



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Diseño de infraestructura vial para mejorar transitabilidad, carretera  
Chorro Blanco – Paraíso Km 0+000 al 10+104, San Andrés,  
Cutervo, Cajamarca, 2022”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Samame Coronel, Wilson ([orcid.org/0000-0001-8971-8008](https://orcid.org/0000-0001-8971-8008))

Torres Figueroa, Jenyton Luismy ([orcid.org/0000-0003-2518-2069](https://orcid.org/0000-0003-2518-2069))

**ASESOR:**

Mgtr. Benites Chero, Julio Cesar ([orcid.org/0000-0002-6482-0505](https://orcid.org/0000-0002-6482-0505))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

**CHICLAYO – PERÚ**

**2022**

## **DEDICATORIA**

A mis padres, Diana y Wilmer, por acompañarme en cada paso que doy en la búsqueda de ser mejor persona y profesional.

A mi compañero de tesis, quien me hacía reaccionar cuando pensaba que no podía continuar.

**Torres Figueroa, Jenyton Luismy.**

A Dios, por estar siempre conmigo en cada paso que doy e iluminar mi mente y sobre todo por darme fuerzas para cumplir con cada uno de mis metas planteadas. A Mis padres Samamé Mera Leoncio y Coronel Vásquez Gloria, por su amor incondicional, por creer en mí y por mostrarme el camino hacia la superación. A mis hermanos por darme la inspiración de seguir adelante.

**Samamé Coronel Wilson.**

## **AGRADECIMIENTO**

A nuestro asesor Mg. Julio Benites Chero, sin usted y sus virtudes, su paciencia y constancia este trabajo no lo hubiese logrado. Sus consejos fueron siempre útiles cuando no salían de mi pensamiento las ideas para escribir lo que hoy hemos logrado. Usted formó parte importante de esta historia con sus aportes profesionales que lo caracterizan, muchas gracias por sus múltiples palabras de aliento; por estar allí cuando mis horas de trabajo se hacían confusas. Gracias por sus orientaciones.

**Torres Figueroa, Jenyton Luismy.**

**Samamé Coronel Wilson.**

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA .....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS .....	v
ÍNDICES DE GRÁFICOS Y FIGURAS.....	vi
RESUMEN .....	vii
ABSTRACT .....	viii
I.INTRODUCCIÓN .....	1
II.MARCO TEÓRICO.....	5
III.METODOLOGÍA.....	12
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	12
3.2. Variables y operacionalización .....	12
3.3. Población, muestra y muestreo.....	12
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos. ....	13
3.5. Procedimiento .....	13
3.6. Método de análisis de datos .....	15
3.7. Aspectos éticos .....	15
IV.RESULTADOS.....	16
V.DISCUSIÓN .....	21
VI.CONCLUSIONES .....	25
VII.RECOMENDACIONES .....	27
REFERENCIAS.....	29
ANEXOS ... ..	35

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> .....	<i>Técnicas recolección e instrumentos de recolección de datos</i> .....	13
<b>Tabla 2</b> .....	<i>Resumen de canteras</i> .....	16
<b>Tabla 3</b> .....	<i>Desarrollo del EMS</i> .....	17
<b>Tabla 4</b> .....	<i>Resumen de diseño geométrico</i> .....	18
<b>Tabla 5</b> .....	<i>Resumen de diseño de pavimento</i> .....	19
<b>Tabla 6</b> .....	<i>Diseño de seguridad y señalización</i> .....	19
<b>Tabla 7</b> .....	<i>Presupuesto del proyecto</i> .....	20

## ÍNDICES DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1. Flujograma del procedimiento para la investigación .....	14
Figura 2 Histograma de registro pluviométrico .....	18

## RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo general diseñar la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad carretera Chorro Blanco – Paraíso Km 0+000 al 10+104, San Andrés, Cutervo, Cajamarca, 2022. La metodología utilizada es de tipo aplicada, diseño de investigación no experimental, la población de estudio corresponde a la infraestructura vial del departamento de Cajamarca, tomando como muestra la zona de Chorro Blanco al Paraíso. Los resultados fueron un IMDA 2022, IMDAP 2042 es 45 veh/día. En segundo lugar su topografía su terreno es orografía ondulada, con pendientes transversales que van desde 20.50%, 35.15% y 40.65%, diseño geométrico tiene una orografía accidentada tipo 3, ancho de superficie es 7.80, velocidad de diseño es 50 a 70 km/h, pendiente 7%, berma 1.20 m, bombeo 2 %,taludes es 1:1.5, radio mínimo 15m, también el diseño de pavimento señala que el ESAL es 342,818.49, tipo de tráfico TP2, carpeta asfáltica de 5 cm, base de 15 cm y sub base de 15 cm, además el impacto ambiental es -112 correspondiendo a un proyecto ambientalmente viable, con presupuesto estimado de S/ 13,788,167.93soles, y un cronograma de ejecución de 210 días calendario, bajo la modalidad de precios unitarios, categorizándose mediante un nivel servicio tipo B.

Palabras clave: Diseño, pavimento, nivel, transitabilidad.

## ABSTRACT

The general objective of this work is to design the road infrastructure to improve the passability of the Chorro Blanco – Paraíso highway Km 0+000 to 10+104, San Andrés, Cutervo, Cajamarca, 2022. The methodology used is applied, research design is not experimentally, the study population corresponds to the road infrastructure of the department of Cajamarca, taking the Chorro Blanco al Paraíso area as a sample. The results were an IMDA 2022, IMDAP 2042 is 45 vehicles/day. Secondly, its topography, its terrain is undulating orography, with transverse slopes ranging from 20.50%, 35.15% and 40.65%, geometric design has a rugged type 3 orography, surface width is 7.80, design speed is 50 to 70 km/h. h, slope 7%, berm 1.20 m, pumping 2%, slopes is 1:1.5, minimum radius 15m, also the pavement design indicates that the ESAL is 342,818.49, traffic type TP2, asphalt layer of 5 cm, base of 15 cm and sub base of 15 cm, in addition the environmental impact is -112 corresponding to an environmentally viable project, with an estimated budget of S/ 13,788,167.93 soles, and an execution schedule of 210 calendar days, under the modality of unit prices, categorized by a type B service level.

Keywords: Design, pavement, level, walkability.



# I. INTRODUCCIÓN

## 1.1. Realidad problemática

La transitabilidad, se define como situación de disponibilidad de una vía, siendo este un elemento muy importante para determinar la condición que se encuentra la vía (Quenaya y Tarrillo, 2018). Las carreteras en mal estado conlleva a consecuencias entre las cuales se mencionan: accidentes de tránsito, aumento de índice de mortalidad, congestiones vehiculares, contaminación ambiental, así como también la pérdida económica esto debido al tiempo generado en los desplazamientos de un lugar a otro debido a las pésimas condiciones existentes, mala calidad de vida de los pobladores, bajo índice de desarrollo de los Caseríos, Distritos, provincias, etc.

A **nivel internacional**, en la ciudad de México presenta un mal estado de sus carreteras afectado mucho al país, uno de cada diez kilómetros presenta una situación muy deficiente, insegura y no presentando un adecuado mantenimiento (conservación), por esa razón se ha convertido en el mal endémico de estas carreteras (Rodríguez, 2017).

Asimismo, en el EE. UU, Rodríguez (2021), indica que presenta el 70 por ciento están deficientes sus carreteras, por lo que una de sus problemáticas sería la poca inversión en su mantenimiento. Además, esto se ha vuelto muy peligroso para la población, por lo consiguiente, la carencia en construcciones de vías retrasa el tiempo de transporte y la seguridad de los ciudadanos.

A **nivel nacional**, las vías según Acosta (2020), en su investigación la presencia de tráfico en la ciudad de Chiclayo es un problema de deficiencia en sus carreteras, debido a la mala calidad de elementos de construcción, el mal diseño geométrico y la señalización e incluso por las patologías que presenta.

De otra parte, Castillo (2020) nos menciona que el mal estado de la carretera en la Provincia de Lambayeque, distrito de Pacora no permite un adecuado desempeño de transitabilidad, por lo cual los choferes al pasar al otro tramo tendrían que esquivar agujeros, socavones y mala iluminación e incluso la

señalización no encuentra visible, puesto que aumentaría la probabilidad de accidentes.

A **nivel local**, los autores Delgado y Cruz (2019) en la región de Cajamarca el 60% de las carreteras se encuentran a nivel trocha en un estado deficiente y se encuentran sin mantenimiento, afectando a la población y generando un riesgo para la seguridad vial, lo cual repercute en la calidad de vida de los pobladores y a su vez en el desarrollo de los caseríos y distritos.

Asimismo, Díaz (2021) en su investigación manifiesta que el problema de las carreteras es debido a la intensidad y regularidad con que se presentan las lluvias que presenta la ciudad de Cajamarca, minimizando el desarrollo de la ciudad y genera inseguridad a los pobladores.

En este sentido el análisis de la realidad problemática de transitabilidad presentada en los habitantes del distrito de San Andrés de Cutervo, que ingresan al caserío Chorro Blanco al Paraíso, se ven afectados por el estado en la que se encuentran estos caminos, presentando un 70% deficiencia y no puede ser utilizada como salvoconducto hacia otros sitios de la ciudad, deteriorándose aún más en los últimos años debido a las fuertes lluvias que han incrementado debido a los cambios climáticos, afectando cada vez más al desplazamiento con problemas de atascos que afectan negativamente a los vehículos, afectando también al transporte de sus productos el cual es la única fuente de ingresos de los caseríos como son Chorro Blanco y el Paraíso, por ende no hay una buena calidad de vida de los pobladores, en el cual también se ve envuelto el desarrollo de los caseríos Chorro Blanco, Paraíso.

## **1.2 Formulación del problema**

A partir de lo anterior descrito se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿De qué manera el diseño de infraestructura vial permite mejorar la transitabilidad, carretera Chorro Blanco – Paraíso Km 0+000 al 10+104, San Andrés, Cutervo, Cajamarca, 2022?

