para Optar : El Grado Académico de Maestro en
Ingeniería Civil, Mención: Ingeniería de
Transportes

Autor : Bach. Richard Jhonathan Condori Castro

Asesor : PhD. Tito Mallma Capcha

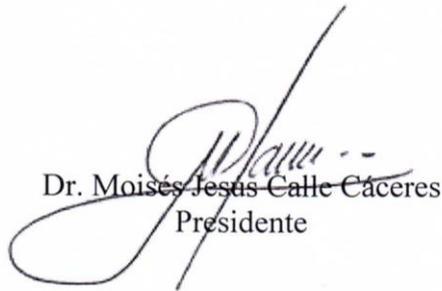
**Línea de
investigación
Institucional** : Transporte y urbanismo

**Fecha de inicio /
término** : 09.09.2018 a 12.11.2020

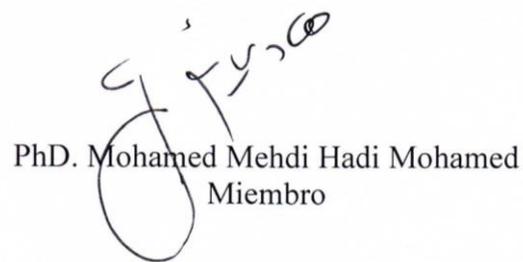
Huancayo – Perú

2021

JURADO DE SUSTENTACIÓN DE TESIS



Dr. Moisés Jesús Calle Cáceres
Presidente



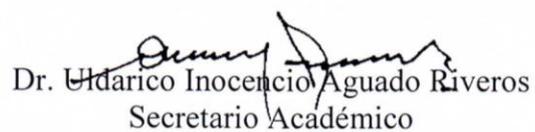
PhD. Mohamed Mehdi Hadi Mohamed
Miembro



Dr. Severo Simeón Calderón Samaniego
Miembro



Mg. Henry Gustavo Pautrat Egoavil
Miembro



Dr. Uldarico Inocencio Aguado Riveros
Secretario Académico

Asesor: Dr. MALLMA CAPCHA, TITO

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación es dedicado a mi esposa e hijo, los cuales siempre están apoyándome.

A mis maestros y Universidad Peruana los Andes los cuales promueven la investigación.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Universidad Peruana Los Andes por promover la investigación en sus diversas facultades y estudiantes.

Al MTC y AUTODESK por proporcionar información en sus portales web.

Al Doc. Tito Mallma Capcha por su ayuda en la elaboración de este trabajo de investigación.

Al ing. Marcial Castro Cayllahua por colaborar con sus conocimientos y alcanzar los objetivos planteados en este trabajo de investigación.

CONTENIDO

CARÁTULA	i
JURADOS	ii
ASESOR	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTOS	v
CONTENIDO	vi
CONTENIDO DE TABLAS	ix
CONTENIDO DE FIGURAS	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
INTRODUCCIÓN	xiii
CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA	15
1.2. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	17
1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	18
1.3.1. PROBLEMA GENERAL.....	18
1.3.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS	19
1.4. JUSTIFICACIÓN	19
1.4.1. SOCIAL.....	19
1.4.2. TEÓRICA.....	19
1.4.3. METODOLÓGICA	20
1.4.4. PRÁCTICA	20

1.4.5. CONVENIENCIA	21
1.5. OBJETIVOS	21
1.5.1. OBJETIVO GENERAL	21
1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	21
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	23
2.1. ANTECEDENTES.....	23
2.1.1 Antecedentes nacionales	23
2.1.2 Antecedentes internacionales	25
2.2. BASES TEÓRICAS.....	30
A) HERRAMIENTAS 2CR.....	30
B) AUTOCAD CIVIL 3D EN CARRETERAS	32
C) PRESENTACIÓN DE PLANOS	49
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS	57
2.4. MARCO CONCEPTUAL	60
CAPÍTULO III HIPÓTESIS	63
3.1. HIPÓTESIS GENERAL	63
3.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	63
3.3. VARIABLES	64
CAPÍTULO IV METODOLOGÍA	65
4.1 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	65
4.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN	66
4.3. NIVEL DE INVESTIGACIÓN	66
4.4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	67
4.5. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	68

4.5.1. POBLACIÓN	68
4.5.2. MUESTRA	68
4.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	70
4.7. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS	71
4.8. ASPECTOS ÉTICOS DE LA INVESTIGACIÓN	74
CAPÍTULO V RESULTADOS	75
5.1 DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS	75
5.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS.....	94
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	99
CONCLUSIONES	102
RECOMENDACIONES	103
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	104
ANEXOS	109
Anexo 1 Matriz de consistencia	110
Anexo 2 Matriz de operacionalización de variables	111
Anexo 3 Matriz de operacionalización del instrumentos	111
Anexo 4 Instrumento de investigación y constancia de su aplicación	112
Anexo 5 Confiabilidad y validez del instrumento	116
Anexo 6 La data de procesamiento de datos	118
Anexo 7 Consentimiento informado	124
Anexo 8 Planos antes y después	125

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 01. Variación de la aceleración transversal por unidad de tiempo.....	36
Tabla 02. Escalas de uso común en ingeniería y su precisión.	54
Tabla 03. Presentación de planos de planta-perfil y secciones transversales de carreteras – Antes.....	76
Tabla 04. Tiempo de edición – Antes.	77
Tabla 05. Presentación de planos de planta-perfil y secciones transversales de carreteras – Después.....	78
Tabla 06. Tiempo de edición – Después.	80
Tabla 07. Fiabilidad de los resultados.....	80
Tabla 08. Facilidad de uso – Antes.	82
Tabla 09. Facilidad de uso – Después.....	82
Tabla 10. Estadísticos de prueba – Planta y perfil	95
Tabla 11. Estadísticos de prueba – Secciones transversales	95
Tabla 12. Estadísticos descriptivos en las medidas de sobreebanco y peralte.....	97
Tabla 13. ANOVA – medidas de sobreebanco y perfil.	97

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 01: Editor de criterios – AutoCAD civil 3D.....	31
Figura 02: Curva circular.	32
Figura 03: Elementos de la curva vertical simétrica.	37
Figura 04. Elementos de la curva vertical asimétrica.	38
Figura 05. Sobreancho en las curvas, vehículos articulados.....	42
Figura 06. Transición del peralte.	47
Figura 07. Secciones transversales y perfil parcial de la transición del peralte.	48
Figura 08. Longitud de transición de peralte.	49
Figura 09: Plano de Planta – Perfil.	52
Figura 10. Perfil longitudinal de una carretera.....	53
Figura 11. Ejemplos de representación de cuadrículas.	55
Figura 12. Información de la sección transversal.....	56
Figura 13. Edición de expresión.....	84
Figura 14. Edición de tabla de estilos.	85
Figura 15. Planos de planta y perfil.	86
Figura 16. Cuadro de elementos de curvas.	86
Figura 17. Planos de secciones transversales.....	87
Figura 18. Detalles de secciones transversales.	88
Figura 19. Editor de criterios de diseño.	89
Figura 20. Diferencia de cotas en curvas verticales.	92
Figura 21. Obras de arte en perfil.....	94

RESUMEN

Objetivo: Determinar los efectos de las herramientas 2CR en la presentación de planos de planta-perfil y secciones transversales de carreteras asistidos por AutoCAD civil 3D. Basados en un grupo control (planos iniciales de planta-perfil y secciones transversales) se busca determinar el efecto que tendrán las herramientas 2CR (Plantilla DWT DG-2018, Archivo XML DG-2018, Autolips Curvas Verticales y Autolips Obras de Arte) al realizar un diseño nuevo en el mismo tramo de vía, viendo indicadores cualitativos como color de líneas, espesor de línea, disposición de los espacios, color de texto, espesor de texto, tamaño de texto y cualitativos como dimensiones y tiempo de edición; todo esto para un segundo grupo. **Resultados:** Los datos para los resultados fueron recolectados a través de una lista de verificación y evaluadas por un experto en diseño geométrico de carreteras, mostrando que con un nivel de significancia de 0.00 hubo mejoras en los colores de líneas, disposición del espacio, espesor de texto, tamaño de texto, tiempo de edición y con un nivel de significancia de 1.00 no hubieron mejoras en el espesor de líneas, color de texto y espesor de texto; respecto a las medidas se mostraron datos de nivel de significancia de 0.415 para las medidas de dibujo y de 1.00 para los cálculos presentados en el cuadro de elementos de curva. **Conclusiones:** Las herramientas 2CR mejoran significativamente la presentación de planos de planta-perfil y secciones transversales de carreteras asistidos por AutoCAD civil 3D.

Palabras Clave: herramientas 2CR, mejora, planta-perfil, secciones transversales, AutoCAD civil 3D.

ABSTRACT

Objective: To determine the effects of 2CR tools on the presentation of floor-profile plans and cross sections of roads assisted by AutoCAD civil 3D. Based on a control group (initial floor plans-profile and cross sections), we seek to determine the effect that changes the 2CR tools (DWT Template DG-2018, XML File DG-2018, Autolips Vertical Curves and Autolips Works of Art) when making a new design on the same section of track, see qualitative indicators such as line color, line thickness, space arrangement, text color, text thickness, text size and qualitative such as dimensions and editing time ; all this for a second group.

Results: The data for the results were collected through a checklist and evaluations by an expert in geometric road design, showing that with a significance level of 0.00 there were improvements in line colors, space arrangement, thickness of text, text size, edit time, and a significance level of 1.00 with no improvement in line thickness, text color, and text thickness; Regarding the measurements, significance level data of 0.415 are specified for the drawing measurements and 1.00 for the calculations specified in the curve elements table. **Conclusions:** 2CR tools improve the presentation of ground-profile plans and cross sections of roads assisted by AutoCAD civil 3D.

Key Words: 2CR tools, improvement, plan-profile, cross sections, AutoCAD civil 3D.

INTRODUCCIÓN

Ante la evidencia de dificultades para generar un sobreebancho, peralte, cuadro de elementos de curva, calculo y dibujo de diferencia de cotas de curvas verticales, dibujar obras de arte en el perfil empleando AutoCAD civil 3D, en los diseños geométricos de carreteras asistido por AutoCAD civil 3D, nace el objetivo de solucionar estos problemas de la manera más simple posible, recurriendo a la menor cantidad de elementos y formas externas a Autocad Civil 3D; motivo por el cual se presenta un grupo de herramientas denominadas 2CR (Plantilla DWT DG-2018, Archivo XML DG-2018, Autolips Curvas Verticales y Autolips Obras de Arte) y se vio el efecto que estas tienen sobre la presentación final de los planos de planta-perfil y secciones transversales de carreteras asistidos por AutoCAD civil 3D. El capítulo I, planteamiento del problema está compuesto por la descripción del problema, delimitación del mismo, formulación, justificación y objetivos. El capítulo II, marco teórico aborda los antecedentes, las bases teóricas, definición de términos y marco conceptual los cuales guardan relación con diversas tesis, artículos científicos e información relacionada con las variables independientes y dependientes como son manuales de AutoCAD civil 3D, las curvas horizontales, curvas verticales, sobreebancho, peralte, longitud de transición del peralte y presentación de planos de planta-perfil y secciones transversales; a su vez se ve la definición términos, las hipótesis de la investigación y las variables. El capítulo III, Hipótesis aborda la hipótesis general, específicas y variables. El capítulo IV, aborda el método de investigación (experimental y modelación), tipo de investigación (aplicativo tecnológico), nivel de investigación (explicativo), diseño de la

investigación, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, técnicas y procesamiento-análisis de datos y aspectos éticos de la investigación. El capítulo V, resultados abarca el análisis de los datos obtenidos a través de la lista de verificación y diversas mediciones realizadas. Finalmente, la conclusión general de esta investigación señala la influencia significativa que tienen las herramientas 2CR sobre la presentación final de los planos de planta-perfil y secciones transversales de carreteras asistidos por AutoCAD civil 3D.

El autor.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

Hoy en día el software AutoCAD Civil 3D es uno de los más empleados en nuestro país para realizar el diseño geométrico de carreteras; diversos autores han realizado o generado guías, manuales, video tutoriales, etc. brindando orientación para el desarrollo de plantillas DWT propias del software ya mencionado hasta finalmente alcanzar los planos en su presentación final como son planta – perfil y secciones transversales según lo requiere la entidad para la cual se realiza el trabajo. El Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC) por su parte brinda normativas para el correcto desarrollo de estos diseño así como también algunos elementos mínimos que se deben incluir en la presentación final de los planos, sin embargo en el departamento de Junín se han detectado problemas en los diseños los cuales se reflejan en la presentación de planos así como diversas formas de disposición del espacios para la presentación de planos y estos en su mayoría son generados porque no existe una plantilla DWT adecuada que alcance los requerimientos mínimos que solicita el MTC y pueden ser contrastados comparando expedientes realizados en cualquier Municipalidad o Gobierno Regional del departamento de Junín con los publicados a través del portal Web del MTC.

En el foro de AUTODESK, (2016b) sobre AutoCAD Civil 3D nos muestran las diversas dificultades que tiene con la presentación de resultados

del sobreebancho y peralte en el cuadro de elementos de curva, dando diversas respuestas sueltas como el uso de expresiones propias del programa que no llevan a un resultado concreto para solucionar el problema. El usuario “joantopo” manifiesta haber desarrollado una app en VisorNET Pro para la solución de estos cálculos según norma española, sin embargo, solo se puede descargar con un pago por medio de AUTODEK.

AUTODESK, (2019) muestra en su foro el tema que lleva por título “Sobreebancho y peraltes en la tabla de elementos de curvas” muestra claramente la necesidad que existe de incluir estos dos elementos en la tabla de elementos de curva sin necesidad de acudir a software externos. También podemos encontrar otro caso que lleva por título “Modificar xml normas peruanas DG 2014” donde nuevamente se puede evidenciar la necesidad que existe de adecuar AutoCAD civil 3D a nuestras normativas. Es necesario resaltar que hasta el año 2017 se vino registrando esta necesidad y sin llegar a una solución concreta.

El autor Alcántara Portal, (2016) nos indica que para usar las normas de diseño geométrico de carreteras (DG-2014) habría que definir una entrada de base de datos *.xml siendo este es un proceso muy tedioso y que tendríamos que escribir y verificar los valores de la norma tales como velocidades, radios mínimos, peralte, longitudes de transición y demás datos; lo cual nos da mayor dificultad en esta labor.

A la fecha existen diversos autores que buscan soluciones a los problemas planteados como es el caso de Country Pack Perú que ofrece

soluciones por un pago en su licencia añadiendo aplicativos a AutoCAD civil 3D, pero aún tiene deficiencias en ciertos cálculos y estos pueden ser corroborados a través de su Face Book COUNTRY PACK PERU, (2020). También se pueden encontrar soluciones externas dentro de la página de Youtube siendo el más resaltante el planteado por Troya Palomino, (2019) sin embargo se tiene que recurrir a aplicaciones externas a AutoCAD civil 3D generando archivos que deben volver a ser cargados como es el caso del Xml.

En foro de AUTODESK, (2017) también se evidencia que no existe una solución concreta para calcular y graficar la diferencia de elevación entre curva vertical y tangente vertical en civil 3D lo cual es indispensable para la presentación final del plano de perfil, del mismo modo existe un problema similar para las obras de arte que deben figurar en el perfil y hasta el año 2018 no se dio solución en el foro oficial de Autodesk AUTODESK, (2015).

Por todas las razones expuestas párrafos anteriores, existe la necesidad de estandarizar y mejorar las herramientas para el diseño geométrico de carreteras y poder alcanzar los requerimientos del MTC.

1.2. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

LUGAR Y PERIODO DE EJECUCIÓN

Esta investigación se desarrolló en el distrito de Huancayo, provincia de Huancayo y departamento de Junín, durante el año 2019 y 2020.

A) DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

- DELIMITACIÓN ESPACIAL

La investigación fue realizada en el distrito de Huancayo, provincia de Huancayo y departamento de Junín.

- DELIMITACIÓN TEMPORAL

La presente investigación se realizó entre el año 2019 y 2020.

- DELIMITACIÓN CONCEPTUAL O TEMÁTICA

La normatividad que se empleó fue la de DG-2018, el software AutoCAD 2019 y fue aplicada en un diseño geométrico de carretera dentro del distrito de Huancayo, provincia de Huancayo y departamento de Junín.

1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.3.1. Problema general

¿Cuáles son los efectos de las herramientas 2CR en la presentación de planos de Planta-Perfil y Secciones Transversales de carreteras asistidos por AutoCAD civil 3D?

1.3.2. Problemas específicos

- ¿Cómo mejorar la plantilla DWT DG-2018 para la presentación de planos de Planta-Perfil y Secciones Transversales de carreteras asistidos por AutoCAD civil 3D?
- ¿Cómo crear el Archivo XML DG-2018 para la presentación de planos de Planta-Perfil y Secciones Transversales de carreteras asistidos por AutoCAD civil 3D?
- ¿Cómo diseñar el Autolips Curvas Verticales para la presentación de planos de Planta-Perfil de carreteras asistidos por AutoCAD civil 3D?
- ¿Cómo desarrollar el Autolips Obras de Arte en la presentación de planos de Planta-Perfil de carreteras asistidos por AutoCAD civil 3D?

1.4. JUSTIFICACIÓN

1.4.1. Social

La presente investigación ayudara a los especialistas en diseño geométrico de carreteras y personas que quieran incurrir en este campo o especialidad sin generales gastos cuantiosos por la adquisición de herramientas y guías para realizar estos procesos de manera correcta y confiable.

1.4.2. Teórica

Este trabajo de investigación busca mejorar la productividad de los especialistas de diseño geométrico de carreteras mediante un conjunto

de herramientas denominados 2CR que ayudan a mejorar el tiempo de procesamiento y la presentación de diseño geométrico de carreteras asistido por AutoCAD civil 3D llenando de esta manera vacíos que se tienen en diversas guías y manuales de diseño geométrico asistido con AutoCAD civil 3D y complementando esta información.

Switek, Acosta y Alencastre, (2004) nos indica que el lenguaje AutoLIPS perteneciente a AutoCAD nos da la facilidad para realizar mejores diseños y cálculos de manera más confiable y automática facilitando y mejorando el proceso.

1.4.3. Metodológica

En la actualidad aún hay dudas sobre el correcto proceso que se debe seguir para obtener buenos resultados favorables en la presentación del diseño geométrico de carreteras asistido por AutoCAD civil 3D y esta investigación validará un conjunto de herramientas útiles para este fin.

1.4.4. Práctica

Esta investigación contribuirá con el ahorro de tiempo, mejorando la presentación y en consecuencia la productividad de los especialistas en diseño geométrico de carreteras con los mejores resultados en la presentación final de su trabajo. Por ello la presente investigación pretende determinar los efectos de las herramientas 2CR en la presentación de planos de planta-perfil y secciones transversales de

carreteras asistidos por AutoCAD civil 3D los cuales representan el resultado final de todo un proceso de diseño elaboradas en el lenguaje de programación Autolips.

1.4.5. Conveniencia

La investigación que se realizó es conveniente ya que permitirá iniciarse fácilmente en el campo del diseño geométrico de carreteras asistido por AutoCAD civil 3D así como la mejora en su productividad generando trabajos de calidad acorde a la normatividad vigente.

1.5. OBJETIVOS

1.5.1. Objetivo general

Determinar los efectos de las herramientas 2CR en la presentación de planos de planta-perfil y secciones transversales de carreteras asistidos por AutoCAD civil 3D.

1.5.2. Objetivos específicos

- Mejoramiento de la Plantilla DWT DG-2018 para la presentación de planos de Planta-Perfil y Secciones Transversales de carreteras asistidos por AutoCAD civil 3D.
- Creación del Archivo XML DG-2018 para la presentación de planos de Planta-Perfil y Secciones Transversales de carreteras asistidos por AutoCAD civil 3D.

- Diseño del Autolips Curvas Verticales para la presentación de planos de Planta-Perfil de carreteras asistidos por AutoCAD civil 3D.
- Desarrollo del Autolips Obras de Arte en la presentación de planos de Planta-Perfil de carreteras asistidos por AutoCAD civil 3D.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1 Antecedentes nacionales

Ramirez Vilchez, (2011) en sus trabajo de tesis el cual lleva por nombre “Diseño de plantillas en el software AutoCAD civil 3D para trabajos topográficos y diseño de carreteras según normas peruanas” tiene por objetivo el diseño de plantillas para obras topográficas y viales basados en la norma peruana elaborando archivos con extensión dwt y xml para AutoCAD civil 3D. Finalmente concluye que el diseño de estas plantillas mejora la presentación y el tiempo de procesamiento y que estas plantillas también favorecen en la edición y configuración del grading y superficies. Mediante sus estilos de explanación se puede controlar la visualización de los taludes de corte y relleno.

Alcántara Portal, (2016) en su manual diseño geométrico de obras viales y dominio de Autodesk AutoCAD civil 3D-2016 nos menciona que para el caso del uso de las normas DG-2018, interactivamente con civil 3D, habría que definir una entrada con base de datos XML, que más allá de ser un proceso engorroso, tendríamos que revisar y digitar todos los valores de la norma (Velocidades, radios mínimos, peraltes, longitudes de transición, etc.) lo cual acrecienta el trabajo, para ello, no marcaremos la casilla “Usar diseño según normas”, ya que por el momento nos agenciaremos de las DG-2018, para

introducir cada uno de los parámetros, para al finalizar, identificar la forma de trabajo del programa.

Condori Castro, (2019) en su tesis que lleva por título “Influencia de autolips y plantillas-DWT en el diseño geométrico de carreteras asistido con AutoCAD civil-3D” cuyo objetivo general fue el evaluar la influencia que tienen los autolips y plantillas DWT en el diseño geométrico de carreteras asistido con AutoCAD civil 3D en la carretera departamental Ju-103 -Jauja-Junín; para lo cual propone una plantilla DWT y autolips como cuadro de elementos de curva, grilla UTM, Curvas verticales, Obras de arte en perfil los cuales dan cierta solución a los problemas que aquejan en el diseño geométrico de carreteras asistido por AutoCAD civil 3D, mostrando en los anexos el código empleado para alcanzar dichos fines. En sus resultados muestra que hay una reducción de tiempo del 39.2% del tiempo inicial tomado para un diseño geométrico, así como un ahorro del 32.1% del costo. Finalmente concluye en que los autolips y la plantilla DWT mejoran el diseño geométrico de carreteras asistido con AutoCAD civil 3D y estas fueron respaldadas con una serie de encuestas.

En los TDR del MTC, (2011) para el proyecto “Estudio definitivo rehabilitación de la carretera Arequipa-Chiguata-Santa Lucia, tramo: DV. Chiguata-DV. Imata” nos indica lo siguiente:

- Los planos relacionados con la planta y perfil deberán estar presentados en escala horizontal 1:2000 y vertical 1:200, cumpliendo con los requerimientos según la normatividad peruana. Los planos de planta deberán hacer referencia

e indicar los PI's,, los límites relacionados con el derecho de la vía, curvas de nivel con sus respectivas cotas y las diversas obras de arte como alcantarillas, muros y otras obras que se consideren de importancia.

- En los planos relacionados con los perfiles deberán indicarse la ubicación y referencia de los BM's, así como las diversas obras de arte, alcantarillas, puentes, etc. También se presentarán, las pendientes longitudinales entre PI's verticales, las cotas de rasante y de terreno, los diagramas de curvaturas, peraltes y kilometraje.

Los términos de referencia presentados por MTC, (2007) para el proyecto: Elaboración del estudio para el mejoramiento y rehabilitación de la carretera Santiago de Chuco Shorey; longitud 41.82 km, nos indica que los planos que representen a la planta-perfil deberán ser elaborados y presentados en una escala horizontal de 1/2000 y escala vertical de 1/200, llevando las nomenclaturas correspondientes a la naturaleza del proyecto. A su vez se be incluir los PI's, curvas de nivel con sus respectivas cotas, pendientes, altura de corte y relleno, obras de arte tales como alcantarillas, puentes, etc. y BM's.

2.1.2 Antecedentes internacionales

Agudelo Ospina, (2008) en su artículo titulado VIAS - software libre para el diseño geométrico de vías, topografía y SIG tuvo por objetivo desarrollar un software con capacidades de aplicación en el diseño geométrico de carreteras o vías, así como involucrar los cálculos relacionados con la topografía tomando como referencia las normas vigentes en la zona que se

quiera utilizar el ya mencionado software y que este a su vez sea de muy fácil uso. En la descripción de alcances del programa con habla de las etapas que sigue como la definición de especificaciones, alineamiento horizontal, obtención de perfiles longitudinales, alineamiento vertical, movimiento de tierras y presentación de plantillas. Finalmente llega a la conclusión de que software desarrollado es de fácil uso y puede ser adaptado a cualquier normatividad con unas ligeras modificaciones para nada difíciles y que a su vez son rápidas. El lenguaje empleado es el Autolisp y DCLel cual proporciona una caja de diálogos de uso más amigable con el usuario, a su vez se desarrolló un manual que se puede usar de manera completa en cualquier fase del diseño de una carretera o vía.

Gutiérrez Klinsky, (2009) en su artículo “Automatización en el diseño de obras de ingeniería en el lenguaje de programación Autolisp” tuvo por objetivo el desarrollo de ciertas aplicaciones con el comando DF el cual determina y escribe la distancia de frenado en la pantalla AutoCAD, según propuesta AASHTO, el comando LS determina la longitud de una espiral de transición mediante los criterios estéticos, dinámico y de tiempo, así como la longitud deseada, recomendados por el reglamento AASHTO, el comando VEQUI el cual hace una verificación de tensiones que surgen en una zapata por acción de una viga en equilibrio. A su vez nos menciona que las rutinas de automatización ahorran tiempo. La conclusión a la que llega el autor es que AutoCAD es un programa muy difundido y nos da la posibilidad de crear nuevas y mejores rutinas según la necesidad del usuario en la cual se esté

trabajando, consiguiéndose de esta manera la optimización en los tiempos de elaboración de proyectos lo cual se traduce en una mayor productividad.

Cocunubo Carreño y Murcia Peralta, (2014) En su artículo que lleva por nombre “Rutinas Autolips para el despiece de columnas” tuvo por objetivo el desarrollo de una herramienta Autiolips el cual pudiera graficar una viga sometida a flexión y cortante; en ese sentido el algoritmo generado permite que se puedan tomar datos como la secciones, luz y momentos de la viga para que finalmente se entregue resultados tales como la cantidad de acero por flexión y estribos por cortante. Los criterios de diseño utilizado son lo de la NSR-10. Tras un minucioso análisis del potencial del lenguaje Autolips en un apartado menciona la aplicación VIAS el cual es una rutina de Autolips que automatiza el diseño geométrico de carreteras. Finalmente, el desarrollo de esta rutina fue terminada bajo las normas ya establecidas.

Barros Barros, (2015) en sus tesis que lleva por título “Automatización de herramientas informáticas para el diseño de sistemas de alcantarillado” tiene por objetivo generar software de uso común que agilicen los cálculos con sistemas de alcantarillado comunes. Para lo cual hace uso de Autolips basados en AutoCAD y nos menciona que LISP es un tipo de lenguaje de programación o también conocido como instrucción para computadora. El nombre es el resultado de las tres primeras letras de la palabra “LIST” o lista en español y la primera letra de la palabra “PROCESSING” en español proceso, lo que daría a entender un procesamiento de listas. Más allá de un lenguaje de programación, LISP es un lenguaje de tipo matemático y algebraico muy rigurosos en su definición. De las pruebas realizadas se concluyó en que la herramienta

generada realiza un cálculo matemático y una representación gráfica de manera más rápida y exitosa para los planos de planta y perfil; los tiempos medidos fueron de 18.06 segundos y 90.94 segundos empleados por la computadora.

Vazquez Aleman, (2015) en su tesis que lleva por título Propuesta de diseño geométrico de cinco kilómetros de vía de acceso vecinal montañosa, final col. Quezaltepeque a Cantón Victoria, Santa Tecla, La libertad, utilizando software especializados para el diseño de carreteras tuvo por objetivo generar una alternativa de diseño geométrico de carretera para los lugares ya mencionados empleando software especializados para el diseño de carreteras. Los fundamentos teóricos los extrae de AASHTO usando el software Carlson Vivil 2013 con AutoCAD, así como el apoyo de app especializadas en el diseño geométrico de carreteras, sin embargo, la normatividad que se emplea es la de SIECA. Finalmente, el autor menciona que la zona es peculiar, motivo por el cual no se respetó del todo lo que estipula la normatividad como la velocidad de diseño; por otro lado, la topografía del lugar es un factor limitante pero muy a pesar de esto si se alcanzó a realizar un diseño geométrico el cual puede ser considerado aceptable según las normativas vigentes.

Moyano Calenzuela, (2014) en su trabajo de tesis titulado “Programación de un sistema computarizado para el cálculo y diseño de redes de alcantarillado sanitario bajo la plataforma de AutoCAD 2013 y Visual Lisp aplicando las Normas del Ex - I.E.O.S. vigentes en el Ecuador” tuvo por objetivo generar la programación y el diseño para una aplicación que pueda ser ejecutada por AutoCAD en su versión 2013 empleando para esto el lenguaje Autolips y este debe permitir dibujar las diversas redes de alcantarillado

sanitario así como sus respectivos cálculos teniendo como base la normativa del Ex I.E.O.S, haciendo de esta herramienta una ayuda y soporte para diversos profesionales y estudiantes que se dediquen al diseño geométrico de carreteras. Para este fin se empleó códigos en el lenguaje Lips y por medio de la interpretación de AutoCAD se ejecutaron en su entorno gráfico; para este fin se recolecto diversa bibliografía sobre Autolips, la aplicación desarrollada se denominó Alcantarillado UCE y permite graficar y calcular lo necesario para una red de alcantarillado sanitario, además lleva una poderosa aplicación que se puede dibujar en un corto tiempo y de manera sencilla los perfiles de terreno con sus datos hidráulicos respectivos, abscisas, cortes, cotas etc. Finalmente, las conclusiones alcanzadas nos indican que el uso del programa Alcantarillado UCE optimiza el tiempo en los procesos de diseño, así como del cálculo disminuyendo la cantidad de errores y también la obtención de mayor precisión, optimizando el tiempo de proceso en el dibujo.

Cruz Cruz, (2014) en su tesis que lleva por nombre “Creación de aplicativos con la plataforma civil 3D, para diseño geométrico de vías de cuarta generación” tuvo como objetivo general la generación de un aplicativo en Civil 3D para elaborar diseños geométricos de vías o carreteras de cuarta generación concordante con las normas actuales. Para el desarrollo de esta tesis hizo una investigación de tipo documental, recopilando información primaria de los libros, manuales y portales web. A su vez crea un archivo XML con la normativa de vías de su ciudad, también crea rutinas Lips en civil 3D el cual puede colocar un rotulo a las secciones transversales de manera personalizada. El resultado de este trabajo es plasmado en el diseño geométrico de una vía de

4 km de longitud. Finalmente, el autor concluye que, al utilizar programas o software como el AutoCAD, Civil 3D, macros en Excel, Word, Lips, etc., permiten perfeccionar la generación de los documentos relacionados con el diseño geométrico de vías y que el archivo XML es de vital importancia.

2.2. BASES TEÓRICAS

A) HERRAMIENTAS 2CR

Plantillas DWT en AutoCAD Civil 3D

Los archivos (DWT) son plantillas de dibujo y se usan para crear nuevos dibujos aprovechando las características básicas de uno anterior. Los archivos DWT se guardan con formato de dibujo nativo de la versión en la que se crea. Autodesk, (2017). Para el cálculo del sobreancho, longitud de transición y peralte, civil 3D obtiene las fórmulas de los archivos XML que tienen instrucciones para el software en el indicador de diseño. Estos archivos son suministrados por AutoCAD civil 3D, pero existen países que no están incluidos; para estos se pueden crear sus propios archivos definidos por el usuario, en la figura 01 se visualiza el cuadro donde se realizan estos cambios para la hoja XML. (AUTODESK, 2014)

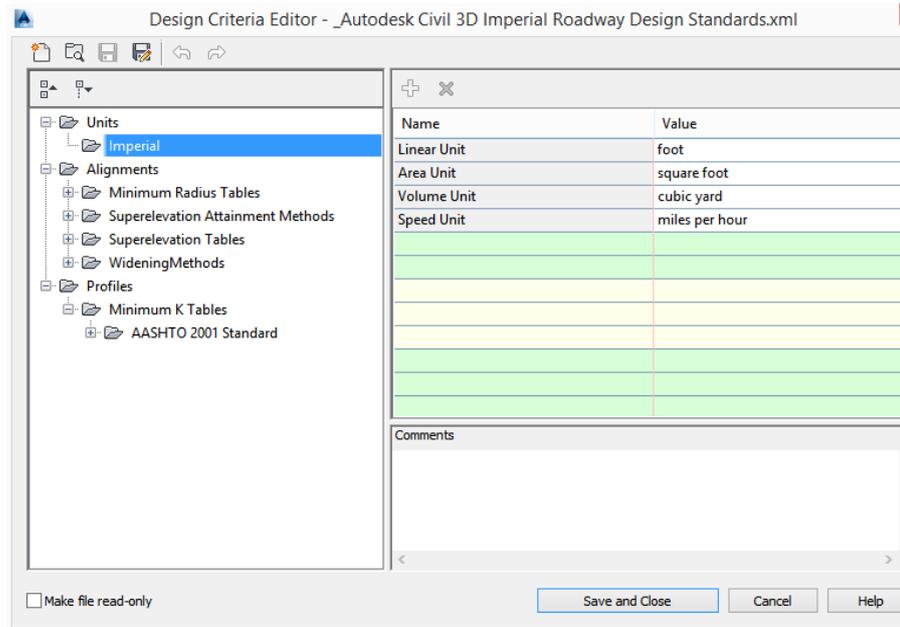


Figura 01: Editor de criterios – AutoCAD civil 3D.

Fuente: AUTODESK, 2014.

Autolips en AutoCAD civil 3D

Los Autolips fueron producidos desde 1985; en la actualidad el lenguaje LIPS cuenta con nuevas funciones y estructuras de datos, ejecuta el código como instrucciones en lenguaje de máquina o de computadora. Las aplicaciones que gestiona AutoCAD y todos sus dibujos pueden ser desarrollados en lenguajes de programación tales como Visual BASIC, Delphi, C++, Java y otras implementaciones de LIPS. Togoers Fernández y Otero González, (2003). El Autolips es una adaptación del lenguaje de programación conocido como LIPS y forma parte del paquete que trae AutoCAD y AutoCAD civil 3D, sin embargo, consta de muchas funciones específicas de AutoCAD, esta es la más potente herramienta para optimizar y automatizar AutoCAD. Es necesario entender conceptos básicos de

almacenamiento de datos para procesar datos en una serie, elegir entre alternativas a los pasos, repetir secuencia de pasos hasta encontrar condiciones específicas y acceder de manera específica a los datos de la base de datos geométrica, el código de Autolips se almacena en archivos de texto ACII con extensión *.lps. (Canga Villegas y Díaz Severiano)

B) AUTOCAD CIVIL 3D EN CARRETERAS

B.1. CURVAS HORIZONTALES

CURVA CIRCULAR

Los ángulos de esta curva son expresados en grados sexagesimales. En la figura 02 se aprecian los elementos y la nomenclatura de la curva horizontal circular los cuales deben ser empleados sin modificar ningún dato. MTC, (2018)

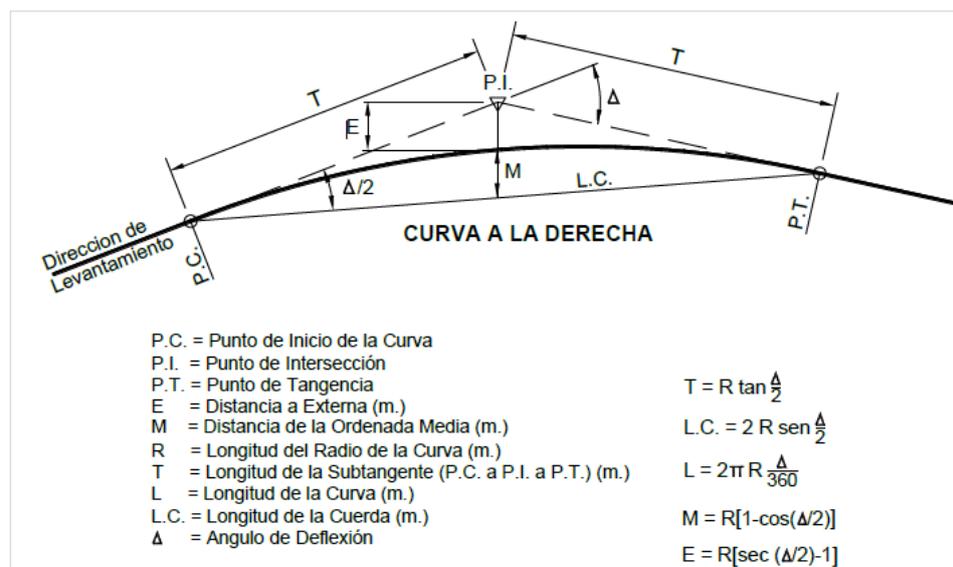


Figura 02: Curva circular.

Fuente: MTC 2018.

CURVAS DE TRANSICIÓN

Las curvas de transición, son del tipo espiral cuya función es la de dar seguridad, estética y comodidad al conductor por lo cual esto ya mencionado debe cumplirse rigurosamente. Para pasar del bombeo a este tipo de curvas hablando en términos de sección trasversal los cuales a su vez deben contar con peralte y sobreebancho será necesario tener un elemento intermedio de diseño con la longitud suficiente para realizar un cambio gradual el cual lleva por nombre longitud de transición. (MTC, 2018)

Tipos de curva de transición

Al describir trayectorias no circulares por parte de los vehículos se genera la invasión de carriles, generando peligros potenciales producto de la fuerza centrífuga generada por los vehículos. Para dar solución a este problema se emplea la curva de transición que abarcara desde el tramo recto y la curva de tipo circular de tal manera que el conductor y/o vehículo no experimente cambios bruscos pasando de un radio nulo o conocido como curvatura cero a un radio que es constante o también conocido como curvatura finita, todo esto mientras el bombeo va alcanzando el peralte de la curva circular. (Cárdenas grisales, 2013)

Para todos los casos, se adopta el elemento conocido como clotoide en la curva de transición, esto da ventajas tales como: el desarrollo de la curva permite una velocidad uniforme y cómoda para el conductor, de tal manera que la fuerza centrífuga disminuye o aumenta según el vehículo se

va desplazando por la curva horizontal manteniendo una velocidad constante y sin invadir el carril contiguo. La aceleración transversal no compensada la cual formara indudablemente parte del vehículo al atravesar la curva puede ser controlada para no producir molestias en los ocupantes del vehículo. El peralte se desarrolla de manera progresiva, permitiendo que la pendiente trasversal se incremente cuando aumenta la curvatura. La flexibilidad que una clotoide permite dar continuidad mejorando la apariencia y armonía de una carretera. (MTC, 2018)

La clotoide (Euler) está definida por la siguiente ecuación:

$$RxL = A^2$$

Dónde:

R: radio de curvatura en un punto cualquiera.

L: Longitud de la curva entre su punto de inflexión ($R = \infty$) y el punto de radio R.

A: Parámetro de la clotoide, característico de la misma.

En el punto de origen, cuando L es igual a 0, R es infinito, y a su vez, cuando L es infinito, R es 0.

La siguiente ecuación sirve para determinar el parámetro mínimo (A_{min}), el cual hace referencia a la clotoide calculada y de este modo se distribuye la aceleración transversal no compensada, a un valor J relacionado con la comodidad y seguridad.

$$A_{min} = \sqrt{\frac{VR}{46.565} \left(\frac{V^2}{R} - 1.27p \right)}$$

Dónde:

V: Velocidad de diseño en km/h.

R: Radio de curvatura en m.

J: Variación uniforme de la aceleración en m/s³.

P: Peralte correspondiente a V y R. en %.

La longitud de transición mínima tomando en cuenta el mayor valor determinado por las características está determinada por la siguiente formula. Cárdenas Grisales, (2013)

$$L_e \geq \frac{V_{CH}}{46.656(J)} \left[\frac{V_{CH}^2}{R_C} - 127(e_C) \right]$$

La siguiente ecuación describe los valores mínimos de la longitud de curva de transición. MTC, (2018). Es preciso señalar que no se deben tener longitudes de transición menores a 30 metros.

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

Dónde:

V: velocidad en km/h.

R: Radio en m.

J: en m / s³.

p: peralte en %.

Los valores de **J** se muestran en la tabla 01.

Tabla 01. Variación de la aceleración transversal por unidad de tiempo.

V (km/h)	V<80	80<V<100	100<V<120	V>120
J (m/s ³)	0,50	0,40	0,40	0,40
Jmáx (m/s ³)	0,70	0,80	0,50	0,40

Fuente: MTC, 2008.

La longitud de la curva de transición L_e o el parámetro de la espiral K no deberán ser inferiores a un valor mínimo, con el objeto de que la curva cumpla ciertas condiciones de tipo dinámico, geométrico y estético. En este sentido, existen varios criterios en la determinación de la longitud. (MTC, 2018)

B.2. CURVAS VERTICALES

Este tipo de curvas pueden ser divididas en curvas verticales cóncavas y convexas y de acuerdo a su geometría en asimétricos y simétricas. La curva simétrica está definida por dos parábolas de misma longitud las cuales se juntan en la proyección vertical del PIV. La curva que se recomienda emplear es la parábola cuadrática la cual se muestra a continuación en la figura 03. (MTC, 2018)

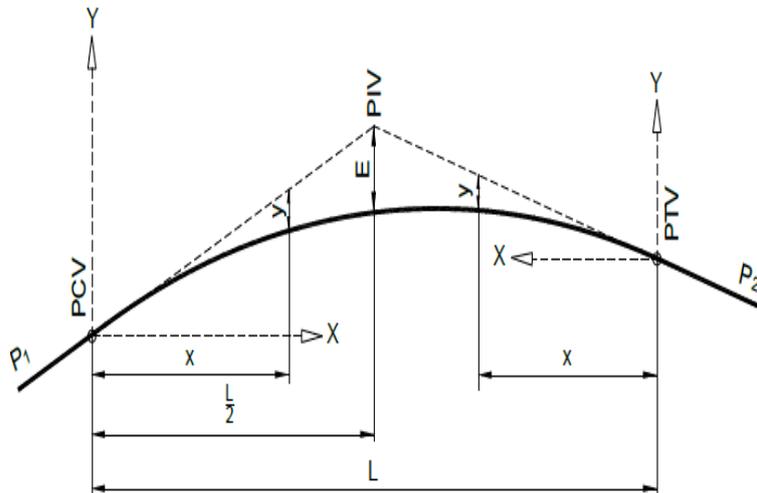


Figura 03: Elementos de la curva vertical simétrica.
Fuente: MTC, 2008.

Dónde:

PCV: Inicio de curva vertical.

PIV: Punto de intersección de las tangentes verticales.

PTV: Fin de la curva vertical.

L: Longitud de curva vertical, medida por su proyección horizontal, en metros (m).

S1: Pendiente de la tangente de entrada, en porcentaje (%).

S2: Pendiente de la tangente de salida, en porcentaje (%).

A: Diferencia algebraica de pendientes, en porcentaje (%).

$$A = |S_1 - S_2|$$

E: Externa, ordenada vertical desde PIV a la curva, en metros (m), se determina con la siguiente formula:

$$E = \frac{AL}{800}$$

X: Distancia horizontal a cualquier punto de la curva desde el PVC o desde el PVT.

Y: Ordenada vertical en cualquier punto, también conocida como corrección de la curva vertical, la cual es calculada con la siguiente fórmula.

$$y = e^2 \left(\frac{A}{200L} \right)$$

Por otro lado, la curva vertical de tipo asimétrica está compuesta por dos parábolas de diferente longitud L_1 y L_2 que se intersecan en la proyección vertical del PIV. Ver figura 4. MTC, (2018)

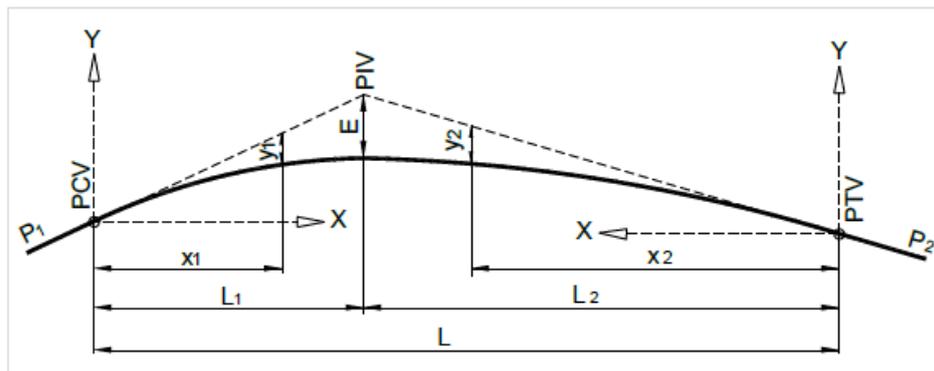


Figura 04. Elementos de la curva vertical asimétrica.

Fuente: MTC, 2008.

Dónde:

PCV: Inicio de la curva vertical

PIV: Punto de intersección de las tangentes verticales

PTV: Fin de la curva vertical

L: Longitud de la curva vertical, medida por su proyección horizontal (m), se cumple entonces que: $L = L_1 + L_2$ y $L_1 \neq L_2$.

S1: Pendiente de la tangente de entrada, en porcentaje (%)

S2: Pendiente de la tangente de salida, en porcentaje (%)

L1: Longitud medida por su proyección horizontal en metros (m), primera rama.

L2: Longitud medida por su proyección horizontal, en metros (m), segunda rama.

A: Diferencia algebraica de pendientes, en porcentaje (%).

$$A = |S_1 - S_2|$$

E: Externa. Ordenada vertical desde el PIV a la curva, en metros (m), puede ser calculada con la siguiente ecuación:

$$E = \frac{AL_1L_2}{800(L_1 + L_2)}$$

X1: Distancia del tipo horizontal a cualquier punto de la primera rama de la curva medida desde el punto PCV

X2: Distancia de tipo horizontal a cualquier punto de la segunda rama de la curva medida desde el punto PTV

Y1: Ordenada vertical en cualquier punto de la primera rama medida desde el punto PCV, el cual puede ser calculado con la siguiente ecuación:

$$y_1 = E \left(\frac{X_1}{L_1} \right)^2$$

Y2: Ordenada vertical en cualquier punto de la primera rama medida desde el PTV, el cual puede ser calculado con la siguiente ecuación:

$$y_2 = E \left(\frac{X_2}{L_2} \right)^2$$

B.3. SOBREANCHO

Alcántara Portal, (2016) en su manual Diseño geométrico de obras viales y dominio de Autodesk AutoCAD civil 3d-2016 nos menciona que los volquetes ocupan en las curvas una anchura mayor que en las rectas, ya que sus ruedas traseras no siguen exactamente el movimiento de las delanteras debido a la rigidez del chasis y, además, existe una tendencia de los conductores a no mantenerse en su carril. Por ello, es necesario disponer de un sobreancho, que será función del radio de la curva y de la longitud del camión. Es así, que una expresión utilizada habitualmente para calcular el sobreancho necesario es la debida a Voshell:

$$Sa = 2(R - \sqrt{R^2 - L^2}) \frac{5.8}{\sqrt{R}}$$

Dónde:

S: Sobreancho en metros (m).

R: Radio de la curva en metros (m).

L: Distancia entre ejes del vehículo de diseño en metros (m).

El sobreancho nace ante la necesidad de una maniobrabilidad más cómoda del vehículo y está representada por un ancho adicional en los tramos en curva de la vía según el requerimiento del vehículo de diseño que en estos tramos presenta dificultades para mantenerse dentro del carril que le corresponde.

Valores del sobreancho para vehículos Rígidos

El tipo de vehículo definirá la ecuación a emplear para su cálculo, a continuación, se muestra la ecuación para vehículos rígidos:

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

Dónde:

Sa: Sobreancho en metros(m).

n: Número de carriles.

R: Radio en metros (m).

L: Distancia entre eje frontal y posterior del vehículo en metros (m).

V: Velocidad de diseño en kilómetros por hora (Km/h).

La primera parte de la ecuación va en función de la geometría de la vía, mientras que el segundo término tiene consideraciones empíricas el cual compensa la dificultad de cálculo de las distancias transversales en curvas. Este valor adicional debe ser analizado por el diseñador antes de adicionarse sobre todo para las velocidades bajas. El hecho de considerar un sobreancho trae consigo incremento en los costos de construcción de la vía el cual solo puede ser compensado por la eficiencia del incremento en el ancho de la calzada por ende los valores pequeños de sobreancho no deberían tomarse en cuenta. Algunos autores señalan que las distancias de incremento en el ancho de la calzada para sobreanchos no deberían ser menos de 0.40m de tal manera que sea justificable su uso. (Alcántara PortaL, 2016)

Valores de sobreocho para vehículos articulados

En la figura 5 se puede apreciar el denominado vehículo articulado tipo C3-S2, el cual está compuesto por una unidad tractora denominada tractocamión de 3 ejes de tipo C3 y un semirremolque de 2 ejes de tipo S2, el cual tiene las siguientes dimensiones: (Cárdenas Grisales, 2013)

A: 1.22 en metros (m) (Vuelo o saliente delantero).

L1: 5.95 en metros (m) (Distancia entre el eje delantero y el eje trasero del vehículo de diseño).

L2: 12.97 en metros (m) (Distancia entre el punto de articulación y el eje trasero del semirremolque).

U: 2.59 en metros (m) (Ancho del vehículo en tangente).

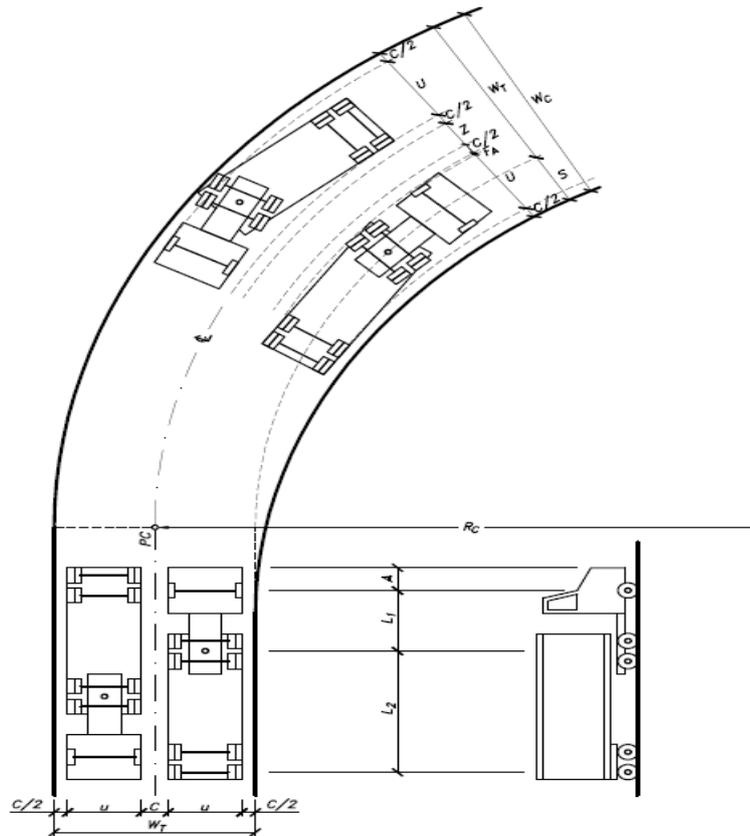


Figura 05. Sobreocho en las curvas, vehículos articulados.
Fuente: CARDENAS 2013.

La ecuación que nos presenta AASHTO, es la siguiente:

$$S = W_C - W_T$$

Dónde:

S: Sobreancho requerido por la calzada.

WC: Ancho de la calzada en curva.

WT: Ancho de la calzada en tangente.

El ancho en curva de la calzada definido por WC, será calculado con la siguiente formula:

$$W_C = n(U + C) + (n - 1)F_A + Z$$

N: Número de carriles.

U: Ancho ocupado por el vehículo en la curva.

C: Distancia lateral libre entre vehículos y entre éstos y el borde de la calzada. Para anchos de calzada correspondientes a 6.00, 6.60 y 7.20 metros, los valores adoptados para C serán 0.60, 0.75 y 0.90 metros, respectivamente.

FA: Diferencia radial entre la trayectoria de la esquina exterior del vuelo delantero y la trayectoria de la rueda exterior delantera.

Z: Ancho adicional de seguridad, por la dificultad de maniobrar en curva.

El ancho empleado por el vehículo en la curva U, se define por la siguiente fórmula:

$$U = u + R_c - \sqrt{R_c^2 - (L_1 + L_2)^2}$$

Dónde:

U: Ancho del vehículo en la tangente.

Rc: Radio de la curva en el eje.

La diferencia de radios de la trayectoria de la rueda exterior delantera y de la esquina exterior del vuelo delantero FA, se calcula con la siguiente ecuación:

$$F_A = \sqrt{R_c^2 + A(2L_1 + A)} - R_c$$

El ancho adicional de seguridad determinado por Z, varía en función de la velocidad específica VCH de la curva y el radio Rc. Esta longitud está definida por la ecuación:

$$Z = \frac{0.1V_{CH}}{\sqrt{R_c}}$$

B.4. PERALTE

MTC, (2018) en su manual DG 2018 nos menciona que el peralte es una inclinación transversal en curvas destinados a contrarrestar la fuerza centrífuga generados por el vehículo, nos menciona también que el valor máximo para un peralte absoluto es de 12.00% y mínimo de 2.0%.

$$p = \frac{V^2}{127R} - f$$

Dónde:

p: Peralte máximo asociado a V.

V: Velocidad de diseño (km/h).

R: Radio mínimo absoluto (m).

f: Coeficiente de fricción lateral máximo asociado a V.

En el caso de carreteras de tercera clase debe emplearse la siguiente ecuación:

$$R_{min} = \frac{V^2}{127(0.01e_{m\acute{a}x} + f_{m\acute{a}x})}$$

Donde:

Rmín: mínimo radio de curvatura en metros (m).

emáx: valor máximo del peralte.

fmáx: factor máximo de fricción.

V: velocidad específica de diseño en kilómetros x hora (km/h).

Alcántara Portal, (2016) La fuerza centrífuga generada por los vehículos debe ser contrarrestada en las curvas asignando un valor de peralte o conocido también como súperelevación de acuerdo al radio de la curva y sus transiciones de entrada y salida, estableciendo peraltes mínimos y máximos según los criterios de seguridad para posibles deslizamientos.

Muy a pesar de que aumentando el valor del peralte se puede disminuir el radio mínimo hasta el valor que se requiera, esto es cierto solo hasta cierto punto, debido a que no todos los vehículos circulan a la misma velocidad, no es recomendable aumentar el peralte hasta más allá de 0.10 según la experiencia y en regiones donde puede caer nieve o granizo no mayor a 0.12. (Chocontá Rojas, 2008)

B.5. LONGITUD DE TRANSICIÓN DE PERALTE

Si solo se disponen de curvas circulares, se acostumbra a realizar una parte de la transición recta y la otra sobre la curva, empíricamente se ha demostrado que la transición del peralte puede introducirse hasta un 50% siempre que por lo menos la tercera parte central de la longitud de la curva circular quede con el peralte completo. Para realizar la transición del bombeo al peralte, pueden utilizarse tres procedimientos: 1) Rotando la calzada alrededor de su eje central. 2) Rotando la calzada alrededor de su borde interior. 3) Rotando la calzada alrededor de su borde exterior. El primer procedimiento es el más conveniente, ya que los desniveles relativos de los bordes con respecto al eje son uniformes, produciendo un desarrollo más armónico y con menos distorsión de los bordes de la calzada. La longitud de transición L_t , por simplicidad, se considera desde aquella sección transversal donde el carril exterior se encuentra a nivel o no tiene bombeo, hasta aquella sección donde la calzada tiene todo su peralte e completo. La longitud de aplanamiento N es la longitud necesaria para que el carril exterior pierda su bombeo o se aplane, estos elementos se pueden visualizar en la figura 6. (Cárdenas Grisales, 2013)

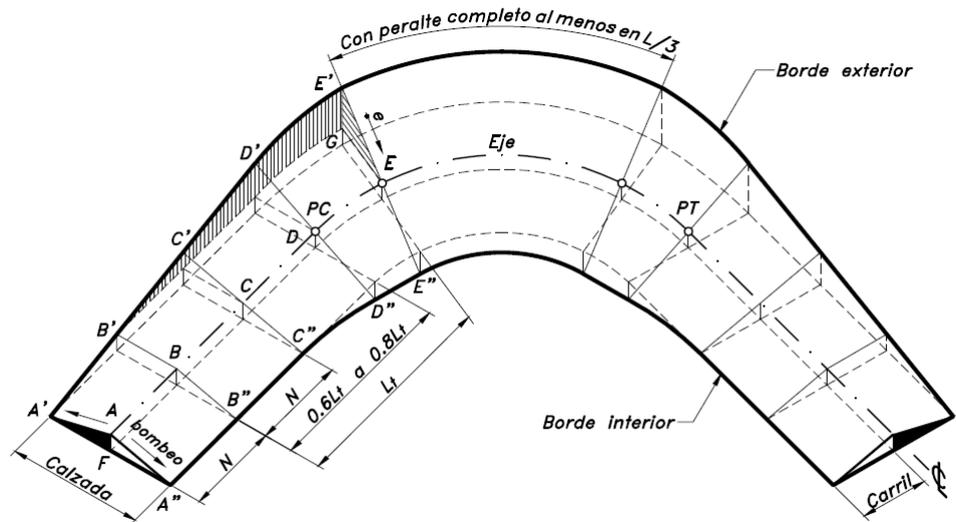


Figura 06. Transición del peralte.

Fuente: Cardenas, 2013.

Dónde:

L_t : Longitud de transición.

N : Longitud de aplanamiento.

L : Longitud de la curva circular.

E : Peralte necesario de la curva circular.

Las curvas circulares que no tienen el espiral el peralte se va desarrollando en parte de la tangente y otra en la curva representándose en el PC y en el PT entre un 60% y un 80% del peralte total los cuales son considerados ideales, en la figura 07 se ilustra las mitades de las secciones transversales correspondientes al bombeo y al peralte, así como el perfil parcial de la transición. (Cárdenas Grisales, 2013)

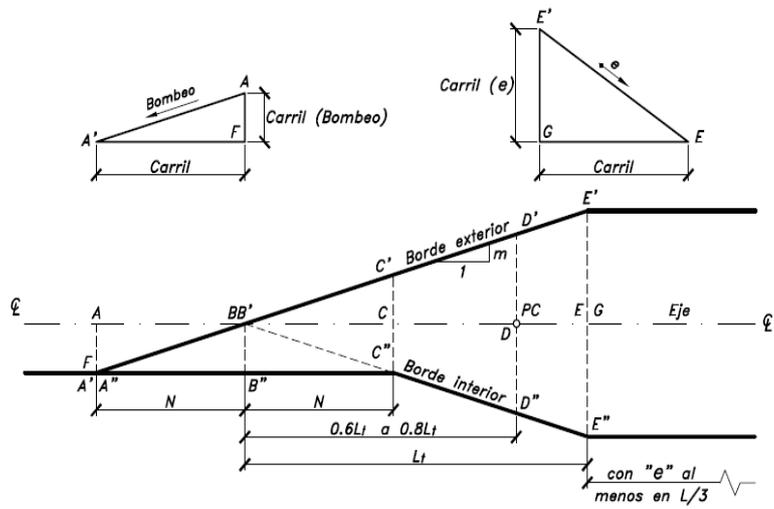


Figura 07. Secciones transversales y perfil parcial de la transición del peralte.

Fuente CÁRDENAS, 2013.