## **1.3 Justificación**

### **Justificación Práctica**

Se justifica prácticamente debido a que el diseño de una infraestructura vial es fundamental para el desarrollo y crecimiento de una comunidad a través de la articulación e integración a la red vial, porque permite resolver el problema de transitabilidad, aportando soluciones de propuestas en la construcción de la vía, así como las obras de arte.

### **Justificación Social**

Se justifica socialmente debido a que el diseño de una infraestructura vial es principal para solucionar el tema de movilidad de personas, bienes y servicios, porque una infraestructura vial en buenas condiciones permite reducir tiempos de desplazamiento.

### **Justificación Económica**

Se justifica económicamente debido a que el diseño de una infraestructura vial es básico para solucionar la reducción de costos por transporte, acceso a mercados y transporte de productos generados en estas comunidades, porque una infraestructura vial en óptimas condiciones permite acceso a nuevos centros de empleo, acceso a mercados y fortalecimiento de economías locales.

### **Justificación Ambiental**

Se justifica ambientalmente debido a que el diseño de una infraestructura vial es elemental para identificar los posibles impactos ambientales, porque mediante los estudios socio ambiental permite evaluar los impactos generados producto de las actividades en la construcción de la infraestructura vial.

#### **1.4. Hipótesis**

Si se diseña la infraestructura vial, entonces se mejora la transitabilidad de la carretera Chorro Blanco – Paraíso Km 0+000 al 10+104, San Andrés, Cutervo, Cajamarca, 2022.

#### **1.5. Objetivos**

De esta manera se propuso el objetivo general: Diseñar la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad carretera Chorro Blanco – Paraíso Km 0+000 al 10+104, San Andrés, Cutervo, Cajamarca, 2022, los cuales tienen los siguientes objetivos específicos:

- Elaborar los estudios de ingeniería básica de la carretera Chorro Blanco – Paraíso Km 0+000 al 10+104, San Andrés, Cutervo, Cajamarca, 2022.
- Diseñar la geometría, el pavimento, el drenaje, las estructuras y la seguridad vial y señalización de la carretera Chorro Blanco – Paraíso Km 0+000 al 10+104, San Andrés, Cutervo, Cajamarca, 2022.
- Evaluar el estudio ambiental de la carretera Chorro Blanco – Paraíso Km 0+000 al 10+104, San Andrés, Cutervo, Cajamarca, 2022.
- Estimar los costos y presupuestos de la carretera Chorro Blanco – Paraíso Km 0+000 al 10+104, San Andrés, Cutervo, Cajamarca, 2022.
- Determinar el nivel de servicio vehicular de la carretera Chorro Blanco – Paraíso Km 0+000 al 10+104, San Andrés, Cutervo, Cajamarca, 2022.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes

**A nivel internacional**, los autores Parrado y García (2017), en su investigación tiene como objetivo diseñar la infraestructura y el mejoramiento de la vía en Bogotá. Su investigación es el diseño descriptivo, su muestra corresponde a la población de la carretera colindante a la investigación. Tiene como resultado una velocidad de diseño en su punto inicial de 80 km/h, aumentando hasta alcanzar 120 km/h en forma progresiva. Esta investigación concluye que el diseño geométrico elaborado es más eficiente y seguro para esta vía (p. 106).

Por otra parte, Vilorio y Córdoba (2021) en su investigación plantea como objetivo desarrollar un sistema de gestión de infraestructura, aplicando para ello una metodología de tipo descriptiva. Teniendo en cuenta la muestra de su proyecto corresponde a tres distritos. El resultado de la investigación fue que al determinar el perfil estratigráfico este compuesto de material arcilloso de baja plasticidad, en una profundidad de 0 a 1.50 metros, clasificándose como una A-6 para AASTHO y CL para SUC, el porcentaje de gravas corresponde a 1045%, 37.78% para arena y 51.77% para materiales finos. Así mismo se tiene un CBR de 7.74%, lo cual se categoriza como un tipo de soporte regular (Categoría S2). Llegando a la conclusión que se desarrolló un sistema de gestión para la comuna 3 Antonio Benites, aplicando para el diseño lo contemplado en la normativa vigente colombiano.

Por otro lado, Larrota y Gómez (2020), en su investigación, tuvo como objetivo diseñar la infraestructura vial con la normativa vigente, dado que su investigación es diseño descriptivo. La muestra corresponde a los distritos aledaños a la zona en estudio aplicando los formatos de los manuales para la verificación del tráfico en la ciudad Fusagasugá. Se obtuvo como resultado un módulo de elasticidad de mezcla asfáltica 450,000 PSI, trazándose una línea para obtener el número estructural  $a_1$  obteniéndose un valor de 0.44. Por último, el diseño de la carretera cumple con las normativas actuales, evitando el gasto innecesario y dando más aumento de comercio a la ciudad (p. 109).

Asimismo, a **nivel nacional** en el Cuzco, Montañez (2018), en su investigación de grado, tuvo como objetivo determinar el estado de conservación de la vía existente. Su diseño de investigación es descriptivo, explicativo y normativo. Además, los resultados del análisis del estado de deterioro del ciclo de vida del pavimento, un incremento en el índice de la calidad de servicio (PSI) de 1.69 (estado malo según escala) a 3.2 (estado bueno) en la vía de subida y de 2.06 a 3.3 en la vía de bajada, debido a la ejecución de actividades de mantenimiento rutinario y periódico, además el costo del ciclo de vida del pavimento se demuestra que el valor presente neto (VPN) de S/. 1, 262,231, en consecuencia, se determinó que el estado de conservación es malo de la vía existente (p. 139).

En la ciudad de Chiclayo, Acosta (2020), en su investigación, donde su principal objetivo es realizar el diseño de transitabilidad vehicular. Tiene como muestra la calle del distrito a estudiar, del mismo modo su metodología es cuantitativo, aplicativo y descriptivo. Como es evidente su resultado el valor de IMDA de 50,060 veh/día. Concluyendo que el diseño de transitabilidad vehicular de la intersección de estas avenidas cumplen con los requisitos de la normativa con una mejor infraestructura, seguridad y orden vehicular. (p. 94).

Igualmente, en la ciudad de Huaraz Mendoza (2021), en su tesis de grado Diseño de pistas y veredas para la mejora de transitabilidad en la avenida real- Santa María- Huaraz 2020, tiene como objetivo mejorar la transitabilidad de la avenida. El diseño de investigación es aplicada, transversal y correlacional. Donde su muestra es toda la vía a investigar. El resultado nos indica que clasificación SUCS estos suelos contienen arcilla y limos inorgánicos plásticos y también los estudios hidrológicos muestran un caudal máximo de diseño 0.53 m<sup>3</sup>/s, así como la implementación de 98 señales verticales. Llegando a la conclusión que al aplicar las normas vigentes se en esta vía se mejora el transitabilidad mediante la implementación del diseño (p. 43).

A **nivel local**, en la ciudad de Chota Risco (2018), en su investigación cuyo objetivo fue diseñar la infraestructura vial, procediéndose a recopilar de datos, clasificando los vehículos, realizando los estudios básicos. Su diseño es descriptivo y aplicativo. Su muestra es la vía que está investigando. Resultado de los estudios básicos, topografía: orografía accidentada que según la DG-2018 corresponde a una tercera clase, con velocidades entre 30 a 50 km/h, pendiente 10%, bombeo es 2%, ESAL es 639,382.89, periodo 20 y 159 señales en total, hidrología de 1.664 m<sup>3</sup>/seg como caudal mínimo y 4358 m<sup>3</sup>/seg para el caudal máximo, estimándose para un periodo de retorno a 50 años para las alcantarillas contempladas en la investigación (p. 302).

Además, teniendo en cuenta a Nimboma (2021), en su tesis de grado, proponer como objetivo diseñar la infraestructura vial aplicando la normatividad vigente en base a la demanda y condiciones existente en la zona. Por ello la metodología es descriptiva y no experimental. Los resultados presentados considera en hidrología la aplicación del método de Gambel obteniendo 0.366 m<sup>3</sup>/seg para su caudal de diseño referente al km 00+000 al km 00+800 y 0.654 m<sup>3</sup>/seg del km 00+800 al km 05+172.56, los estudios socio ambientales: los impactos generados tienen un valor de -115, valor que se encuentra por debajo de lo permisible de -120, por lo que se considera que el proyecto es ambientalmente viable. Concluyendo el investigador que se debe tomar en cuenta los requisitos de estudios básicos (topografía, estudios de suelos, hidrología), para tener en cuenta al momento de diseñar (p. 20).

Asimismo, Cubas (2022) en su proyecto de investigación, cuya propuesta es el mejorar la seguridad en las carreteras. Teniendo en cuenta que su metodología es aplicativo. Su muestra es toda la vía. También se obtuvo como resultados de: condición Bueno según el criterio I de Lamm (34.95%), Condición Bueno según el criterio II de Lamm (77.36%) y condición Bueno según el criterio de estabilidad dinámica (16.36%). Llegando a la conclusión para un mejoramiento de vía se debe aplicar la normativa vigente (DG-2018) para un mejor desempeño y seguridad de la carretera que se está diseñando (p. 123).

## 2.2. Bases teóricas

Describimos las bases teóricas relacionadas con el presente tema de investigación:

### DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL

Es una parte importante para el desarrollo del país, es por esta razón se debe aplicar las normas vigentes para el diseño, ejecución y/o el mejoramiento de la vía, siendo esta segura para los peatones y conductores (Quenaya y Tarrillo, 2018).

#### 2.2.1. ESTUDIOS DE INGENIERÍA BÁSICA

Permite reconocer las condiciones actuales en función a los datos tomados en campo, obteniéndose una perspectiva al momento de diagnosticar, diseñar y ejecutar el proyecto (HLC, 2019).