En los diversos foros de Autodesk se pudieron encontrar datos sobre la longitud de transición de peralte y la interpretación que tiene esta para el software AutoCAD civil 3D y se pueden visualizar en la figura 8. AUTODESK, (2016a):

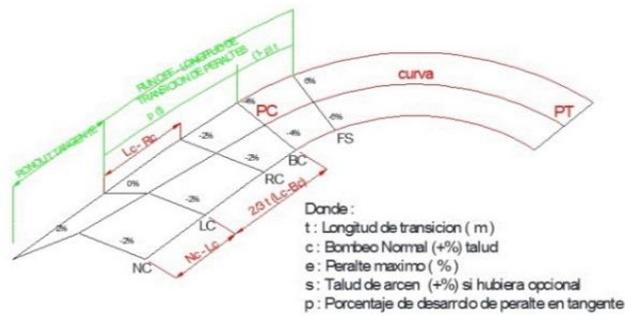


FIGURA N°01

1.1.1.2. FÓRMULAS:

$$L_{c \text{ to } FS} = t$$

$$L_{c \text{ to } BC} = p \times t$$

$$N_{c \text{ to } LC} = t \times c/e$$

$$L_{c \text{ to } RC} = t \times c/e$$

$$N_{s \text{ to } NC} = t \times (s-c)/e$$

Figura 08. Longitud de transición de peralte.

Fuente: AUTODESK, 2016.

C) PRESENTACIÓN DE PLANOS

El MTC, (2001) en su publicación “Manual de Diseño Geométrico de carreteras DG -2001” que tiene por objetivo brindar, a la comunidad técnica nacional, un documento actualizado para uso en el campo del Diseño de Carreteras, conformando un elemento que organiza y recopila las Técnicas de Diseño Vial desde el punto de vista de su concepción y desarrollo en función de determinados parámetros, considerando los aspectos de conservación ambiental y de seguridad vial, coherentes con las especificaciones técnicas generales para construcción de carreteras, de reciente actualización, y de las normas oficiales vigentes; nos señala en el ítem objetos y contenido de planos lo siguiente: En el dibujo del perfil longitudinal se deben establecer suficientes líneas de referencia de cotas

para que se permitan apreciar las diferencias de cotas entre el terreno y la rasante en cualquier progresiva.

Sección Esquemática:

Es conveniente representar gráficamente el diagrama de curvaturas y el de peraltes, ya que, en la representación informatizada de los valores analíticos definidos en el proyecto, se detectan con facilidad los errores de definición de los mismos.

Sección Analítica:

Compuesta por las cotas que presenta el terreno las cuales son incluidas en los diagramas de resumen mostrando también las cotas de la rasante en estos mismos puntos con su respectivo diagrama de resumen.

Se debe representar de manera numérica los valores de las curvas verticales y los datos mínimos que deben incluirse son:

- Abscisa del vértice definido por PVI.
- Cota del vértice definido por PVI.
- Parámetro K de la curva vertical.
- Longitud de la curva.
- Diferencia de pendientes de los alineamientos de entrada y salida en el vértice en porcentaje (%).
- Pendientes de los alineamientos rectos, en porcentaje (%).

La presentación más práctica para estos datos puede ser a través de una tabla ubicada en la parte superior de la malla de control.

Es necesario elaborar planos que proporcionen información de los elementos verticales, horizontales y transversales del diseño geométrico de una carretera, es recomendable no usar tamaños muy grandes y así permitir un fácil manejo, lo ideal es representar todo en láminas A1 con dimensiones de 841 x 590 mm. La información contenida en los planos debe ser la más apropiada y sin saturar datos que podrían estar contenidos en otro tipo de documentos. (Posada Henao, 2002)

PLANO DE PLANTA – PERFIL

En las denominadas plantas de replanteo, el eje o los ejes que definen el trazado en planta de la carretera se inscriben en el plano topográfico del terreno, en cada eje debe estar la información relacionada con las rectas, circunferencias y curvas de transición, así como características de radios, parámetros o longitudes, las escalas recomendadas para proyectos interurbanos y tipo de estudio de un proyecto de construcción es de 1:1000 a 1: 2000. (Karaemer et al., 2003)

Debe ser presentado de manera detallada el diseño horizontal, vertical y de peralte, el plano consta de tres zonas, en la zona superior va ubicada el diseño horizontal, en la parte intermedia el diseño del peralte y en la parte inferior el alineamiento vertical. Las escalas comúnmente empleadas son 1:1000 horizontal y 1:100 vertical o 1:2000 horizontal y 1:200 vertical. La primera escala es para longitudes de vía de 750 metros y la segunda para 1500 metros. La información mínima que se debe presentar en un plano de planta y perfil es la siguiente: **Diseño horizontal:** Eje y

bordes de vía, cuadro de elementos, referencias, coordenadas de referencias, cuadrícula de coordenadas, norte, abscisado del eje, ubicación de PI, PC, PT, TE, EC, etc., de cada curva. **Diseño vertical:** Rasante, ubicación de PIV, PCV y PTV, abscisas y cotas de PIV, PCV y PTV, externa de la curva, perfil del terreno, ubicación de BM's, cota de BM's, pendientes longitudinales, longitud de curvas verticales, cota rasante, cota terreno. **Diseño de peralte:** Valores de peralte y diagrama longitudinal. **Otra información:**

Datos específicos en las secciones transversales, escala, velocidades de diseño, obras de arte como alcantarillas, puentes, muros, etc. Señalización de tipo vertical, horizontal y sobreelevados; un ejemplo de esto se puede visualizar en la figura 9. (Posada Henao, 2002)

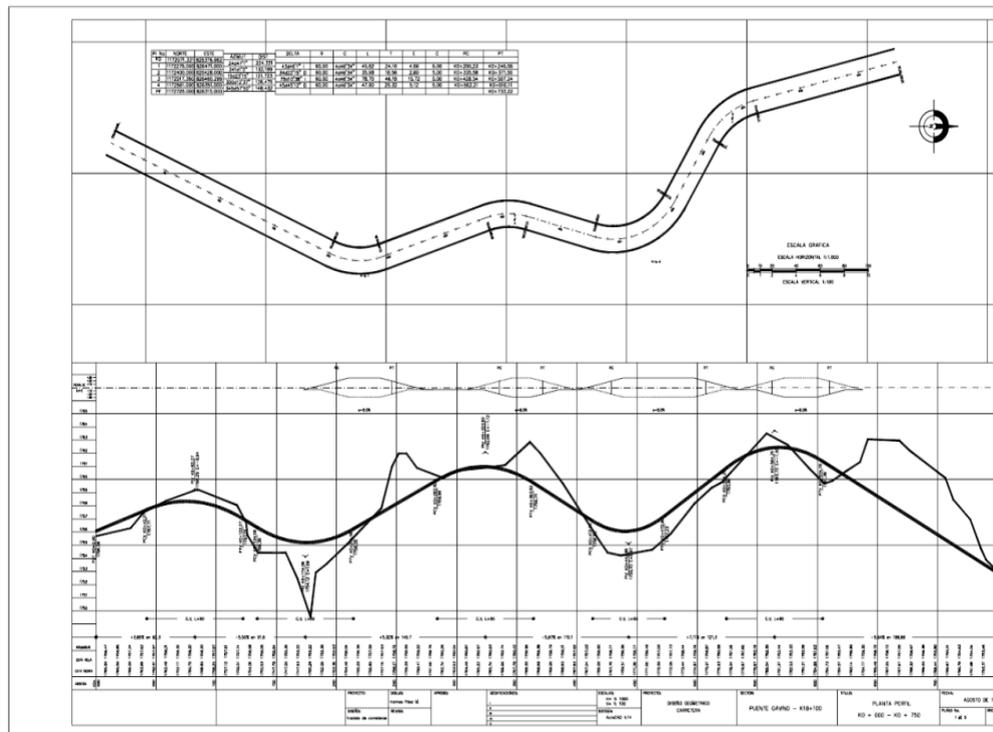


Figura 09: Plano de Planta – Perfil.
Fuente: Posada, 2002.

El perfil longitudinal es un elemento necesario para la construcción de cualquier carretera y los datos que presenta deben ser interpretados de forma sencilla, clara y precisa, estos perfiles suelen referirse a un punto kilométrico y sus elementos son, ordenadas del terreno, ordenada de rasante, cotas de desmonte y terraplén, distancias parciales y distancias de origen, identificación del perfil con estados de alineaciones y peraltes como se muestra en la figura 10. (Bañón Blázquez y Beviá García, 2000)

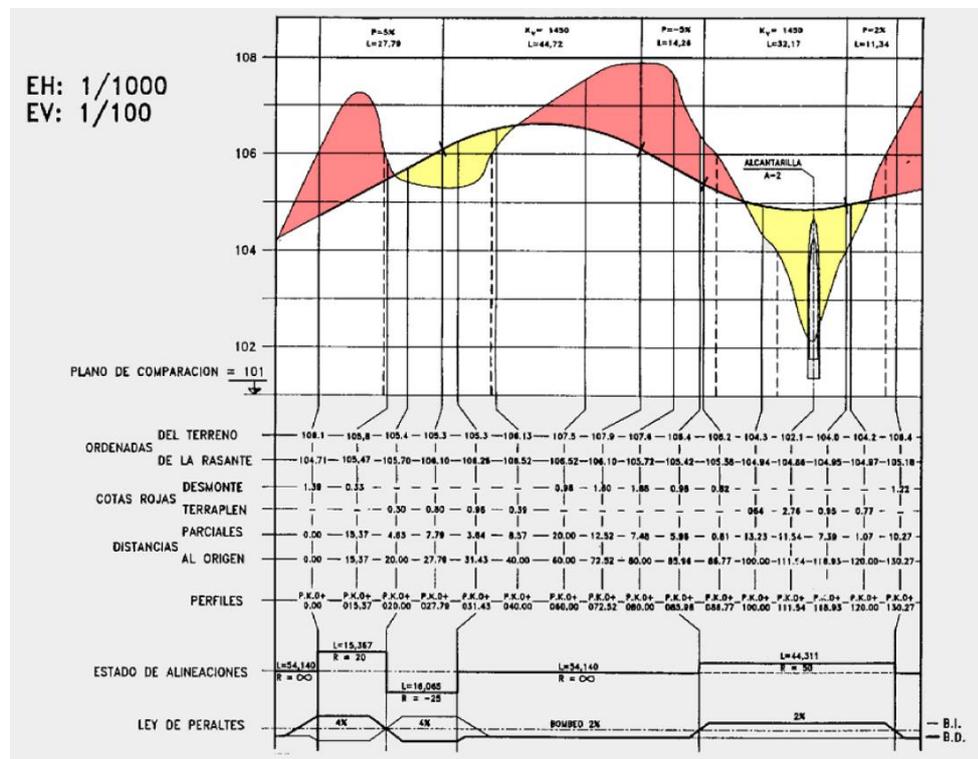


Figura 10. Perfil longitudinal de una carretera.
Fuente: BAÑÓN, 2000.

Cualquier persona que trabaje con un plano topográfico debería poder tomar datos de él mediante medición directa o analíticamente tales como coordenadas, distancias y cotas; debido a la representación real y las hojas donde serán impresas, es necesario usar escalas, la escala debe guardar

relación con la precisión que se desea obtener en la tabla 02 se ve el uso de escalas más comunes y su clasificación. Casanova Matero, (2002)

Tabla 02. Escalas de uso común en ingeniería y su precisión.

Escalas		Precisión lograda (en metros)
Escalas grandes	1:50	0,0125
	0:100	0,025
	1:200	0,05
	1:500	0,125
	1:1 000	0,25
Escalas inmediatas	1:2 000	0,50
	1:2 500	0,625
	1:4 000	1,00
	1:5 000	1,25
	1:10 000	2,50
Escalas pequeñas	1:20 000	5,00
	1:25 000	6,25

Fuente: Casanova – 2002.

Los planos de planta deben contener una cuadrícula con los ejes de las coordenadas utilizadas, cuyos intervalos deben ser enteros e iguales para toda la cuadrícula como se aprecia en la figura 11, el símbolo que indica el norte magnético debe estar en un lugar visible a su vez debe llevar una leyenda donde se indique la información que identifique a los símbolos convencionales. (Casanova Matero, 2002)

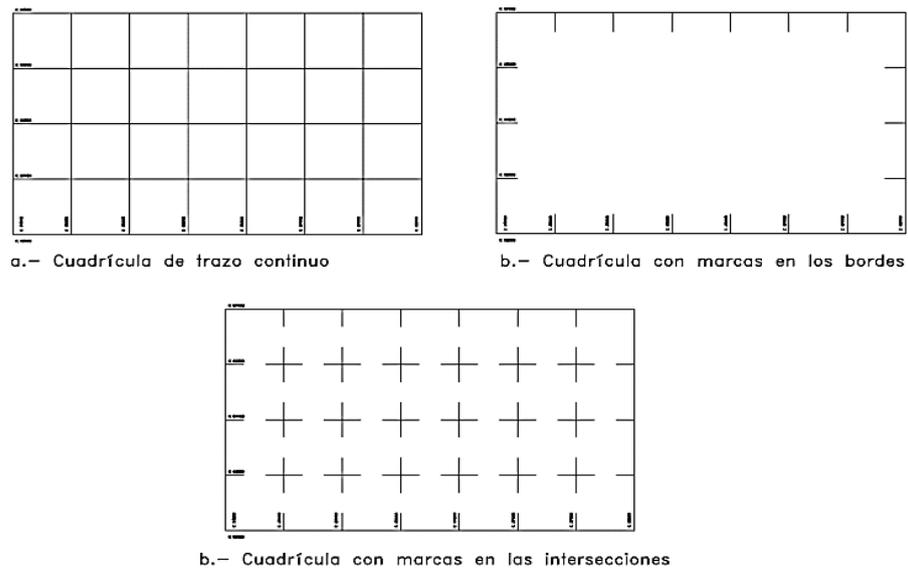


Figura 11. Ejemplos de representación de cuadrículas.

Fuente: Casanova - 2002

Respecto a los BM's (Bench Mark) estos deben estar colocados cada 500 metros o la distancia que establezca la entidad contratante, tomando referencia en los puntos de control establecidos por el IGN; por otro lado, la escala, tamaños, formatos y demás componentes deben ser respetados según los requerimientos y normatividad vigente, a su vez el plano debe presentar la leyenda, fecha, nombre, sello y firma del responsable. MTC, (2018)

SECCIONES TRANSVERSALES

Las secciones transversales se dibuja en una escala grande mínima de 1:100 a 1:50 y ellas deben presentar información de su medidas horizontales tales como ancho de la calzada, cunetas, bermas etc. y verticales como espesor del pavimento, profundidad de cunetas, etc., pendientes transversales considerando plataforma, explanada y taludes; una

vez aplicada la sección tipo al terreno se originan las secciones transversales los cuales a su vez determinan la explanaciones, los sistemas para contener vehículos, muros y demás obras de arte. Los intervalos más comunes son de 20 metros y la escala habitual para la presentación de estos es de 1:200 a 1:100 destacando el eje, cota del terreno y rasante, la plataforma y la explanada. (Karaemer et al., 2003)

La información consignada que aparece es la de una sección transversal la cual muestra el eje de la vía, el talud a ambos lados, la calzada, berma, peralte, cunetas, las respectivas cotas de la subrasante rasante, sobreebancho, áreas de corte y relleno, así como los volúmenes de corte y relleno., ver figura 12. (Posada Henao, 2002)

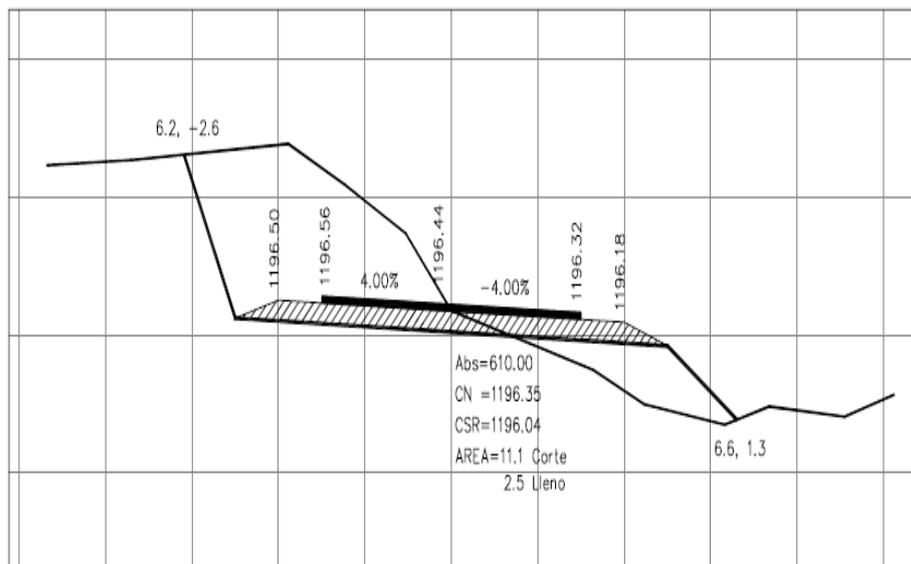


Figura 12. Información de la sección transversal.
Fuente: Agudelo – 2002.

La escala más acostumbrada para este tipo de planos es de 1:200 y la presentación de los planos debe hacerse en el mismo formato que el de Planta – Perfil.

La sección transversal de una carretera es la vista idónea para definir de manera perfecta los elementos que la componen tales como: plataforma, calzada, carriles, cunetas, etc. A su vez es importante el correcto diseño de las pendientes transversales ya que estas influyen en el sistema de drenaje y la configuración del peralte. (Bañón Blázquez y Beviá García, 2000)

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

- **AutoCAD CIVIL 3D:** Software especializado en el diseño geométrico de carreteras perteneciente a AUTODESK.
- **DWT:** Extensión de archivos de AutoCAD civil 3D que se les asigna a las plantillas.
- **App:** Este término es la abreviatura de la palabra en inglés application. Una app es también es un programa con unas características muy especiales y definidas.
- **VisorNET:** Es una herramienta diseñada específicamente para su uso con Autodesk AutoCAD Civil 3D. Ha sido ensamblada bajo la plataforma .NET tal como indica su nombre, aunque “NET” también se refiere en este caso a las siglas de “Normativa Española de Trazado”

- **Xml:** Extensión de archivos que usa AutoCAD civil 3D para guardar la información y formulas correspondientes a los diversos elementos del diseño geométrico tales como peralte, longitud de transición y sobreechancho.
- **DG-2018:** Normas de diseño geométrico de carreteras peruano vigente a la fecha.
- **Grading:** Clasificación
- **Taludes:** Inclinación de un terreno o de un muro.
- **AutoLIPS:** Es un derivado del lenguaje de programación Lisp y que a su vez también es un lenguaje. Se emplea para hacer rutinas orientadas al uso específico de AutoCAD y sus derivados. Ayuda en el desarrollo de programas y funciones para el manejo de entidades del tipo gráfico.
- **UTM:** El sistema de coordenadas geográficas Universal Transverse Mercator por sus siglas en inglés, es empleado para referenciar cualquier punto de la superficie de la tierra, empleando para tal fin una proyección cilíndrica que representa la Tierra sobre el plano.
- **Obras de arte:** Hace referencia a las estructuras tales como alcantarillas, cunetas, pontones, etc.
- **TDR:** Términos de referencia
- **PI:** Punto de inflexión en una curva.
- **Alcantarillas:** Obra de arte que ayuda a atravesar el agua de una cuenca, o quebrada en una vía la cual puede ser de diversos materiales.

- **Pontón:** Puente hecho de maderos o de una sola tabla con luz menores a 10 metros.
- **DCL:** Data Control Language por sus siglas en inglés en español sería Lenguaje de Control de Datos, este lenguaje gestiona una serie de base de datos en comandos SQL con una interfaz gráfica que permite controlar de manera más eficaz la base de datos comúnmente empleada con los lenguajes LIPS.
- **LIPS:** Este lenguaje de programación fue creado por el profesor John McCarthy a finales de los años 50 con el fin de mostrar la información de manera estructurada mediante listas para su gestión. Por esta razón el nombre proviene de List Processing puesto que todo se desarrolla en función de listas.
- **Clotoide:** Es denominada también radioide de arcos o en algunos casos simplemente espiral de Cornú en honor de Marie Alfred Cornu, esta es una curva tangente al eje de las abscisas en el origen, a su vez el radio de la curva va reduciéndose inversamente proporcional a la distancia sobre ella, es por eso que el radio es infinito en el punto de origen.
- **Sobreanchos:** Son una ampliación que se hace a la superficie de rodadura de la carretera o vía en los tramos en curva para de esta manera brindar más espacio a los vehículos y así realicen un giro más cómodo.
- **Peralte:** Diferencia en la elevación de la parte exterior y la interior de una curva, en una carretera o vía.

- **Rasante:** La rasante es definida como la superficie de rodadura final de la vía o carretera por donde circularan los vehículos.
- **Topografía:** Se define como la técnica que ayuda a representar y describir en un plano el relieve terrestre.
- **BM:** Bench Mark en inglés y banco de nivel de precisión en español o simplemente puntos de control vertical, la cual debe estar monumentada con una cota y coordenadas bien definidas en relación a la red nacional de nivelación.
- **Subrasante:** Es definida como el nivel del suelo natural sobre el cual ira toda la estructura de un pavimento.
- **Terraplén:** Montón de tierra con que se rellena un hueco o que se levanta con un fin determinado.

2.4. MARCO CONCEPTUAL

VARIABLE INDEPENDIENTE

- **Herramientas 2CR.**

Conjunto de herramientas integradas las cuales son utilizadas y ejecutadas por AutoCAD civil 3D compuesta por una plantilla DWT DG-2018, una plantilla DWT Planta-Perfil y Secciones Transversales, un archivo XML DG-2018, un Autolips Curvas Verticales, un Autolips Grilla de coordenadas UTM, y un Autolips Obras de Arte. Estas herramientas en

su totalidad facilitan el proceso que se sigue en un diseño geométrico de carreteras hasta alcanzar la presentación final.

DIMENSIONES DE VARIABLE INDEPENDIENTE

- Plantilla DWT DG-2018.

Archivo utilizado por AutoCAD civil 3D el cual contiene la plantilla con formatos de color de líneas, espesor de líneas, disposición de los espacios, espesor de texto y tamaño de texto.

- Archivo XML DG-2018.

Archivo utilizado por AutoCAD civil 3D el cual contiene información sobre las fórmulas a utilizar para el cálculo de sobreebanco, peralte y longitud de transición.

- Autolips Curvas Verticales

Rutina capaz de calcular y dibujar la diferencia de cotas de curvas verticales en el plano de perfil.

- Autolips Obras de Arte

Rutina capaz de dibujar y ubicar las obras de arte en el plano de perfil.

VARIABLE DEPENDIENTE

- **Presentación de planos de planta-perfil y secciones transversales de carreteras.**

Presentación de los planos finales de un diseño geométrico de carreteras bajo normativa DG 2018 y asistido por AutoCAD civil 3D.

DIMENSIONES DE VARIABLE DEPENDIENTE

- **Presentación de planos de planta y perfil**

Presentación de los planos finales de planta y perfil de un diseño geométrico de carreteras bajo normativa DG 2018 y asistido por AutoCAD civil 3D.

- **Presentación de planos de secciones transversales**

Presentación de los planos finales de secciones transversales de un diseño geométrico de carreteras bajo normativa DG 2018 y asistido por AutoCAD civil 3D.

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS

3.1. HIPÓTESIS GENERAL

Las herramientas 2CR mejoran significativamente la presentación de planos de planta-perfil y secciones transversales de carreteras asistidos por AutoCAD civil 3D.

3.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

- Se mejoró la plantilla DWT DG-2018 para la presentación de planos de Planta-Perfil y Secciones Transversales de carreteras asistidos por AutoCAD civil 3D
- Se creó el Archivo XML DG-2018 para la presentación de planos de Planta-Perfil y Secciones Transversales de carreteras asistidos por AutoCAD civil 3D.
- Se diseñó del Autolips Curvas Verticales para la presentación de planos de Planta-Perfil de carreteras asistidos por AutoCAD civil 3D.
- Se desarrolló del Autolips Obras de Arte en la presentación de planos de Planta-Perfil de carreteras asistidos por AutoCAD civil 3D.

3.3. VARIABLES

Variable Independiente

- **Herramientas 2CR.**

Conjunto de herramientas integradas por una plantilla DWT DG-2018, una plantilla DWT Planta-Perfil y Secciones Transversales, un archivo XML DG-2018, un Autolips Curvas Verticales, un Autolips Grilla de coordenadas UTM, y un Autolips Obras de Arte

Variable Dependiente

- **Presentación de planos de planta-perfil y secciones transversales de carreteras.**

Presentación de los planos finales de un diseño geométrico de carreteras bajo normativa DG 2018 y asistido por AutoCAD civil 3D.

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA

4.1 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

El método de investigación permite al investigador llevar un buen curso durante el proceso de elaboración de un trabajo de investigación, aplicando principios, leyes y conceptos de manera rigurosa a fin de alcanzar una secuencia lógica de toma de datos y procesamiento de los mismos. En este trabajo de investigación se empleó el método experimental y modelamiento los cuales definen y encauzan este trabajo de tal manera que se alcanzó un correcto análisis e interpretación de la información.

A. Método Experimental: Este método lleva implícito la investigación cualitativa, empezando por la recopilación de datos matemáticos precisos. Cada modelo de tipo experimental tomará en cuenta elementos que resulten más convenientes para alcanzar su fin. En este caso se realizó un cuasiexperimento el cual implica grupos intactos tomando un grupo experimental y un grupo control con una muestra seleccionada por conveniencia es decir los grupos no están asignado de manera aleatoria.

B) Modelación: La modelación es un método el cual reproduce el objeto estudiado de una manera simple en la realidad y que a su vez nos permite descubrir relaciones y cualidades existentes en el objeto de estudio. La función básica de este método es ayudar a comprender la leyes y teorías que

rigen dicho objeto, con este método se busca un reflejo mediatizado de la realidad objetiva constituyendo un punto medio entre el objeto a investigar y el investigador creando abstracciones con el fin de dar una explicación a la realidad. En el caso de este trabajo de investigación este método fue vital para poder representar la realidad en un entorno gráfico gracias a diferentes softwares como es el caso de AutoCAD civil 3D y posteriormente ser analizado en diversos entornos hasta alcanzar los objetivos deseados. A su vez este método brindo un mejor entendimiento de la realidad que se describía y poder modificarla a necesidad viendo los cambios que se daban en esta.

4.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Aplicativo-tecnológico: Esta investigación se distingue por tener propósitos prácticos inmediatos bien definidos, es decir, se investiga para actuar, transformar modificar o producir cambios en un determinado sector de la realidad.

En este caso tuvo como objetivo crear nuevas tecnologías a partir de conocimientos adquiridos a través de la investigación estratégica y aplicarlos a necesidades dentro de la infraestructura vial.

4.3. NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Explicativo: Explica el comportamiento de una variable en función de otras; por ser estudios de causa-efecto requieren control y debe cumplir otros

criterios de causalidad. El control estadístico es multivariado a fin de descartar asociaciones aleatorias, casuales o espurias entre la variable independiente y dependiente.

4.4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Para esta investigación se empleó el diseño experimental.

Diseño general

Se tomó un diseño explicativo cuasi experimental ya que la muestra será seleccionada por conveniencia.

Diseño específico

Se usó el diseño de grupo de control no equivalente

Esquema

GE: O1 X O2

GC: O3 x O4

GE: Grupo experimental

GC: Grupo control.

O1 y O3: Pre test.

X: Variable experimental.

O2 y O4: Post Test.

---: No aplicación de variable experimental en GC.

4.5. POBLACIÓN Y MUESTRA

4.5.1. Población

La población estuvo compuesta por el Km 5+720 al 14+000 del proyecto denominado “Mejoramiento de la ruta departamental JU-108, tramo: Palian-Vilcacoto-Abra Huaytapallana-Pariahuanca”

Población Objetivo

La población objetivo estuvo compuesta por el Km 5+720 al 14+000 del proyecto denominado “Mejoramiento de la ruta departamental JU-108, tramo: Palian-Vilcacoto-Abra Huaytapallana-Pariahuanca”

Población accesible

La población accesible estuvo compuesta por el Km 5+720 al 14+000 del proyecto denominado “Mejoramiento de la ruta departamental JU-108, tramo: Palian-Vilcacoto-Abra Huaytapallana-Pariahuanca”

4.5.2. Muestra

La muestra estuvo conformada por el Km 5+720 al 14+000 del proyecto denominado “Mejoramiento de la ruta departamental JU-108, tramo: Palian-Vilcacoto-Abra Huaytapallana-Pariahuanca” y para la presente investigación fue de tipo no probabilístico de tipo intencional.

Los criterios de inclusión fueron:

Contar con estudios básicos del tramo a diseñar tales como topografía y características de diseño como espesores de pavimento y vehículo de diseño.

TAMAÑO DE LA MUESTRA

De los datos de la población conformado por 8.28 Km de carretera con un z de 95% p, q de 0.5 y un margen de error de 0.05 la muestra es muy similar a la población, motivo por el cual se trabajó con toda la población, es decir con los 8.28 km de carretera.

$$n = \frac{Nz^2pxq}{d^2x(N-1) + Z^2pxq}$$

Dónde:

N: Tamaño de la población

Z: Nivel de confianza.

P: Probabilidad de éxito.

Q: Probabilidad de fracaso.

d2: Precisión (Error máximo admisible).

N	8.28
Z	1.962
p	0.5
q	0.5
d	0.05
n	8.126

n	8.28
---	------

Los resultados obtenidos indican que se debe tomar 8.13 Km de muestra, sin embargo, para fines prácticos se tomó el cien por ciento del tramo es decir los 8.28 km. de carretera.

4.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

- a) Libreta de observaciones:** Es la libreta que el observador lleva consigo siempre a fin de registrar sobre el terreno toda la información, fuentes de información, expresiones, hechos, croquis, etc. que puede ser de interés para la investigación. Pueden considerarse como un tipo de registro casi esencial en la observación no sistematizada, ya que, independientemente de que se usen otros, la información suele registrarse cotidianamente a través de las notas de campo.
- b) Medición:** Esta técnica hace uso de diversos instrumentos los cuales son empleados por un sujeto, pero los resultados son independientes de este, si se diera el caso en que la variable de estudio fuera subjetiva los instrumentos miden reacciones y estos datos son registrados. En nuestro caso se midió distancias, la precisión de los resultados y la apreciación final de los resultados.
- c) Análisis Documental:** Esta técnica se basa en la recolección y análisis de documentos de origen primario o secundario constituido por libros, revistas

científicas, tesis, registros como imagen de video, película, fotografía, etc. posibilitando su identificación y posterior recuperación. De esta manera se pudo generar un registro estructurado de la información.

c) Test instrumental Con esta técnica se buscó medir las dimensiones de los planos a fin de verificar los resultados, esta técnica es fundamental para el desarrollo correcto de esta investigación. En este caso el método estadístico usado fue el de Kruskall- Wallis y ANOVA.

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Los instrumentos que se emplearon fueron: escalímetro y lista de verificación. En primer lugar, se empleó el escalímetro para medir las dimensiones de los planos de planta-perfil y secciones transversales y este instrumento debe tener una precisión de milimétrica. La lista de verificación es otro instrumento para medir los resultados finales, en este caso se habla de los planos, los cuales fueron evaluados por un especialista, es decir se tomó su apreciación en cuanto a espesor de líneas, color de líneas y disposición del espacio. La confiabilidad de este instrumento se realizó a través de un experto el cual proporcionó su visto bueno.

4.7. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

4.7.1. Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión

- Carreteras pertenecientes al distrito de Huancayo, provincia de Huancayo y departamento de Junín.

Criterios de exclusión

- Contar con estudios básicos de topografía y características de la vía como: espesores de pavimento y vehículo de diseño.

4.7.2. Procedimiento de recolección de datos a emplear

Para este trabajo de investigación se procedió de la siguiente manera.

1. Se mejoró la plantilla DWT, se creó un archivo XML, se desarrolló dos AutoLIPS (uno para curvas verticales y otro para obras de arte).
2. Las herramientas diseñadas fueron aplicadas en un tramo de la carretera elegida.
3. Los planos resultantes como planta-perfil y secciones transversales fueron evaluados mediante un escalímetro y lista de verificación y los resultados fueron comparados con cálculos realizados con ayuda de una hoja Excel a fin de corroborar los resultados, midiendo tiempos y costos de manera cuantitativa y resultados visuales de manera cualitativa.
4. Finalmente se tomó nota de la apreciación del especialista.

4.7.3. Etapas del procesamiento de datos

- Una vez realizadas las evaluaciones se procedió a tabular los datos obtenidos para lo cual se hizo empleo del software SPSS.
- Una vez ingresados los datos se procedió a realizar los gráficos estadísticos para una mejor comprensión de los resultados.
- Finalmente se describió y analizo los resultados.

4.7.4. Análisis estadístico: descriptivo e inferencial

TÉCNICAS DE ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

Se empleó la técnica de análisis cuantitativo y cualitativo. Las medidas de tendencia centras que se usaron fue la media, aritmética, mediana y moda para indicar el centro de conjuntos de datos de la variable; las medidas de variabilidad (desviación típica y varianza) fue para medir la dispersión de los datos con respecto al valor central de los datos de la variable. Para el caso cualitativo se tomó características propias de las variables.

TÉCNICAS DE ESTADÍSTICA INFERENCIAL

Se empleó la prueba de Kruskal Wallis debido a que la mayoría de datos recolectados para la muestra son cualitativos y para el caso de las medidas, se empleó ANOVA.

SOFTWARE ESTADÍSTICO

Se empleó el siguiente software estadístico.

- SPSS

4.8. ASPECTOS ÉTICOS DE LA INVESTIGACIÓN

Los datos obtenidos fueron recolectados a través de listas de verificación y estos estuvieron debidamente visados, así como la solicitud para lo obtención de información; todo esto puede ser visto en los anexos.

CAPÍTULO V

RESULTADOS

5.1 DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS

Resultado para lograr explicar el objetivo general

Para determinar los efectos de las herramientas 2CR estas tuvieron que ser aplicadas en un diseño geométrico de carreteras en campo y se seleccionó como prueba un tramo de vía del proyecto denominado “Mejoramiento de la ruta departamental JU-108, tramo: Palian-Vilcacoto-Abra Huaytapallana-Pariahuanca” ya que se pudo tener acceso a datos de diseño proporcionados por el especialista en diseño geométrico de carreteras. En la tabla 03, se muestran la valoración para la planta y perfil y secciones transversales en un primer escenario con la información que cuenta el especialista (Ver anexos – planos iniciales), en la tabla 04 el tiempo de edición de los planos iniciales; estos datos fueron proporcionados por el especialista.

Tabla 03. Presentación de planos de planta-perfil y secciones transversales de carreteras – Antes.

ITEM	PLANTA Y PERFIL			SECCIONES TRANSVERSALES		
	Bueno	Regular	Malo	Bueno	Regular	Malo
Colores de líneas						
KM 5+720 - 6+000		X			X	
KM 6+000 - 7+000		X			X	
KM 7+000 - 8+000		X			X	
KM 8+000 - 9+000		X			X	
KM 9+000 - 10+000		X			X	
KM 10+000 - 11+000		X			X	
KM 11+000 - 12+000		X			X	
KM 12+000 - 13+000		X			X	
KM 13+000 - 14+000		X			X	
Espesores de líneas	Bueno	Regular	Malo	Bueno	Regular	Malo
KM 5+720 - 6+000	X			X		
KM 6+000 - 7+000	X			X		
KM 7+000 - 8+000	X			X		
KM 8+000 - 9+000	X			X		
KM 9+000 - 10+000	X			X		
KM 10+000 - 11+000	X			X		
KM 11+000 - 12+000	X			X		
KM 12+000 - 13+000	X			X		
KM 13+000 - 14+000	X			X		
Disposición del espacio	Bueno	Regular	Malo	Bueno	Regular	Malo
KM 5+720 - 6+000		X			X	
KM 6+000 - 7+000		X			X	
KM 7+000 - 8+000		X			X	
KM 8+000 - 9+000		X			X	
KM 9+000 - 10+000		X			X	
KM 10+000 - 11+000		X			X	
KM 11+000 - 12+000		X			X	
KM 12+000 - 13+000		X			X	
KM 13+000 - 14+000		X			X	
Color de texto	Bueno	Regular	Malo	Bueno	Regular	Malo
KM 5+720 - 6+000		X			X	
KM 6+000 - 7+000		X			X	
KM 7+000 - 8+000		X			X	
KM 8+000 - 9+000		X			X	
KM 9+000 - 10+000		X			X	
KM 10+000 - 11+000		X			X	
KM 11+000 - 12+000		X			X	
KM 12+000 - 13+000		X			X	

KM 13+000 - 14+000		X			X		
Espesor de texto	Bueno	Regular	Malo	Bueno	Regular	Malo	
KM 5+720 - 6+000	X			X			
KM 6+000 - 7+000	X			X			
KM 7+000 - 8+000	X			X			
KM 8+000 - 9+000	X			X			
KM 9+000 - 10+000	X			X			
KM 10+000 - 11+000	X			X			
KM 11+000 - 12+000	X			X			
KM 12+000 - 13+000	X			X			
KM 13+000 - 14+000	X			X			
Tamaño de texto	Bueno	Regular	Malo	Bueno	Regular	Malo	
KM 5+720 - 6+000		X			X		
KM 6+000 - 7+000		X			X		
KM 7+000 - 8+000		X			X		
KM 8+000 - 9+000		X			X		
KM 9+000 - 10+000		X			X		
KM 10+000 - 11+000		X			X		
KM 11+000 - 12+000		X			X		
KM 12+000 - 13+000		X			X		
KM 13+000 - 14+000		X			X		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 04. Tiempo de edición – Antes.

Tiempo de Edición (Minutos)	PLANTA Y PERFIL	SECCIONES TRANSVERSALES
KM 5+720 - 6+000	35	32
KM 6+000 - 7+000	25	29
KM 7+000 - 8+000	32	35
KM 8+000 - 9+000	30	34
KM 9+000 - 10+000	32	28
KM 10+000 - 11+000	35	34
KM 11+000 - 12+000	32	39
KM 12+000 - 13+000	26	29
KM 13+000 - 14+000	28	34

Fuente: Elaboración propia

Lo mismo sucede en la tabla 05 y tabla 06 donde se aprecian los resultados de las herramientas 2CR las cuales son buenas en términos de

cálculo y facilidad de uso; estos resultados son tabulados y son respaldados de manera estadística ya que son datos cuantitativos y muy importantes ya que producto de esto los dibujos en AutoCAD podrían verse afectados de manera negativa si son erróneos, finalmente los datos cualitativos son evaluados por el especialista basados en la teoría.

Los 8.28 km de carretera fueron elaborados en un total de 8 hora, es decir un aproximado de 1 km por hora.

Tabla 05. Presentación de planos de planta-perfil y secciones transversales de carreteras – Después.

ITEM	PLANTA Y PERFIL			SECCIONES TRANSVERSALES		
	Bueno	Regular	Malo	Bueno	Regular	Malo
Colores de líneas						
KM 5+720 - 6+000	X			X		
KM 6+000 - 7+000	X			X		
KM 7+000 - 8+000	X			X		
KM 8+000 - 9+000	X			X		
KM 9+000 - 10+000	X			X		
KM 10+000 - 11+000	X			X		
KM 11+000 - 12+000	X			X		
KM 12+000 - 13+000	X			X		
KM 13+000 - 14+000	X			X		
Espesores de líneas						
KM 5+720 - 6+000	X			X		
KM 6+000 - 7+000	X			X		
KM 7+000 - 8+000	X			X		
KM 8+000 - 9+000	X			X		
KM 9+000 - 10+000	X			X		
KM 10+000 - 11+000	X			X		
KM 11+000 - 12+000	X			X		
KM 12+000 - 13+000	X			X		
KM 13+000 - 14+000	X			X		
Disposición del espacio						
KM 5+720 - 6+000	X			X		
KM 6+000 - 7+000	X			X		

KM 7+000 - 8+000	X			X		
KM 8+000 - 9+000	X			X		
KM 9+000 - 10+000	X			X		
KM 10+000 - 11+000	X			X		
KM 11+000 - 12+000	X			X		
KM 12+000 - 13+000	X			X		
KM 13+000 - 14+000	X			X		
Color de texto	Bueno	Regular	Malo	Bueno	Regular	Malo
KM 5+720 - 6+000		X		X		
KM 6+000 - 7+000		X		X		
KM 7+000 - 8+000		X		X		
KM 8+000 - 9+000		X		X		
KM 9+000 - 10+000		X		X		
KM 10+000 - 11+000		X		X		
KM 11+000 - 12+000		X		X		
KM 12+000 - 13+000		X		X		
KM 13+000 - 14+000		X		X		
Espesor de texto	Bueno	Regular	Malo	Bueno	Regular	Malo
KM 5+720 - 6+000	X			X		
KM 6+000 - 7+000	X			X		
KM 7+000 - 8+000	X			X		
KM 8+000 - 9+000	X			X		
KM 9+000 - 10+000	X			X		
KM 10+000 - 11+000	X			X		
KM 11+000 - 12+000	X			X		
KM 12+000 - 13+000	X			X		
KM 13+000 - 14+000	X			X		
Tamaño de texto	Bueno	Regular	Malo	Bueno	Regular	Malo
KM 5+720 - 6+000	X			X		
KM 6+000 - 7+000	X			X		
KM 7+000 - 8+000	X			X		
KM 8+000 - 9+000	X			X		
KM 9+000 - 10+000	X			X		
KM 10+000 - 11+000	X			X		
KM 11+000 - 12+000	X			X		
KM 12+000 - 13+000	X			X		
KM 13+000 - 14+000	X			X		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 06. Tiempo de edición – Después.

Tiempo de edición (Minutos)	PLANTA Y PERFIL	SECCIONES TRANSVERSALES
KM 5+720_ -_6+000	23	30
KM 6+000_ -_7+000	20	25
KM 7+000_ -_8+000	19	35
KM 8+000_ -_9+000	20	33
KM 9+000_ -_10+000	22	30
KM 10+000_ -_11+000	20	24
KM 11+000_ -_12+000	21	25
KM 12+000_ -_13+000	20	26
KM 13+000_ -_14+000	25	27

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 07 se pueden apreciar los resultados obtenidos para el sobreechanco y peralte tanto en la hoja de cálculo Excel, en AutoCAD civil 3D o dicho de otra manera en el cuadro de elementos de curva proporcionados por AutoCAD civil 3D y las medidas proporcionadas en dibujo tanto en el plano de planta como en las secciones transversales.

Tabla 07. Fiabilidad de los resultados.

PI	R	SA	P%	LT	CALCULADO EN EXEL		C.E.C. EN CAD		DIBUJO CAD	
					SA(red.)	P%(red.)	SA	P%	SA	P%
36	165	1.252	-9.36	37.020	1.30	0.00	1.3	0	1.3	0
37	300	0.702	-12.80	37.020	0.80	0.00	0.8	0	0.7	0
38	400	0.528	-13.85	37.020	0.60	0.00	0.6	0	0.5	0
39	95	2.129	-3.74	37.020	2.20	0.00	2.2	0	2.1	0
40	550	0.382	-14.71	37.020	0.40	0.00	0.4	0	0.4	0
41	45	4.475	11.00	37.020	4.50	11.00	4.5	11	4.5	11
42	100	2.026	-4.40	37.020	2.10	0.00	2.1	0	2	0
43	100	2.026	-4.40	37.020	2.10	0.00	2.1	0	2	0
44	200	1.040	-10.70	37.020	1.10	0.00	1.1	0	1	0
45	150	1.372	-8.60	37.020	1.40	0.00	1.4	0	1.4	0
46	380	0.556	-13.68	37.020	0.60	0.00	0.6	0	0.6	0
47	150	1.372	-8.60	37.020	1.40	0.00	1.4	0	1.4	0
48	180	1.151	-10.00	37.020	1.20	0.00	1.2	0	1.2	0

49	150	1.372	-8.60	37.020	1.40	0.00	1.4	0	1.4	0
50	150	1.372	-8.60	37.020	1.40	0.00	1.4	0	1.4	0
51	80	2.516	-1.25	37.020	2.60	0.00	2.6	0	2.5	0
52	150	1.372	-8.60	37.020	1.40	0.00	1.4	0	1.4	0
53	90	2.244	-3.00	37.020	2.30	0.00	2.3	0	2.2	0
54	150	1.372	-8.60	37.020	1.40	0.00	1.4	0	1.4	0
55	215	0.970	-11.14	37.020	1.00	0.00	1	0	1	0
56	150	1.372	-8.60	37.020	1.40	0.00	1.4	0	1.4	0
57	80	2.516	-1.25	37.020	2.60	0.00	2.6	0	2.5	0
58	190	1.093	-10.37	37.020	1.10	0.00	1.1	0	1.1	0
59	150	1.372	-8.60	37.020	1.40	0.00	1.4	0	1.4	0
60	90	2.244	-3.00	37.020	2.30	0.00	2.3	0	2.2	0
61	185	1.121	-10.19	37.020	1.20	0.00	1.2	0	1.1	0
62	200	1.040	-10.70	37.020	1.10	0.00	1.1	0	1	0
63	450	0.469	-14.20	37.020	0.50	0.00	0.5	0	0.5	0
64	400	0.528	-13.85	37.020	0.60	0.00	0.6	0	0.5	0
65	500	0.421	-14.48	37.020	0.50	0.00	0.5	0	0.5	0
66	500	0.421	-14.48	37.020	0.50	0.00	0.5	0	0.5	0
67	150	1.372	-8.60	37.020	1.40	0.00	1.4	0	0.4	0
68	60	3.340	4.00	37.020	3.40	4.00	3.4	4	3.3	4
69	195	1.066	-10.54	37.020	1.10	0.00	1.1	0	1.1	0
70	150	1.372	-8.60	37.020	1.40	0.00	1.4	0	1.4	0
71	170	1.216	-9.59	37.020	1.30	0.00	1.3	0	1.2	0
72	150	1.372	-8.60	37.020	1.40	0.00	1.4	0	1.4	0
73	250	0.838	-11.96	37.020	0.90	0.00	0.9	0	0.8	0
74	200	1.040	-10.70	37.020	1.10	0.00	1.1	0	1	0

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 08 y 09 respectivamente se pueden apreciar los resultados que se obtuvieron respecto a la facilidad del uso tanto de la Plantilla DWT DG-2018, Archivo XML DG-2018, Autolips Curvas Verticales y Autolips Obras de Arte siendo en un inicio regular ya que fueron obtenidos del trabajo de tesis de la Ing. Condori para después ser mejoradas y recreadas en algunos casos; es necesario resaltar que es la apreciación del especialista en diseño geométrico de carreteras.

Tabla 08. Facilidad de uso – Antes.

ITEM	Facilidad de uso		
	Bueno	Regular	Malo
Plantilla DWT DG-2018		X	
Archivo XML DG-2018		X	
Autolips Curvas Verticales		X	
Autolips Obras de Arte		X	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 09. Facilidad de uso – Después.

ITEM	Facilidad de uso		
	Bueno	Regular	Malo
Plantilla DWT DG-2018	X		
Archivo XML DG-2018	X		
Autolips Curvas Verticales	X		
Autolips Obras de Arte	X		

Fuente: Elaboración propia

Resultado para lograr explicar los objetivos específicos

A. PLANTILLA DWT DG-2018

La plantilla DWT DG-2018 fue trabajada a partir de la presentada por la Ing. Condori Castro, Katheriene, sin embargo esta base se mejoró específicamente el cuadro de elementos de curva que presentaba deficiencias para el cálculo de peralte y sobreebanco; en un primer momento la ingeniera planteo como solución el uso de un Autolips, sin embargo este solo trabaja con curvas circulares y vehículos rígidos, motivo por el cual se buscó solucionar este inconveniente pero desde el mismo AutoCAD civil 3D sin la necesidad de recurrir a aplicaciones externas.

Para la solución a este problema del peralte y sobreebanco se insertaron formulas en el cuadro de expresiones (ver figura 13) de AutoCAD Civil 3d, según las características de la vía en la opción Toolspace / Settings / Alignment / Label Styles / Curve / Expression. Los datos tales como velocidad de diseño, fmax, número de carriles deben ser cambiados manualmente según la necesidad. A continuación, se indican las fórmulas ingresadas según tipo de vehículo.

Para vehículos rígidos:

SOBREENCHO: $\text{ROUNDUP}(2*(\text{Radius}-\text{SQRT}(\text{SQR}(\text{Radius})-\text{SQR}(6.2))))+30/(10*\text{SQRT}(\text{Radius})),1)$

PERALTE: $((\text{SQR}(30)/(127*\text{Radius}))-0.17)/0.01)$

Para vehículos articulados tipo T2S1 :

- SOBREENCHO A 1 CARRIL:

$\text{ROUNDUP}(3.2+\text{Radius}-\text{SQRT}((\text{Radius}*\text{Radius})-342.25)+(0.1*30/\text{SQRT}(\text{Radius}))-3,1)$

- SOBREENCHO A 2 CARRIL:

$\text{ROUNDUP}(2*(3.2+\text{Radius}-\text{SQRT}(\text{Radius}*\text{Radius}-342.25))+(2-1)*(\text{SQRT}((\text{Radius}*\text{Radius})+1.2*(2*6+1.2))- \text{Radius})+(0.1*30/\text{SQRT}(\text{Radius}))-6,1)$

PERALTE: $\text{ROUNDUP}(((\text{SQR}(30)/(127*\text{Radius}))-0.18)/0.01),1)$

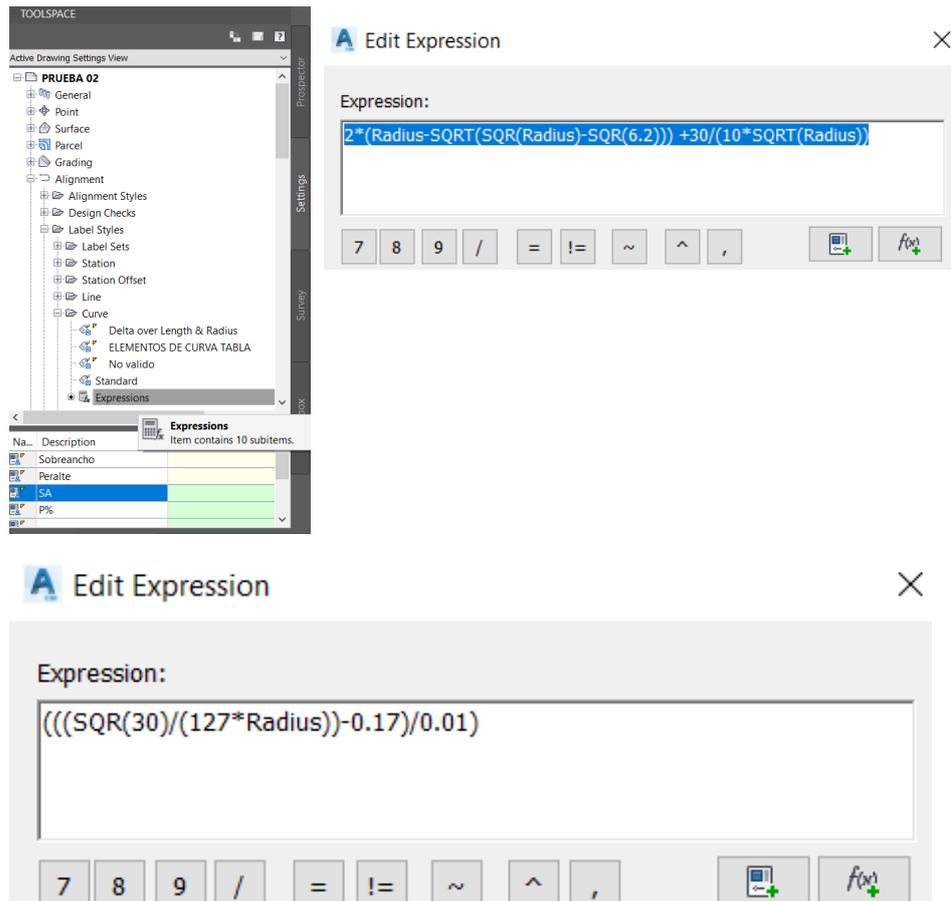


Figura 13. Edición de expresión.

Fuente: Elaboración propia

A su vez en la figura 14 se muestran la configuración que se aplicó para generar una tabla adicional donde se muestren los elementos de curva de las curvas de transición.

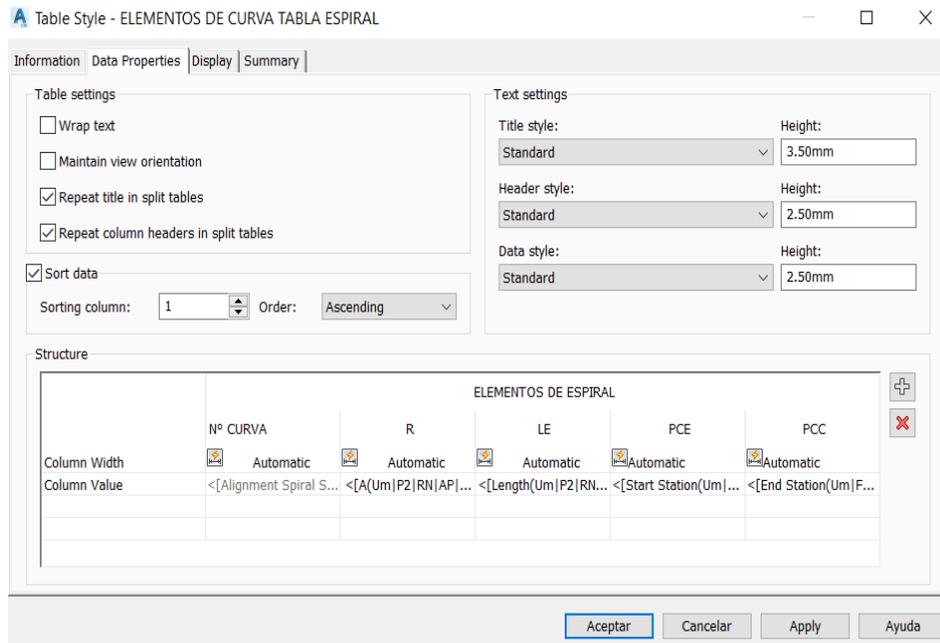


Figura 14. Edición de tabla de estilos.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 15 se puede apreciar los planos de planta y perfil iniciales con los que contaba el especialista en diseño geométrico de carreteras y los planos generados con las herramientas 2CR; en estos planos se pueden apreciar el resultado de los Autolips diseñados específicamente para trabajar con la plantilla DWT que se mejoró.

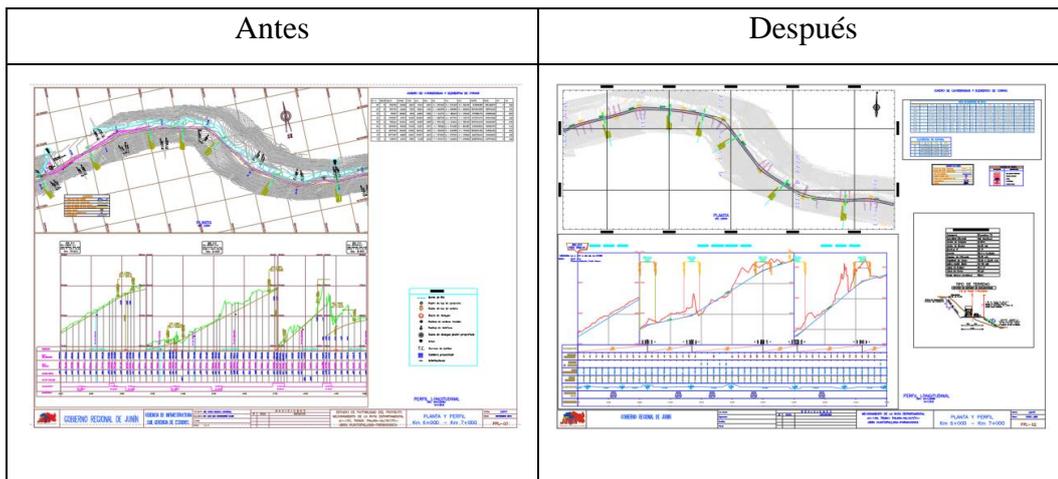


Figura 15. Planos de planta y perfil.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 16 se puede apreciar los cuadros de elementos de curva iniciales con los que contaba el especialista en diseño geométrico de carreteras y los planos generados con las herramientas 2CR, un punto importante a mencionar es el sentido de la curva, el cual se obtiene con el valor de 1 para izquierda y 8 para derecha, esto debido a que AutoCAD civil 3D no puede dar resultados de manera textual, haciendo que estos valores deban ser cambiados manualmente para un óptimo resultado.

Antes												Después											
HP	PI	SEMI	DELTA	RAIO	TANG.	L.C.	E.V.	P.I.	P.C.	SEMI	DELTA	PI	SEMI	DELTA	RAIO	TANG.	L.C.	E.V.	P.I.	P.C.			
63	2	370'30"	60.00	2.809	5.730	0.269	5 + 953.430	5 + 956.569	5 + 962.353	867380.851	462652.877	8	1.03										
64	3	10'13'10"	80.00	7.153	14.019	0.319	6 + 962.570	6 + 1055.425	6 + 1069.024	867383.925	463749.803	7	1.03										
65	2	9'11'10"	100.00	8.023	16.008	0.302	6 + 167.671	6 + 1758.643	6 + 1758.643	867385.371	463950.189	7	0.91										
66	3	23'11'10"	60.00	10.303	14.083	1.250	6 + 205.760	6 + 213.298	6 + 237.688	867387.444	463950.682	8	1.03										
67	3	9'03'10"	100.00	8.168	16.299	0.333	6 + 369.670	6 + 361.304	6 + 377.804	867387.975	464050.789	7	0.90										
68	3	45'56'50"	45.00	17.400	33.807	0.847	6 + 511.008	6 + 493.608	6 + 506.825	867394.839	464088.933	8	1.03										
69	1	20'11'10"	100.00	19.610	38.730	1.905	6 + 710.370	6 + 692.750	6 + 735.470	867397.450	464306.530	7	0.90										
70	1	30'30'10"	100.00	14.083	27.835	1.024	6 + 1051.240	6 + 1055.959	6 + 1053.004	867397.603	464443.003	8	1.03										
71	1	9'03'10"	60.00	4.808	9.616	0.276	7 + 1054.060	6 + 999.330	7 + 1088.887	867397.800	464573.908	8	1.03										

TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA											
HP	PI	SEMI	DELTA	RAIO	TANG.	L.C.	E.V.	P.I.	P.C.	SEMI	DELTA
63.37	2	370'30"	60.00	2.809	5.730	0.269	5 + 953.430	5 + 956.569	5 + 962.353	867380.851	462652.877
63.38	1	3'53'10"	450.00	17.63	35.26	0.29	6 + 144.86	6 + 107.16	6 + 162.51	867394.50	463671.71
63.39	5	12'30'30"	95.00	17.63	34.88	1.62	6 + 205.99	6 + 208.35	6 + 243.23	867394.50	463764.71
63.40	3	9'03'10"	100.00	8.168	16.299	0.333	6 + 369.670	6 + 361.304	6 + 377.804	867394.50	463846.28
63.41	1	10'13'10"	80.00	7.153	14.019	0.319	6 + 962.570	6 + 1055.425	6 + 1069.024	867394.50	463931.28
63.42	1	2'30'10"	100.00	0.27	0.54	0.02	6 + 183.36	6 + 181.17	6 + 186.55	867394.50	464016.28
63.43	3	3'10'10"	45.00	2.09	4.18	0.11	6 + 197.18	6 + 195.01	6 + 199.01	867394.50	464101.28
63.44	1	9'10'10"	60.00	4.56	9.12	0.15	6 + 226.44	6 + 224.27	6 + 228.27	867394.50	464186.28

ELEMENTOS DE ESPIRAL			
HP	PI	SEMI	DELTA
63	45.00	42.05	6 + 958.92
64	25.00	27.02	6 + 957.87
65	20.00	21.02	6 + 956.82

Figura 16. Cuadro de elementos de curvas.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 17 se puede apreciar los planos iniciales de secciones transversales con los que contaba el especialista en diseño geométrico de carreteras y los planos generados con las herramientas 2CR, se logró que la plantilla dibuje una cantidad representativa de secciones transversales en una lámina A1 escala 1:200 de forma automática, sin embargo, siempre es necesario algunas pequeñas ediciones por errores que pueda tener el software.