- **Estudio de tráfico**, tiene como intención de organizar y cuantificar el número de vehículos al día circulan por la vía, por lo tanto, nos ayude para tener una mejor singularidad para el diseño de la vía y poder evitar deficiencia en su diseño en base a la cantidad de vehículos causada por el tráfico vehicular (Ingartek, 2019).
- **Estudio de topografía**, permite conocer gráficamente el terreno a estudiar, además ayudará a comprender sus perfiles, geografía y la singularidad de la tierra, mediante las curvas de nivel debidamente escaladas (IGAC, 2021).
- **Estudio de mecánica de suelos**, nos ayuda a saber qué tipo de suelos se presentan en el terreno y a través de la realización de ensayos verificando la resistencia, antes de comenzar a desarrollar el proyecto y las estructuras que intervienen en el desarrollo de la vía (Sucaouca, 2017).



- **Estudio de Hidrología e Hidráulica**, nos ayudará a conocer los datos velocidad, causas, dimensiones, las obras artes entre otros (Huallaga, 2018, p. 4).

### 2.2.2. DISEÑO

Está conformado por los métodos de cálculo, creatividad, visualización, representación y gestionamiento de los detalles de un proyecto. (Quispe, 2018, p. 25)

- **Diseño geométrico**, debiéndose tomar en cuenta lo indicado por las normativa DG-2018 (vigente), a fin de que la infraestructura vial (carretera) sea segura y accesible para el transporte (Tello, 2020, p.14).
- **Diseño de pavimento**, determinándose el grosor de la capa que establece la parte de la estructura del pavimento, además esta capa soporta los pesos durante un tiempo determinado y debiéndose conocer el tipo de suelo para realizar el diseño (Cipriano, 2020, p. 1).
- **Diseño Estructuras**, nos ayuda a determinar las obras de arte que intervienen en la vía, ayudando a considerar que tipo de pavimento a utilizar, se sugiere trabajar con lo indicado según los parámetros de las normas DG-2018 (Andia, Aquino, Copari, Perez, 2020, p. 28).
- **Diseño de seguridad vial y señalización**, vienen hacer las señales que se instalan en la vía, para que el conductor y al peatón un dato provisorio de la vía que se encuentra transitando; tratando de evitar accidentes de tránsito (Castillo, 2020, p. 18).

### 2.2.3. ESTUDIO AMBIENTAL

Se determina el comportamiento del medio ambiente, de tal forma que ayuda a prevenir y/o restaurar daños afectados antes, durante y después de realizar los trabajos en la ejecución del proyecto (Sanchez, 2021, p. 8). Como expresan Chipana y Pari (2019), el estudio del Impacto Ambiental es conocer cosas negativas y positivas, que se van involucran con el medio ambiente durante el proyecto (p. 10).

### 2.2.4. COSTOS Y PRESUPUESTOS

Permite conocer el valor de la maquinaria, mano y equipo a intervenir en el proyecto determinando de esta forma los costos por los diferentes rubros a intervenir en la ejecución del proyecto (Cubas, 2022, p. 18).

- **Metrados**, es la cuantificación de cada uno de los componentes que se van a generar en un tiempo definido para la ejecución de obra (Diaz, 2021, p. 13).
- **Análisis de costos unitarios (APU)**, además es llamado partidas de obra, son formatos donde se detallan los insumos que intervienen en cada partida que componen la diferente estructura del presupuesto (mano de obra, maquinaria y equipo) Quispe (2018, p. 145).
- **Presupuesto**, viene hacer la sumatoria de los análisis de costos unitarios que componen las partidas, para un periodo definido, además para saber el costo total del proyecto (Diaz, 2021, p. 14).
- **Fórmulas polinómicas**, se simbolizan numéricamente por monomios, además es un elemento que nos permitirá dar el cálculo, para conseguir el producto del aumento del valor en el presupuesto del proyecto (Castillo, 2020, p. 18).

- **Cronograma de obra**, es un elemento que se fija en el almanaque, para dar a conocer los periodos del proyecto y nos dirán las funciones que se van realizar en cada semana o día o mes (Tello, 2020, p. 17).

## **TRANSITABILIDAD**

Permite definir la condición de la trocha carrozable, es decir que debe encontrar en buenas condiciones viables para los ciudadanos (Cipriano, 2020, p. 2).

### **2.2.5. NIVEL DE SERVICIO**

Es el indicador que va a evaluar al diagnóstico de la fluidez del tránsito y debe cumplir con los parámetros de las normas DG-2018. (Castillo, 2020,p. 20).

- **Capacidad de la carretera**, viene hacer la cantidad limite, que se va generar en el horario que van transitar los automóviles y transeúntes, de tal manera que se evite el tráfico y los posibles accidentes. (Chipana et al., 2019, p. 10)
- **Volumen de tránsito**, es la cantidad del número de automóviles que transitan durante un tiempo determinado (y fraccionado en la cantidad de días (Gonzales y Machaca, 2021, p.37 ).

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

##### 3.1.1. Tipo de Investigación

El proyecto es aplicada o práctica puesto que cuando se averigua al proyecto se va a dirigir a un nuevo entendimiento designado, por consiguiente, se resolverá las incógnitas experimentales (Alvarez, 2020, p. 3).

##### 3.1.2. Diseño de Investigación

El diseño de investigación es no experimental, transversal descriptivo simple, se representa de la siguiente manera (Alvarez 2020, p. 3).



Donde:

**M:** Representa la muestra de estudio Carretera.

**O:** Información seleccionada

#### 3.2. Variables y operacionalización

Variable Independiente: Diseño de infraestructura vial.

Variable Dependiente: Mejorar Transitabilidad. (Ver anexo).

#### 3.3. Población, muestra y muestreo

##### Población

Corresponde al tramo de la carretera Chorro Blanco – Paraíso.

##### Muestra

La muestra corresponde al tramo de 10+104 km empleando en la misma las normas vigentes del ministerio de transporte y comunicaciones, que en base a la demanda del tráfico nos indicará el mínimo que se debe extraer para un estudio de suelos con fines de pavimentación por kilómetro.

## Muestreo

El muestreo no es probabilístico, es decir es un método que recolecta muestras mediante un proceso aleatorio, con la misma probabilidad de ser escogido, de tal modo el muestreo es conveniente porque se escoge una muestra del lugar que se va investigar.

### 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

**Tabla 1.** *Técnicas recolección e instrumentos de recolección de datos*

<b>Técnicas recolección de datos</b>	<b>Instrumentos de recolección de datos</b>
Recolección datos topográficos Análisis de EMS Cumpliendo del manual de carreteras	Ficha de observación
Estación total, prismas, jalones, mira, etc. Tamices, horno, balanza digital, etc.	Instrumentos

**Fuente:** Elaborado por los investigadores.

### 3.5. Procedimiento

La investigación se deberá ejecutar los objetivos propuestos, de tal manera se iniciará el trabajo de campo, dado que nos permitirá recolectar los datos y las muestra que se llevaran al laboratorio (EMS), por esta razón se realizara el diseño usando el manual de carreteras, a la vez se demostrará el estudio ambiental, después de esto se efectuará el costo del proyecto y finalmente el nivel del servicio.

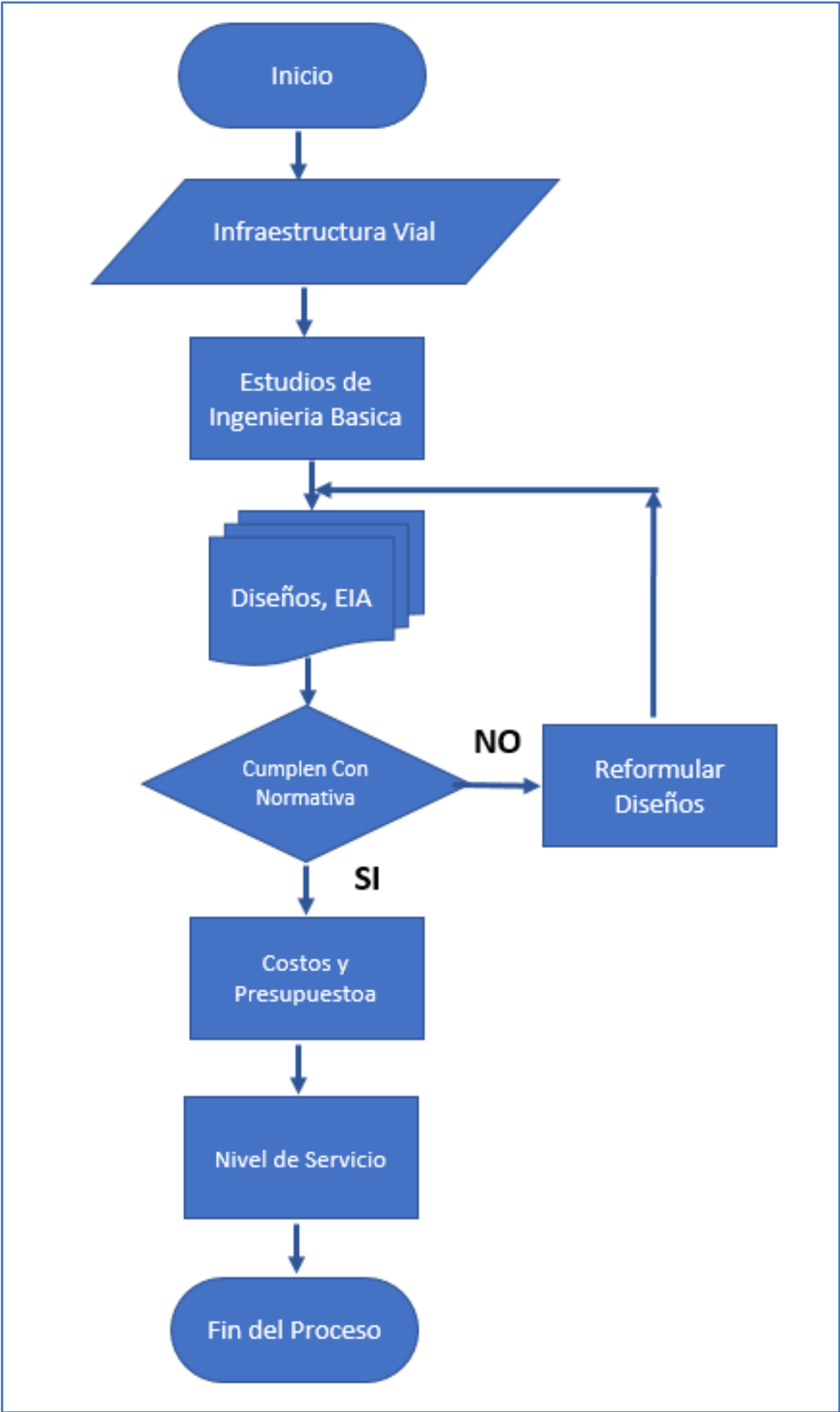


Figura 1. Flujograma del procedimiento para la investigación

**Fuente:** Elaborado por los investigadores.

### **3.6. Método de análisis de datos**

Se emplearán los siguientes programas: Microsoft Word 2019, Microsoft Excel 2019, Software AutoCAD Civil 3D 2018, Software S10 Costos y Presupuestos y Microsoft Project 2019, cada programación es una ayuda esencial para realizar el proyecto.