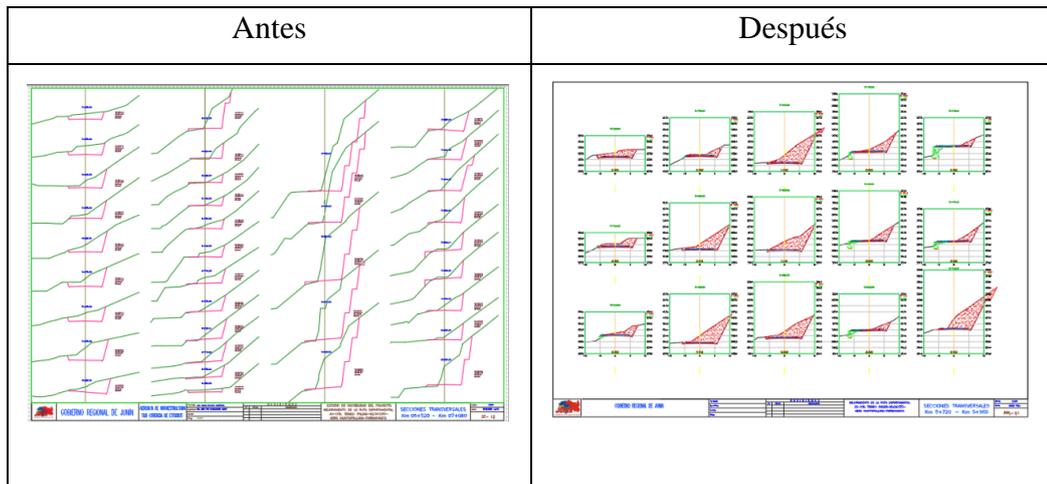


Figura 17. Planos de secciones transversales.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 18 se puede apreciar los detalles de plataforma y cuadro de cotas con los que contaba el especialista en diseño geométrico de carreteras y los planos generados con las herramientas 2CR, en este punto se debe resaltar que no es esencial el cuadro de cotas, sin embargo, muestra una mejor interpretación de los resultados. Para una mejor interpretación de resultados se colocaron secciones trasversales ubicadas en la misma progresiva como es el caso de la 6+020 y 12+400.

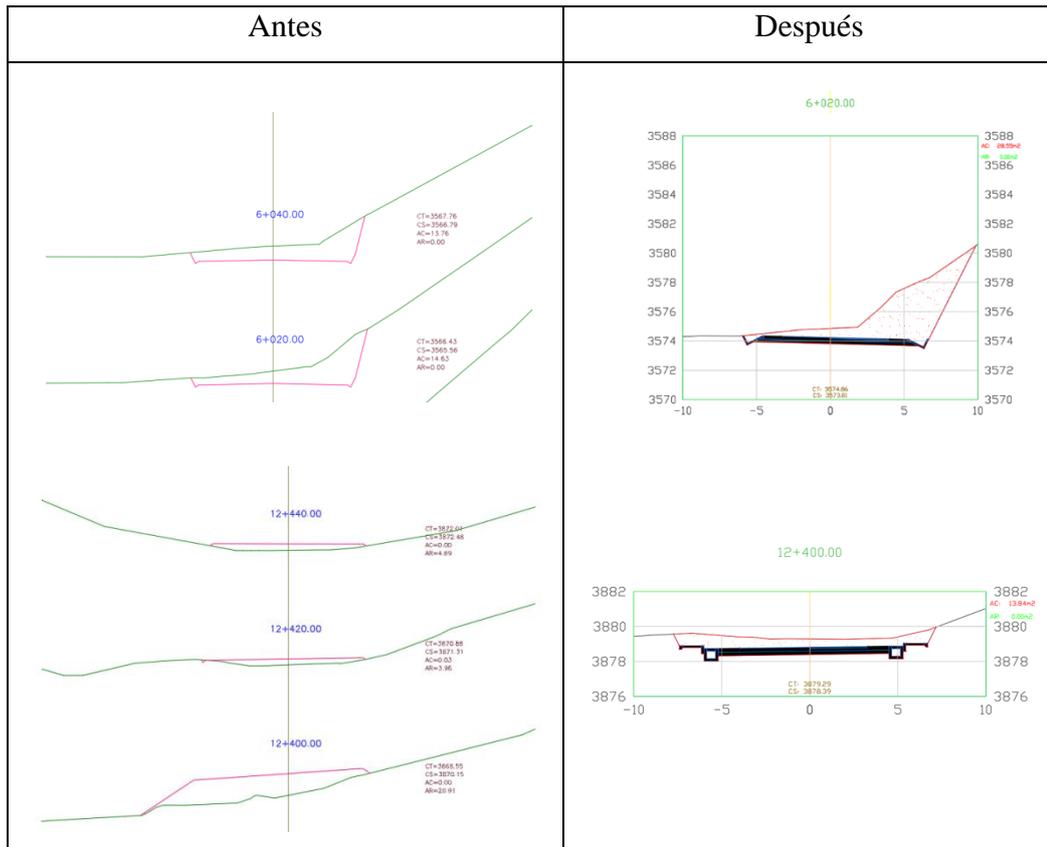


Figura 18. Detalles de secciones transversales.

Fuente: Elaboración propia.

B. XML DG 2018

Para la creación del archivo XML se tuvo que recurrir a la opción Desing Criteria Editor que trae AutoCAD Civil 3D como se muestra en la figura 19 donde se insertaron las fórmulas que describen al sobreancho, peralte y longitud de transición tanto para vehículos rígidos como articulados teniendo como ejemplo el T2S1.

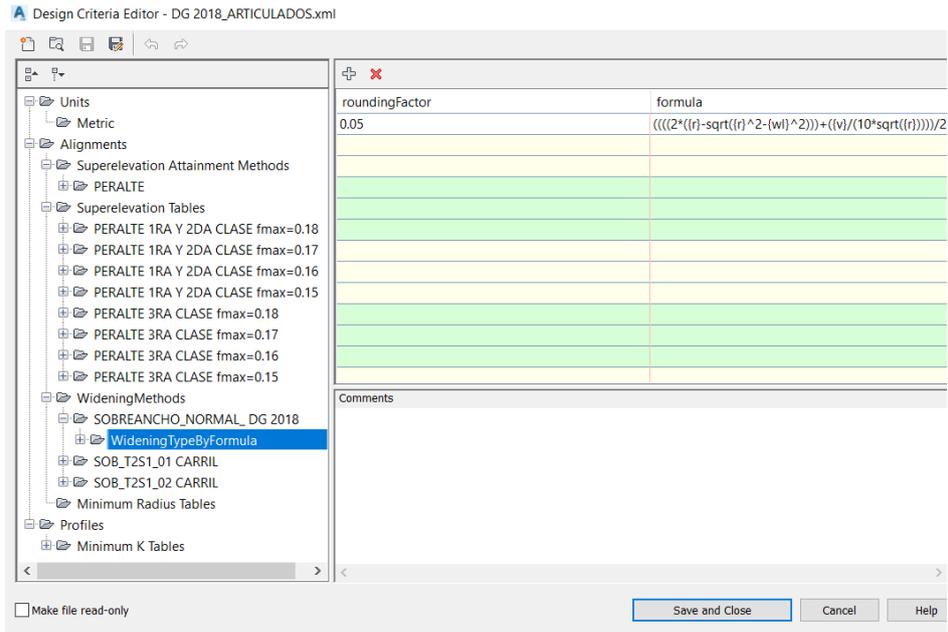


Figura 19. Editor de criterios de diseño.

Fuente: Elaboración propia.

C. AUTOLIPS CURVA VERTICAL

Para el diseño de este Autolips se tuvo que recurrir a los manuales básicos e interpretándolos, se generó el código LIPS basado en las ecuaciones que describen las curvas verticales y sus elementos para finalmente ser presentados en forma gráfica en AutoCAD y por perfiles en cada Kilómetro de manera automática, a continuación de muestra el código.

```
(defun c:C_C()
  (command "LAYER" "m" "COORD_TXT" "c" "7" "" "")
  (command "LAYER" "m" "COORD_CORCHETE" "c" "7" "" "")
  (setq ht 3)
  (command "style" "" "" ht "" "" "" "" ""); ASIGNA LA ALTURA DE TEXTO
  (setq elementos (ssget "_P"))
  (setq num (sslenght elementos) itm 0)
  (terpri)(setq p1 (getpoint "INGRESE PUNTO DE INSERCIÓN:"))
  (setq xcuadro (car p1))
  (setq ycuadro (cadr p1))

  (while (< itm num)
    (setq hnd (ssname elementos itm))
```

```

(setq ent (entget hnd))
  (setq pt1 (nth 18 ent))
  (setq pt2 (nth 23 ent))
  (setq pt3 (nth 28 ent))
  (setq x1 (cadr pt1))
  (setq y1 (caddr pt1))
  (setq x2 (cadr pt2))
  (setq y2 (caddr pt2))
  (setq x3 (cadr pt3))
  (setq y3 (caddr pt3))
  (setq L1 (ABS (- x2 x1)))
  (setq L2 (ABS (- x3 x2)))
  (setq P%1 (/ (* 100 (/ (- y2 y1) (- x2 x1))) 10))
  (setq P%2 (/ (* 100 (/ (- y3 y2) (- x3 x2))) 10))
  (setq A (abs (- P%1 P%2)))
  (setq E (/ (* A L1 L2) (* 200 (+ L1 L2))))
    (setq dimension1 (RTOS E))
    (setq ptt3 (entmake (list '(0 . "POINT")(list 10 x2 (- y2 50))))))
  )
  (setq pp3 (cdr (assoc 10 ptt3)))
  (command "_text" "j" "C" pp3 "90" dimension1)
  (setq d1 (rtos (fix (- x2 xcuadro) 2 0))
  (cond
    ((< (strlen d1) 4) (setq aaa 0))
    ((= (strlen d1) 4) (setq aaa (* 1000 0.2 (atoi (substr d1 1 1)))))
    ((= (strlen d1) 5) (setq aaa (* 1000 0.2 (atoi (substr d1 1 2)))))
  )
  (setq ptt3cuadro (entmake (list '(0 . "POINT")(list 10 (+ x2 aaa) (-
ycuadro 1500))))))
  (setq pp3cuadro (cdr (assoc 10 ptt3cuadro)))
  (command "_text" "j" "C" pp3cuadro "90" dimension1)
  (setq xx1 0)
  (setq xx2 x1)
  (setq xx3 x3)
  (while (< xx1 L1)
    (setq LY1 (* E (/ xx1 L1)))
    (setq dimension2 (RTOS LY1))
    (setq ptt2 (entmake (list '(0 . "POINT")(list 10 xx2 (- y2
50))))))
    (setq ptt3 (entmake (list '(0 . "POINT")(list 10 xx3 (- y2
50))))))
    (setq pp2 (cdr (assoc 10 ptt2)))
    (setq pp3 (cdr (assoc 10 ptt3)))
    (command "_text" "j" "C" pp2 "90" dimension2)
    (command "_text" "j" "C" pp3 "90" dimension2)
    (setq ptt2cuadro (entmake (list '(0 . "POINT")(list 10 (+ xx2
aaa) (- ycuadro 1500))))))
    (setq ptt3cuadro (entmake (list '(0 . "POINT")(list 10 (+ xx3
aaa) (- ycuadro 1500))))))
    (setq pp2cuadro (cdr (assoc 10 ptt2cuadro)))
    (setq pp3cuadro (cdr (assoc 10 ptt3cuadro)))
    (command "_text" "j" "C" pp2cuadro "90" dimension2)
    (command "_text" "j" "C" pp3cuadro "90" dimension2)
    (setq xx1 (+ xx1 10))
    (setq xx2 (+ xx2 10))
    (setq xx3 (- xx3 10))
  )
  (setq pch1 (entmake (list '(0 . "POINT")(list 10 x2 (- y2 62))))))

```

```

        (setq pch2 (entmake (list '(0 . "POINT")(list 10 (+ x2 2) (- y2
60))))))
        (setq pch22 (entmake (list '(0 . "POINT")(list 10 (- x2 2) (- y2
60))))))
        (setq pch3 (entmake (list '(0 . "POINT")(list 10 (+ x2 (- x3 x2) 1)
(- y2 60))))))
        (setq pch33 (entmake (list '(0 . "POINT")(list 10 (- x2 (- x3 x2) 1)
(- y2 60))))))
        (setq pch4 (entmake (list '(0 . "POINT")(list 10 (+ x2 (- x3 x2) 1)
(- y2 50))))))
        (setq pch44 (entmake (list '(0 . "POINT")(list 10 (- x2 (- x3 x2) 1)
(- y2 50))))))

        (setq pch1a (cdr (assoc 10 pch1)))
        (setq pch2a (cdr (assoc 10 pch2)))
        (setq pch22a (cdr (assoc 10 pch22)))
        (setq pch3a (cdr (assoc 10 pch3)))
        (setq pch33a (cdr (assoc 10 pch33)))
        (setq pch4a (cdr (assoc 10 pch4)))
        (setq pch44a (cdr (assoc 10 pch44)))
        (command "_line" pch1a pch2a "")
        (command "_line" pch1a pch22a "")
        (setq linea (entget (entlast)))
        (setq entac (subst (cons 8 "COORD_CORCHETE") (assoc 8
linea) linea))

        (entmod entac)
        (command "_line" pch2a pch3a "")
        (command "_line" pch22a pch33a "")
        (setq linea (entget (entlast)))
        (setq entac (subst (cons 8 "COORD_CORCHETE") (assoc 8
linea) linea))

        (entmod entac)
        (command "_line" pch3a pch4a "")
        (command "_line" pch33a pch44a "")
        (setq linea (entget (entlast)))
        (setq entac (subst (cons 8 "COORD_CORCHETE") (assoc 8
linea) linea))

        (entmod entac)
        (setq itm (1+ itm))
    )
)

```

En la figura 20 se pueden apreciar los resultados de los planos iniciales del especialista en diseño geométrico de carreteras y los resultados del Autolips perteneciente a las herramientas 2CR. El Autolips ha sido mejorado de tal manera que ahora trabaja con todas las curvas en un solo instante y no como el anterior que tenía que generar curva por curva haciendo más laborioso el trabajo.

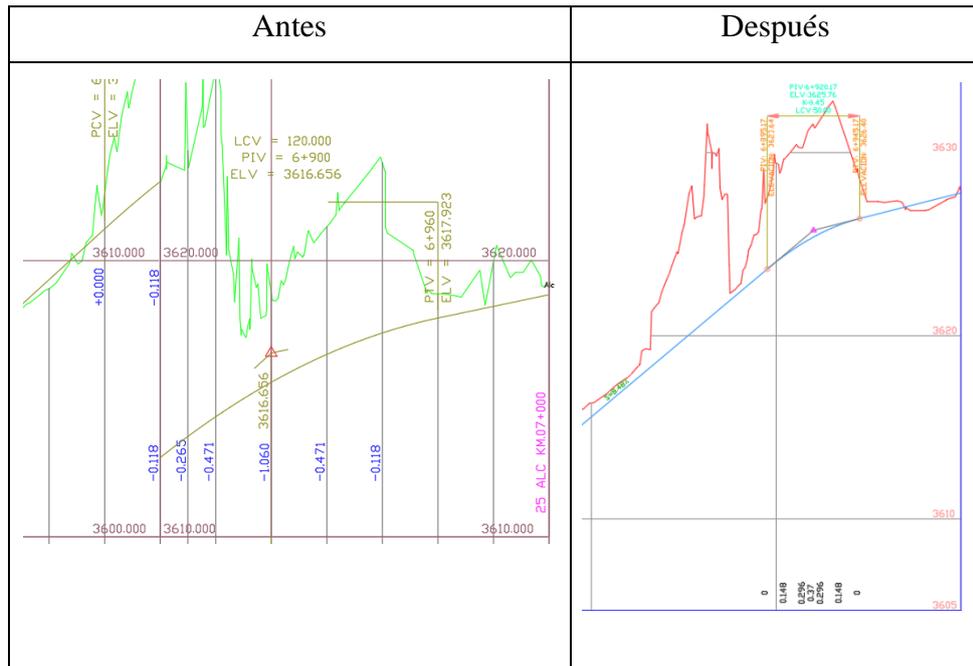


Figura 20. Diferencia de cotas en curvas verticales.

Fuente: Elaboración propia.

D. AUTOLIPS OBRAS DE ARTE

Para el Desarrollo de este Autolips se tuvo que recurrir a los manuales básicos e interpretándolos, se generó el código LIPS para finalmente ser presentados en forma gráfica en AutoCAD elementos tales como cunetas, puentes, pontones, alcantarillas, etc. y por perfiles en cada Kilómetro de manera automática; a continuación de muestra el código.

```

defun c:C_OB()
  (setq objetos1 (ssget "X" (list(cons 8 "OBJETOS_OBRAS_DE_ARTE"))))
  (setq objetos2 (ssget "X" (list(cons 8 "TEXTO_OBRAS_DE_ARTE"))))
  (command "erase" objetos1 "")
  (command "erase" objetos2 "")
  (command "LAYER" "m" "OBJETOS_OBRAS_DE_ARTE" "c" "8" "" "")
  (command "LAYER" "m" "TEXTO_OBRAS_DE_ARTE" "c" "8" "" "")
  (setq kmm (getreal "INGRESE KM INICIO (0, 1, 2, ETC:)" ))
  (setq p1 (getpoint "INGRESE VERTICE 1:"))
  (setq ht (getreal "INGRESE ALTURA TEXTO ENTRE (1.5 - 2.0):"))
  (command "style" "" "" ht "" "" "" "" "")

  (setq xmin (car p1))

```

```

(setq ymin (cadr p1))
(setq archivo (getfiled "selecciona archivo de obras de arte" "" "txt" 4))
(setq arch (open archivo "r"))
(setq line T)
(While line
  (setq x (read-line arch))
  (setq x1 (substr x 1 6))
  (setq y (SUBSTR x 8 3))
  (Setq y1 (substr x 12))

    (setq puntox (- (+ (atof (strcat (substr x 1 2) (substr x 4 3))) xmin) (* kmm
1000)))
    (setq d1 (rtos (fix (- puntox xmin))))
    (cond
      ((< (strlen d1) 4) (setq aaa 0))
      ((= (strlen d1) 4) (setq aaa (* 1000 0.2 (atoi (substr d1 1 1)))))
      ((= (strlen d1) 5) (setq aaa (* 1000 0.2 (atoi (substr d1 1 2)))))
    )
    (setq pt (list (+ puntox aaa) (+ ymin 4)))
    (command "point" pt "")
    (setq pt1 (list (+ puntox aaa) (- ymin 8.5)))
    (command "_text" "j" "C" pt1 "0" y1)
    (setq pt1 (list (+ puntox aaa) (- ymin 11.5)))
    (command "_text" "j" "C" pt1 "0" (strcat "KM " x1))
    (cond ((= y "ALC") (COMMAND "_INSERT" "ALC.dwg" "s" "" pt "0"))
      ((= y "BAD") (COMMAND "_INSERT" "BADEN.dwg" "s" "" pt "0"))
      ((= y "PUE") (COMMAND "_INSERT" "PUENTE.dwg" "s" "" pt "0"))
      ((= y "PTN") (COMMAND "_INSERT" "PUENTE.dwg" "s" "" pt "0"))
    )
  )
)
(close arch)
)

```

En la figura 21 se puede apreciar el plano inicial del especialista donde colocaba de forma vertical el texto con la descripción de la obra de arte mientras que el Autolips perteneciente a las herramientas 2CR genera un gráfico y una descripción de las características de las obras de arte en una banda del perfil, obteniendo un mejor acabado.

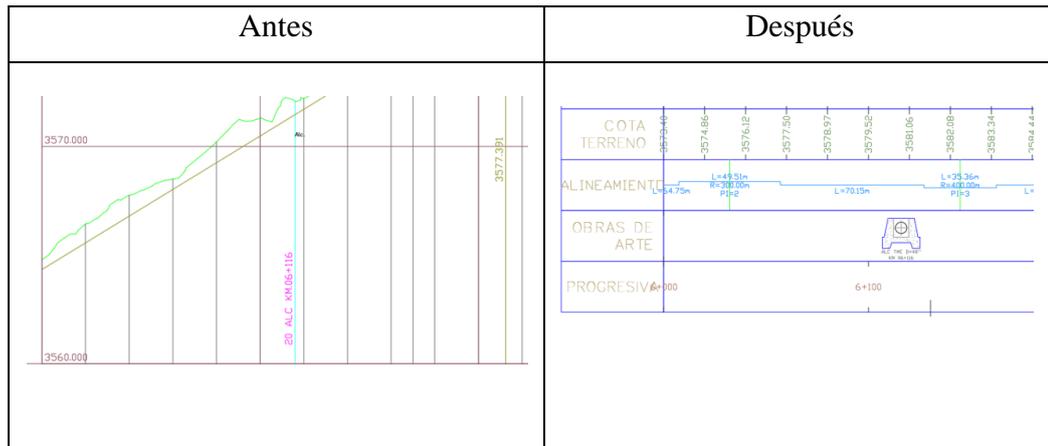


Figura 21. Obras de arte en perfil.

Fuente: Elaboración propia.

5.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

Prueba de Kruskal-Wallis

Para la prueba de hipótesis se utilizó la de Kruskal-Wallis ya que nuestros datos son en su mayoría datos cualitativos, en la tabla 10 se aprecia los estadísticos de prueba para la planta y perfil, en la tabla 11 para las secciones transversales.

- **Hi:** Las herramientas 2CR mejoran significativamente la presentación de planos de planta-perfil y secciones transversales de carreteras asistidos por AutoCAD civil 3D.
- **Ho:** Las herramientas 2CR no mejoran significativamente la presentación de planos de planta-perfil y secciones transversales de carreteras asistidos por AutoCAD civil 3D.

Tabla 10. Estadísticos de prueba – Planta y perfil

	COLOR_D E_LINEA	ESPE_DE_ LINEA	DISP_DE_ ESPACIO	COLOR_DE _TEXTOS	ESPE_SOR_D E_TEXTOS	TAMAÑO_DE _TEXTOS	TIEMPO_DE_ EDICION
Chi-cuadrado	17,000	,000	17,000	,000	,000	17,000	12,685
gl	1	1	1	1	1	1	1
Sig. asintótica	,000	1,000	,000	1,000	1,000	,000	,000

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: GRUPO

Fuente: Elaboración propia.

Región de rechazo: Si Sig. Asintótica $< \alpha$, \Rightarrow Se rechaza Ho

Colores de líneas 0.00 < 0.05 , \Rightarrow Se rechaza Ho

Espesores de líneas 1.00 > 0.05 , \Rightarrow Se acepta Ho

Disposición del espacio 0.00 < 0.05 , \Rightarrow Se rechaza Ho

Color de texto 1.00 > 0.05 , \Rightarrow Se acepta Ho

Espesor de texto 1.000 > 0.05 , \Rightarrow Se acepta Ho

Tamaño de texto 0.000 < 0.05 , \Rightarrow Se rechaza Ho

Tiempo de Edición 0.000 < 0.05 , \Rightarrow Se rechaza Ho

Tabla 11. Estadísticos de prueba – Secciones transversales

	COLOR_D E_LINEA	ESPE_DE_ LINEA	DISP_DE_ ESPACIO	COLOR_DE _TEXTOS	ESPE_SOR_D E_TEXTOS	TAMAÑO_DE _TEXTOS	TIEMPO_DE_ EDICION
Chi-cuadrado	17,000	,000	17,000	17,000	,000	17,000	4,159
gl	1	1	1	1	1	1	1
Sig. asintótica	,000	1,000	,000	,000	1,000	,000	,041

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: GRUPO

Fuente: Elaboración propia.

Región de rechazo: Si Sig. Asintótica $< \alpha$, \Rightarrow Se rechaza H_0

Colores de líneas	0.00 < 0.05, \Rightarrow Se rechaza H_0
Espesores de líneas	1.00 > 0.05, \Rightarrow Se acepta H_0
Disposición del espacio	0.00 < 0.05, \Rightarrow Se rechaza H_0
Color de texto	0.00 < 0.05, \Rightarrow Se rechaza H_0
Espesor de texto	1.000 > 0.05, \Rightarrow Se acepta H_0
Tamaño de texto	0.000 < 0.05, \Rightarrow Se rechaza H_0
Tiempo de Edición	0.041 < 0.05, \Rightarrow Se rechaza H_0

MEDIDAS

Para el caso de las medidas por ser datos cuantitativos se usó ANOVA para determinar si existe variación significativa o no entre los resultados del experimento siendo la base los generados en la hoja de cálculo Excel y un segundo y tercer grupo generados en el cuadro de elementos de curva y la gráfica dentro de AutoCAD Civil 3D, los estadísticos descriptivos se visualizan en a tabla 12 y los resultados del ANOVA en la tabla 13.

- H_1 : Existe una diferencia significativa entre las medias de Sobreanchos y Peralte
- H_0 : No existe una diferencia significativa entre las medias de Sobreanchos y Peralte

Tabla 12. Estadísticos descriptivos en las medidas de sobreeancho y peralte.

		N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
						Límite inferior	Límite superior		
SA	EXCEL	39	14,2308	8,57003	1,37230	11,4527	17,0089	1,00	45,00
	C.E.C. CAD	39	14,2308	8,57003	1,37230	11,4527	17,0089	1,00	45,00
	DIBUJO CAD	39	11,9231	9,35663	1,49826	8,8900	14,9561	1,00	45,00
	Total	117	13,4615	8,83131	,81645	11,8444	15,0786	1,00	45,00
P	EXCEL	39	,3846	1,85834	,29757	-,2178	,9870	,00	11,00
	C.E.C. CAD	39	,3846	1,85834	,29757	-,2178	,9870	,00	11,00
	DIBUJO CAD	39	,3846	1,85834	,29757	-,2178	,9870	,00	11,00
	Total	117	,3846	1,84225	,17032	,0473	,7219	,00	11,00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13. ANOVA – medidas de sobreeancho y perfil.

		Suma de		Media cuadrática	F	Sig.
		cuadrados	gl			
SA	Entre grupos	138,462	2	69,231	,886	,415
	Dentro de grupos	8908,615	114	78,146		
	Total	9047,077	116			
P	Entre grupos	,000	2	,000	,000	1,000
	Dentro de grupos	393,692	114	3,453		
	Total	393,692	116			

Fuente: Elaboración propia.

Región de rechazo: Si Sig. Asintótica $< \alpha$, \Rightarrow Se rechaza H_0

$0.415 > 0.05$, \Rightarrow Se acepta H_0

$1.000 > 0.05$, \Rightarrow Se acepta H_0

Los datos en su mayoría muestran resultados favorables por lo cual se acepta la hipótesis H_i y se rechaza la hipótesis H_o . Mostrando que con un nivel de significancia de 0.00 hubo mejoras en los colores de líneas, disposición del espacio, espesor de texto, tamaño de texto, tiempo de edición y con un nivel de significancia de 1.00 no hubo mejoras en el espesor de líneas, color de texto y espesor de texto; respecto a las medidas se mostraron datos de nivel de significancia de 0.415 para las medidas de dibujo y de 1.00 para los cálculos presentados en el cuadro de elementos de curva.

- Las herramientas 2CR mejoran significativamente la presentación de planos de planta-perfil y secciones transversales de carreteras asistidos por AutoCAD civil 3D.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los datos obtenidos muestran que las herramientas 2CR mejoran significativamente la presentación de planos de planta-perfil y secciones transversales de carreteras asistidos por AutoCAD civil 3D, estos a su vez fueron comprobados de manera estadística, lo mismo se realizó para el caso de la fiabilidad de resultados y tiempo de edición. Existe dificultad en disponer el espacio de manera buena para las secciones transversales, debido a la configuración que trae AutoCAD civil 3D, sin embargo, se ha tratado de presentar los mejores resultados posibles; otro punto evidente es el dibujo que se presenta en CAD específicamente el del sobreebanco ya que este tiene en algunos casos problemas de redondeo a causa de la configuración que lleva AutoCAD civil 3D, pero se ha resuelto este problema en la mayoría de casos.

Para el caso de la plantilla DWT DG-2018 si bien es cierto esta fue mejorada a partir de los aportes de la Ing. Condori Castro Katherine, sin embargo es necesario explicar que esta no cuenta con datos para vehículos articulados ni peralte y sobreebanco para los mismos, así como tampoco un cuadro de elementos de curva ya que propone como solución un Autolips (Condori Castro, 2019), por lo cual se descartó la opción de un Autolips a fin de hacer más sencilla la solución a este problema, adaptando las fórmulas que describen al peralte y sobreebanco según el tipo de vehículo de diseño y de una manera creativa ir insertando estas fórmulas según necesidad del diseño. A su vez se añadió un cuadro de elementos adicional para las curvas compuestas.

El archivo XML ha venido siendo un problema constante en el diseño geométrico de carreteras asistido por AutoCAD civil 3D ya que su interpretación es muy difícil, autores como Ramirez Vilchez, (2011) nos dan nociones de una solución mediante tablas de valores previamente calculados y Condori Castro, (2019) nos da nociones mediante fórmulas; ambos métodos son efectivos sin embargo ninguno de ellos trabaja con vehículos articulados, generando problemas de cálculo en sobreanchos al respecto el manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018 MTC, (2018) nos indica nada, por lo cual es autor Cárdenas Grisales, (2013) nos brinda las fórmulas que deben emplearse para alcanzar dicho resultado y toda esta información fue procesada y volcada en este archivo XML para facilitar el cálculo mediante fórmulas y no tablas por ser aplicable en diversas circunstancias según los criterios de diseño.

Para el diseño del Autolips Curvas verticales se tuvo que poner en practica el manual del autor (Togores Fernández y Otero González, (2003) quienes aportan de manera más concreta conocimientos para el desarrollo de aplicaciones LIPS en AutoCAD, este proceso tardo varios meses sin embargo los resultados son evidentes generando un cálculo y grafico acorde a las fórmulas planteadas por el manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018 MTC, (2018) mostrando un ahorro en el tiempo de procesamiento y dibujo.

Finalmente para el desarrollo del Autolips Obras de Arte del mismo modo se recurrió a los autores ya mencionados, en este caso la dificultad principal radico en un diseño o formato para la inserción de datos en el dibujo y posteriormente que estos sean colocados en cada perfil recortado por kilómetros, para tal fin se tuvo que entrelazar la plantilla DWT con el Autolips, es decir este autolips solo dará los

resultados esperados si se trabaja con la plantilla DWT que se suma al conjunto de herramientas presentadas y del mismo modo para el Autolips curvas verticales.

CONCLUSIONES

- Las herramientas 2CR mejoran significativamente la presentación de planos de planta-perfil y secciones transversales de carreteras asistidos por AutoCAD civil 3D. Esta información es respaldada por los instrumentos de recolección de datos y opinión de un experto, mostrando resultados favorables en el diseño de 8.28 km de carretera del proyecto denominado: Mejoramiento de la ruta departamental JU-108, tramo: Palian-Vilcacoto-Abra Huaytapallana-Pariahuanca
- Se mejoró la plantilla DWT DG-2018 para la presentación de planos de Planta-Perfil y Secciones Transversales de carreteras asistidos por AutoCAD civil 3D. Añadiendo el cuadro de elementos de curva para curvas circulares y compuestas, así como la generación de assemblies adecuados para la subrasante y que muestran la estructura del pavimento.
- Se creó el Archivo XML DG-2018 para la presentación de planos de Planta-Perfil y Secciones Transversales de carreteras asistidos por AutoCAD civil 3D. Basadas en las ecuaciones de la DG-2018 para el cálculo de peralte, sobreelevación y longitud de transición de vehículos rígidos y articulados.
- Se diseñó el Autolips Curvas Verticales para la presentación de planos de Planta-Perfil de carreteras asistidos por AutoCAD civil 3D.
- Se desarrolló el Autolips Obras de Arte en la presentación de planos de Planta-Perfil de carreteras asistidos por AutoCAD civil 3D.

RECOMENDACIONES

- Es necesario investigar y desarrollar más herramientas relacionadas con diseño geométrico de carreteras asistidos por AutoCAD civil 3D y mejorar estas herramientas ya que existe gran deficiencia de información al respecto en la región Junín.
- El archivo XML solo contiene fórmulas para el vehículo de diseño T1S2, es necesario implementar más vehículos de diseño articulados al archivo ya mencionado.
- Es necesario investigar más sobre las plantillas DWT y su vínculo con los assembly de tal manera que se generen mejores secciones típicas para obtener resultados más favorables.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agudelo, J. (2008). *VIAS - Software libre para el diseño geométrico de vías, topografía y SIG. Revista Ingenieria de Construccion* [en línea], vol. 23, no. 1, pp. 52-59. ISSN 07185073. DOI 10.4067/s0718-50732008000100006. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732008000100006.
- Alcántara, V. (2016). *Diseño geométrico de obras viales y dominio de autodesk autocad civil 3D - 2016*. 2016. Perú: Centro de Capacitación y Formación en Ingeniería CECAFI EIRL.
- AUTODESK, (2014). *Aplicación de normas de diseño en Civil 3D*. [en línea]. [Consulta: 8 diciembre 2017]. Disponible en: <https://knowledge.autodesk.com/es/support/autocad-civil-3d/learn-explore/caas/sfdcarticles/sfdcarticles/ESP/Applying-Design-Criteria-in-Civil-3D.html>.
- AUTODESK, (2015). *Proyectar etiquetas de alineamiento horizontal al perfil*. [en línea]. [Consulta: 25 marzo 2020]. Disponible en: <https://forums.autodesk.com/t5/civil-3d-espanol/proyectar-etiquetas-de-alineamiento-horizontal-al-perfil/m-p/5656094>.
- AUTODESK, (2016). *Modificar xml normas peruanas DG 2014*. [en línea]. [Consulta: 25 marzo 2020]. Disponible en:

<https://forums.autodesk.com/t5/civil-3d-espanol/modificar-xml-normas-peruanas-dg-2014/m-p/6313177>.

AUTODESK, (2016). *Tabla curvas horizontales*. [en línea]. [Consulta: 14 julio 2017]. Disponible en: <https://forums.autodesk.com/t5/autocad-civil-3d-infra-geo/tabla-curvas-horizontales/td-p/2456335>.

AUTODESK, (2017). *Acerca de los archivos de plantilla de dibujo (DWT)*. [en línea]. [Consulta: 8 diciembre 2017]. Disponible en: <https://knowledge.autodesk.com/es/search-result/caas/CloudHelp/cloudhelp/2018/ESP/AutoCAD-Customization/files/GUID-25EA8670-D911-425A-B4B3-69F430756CB6-htm.html>.

AUTODESK, (2017). *Diferencia de elevación entre curva vertical y tangente vertical en civil 3D*. [en línea]. [Consulta: 25 marzo 2020]. Disponible en: <https://forums.autodesk.com/t5/civil-3d-espanol/diferencia-de-elevacion-entre-curva-vertical-y-tangente-vertical/m-p/7019444>.

AUTODESK, (2019). *Sobreancho y peraltes en la tabla de elementos de curvas*. [en línea]. [Consulta: 25 marzo 2020]. Disponible en: <https://forums.autodesk.com/t5/civil-3d-espanol/sobreancho-y-peraltes-en-la-tabla-de-elementos-de-curvas/m-p/8546806>.

Bañón, L. y Beviá, J. (2000). *Manual de carreteras. Volumen I: elementos y proyecto*. S.l.: s.n. ISBN 84-607-0267-7.

Barros, A. (2015). *Automatización de herramientas informáticas para el diseño de sistemas de alcantarilado*. S.l.: Universidad de Cuenca.

- Canga, M. y Díaz, J. [sin fecha]. *Programacion Autolips*. S.l.: s.n.
- Cárdenas, J. (2013). *Diseño geométrico de carreteras*. 2da Edició. Colombia: s.n. ISBN 978-958-648-859-4.
- Casanova, L. (2002). *Topografía plana* [en línea]. Merida: s.n. ISBN 980-0672-7. Disponible en: http://www.serbi.ula.ve/serbiula/libros-electronicos/Libros/topografia_plana/pdf/topografia.pdf.
- Chocontá, P. (2008). *Diseño geometrico de v*. Tercera Ed. Colombia: s.n. ISBN 958-8060-39-7.
- Cocunubo, L. y Murcia, J. (2014). *Rutinas Autolips para el despiece de columnas*. *Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia*, vol. 5, no. 1, pp. 61-66.
- Condori, K. (2019). *Influencia de Autolips y plantillas-DWT en el diseño geométrico de carreteras asistido con Autocad civil-3D* [en línea]. S.l.: Universidad Peruana los Andes. Disponible en: http://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/UPLA/189/Luz_Ravelo_Tesis_Titulo_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- COUNTRY PACK PERU, (2020). COUNTRY PACK PERU. [en línea]. [Consulta: 25 marzo 2020]. Disponible en: <https://www.facebook.com/CivilConsulting.FabiolaBrena/posts/498578663530678/>.
- Cruz, H. (2014). *Creación de aplicativos con la plataforma civil 3D, para diseño geométrico de vías de cuarta generación*. S.l.: Universidad Santo Tomas.

- Gutiérrez, E. (2009). *Automatización en el diseño de obras de ingeniería en el lenguaje de programación Autolisp*. Bolivia *Tecnociencia Universitaria*, no. 1995, pp. 48-51.
- Karaemer C. et al., (2003). *Ingeniería de Carreteras*. Primera Ed. España: s.n. ISBN 84-481-3988-7.
- Moyano, O (2014). *Programación de un sistema computarizado para el cálculo y diseño de redes de alcantarillado sanitario bajo la plataforma de Autocad 2013 y Visual Lisp aplicando las Normas del Ex - I.E.O.S. vigentes en el Ecuador*. [en línea]. S.l.: Universidad Central de Ecuador. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/2692>.
- MTC, (2001). *Manual de diseño geométrico de carreteras (DG-2001)*. Lima: s.n.
- MTC, (2007). *Términos de referencia elaboración del estudio para el mejoramiento y rehabilitación de la carretera Santiago de Chuco-Shorey; L= 41.82 KM*. 2007. Lima: s.n.
- MTC, (2011). *Términos de referencia - Estudio definitivo rehabilitación de la carretera Arequipa - Chiguata-Santa Lucía, tramo: DV. Chiguata-DV*. Imata. 2011. Lima: s.n.
- MTC, (2018). *Manual de Carreteras: diseño geométrico DG-2018* [en línea]. 2018. Perú: Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Disponible en: http://www.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf.

- Posada, J. (2002). *Diseño geométrico de vías ajustado al manual colombiano*.
Medellín: s.n.
- Ramirez, M. (2011). *Diseño de plantillas en el software Autocad Civil 3D para trabajos topograficos y diseño de carreteras según normas peruanas*. S.l.:
Universidad Ricardo Palama.
- Switek, W. y Alencastre, J. (2004). *Simulación y modelado en el diseño Mecánico de un reductor de velocidad*. Scielo [en línea], pp. 15-21. Disponible en:
<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642004000400003>.
- Togores, R y Otero, C. (2003). *Programación en AutoCAD con Visual Lips*.
Primera Ed. Madrid: s.n. ISBN 84-481-3694-2.
- Troya, R. (2019). Sobreanchos y Peraltes en civil 3D (xml personalizado). [en línea]. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=cbZ1qObcBLw>.
- Vazquez, H. (2015). *Propuesta de diseño geométrico De 5.0 Km de Quezaltepeque-Cantón Victoria , Santa Tecla , Especializado para diseño de carreteras* [en línea]. S.l.: Universidad del Salvador. Disponible en:
<http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/7856/>.

ANEXOS

ANEXO N° 01 - MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: EFECTOS DE LAS HERRAMIENTAS 2CR EN LA PRESENTACIÓN DE PLANOS DE PLANTA-PERFIL Y SECCIONES TRANSVERSALES DE CARRETERAS ASISTIDOS POR AUTOCAD CIVIL 3D

PLANTEAMIENTO	PROBLEMA	OBJETIVOS	JUSTIFICACIÓN	HIPÓTESIS	OPERACIONALIZACIÓN	METODOLOGÍA
<p>DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD</p> <p>En la actualidad el software AutoCAD CIVIL 3D ha reemplazado a software empleados para el Diseño Geométrico de Carreteras por la actualización de Hardware, Sistemas Operativos, compatibilidad con estos y libre disponibilidad; haciendo indispensable el uso de este software para tal fin; sin embargo AutoCAD CIVIL3D no cuenta con los acabados necesarios tanto en presentación y cálculo que solicita el Ministerio de Transporte y Comunicaciones como La enumeración o rotulado de P's que debe realizarse manualmente si existieron cambios en el orden de creación de curvas horizontales, un cuadro de elementos de curvas que posea peralte y sobreancho y el gráfico y cálculo de diferencia de cotas en curvas verticales; finalmente cabe señalar que todos estos elementos forman parte del plano de planta y perfil.</p>	<p>Problema General.</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Cuáles son los efectos de las herramientas 2CR en la presentación de planos de Planta-Perfil y Secciones Transversales de carreteras asistidos por AutoCAD civil 3D? <p>Problemas Específicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Cómo mejorar la plantilla DWT DG-2018 para la presentación de planos de Planta-Perfil y Secciones Transversales de carreteras asistidos por AutoCAD civil 3D? ¿Cómo crear el Archivo XML DG-2018 para la presentación de planos de Planta-Perfil y Secciones Transversales de carreteras asistidos por AutoCAD civil 3D? ¿Cómo diseñar el Autolips Curvas Verticales para la presentación de planos de Planta-Perfil de carreteras asistidos por AutoCAD civil 3D? ¿Cómo desarrollar el Autolips Obras de Arte en la presentación de planos de Planta-Perfil de carreteras asistidos por AutoCAD civil 3D? 	<p>Objetivo General.</p> <ul style="list-style-type: none"> Determinar los efectos de las herramientas 2CR en la presentación de planos de planta-perfil y secciones transversales de carreteras asistidos por AutoCAD civil 3D. <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Mejoramiento de la Plantilla DWT DG-2018 para la presentación de planos de Planta-Perfil y Secciones Transversales de carreteras asistidos por AutoCAD civil 3D. Creación del Archivo XML DG-2018 para la presentación de planos de Planta-Perfil y Secciones Transversales de carreteras asistidos por AutoCAD civil 3D. Diseño del Autolips Curvas Verticales para la presentación de planos de Planta-Perfil de carreteras asistidos por AutoCAD civil 3D. Desarrollo del Autolips Obras de Arte en la presentación de planos de Planta-Perfil de carreteras asistidos por AutoCAD civil 3D. 	<p>Este trabajo de investigación busca mejorar la productividad de los especialistas de diseño geométrico de carreteras mediante un conjunto de herramientas denominados 2CR que ayudan a mejorar la presentación de diseño geométrico de carreteras asistido por AutoCAD Civil 3D llenando de esta manera vacíos que se tienen en diversas guías y manuales de diseño geométrico asistido con AutoCAD Civil 3D.</p>	<p>Hipótesis General.</p> <ul style="list-style-type: none"> H1: Las herramientas 2CR mejoran significativamente la presentación de planos de planta-perfil y secciones transversales de carreteras asistidos por AutoCAD civil 3D. H0: Las herramientas 2CR no mejoran significativamente la presentación de planos de planta-perfil y secciones transversales de carreteras asistidos por AutoCAD civil 3D. <p>Hipótesis específicas</p> <ul style="list-style-type: none"> Se mejoró la plantilla DWT DG-2018 para la presentación de planos de Planta-Perfil y Secciones Transversales de carreteras asistidos por AutoCAD civil 3D Se creó el Archivo XML DG-2018 para la presentación de planos de Planta-Perfil y Secciones Transversales de carreteras asistidos por AutoCAD civil 3D. Se diseñó del Autolips Curvas Verticales para la presentación de planos de Planta-Perfil de carreteras asistidos por AutoCAD civil 3D. Se desarrolló del Autolips Obras de Arte en la presentación de planos de Planta-Perfil de carreteras asistidos por AutoCAD civil 3D. 	<p>VARIABLE DEPENDIENTE</p> <p>Presentación de planos de planta-perfil y secciones transversales de carreteras</p> <p>Dimensiones</p> <ul style="list-style-type: none"> Presentación de planos de Planta y perfil Presentación de planos de secciones transversales <p>Indicadores</p> <ul style="list-style-type: none"> Color de líneas Espesor de línea Disposición de los espacios Color de texto Espesor de texto Tamaño de texto Dimensiones (m) Tiempo de edición <p>VARIABLES INDEPENDIENTES</p> <p>Herramientas 2CR</p> <p>Dimensiones</p> <ul style="list-style-type: none"> Plantilla DWT DG-2018. Archivo XML DG-2018. Autolips Curvas Verticales Autolips Obras de Arte <p>Indicadores</p> <ul style="list-style-type: none"> Fiabilidad de los resultados Facilidad de uso 	<p>Tipo de estudio</p> <p>Aplicativa-tecnológica.</p> <p>Nivel de investigación</p> <p>Explicativo.</p> <p>Métodos</p> <p>Experimental. Modelación</p> <p>Técnicas</p> <p>Observación. Medición Análisis documental Test instrumental</p> <p>Diseño metodológico</p> <p>Experimental.</p> <p>Instrumentos</p> <p>Lista de verificación</p> <p>Población:</p> <p>El Km 5+720 al 14+000 del proyecto denominado "Mejoramiento de la ruta departamental JU-108, tramo: Palian-Vilcacoto-Abra Huaytapallana-Pariahuanca"</p> <p>Muestra:</p> <p>El Km 5+720 al 14+000 del proyecto denominado "Mejoramiento de la ruta departamental JU-108, tramo: Palian-Vilcacoto-Abra Huaytapallana-Pariahuanca"</p>

ANEXO N° 02 – MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Instrumento			
Herramientas 2CR	Conjunto de herramientas que busca optimizar los recursos con resultados confiables en la presentación de planos planta-perfil y secciones transversales.	Plantilla DWT DG-2018.	Fiabilidad de los resultados (Bueno, regular, malo)	Escalímetro y hojas de cálculo			
			Facilidad de uso (Bueno, regular, malo)	Lista de verificación			
		Archivo XML DG-2018.	Fiabilidad de los resultados (Bueno, regular, malo)	Escalímetro y hojas de cálculo			
			Facilidad de uso (Bueno, regular, malo)	Lista de verificación			
		Autolips Curvas Verticales	Fiabilidad de los resultados (Bueno, regular, malo)	Escalímetro y hojas de cálculo			
			Facilidad de uso (Bueno, regular, malo)	Lista de verificación			
		Autolips Obras de Arte	Fiabilidad de los resultados (Bueno, regular, malo)	Escalímetro y hojas de cálculo			
			Facilidad de uso (Bueno, regular, malo)	Lista de verificación			
		Presentación de planos de planta-perfil y secciones transversales de carreteras	Características de los planos de Presentación de planos de planta-perfil y secciones transversales de carreteras.	Presentación de planos de Planta y perfil	Color de líneas (Bueno, regular, malo)	Lista de verificación.	
					Espesor de línea (Bueno, regular, malo)	Lista de verificación.	
					Disposición de los espacios. (Bueno, regular, malo)	Lista de verificación.	
					Color de texto (Bueno, regular, malo)	Lista de verificación.	
Espesor de texto (Bueno, regular, malo)	Lista de verificación.						
Tamaño de texto (Bueno, regular, malo)	Lista de verificación						
Dimensiones (m)	Escalímetro.						
Tiempo de edición (Horas)	Cronómetro						
Presentación de planos de secciones transversales						Color de líneas (Bueno, regular, malo)	Lista de verificación.
						Espesor de línea (Bueno, regular, malo)	Lista de verificación.
						Disposición de los espacios. (Bueno, regular, malo)	Lista de verificación.
						Color de texto (Bueno, regular, malo)	Lista de verificación.
						Espesor de texto (Bueno, regular, malo)	Lista de verificación.
						Tamaño de texto (Bueno, regular, malo)	Lista de verificación
		Dimensiones (m)	Escalímetro.				
Tiempo de edición (Horas)	Cronómetro						

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO N° 03 – MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DEL INSTRUMENTO

VARIABLE	SUB VARIABLES O DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEM O REACTIVOS	ESCALA VALORATIVA	INSTRUMENTO
Herramientas 2CR	Plantilla DWT DG-2018.	Evidencia las puntuaciones y calificaciones entre bueno, malo y regular obtenidas como resultados de las evaluaciones pertinentes.	Marque según su apreciación	<ul style="list-style-type: none"> • Bueno • Regular • Malo 	Lista de verificación
	Archivo XML DG-2018.	Evidencia las puntuaciones y calificaciones entre bueno, malo y regular obtenidas como resultados de las evaluaciones pertinentes.	Marque según su apreciación	<ul style="list-style-type: none"> • Bueno • Regular • Malo 	Lista de verificación
	Archivo XML DG-2018.	Evidencia las puntuaciones y calificaciones entre bueno, malo y regular obtenidas como resultados de las evaluaciones pertinentes.	Marque según su apreciación	<ul style="list-style-type: none"> • Bueno • Regular • Malo 	Lista de verificación
	Autolips Curvas Verticales	Evidencia las puntuaciones y calificaciones entre bueno, malo y regular obtenidas como resultados de las evaluaciones pertinentes.	Marque según su apreciación	<ul style="list-style-type: none"> • Bueno • Regular • Malo 	Lista de verificación
Presentación de planos de planta-perfil y secciones transversales de carreteras	Presentación de planos de Planta y perfil	Evidencia las puntuaciones y calificaciones entre bueno, malo y regular obtenidas como resultados de las evaluaciones pertinentes.	Marque según su apreciación	<ul style="list-style-type: none"> • Bueno • Regular • Malo 	Lista de verificación
		Evidencia las puntuaciones y calificaciones entre 0-60 minutos obtenidas como resultados de las evaluaciones pertinentes.	Promedio ponderado final de los tiempos	<ul style="list-style-type: none"> • minutos 	Cronometro
	Presentación de planos de secciones transversales	Evidencia las puntuaciones y calificaciones entre bueno, malo y regular obtenidas como resultados de las evaluaciones pertinentes.	Marque según su apreciación	<ul style="list-style-type: none"> • Bueno • Regular • Malo 	Lista de verificación
		Evidencia las puntuaciones y calificaciones entre 0-60 minutos obtenidas como resultados de las evaluaciones pertinentes.	Promedio ponderado final de los tiempos	<ul style="list-style-type: none"> • minutos 	Cronometro

ANEXO N° 04 – INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN Y CONSTANCIA DE SU APLICACIÓN

La constancia de su aplicación se da por medio del anexo N° 08 PLANOS.

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

LISTA DE VERIFICACIÓN N ° _____



Nombres y apellidos:

DNI: P:

**1. Presentación de planos de planta-perfil y secciones transversales de carreteras
(Marque según su apreciación)**

ÍTEM	PLANTA Y PERFIL			SECCIONES TRANSVERSALES		
	Bueno	Regular	Malo	Bueno	Regular	Malo
Colores de líneas						
KM 5+720 - 6+000						
KM 6+000 - 7+000						
KM 7+000 - 8+000						
KM 8+000 - 9+000						
KM 9+000 - 10+000						
KM 10+000 - 11+000						
KM 11+000 - 12+000						
KM 12+000 - 13+000						
KM 13+000 - 14+000						
Espesores de líneas						
KM 5+720 - 6+000						
KM 6+000 - 7+000						
KM 7+000 - 8+000						
KM 8+000 - 9+000						
KM 9+000 - 10+000						
KM 10+000 - 11+000						
KM 11+000 - 12+000						
KM 12+000 - 13+000						
KM 13+000 - 14+000						
Disposición del espacio						
KM 5+720 - 6+000						
KM 6+000 - 7+000						
KM 7+000 - 8+000						
KM 8+000 - 9+000						
KM 9+000 - 10+000						
KM 10+000 - 11+000						
KM 11+000 - 12+000						
KM 12+000 - 13+000						
KM 13+000 - 14+000						
Color de texto						

KM 5+720 - 6+000						
KM 6+000 - 7+000						
KM 7+000 - 8+000						
KM 8+000 - 9+000						
KM 9+000 - 10+000						
KM 10+000 - 11+000						
KM 11+000 - 12+000						
KM 12+000 - 13+000						
KM 13+000 - 14+000						
Espesor de texto	Bueno	Regular	Malo	Bueno	Regular	Malo
KM 5+720 - 6+000						
KM 6+000 - 7+000						
KM 7+000 - 8+000						
KM 8+000 - 9+000						
KM 9+000 - 10+000						
KM 10+000 - 11+000						
KM 11+000 - 12+000						
KM 12+000 - 13+000						
KM 13+000 - 14+000						
Tamaño de texto	Bueno	Regular	Malo	Bueno	Regular	Malo
KM 5+720 - 6+000						
KM 6+000 - 7+000						
KM 7+000 - 8+000						
KM 8+000 - 9+000						
KM 9+000 - 10+000						
KM 10+000 - 11+000						
KM 11+000 - 12+000						
KM 12+000 - 13+000						
KM 13+000 - 14+000						

OBSERVACIONES: _____

Tiempo de Edición (Minutos)	PLANTA Y PERFIL	SECCIONES TRANSVERSALES
KM 5+720 - 6+000		
KM 6+000 - 7+000		
KM 7+000 - 8+000		
KM 8+000 - 9+000		
KM 9+000 - 10+000		
KM 10+000 - 11+000		
KM 11+000 - 12+000		
KM 12+000 - 13+000		
KM 13+000 - 14+000		

OBSERVACIONES: _____

2. Herramientas 2CR (*Marque según su apreciación*)

ÍTEM	Facilidad de uso		
	Bueno	Regular	Malo
Plantilla DWT DG-2018			
Archivo XML DG-2018			
Autolips Curvas Verticales			
Autolips Obras de Arte			

OBSERVACIONES: _____

ANEXO N° 05 – CONFIABILIDAD Y VALIDEZ DEL INSTRUMENTO

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
 INFORME DE OPINIÓN DE JUICIO DE UN EXPERTO



DATOS GENERALES

Título de la tesis: EFECTOS DE LAS HERRAMIENTAS 2CR EN LA PRESENTACIÓN DE PLANOS DE PLANTA-PERFIL Y SECCIONES TRANSVERSALES DE CARRETERAS ASISTIDOS POR AUTOCAD CIVIL 3D.

ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Indicadores	Criterios	Excelente 10-9	Bueno 8-6	Regular 6-5	Malo 5-0
1) Metodología	La estrategia llega responder el propósito de diagnostico	9			
2) Coherencia	En la tesis	9			
3) Pertinencia	Es adecuado y útil para una investigación		8		
4) Claridad	Es adecuado y útil para un lenguaje locuaz y caro	10			
5) Actualidad	Es adecuado	10			
6) Organización	Contiene un organización lógica	10			
7) Objetividad	Esta expresado en conductas	10			
8) Suficiencia	Comprende los aspectos en las unidades de las herramientas 2CR (plantillas-DWT , archivo XML y autolips)	10			
9) Intencionalidad	Es adecuado para aclarar los instrumentos utilizados en la investigación	9			
10) Consistencia	Está basado en aspectos de marco científico	10			

PROMEDIO TOTAL	95
----------------	----

Validado por: Mg. Denny Ortiz Llanto	
Profesión: Ing. Civil	N° de DNI: 43078367
Grado académico: Magister	Teléfono: 960678020
Lugar y fecha de validación: 20-02-20	
Observaciones:	



 Denny Ortiz Llanto
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 130648

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

INFORME DE OPINIÓN DE JUICIO DE UN EXPERTO



DATOS GENERALES

Título de la tesis: EFECTOS DE LAS HERRAMIENTAS 2CR EN LA PRESENTACIÓN DE PLANOS DE PLANTA-PERFIL Y SECCIONES TRANSVERSALES DE CARRETERAS ASISTIDOS POR AUTOCAD CIVIL 3D.

ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Indicadores	Criterios	Excelente 10-9	Bueno 8-6	Regular 6-5	Malo 5-0
1) Metodología	La estrategia llega responder el propósito de diagnostico	9			
2) Coherencia	En la tesis	10			
3) Pertinencia	Es adecuado y útil para una investigación		8		
4) Claridad	Es adecuado y útil para un lenguaje locuaz y caro	10			
5) Actualidad	Es adecuado	9			
6) Organización	Contiene un organización lógica	9			
7) Objetividad	Esta expresado en conductas	9			
8) Suficiencia	Comprende los aspectos en las unidades de las herramientas 2CR (plantillas-DWT , archivo XML y autolips)	10			
9) Intencionalidad	Es adecuado para aclarar los instrumentos utilizados en la investigación	10			
10) Consistencia	Está basado en aspectos de marco científico	10			

PROMEDIO TOTAL	94
----------------	----

Validado por: <u>Mg. Fidel Castro Cayllahua</u>	
Profesión: <u>Ing. Sistemas / Bach. Ing. civil</u>	N° de DNI: <u>20054966</u>
Grado académico: <u>Magister</u>	Teléfono: <u>964008007</u>
Lugar y fecha de validación: <u>Huancayo / 21-02-2020</u>	
Observaciones: <u>—</u>	

Fidel Castro Cayllahua
INGENIERO DE SISTEMAS
CIP N° 85262

ANEXO N° 06 – LA DATA DE PROCESAMIENTO DE DATOS

INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

LISTA DE VERIFICACION N° 01



Nombres y apellidos: Marcial Castro Cayllanua

DNI: 20087138 CIP: 96809 FECHA: 04-03-20

1. Presentación de planos de planta-perfil y secciones transversales de carreteras
(Marque según su apreciación)

ITEM	PLANTA Y PERFIL			SECCIONES TRANSVERSALES		
	Bueno	Regular	Malo	Bueno	Regular	Malo
Colores de líneas						
KM 5+720 - 6+000		X			X	
KM 6+000 - 7+000		X			X	
KM 7+000 - 8+000		X			X	
KM 8+000 - 9+000		X			X	
KM 9+000 - 10+000		X			X	
KM 10+000 - 11+000		X			X	
KM 11+000 - 12+000		X			X	
KM 12+000 - 13+000		X			X	
KM 13+000 - 14+000		X			X	
Esesores de líneas						
KM 5+720 - 6+000	X			X		
KM 6+000 - 7+000	X			X		
KM 7+000 - 8+000	X			X		
KM 8+000 - 9+000	X			X		
KM 9+000 - 10+000	X			X		
KM 10+000 - 11+000	X			X		
KM 11+000 - 12+000	X			X		
KM 12+000 - 13+000	X			X		
KM 13+000 - 14+000	X			X		
Disposición del espacio						
KM 5+720 - 6+000		X			X	
KM 6+000 - 7+000		X			X	
KM 7+000 - 8+000		X			X	
KM 8+000 - 9+000		X			X	
KM 9+000 - 10+000		X			X	
KM 10+000 - 11+000		X			X	
KM 11+000 - 12+000		X			X	
KM 12+000 - 13+000		X			X	
KM 13+000 - 14+000		X			X	
Color de texto						
KM 5+720 - 6+000		X			X	
KM 6+000 - 7+000		X			X	
KM 7+000 - 8+000		X			X	

 Marcial Castro Cayllanua
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 96809

KM 8+000 - 9+000		X			X	
KM 9+000 - 10+000		X			X	
KM 10+000 - 11+000		X			X	
KM 11+000 - 12+000		X			X	
KM 12+000 - 13+000		X			X	
KM 13+000 - 14+000		X			X	
Espeor de texto	Bueno	Regular	Malo	Bueno	Regular	Malo
KM 5+720 - 6+000	X			X		
KM 6+000 - 7+000	X			X		
KM 7+000 - 8+000	X			X		
KM 8+000 - 9+000	X			X		
KM 9+000 - 10+000	X			X		
KM 10+000 - 11+000	X			X		
KM 11+000 - 12+000	X			X		
KM 12+000 - 13+000	X			X		
KM 13+000 - 14+000	X			X		
Tamaño de texto	Bueno	Regular	Malo	Bueno	Regular	Malo
KM 5+720 - 6+000		X			X	
KM 6+000 - 7+000		X			X	
KM 7+000 - 8+000		X			X	
KM 8+000 - 9+000		X			X	
KM 9+000 - 10+000		X			X	
KM 10+000 - 11+000		X			X	
KM 11+000 - 12+000		X			X	
KM 12+000 - 13+000		X			X	
KM 13+000 - 14+000		X			X	

OBSERVACIONES: _____

Tiempo de Edición (Minutos)	PLANTA Y PERFIL	SECCIONES TRANSVERSALES
KM 5+720 - 6+000	35	32
KM 6+000 - 7+000	25	29
KM 7+000 - 8+000	32	35
KM 8+000 - 9+000	30	34
KM 9+000 - 10+000	32	28
KM 10+000 - 11+000	35	34
KM 11+000 - 12+000	32	39
KM 12+000 - 13+000	26	29
KM 13+000 - 14+000	28	34

OBSERVACIONES: _____


 Marcial Castro Cayllan
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 95509

2. Herramientas 2CR (**Marque según su apreciación**)

ITEM	Facilidad de uso		
	Bueno	Regular	Malo
Plantilla DWT DG-2018		X	
Archivo XML DG-2018		X	
Autolips Curvas Verticales		X	
Autolips Obras de Arte		X	

OBSERVACIONES: _____


 Marcial Castro Cayllán
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 96809

INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS



LISTA DE VERIFICACION N° 02

Nombres y apellidos: Marcial Castro Cayllahua

DNI: 20087138 CIP: 96809 FECHA: 09-03-20

1. Presentación de planos de planta-perfil y secciones transversales de carreteras (Marque según su apreciación)

ITEM	PLANTA Y PERFIL			SECCIONES TRANSVERSALES		
	Bueno	Regular	Malo	Bueno	Regular	Malo
Colores de líneas						
KM 5+720 - 6+000	X			X		
KM 6+000 - 7+000	X			X		
KM 7+000 - 8+000	X			X		
KM 8+000 - 9+000	X			X		
KM 9+000 - 10+000	X			X		
KM 10+000 - 11+000	X			X		
KM 11+000 - 12+000	X			X		
KM 12+000 - 13+000	X			X		
KM 13+000 - 14+000	X			X		
Espesores de líneas						
KM 5+720 - 6+000	X			X		
KM 6+000 - 7+000	X			X		
KM 7+000 - 8+000	X			X		
KM 8+000 - 9+000	X			X		
KM 9+000 - 10+000	X			X		
KM 10+000 - 11+000	X			X		
KM 11+000 - 12+000	X			X		
KM 12+000 - 13+000	X			X		
KM 13+000 - 14+000	X			X		
Disposición del espacio						
KM 5+720 - 6+000	X			X		
KM 6+000 - 7+000	X			X		
KM 7+000 - 8+000	X			X		
KM 8+000 - 9+000	X			X		
KM 9+000 - 10+000	X			X		
KM 10+000 - 11+000	X			X		
KM 11+000 - 12+000	X			X		
KM 12+000 - 13+000	X			X		
KM 13+000 - 14+000	X			X		
Color de texto						
KM 5+720 - 6+000		X		X		
KM 6+000 - 7+000		X		X		
KM 7+000 - 8+000		X		X		

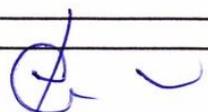

 Marcial Castro Cayllahua
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 96809

KM 8+000 - 9+000		X		X		
KM 9+000 - 10+000		X		X		
KM 10+000 - 11+000		X		X		
KM 11+000 - 12+000		X		X		
KM 12+000 - 13+000		X		X		
KM 13+000 - 14+000		X		X		
Espeor de texto	Bueno	Regular	Malo	Bueno	Regular	Malo
KM 5+720 - 6+000	X			X		
KM 6+000 - 7+000	X			X		
KM 7+000 - 8+000	X			X		
KM 8+000 - 9+000	X			X		
KM 9+000 - 10+000	X			X		
KM 10+000 - 11+000	X			X		
KM 11+000 - 12+000	X			X		
KM 12+000 - 13+000	X			X		
KM 13+000 - 14+000	X			X		
Tamaño de texto	Bueno	Regular	Malo	Bueno	Regular	Malo
KM 5+720 - 6+000	X			X		
KM 6+000 - 7+000	X			X		
KM 7+000 - 8+000	X			X		
KM 8+000 - 9+000	X			X		
KM 9+000 - 10+000	X			X		
KM 10+000 - 11+000	X			X		
KM 11+000 - 12+000	X			X		
KM 12+000 - 13+000	X			X		
KM 13+000 - 14+000	X			X		

OBSERVACIONES: _____

Tiempo de Edición (Minutos)	PLANTA Y PERFIL	SECCIONES TRANSVERSALES
KM 5+720 - 6+000	23	30
KM 6+000 - 7+000	20	25
KM 7+000 - 8+000	19	35
KM 8+000 - 9+000	20	33
KM 9+000 - 10+000	22	30
KM 10+000 - 11+000	20	24
KM 11+000 - 12+000	21	25
KM 12+000 - 13+000	20	26
KM 13+000 - 14+000	25	27

OBSERVACIONES: _____



 Marcial Castro Cayllan
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 99509

2. Herramientas 2CR (*Marque según su apreciación*)

ITEM	Facilidad de uso		
	Bueno	Regular	Malo
Plantilla DWT DG-2018	X		
Archivo XML DG-2018	X		
Autolips Curvas Verticales	X		
Autolips Obras de Arte	X		

OBSERVACIONES: _____


 **Miguel Castro Cayula**
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 96809

ANEXO N° 07 – CONSENTIMIENTO / ASENTIMIENTO INFORMADO

Huancayo, 16 de Diciembre del 2019

CARTA N° 022-2019-RJCC

SEÑOR (A):

ING. MARCIAL CASTRO CAYLLAHUA
SUB GERENTE DE ESTUDIOS - GRJ

Huancayo.-

ASUNTO : SOLICITO ACCESO A INFORMACIÓN

De mi especial consideración:

Mediante el presente me dirijo a usted, para saludarlo cordialmente y solicitarle acceso a información relacionada con el proyecto denominado "MEJORAMIENTO DE LA RUTA DEPARTAMENTAL JU-108, TRAMO: PALIAN-VILVACOTO-ABRA HUAYTAPALLANA-PARIAHUANCA" específicamente relacionada con el diseño geométrico de carreteras a fin de usar esta información para trabajo de tesis denominado: EFECTOS DE LAS HERRAMIENTAS 2CR EN LA PRESENTACIÓN DE PLANOS DE PLANTA-PERFIL Y SECCIONES TRANSVERSALES DE CARRETERAS ASISTIDOS POR AUTOCAD CIVIL 3D.

Se adjunta al presente lo siguiente:

- Copia de DNI
- Copia de Resolución N° 286-2018-D-EP-UPLA

Sin otro particular y seguro de contar con la atención al presente, me suscribo a Ud. Reiterándole las muestras de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente,

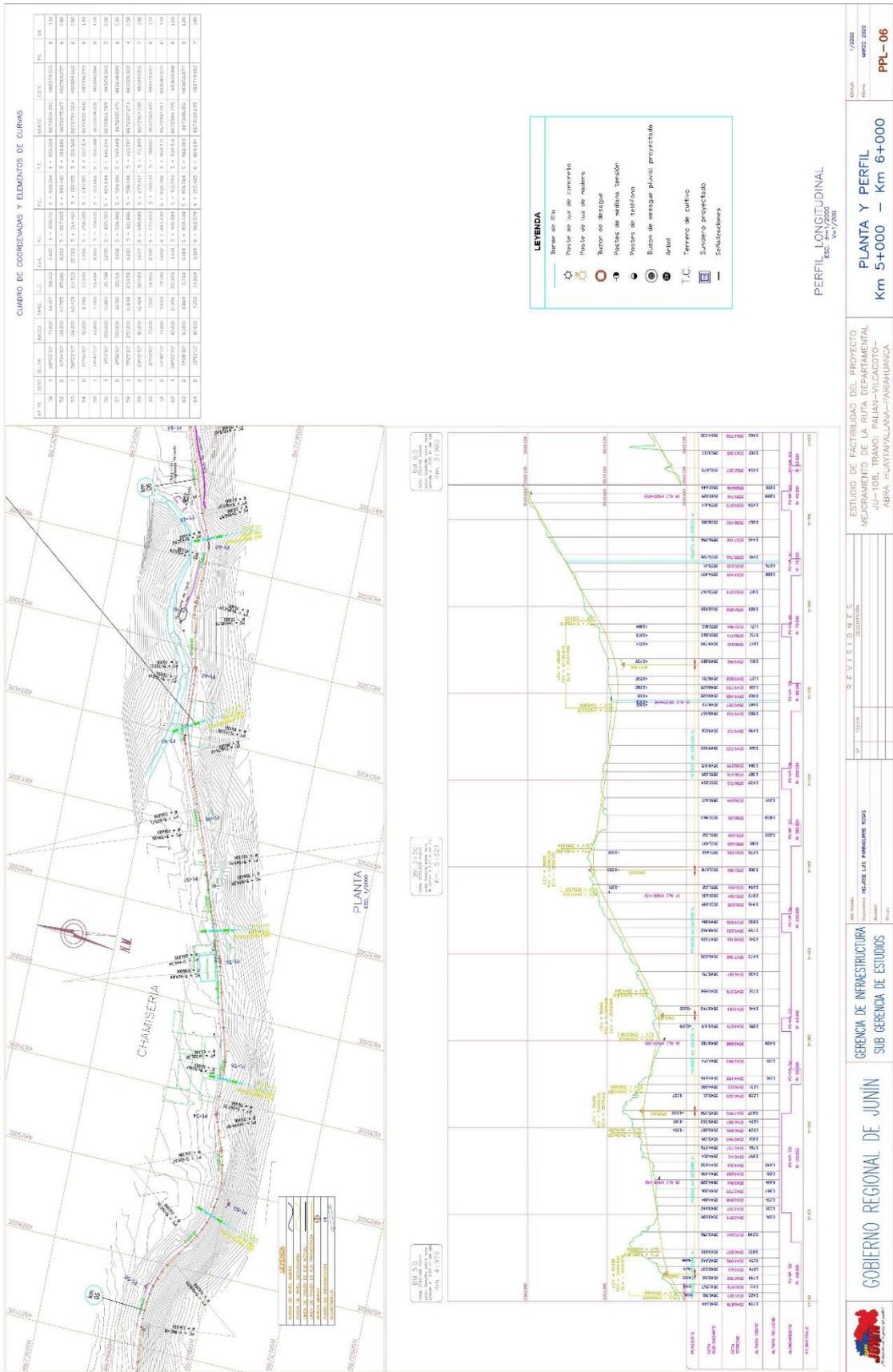


Richard J. Condori Castro
INGENIERO CIVIL
CIP N° 127432



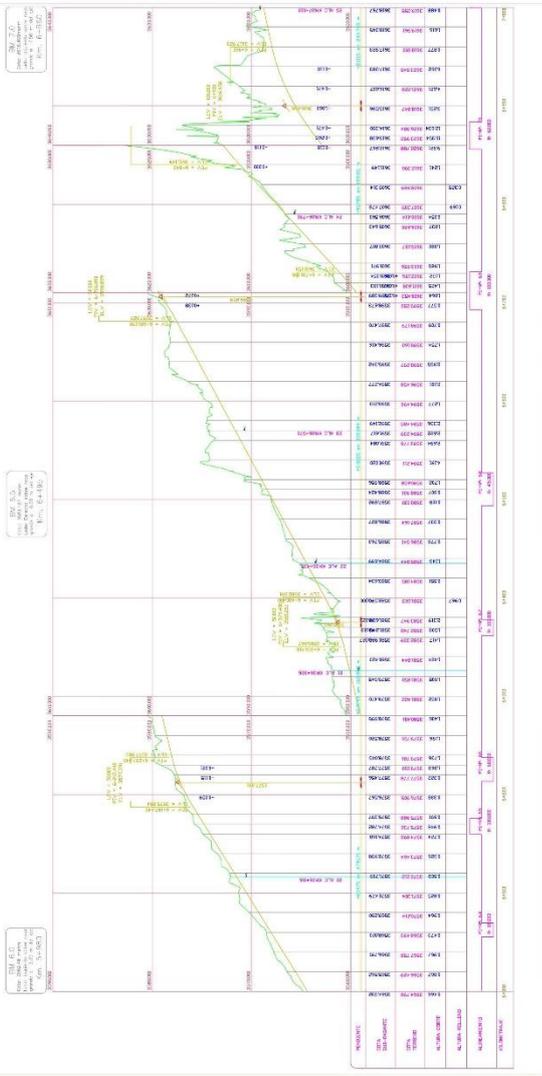
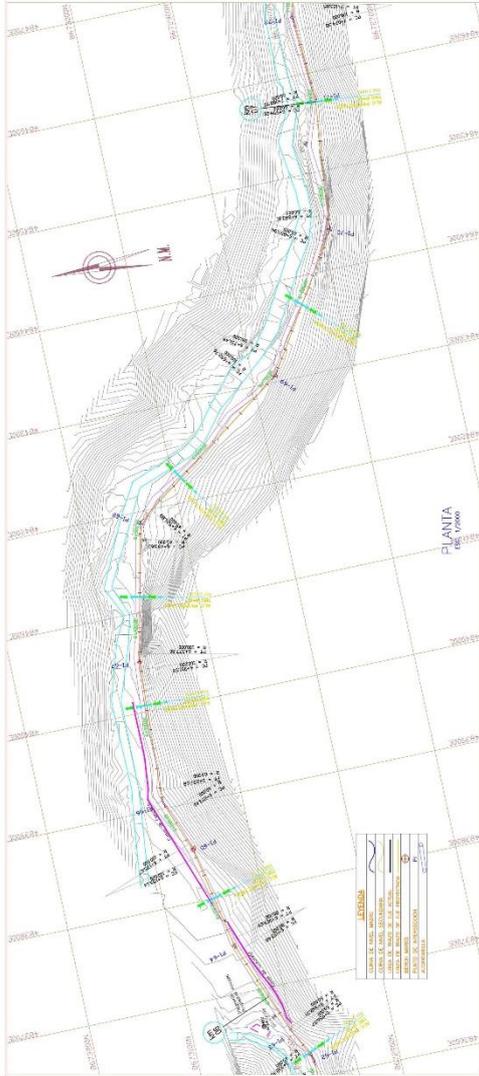
Marcial Castro Cayllahua
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 96569
Recibido
16-12-19

ANEXO N° 08 – PLANOS (ANTES / DESPUÉS)



CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

| STATION |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1000000.00 | 1000000.00 | 1000000.00 | 1000000.00 | 1000000.00 | 1000000.00 | 1000000.00 | 1000000.00 | 1000000.00 | 1000000.00 |
| 1000000.00 | 1000000.00 | 1000000.00 | 1000000.00 | 1000000.00 | 1000000.00 | 1000000.00 | 1000000.00 | 1000000.00 | 1000000.00 |



LEYENDA

- Barra de Río
- Perfil de luz de cemento
- Perfil de luz de mampara
- Banco de drenaje
- Puntos de redacción terreno
- Puntos de tallofano
- Banco de empalme púlsos proyectados
- Arrieta
- T.C. Terreno de cultivo
- Suroeste proyectado
- Subestaciones

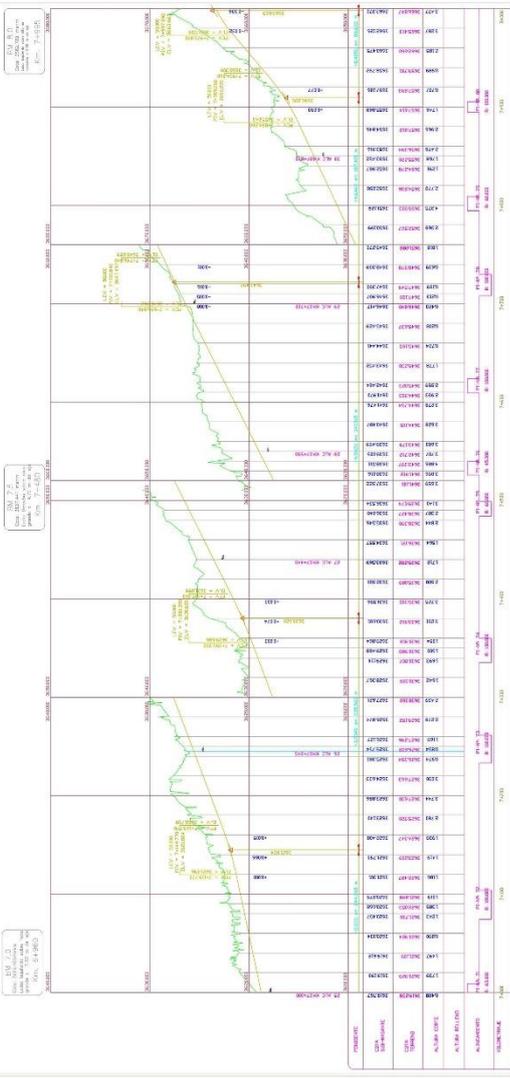
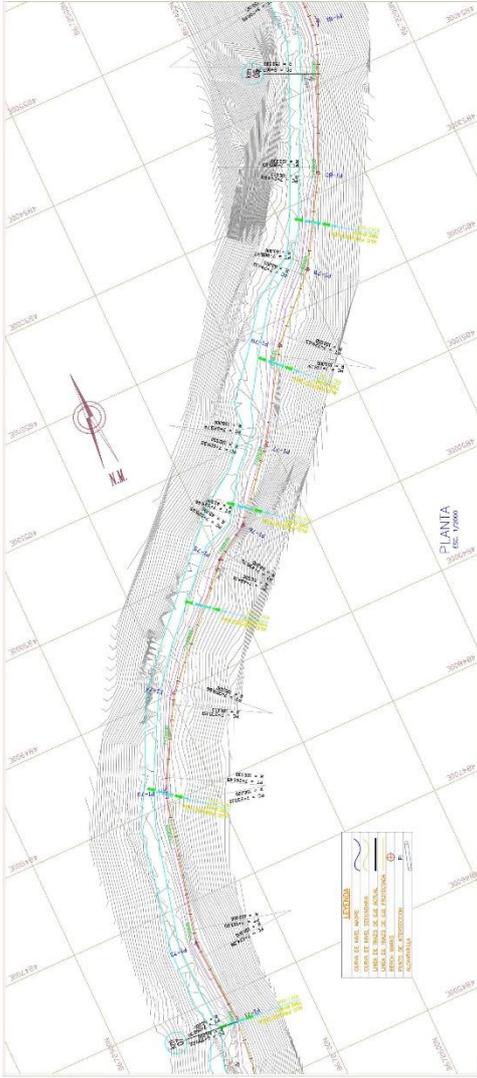
Gobierno Regional de Junín

Gerencia de Infraestructura
Sub Gerencia de Estudios

ESTUDIO DE FACILIDAD DEL PROYECTO
MEJORAMIENTO DE LA RUTA DEPARTAMENTAL
JU-108, TRAMO: PALAN-VILACOTO-
ABRA - HUAYTAPALANA-PARAHUANCA

PLANTA Y PERFIL
Km 6+000 - Km 7+000

PROYECTO: PPL-07



CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

| STATION |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 170 | 170 | 170 | 170 | 170 | 170 | 170 | 170 | 170 | 170 |
| 171 | 171 | 171 | 171 | 171 | 171 | 171 | 171 | 171 | 171 |
| 172 | 172 | 172 | 172 | 172 | 172 | 172 | 172 | 172 | 172 |
| 173 | 173 | 173 | 173 | 173 | 173 | 173 | 173 | 173 | 173 |
| 174 | 174 | 174 | 174 | 174 | 174 | 174 | 174 | 174 | 174 |
| 175 | 175 | 175 | 175 | 175 | 175 | 175 | 175 | 175 | 175 |
| 176 | 176 | 176 | 176 | 176 | 176 | 176 | 176 | 176 | 176 |
| 177 | 177 | 177 | 177 | 177 | 177 | 177 | 177 | 177 | 177 |
| 178 | 178 | 178 | 178 | 178 | 178 | 178 | 178 | 178 | 178 |
| 179 | 179 | 179 | 179 | 179 | 179 | 179 | 179 | 179 | 179 |
| 180 | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 |

LEYENDA

- Banco de Rie
- Relevo de luz de concreto
- Relevo de luz de madero
- Banco de drenaje
- Banca de retención terrén
- Banca de retención
- Banca de embalse piloto proyectado
- Arbol
- T.C. Terreno de cultivo
- Sampeo proyectado
- Sobrolitos

Gobierno Regional de Junín

GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA
SUB GERENCIA DE ESTUDIOS

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL PROYECTO
MEJORAMIENTO DE LA RUTA DEPARTAMENTAL
JUL-108, TRAMO: PALAN-VILACOTO -
ABRA - HUAYTAMPALANA-PARAHUANA.

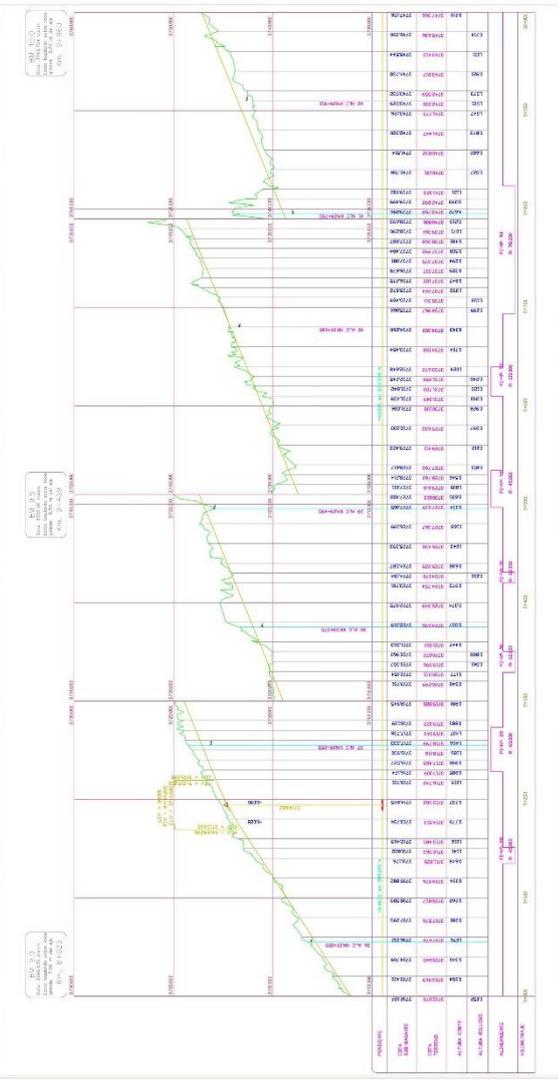
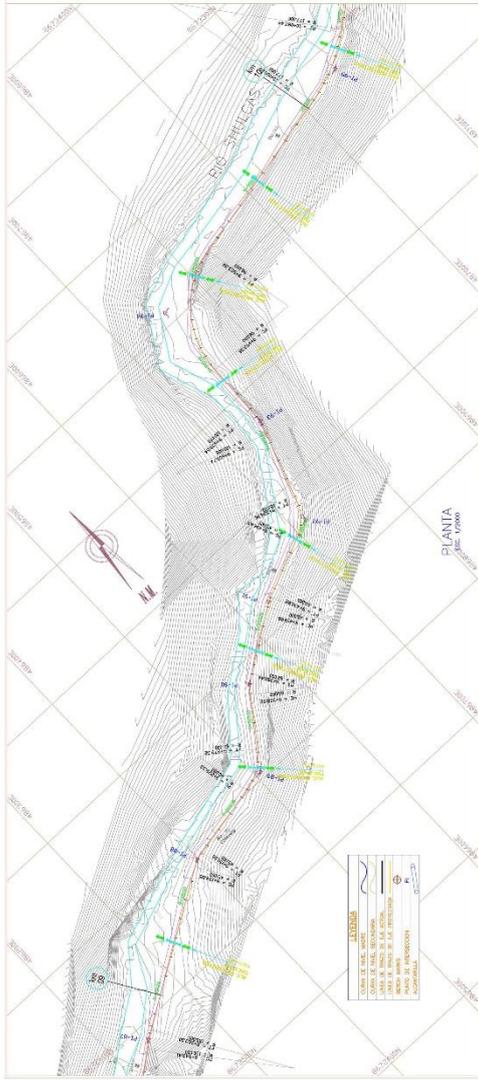
SECCIÓN: []
CANTÓN: []
DISTRITO: []

FECHA: 1/2022

PROYECTO: PPL-08

CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

N.º	STN																	
1	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
2	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
3	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
4	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
5	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
6	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
7	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
8	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
9	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
10	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
11	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
12	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
13	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
14	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
15	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
16	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
17	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
18	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
19	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
20	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
21	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000



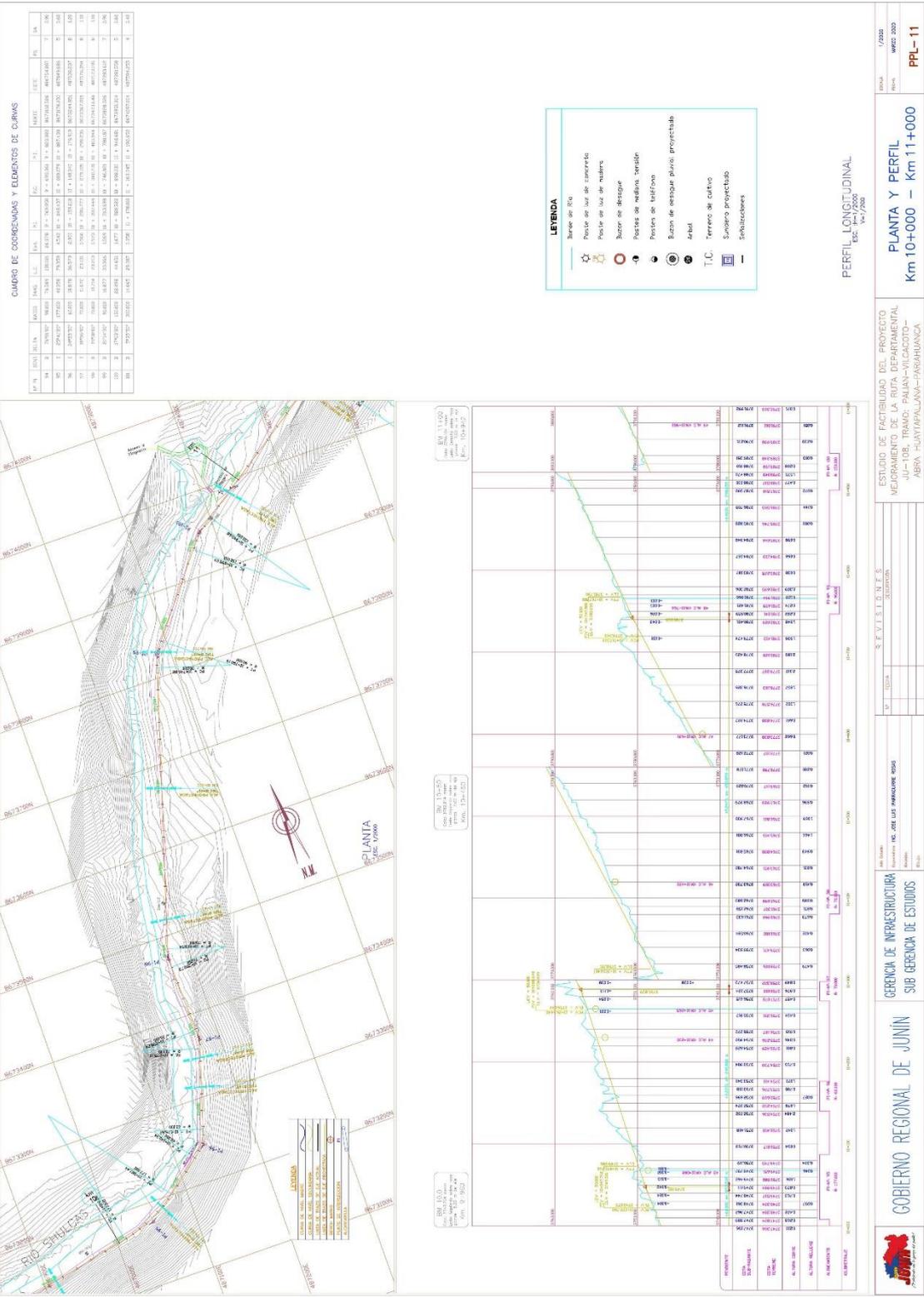
Gobierno Regional de Junín
 Gerencia de Infraestructura
 Sub Gerencia de Estudios

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL PROYECTO
 MEJORAMIENTO DE LA RUTA DEPARTAMENTAL
 JUL-108, TRAMO: PALAN-VILCAJOTO-
 ABRA - HUAYPALAJANA-PARAHUANCA

PERFIL LONGITUDINAL
 ESC. 1:1000
 Km 9+000 - Km 10+000

PLANTA Y PERFIL
 Km 9+000 - Km 10+000

Fecha: 1/2022
 IMP: 2022
 PPL-10



CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

No	Est. Inicial	Est. Final	Est. PVI	L (m)	R (m)	Est. BVC	Est. EVC
1	80+000	80+500	80+250	500	1000	80+125	80+375
2	80+500	81+000	80+750	500	1000	80+625	80+875
3	81+000	81+500	81+250	500	1000	81+125	81+375

LEYENDA

- Base de Ruta
- Perfora de luz de concreto
- Perfora de luz de metal
- Banco de drenaje
- Perfora de redina trébol
- Perfora de teñidos
- Banco de drenaje julio proyectado
- Arbol
- T.C. Terreno de cultivo
- Saneamiento proyectado
- Saneamiento

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL PROYECTO MEJORAMIENTO DE LA RUTA DEPARTAMENTAL JULI-10B, TRAMO: PALAN-VILCACOTO-ABRA HUYTMAPALANA-PASHAMUNCA

GUBERNO REGIONAL DE JUNIN

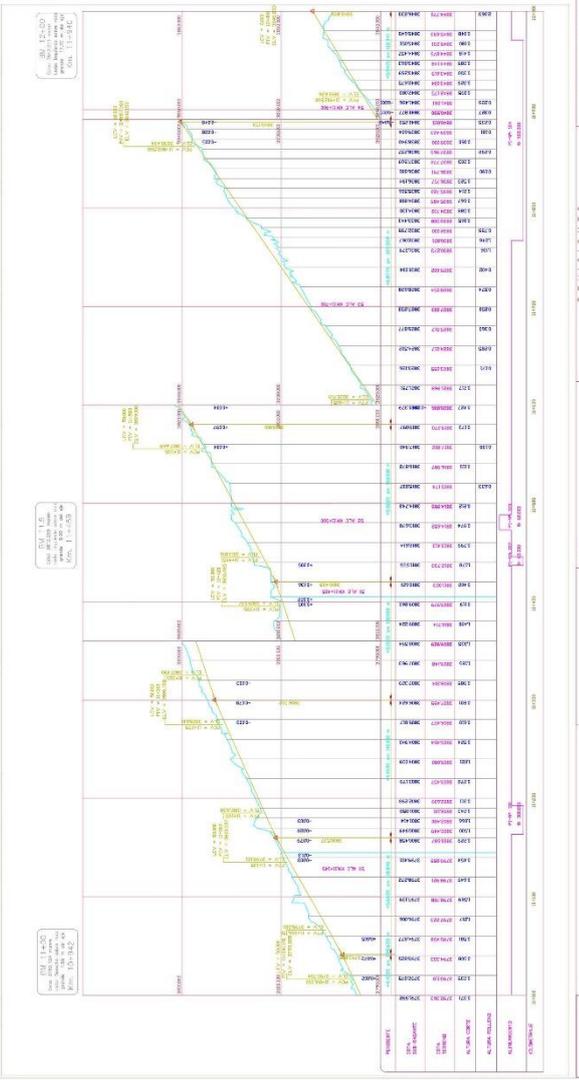
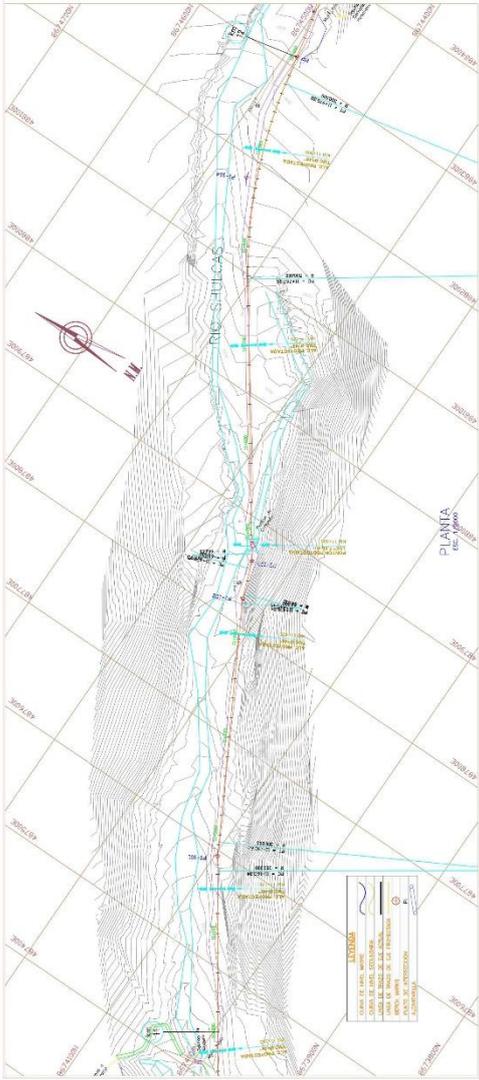
GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA
SUB GERENCIA DE ESTUDIOS

PLANTA Y PERFIL
Km 10+000 - Km 11+000

Perú, 1/2022

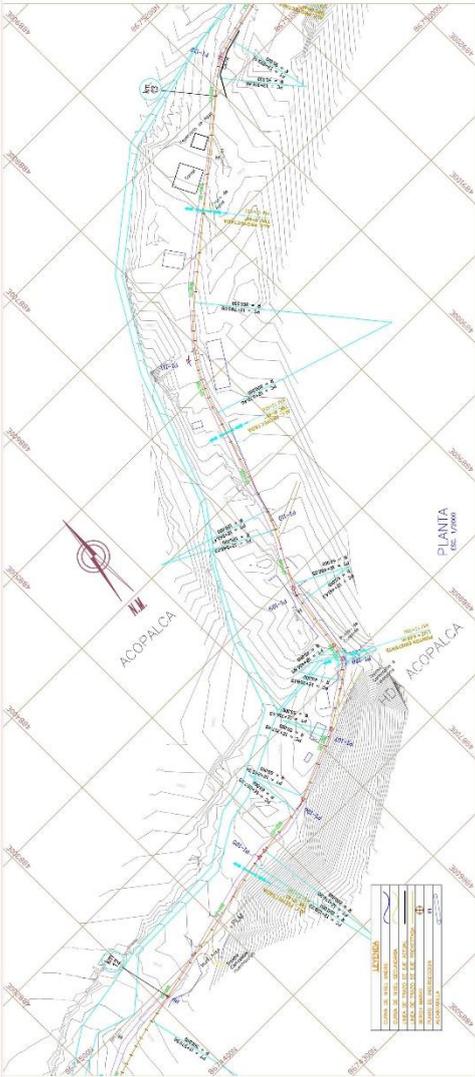
CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

N.º	ESTACIÓN	X	Y	TIPO DE CURVA	TIPO DE ELEMENTO	VALOR	ESTACIÓN	TIPO DE CURVA
1	1+000	158886.88	1613936.87	ELIPSE	ALCANTARILLA	10.00	1+000	ELIPSE
2	1+000	158886.88	1613936.87	ELIPSE	ALCANTARILLA	10.00	1+000	ELIPSE
3	1+000	158886.88	1613936.87	ELIPSE	ALCANTARILLA	10.00	1+000	ELIPSE
4	1+000	158886.88	1613936.87	ELIPSE	ALCANTARILLA	10.00	1+000	ELIPSE
5	1+000	158886.88	1613936.87	ELIPSE	ALCANTARILLA	10.00	1+000	ELIPSE
6	1+000	158886.88	1613936.87	ELIPSE	ALCANTARILLA	10.00	1+000	ELIPSE
7	1+000	158886.88	1613936.87	ELIPSE	ALCANTARILLA	10.00	1+000	ELIPSE
8	1+000	158886.88	1613936.87	ELIPSE	ALCANTARILLA	10.00	1+000	ELIPSE
9	1+000	158886.88	1613936.87	ELIPSE	ALCANTARILLA	10.00	1+000	ELIPSE
10	1+000	158886.88	1613936.87	ELIPSE	ALCANTARILLA	10.00	1+000	ELIPSE



LEYENDA

	Base de la vía
	Poste de luz de concreto
	Poste de luz de metal
	Alcance de drenaje
	Poste de red de riego
	Poste de teléfono
	Base de empalme pábulo proyectado
	Arbol
	T.C.
	Terrazo de cultivo
	Saneos proyectados
	Soluciones

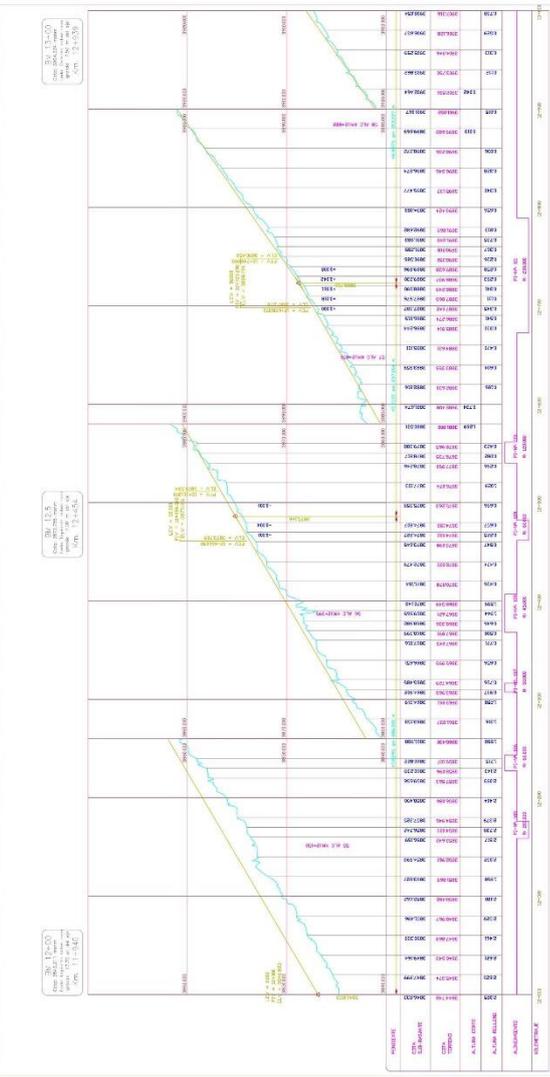


CUADRO DE COORDENADAS Y ELDIMENTOS DE CURVAS

STATION	X	Y	STATION	X	Y	STATION	X	Y
0+00	1517.94	1027.44	1+00	1517.94	1027.44	2+00	1517.94	1027.44
0+25	1521.94	1027.44	1+25	1521.94	1027.44	2+25	1521.94	1027.44
0+50	1525.94	1027.44	1+50	1525.94	1027.44	2+50	1525.94	1027.44
0+75	1529.94	1027.44	1+75	1529.94	1027.44	2+75	1529.94	1027.44
1+00	1533.94	1027.44	2+00	1533.94	1027.44	3+00	1533.94	1027.44
1+25	1537.94	1027.44	2+25	1537.94	1027.44	3+25	1537.94	1027.44
1+50	1541.94	1027.44	2+50	1541.94	1027.44	3+50	1541.94	1027.44
1+75	1545.94	1027.44	2+75	1545.94	1027.44	3+75	1545.94	1027.44
2+00	1549.94	1027.44	3+00	1549.94	1027.44	4+00	1549.94	1027.44
2+25	1553.94	1027.44	3+25	1553.94	1027.44	4+25	1553.94	1027.44
2+50	1557.94	1027.44	3+50	1557.94	1027.44	4+50	1557.94	1027.44
2+75	1561.94	1027.44	3+75	1561.94	1027.44	4+75	1561.94	1027.44
3+00	1565.94	1027.44	4+00	1565.94	1027.44	5+00	1565.94	1027.44
3+25	1569.94	1027.44	4+25	1569.94	1027.44	5+25	1569.94	1027.44
3+50	1573.94	1027.44	4+50	1573.94	1027.44	5+50	1573.94	1027.44
3+75	1577.94	1027.44	4+75	1577.94	1027.44	5+75	1577.94	1027.44
4+00	1581.94	1027.44	5+00	1581.94	1027.44	6+00	1581.94	1027.44
4+25	1585.94	1027.44	5+25	1585.94	1027.44	6+25	1585.94	1027.44
4+50	1589.94	1027.44	5+50	1589.94	1027.44	6+50	1589.94	1027.44
4+75	1593.94	1027.44	5+75	1593.94	1027.44	6+75	1593.94	1027.44
5+00	1597.94	1027.44	6+00	1597.94	1027.44	7+00	1597.94	1027.44
5+25	1601.94	1027.44	6+25	1601.94	1027.44	7+25	1601.94	1027.44
5+50	1605.94	1027.44	6+50	1605.94	1027.44	7+50	1605.94	1027.44
5+75	1609.94	1027.44	6+75	1609.94	1027.44	7+75	1609.94	1027.44
6+00	1613.94	1027.44	7+00	1613.94	1027.44	8+00	1613.94	1027.44
6+25	1617.94	1027.44	7+25	1617.94	1027.44	8+25	1617.94	1027.44
6+50	1621.94	1027.44	7+50	1621.94	1027.44	8+50	1621.94	1027.44
6+75	1625.94	1027.44	7+75	1625.94	1027.44	8+75	1625.94	1027.44
7+00	1629.94	1027.44	8+00	1629.94	1027.44	9+00	1629.94	1027.44
7+25	1633.94	1027.44	8+25	1633.94	1027.44	9+25	1633.94	1027.44
7+50	1637.94	1027.44	8+50	1637.94	1027.44	9+50	1637.94	1027.44
7+75	1641.94	1027.44	8+75	1641.94	1027.44	9+75	1641.94	1027.44
8+00	1645.94	1027.44	9+00	1645.94	1027.44	10+00	1645.94	1027.44
8+25	1649.94	1027.44	9+25	1649.94	1027.44	10+25	1649.94	1027.44
8+50	1653.94	1027.44	9+50	1653.94	1027.44	10+50	1653.94	1027.44
8+75	1657.94	1027.44	9+75	1657.94	1027.44	10+75	1657.94	1027.44
9+00	1661.94	1027.44	10+00	1661.94	1027.44	11+00	1661.94	1027.44
9+25	1665.94	1027.44	10+25	1665.94	1027.44	11+25	1665.94	1027.44
9+50	1669.94	1027.44	10+50	1669.94	1027.44	11+50	1669.94	1027.44
9+75	1673.94	1027.44	10+75	1673.94	1027.44	11+75	1673.94	1027.44
10+00	1677.94	1027.44	11+00	1677.94	1027.44	12+00	1677.94	1027.44

LEYENDA

- Banco de Roca
- Pavimento de luz de concreto
- Pavimento de luz de asfalto
- Banco de desague
- Pavimento de redina terminal
- Pavimento de teñidos
- Banco de embudo pulido proyectado
- Arbol
- T.C. Terreno de cultivo
- Suelo proyectado
- Soluciones



PERFIL LONGITUDINAL

1/2022
WPEC 2020
PPL-13

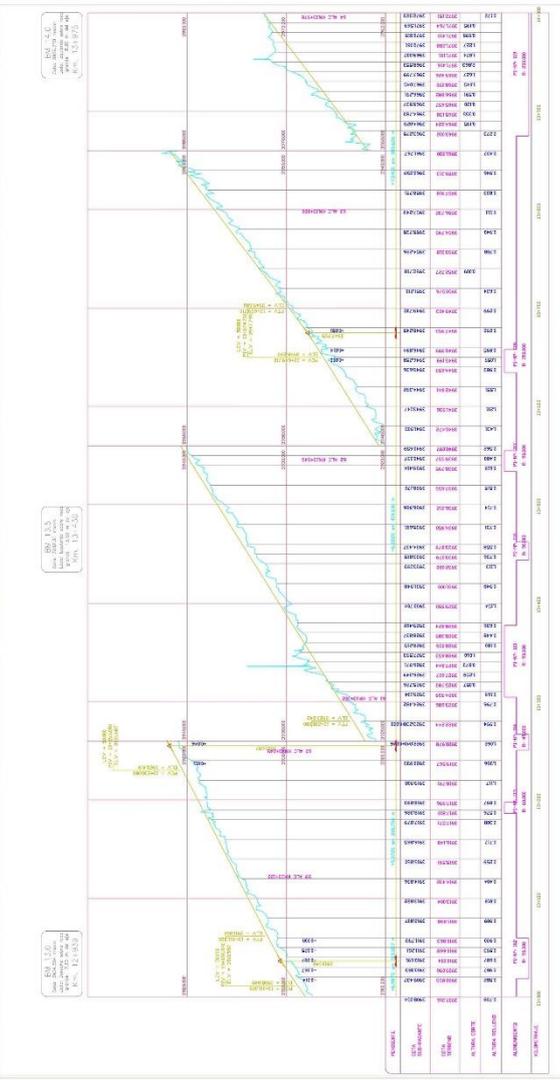
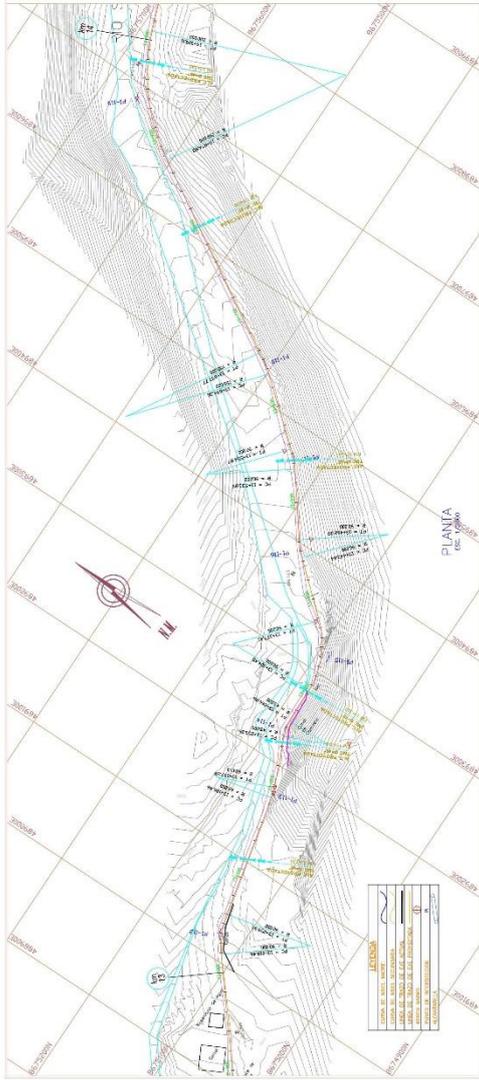
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL PROYECTO
MEJORAMIENTO DE LA RUTA DEPARTAMENTAL
JUL-108, TRAMO: PALAN-VILCACOTO-
ABRA - HUAYTAPALAJANA-PARAHUANCA.

Gobierno Regional de Junín
Gerencia de Infraestructura
Sub Gerencia de Estudios

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA RUTA DEPARTAMENTAL JUL-108, TRAMO: PALAN-VILCACOTO-ABRA - HUAYTAPALAJANA-PARAHUANCA.

CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

PK	ESTR. INICIAL	ESTR. FINAL						
101	101+00	101+00	101+00	101+00	101+00	101+00	101+00	101+00
102	102+00	102+00	102+00	102+00	102+00	102+00	102+00	102+00
103	103+00	103+00	103+00	103+00	103+00	103+00	103+00	103+00
104	104+00	104+00	104+00	104+00	104+00	104+00	104+00	104+00
105	105+00	105+00	105+00	105+00	105+00	105+00	105+00	105+00
106	106+00	106+00	106+00	106+00	106+00	106+00	106+00	106+00
107	107+00	107+00	107+00	107+00	107+00	107+00	107+00	107+00
108	108+00	108+00	108+00	108+00	108+00	108+00	108+00	108+00
109	109+00	109+00	109+00	109+00	109+00	109+00	109+00	109+00
110	110+00	110+00	110+00	110+00	110+00	110+00	110+00	110+00
111	111+00	111+00	111+00	111+00	111+00	111+00	111+00	111+00
112	112+00	112+00	112+00	112+00	112+00	112+00	112+00	112+00
113	113+00	113+00	113+00	113+00	113+00	113+00	113+00	113+00
114	114+00	114+00	114+00	114+00	114+00	114+00	114+00	114+00
115	115+00	115+00	115+00	115+00	115+00	115+00	115+00	115+00
116	116+00	116+00	116+00	116+00	116+00	116+00	116+00	116+00
117	117+00	117+00	117+00	117+00	117+00	117+00	117+00	117+00
118	118+00	118+00	118+00	118+00	118+00	118+00	118+00	118+00
119	119+00	119+00	119+00	119+00	119+00	119+00	119+00	119+00
120	120+00	120+00	120+00	120+00	120+00	120+00	120+00	120+00



LEYENDA

- Base de R/L
- Perfil de luz de concreto
- Perfil de luz de mamparo
- Banco de drenaje
- Perfiles de mamparo
- Perfiles de mamparo
- Banco de drenaje p/lujo proyectado
- Arbol
- T.C. Terreno de cultivo
- Suelo proyectado
- Sustituciones

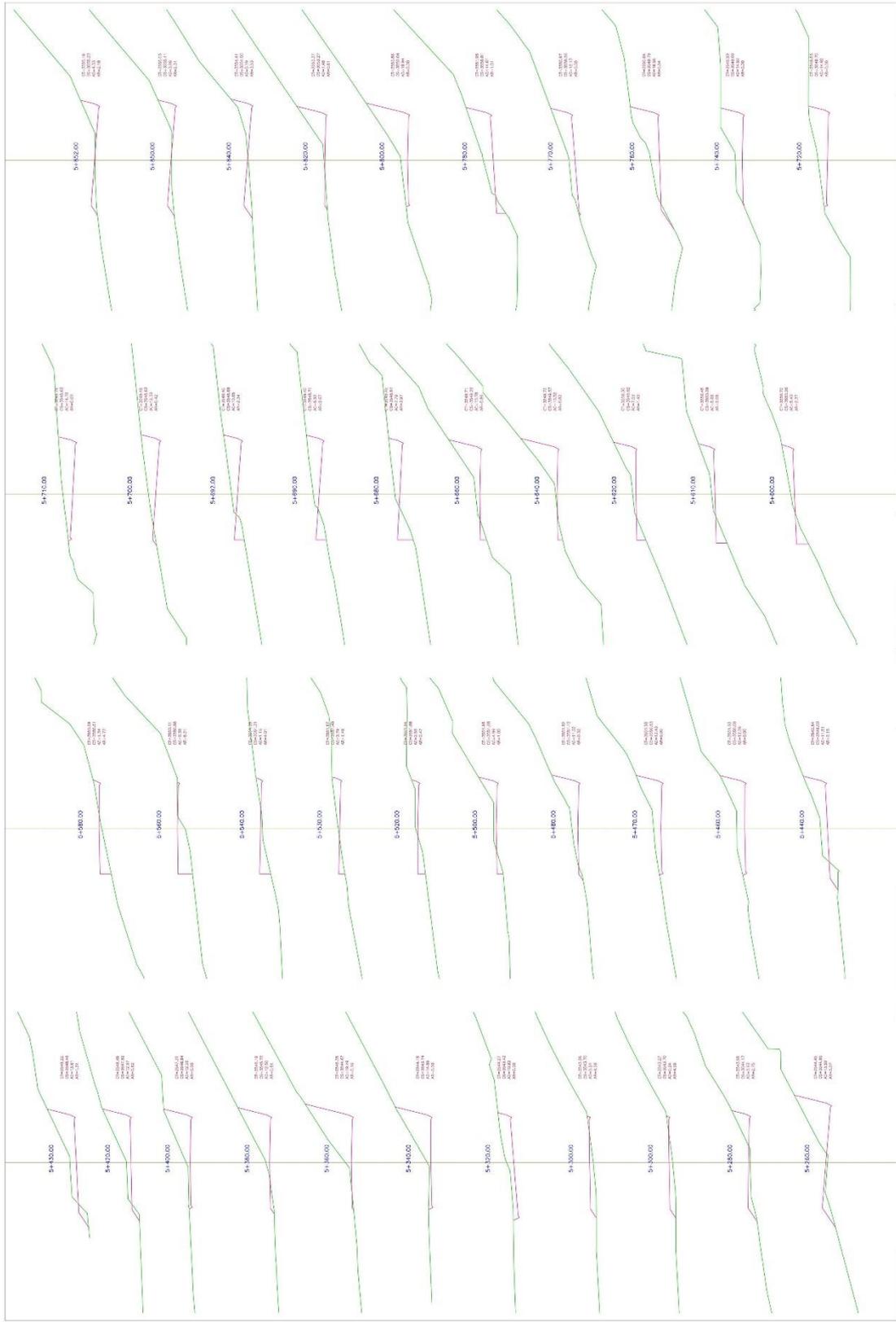
PERFIL LONGITUDINAL
E.C. JUN/2020
V. 1/200

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL PROYECTO
MEJORAMIENTO DE LA RUTA DEPARTAMENTAL
JUL-108, TRAMO: PALAN-VILACOTO-
ABRA - HUYTAMPALANA-PARISHANCA.**

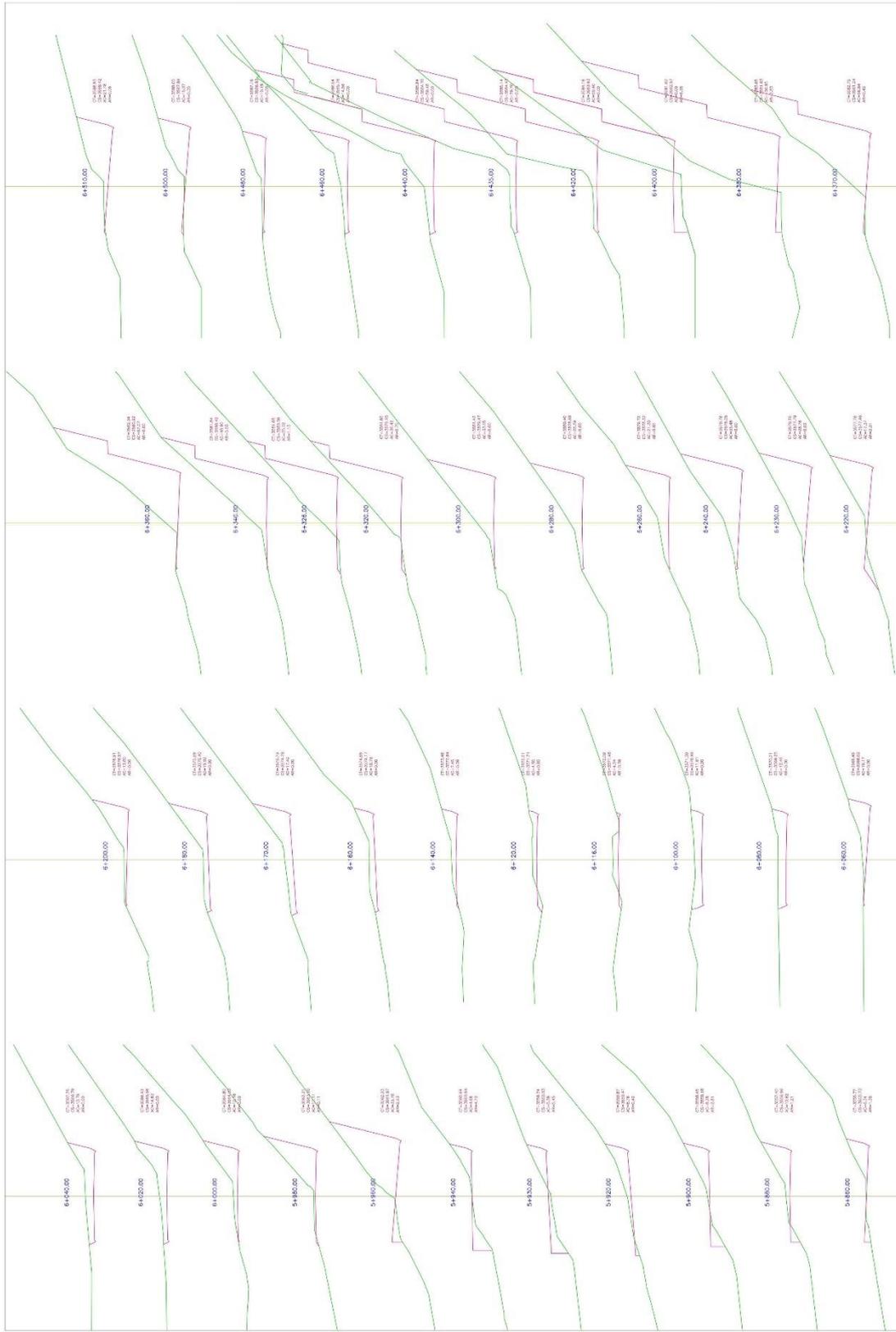
GOBIERNO REGIONAL DE JUNIN
GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA
SUB GERENCIA DE ESTUDIOS