### **3.7. Aspectos éticos**

Los investigadores se comprometen en respetar los resultados que se obtengan producto de los análisis realizados, así como de la veracidad del contenido del proyecto, respecto a la aplicación de la normativa vigente en el diseño de la infraestructura vial. Respecto a las citas que se aprecian en la presente investigación han sido recopiladas y se respeta la autoría de las mismas para lo cual se ha procedido a referenciar cada una de ellas según la norma ISO-690.

#### IV. RESULTADOS

##### 4.1. Elaborar los estudios de ingeniería básica

###### a) Estudio de tráfico

Se realizó el conteo vehicular en un periodo de 7 días calendarios, obteniéndose los siguientes valores: IMDS 37 Veh/día, F.C.E 1.0094487 Vehículo ligero, 1.015786 Vehículo pesado, IMDA 2022= 38 Veh/día, r=% 3.3%, N° Años: 20 años, IMDAP al 2042 = 45 Veh/ día.

###### b) Estudio de topografía

Se realizó el estudio topográfico de la carretera la carretera Chorro Blanco – Paraíso Km 0+000 al 10+104, evidenciando que su terreno es orografía ondulada, con pendientes transversales que van desde 20.50, 35.15 y 40.65%, por el cual se realizó para el diseño geométrico en planta y perfil. Se obtuvo 298 puntos en la ubicación del Bms.

###### c) Estudio de canteras y mecánica de suelos

Se realizó 4 muestras y se determinó el valor del CBR.

**Tabla 2.** *Resumen de canteras*

Muestra	Clasificación		Proctor		CBR al 100% de MDS		Abrasión de los ángeles
	SUCS	AASHTO	MDS	OCH	0.1"	0.2"	
MC - 01	GC	a - 1 - b (0)	2.159	6.47	36.45	43.36	32
MC - 02	GC	a - 1 - b (0)	2.192	6.43	21.09	24.94	
MC - 03	GC	a - 1 - b (0)	2.181	6.05	49.46	64.82	
MC - 04	GC	a - 1 - b (0)	2.177	7.43	36.82	38.12	34
<b>PROMEDIO</b>			<b>2.18</b>	<b>6.6</b>	<b>35.96</b>	<b>42.81</b>	<b>33</b>

**Fuente:** Elaborado por los investigadores.

Tabla 3 se determinó que el valor de la capacidad de soporte del material de cantera (CBR) para la capa de afirmado, al 100 % de la densidad seca máxima para una penetración de 0.1", se encuentra entre 21.09 % y 49.50 %, con un valor promedio de 36.0 %. El valor de CBR se encuentra entre 9.74% y 8.21% el valor promedio es 8.95%.



**Tabla 3. Desarrollo del EMS**

Calicata	KM	Muestra	Clasificación		Proctor			CBR (5.08mm – 0.2’)	
			SUCS	AASHTO	MÉT	MDS	OCH	100%MDS	95%MDS
C -1	0 + 000	M - 1	SP	A - 3(0)					
C -2	0 + 500	M – 2	SP	A -1- a(0)					
C -3	1 + 000	M – 3	CBR	CBR	C	1.82	16.8	14.17%	9.05%
C -4	1 + 500	M – 4	ML	A - 4(5)					
C -5	2 + 000	M – 5	CBR	CBR	C	1.83	17.15	13.55%	8.75%
C -6	2 + 500	M – 6	ML	A - 4(5)					
C -7	3 + 000	M – 7	CBR	CBR	C	1.85	16.75	14.56%	8.42%
C -8	3 + 500	M – 8	ML	A - 4(5)					
C -9	4 + 000	M – 9	CBR	CBR	C	1.83	16.93	13.78%	9.35%
C -10	4 + 500	M – 10	ML	A - 4(8)					
C -11	5 + 000	M – 11	CBR	CBR	C	1.84	17.35	14.14%	9.74%
C -12	5 + 500	M – 12	ML	A - 4(8)					
C -13	6 + 000	M – 13	CBR	CBR	C	1.86	15.3	14.45%	8.90%
C -14	6 + 500	M – 14	M	A - 4(1)					
C -15	7 + 000	M – 15	CBR	CBR	C	1.85	14.45	14.61%	8.21%
C -16	7 + 500	M – 16	M	A - 4(1)					
C -17	8 + 000	M – 17	CBR	CBR	C	1.83	14.56	13.25%	9.13%
C -18	8 + 500	M – 18	M	A - 4(1)					
C -19	9 + 000	M – 19	CBR	CBR	C	1.82	14.36	14.30%	9.28%
C -20	9 + 500	M – 20	CL – ML	A - 4(9)					
C -21	10 + 000	M – 21	CBR	CBR	C	1.83	15.55	15.10%	8.65%

**Fuente:** Elaborado por los investigadores.

Tabla 4 se realizó 21 calicatas de 1.50 m (profundidad máxima), la distancia entre cada calicata es de 500 m. Se obtuvo el que predominan son las arenas mal graduadas, arenas con grava y pocos finos, junto a los limos inorgánicos con ligera plasticidad.

#### **d) Estudio de hidrología e hidráulica**

Se realizó el estudio utilizando el registro pluviométrico Cajamarca – Chota, para información del SENAMHI sobre precipitaciones de los últimos 50 años en el área de estudio. Se obtuvo la precipitación máxima anual y la precipitación máxima en 24 horas, con una precipitación máxima anual de 196.8 mm y la precipitación de 24 horas de 16.40 mm. Además, el caudal obtuvo como resultado  $Q= 3.7392 \text{ m}^3/\text{s}$ .

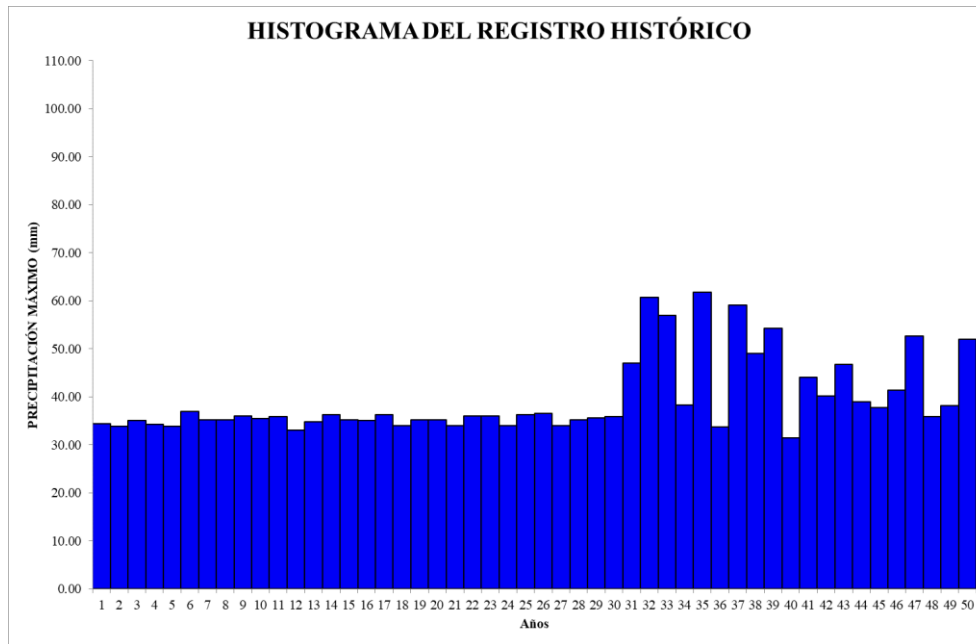


Figura 2 Histograma de registro pluviométrico

Fuente: Elaborado por los investigadores.

#### 4.2. Desarrollar la geometría, el pavimento, el drenaje, las estructuras y la seguridad vial y señalización de la carretera

##### Diseño geométrico

En este proyecto se determinó que la carretera es de tercera clase, la velocidad es 50 km/h a 70 km/h, curva con radio mínimo desde 70 a 150 mts y ancho de vía de 7.80 m.

**Tabla 4.** Resumen de diseño geométrico

Parámetros de diseño	
Periodo de Diseño	20
Cantidad de ESAL	342,818.49
Confiabilidad ( R )	75.00%
Erro de combinación estándar (So)	0.45
MR (Sub Rasante)	9830.38
Serviciabilidad Inicial (Pi)	4.2
Serviciabilidad Final (Pt)	2
Diferencia de Servicios (ΔPSI)	2.2
Desviación estándar normal (Zr)	-0.67

Fuente: Elaborado por los investigadores.

## Diseño de pavimento

Se realizó un ESAL de diseño de 342,818.49, tipo de tráfico TP2, las capas que componen la estructura del pavimento flexible corresponden a los espesores de: 5 cm para la carpeta asfáltica, 15 cm para la base y 15 cm para la sub base.

**Tabla 5.** *Resumen de diseño de pavimento*

<b>Características</b>	<b>Descripción</b>
Clasificación de la carretera	Trocha carrozable
Orografía	Accidentado tipo 3
Ancho de Superficie	7.8
Velocidad de diseño (km/h)	50 a 70
Pendiente (%)	7
Berma	1.20 m
Bombeo (%)	2
Taludes	01:01.5
Radio mínimo (m)	15

**Fuente:** Elaborado por los investigadores.

## Diseño de seguridad vial y señalización

Se determinó para este proyecto, la aplicación de marcas y señales de tipo preventiva, reglamentaria e informativa, ubicándose cada una de ellas de la mejor manera optimizando la señalización dentro de la sección del proyecto. Aplicando el manual de dispositivos de control de tránsito para calles y carreteras.

**Tabla 6.** *Diseño de seguridad y señalización*

<b>Diseño de seguridad y señalización</b>	
Postes o hitos kilométricos	10 unidades
Marcas en el pavimento	9999.94 metros lineales
Señales preventivas	310
Señales reglamentarias	4
Señales informativas	2

**Fuente:** Elaborado por los investigadores.

#### 4.3. Evaluar el estudio ambiental de la carretera

Se realizó el impacto ambiental de acuerdo al buen conocimiento de las normas ambientales vigentes y se evidenció que el valor del impacto ambiental de -112, por lo tanto, el proyecto es viable.

#### 4.4. Estimar el costo y presupuesto de la carretera

Se estimó un presupuesto total que asciende a S/. 13,788,167.93 soles, con un tiempo estimado de 210 días calendarios, a ejecutarse bajo la modalidad de Contrata a precios unitarios.

**Tabla 7.** *Presupuesto del proyecto*

DESCRIPCION	%	MONTO
COSTO DIRECTO		9,378,844.71
GASTOS GENERALES	8.56	802,829.11
UTILIDAD	7.00	656,519.13
SUB TOTAL		<b>10,838,192.95</b>
IGV (18%)	18.00	1,950,874.73
TOTAL PRESUPUESTO BASE		12,789,067.68
GASTOS DE SUPERVISION	4.80	613,875.25
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		385,225.00
<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>		<b>13,788,167.93</b>

**Fuente:** Elaborado por los investigadores.

#### 4.5. Determinar el nivel de servicio vehicular de la carretera

De los estudios realizados se obtiene un nivel de servicio que pertenece al Nivel B.

## V. DISCUSIÓN

- La intención de elaborar los estudios de ingeniería básica, motivo del presente trabajo en la elaboración de la mecánica de suelos, en las diferentes muestras del tramo en estudio cual se ha obtenido 21 calicatas con una profundidad máxima de 1.50 m, no registrándose presencia de nivel freático, además predominan las arenas mal graduadas, arenas con grava y pocos finos, junto a los limos inorgánicos con ligera plasticidad y obteniéndose un valor del CBR para el 95% de la densidad seca máxima con penetración se encuentre entre 9.74% y 8.21% dado el valor promedio es 8.95%. Estos hallazgos guardan relación con lo hallado por Vilorio y Córdoba (2021), cuando identifica un perfil estratigráfico de material arcilloso de baja plasticidad entre 0 y 1,50 m de profundidad y calcula para su investigación un CBR para el 95% como resultado es 7.74% y no hay evidencia de agua subterránea en los primeros 1,5 metros de profundidad. Tomando en cuenta lo que menciona la norma técnica vigente que plantea que se deben realizar estudios de ingeniería básica a fin de determinar las condiciones que se tendrá los diferentes estratos del suelo, a fin de implementar de ser el caso el mejoramiento de los mismo donde se colocará el pavimento y las diferentes obras de arte que forman parte la infraestructura vial.
- Respecto a la elaboración de los estudios básicos de ingeniería, en los estudios hidrológicos, se evidencia caudales de 3.7392 m<sup>3</sup>/s el cual ha sido obtenido al aplicar el método de Gambel, utilizando para ello el registro pluviométrico del SENAMHI correspondiente a los últimos 50 años, en el área de influencia del proyecto generándose las correspondientes gráficas y determinaciones de caudales que permiten diseñar las obras de arte que componen la carretera. Datos que tienen relación con lo indicado por Nimboma (2021), al obtener un valor de 0.366 m<sup>3</sup>/seg y 0.654 m<sup>3</sup>/seg para su caudal de diseño al aplicar el método de Gambel en diferentes tramos de la carretera valores que permitirán diseñar las diferentes obras de arte que intervienen en la infraestructura vial. El criterio considerado para la determinación de caudales

corresponde a la determinación de los caudales en base al registro de las estaciones pluviométricas que se encuentran en diferentes zonas del país, las cuales tienen data para la estimación de los caudales mínimos y máximos generados y de esta forma salvaguardar los valores que se tendrán en cuenta al momento de diseñar las diferentes estructuras y drenajes que intervienen en la infraestructura vial.

- Al diseñar la geometría, el pavimento, el drenaje, las estructuras y la seguridad vial y señalización, se evidenció una orografía accidentada de tipo tres, pendiente es 7%, bombeo es 2%, ESAL es 342,818.49, tipo de tráfico TP2 para el periodo de 20 años, respecto a la seguridad vial y señalización se tiene 310 señales preventivas, 4 Señales reglamentarias y 2 Señales informativas. Datos que guardan relación con la investigación de Risco (2018) correspondientes a los parámetros técnicos que interviene para el diseño obteniendo en su caso una orografía accidentada y siendo una carretera de tercera clase debido al IMDA, para lo cual se debe diseñar con velocidades que oscilan entre 30 a 50 km/h, pendiente 10%, bombeo es 2%, ESAL es 639,382.89. Tomando como criterio lo que se debe considerar lo establecido por norma DG-2018, para el proyecto es una vía de tipo 3, debiendo ajustarse todos los parámetros técnicos en función a esta vía.
- Respecto a la evaluación de los aspectos ambientales, mediante el cual los investigadores evaluaron los impactos ambientales a generarse de las diferentes actividades, realizándose mediante la matriz de Leopold, obteniéndose un valor de -112, de las acciones antrópicas versus los factores ambientales valor el cual está por debajo del límite, lo cual se considera que el proyecto es ambientalmente viable, en las diferentes fases: antes, durante y después determinándose los valores positivos y negativos respectivamente. Estos hallazgos concuerdan con lo encontrado por el investigador Nimboma (2021) en su investigación de diseño de infraestructura vial, considera un estudio el impacto ambiental para determinar los impactos positivos y negativos, generado para ello la evaluación mediante la matriz de Leopold obteniendo un valor de -115, el

cual es un valor menor a lo permisible que es -120, obteniéndose que los mayores factores corresponden al movimiento de tierra producto de las actividades a realizarse por las explanaciones. Tomando el criterio que se deben evaluar los impactos ambientales a generarse en todo proyecto a fin de evaluar antes de la ejecución del mismo en base a los lineamientos del ministerio de transportes y comunicaciones y tomando como base instrumentos validados para la determinación de los impactos ambientales.

- Al estimar los costos y presupuestos de la carretera Chorro Blanco – Paraíso, se estimó que los diversos factores que intervienen en los costos, obteniéndose un valor de S/. 13,788,167.93 soles, donde se observa que uno de los factores importantes en este cálculo es las distancias y la maquinaria que interviene, esto debido al recorrido y a la generación de cortes y rellenos en las explanaciones, otro factor es el agua y los agregados a considerar debido a las distancias y recorrido esto determina el valor del rendimiento de cada costo unitario, en esta investigación se obtiene un valor por kilómetro de S/. 1,364,624.70 soles. Lo cual es concordante con lo expresado por Montañez (2018) el cual estimó un costo del pavimento por kilómetro equivalente a un precio neto S/. 1,262,231 soles, costos los cuales están ordenados y coherente de acuerdo al tipo de infraestructura que se está realizando, sustentándose en los respectivos análisis de precios unitarios para cada partida. El criterio adoptado se basa en considerar los factores que se tendrán en campo para la construcción de la infraestructura que se está diseñado, considerando los elementos como mano de obra, maquinaria y equipo que intervienen en la zona, ajustándose en los análisis de costos unitarios de esta forma obteniendo un presupuesto real el cual debe ser ejecutado tomando en consideración los criterios que técnicos para la formulación del expediente técnico.

- De otra parte al determinar el nivel de servicio vehicular, se determinó que el nivel de servicio vehicular proyectado según los estudios pertenecen a un Nivel Tipo B para la carretera Chorro Blanco – Paraíso, como lo señalado por Mendoza (2021), el cual en su investigación obtiene un nivel de servicio vehicular (Nivel A), indicando que depende de las condiciones que pueda ofrecer la vía dependiendo de la geometría y tipo de transporte, este nivel de servicio indica en la infraestructura la importancia de los servicios que pueden proporcionar las carreteras a fin de garantizar un flujo de tráfico adecuado. El criterio adoptado por los investigadores correspondió en determinar la tendencia que se tiene para la carretera en estudio y la afluencia de los vehículos.