PLANTA Y PERFIL
Km 13+000 — Km 14+000

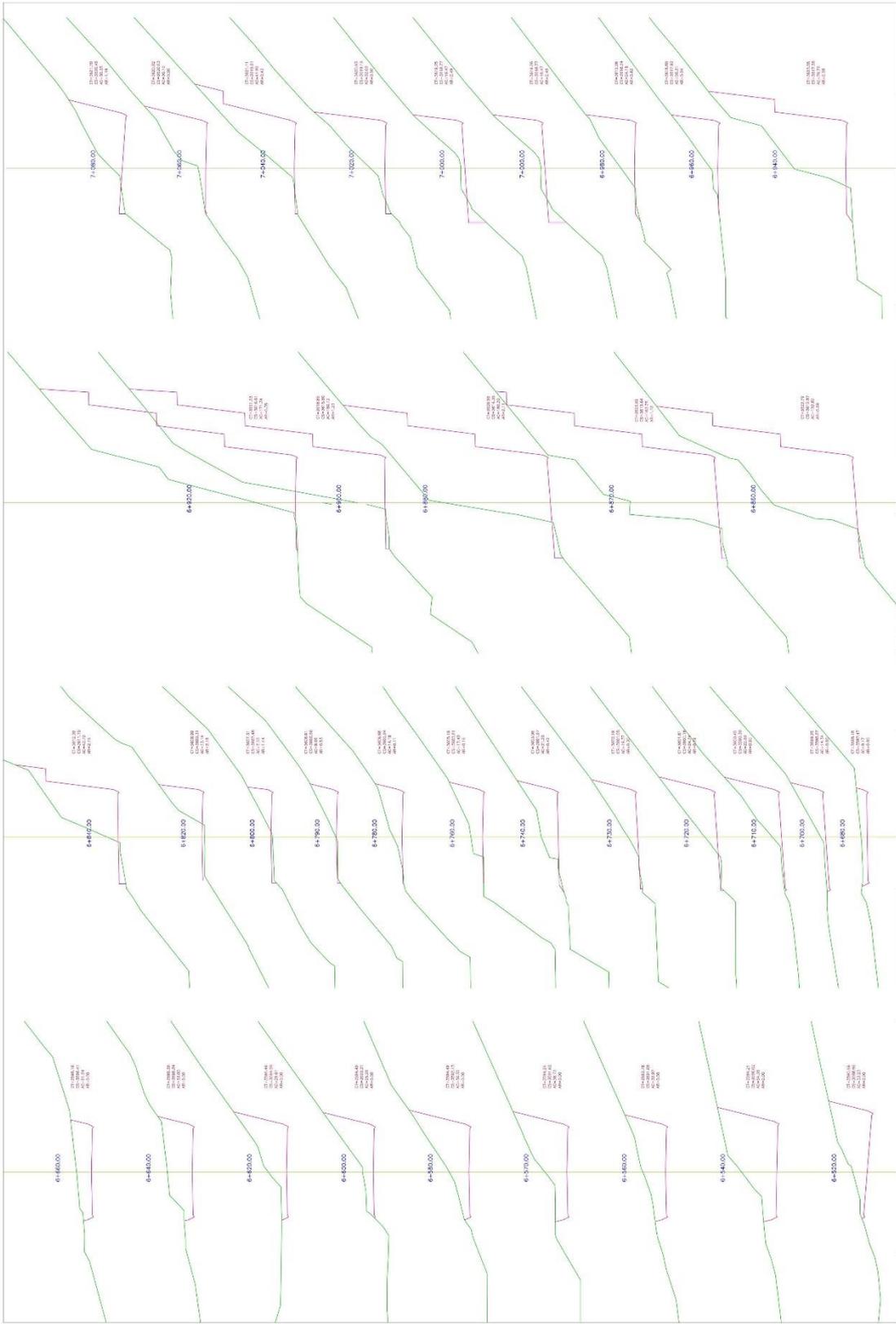
Escala: 1/2000
Fecha: 1/2020
PPL-14



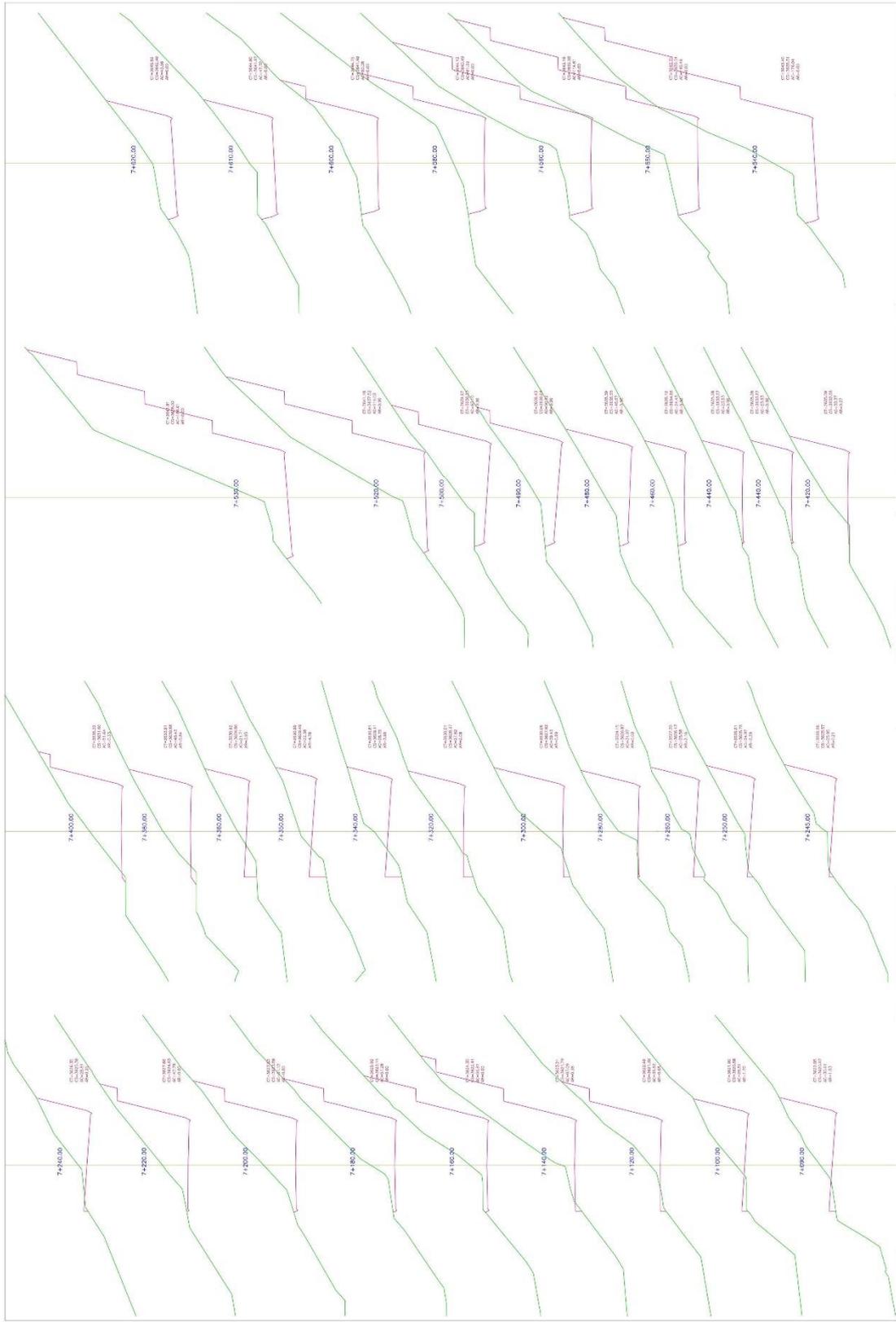
	GOBIERNO REGIONAL DE JUNÍN	GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA SUB GERENCIA DE ESTUDIOS	N.º DE REG. DE INGENIERÍA: 2008 N.º DE REG. DE INGENIERÍA: 2008	REVISIÓN: _____ FECHA: _____ DESCRIPCIÓN: _____	ESTUDIO DE VIABILIDAD DEL PROYECTO MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA NACIONAL DE SALAVACA - PARACACCO - ASTA - HUAYAPALLAMA - PARAHUACIA	SECCIONES TRANSVERSALES Km 05+260 - Km 05+852	L. 0000 FECHA: MARZO 2010 ST-10
---	-----------------------------------	--	--	---	--	--	--



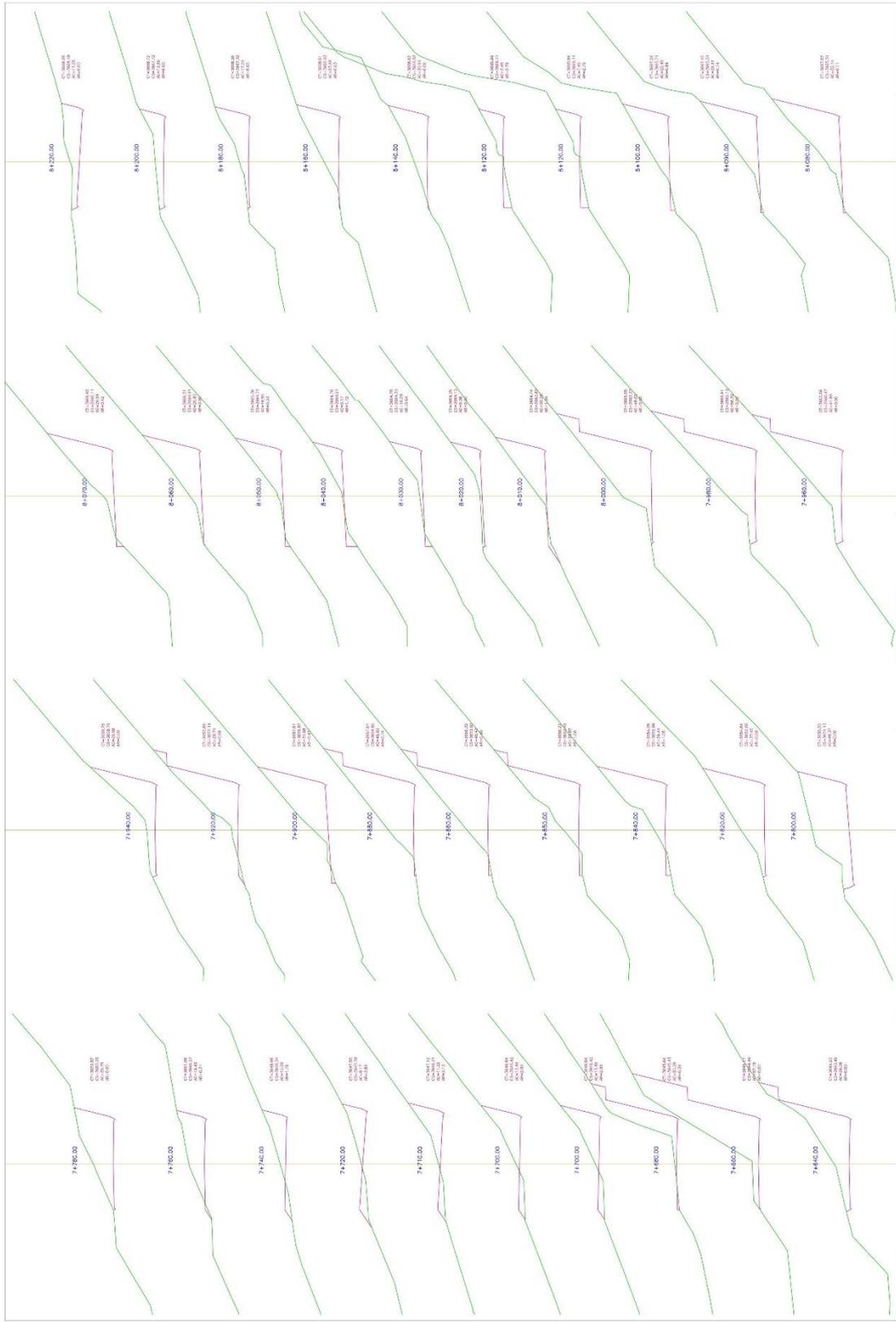
 GOBIERNO REGIONAL DE JUNÍN	GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA SUB GERENCIA DE ESTUDIOS	Elaborado: ING. JOSÉ DE ARMANDO GÓMEZ Revisado: _____ Aprobado: _____	REVISIÓN E S DESCRIPCIÓN		Escala: 1:500 Fecha: 24/02/2013 ST- 11
			SECCIONES TRANSVERSALES Km 05+860 – Km 06+510		
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA REGIONAL DE CALIDAD PARA EL PASAJE - ASTA - HUAYAPALLAMA - PARAHUACHA					



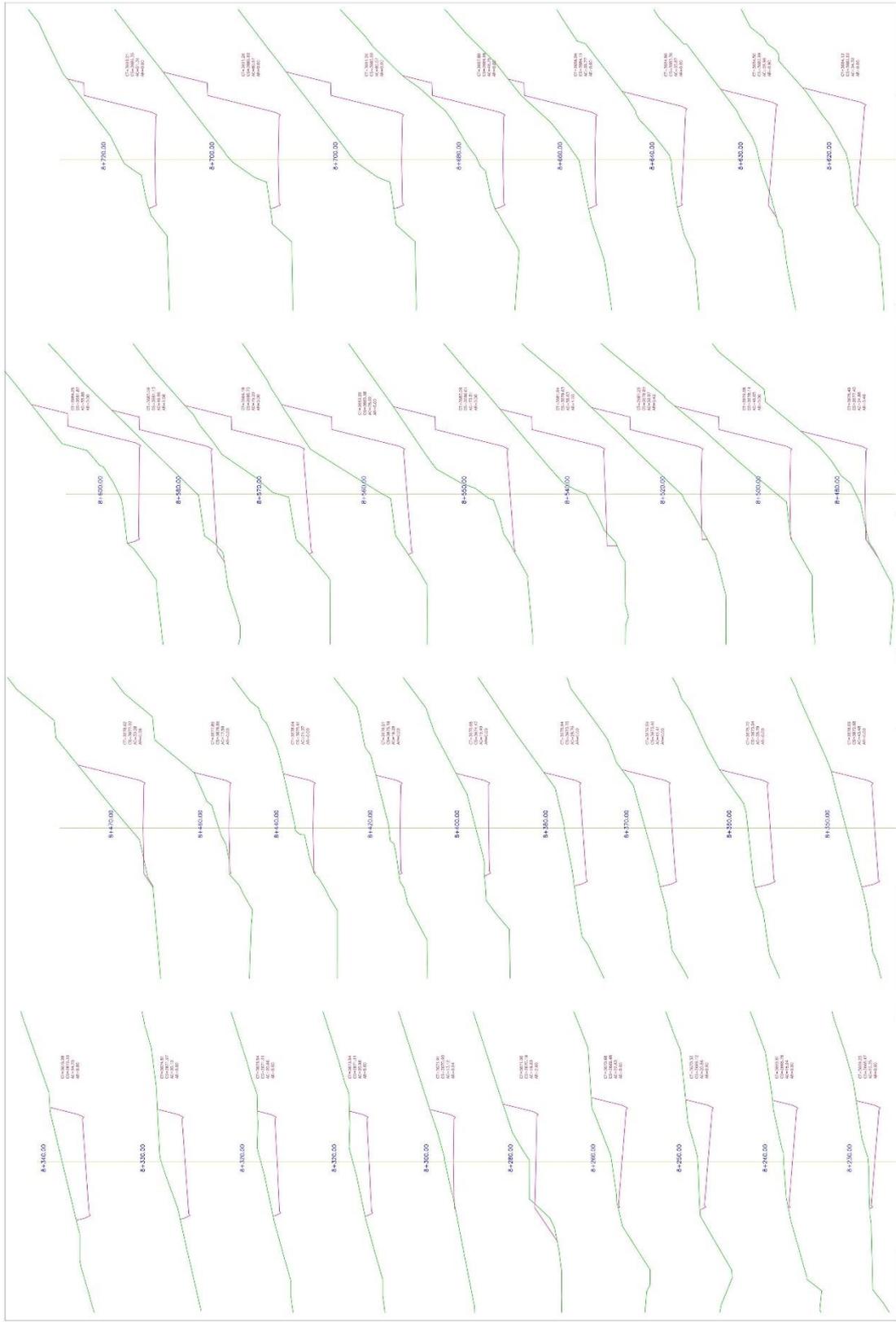
 <p>GOBIERNO REGIONAL DE JUNÍN</p>	<p>GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA SUB GERENCIA DE ESTUDIOS</p>	<p>Elaborado: W. ESTE DE ANDRÉS</p>	R E V I S I O N E S		<p>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA NACIONAL N° 3000 CALANCAY - ASTA - HUAYAPALLANA - PARAHUACI</p>	<p>SECCIONES TRANSVERSALES Km 06+520 – Km 07+080</p>	<p>Fecha: 12/02/2013</p>	<p>L. 000</p>
			<p>Revisado:</p>	<p>Aprobado:</p>				



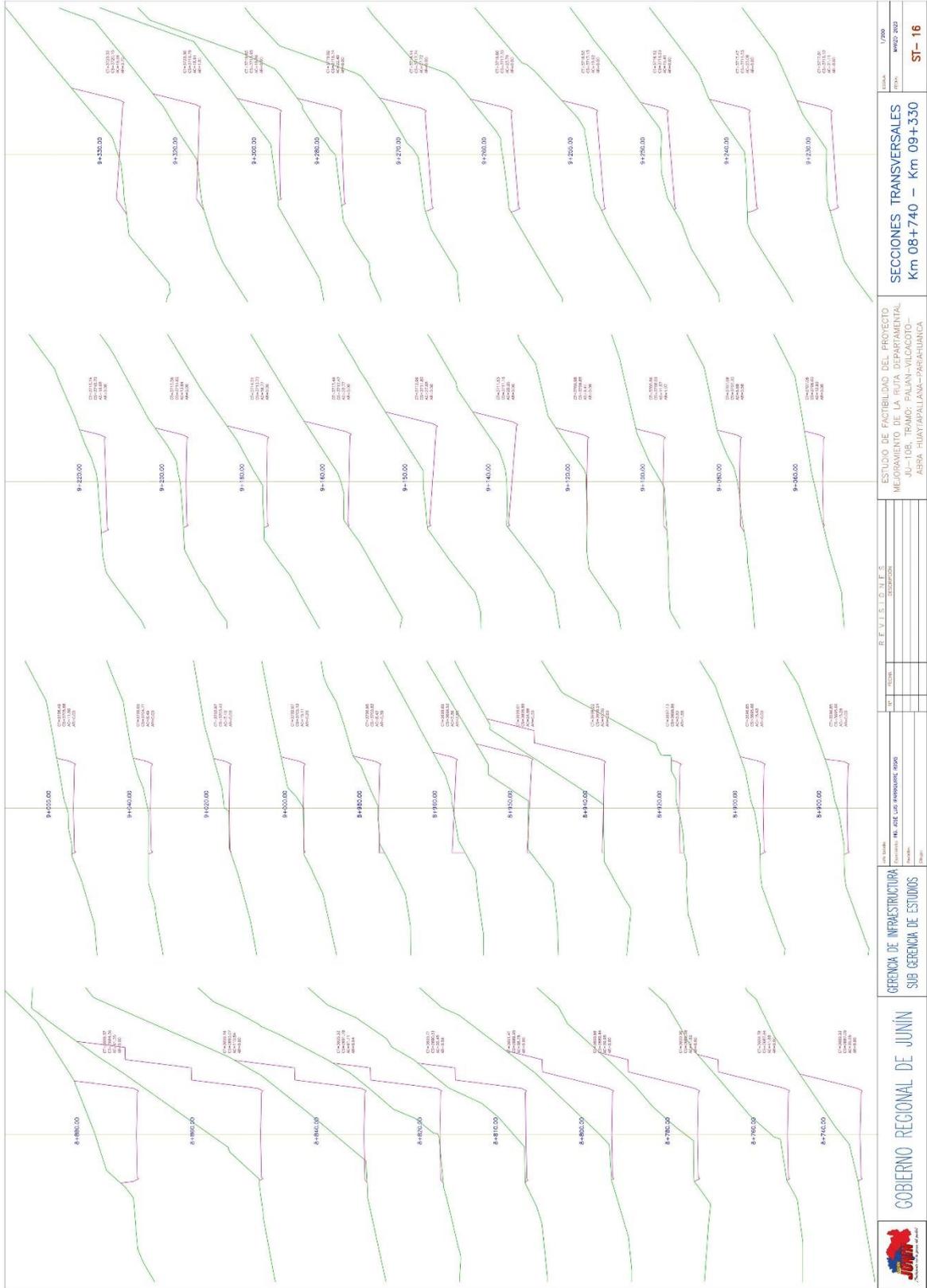
	GOBIERNO REGIONAL DE JUNÍN	GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA SUB GERENCIA DE ESTUDIOS	N.º de Expediente: W. 052.00-AM/000000000 Fecha:	REVISIÓN E S DESCRIPCIÓN:	ESTUDIO DE FACILIDAD DEL PROYECTO MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA REGIONAL DE CALACAYO - PARAHUACSI - ASTA HUAYAPALLAMA - PARAHUACSI	SECCIONES TRANSVERSALES Km 07+090 - Km 07+620	Escala: 1:500 Fecha: 04/02/2013 SI-13
			DE:	POR:			



	GOBIERNO REGIONAL DE JUNÍN	GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA SUB GERENCIA DE ESTUDIOS	Escala: N. EST. DE INFORMACIÓN Autor: _____ Fecha: _____	REVISIONES <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">N°</th> <th style="width: 10%;">FECHA</th> <th style="width: 80%;">DESCRIPCIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	N°	FECHA	DESCRIPCIÓN										ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL PROYECTO MEJORAMIENTO DE LA CARTA DE CANTÓN DE HUAYAPALLAMA - PARAHUACCA - ASTA HUAYAPALLAMA - PARAHUACCA	L. 000 FECHA: 04/02/2010 SI - 14
	N°	FECHA	DESCRIPCIÓN															
SECCIONES TRANSVERSALES Km 07+640 - Km 08+220																		



	GOBIERNO REGIONAL DE JUNÍN	GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA SUB GERENCIA DE ESTUDIOS	No. de Hoja: 005 No. de Hojas: 005	REVISIONES		Fecha: 10/02/2015 Proyecto: SECCIONES TRANSVERSALES Km 08+230 - Km 08+720	Escala: 1:500 Hoja: SI-15
				Autor:	Revisado:		
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA REGIONAL DE CALACOCO - ASTA - HUAYAPALLAMA - PARAHUACHA							





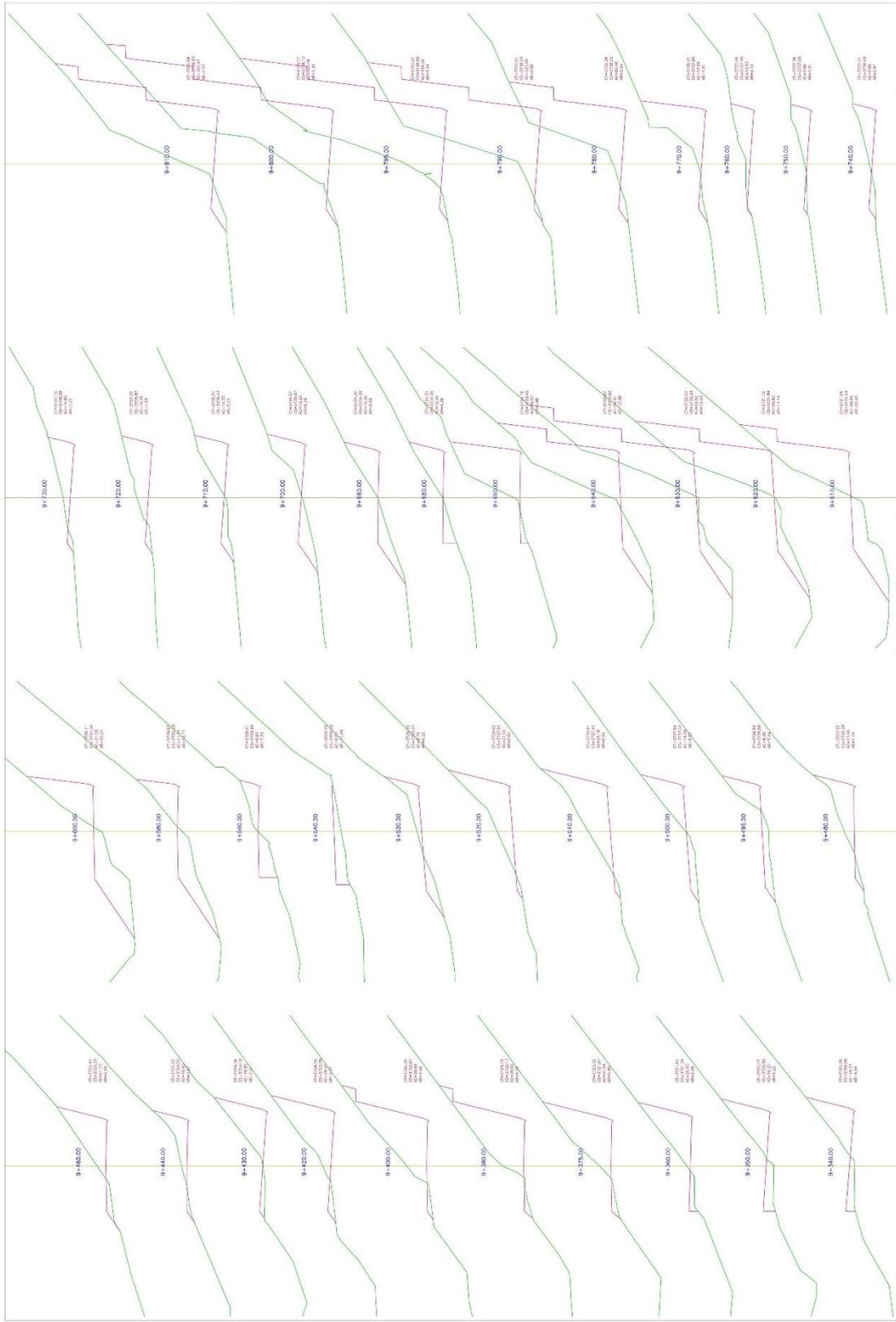
GOBIERNO REGIONAL DE JUNÍN

GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA
SUB GERENCIA DE ESTUDIOS

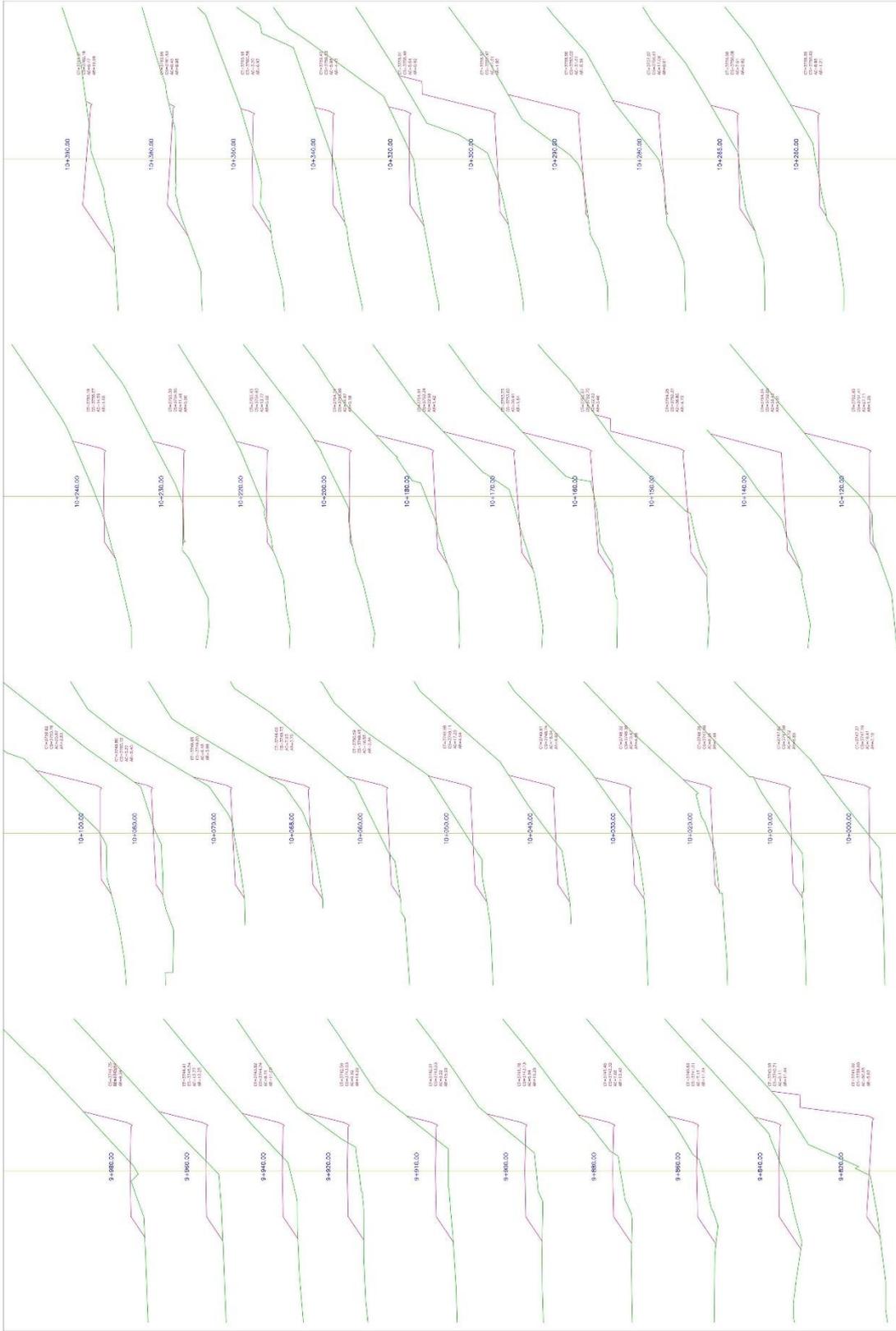
ESTUDIO DE FACILIDAD DEL PROYECTO
MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA REGIONAL
30000 CALI-CALCOCA -
ASTA HUAYAPALLAMA-PARAHUARICA

PROYECTO: **SECCIONES TRANSVERSALES**
Km 08+740 - Km 09+330

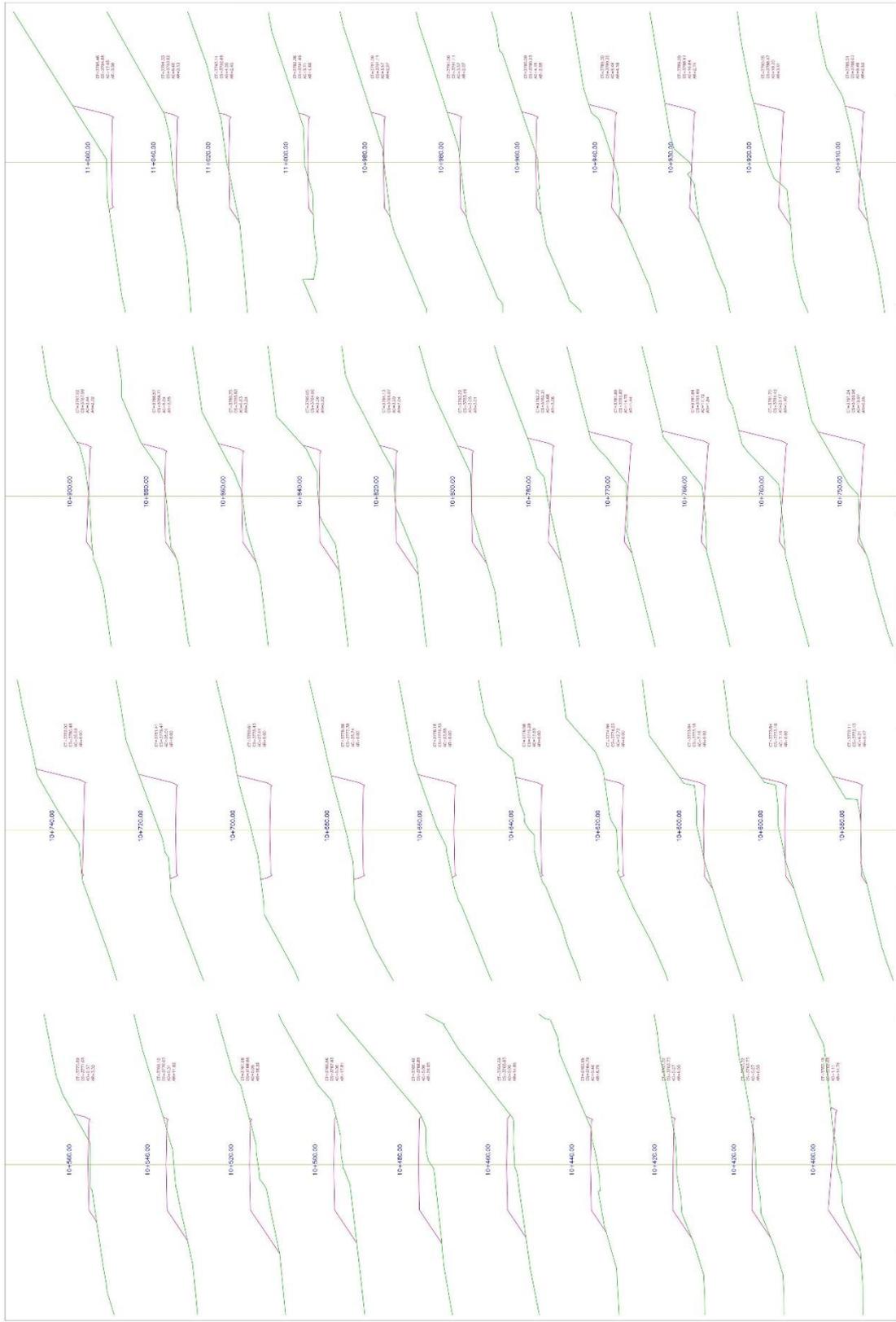
L. 0200 P. 0200 P. 0200	SI - 16
-------------------------------	----------------



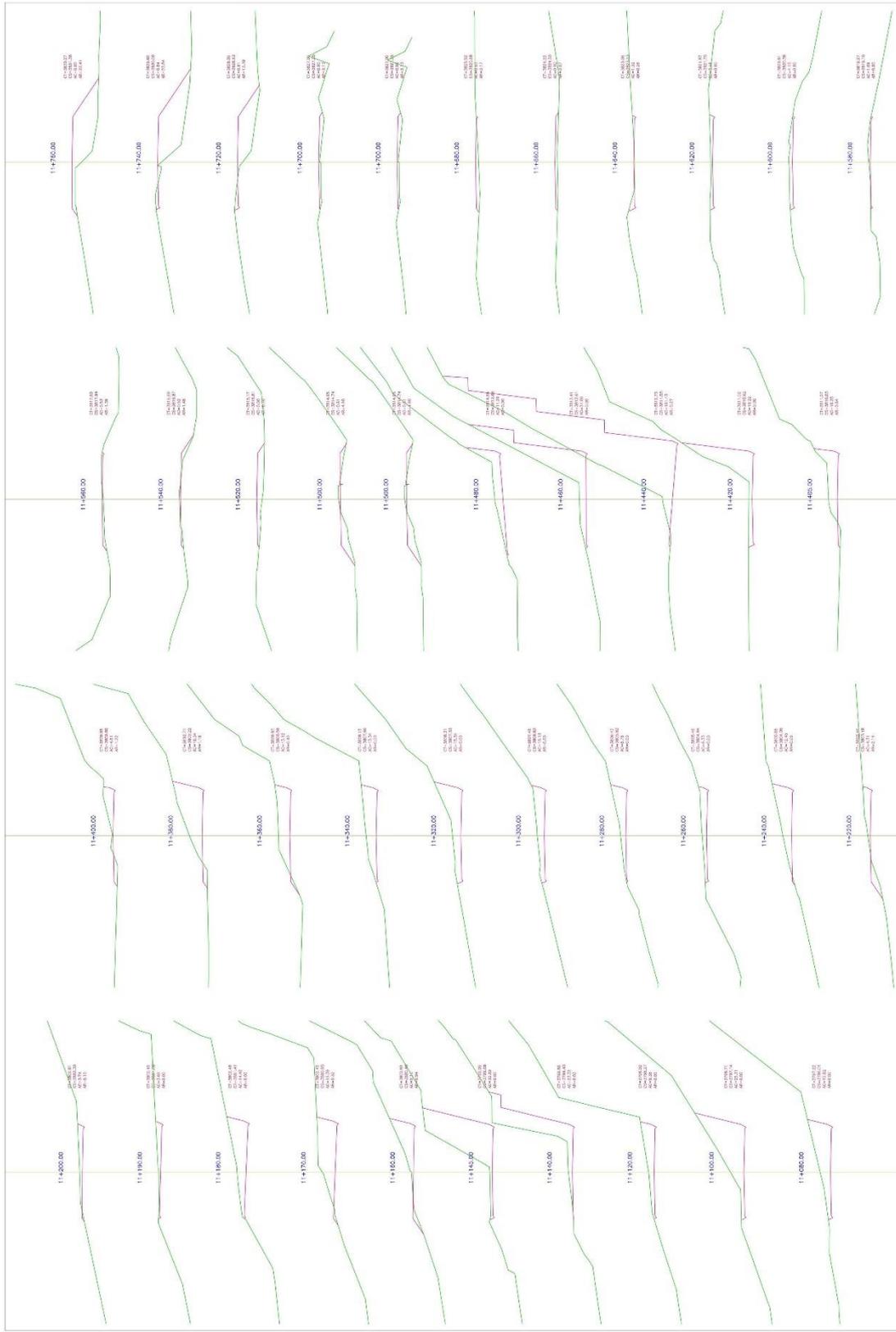
	GOBIERNO REGIONAL DE JUNÍN GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA SUB GERENCIA DE ESTUDIOS	N.º de expediente: W. EXP. DE INFRASURTE 0095 Fecha:		REVISIÓN N.º: FECHA:	ESTUDIO DE FACILIDAD DEL PROYECTO MOVIMIENTO DE TIERRA DEFINITIVO SECTOR: CALACAYO - ASTA - HUAYAPALLAMA - PARAHUACIA	SECCIONES TRANSVERSALES Km 09+340 - Km 09+810		Escala:	L. 000
		Autor:	Fecha:			Hoja:	44/27 0003 SI - 17		



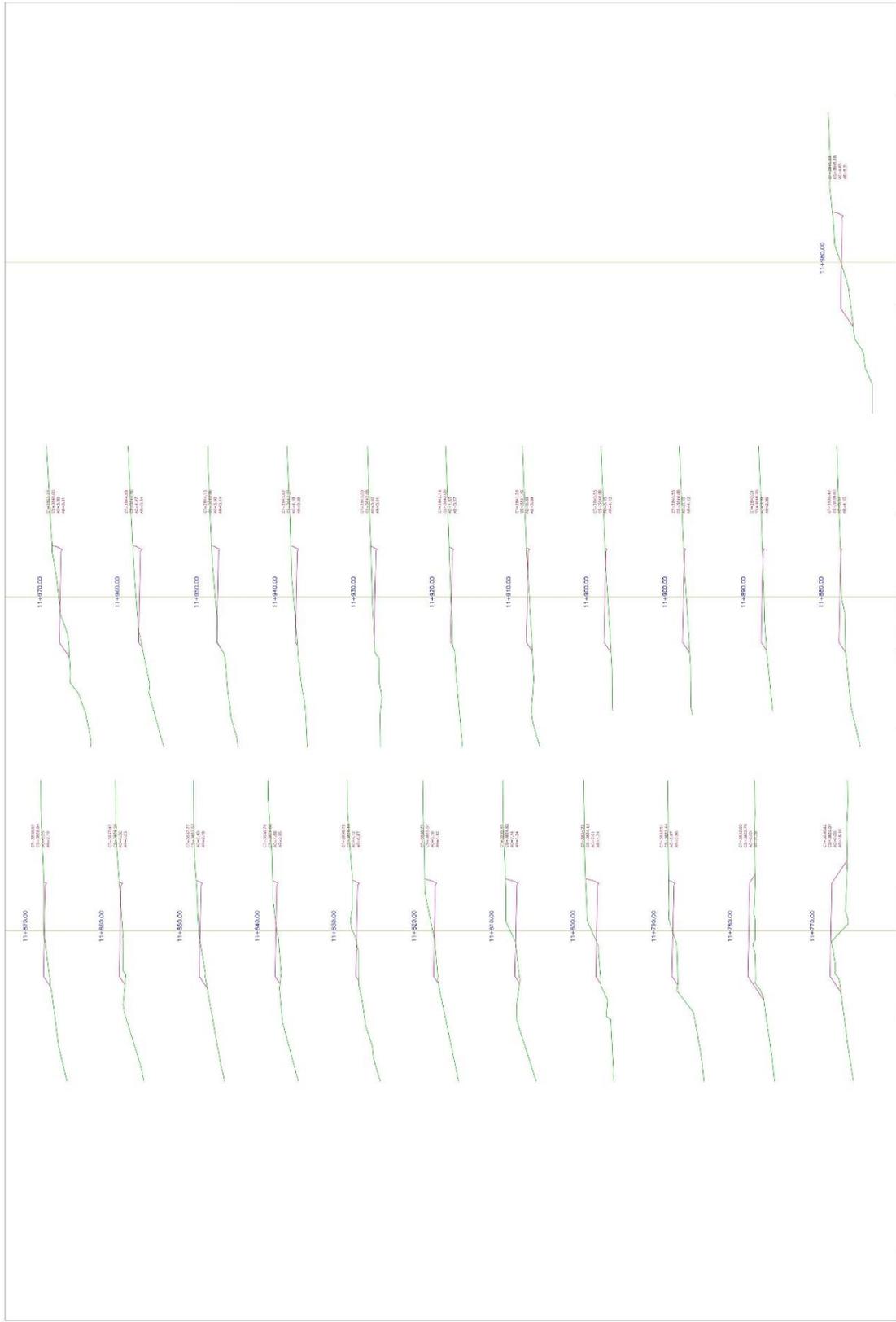
	GOBIERNO REGIONAL DE JUNÍN	GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA SUB GERENCIA DE ESTUDIOS	No. de expediente: 16.052.010.000 Fecha:	REVISIÓN N.º DESCRIPCIÓN FECHA	ESTUDIO DE VIABILIDAD DEL PROYECTO MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA REGIONAL 300198 - CALI-CALCO - ASTA - HUAYAPALLAMA - PARAHUACHA	SECCIONES TRANSVERSALES Km 09+820 - Km 10+390	Escala: 1:500 Fecha: 14/02/2010



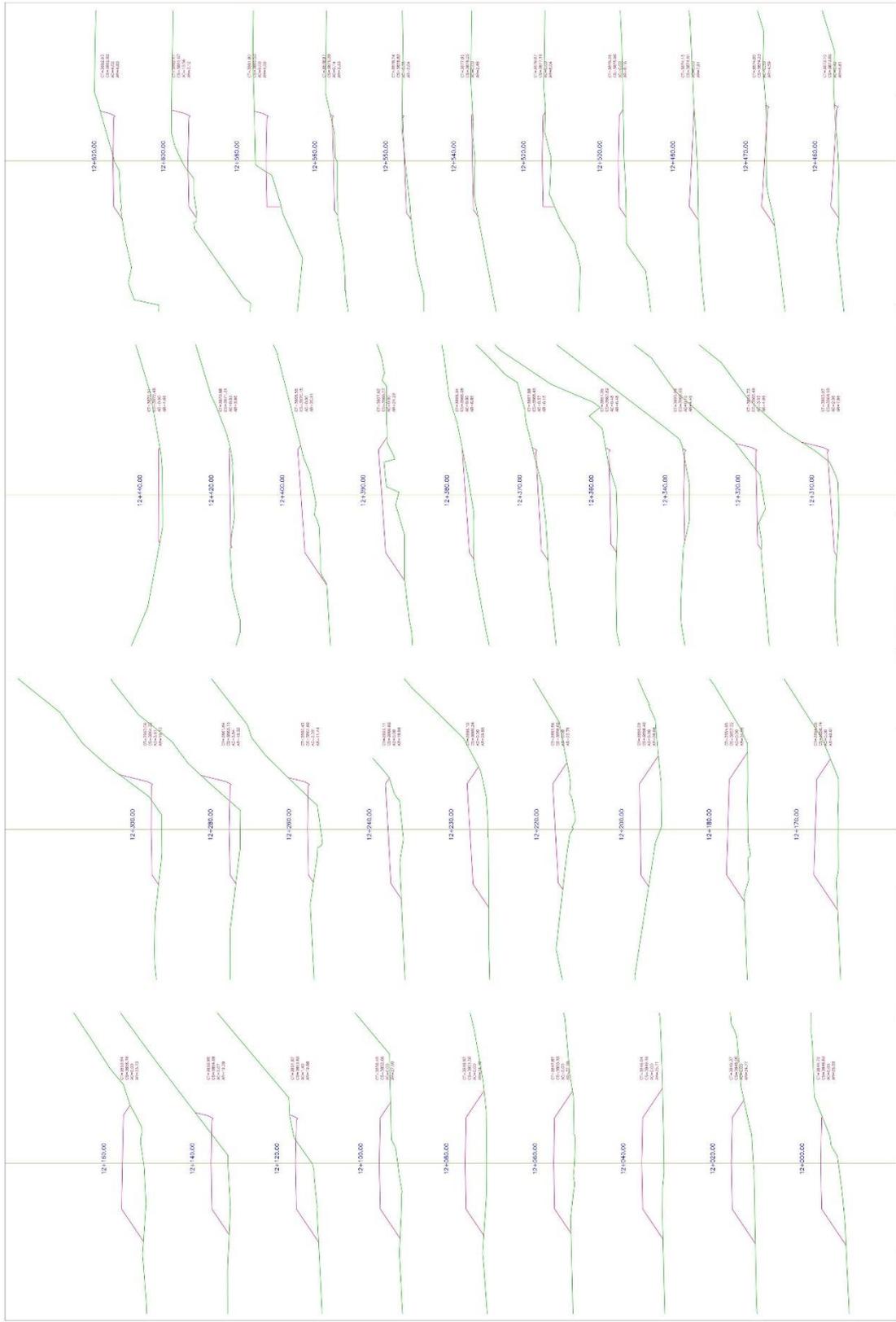
	GOBIERNO REGIONAL DE JUNÍN	GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA SUB GERENCIA DE ESTUDIOS	No. de Hoja: 08 de 08 Hojas No. de Proyecto: 0000	REVISIÓN E S DESCRIPCIÓN		ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL PROYECTO MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA REGIONAL DE CALCOCCO – ASTA - HUAYAPALLAMA - PARAHUACIA	SECCIONES TRANSVERSALES Km 10+400 – Km 11+060	Escala: 1:500
				Autor: WACZ 2003	ST-19			



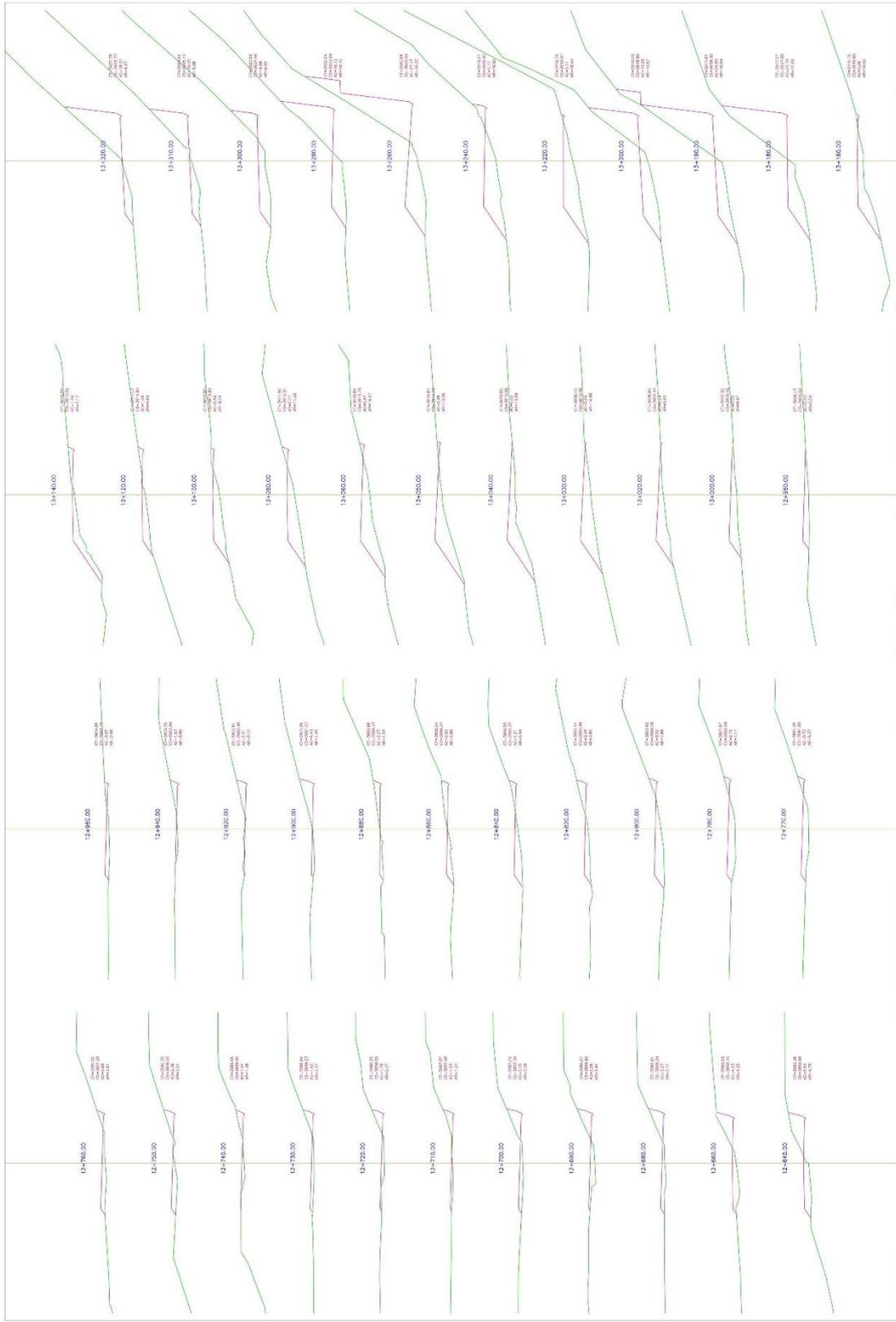
	GOBIERNO REGIONAL DE JUNÍN	GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA SUB GERENCIA DE ESTUDIOS	N.º de Expediente: W. 052.00-00-0000-0000	REVISIONES N.º DESCRIPCIÓN 01 02	ESTUDIO DE FACILIDAD DEL PROYECTO MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA REGIONAL DE HUAYAPALLAMA - PARAHUACSI - ASTA HUAYAPALLAMA - PARAHUACSI	SECCIONES TRANSVERSALES Km 11+080 - Km 11+760	L. 080 F. 080 ST- 20
	JUNÍN GOBIERNO REGIONAL						



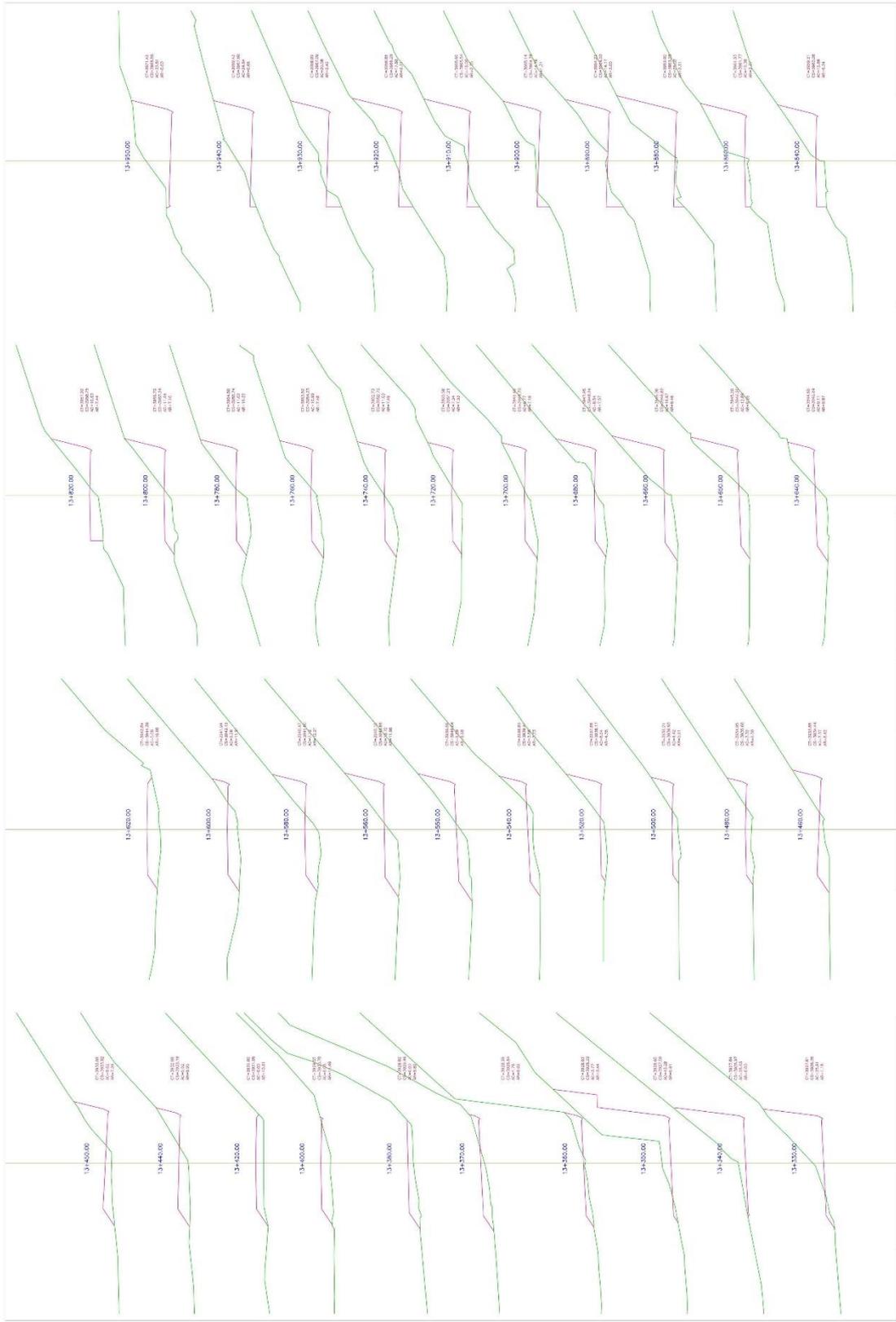
	GOBIERNO REGIONAL DE JUNÍN	GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA SUB GERENCIA DE ESTUDIOS	Elaborado: ING. JOSÉ DE ANDRÉS GÓMEZ Revisado: _____ Aprobado: _____	N°: _____ FECHA: _____ DESCRIPCIÓN: _____	ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL PROYECTO MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA REGIONAL DE HUAYAPALLAMA - PARAHUACCA - ASTA HUAYAPALLAMA - PARAHUACCA	Escala: 1:500 Fecha: 2022-03-03 SI- 21
			SECCIONES TRANSVERSALES Km 11+770 - Km 11+980			



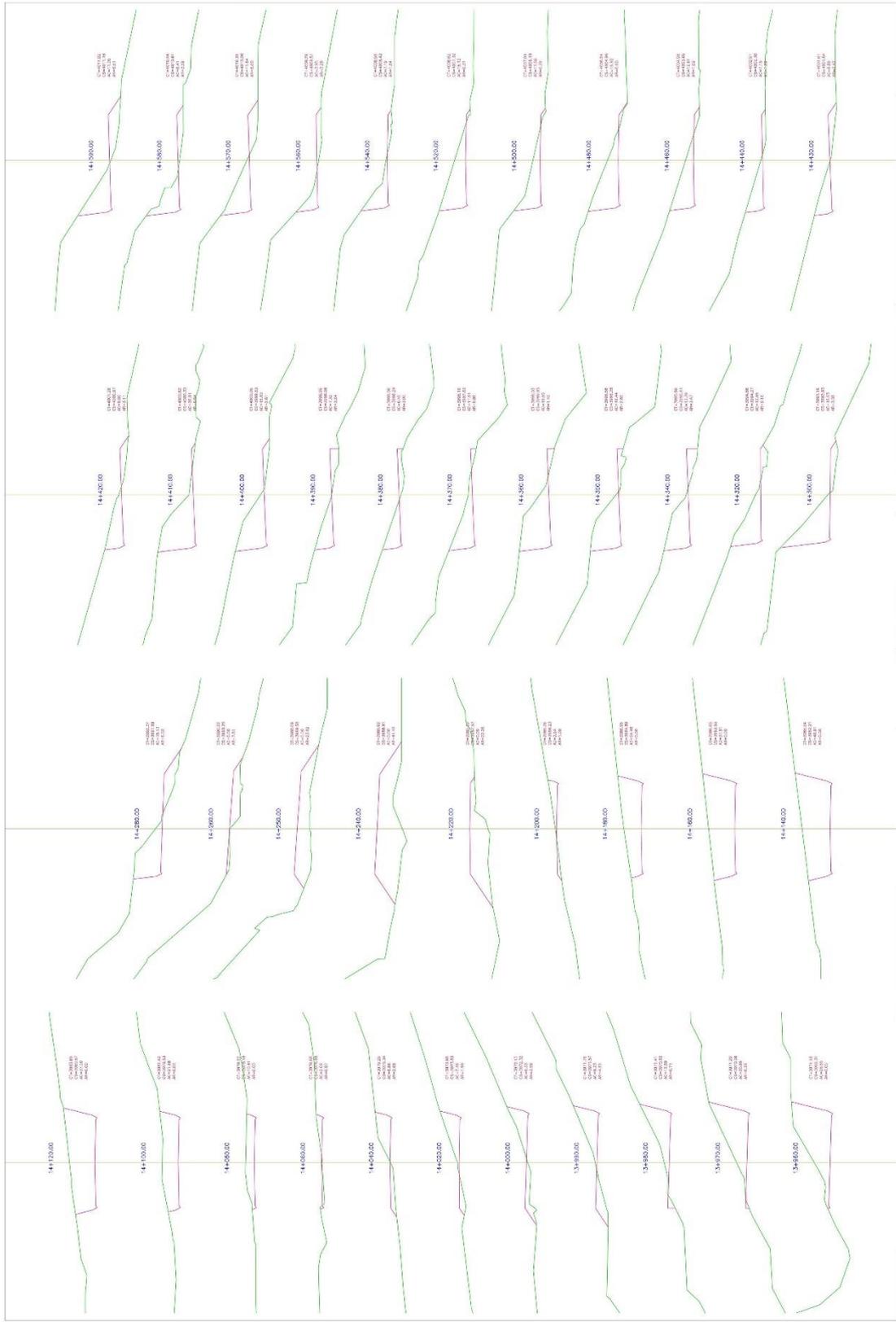
	GOBIERNO REGIONAL DE JUNÍN		GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA SUB GERENCIA DE ESTUDIOS		N.º de Expediente: 005 N.º de Proyecto: 005		REVISIÓN N.º: 01		FECHA 12/02/2013		ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL PROYECTO MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA REGIONAL DE CALACOCOC - ASTA HUAYAPALLAMA - PARAHUACIA		SECCIONES TRANSVERSALES Km 12+000 - Km 12+620		L. 009 P. 002 ST- 22



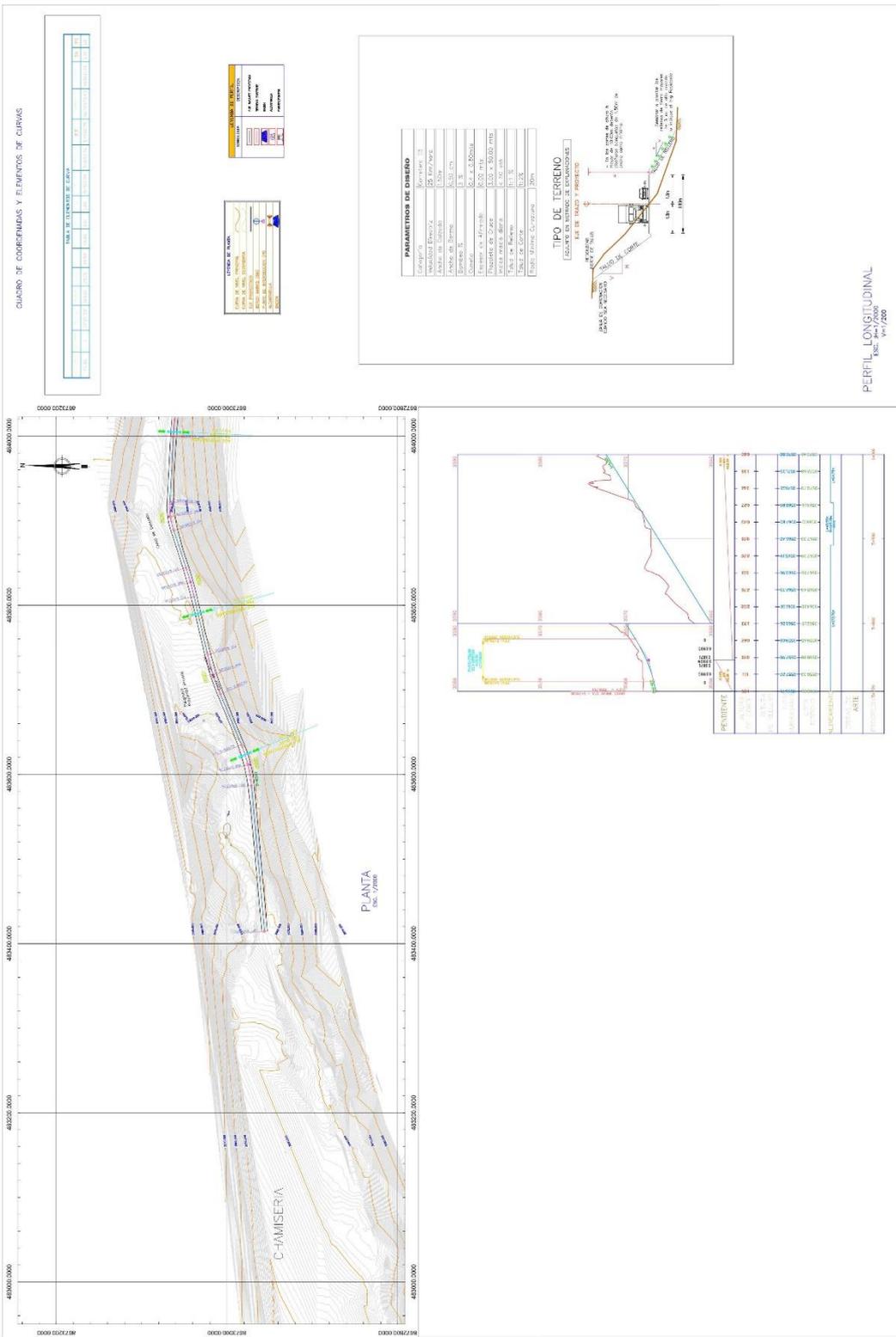
	GOBIERNO REGIONAL DE JUNÍN	GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA SUB GERENCIA DE ESTUDIOS	N.º Expediente: W. EXP. DE INFRAESTRUC. 0098 Fecha: _____	REVISIONES <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>N.º</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	N.º	FECHA	DESCRIPCION							ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL PROYECTO MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA REGIONAL DE CALACOCAS A CALACOCAS - ASTA - HUAYAPALLAMA - PARAHUACI	SECCIONES TRANSVERSALES Km 12+640 – Km 13+320	Escala: 1:500 Fecha: 04/02/2010 ST- 23
	N.º	FECHA	DESCRIPCION													

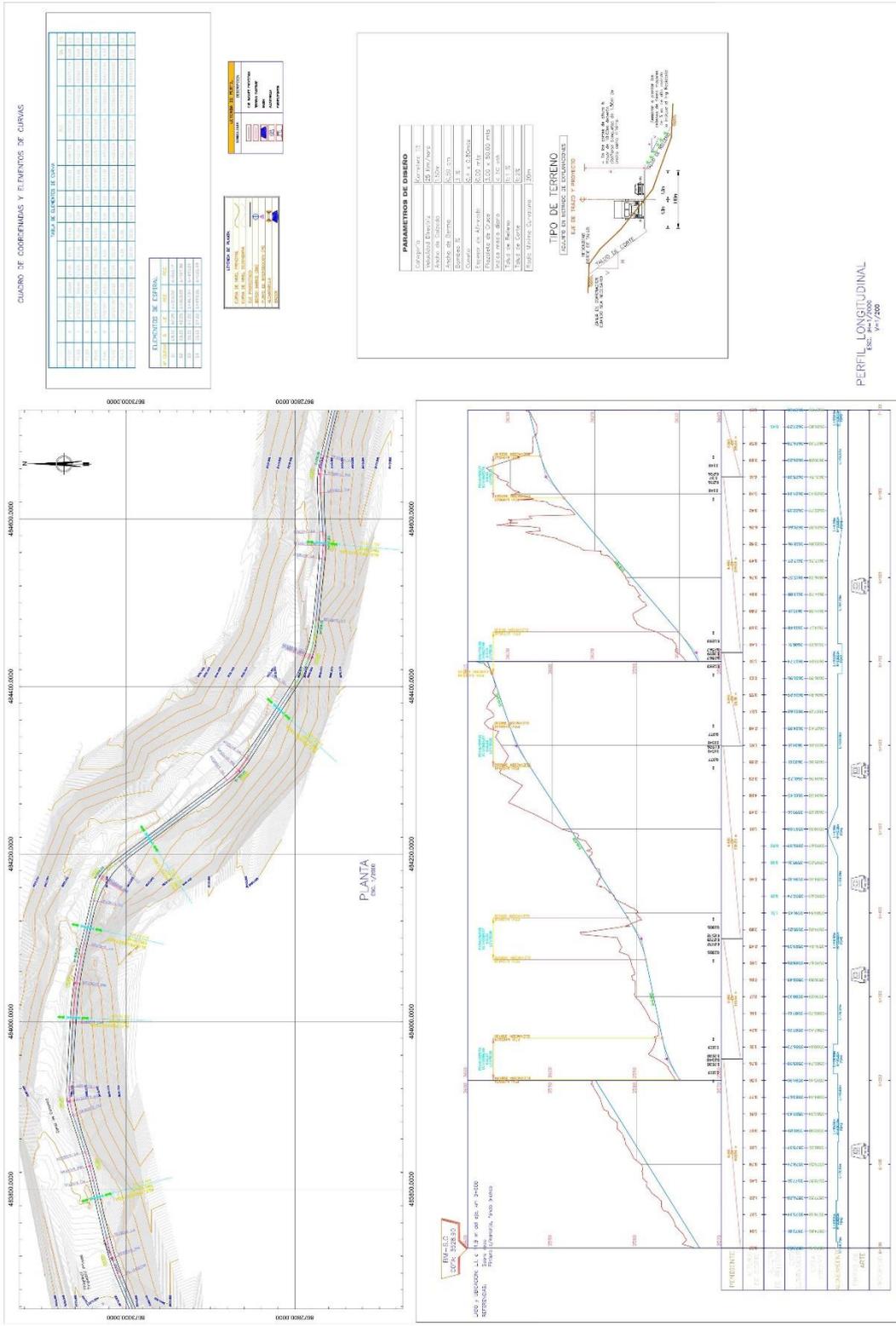


	GOBIERNO REGIONAL DE JUNÍN	GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA SUB GERENCIA DE ESTUDIOS	RELEVAMIENTO LOCALIDAD:	ET: 001016 DESCRIPCION:	CANTONAMIENTO ANCHO DE CARRETERA ANCHO DE CALZADA	ESTUDIO DE FACILIDAD DEL PROYECTO MEJORAMIENTO DE LA RUTA DEPARTAMENTAL JUNÍN - HUAYTAPALLANA - PASAJAYANCA - ASBA - HUAYTAPALLANA - PASAJAYANCA	SECCIONES TRANSVERSALES Km 13+330 - Km 13+950	FECHA: 07/2020 FOLIO: 24/2020
	ST - 24							



	GOBIERNO REGIONAL DE JUNÍN	GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA SUB GERENCIA DE ESTUDIOS	N.º DE PROYECTO: 0001 N.º DE EST. DE INGENIERÍA: 0001	REVISIÓN: 01 FECHA: 01/03/2010	ESTUDIO DE FACILIDAD DEL PROYECTO MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA REGIONAL 3000 SALACACCO – ASTA HUAYAPALLAMA – PARAHUACIA	SECCIONES TRANSVERSALES Km 13+960 – Km 14+590	L. 0001 FECHA: 04/02/2010 ST- 25
---	-----------------------------------	--	--	-----------------------------------	--	---	---

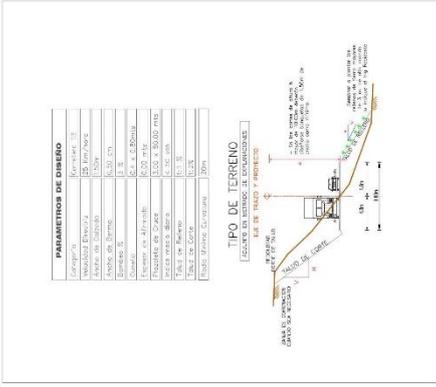




CUADRO DE COEFICIENTES Y ELEMENTOS DE CURVAS

EXPOSICIÓN DE ESTEREO		TIPO DE TERRENO	
1	100%	1	100%
2	100%	2	100%
3	100%	3	100%
4	100%	4	100%
5	100%	5	100%
6	100%	6	100%
7	100%	7	100%
8	100%	8	100%
9	100%	9	100%
10	100%	10	100%
11	100%	11	100%
12	100%	12	100%
13	100%	13	100%
14	100%	14	100%
15	100%	15	100%
16	100%	16	100%
17	100%	17	100%
18	100%	18	100%
19	100%	19	100%
20	100%	20	100%
21	100%	21	100%
22	100%	22	100%
23	100%	23	100%
24	100%	24	100%
25	100%	25	100%
26	100%	26	100%
27	100%	27	100%
28	100%	28	100%
29	100%	29	100%
30	100%	30	100%

Grupos	Elementos
1	100%
2	100%
3	100%
4	100%
5	100%
6	100%
7	100%
8	100%
9	100%
10	100%
11	100%
12	100%
13	100%
14	100%
15	100%
16	100%
17	100%
18	100%
19	100%
20	100%
21	100%
22	100%
23	100%
24	100%
25	100%
26	100%
27	100%
28	100%
29	100%
30	100%



Grupos	Elementos
1	100%
2	100%
3	100%
4	100%
5	100%
6	100%
7	100%
8	100%
9	100%
10	100%
11	100%
12	100%
13	100%
14	100%
15	100%
16	100%
17	100%
18	100%
19	100%
20	100%
21	100%
22	100%
23	100%
24	100%
25	100%
26	100%
27	100%
28	100%
29	100%
30	100%

PERFIL LONGITUDINAL

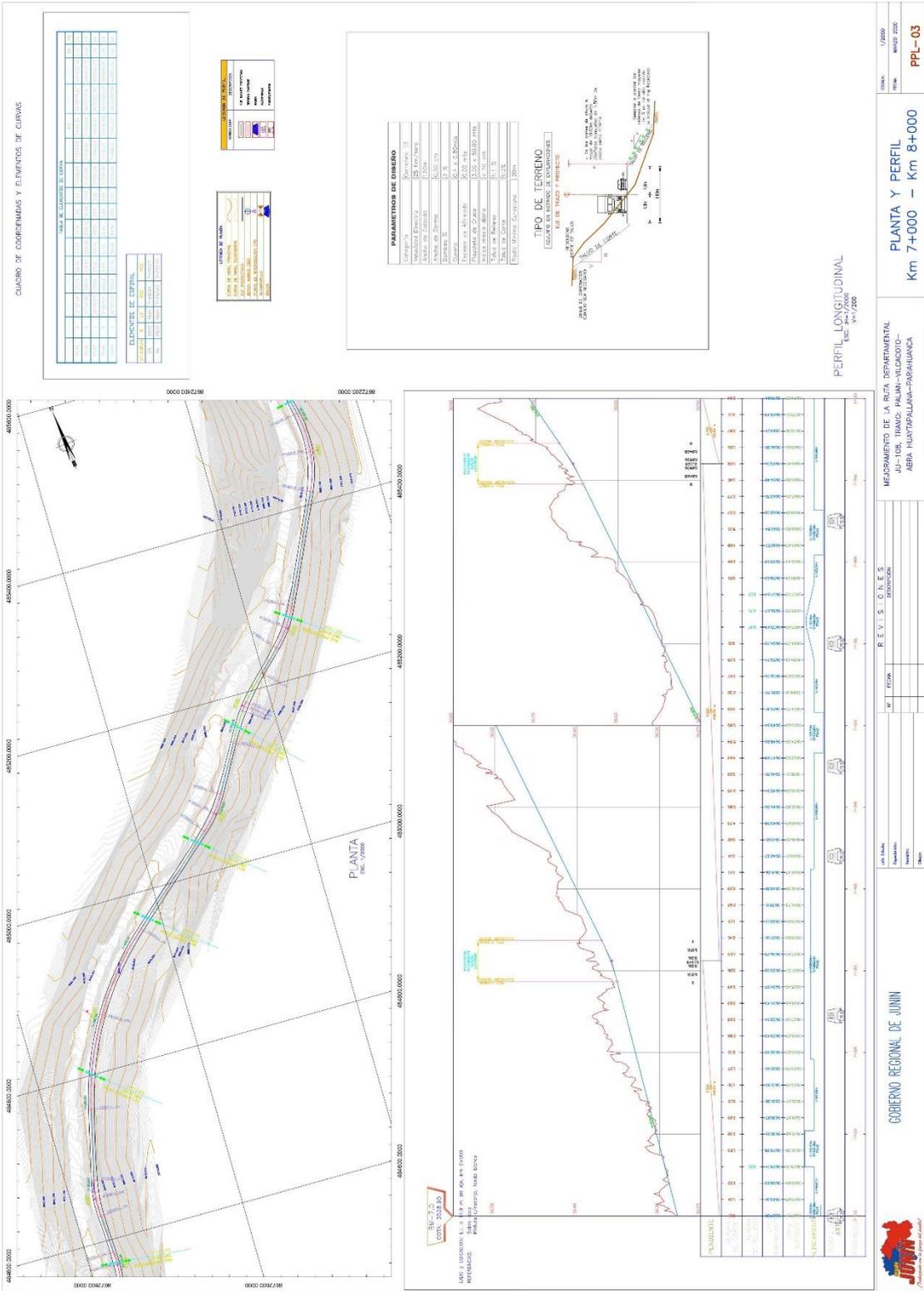
GOBIERNO REGIONAL DE JUNIN

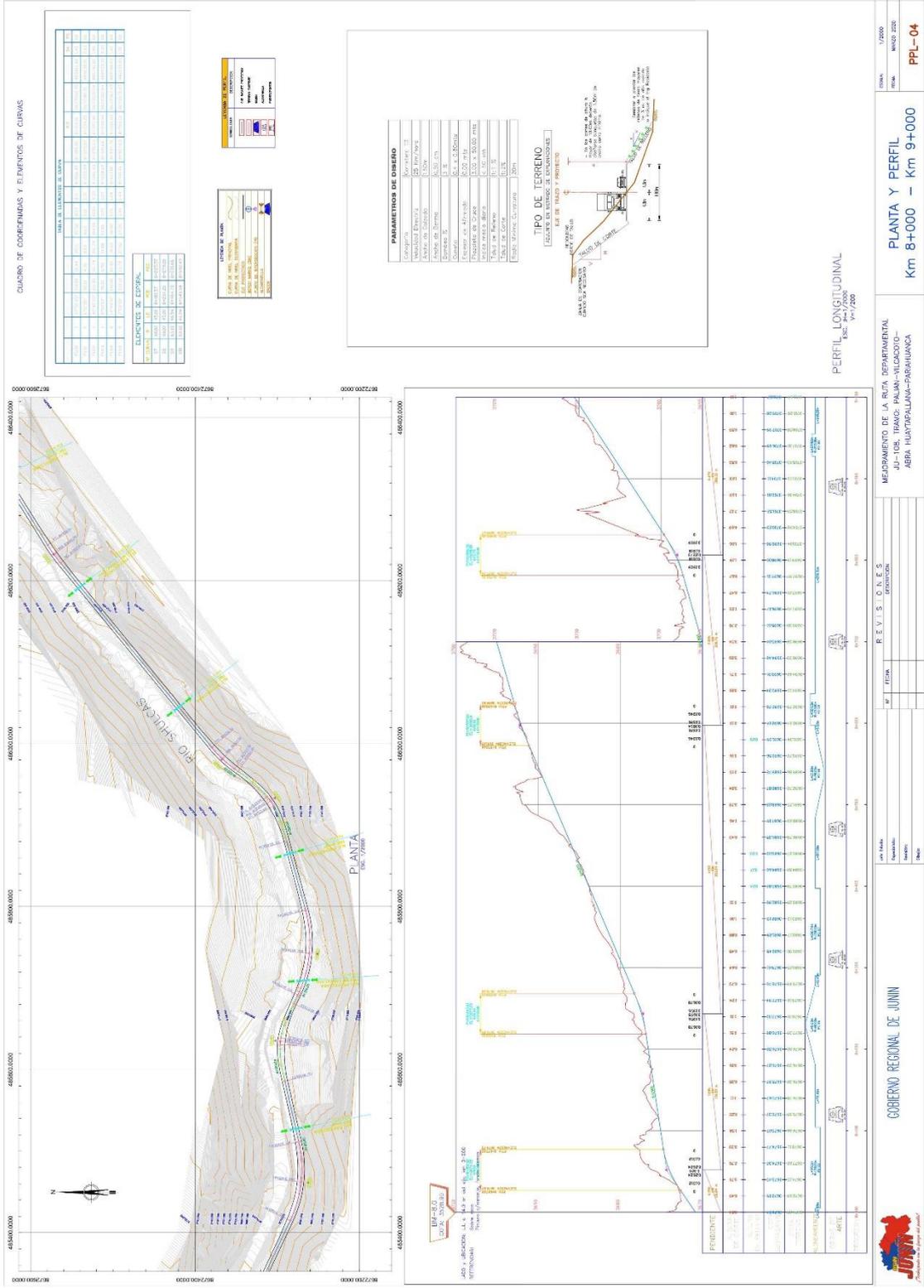
REVISORES

MECANISMO DE LA RICA REPRESENTATIVA
 JUN-ISA, TRAMOS PALAN-BILCAYO-
 ABRA HUAYTAPALLANA-PARANAUCA

PLANTA Y PERFIL
 Km 6+000 - Km 7+000

FECHA: 1/2020
 INICIO: MARZO 2020
 PPL-02





CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

ELEMENTOS DE CURVAS	
Estación	1+000
Estación	1+200
Estación	1+400
Estación	1+600
Estación	1+800
Estación	2+000
Estación	2+200
Estación	2+400
Estación	2+600
Estación	2+800
Estación	3+000
Estación	3+200
Estación	3+400
Estación	3+600
Estación	3+800
Estación	4+000
Estación	4+200
Estación	4+400
Estación	4+600
Estación	4+800
Estación	5+000
Estación	5+200
Estación	5+400
Estación	5+600
Estación	5+800
Estación	6+000
Estación	6+200
Estación	6+400
Estación	6+600
Estación	6+800
Estación	7+000
Estación	7+200
Estación	7+400
Estación	7+600
Estación	7+800
Estación	8+000
Estación	8+200
Estación	8+400
Estación	8+600
Estación	8+800
Estación	9+000

PARAMETROS DE DISEÑO	
Grupos	Normales
Velocidad Deseada	25 Km/h
Ancho de Carretera	7.50m
Radio de Curvas	12.5m
Superelevación	2.5%
Distancia	10.0m
Radio de Curvas	12.5m
Velocidad	25 Km/h
Radio de Curvas	12.5m
Superelevación	2.5%
Distancia	10.0m
Radio de Curvas	12.5m
Velocidad	25 Km/h
Radio de Curvas	12.5m
Superelevación	2.5%
Distancia	10.0m

TIPO DE TERRENO
 LEONIA DEL TAMBORA DE EXAMENES

LEY DE TALLADO Y MOVIMIENTO

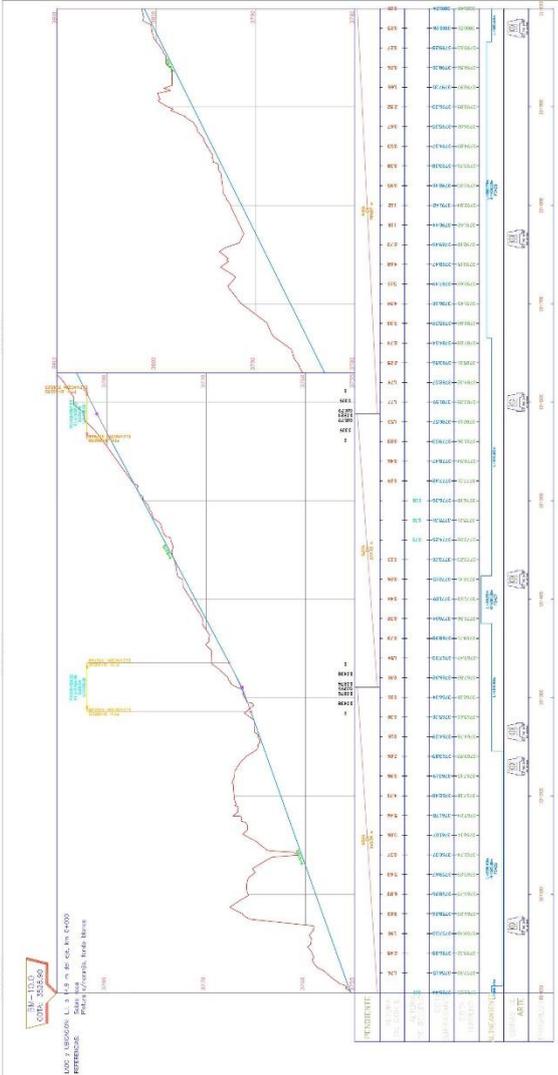
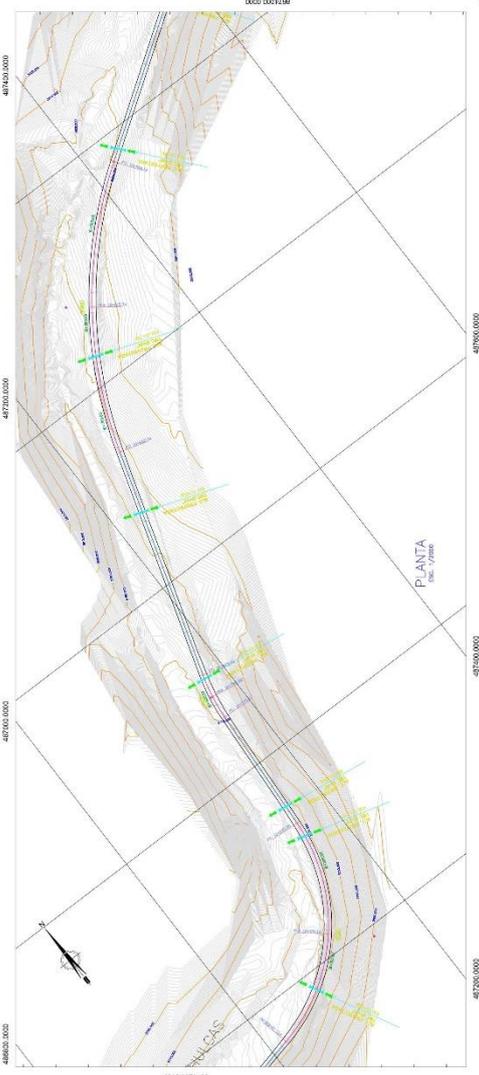
PERFIL LONGITUDINAL
Escala: 1:1000

REVISORES
 INGENIERO EN CARRETERAS
 INGENIERO EN CARRETERAS
 INGENIERO EN CARRETERAS

GOBIERNO REGIONAL DE JUNIN
 MECANISMO DE LA RICA DEPARTAMENTAL
 JUNIN-ICA TRAMO PALAN-ALCANTAR
 ABRA HAYATALLANA-PARANAUCA

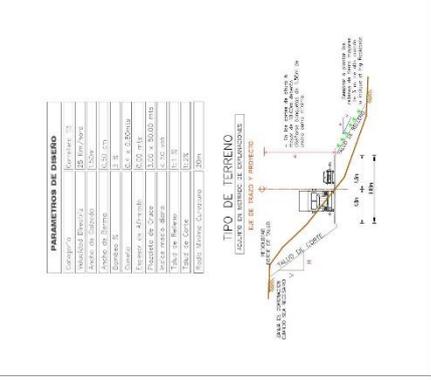
PLANTA Y PERFIL
 Km 8+000 - Km 9+000

FECHA: 1/2020
 NÚMERO: 0020
 PPL-04



CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

ESTACION	ORDENADA	TIPO DE CURVA	RAIO	ANGULO DE GIRA	ANGULO DE TANGENCIA	ANGULO DE ALTA	ANGULO DE BAJA	ANGULO DE PIVOTE	ANGULO DE ESCALERA
48700.000	4870.000	1	1000	90	0	0	0	0	0
48750.000	4875.000	1	1000	90	0	0	0	0	0
48800.000	4880.000	1	1000	90	0	0	0	0	0
48850.000	4885.000	1	1000	90	0	0	0	0	0
48900.000	4890.000	1	1000	90	0	0	0	0	0
48950.000	4895.000	1	1000	90	0	0	0	0	0
49000.000	4900.000	1	1000	90	0	0	0	0	0
49050.000	4905.000	1	1000	90	0	0	0	0	0
49100.000	4910.000	1	1000	90	0	0	0	0	0
49150.000	4915.000	1	1000	90	0	0	0	0	0
49200.000	4920.000	1	1000	90	0	0	0	0	0
49250.000	4925.000	1	1000	90	0	0	0	0	0
49300.000	4930.000	1	1000	90	0	0	0	0	0
49350.000	4935.000	1	1000	90	0	0	0	0	0
49400.000	4940.000	1	1000	90	0	0	0	0	0
49450.000	4945.000	1	1000	90	0	0	0	0	0
49500.000	4950.000	1	1000	90	0	0	0	0	0
49550.000	4955.000	1	1000	90	0	0	0	0	0
49600.000	4960.000	1	1000	90	0	0	0	0	0
49650.000	4965.000	1	1000	90	0	0	0	0	0
49700.000	4970.000	1	1000	90	0	0	0	0	0



PERFIL LONGITUDINAL
Escala: 1:500

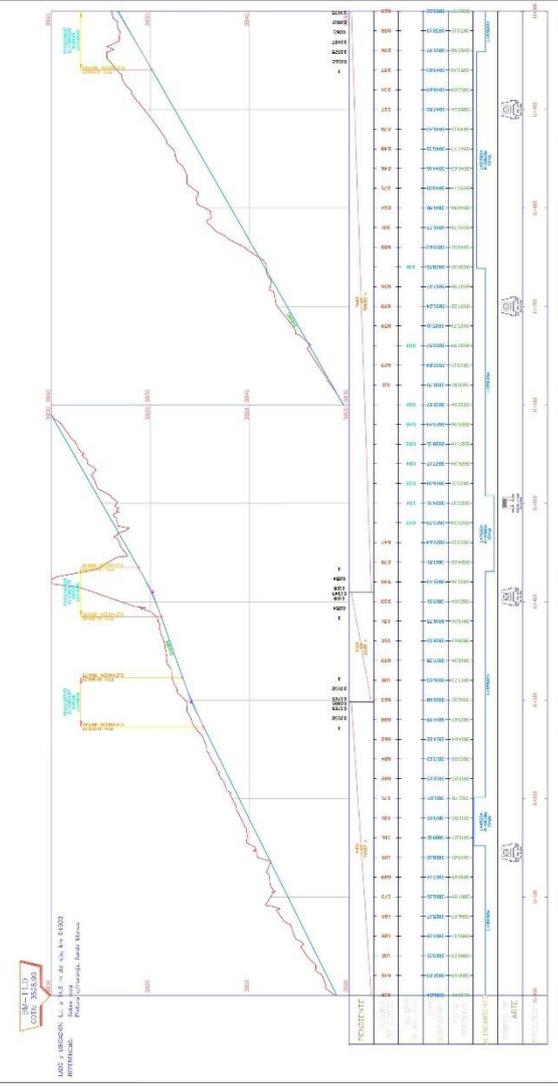
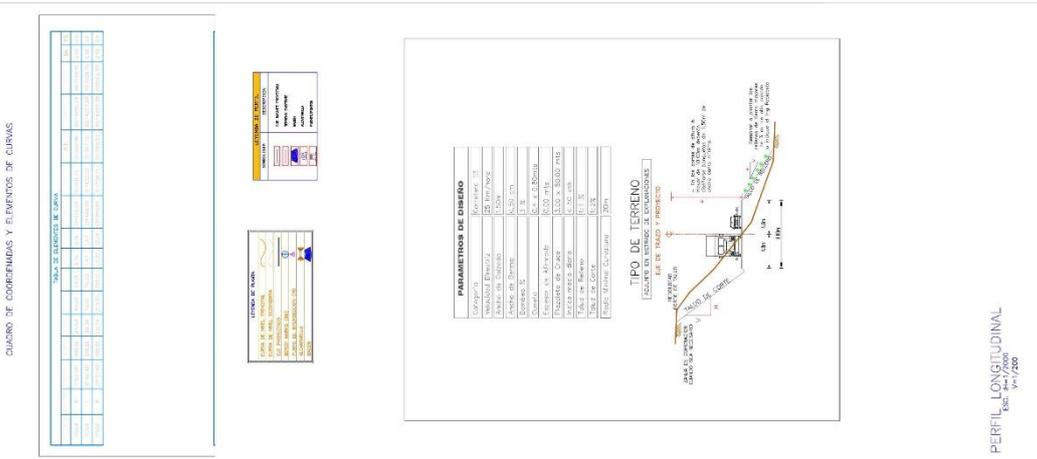
GOBIERNO REGIONAL DE JUNIN
MECANISMO DE LA RICA REPRESENTATIVA
JUN-JUN TRAMO PALAN-BILCACIO
ABRA HUAYPALANA-PARANAUCA
Km 10+000 — Km 11+000

REVISORES

INSTRUMENTACION	
REVISION	
REVISION	
REVISION	

UNIDAD: JUNIN
PROYECTO: JUN-JUN TRAMO PALAN-BILCACIO
ABRA HUAYPALANA-PARANAUCA
Escala: 1:500





GOBIERNO REGIONAL DE JUNIN

SECRETARÍA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

REVISORES

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA RICA REPRESENTATIVA JULI-SUR, TRAMO: PALAN-BILCACCIO-ABRA HUYATIPALANA-PARANAUCA

PLANTA Y PERFIL

Km 11+000 — Km 12+000

FECHA: 1/2000

REV.: 01

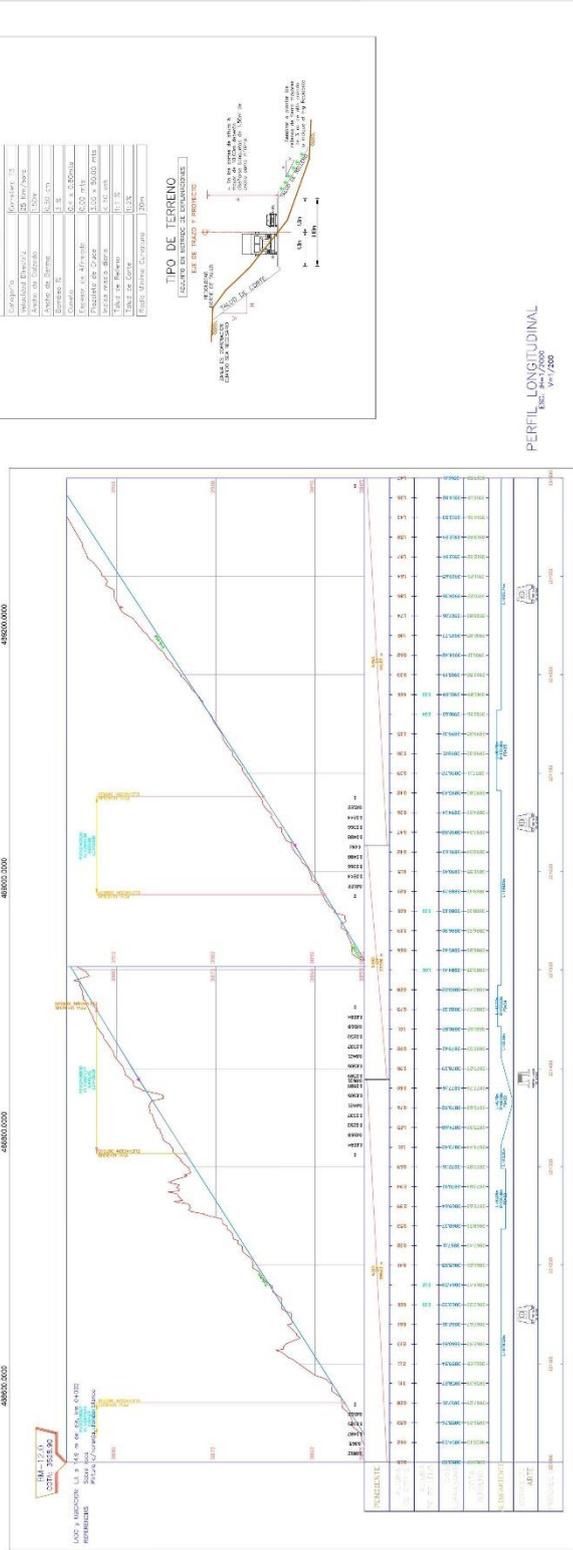
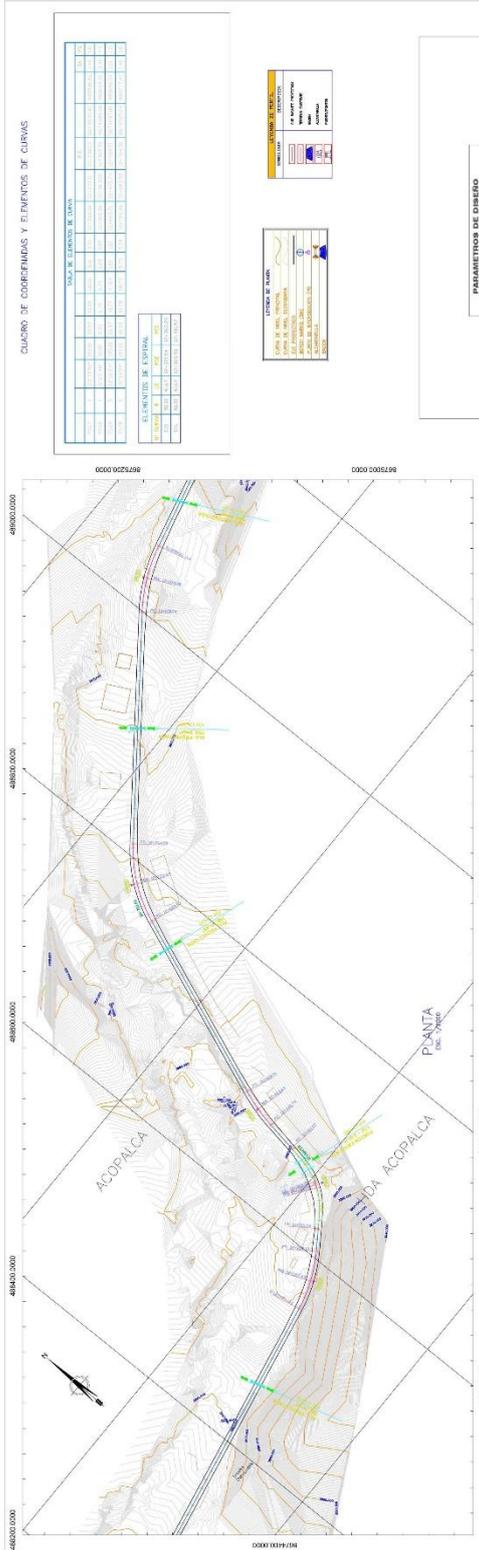
GOBIERNO REGIONAL DE JUNIN

SECRETARÍA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA RICA REPRESENTATIVA JULI-SUR, TRAMO: PALAN-BILCACCIO-ABRA HUYATIPALANA-PARANAUCA

PLANTA Y PERFIL

Km 11+000 — Km 12+000



MEJORAMIENTO DE LA RUTA DEPARTAMENTAL JUI-TCA, TRAMO PALAN-SILCACHO-ABRA HUAYTALAN-PARANAUCA

GOBIERNO REGIONAL DE JUNIN

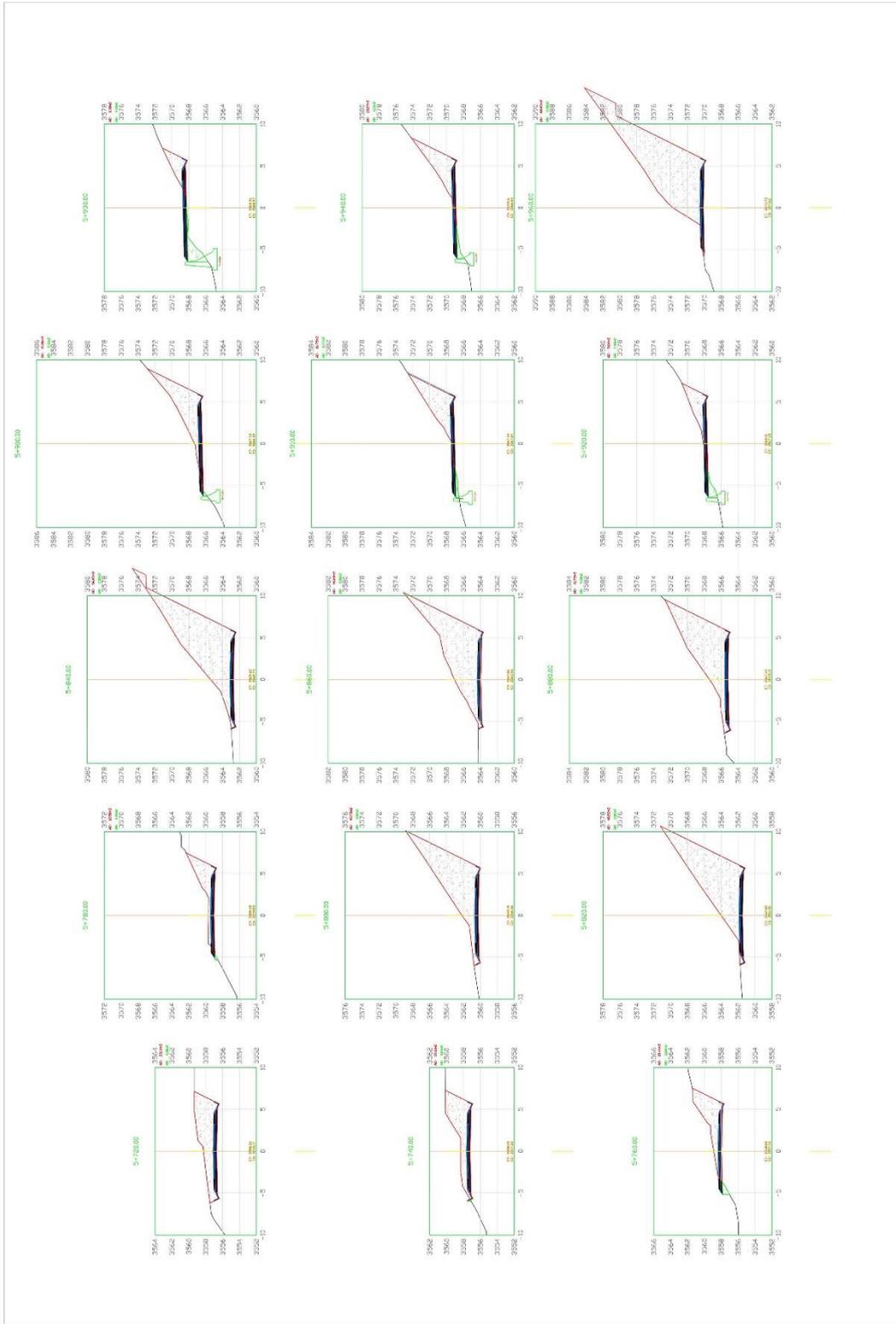
REVISORES: [Español], [Ingeniero]

PLANTA Y PERFIL

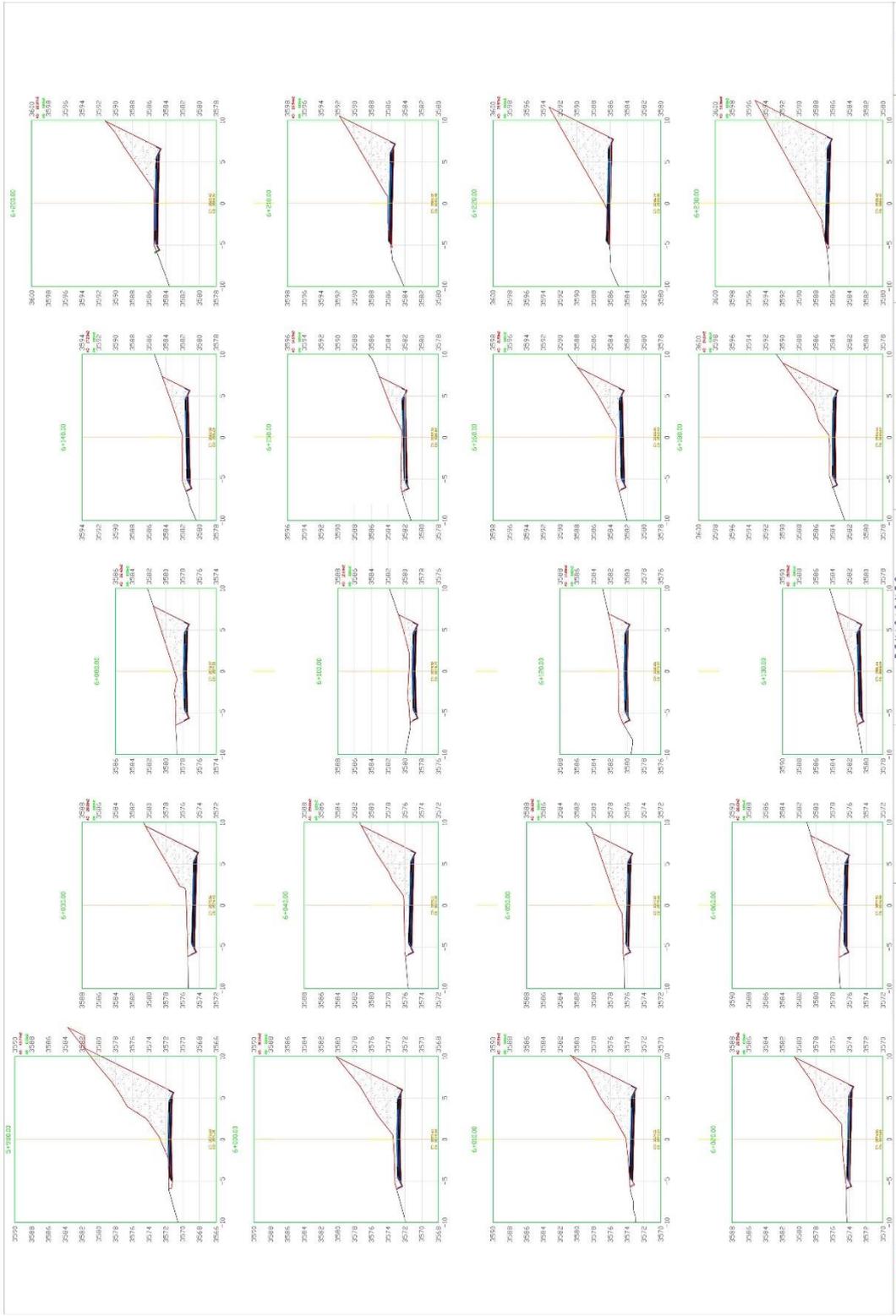
Km 0+000 — Km 13+000

PROYECTO: PPL-08

FECHA: JUNIO 2020



 GOBIERNO REGIONAL DE JUNÍN		R E V I S I O N E S N° _____ FECHA _____ DE _____ DE _____ POR _____		MECENAMIENTO DE LA RUTA DEPARTAMENTAL JUN-UDA, TRAMO PALAN-ALCACOTO- ABRA HUAYTAPALLANA-PARANAUCA		ESCALA: 1:200 FECHA: MARZO 2020 ST-01
		Aprobado: _____ Emitido: _____ Revisado: _____		SECCIONES TRANSVERSALES Km 5+720 - Km 5+860		



GOBIERNO REGIONAL DE JUNIN
SECCIONES TRANSVERSALES
Km 5+980 - Km 6+230

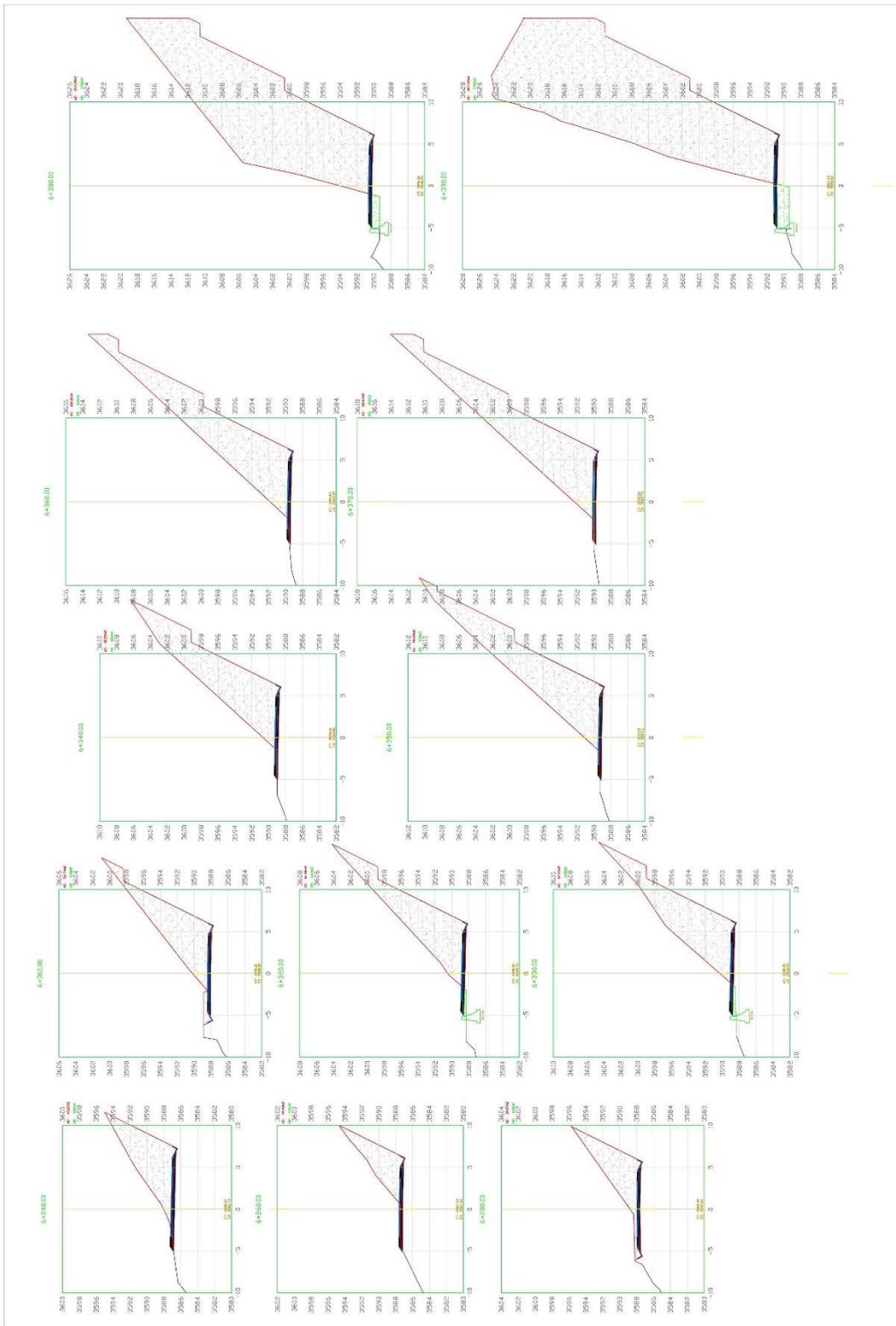
MEJORAMIENTO DE LA RUTA DEPARTAMENTAL
 JUN-ICA, TRAMO PALAN-ALICACIO-
 ABRA HUAYPALANA-PARANAUCA

R E V I S O R E S
 INGENIEROS

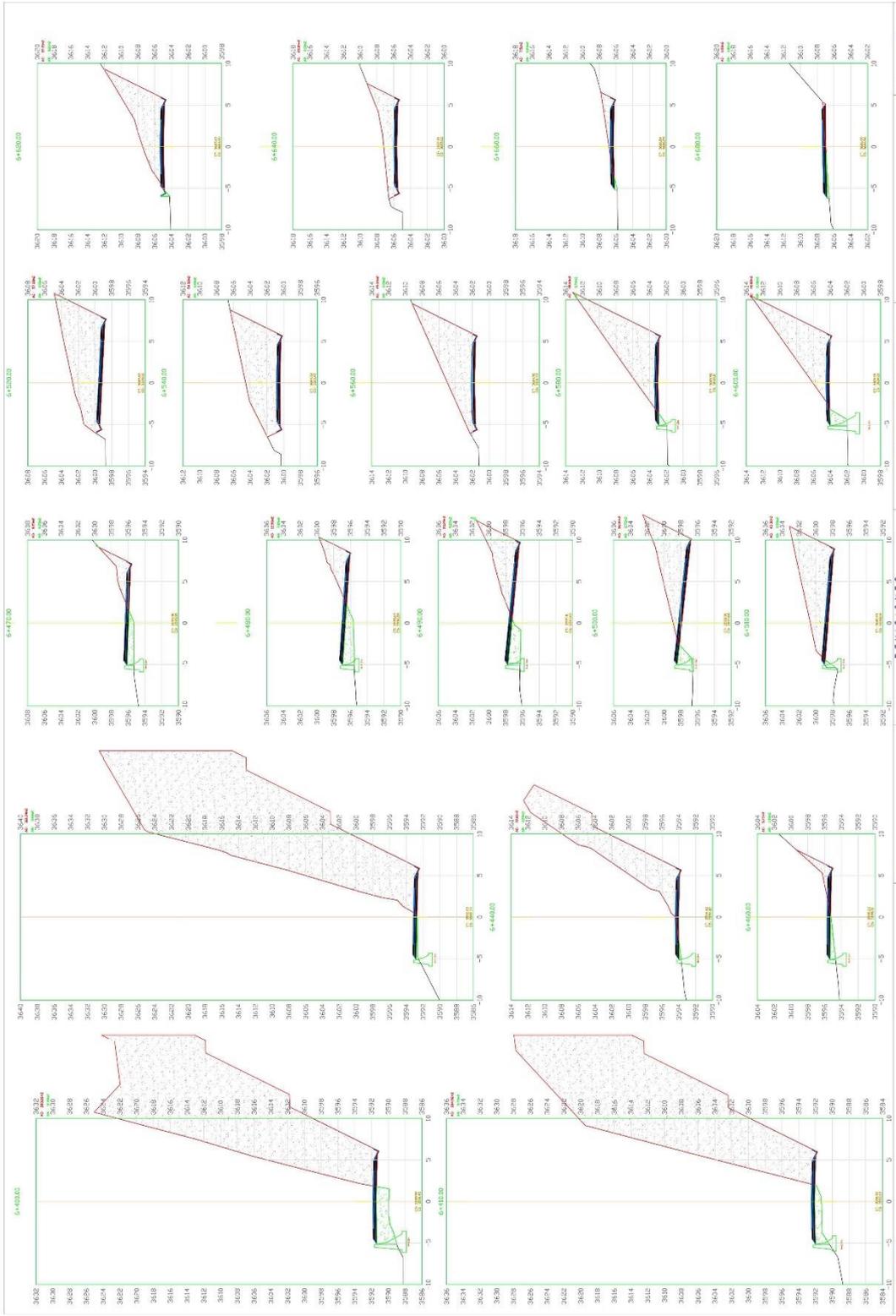
AUTOR: []
 DISEÑO: []
 EJECUCIÓN: []

Escala: 1:200
 FECHA: []





		REVISIÓN		Escala		FOLIO	
		FECHA	PROYECTO	NO.	FECHA	NO.	FECHA
MECANISMO DE LA RUTA DEPARTAMENTAL JUNÍN-ICA, TRAMO PALAN-ILICACIO- ABRA HUAYTAPALLANA-PARANAUCA							
SECCIONES TRANSVERSALES Km 6+240 — Km 6+390							
ESTADO: 1/2024 REV. 03							



GOBIERNO REGIONAL DE JUNÍN

SECRETARÍA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

SECRETARÍA REGIONAL DE INGENIERÍA

SECRETARÍA REGIONAL DE PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN

SECRETARÍA REGIONAL DE PROYECTOS DE INVERSIÓN

SECCIONES TRANSVERSALES

Km 6+400 — Km 6+680

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA RUTA DEPARTAMENTAL JUN-104, TRAMO PALAN-ILICACOTO, ABRA HUAYTAPALLANA-PARANAUCA

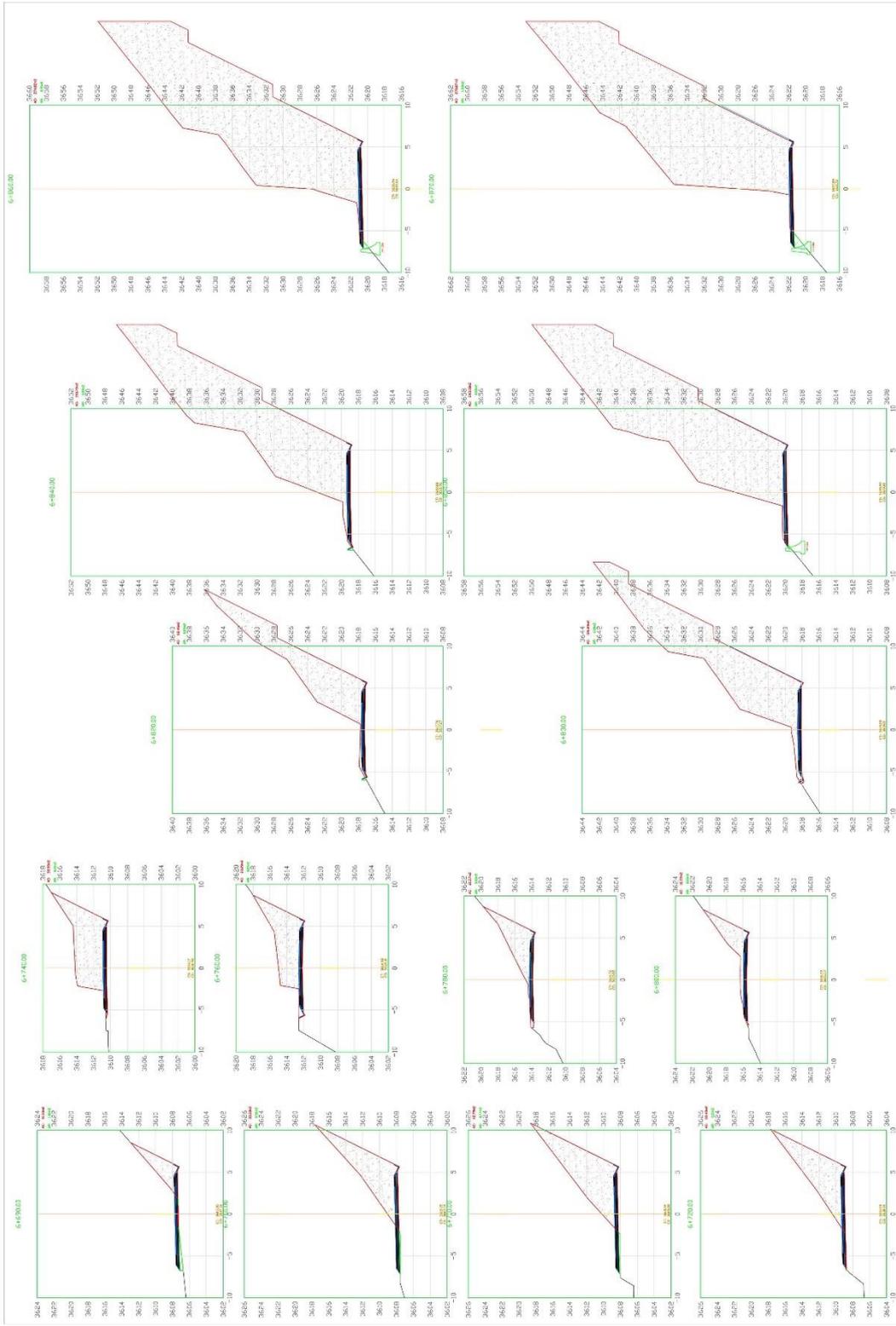
ESTADO: 1/2020

FECHA: 10/05/2020

REV. 1

ESTR. 1

ST-04



GOBIERNO REGIONAL DE JUNIN

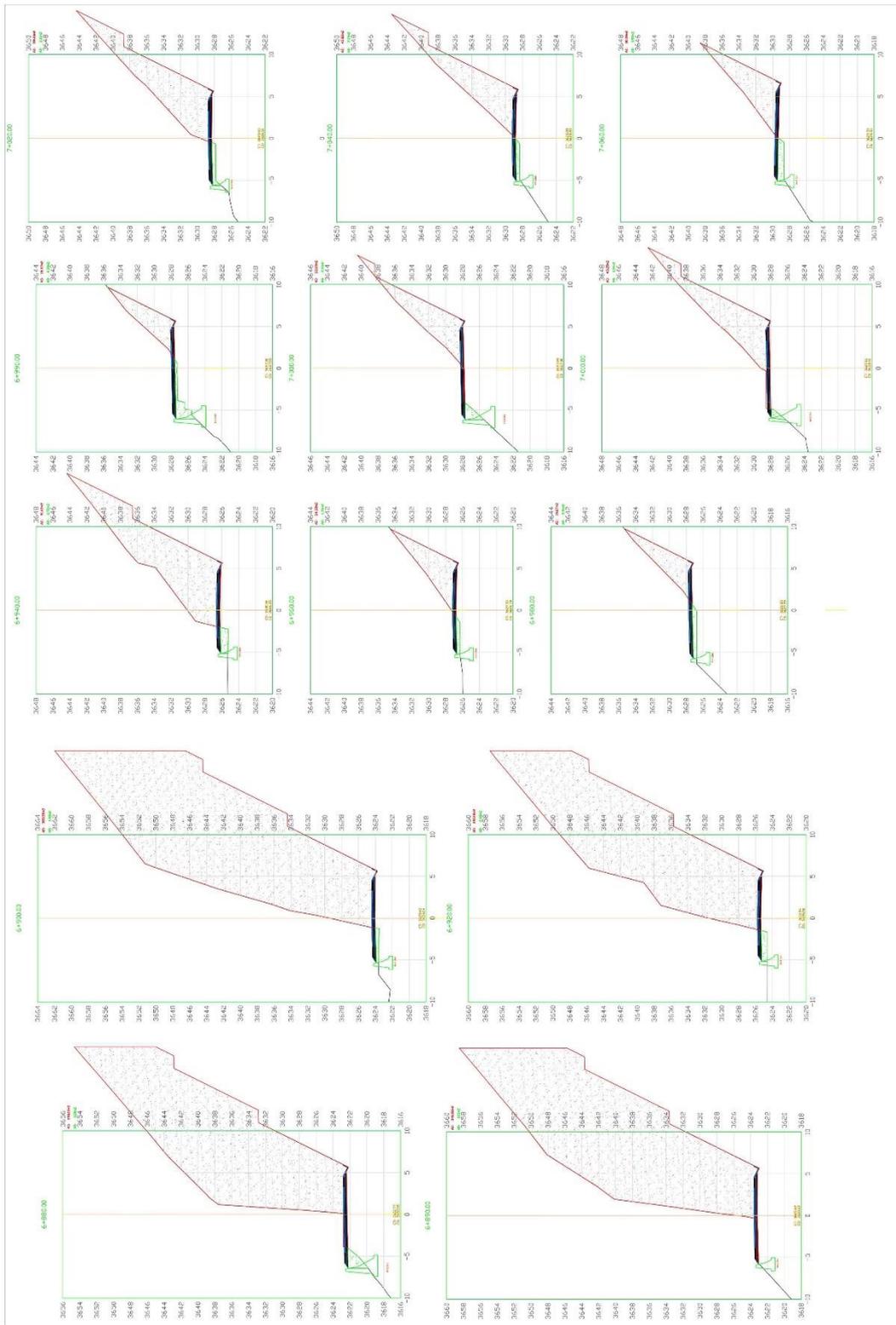
 MINISTERIO DE LA RUTA DEPARTAMENTAL
 JUNI-ICA, TRAMO PALAN-VILCACAYO-
 ABRA HUAYPALANA-PARANAUCA