## VI. CONCLUSIONES

1. De la elaboración de los estudios de ingeniería básica se obtuvo como resultado para el periodo de 20 años el estudio de tráfico IMDA 2022 es 38 veh/ día, IMDS es 37 veh/ día, r es 3%, IMDAP 2042 es 45 veh/ día, F.C.E es 1.0094487 Vehículo ligero y 1.015786 Vehículo pesado. En segundo lugar, su topografía su terreno es orografía ondulada, con pendientes transversales que van desde 20.50%, 35.15% y 40.65%, con la que se realizó para el diseño geométrico en planta y perfil. Se obtuvo 298 puntos en la ubicación del Bms. Además, en tercer lugar, se realizó 21 calicatas que predominan son las arenas mal graduadas, arenas con grava y pocos finos, junto a los limos inorgánicos con ligera plasticidad y el CBR se encuentra entre 9.74% y 8.21% el valor promedio es 8.95% y último lugar se obtuvo el caudal  $Q= 3.7392 \text{ m}^3/\text{s}$ .
2. Respecto al diseño geométrico, se concluye que la carretera tiene una orografía accidentada tipo 3, ancho de superficie es 7.80, velocidad de diseño es 50 a 70 km/h, pendiente 7%, berma 1.20 m, bombeo 2%, taludes es 1:1.5, radio mínimo 15m, también el diseño de pavimento señala que el ESAL es 342,818.49, tipo de tráfico TP2, carpeta asfáltica= 5 cm, base= 15 cm , sub base= 15 cm y como último puntos la seguridad y señales son los postes o hitos kilométricos es 10 unidades, 310 señales preventivas, 4 Señales reglamentarias y 2 Señales informativas.
3. Se concluye de la evaluación del estudio ambiental a través de la matriz Leopold (impactos negativos y positivos) nos da como resultado -112, por lo tanto, cumple con el rango que es menor de lo permitido que es -120, siendo ambientalmente viable.
4. Al estimar el costo y presupuesto, se tiene un presupuesto total del proyecto es de S/. 13,788,167.93 soles y el periodo es 210 días calendario según cronograma de obra, a ejecutarse bajo la modalidad de precios unitarios.

5. El nivel de servicio vehicular de vía Chorro Blanco – Paraíso, se obtiene la capacidad del volumen de la demanda es 397 veh/día mayor a 337 veh/día perteneciendo a un nivel B.

## **VII. RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda para futuras investigaciones realizar los estudios de ingeniería básica como: estudios de tráfico para proyectos de diseño de infraestructura vial los cuales deben tener en cuenta los cálculos IMDA y proyecciones un periodo de 20 años debiendo usar las reglamentaciones de conteo vehicular del ministerio de transportes y comunicaciones. Además, se debe realizar los estudios básicos como levantamientos básicos como estaciones totales y topografía, estudiar mecánica de suelos. Para el trabajo de campo, se recomienda colocar BM en objetos fijos a tiempo y garantizar su servicio hasta la reevaluación del objeto y también se debe realizar compensación de coordenadas o elevación a los datos obtenidos en campo, una vez que se tiene el dato de compensación solo queda procesarlo.
2. Se recomienda para los diseños de utilizar la Guía DG - 2018, para realizar las funciones de diseño del geométrico de la sección, para el diseño del pavimento se recomienda seguir el método AASHTO para determinar el espesor del pavimento, por último, implementar en todo proyecto la seguridad y señalización de tal manera brindar la seguridad del ciudadano.
3. Se recomienda para la evaluación de los impactos ambientales en futuras investigaciones viales aplicar las disposiciones de normas del Ministerio del Medio Ambiente y desarrollar un plan de reducción de impacto ambiental implementando la matriz de Leopold determinando de esta forma si el proyecto que se está elaborando es viable o no.
4. Se recomienda al momento de estimar los costos y presupuesto de cualquier obra, utilizar la revista CAPECO vigente con la finalidad de no sobreestimar el presupuesto, revisar los análisis de costos unitarios y las unidades que corresponden para cada una de ellos.
5. Se recomienda para la determinación de los niveles de servicio, realizar el conteo obteniendo el número de automóviles mediante un conteo y

verificación confiable en los formatos que indica el ministerio de transportes, determinándose luego en gabinete el soporte para su ciclo de vida del proyecto a realizar.

## REFERENCIAS

1. ACOSTA Ordoñez, Luigui Alexander. Propuesta vial para mejorar la transitabilidad vehicular en la intersección de las avenidas prolongación Francisco Bolognesi y José Leonardo Ortiz en la provincia de Chiclayo. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Chiclayo: Universidad San Martín De Porres, 2020. Disponible en <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/7076>
2. ÁLVAREZ Risco, Álvaro. Clasificación de las Investigaciones. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima: Universidad de Lima, 2020. Disponible en <https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/10818/Nota%20Acad%C3%A9mica%20%20%2818.04.2021%29%20-%20Clasificaci%C3%B3n%20de%20Investigaciones.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
3. ANDIA Ramírez, Pablo *et al.* Propuesta de diseño de carretera de la ruta comas San Juan de Lurigancho para mejorar la transitabilidad. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima: Universidad San Ignacio de Loyola, 2020. Disponible en <https://repositorio.usil.edu.pe/items/3adebef2-417d-42e0-a322-16679de289fa>
4. CASTILLO Rodríguez, Vania Julissa. Diseño de Infraestructura Vial para Mejorar la Transitabilidad Vehicular, Caseríos: Puente Machuca – San Luis, Km 0+000 al 6+616.08, Pacora-Lambayeque. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Chiclayo: Universidad César Vallejo, 2020. Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/60181>
5. Carreteras en mal estado de España: ¿cuáles son las peores? [Mensaje en un blog]. Madrid: Confederación nacional de autoescuelas, (1 de mayo de 2022). [Fecha de consulta: 06 de febrero de 2020]. Recuperado de <https://www.cnae.com/blog/index.php/peores-carreteras-en-mal-estado-espana/>
6. Cómo afecta el mal estado de las carreteras a la seguridad en el vehículo [Mensaje en un blog]. Europa: NoticiasALD, (1 de mayo de 2022). [Fecha de consulta: 19 de noviembre de 2021]. Recuperado de <https://www.aldautomotive.cl/noticias/blog/ArticleID/3119/C%C3%B3mo->

afecta-el-mal-estado-de-las-carreteras-a-la-seguridad-en-el-veh%C3%ADculo

7. CHIPANA Jiménez, Luis Marlon y PARÍ Jiménez, Spencer David. Diseño de pavimento flexible por método AASHTO 93 para mejorar la transitabilidad vial en el camino vecinal, tramo Río Seco – límite Calana, distrito de Pocollay, Tacna – 2019. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Tacna: Universidad Privada Tacna, 2019. Disponible en <https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/2093>
8. Conceptos básicos de diseño de pavimentos de concreto [Mensaje en un blog]. Colombia: 360enconcreto, (1 de mayo de 2022). [Fecha de consulta: 29 de junio de 2020]. Recuperado de <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/disenodepavimentosdeconcreto>
9. CUBAS Becerra, Alejandro. Influencia de las características geométricas de la carretera San Juan – Chotén en la seguridad vial-Cajamarca. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Cajamarca: Universidad Privada Antenor Orrego, 2022. Disponible en <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/8684>
10. *Estudio de hidrología e hidráulica*. Recursos internet (volumen n°02 - memoria descriptiva)[en línea]. San Martín: Consorcio Huallaga. [Fecha de consulta: 10 de mayo de 2022]. Disponible en [http://gis.proviasnac.gob.pe/expedientes/2019/LPI\\_0003\\_2019/ExpedienteTecnico/10996.II%20VOL.%2002%20MEMORIA%20DESCRIPTIVA%20II.2.3%20ESTUDIO%20DE%20HIDROLOGIA%20E%20HIDRAULICA%20-%20AGOSTO%202018%20%205.pdf](http://gis.proviasnac.gob.pe/expedientes/2019/LPI_0003_2019/ExpedienteTecnico/10996.II%20VOL.%2002%20MEMORIA%20DESCRIPTIVA%20II.2.3%20ESTUDIO%20DE%20HIDROLOGIA%20E%20HIDRAULICA%20-%20AGOSTO%202018%20%205.pdf)
11. DELGADO Pérez, Jhames Franks y CRUZ Linares, Abel Hipolito. Diseño definitivo de la carretera puente El Suro-La Flor, del distrito de San Andrés de Cutervo, Cutervo, Cajamarca. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Cajamarca: Universidad Católica Santo Toribio, 2019. Disponible en <http://tesis.usat.edu.pe/xmlui/handle/20.500.12423/2493>

12. DIAZ Altamirano, Nilton. Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo Mishquerume - La Laguna, Cajamarca. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Chiclayo: Universidad Cesar Vallejo, 2021. Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/85678>
13. DE LA CRUZ VEGA, Sleyther Arturo y PAREDES Cahuana, Guirlo Alejandro. Diseño de infraestructura vial con pavimento flexible para mejora de transitabilidad de la avenida Industrial, Lurín, Lima. Revista Memoria Investigaciones en Ingeniería. [en línea]. Noviembre 2021, n. 21. [Fecha de consulta: 25 de abril de 2022]. Disponible en <http://revistas.um.edu.uy/index.php/ingenieria/article/view/858/1060> ISSN: 2301-1106.
14. ¿En qué consiste un levantamiento topográfico? [en línea]. IGAC. 5 de enero de 2021. [Fecha de consulta: 25 de abril de 2022]. Disponible en: <https://www.igac.gov.co/es/contenido/en-que-consiste-un-levantamiento-topografico>
15. GONZALES Chirinos, Jeanpier Walter y MACHACA Arapa, José Luis. Niveles de Servicio de la Infraestructura Vial para Optimizar la Transitabilidad Vehicular en Avenidas Urbana. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Ricardo Palma, 2021. Disponible en <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/4966>
16. ¿Qué es ingeniería básica y de detalle? [en línea]. HLCSISTEMAS. 5 de noviembre de 2019. [Fecha de consulta: 25 de abril de 2022]. Disponible en: <https://www.hlcsac.com/noticias/que-es-ingenieria-basica-y-de-detalle/>
17. Cómo se realiza un estudio de tráfico para carreteras [en línea]. INGARTEK. 3 de octubre de 2019. [Fecha de consulta: 11 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.ingartek.com/es/como-se-realiza-un-estudio-de-trafico-para-carreteras/>
18. LARROTA Limas, Bairon Daniel y GÓMEZ Moreno, Cristian Camilo. Transitabilidad de la vía terciaria en la vereda el Cucharal, municipio de Fusagasugá. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Bogotá: Universidad Católica de

- Colombia, 2020. Disponible en <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/25057>
19. MENDOZA Flores, Bairon Daniel y GÓMEZ Moreno, Cristian Camilo. Diseño de pistas y veredas para la mejora de transitabilidad en la avenida real-Santa María- Huaura, 2020. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Huaraz: Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2020. Disponible en <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/UNJFSC/5615?show=full>
20. MONTAÑEZ Tupayaqui, Américo . Sistema de gestión de mantenimiento vial para las vías urbanas de la ciudad del Cusco - caso estudio Av. De la Cultura. Tesis postgrado (Título de Ingeniero Civil). Cusco: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018. Disponible en <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/626022>
21. NIMBOMA Terrones, Cesar Edgardo. Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad carretera San Miguel – Nitisuyo Bajo Km.0+000 al 5+172.56, departamento de Cajamarca. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Cajamarca: Universidad Cesar Vallejo, 2021. Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/64049>
22. PAICO Carmona, Marildo Jhon. Diseño de infraestructura vial para mejorar el nivel de servicio vehicular del tramo Ciudad de Olmos – Caserío Tunape, Olmos, Lambayeque. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Chiclayo: Universidad Cesar Vallejo, 2020. Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/56511>
23. PARRADO Méndez, Albert Fabian y GARCÍA Home, Andrés Mauricio. Propuesta de un Diseño Geométrico Vial para el Mejoramiento de la movilidad en un sector periférico del Occidente de Bogotá. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Bogotá: Universidad Católica de Colombia, 2017. Disponible en <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15217/1/PROPUESTA%20DE%20UN%20DISE%C3%91O%20GEOMETRICO%20VIAL%20.docx.pdf>
24. QUENAYA Uceda, Xenia Xiomara y TARRILLO Mendoza, Frank Edgar. Diseño de infraestructura vial para accesibilidad del tramo C.P.U. capote km



- 0+000 al C.P.R. pancal km 7+000, Picsi, Lambayeque. 2018. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Picsi: Universidad Señor De Sipán, 2018. Disponible en <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/6517>
25. QUISPE Yucra, Américo. Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal de la calle 08 tramos 1-3 y la calle 13 tramos 1-3 de la Urb. San Cristóbal de Lluscanay del distrito de Anta, provincia de Anta, región Cusco. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Cusco: Universidad Alas Peruanas, 2018. Disponible en <https://repositorio.uap.edu.pe/handle/20.500.12990/4553>
26. RISCO Gutiérrez, Pedro Guillermo. Diseño de la carretera para unir el distrito de Llama con el caserío San Antonio, distrito de Llama – provincia de Chota – Cajamarca, 2018. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Chota: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2018. Disponible en <https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/2140>
27. RODRÍGUEZ, Ariel. Por qué las carreteras en Estados Unidos están en tan mal estado [en línea]. Siempreauto. 7 de enero de 2021. [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://siempreauto.com/por-que-las-carreteras-en-estados-unidos-estan-en-tan-mal-estado/>
28. Ciudadanos arriesgan su vida al transita por carretera en mal estado [en línea]. RRPP. 12 de octubre de 2017. [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://rpp.pe/peru/cajamarca/piura-ciudadanos-arriesgan-su-vida-al-transita-por-carretera-en-mal-estado-noticia-1081988>
29. SÁNCHEZ Vera, Kevin Fernando. Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Nueva Victoria – Espital, Km. 0+000 al Km. 5+960 Amazonas. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Chiclayo: Universidad Cesar Vallejo, 2021. Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/77448>
30. SUCAOUCA Caso, Néstor Solano. Estudio de suelos y canteras para el mejoramiento y construcción de la carretera Ayo-Huambo, Provincia de Castilla y Caylloma, tramo Ayo - Canco, sub tramo km.9+600 a km. 13+849.64, Arequipa. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Arequipa: Universidad

Nacional San Agustín de Arequipa, 2017. Disponible en <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/4449/statistics>

31. TELLO Sayán, Jhuniór Osca. Diseño de infraestructura vial con pavimento flexible para mejorar servicio vehicular 0+000-5+283.09km Urbanización Félix Maximiliano: calles 11 al 21, José Leonardo Ortiz. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Chiclayo: Universidad Cesar Vallejo, 2020. Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/58012?show=full>

32. VILORIA Ochoa, María Camila y CORDOBA Uribe, Abihail Eduardo . Sistema de gestión de infraestructura vial para la comuna 3 de Arauca, Arauca, Colombia. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Cúcuta: Universidad Libre Seccional Cúcuta, 2021. Disponible en <https://repository.unilivre.edu.co/handle/10901/21927>

## ANEXOS

### Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

Variable Independiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala	
Diseño De Infraestructura Vial	Desde la ambigüedad las vías son importantes para las conexiones con otras ciudades y debe tener un buen diseño de elementos, que constituye para un mejor transporte, es decir que sea seguro, cómodo y fluido. (Chura, 2017, p. 15).	El diseño de infraestructura vial se debe realizar los estudios de ingeniería básica, para poder determinar un buen diseño de vía. También, se deberá conocer el estudio ambiental, por último, los costos y presupuesto del proyecto.	Estudios de ingeniería básica	Estudio de Tráfico (veh/día)	Razón	
				Estudio de Topografía (m, %, km)	Razón	
				Estudio de canteras y mecánica de suelos (unid)	Razón	
				Estudio de Hidrología e Hidráulica (m2 , m3, ha)	Razón	
			Diseño	Diseño geométrico	Razón	
				(veh/día, Km/h, m, %)		
				Diseño de pavimento (m)		Razón
				Diseño Estructuras (m)		Razón
			Diseño de seguridad vial y señalización (und, m, km)	Razón		
				Estudio ambiental	Estudio del Impacto Ambiental	Razón
			Costo y presupuesto	Metrados (m, m2, m3, glob, kg)	Razón	
				Análisis de costos unitarios ( )	Razón	
				Presupuesto (S/.)	Razón	
				Fórmulas polinómicas (%)	Razón	
Cronogramas de obra (día, mes)	Razón					
Transitabilidad	La transitabilidad es el nivel de servicio que se va decidir la calidad de la infraestructura vial, en efecto la misma que debe permitir el flujo vehicular en un tiempo determinado (Castillo, 2020, p.20)	Para desarrollar esta variable de transitabilidad, el especialista deberá tener en cuenta el nivel de servicio para establecer la cantidad máxima de vehículos, además los tipos de vehículos y las velocidades, por lo tanto, no debe generar deficiencia en la vía .	Nivel de servicio	Capacidad de la carretera (Veh/día)	Razón	
				Volumen de tránsito (Unid.)	Razón	

Fuente: Elaborado por los investigadores

## Anexo 2. Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	TIPO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN	TÉCNICAS	MÉTODO DE ANÁLISIS DE
¿De qué manera el diseño de infraestructura vial permitirá mejorar la transitabilidad, Carretera Chorro Blanco – Paraíso Km 0+000 al 10+104, San Andrés, Cutervo, Cajamarca, 2022?	Objetivo general.	Si se diseña la infraestructura vial, entonces se mejora la transitabilidad de la carretera Chorro Blanco – Paraíso Km 0+000 al 10+104, San Andrés, Cutervo, Cajamarca, 2022.	Variable Independiente:	Investigación aplicada.	La población de la investigación es la Carretera Chorro Blanco – Paraíso.	Técnicas de investigación documental.	Se emplearán los subsiguientes programas: Microsoft Word 2019, Microsoft Excel 2019, Software AutoCAD Civil 3D 2018, Software S10 Costos y Presupuestos y Microsoft Project 2019, cada programación es una ayuda esencial para realizar el proyecto.
	Diseñar la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad, carretera Chorro Blanco – Paraíso Km 0+000 al 10+104, San Andrés, Cutervo, Cajamarca, 2022.		Diseño de infraestructura vial.			Técnicas de campo.	
	Objetivos específicos.					Revisar el ítem 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.	
	Elaborar los estudios de ingeniería básica de la carretera Chorro Blanco – Paraíso Km 0+000 al 10+104, San Andrés, Cutervo, Cajamarca, 2022.		Diseño	MUESTRA	INSTRUMENTOS		
	Desarrollar la geometría, el pavimento, el drenaje, las estructuras y la seguridad vial y señalización de la carretera Chorro Blanco – Paraíso Km 0+000 al 10+104, San Andrés, Cutervo, Cajamarca, 2022.						
	Evaluar el estudio ambiental de la carretera Chorro Blanco – Paraíso Km 0+000 al 10+104, San Andrés, Cutervo, Cajamarca, 2022.		Variable Dependiente:	La muestra del proyecto es la Carretera Chorro Blanco – Paraíso que cuenta con el trayecto de 10+104 km, de tal manera que se va emplear las normas del ministerio de transporte y comunicaciones, donde nos dirá, que como mínimo se debe sacar una muestra EMS a cada un kilómetro en la carretera.	Técnicas de investigación documental.		
	Estimar el costo y presupuesto de la carretera Chorro Blanco – Paraíso Km 0+000 al 10+104, San Andrés, Cutervo, Cajamarca, 2022.		Mejorar Transitabilidad.		Técnicas de campo.		
	Determinar el nivel de servicio vehicular de la carretera Chorro Blanco – Paraíso Km 0+000 al 10+000, San Andrés, Cutervo, Cajamarca, 2022.				Revisar el ítem 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.		
	Diseñar la señalización vial de la carretera Chorro Blanco – Paraíso Km 0+000 al 10+000, San Andrés, Cutervo, Cajamarca, 2022.						

Fuente: Elaborado por los investigadores

Anexo 3. Estudio Topográfico.