SECCIONES TRANSVERSALES
 Km 6+690 — Km 6+870

ELEVACION: 17000
 MES: MARZO 2020
ST-05

R. E. V. S. O. E. S.
 INGENIERO

UNIDAD: M.
 ESCALA: 1:500
 HOJA: 10 DE 10



GOBIERNO REGIONAL DE JUNIN

REVISORES

N°	FECHA	SIGNATURA	COMENTARIOS

MINISTERIO DE LA RÚA, DEPARTAMENTO DE JUNÍN, TRAMO HUAYPALANCA-PARANAUCA, ABRA HUAYPALANCA-PARANAUCA

SECCIONES TRANSVERSALES
Km 6+880 - Km 7+060

UNIDAD: M2

FECHA: 1/2020

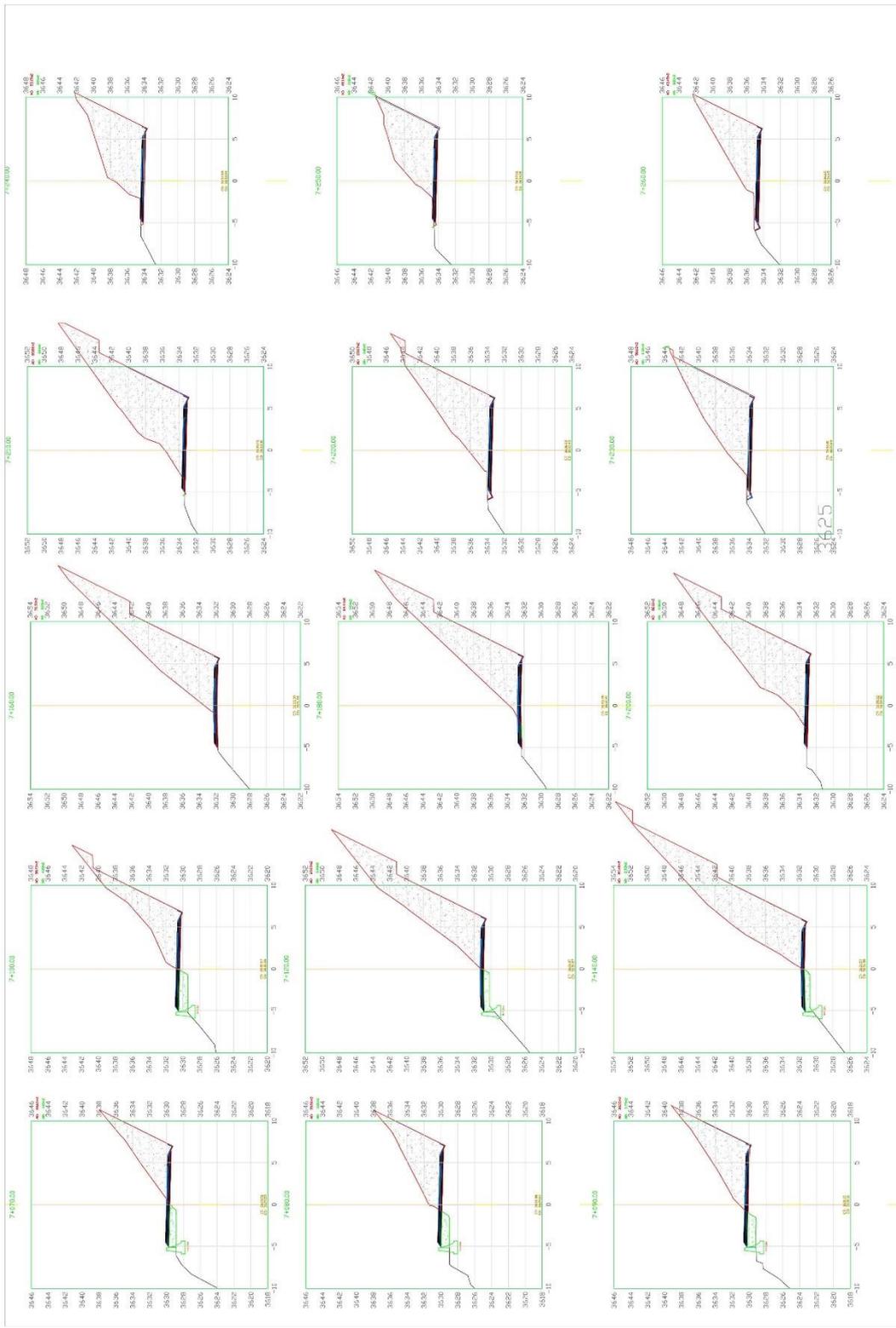
PROYECTO: 1/2020

HOJA: 1/1

ESCALA: 1:200

PROYECTO: 1/2020

HOJA: 1/1

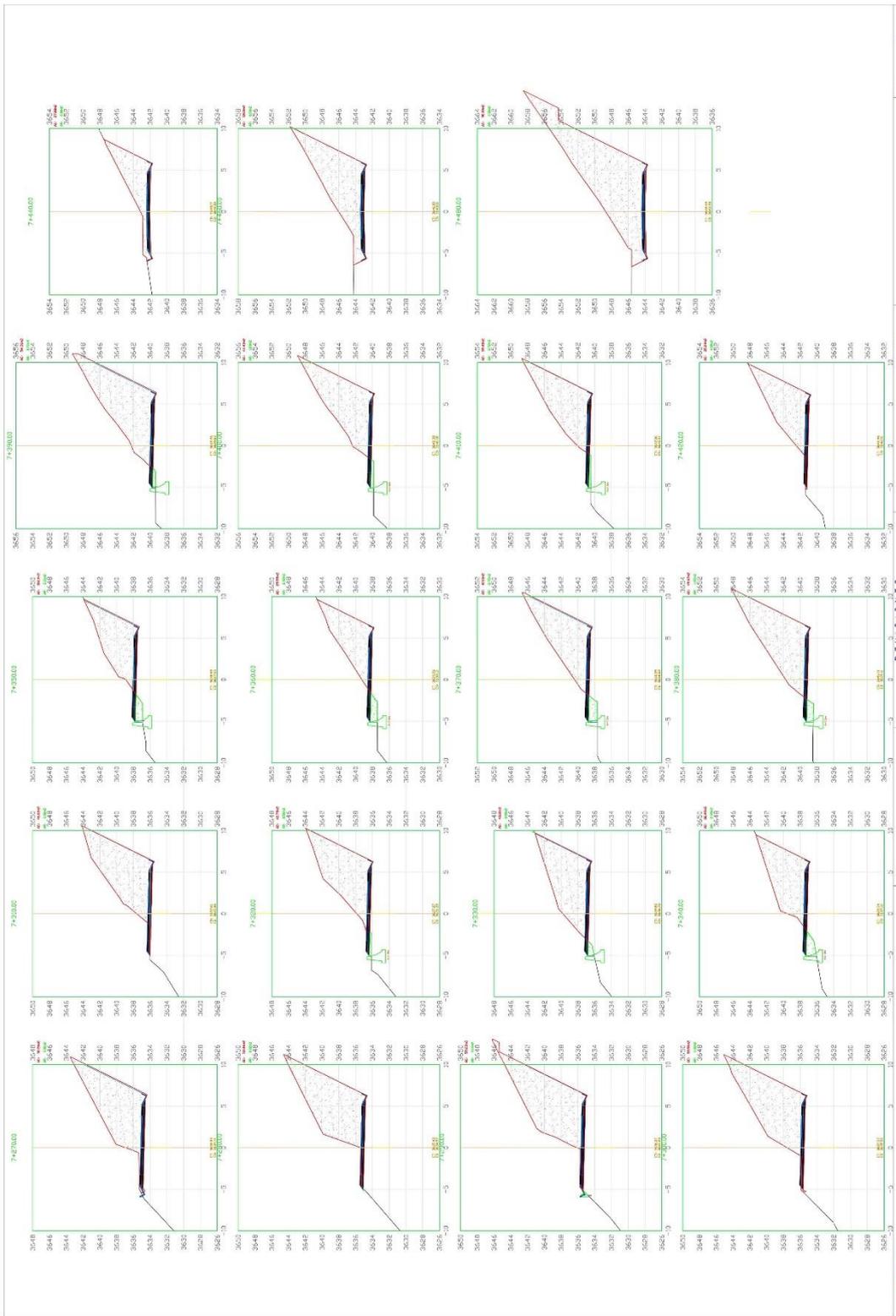


 <p>GOBIERNO REGIONAL DE JUNÍN</p>		<p>REVISIÓN</p>	
		<p>FECHA</p>	<p>EXPLICACION</p>
<p>PROYECTO</p>		<p>REVISIÓN</p>	
<p>FECHA</p>		<p>EXPLICACION</p>	
<p>PROYECTO</p>		<p>REVISIÓN</p>	
<p>FECHA</p>		<p>EXPLICACION</p>	

JUNÍN
 GOBIERNO REGIONAL DE JUNÍN
 MINISTERIO DE LA RUTA DEPARTAMENTAL
 JUNÍN-ICA, TRAMO PALAN-BILACCO-
 ABRA HUAYTAPALLANA-PARAMUNCA

SECCIONES TRANSVERSALES
 Km 7+070 - Km 7+260

ESCALA: 1:200
 FECHA: MARZO 2020
ST-07



GOBIERNO REGIONAL DE JUNIN
 MINISTERIO DE LA RUTA, DEPARTAMENTO
 JUNIN - CAR. TRAMO PALAN-ILICACIO -
 ABRA HUAYTAPALANA-PARANAUCA

REVISIÓN

AUTORIZADO

ELEVACION

ESTACION

Escala

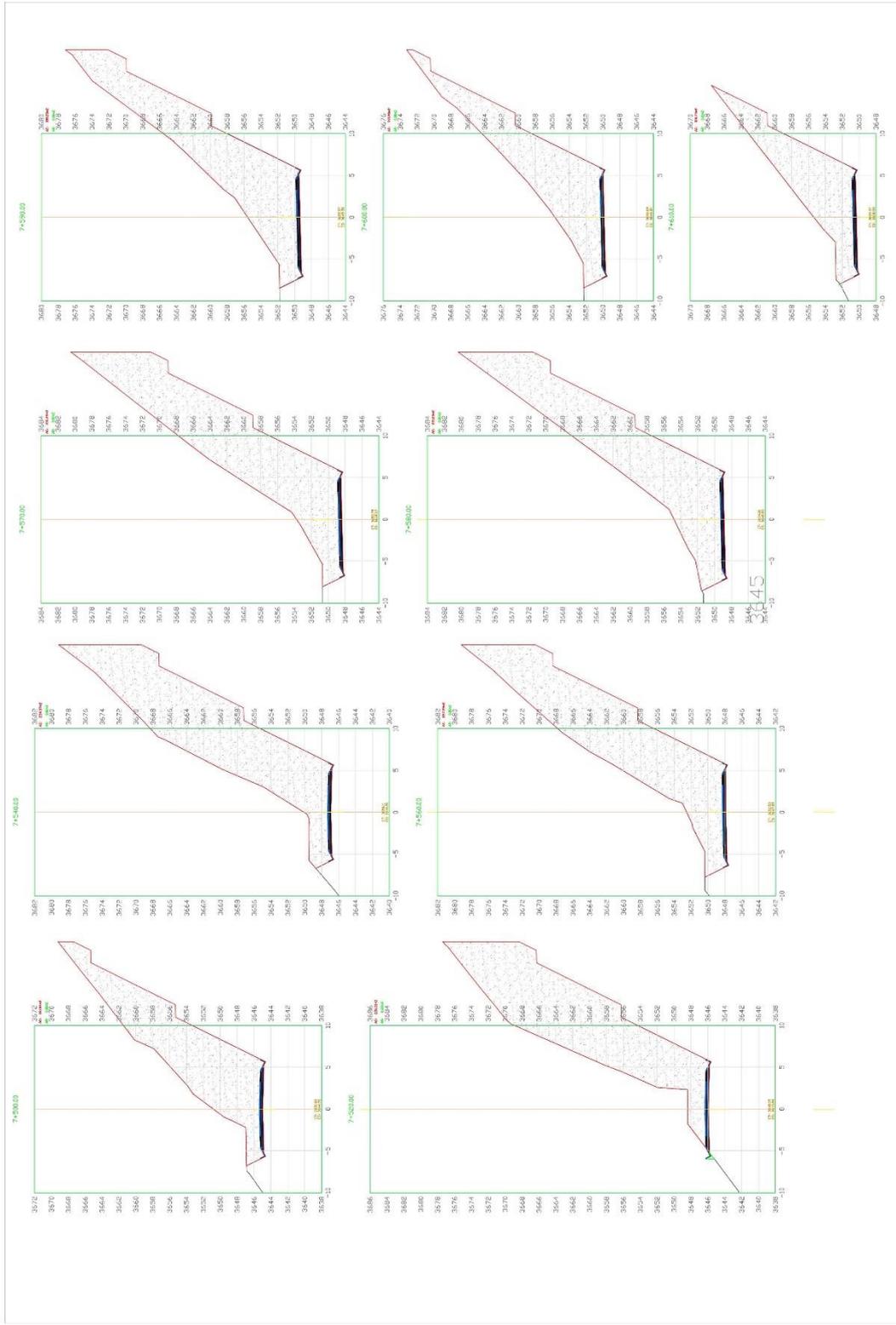
Fecha

1:200

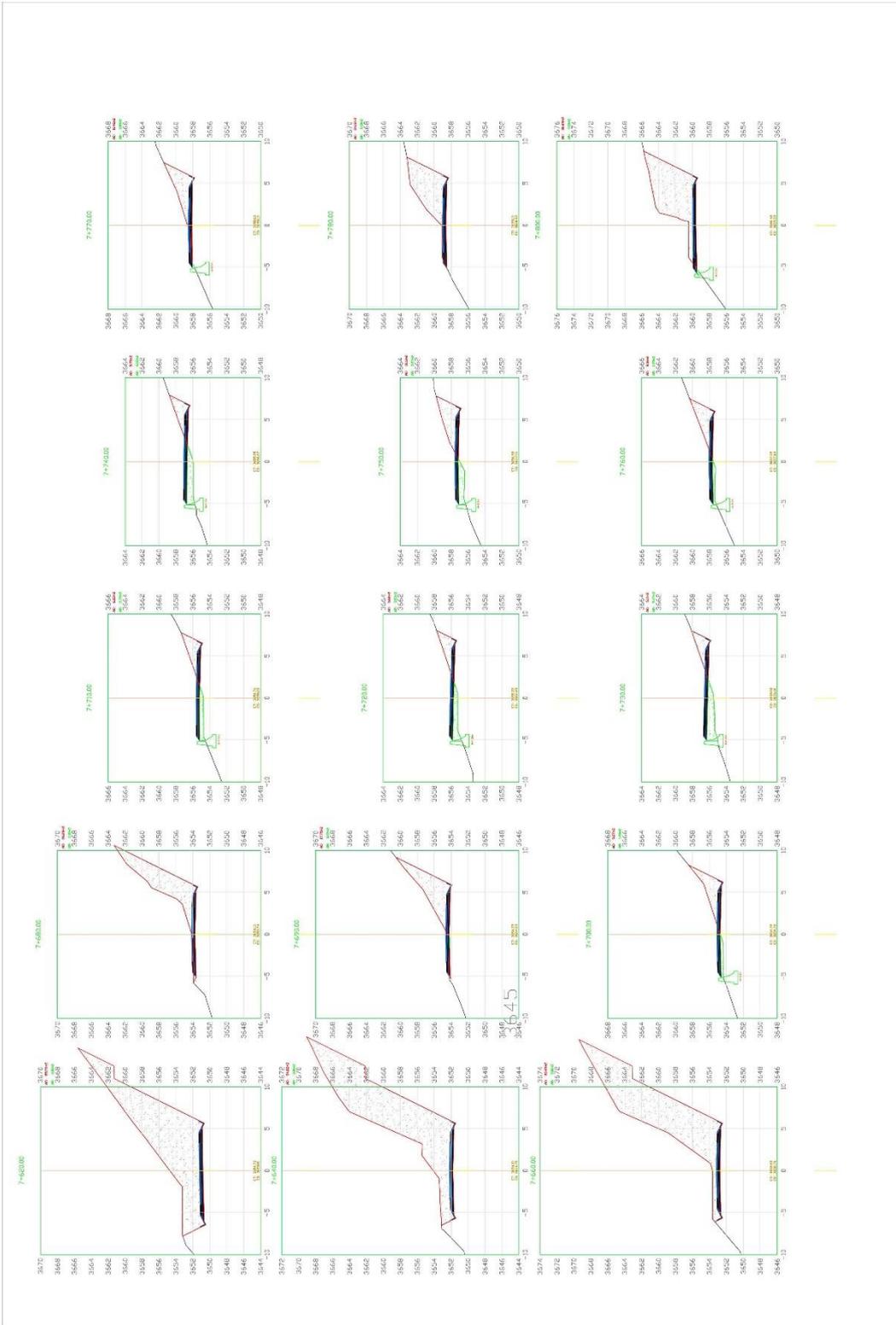
MAYO 2020

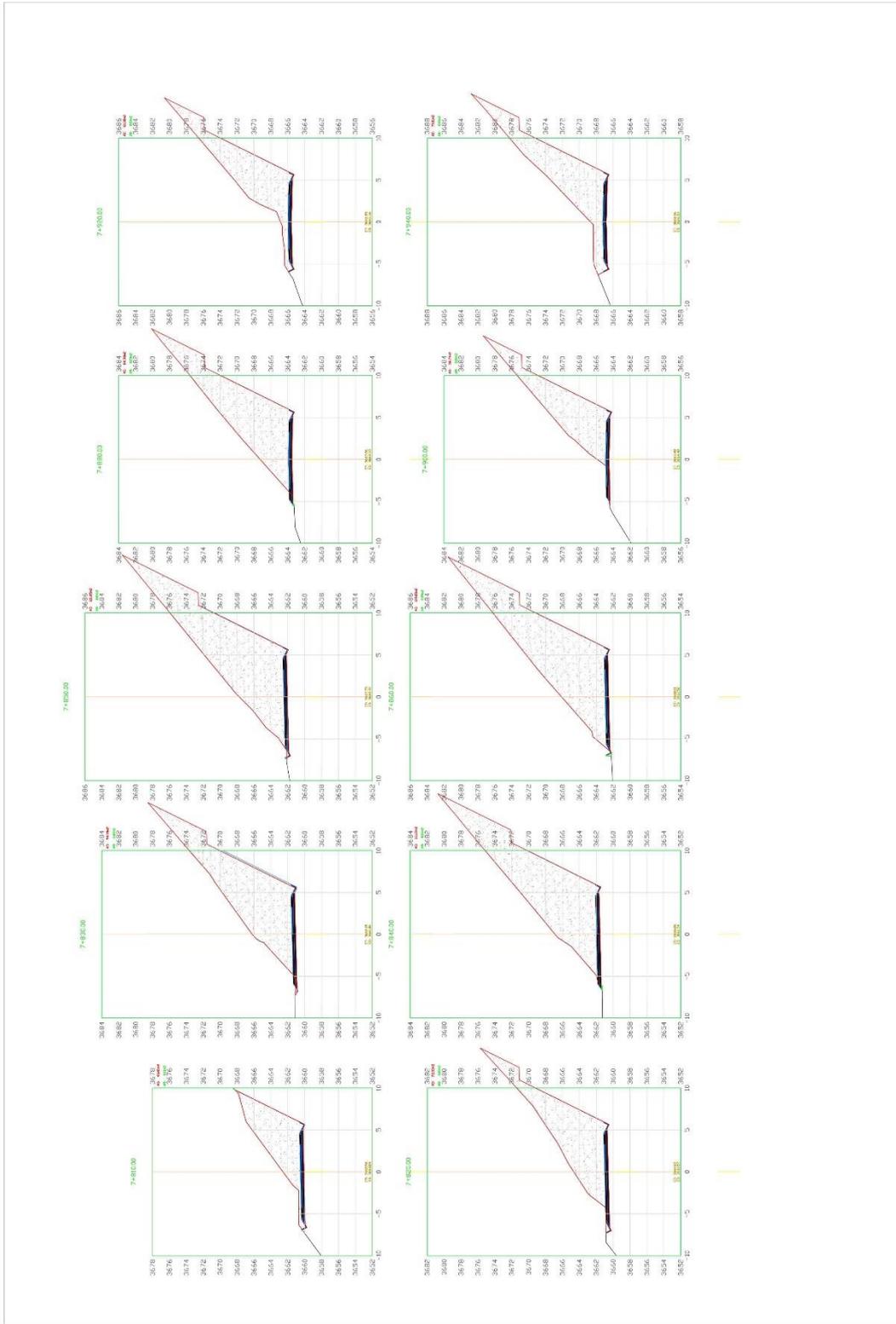
ST-08

SECCIONES TRANSVERSALES
 Km 7+270 - Km 7+480



		GOBIERNO REGIONAL DE JUNÍN	
C.A. Fecha: _____ Elaborado: _____ Revisado: _____ Aprobado: _____		R E V I S O R E S ESPECIALIDAD: _____ FIRMA: _____ FECHA: _____	
GOBIERNO REGIONAL DE JUNÍN MEDIANTE DE LA R.F. DEPARTAMENTAL JUN-104. TRAMO: HUAN-ILICACIO- ABRA HUAYTAPALLANA-PARANAUCA		SECCIONES TRANSVERSALES Km 7+500 - Km 7+610	
ESCALA: 1:500 UNIDAD: MDC		ST-09	





GOBIERNO REGIONAL DE JUNIN

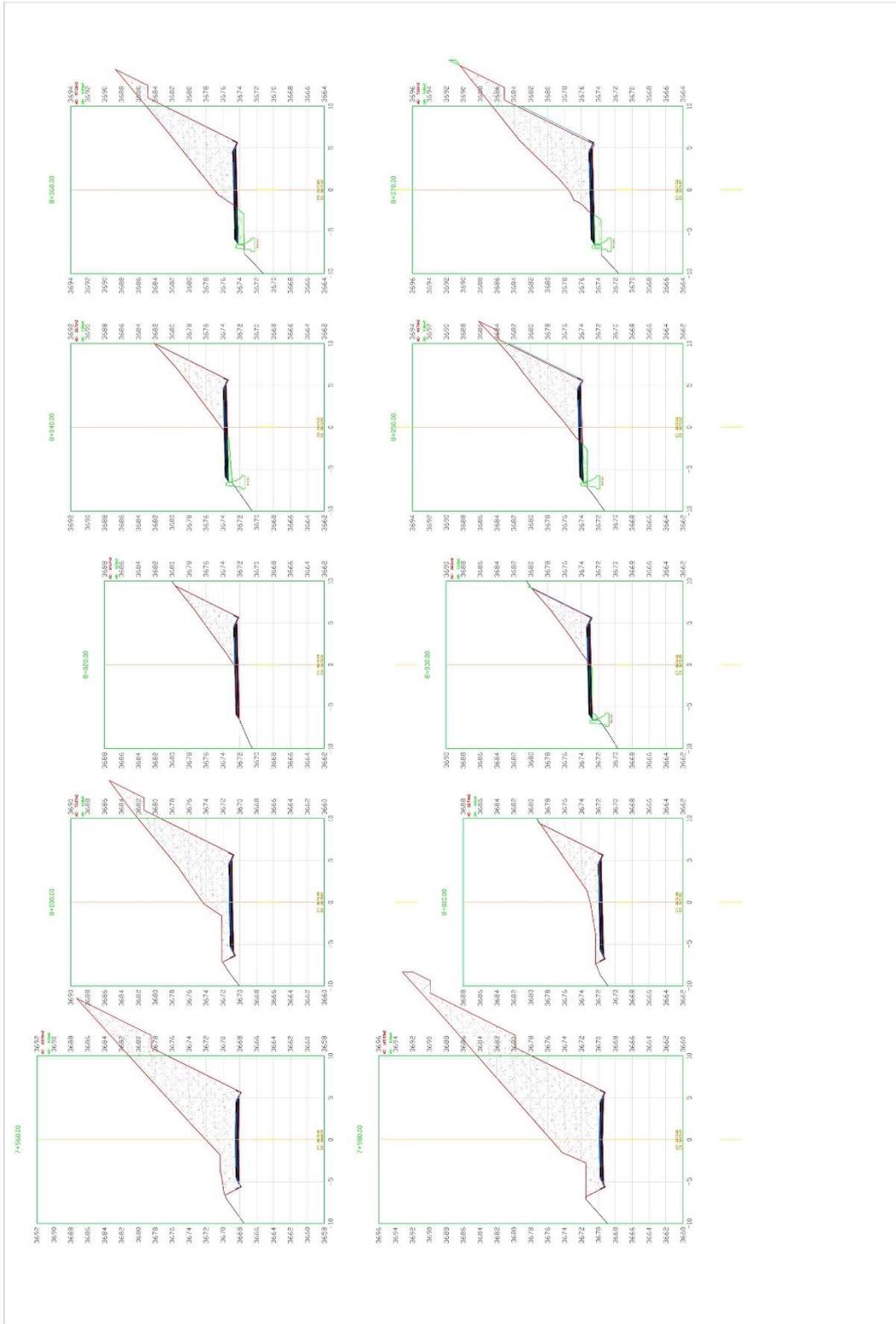


SECCIONES TRANSVERSALES
Km 7+810 — Km 7+940

REVISORES	
Nº	FECHA

UNIDAD: JUNIN
PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL JUNIN-ICA, TRAMO ICAUN-BILCACCO-ABRA HUAYTAPALLANA-PARANAUCA

ESCALA: 1:200
FECHA: MARZO 2020
ST- 11



GOBIERNO REGIONAL DE JUNIN

REVISORES

FECHA: _____

ESTADO: _____

OTRO: _____

UNIDAD: _____

PROYECTO: _____

FECHA: _____

OTRO: _____

SECCIONES TRANSVERSALES

Km 7+960 — Km 8+070

DEPARTAMENTO DE LA REGIÓN DEPARTAMENTAL

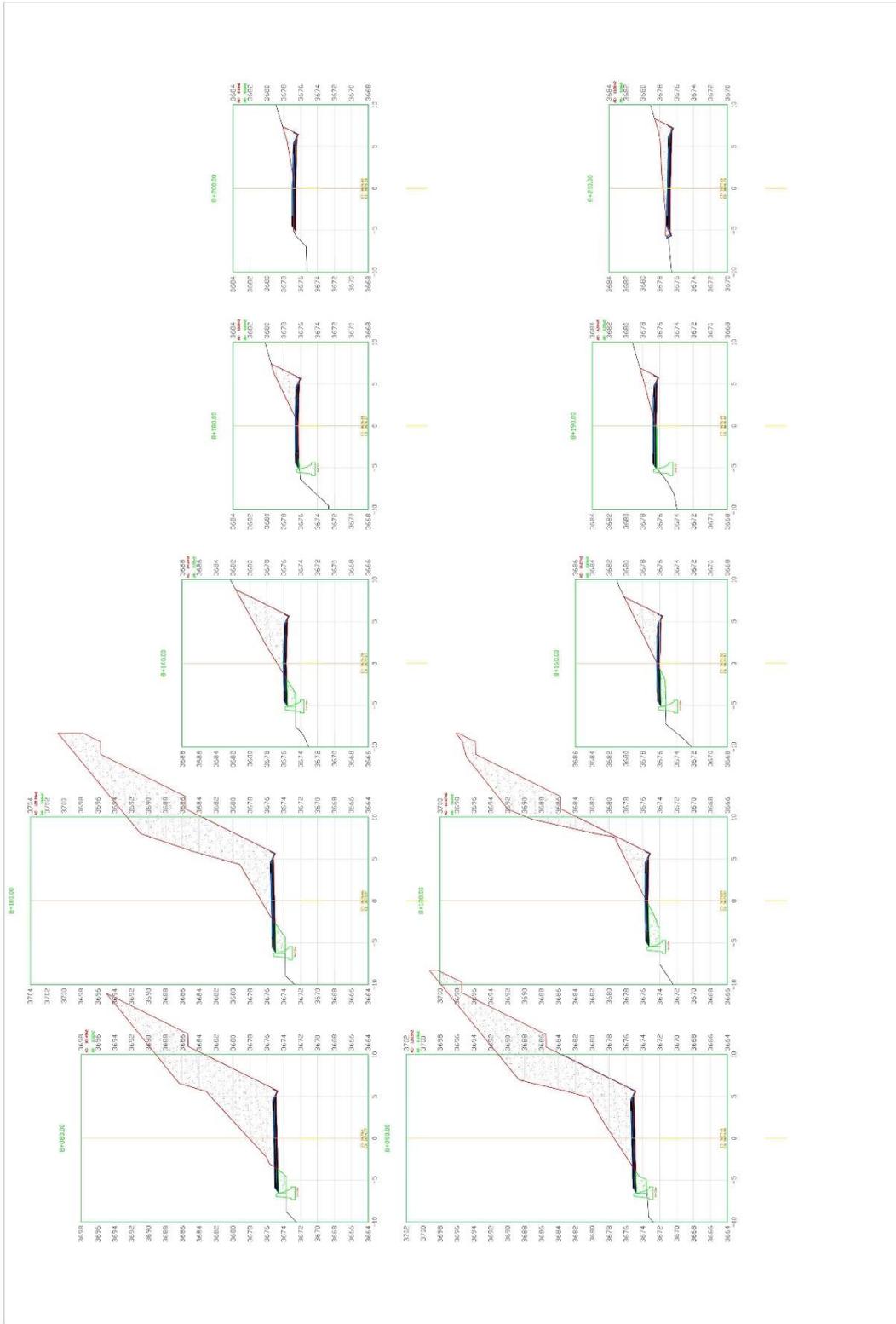
JUNÍN - UCA. TRAMO: PALAN - HILACAYO -

ABRA HUAYTAPALLANA - PARAMUNCA

ESCALA: 1:200

FECHA: _____

ST-12



GOBIERNO REGIONAL DE JUNÍN

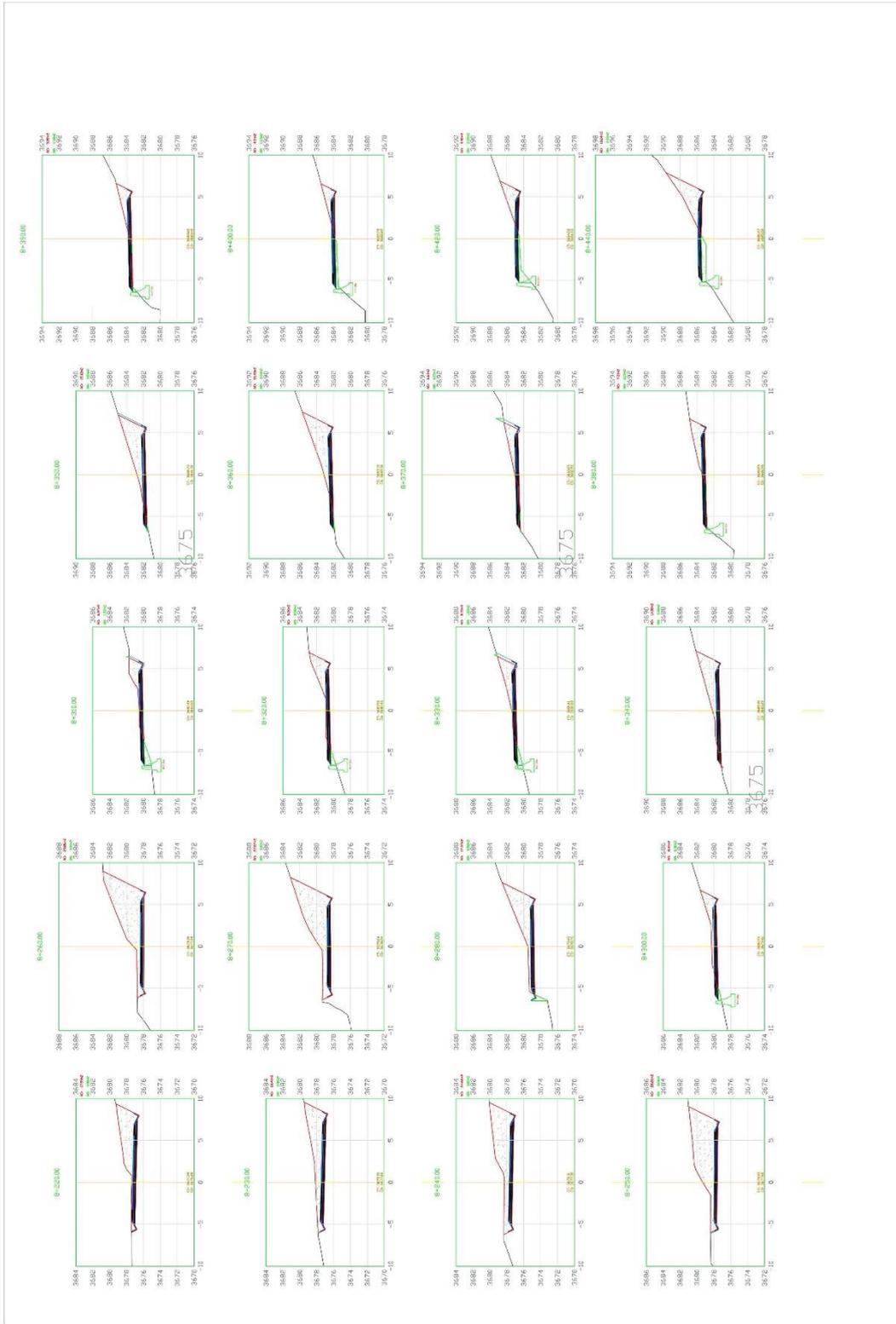


SECCIONES TRANSVERSALES
Km 8+080 — Km 8+210

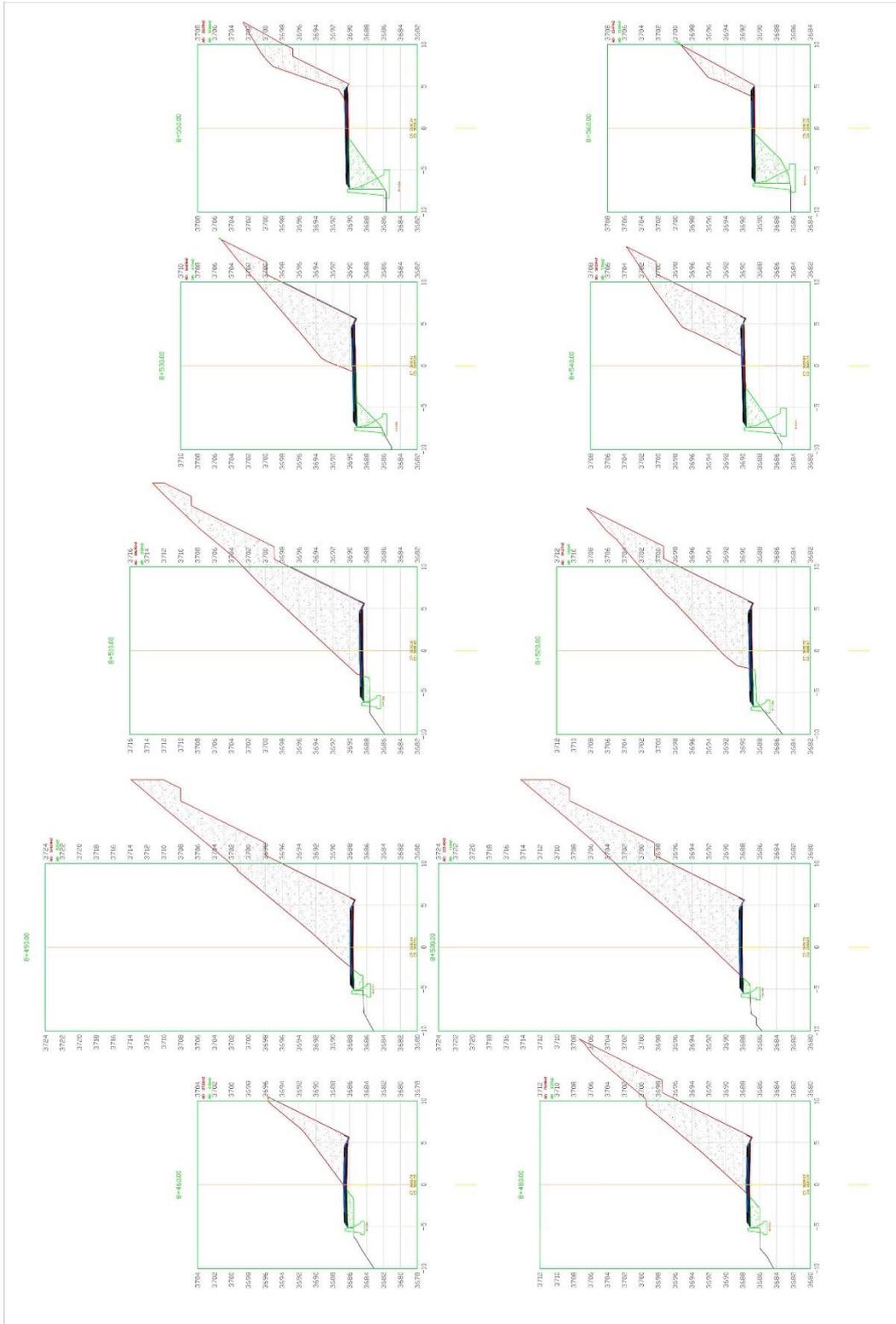
C.A. N.º	E.T.C.A.	R. E. V. I. S. O. R. E. S.	E. D. I. T. O. R. I. O.	E. L. A. B. O. R. A. D. O. R.	E. L. A. B. O. R. A. D. O. R.

MECENARIOS DE LA OBRA: DEPARTAMENTO DE JUNÍN - U.C.A. TRAMO: PALAN-ALCOCIO - ABRA HUAYTAPALLANA-PARANAUCA

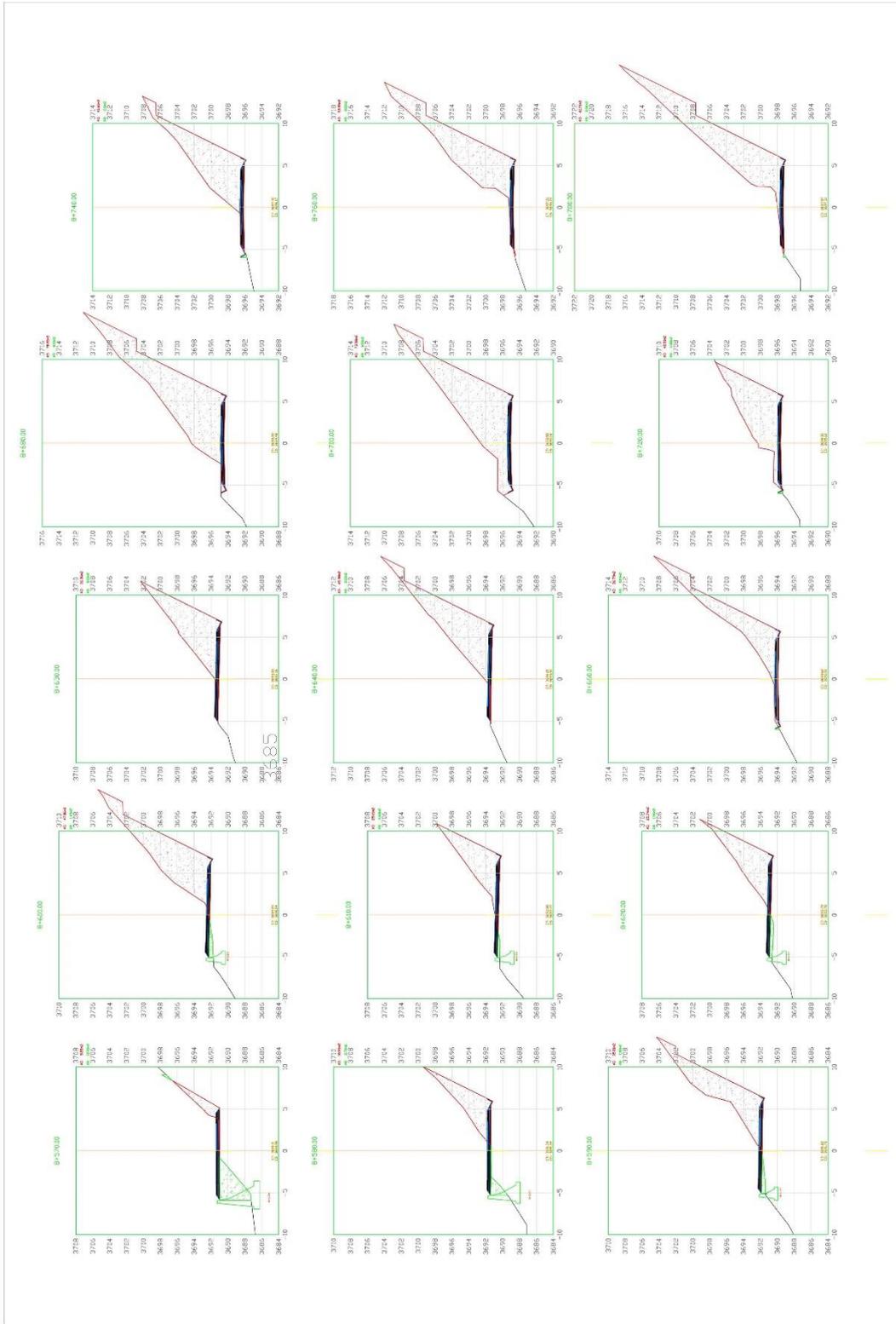
FECHA: 1/2020
REV.: JUNIO 2020
ST-13



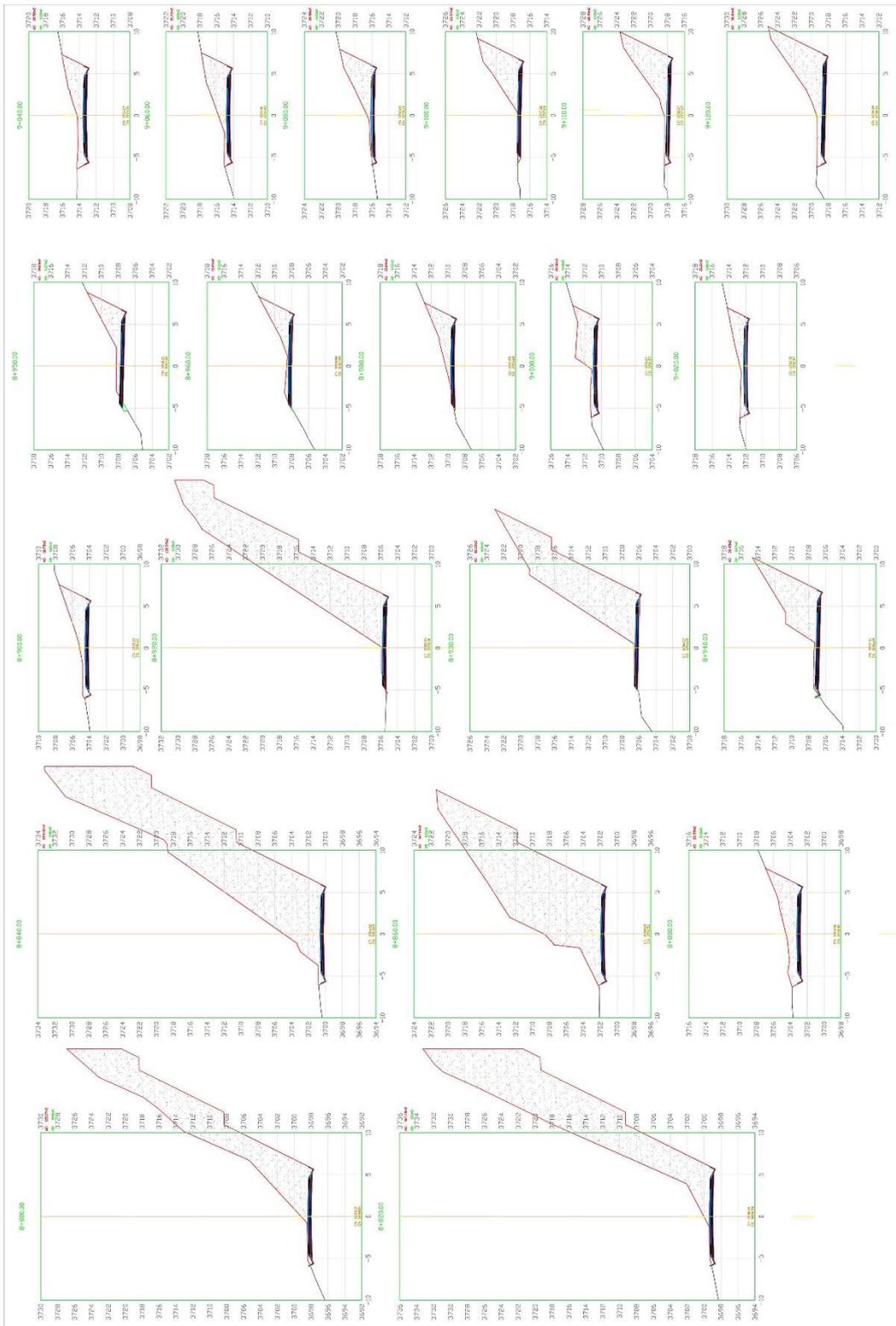
REVISORES	AUT. JUNTA	AUT. DISEÑO	AUT. EJECUCIÓN	AUT. SUPERVISIÓN	
SECCIONES TRANSVERSALES Km 8+220 — Km 8+440					
DEPARTAMENTO DE LA REGIÓN DEPARTAMENTAL JUNÍN - TERCER TRAMO: HUANÍN - SILCADO - ABRA HUAYTAPALLANA - PARANAUCA					
ESCALA: 1:200 FECHA: MARZO 2020 ST-14					



GOBIERNO REGIONAL DE JUNÍN		REVISIÓN		FECHA	Escala
		No. <input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/>		1/200	1/200
MINISTERIO DE LA REGIÓN DEPARTAMENTAL JUNÍN - DCA. TRAMO PALAN-ALICACIO- ABRA HUAYTAPALLANA-PARANAUCA		SECCIONES TRANSVERSALES Km 8+460 - Km 8+560		REV. <input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/> MENS. 2020	ST-15



		GOBIERNO REGIONAL DE JUNÍN	
UN. NOMBRE: NOMBRE: NOMBRE: NOMBRE:	R. E. V. I. S. O. R. E. S. ELEVACION:	M. E. T. R. O. S. ELEVACION:	ELEVACION:
MECANISMO DE LA RUTA DEPARTAMENTAL JUNÍN-ICA. TRAMO: PALAN-ALCACÓ - ABRA HUAYTAPALLANA-PARANAUCA		SECCIONES TRANSVERSALES Km 8+570 - Km 8+780	
ESCALA: 1:200 FECHA: MARZO 2020		ST-16	



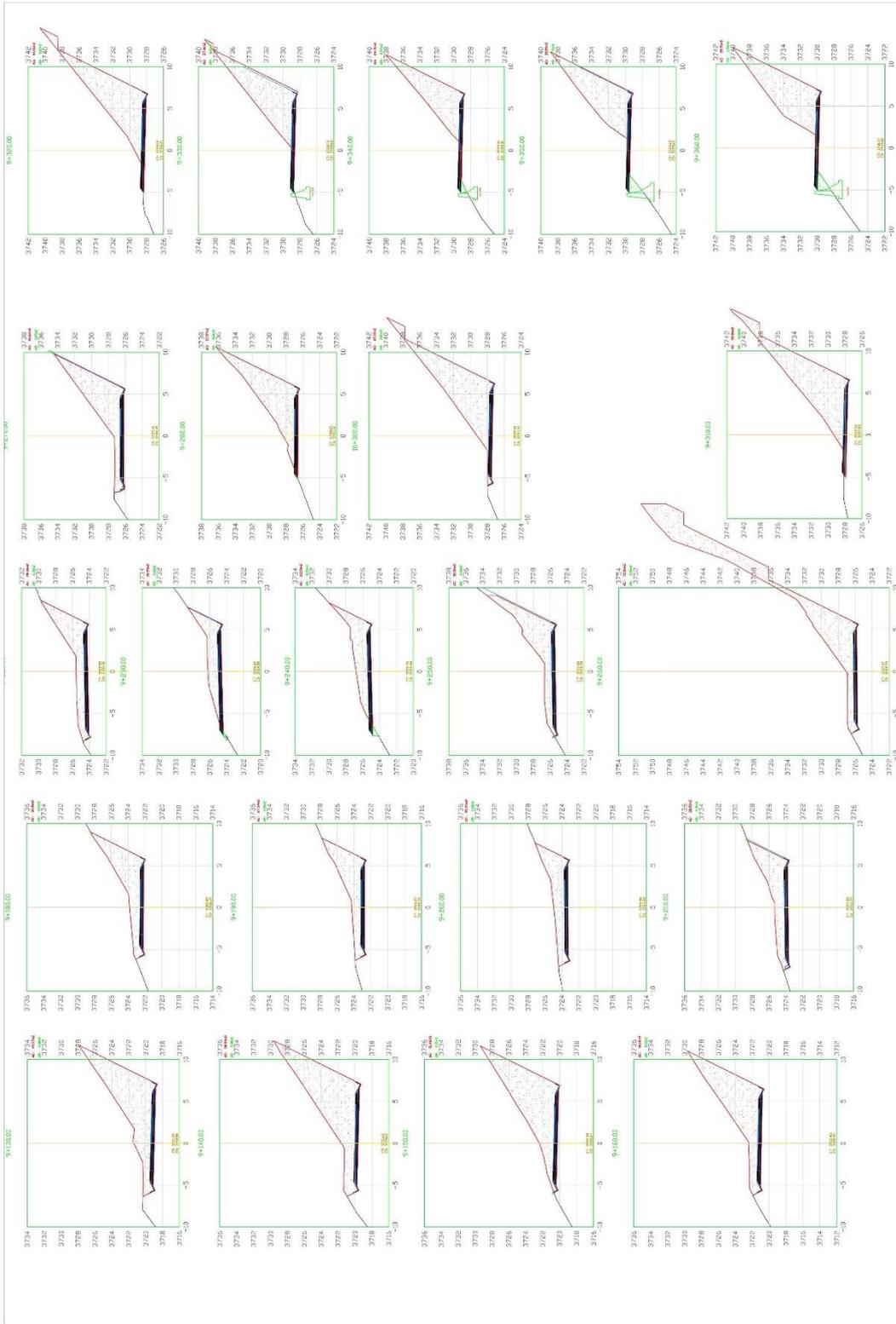
GOBIERNO REGIONAL DE JUNIN

REVISOR EN CHARGE

SECCIONES TRANSVERSALES
Km 8+800 - Km 9+120

MECENAMIENTO DE LA RUTA DEPARTAMENTAL
JUN-104, TRAMO: HUAN-ALICACIO-
ABRA HUANYPALLANA-PARANAUCA

ST-17



GOBIERNO REGIONAL DE JUNIN
 Promoviendo el desarrollo regional

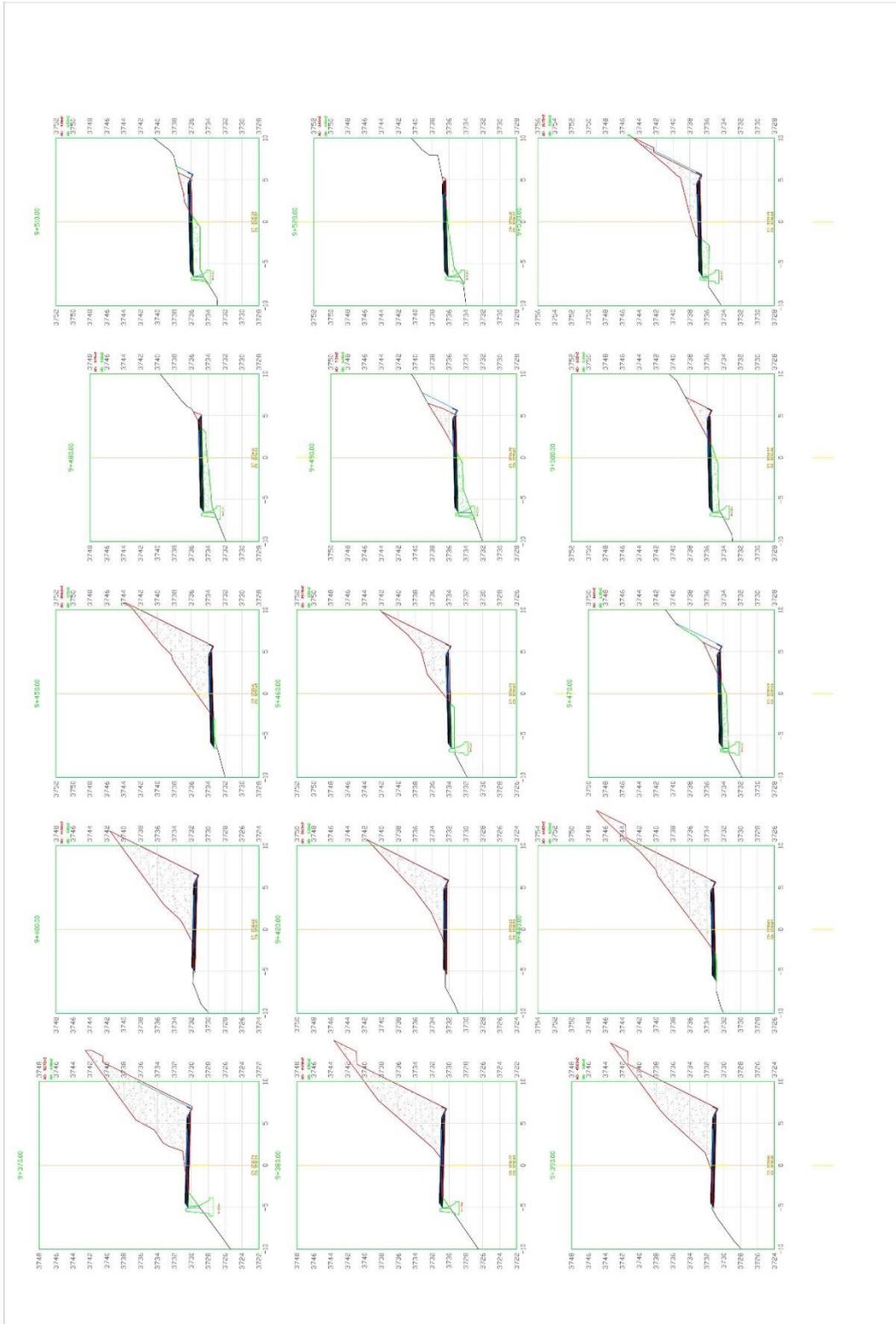
REVISIÓN
 N° FECHA OBSERVACION

AUTOR: _____
 DISEÑO: _____
 REVISIÓN: _____

PROYECTO: **MEJORAMIENTO DE LA RUTA DEPARTAMENTAL
 JUN-104, TRAMO PALAN-ALCACABO-
 ABRA HUAYTALLANA-PARANAUCA**

SECCIONES TRANSVERSALES
Km 9+130 - Km 9+360

ESCALA: 1:200
 FECHA: MARZO 2020
ST-18



GOBIERNO REGIONAL DE JUNIN



REVISIÓN N.º

FECHA

PROYECTO

ESTADÍSTICA

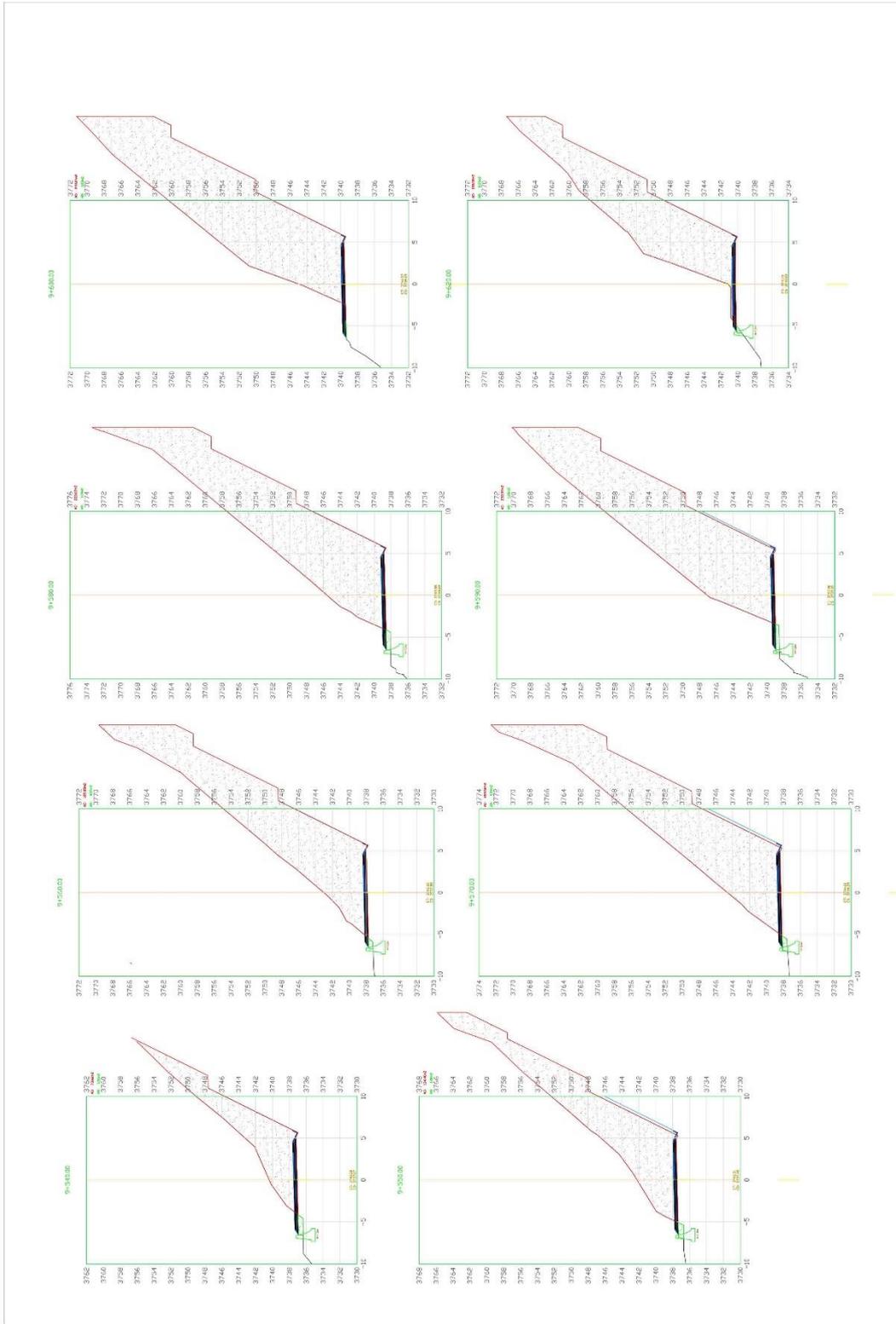
MECANISMO DE LA RUTA DEPARTAMENTAL
 JUNÍN-ICA, TRAMO PALAN-ILICACIO-
 ABRA HUAYTAPALLANA-PARANAUCA

SECCIONES TRANSVERSALES
 Km 9+370 — Km 9+530

ESCALA: 1:200

FECHA: JUNIO 2020

ST-19



REVISORES

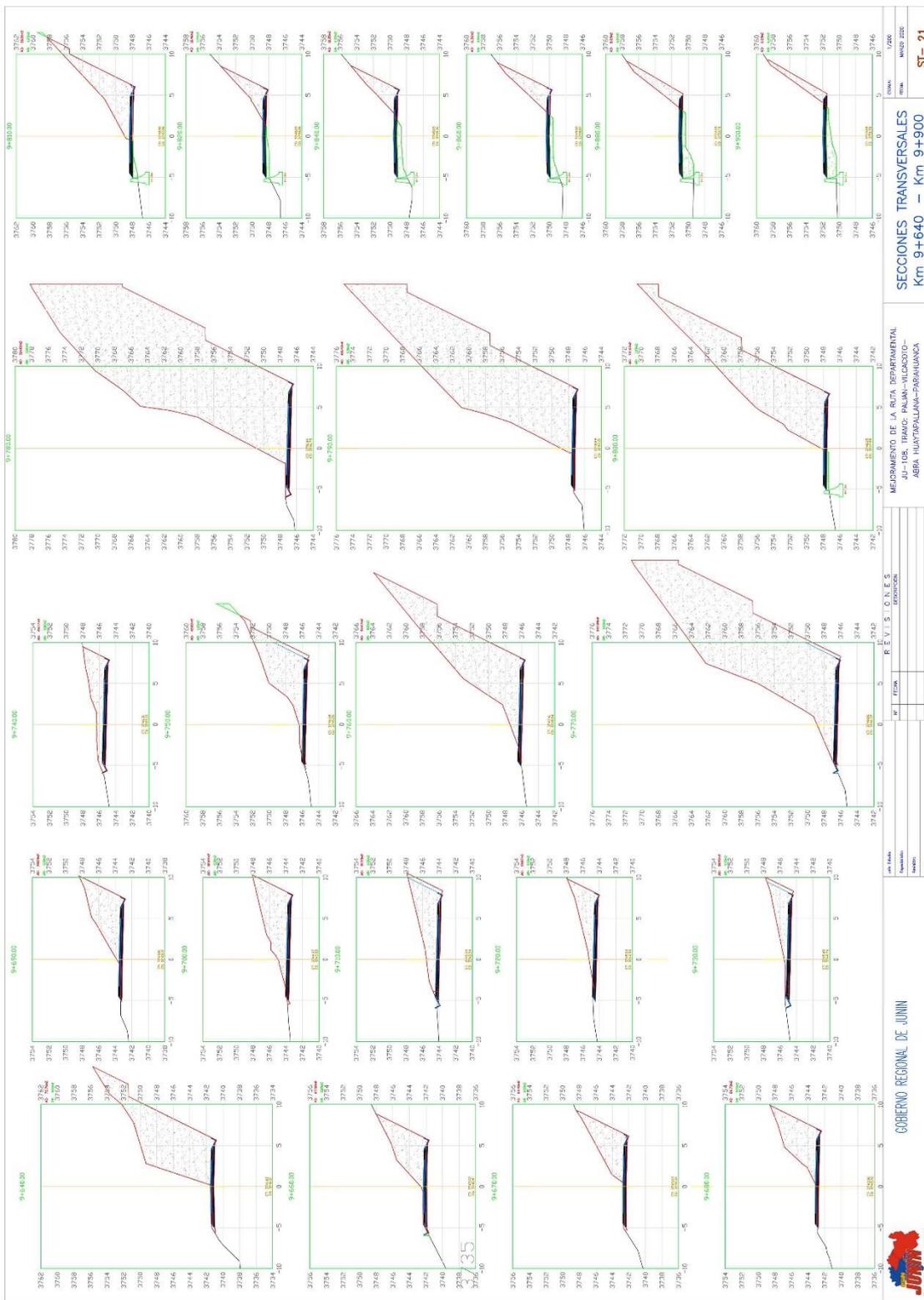
Nº	FECHA	NOMBRE	FIRMA	SEÑAL

GOBIERNO REGIONAL DE JUNÍN

**MECANISMO DE LA RUTA DEPARTAMENTAL
JUN-ICA, TRAMO PALAN-VILCAYO-
ABRA HUYAPALLANA-PARANAUCA**

**SECCIONES TRANSVERSALES
Km 9+540 — Km 9+620**

ESCALA: 1:200
MES: MARZO 2020
ST-20



SECCIONES TRANSVERSALES
Km 9+640 — Km 9+800

MINISTERIO DE LA RUTA, REPRESENTAL
JUNTA REGIONAL HUANUCO
ABRA HUAYTALLANA-PARANAUCA

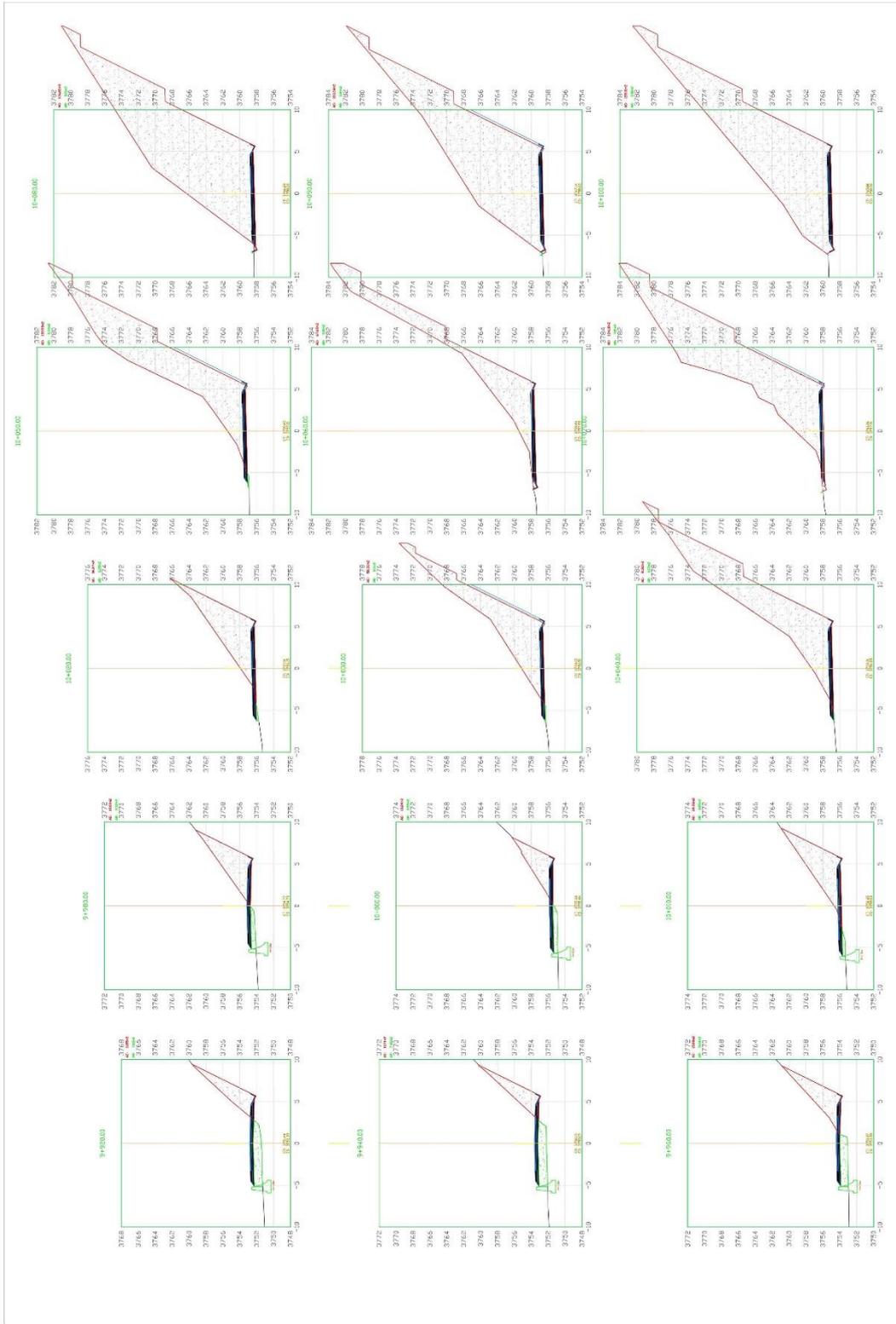
REVISOR: [Blank]
AUTOR: [Blank]

ESCALA: [Blank]
FECHA: [Blank]

GOBIERNO REGIONAL DE JUNIN



ST-21



GOBIERNO REGIONAL DE JUNIN
 Promoviendo el mejor uso del suelo

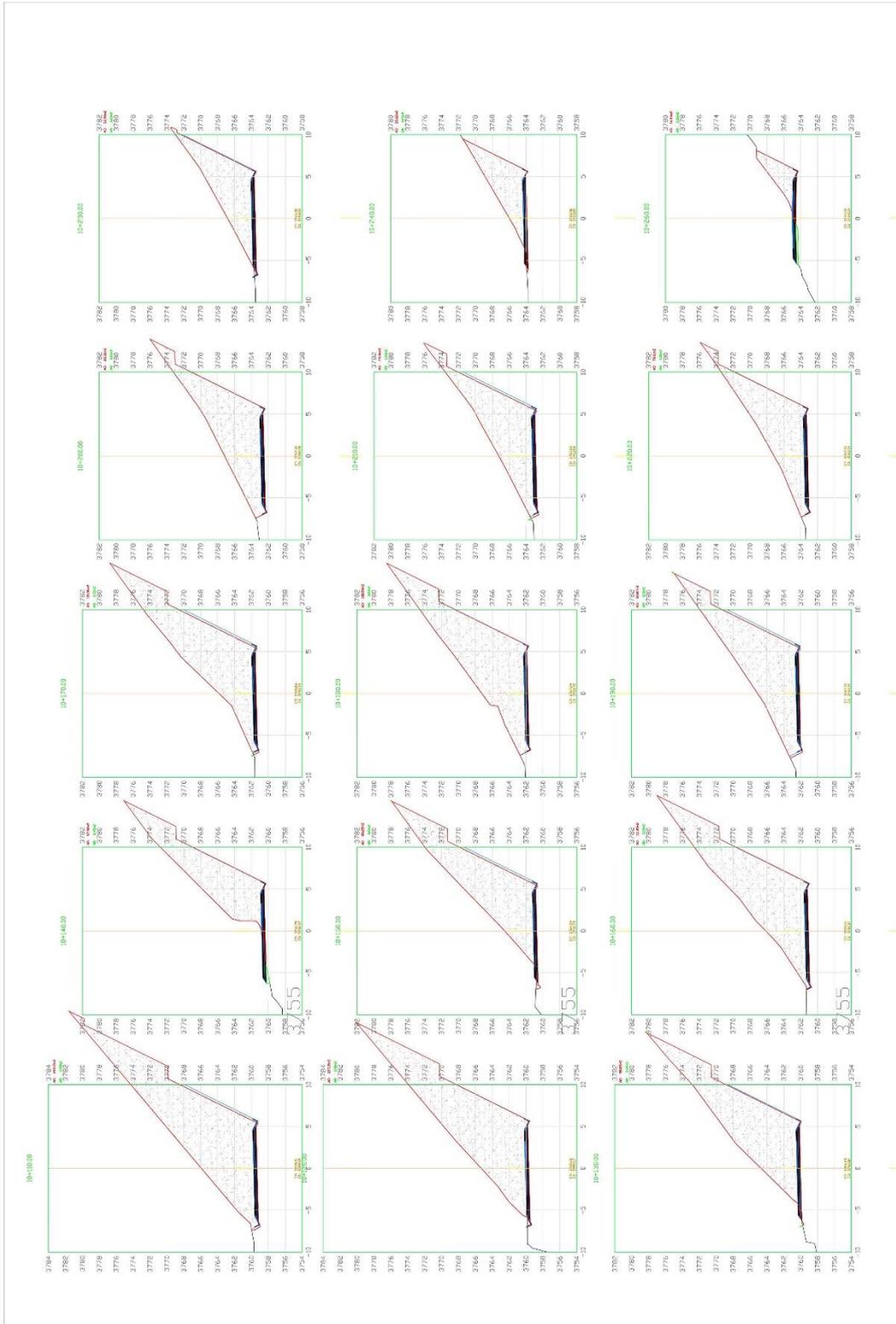
R. E. V. I. S. O. R. E. S.
 EJECUCION

UN. NOMBRE:
 NOMBRE:
 DISEÑO:
 FECHA:
 ESCALA:
 HOJA:
 TOTAL:
 NOMBRE:
 DISEÑO:
 FECHA:
 ESCALA:
 HOJA:
 TOTAL:

MECERAMUNTO DE LA RUTA DEPARTAMENTAL
 JUNI-ICA, TRAMO PALAN-BILACAYO-
 ABRA HUAYTAPALLANA-PARANAUCA

SECCIONES TRANSVERSALES
 Km 9+920 — Km 10+100

Escala: 1:200
 Hoja: 2/20
ST-22



GOBIERNO REGIONAL DE JUNIN

REVISORES

FECHA: / /

PROYECTO: SECCIONES TRANSVERSALES

ESTADO: JUNIN

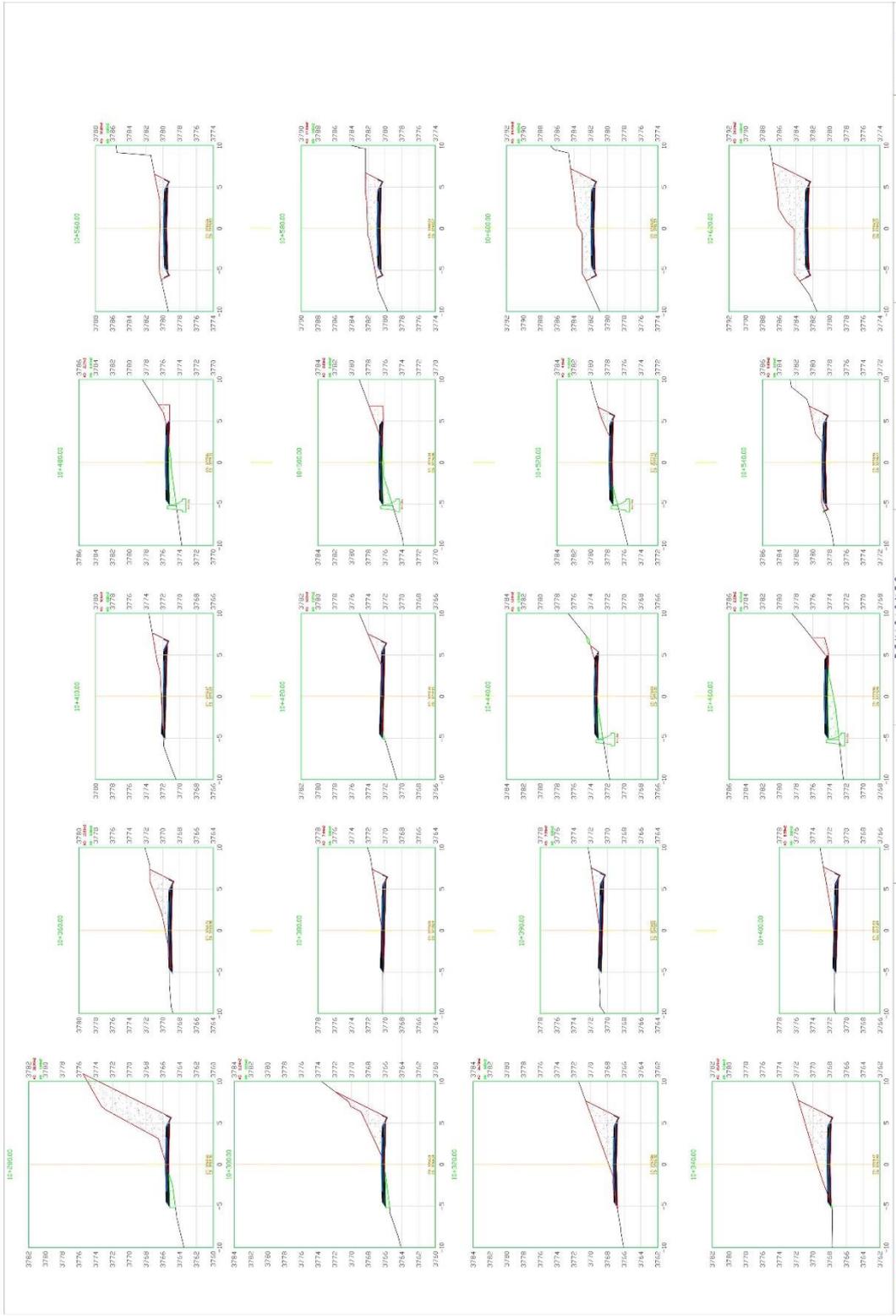
UBICACION: KM 10+110 - Km 10+260

PROYECTO: ABRA HUAYTAPALLANA-PARANAUCA

ESCALA: 1:200

FECHA: JUNIO 2020

ST-23



GOBIERNO REGIONAL DE JUNIN

REVISOR: _____

AUTORIZADO: _____

PROYECTO: _____

FECHA: _____

LUGAR: _____

Escala: _____

MATERIAL: _____

DISEÑO: _____

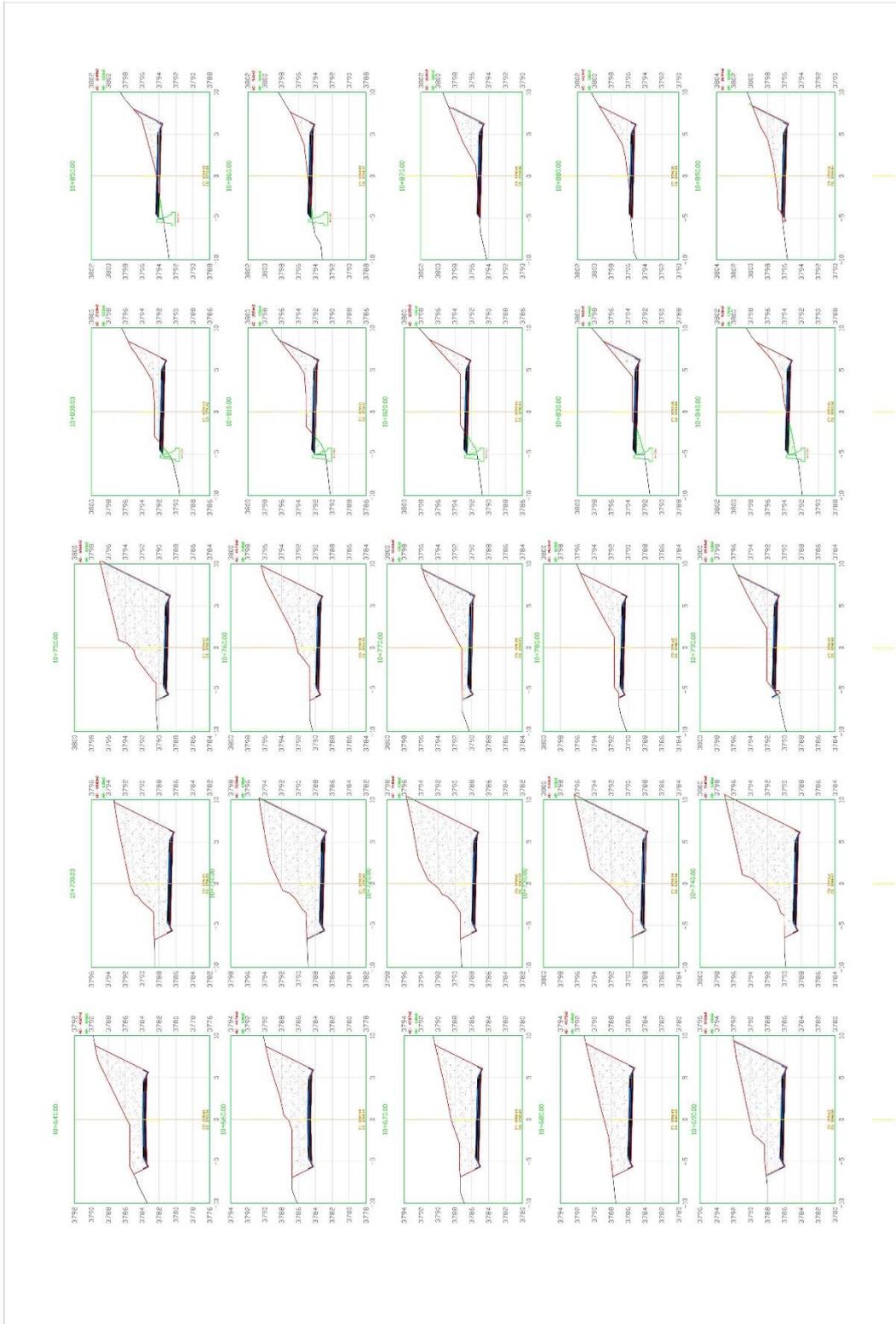
CONSTRUCCIÓN: _____

R. E. V. I. S. O. R. E. S.

MEDIAMENTO DE LA RUTA DEPARTAMENTAL
JUN-ICA, TRAMO PALAN-SILCACCIO-
ABRA HUAYTAPALLANA-PARANAUCA

SECCIONES TRANSVERSALES
Km 10+280 — Km 10+620

FOLIO: 1/200
REVISOR: _____
AUTORIZADO: _____
PROYECTO: _____
FECHA: _____
LUGAR: _____
Escala: _____
MATERIAL: _____
DISEÑO: _____
CONSTRUCCIÓN: _____
ST-24



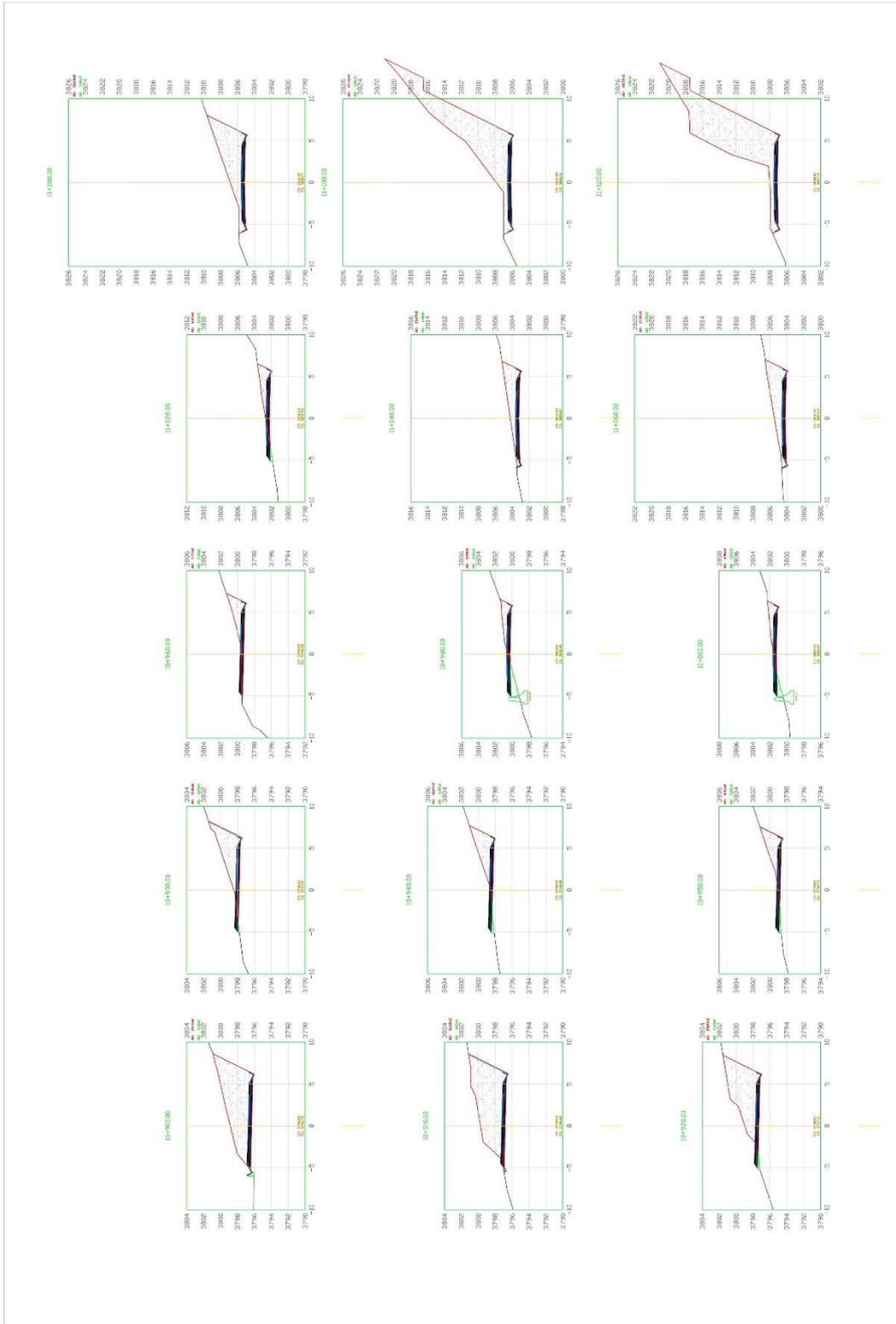
GOBIERNO REGIONAL DE JUNIN

REVISORES
 NOMBRE: _____
 FIRMA: _____
 FECHA: _____

SECCIONES TRANSVERSALES
 Km 10+640 - Km 10+890

MECENAMIENTO DE LA RUTA DEPARTAMENTAL
 JUN-ICA, TRAMO PALAN-BILCAYO-
 ABRA HUYATALLANA-PARANAUCA

ESCALA: 1:200
 NÚMERO: 2020
ST-25



GOBIERNO REGIONAL DE JUNÍN

SECCIONES TRANSVERSALES
Km 10+900 – Km 11+120

REVISORES		FECHA	ELEVACION
Nº	NOMBRE	Nº	NOMBRE

UNIDAD EJECUTORA: **GOBIERNO REGIONAL DE JUNÍN**

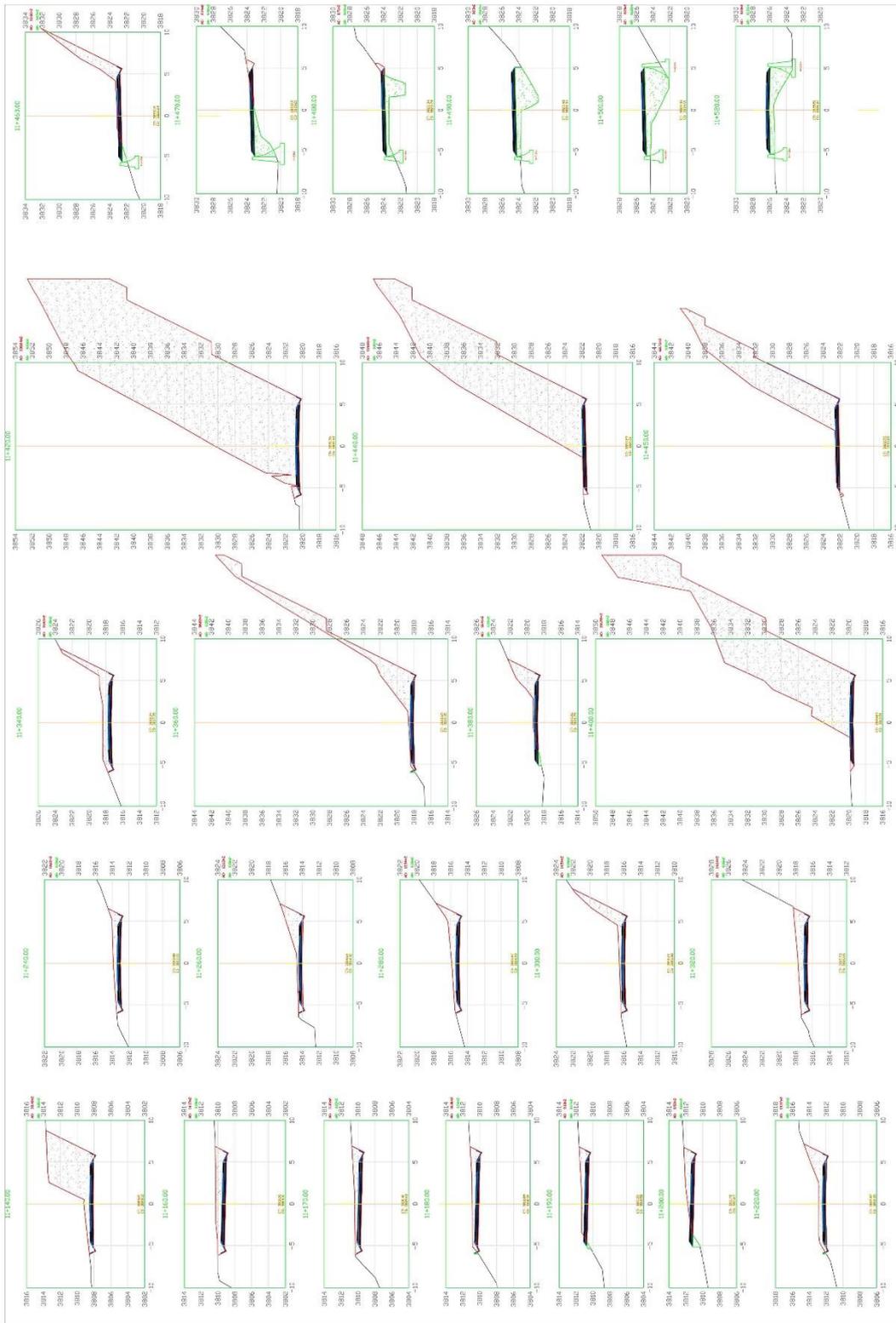
PROYECTO: **MEJORAMIENTO DE LA RUTA DEPARTAMENTAL JUNÍN-ICA, TRAMO PALAN-ALCACOTO**

ACTIVIDAD: **ABRA HUAYTAPALANA-PARANAUCA**

ESCALA: **1:200**

FECHA: **MARZO 2020**

ST-26



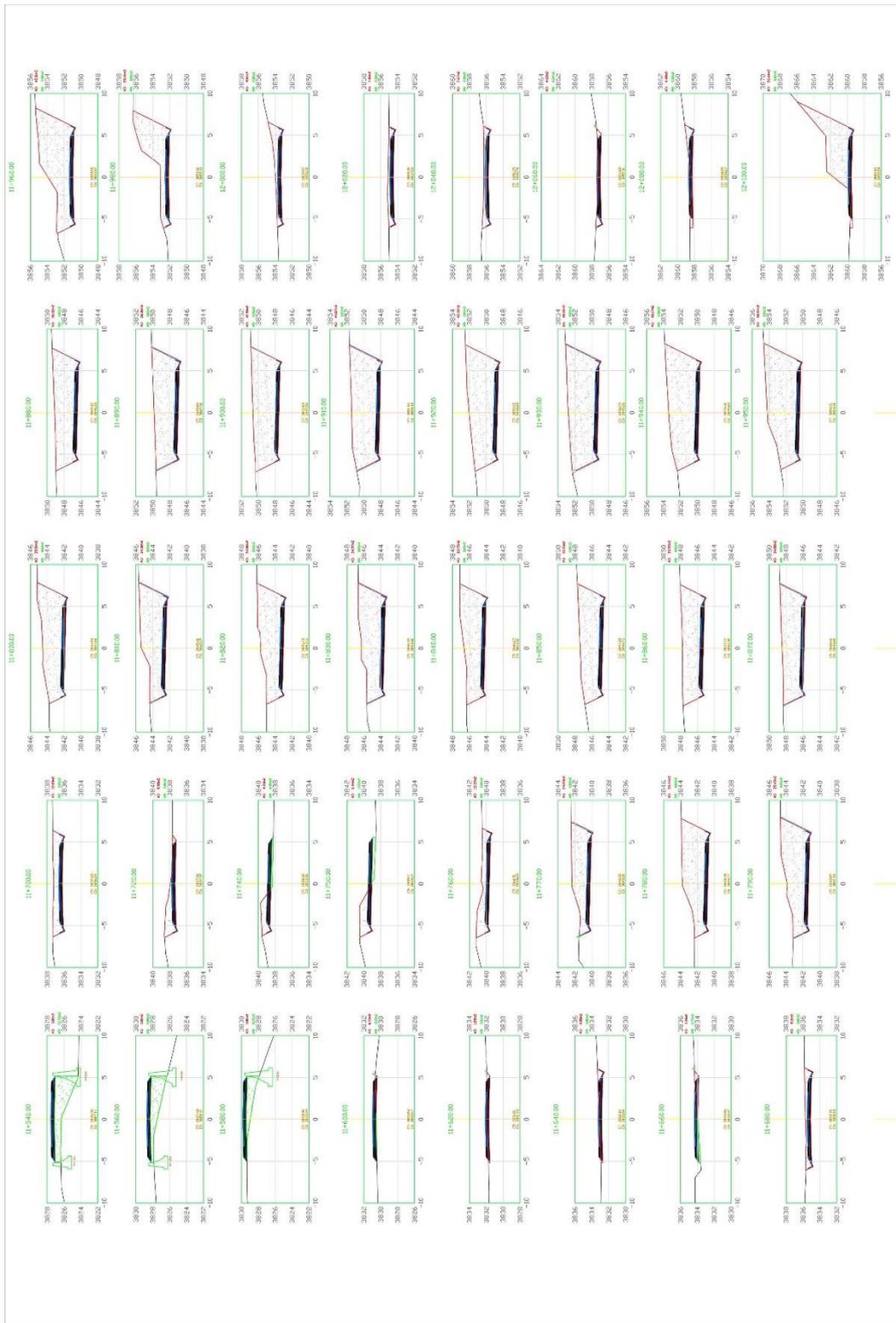
GOBIERNO REGIONAL DE JUNIN
Provincia de los Rios del Norte

REVISOR EN CHARGE

SECCIONES TRANSVERSALES
 Km 11+140 - Km 11+520

MEJORAMIENTO DE LA RUTA DEPARTAMENTAL
 JUN-ICA, TRAMO: PALAN-ALCOCIO-
 ABRA HUAYTAPALLANA-PARANAUCA

Escala: 1:200
 FECHA: MARZO 2020
ST-27



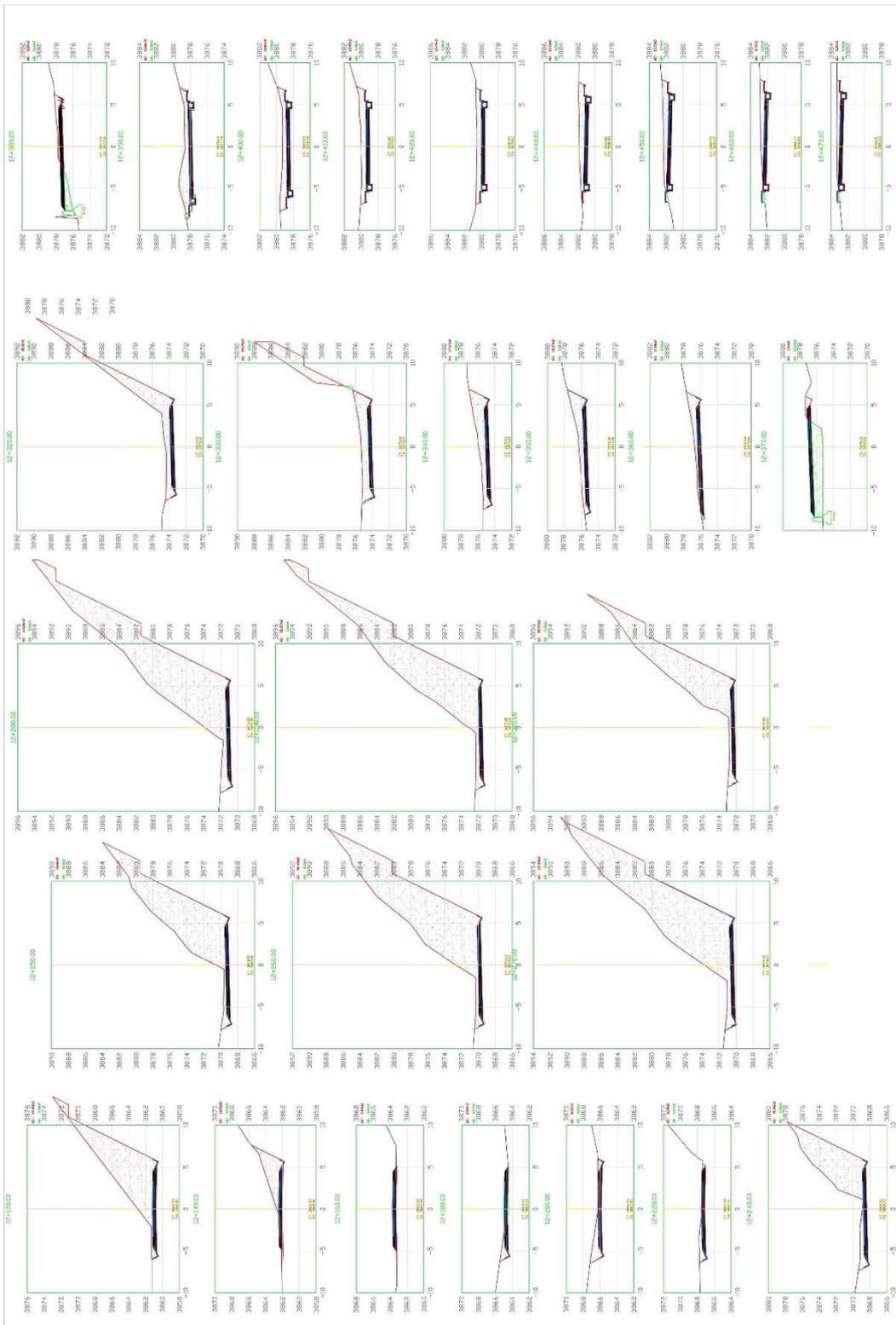
GOBIERNO REGIONAL DE JUNIN
Provincia de la Esperanza

REVISORES
 N°: _____ ETC. N°: _____
 Firmado: _____ Firmado: _____
 Fecha: _____ Fecha: _____

MECENARIOS DE LA OBRA DEPARTAMENTAL
JUNIN-URUBAMBA-PAHUAS-ILICACAYO-
ABRA HUYATIPALLANA-PARANAUCA

SECCIONES TRANSVERSALES
Km 11+540 - Km 12+100

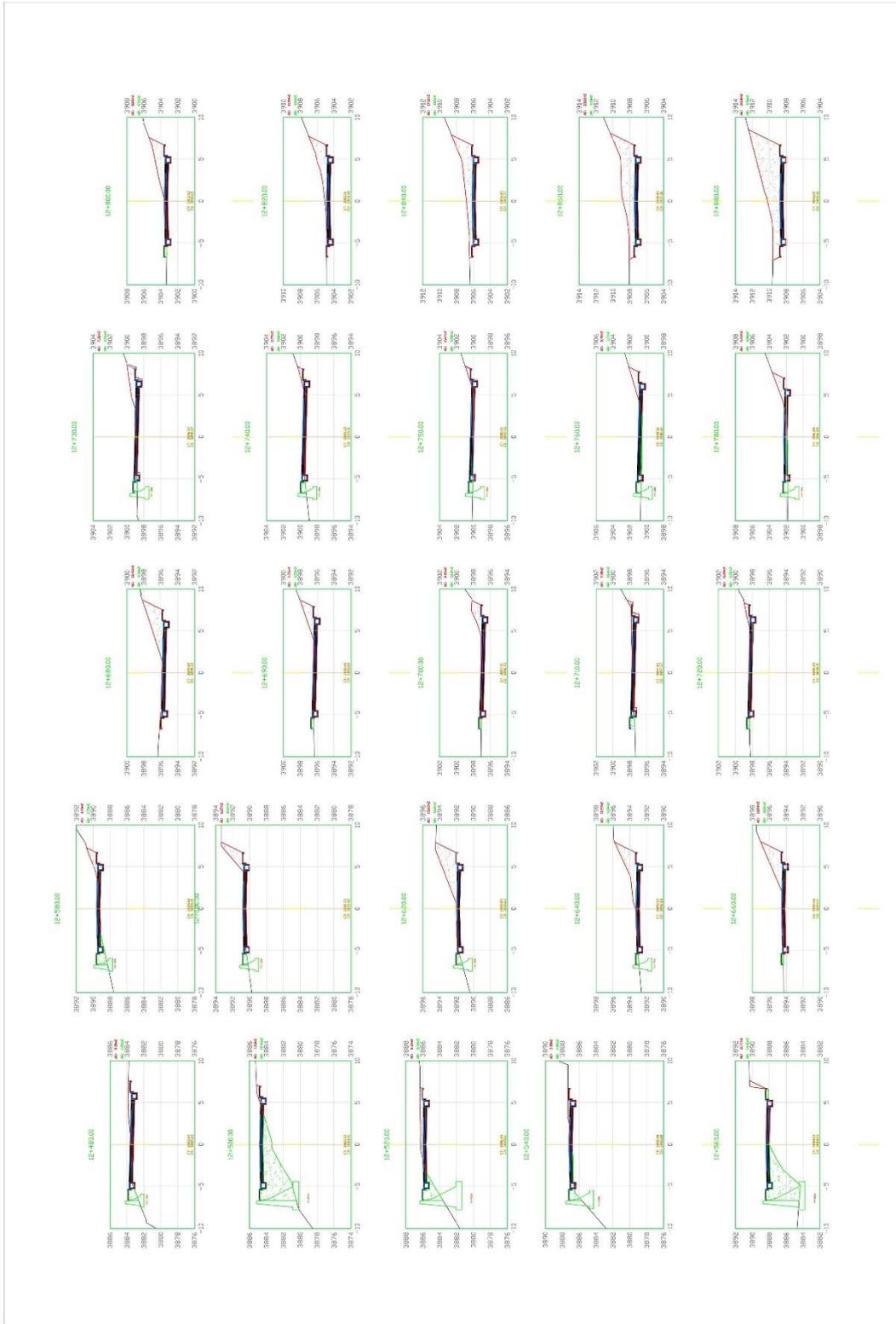
Escala: 1:200
 N°: _____
 Fecha: _____
ST-28



GOBIERNO REGIONAL DE JUNIN
 MINISTERIO DE LA BUENA GOBIERNO
 JUNIN - ICA, TAMBOPATA, HUANCABALLA, HUANUCO, AYACUCHO, PASCO, TACNA, PUNO, AREQUIPA, MOQUEGUA, IQUITOS, TUMBES, CAJAMARCA, TACNA, PUNO, AREQUIPA, MOQUEGUA, IQUITOS, TUMBES, CAJAMARCA

SECCIONES TRANSVERSALES
 Km 12+120 - Km 12+470

ST - 29



GOBIERNO REGIONAL DE JUNIN

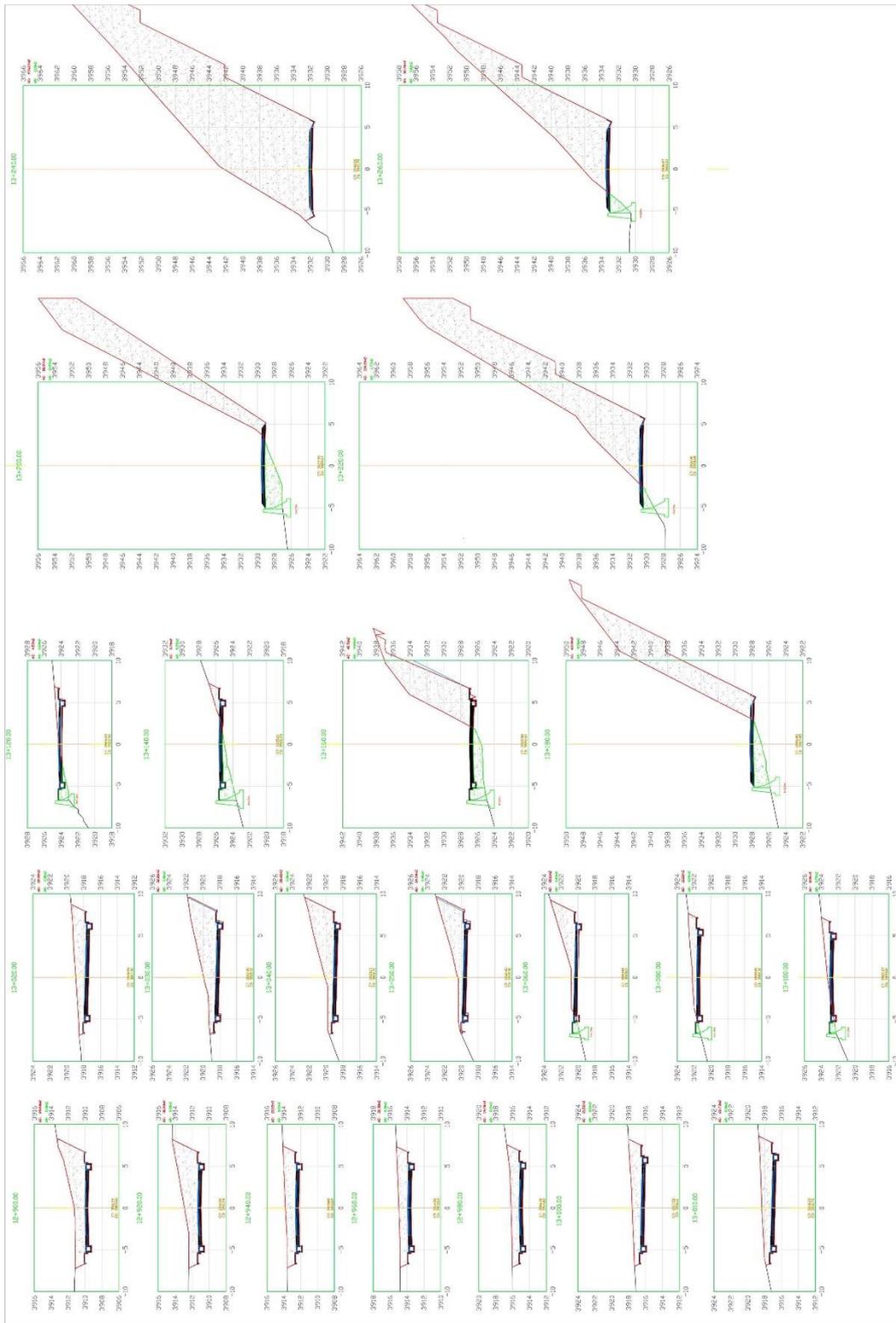
R E V I S I O N E S

No.	FECHA	AUTOR	REVISOR	APROBADO

MEMORANDO DE LA RUTA DEPARTAMENTAL
JUN-JCA, TRAMO PALAN-BILCACCIO-
ABRA HUAYTALLANA-PARANAUCA

SECCIONES TRANSVERSALES
Km 12+480 — Km 12+880

Escala: 1/200
Fecha: JUNIO 2017
ST-30



GOBIERNO REGIONAL DE JUNIN

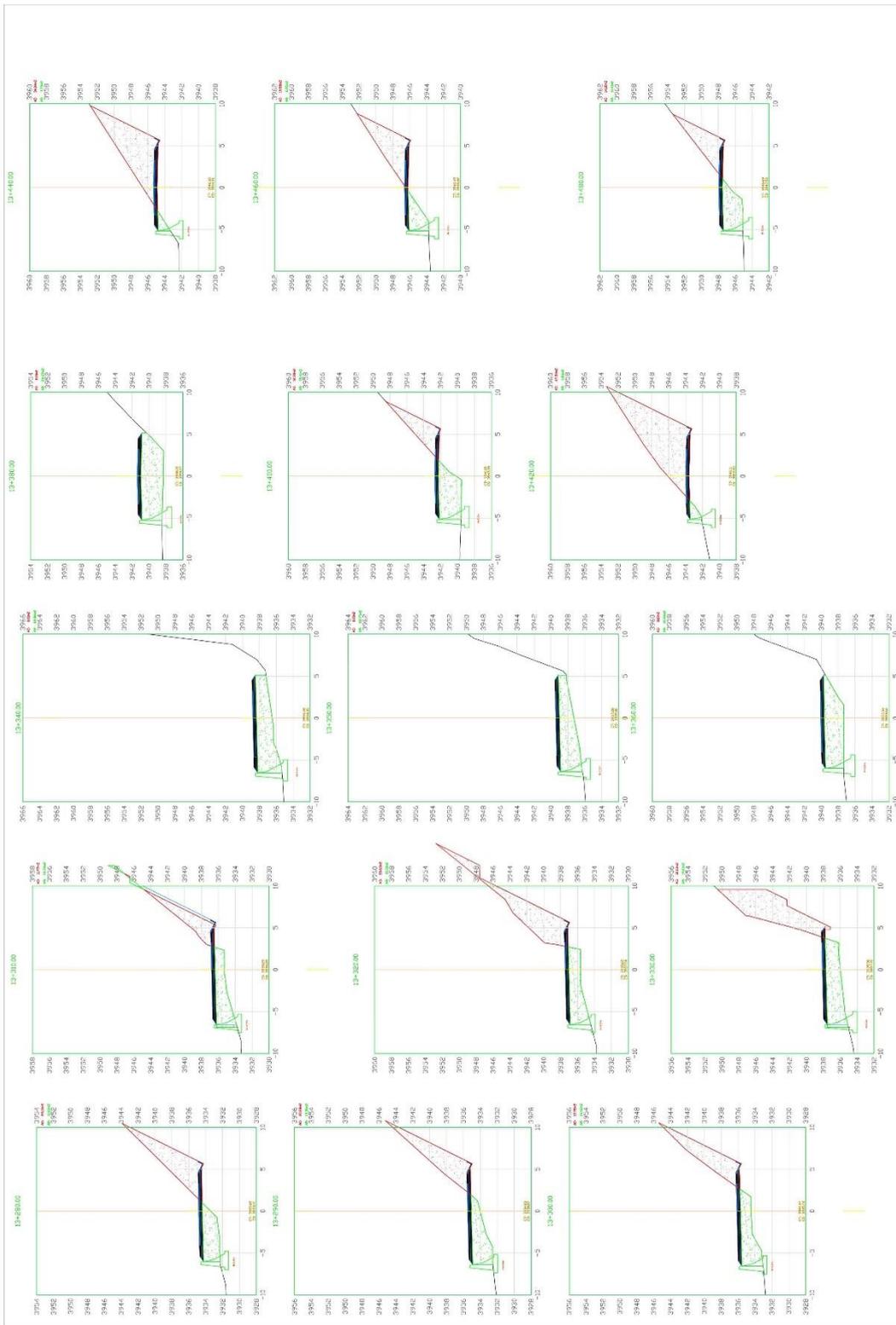
REVISORES
 N° _____ FECHA _____
 DISEÑADOR _____
 EJECUTOR _____

MEMORANDO DE LA RUTA DEPARTAMENTAL
 JUNI-ICA, TRAMO PALAN-VILCACYO-
 ABRA HUAYTAPALLANA-PARANAUCA

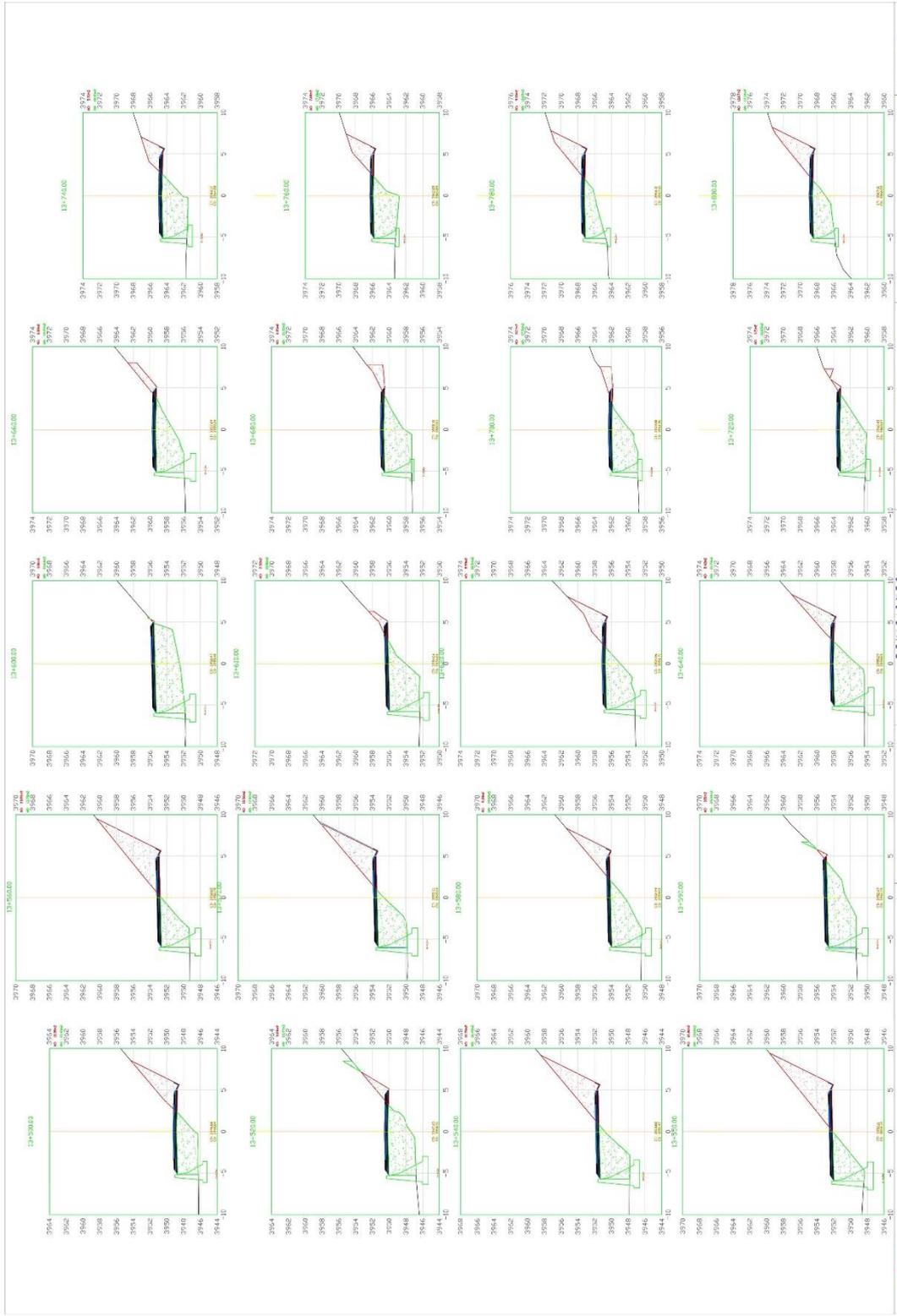
SECCIONES TRANSVERSALES
 Km 12+900 — Km 13+260

Escala: 1:200
 FECHA: JUNIO 2017
ST- 31





		REV. S. O. R. E. S. N.º: _____ FECHA: _____ LUGAR: _____		ESCALA: 1:200 FECHA: JUNIO 2017
		MEDIANTE DE LA RUTA DEPARTAMENTAL JUNÍN-TICA, TRAMO PALAN-VILACAYO- ABRA HUAYTAPALLANA-PARANAUCA		SECCIONES TRANSVERSALES Km 13+280 — Km 13+480 ST- 32



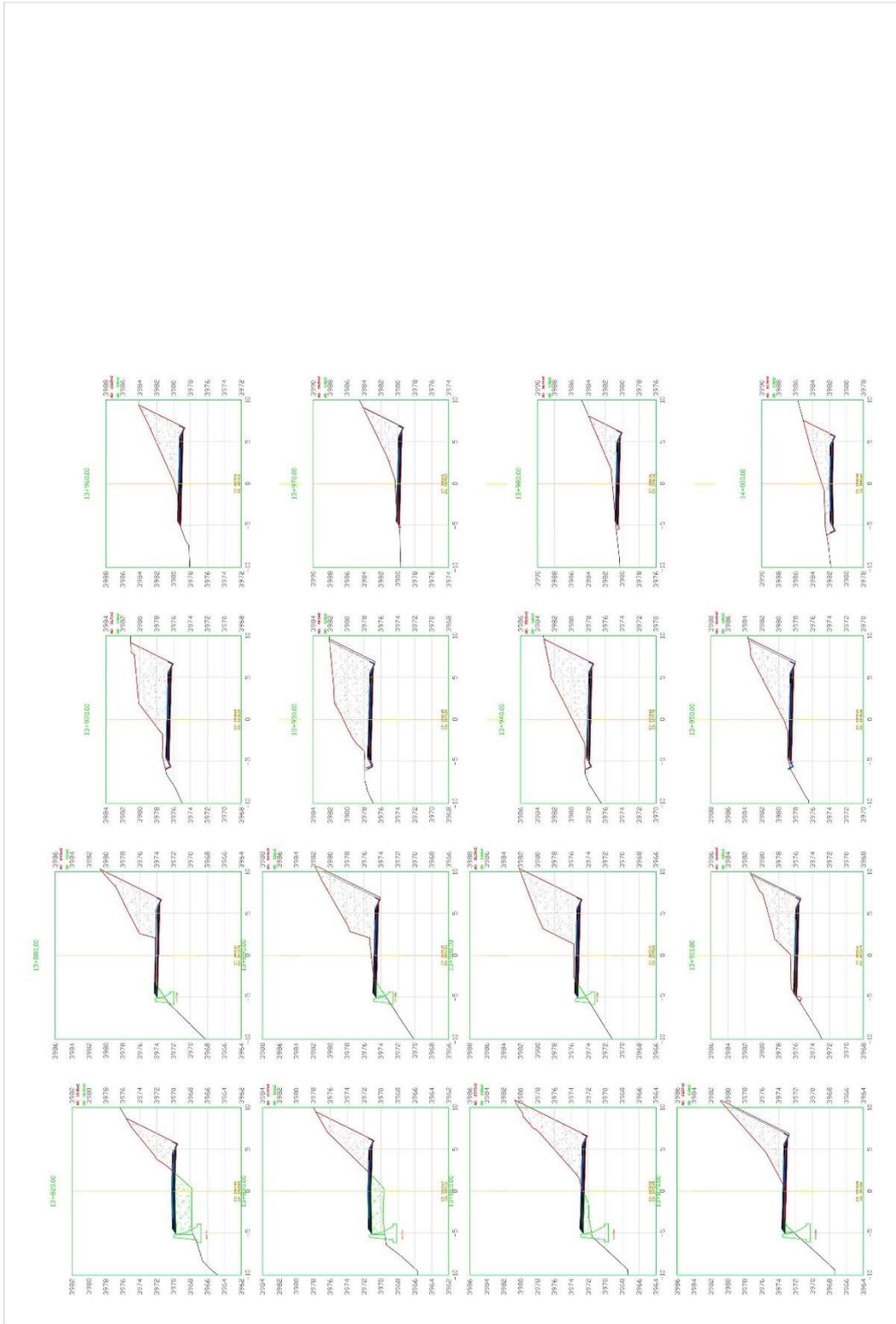
GOBIERNO REGIONAL DE JUNIN
REVISIÓN O. R. E. S.
 INGENIERO EN CARRETERAS

**MEJORAMIENTO DE LA RUTA DEPARTAMENTAL
 JUN-104, TRAMO PALAN-ILICACIO,
 ABRA HUAYPALANA-PARANAUCA**

**SECCIONES TRANSVERSALES
 Km 13+500 — Km 13+800**

Escala: 1/200
 Fecha: JUNIO 2017
ST-33





GOBIERNO REGIONAL DE JUNIN

REVISOR: _____

PROYECTO: _____

FECHA: _____

ESCALA: _____

PROYECTO: _____

FECHA: _____

ESCALA: _____

MINISTERIO DE LA VÍA TRANSPORTAL
DIRECCIÓN REGIONAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO
ÁREA INYECTADORA-PARQUEADA

SECCIONES TRANSVERSALES
Km 13+820 - Km 14+000

ESCALA: 1:200
FECHA: MARZO 2020
ST- 34