"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD,  
CARRETERA CHORRO BLANCO – PARAÍSO KM 0+000 AL 10+104, SAN ANDRÉS,  
CUTERVO, CAJAMARCA 2022"

## **ESTUDIO TOPOGRÁFICO**

### **INTRODUCCIÓN**

En la actualidad, la topografía consiste en dotar de coordenadas a puntos de la superficie para representarlas visualmente; logrando definir y calcular el eje del trazo definitivo, así como el relleno topográfico con la precisión deseada para obtener la planimetría del diseño final.

Comprende un conjunto de actividades como, trazo de la poligonal definitiva, replanteo de los PI's y BM's, seccionamiento, nivelación y estacado.

### **OBJETIVO DEL ESTUDIO**

El Objetivo principal para la elaboración del estudio topográfico es realizar el levantamiento Altimétrico y Planimétricos del Tramo de Influencia del Proyecto, proporcionando información necesaria basada en data topográfica, tomada en campo y procesada en gabinete para dar a conocer las características del terreno de la zona del estudio.

### **UBICACIÓN**

#### **UBICACIÓN POLÍTICA**

Sector : CHORRO BLANCO - PARAÍSO  
Distrito : SAN ANDRÉS DE CUTERVO  
Provincia : CUTERVO  
Departamento : CAJAMARCA

La altitud de la carretera recorre altitudes desde 2328 msnm a 2402 m

El proyecto tiene las siguientes coordenadas geográficas UTM-WGS84 DATUM, Zona 17 Sur, del inicio y final del tramo en estudio.

**Tabla 1.** *Coordenadas de inicio y final*

<b>Ubicación</b>	<b>Este</b>	<b>Norte</b>
<b>INICIO</b>		
Chorro Blanco Km 0+000	745292.358	9312448.800
<b>FINAL</b>		
Paraíso Km 10+104	742461.298	9312524.260

**Fuente:** Elaboración propia.

Longitud del tramo en estudio es de 10.104 Km.

### **SITUACIÓN ACTUAL DE LA VÍA**

Según el estudio topográfico de la trocha carrozable tramo Chorro Blanco Paraíso, cuya longitud es de 10+104 Km, la cual presenta una orografía ondulada, con pendientes transversales que van desde 20.50, 35.15 y 40.65%, con la que se trabajará para el diseño geométrico en planta y perfil.

El acceso a la zona de estudio se realiza a través de dos rutas, el acceso principal lo constituye por la vía Chiclayo – Pto. Chipe – Cuyca – Cutervo y por la vía Chiclayo – Cochabamba – Cutervo. Ambas vías hacia Cutervo, se encuentran asfaltadas.

## **METODOLOGÍA DEL TRABAJO**

Luego de las visitas efectuadas por el equipo técnico y los tesisistas de la elaboración del proyecto, se determinó realizar los trabajos de campo y gabinete, con la finalidad de elaborar los planos topográficos respectivos, teniendo como plan de trabajo dos labores importantes.

Efectuar el levantamiento topográfico al detalle mediante una Estación Total Topcon, facilitando la determinación de un levantamiento topográfico altimétrico y Planimétricos, empleando el sistema en tiempo real para evitar las dificultades del tránsito, con las coordenadas geográficas y de UTM las cuales están referidas al sistema I.G.M. y a un B.M. oficial existente, con equidistancia de las curvas de nivel adecuadas a ese fin.

## **PERSONAL**

En el presente se trabajó con el siguiente personal:

- 01 Topógrafo de Gabinete y Especialista en AUTOCAD.
- 01 Asistente de Topografía.
- 02 Prismas.

## EQUIPOS

En el presente trabajo se trabajó con los siguientes equipos:

### ESTACIÓN TOTAL TOPCON

Marca TOPCON OS – 105 cuyas características son las siguientes: Modelo: OS –105

Fabricante: Japón

### GPS GARMIN



**Figura 1.** GPS

Navegador Garmin MAP 64s. -

Antena de altasensibilidad PRECISIÓN: < 2 m

**Fuente:** Elaboración propia 2022.

### TRÍPODE DE ALUMINIO



**Figura 2.** Trípode de Aluminio TOPCON TP 110. Altura útil mínima 100cm.

**Fuente:** Elaboración propia 2022.

Altura útil máxima 165cm. Long. Transporte 107cm. Base del trípode plano diámetro 140m



## PRISMAS DE ALUMINO



**Figura 3.** Prisma de aluminio

**Fuente:** Elaboración propia 2022.

## WINCHA



**Figura 4.** Wincha.

**Fuente:** Elaboración propia 2022.

## MATERIALES

- Clavos de Acero
- Pintura Esmalte
- Pincel
- Martillo
- Machete
- Barreta de Acero

## **UBICACIÓN DE BM's OFICIAL MONUMENTADOS**

Los puntos de BM se encuentran ubicados estratégicamente dentro del Tramo de trabajo de la presente.

## **TRABAJO DE GABINETE**

Procesamiento de la Información de Campo

En gabinete se hizo la evaluación de los datos registrados, tratando que los puntos no se repitan, que no estén muy cerca o que no se hayan tomado lectura a un mismo punto con la finalidad que estas anomalías nodistorsionen las curvas del plano a elaborarse, con estas precauciones.

Toda la información tomada en el campo fue transferida a una hoja de cálculo (Excel) y guardada en CSV (delimitada por comas), se importaron los puntos al programa AUTOCAD CIVIL 3D, con el que se procedió a elaborar el plano con curvas de nivel cada 0.02 m de diferencia de cota y en base a este plano se procedió a obtener los perfiles con escala H: 1/50 y V: 1/500, que se requieren para el cálculo de volúmenes de movimiento de tierras. Los planos y perfiles elaborados se adjuntan al presente informe como anexo.

TOPCON

Leica

STONEX

Nikon

SOKKIA

SPECTRA

Equipos para Geomatica, Estaciones totales  
GNSS, Software de Aplicaciones 3D  
Escaner 3D, Machine Control



CF0-298/22

## CERTIFICADO DE FUNCIONAMIENTO Y OPERATIVIDAD

Equipo	Marca	Modelo	Serie
ESTACION TOTAL	TOPCON	OS 105	S10A3580910005

### CUADRO DE PRECISIONES INDICADAS POR EL FABRICANTE: (1 sigma)

Equipo	Post Proceso		Valores	
	Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical
ESTACION TOTAL TOPCON OS 105	2.5 mm+ 1 ppm RMS	3.5 mm+ 0.4 ppm RMS	8mm + 0.8 ppm RMS	15mm +1 ppm RMS

#### \* Por línea base

CONSEVIAL mediante su laboratorio de Servicio Técnico, certifica que habiendo efectuado las pruebas y regulaciones a los instrumentos anteriormente mencionados se encuentran dentro de las especificaciones técnicas de fábrica en lo referente a la precisión obtenida en postproceso y tiempo real.

#### PATRON UTILIZADO:

Colimador Modelo ITC-509, indicado por el Fabricante Topcon en su manual de mantenimiento y reparación. Se hace una línea al horizonte enfocado al infinito con un grosor de 1.5" del trazo del retículo; este colimador es patronado periódicamente con un teodolito Kern Modelo DKM-2A desviación estándar 1" y estima al décimo del segundo con lectura directa 90°00'00" e invertido 270°00'00".

Se sugiere efectuar una revisión en el periodo máximo de 01 AÑO antes del 08 de ENERO del 2023.

Chiclayo, 08 de enero del 2022.

*Nota: Tener en cuenta que los accesorios (Bases nivelantes y Bastones) son muy importantes para mantener la precisión del Receptor GNSS. Revisar periódicamente dichos accesorios ya que esto puede ocasionar imprecisiones en su resultado.*

*Carlos García Díaz*  
SERVICIO TÉCNICO  
CONSEVIAL



Av. Balta N° 910, interior 301 Chiclayo - Perú  
teléfonos: fijo: (51) 262860 Cel.: 978 072 776 - 947 514 259  
email: cesarconsevial@gmail.com / hectorconsevial@gmail.com

www.consevialesac.com

**Tabla de BM y Referencias**

<b>N° Punto</b>	<b>Descripción</b>	<b>Coordenada Norte</b>	<b>Coordenada Este</b>
1	Vista atrás	9,312,447	745,294
2	BM 01	9,312,429	745,284
3	BM 02	9,312,386	745,286
4	BM 03	9,312,343	745,307
5	BM 04	9,312,329	745,304
6	BM 05	9,312,324	745,289
7	BM 06	9,312,328	745,251
8	BM 07	9,312,317	745,233
9	BM 08	9,312,302	745,230
10	BM 09	9,312,253	745,229
11	BM 10	9,312,239	745,220
12	BM 11	9,312,214	745,197
13	BM 12	9,312,217	745,164
14	BM 13	9,312,219	745,136
15	BM 14	9,312,241	745,112
16	BM 15	9,312,240	745,086
17	BM 16	9,312,222	745,059
18	BM 17	9,312,222	745,024
19	BM 18	9,312,240	744,988
20	BM 19	9,312,234	744,965
21	BM 20	9,312,231	744,941
22	BM 21	9,312,237	744,918
23	BM 22	9,312,259	744,891
24	BM 23	9,312,256	744,865
25	BM 24	9,312,193	744,789
26	BM 25	9,312,199	744,749
27	BM 26	9,312,231	744,744
28	BM 27	9,312,255	744,757
29	BM 28	9,312,283	744,750
30	BM 29	9,312,293	744,727
31	BM 30	9,312,275	744,709
32	BM 31	9,312,259	744,685
33	BM 32	9,312,238	744,640
34	BM 33	9,312,224	744,640
35	BM 34	9,312,220	744,595

**Tabla de BM y Referencias**

<b>N° Punto</b>	<b>Descripción</b>	<b>Coordenada Norte</b>	<b>Coordenada Este</b>
36	BM 35	9,312,214	744,581
37	BM 36	9,312,194	744,581
38	BM 37	9,312,140	744,557
39	BM 38	9,312,131	744,527
40	BM 39	9,312,113	744,511
41	BM 40	9,312,113	744,468
42	BM 41	9,312,104	744,428
43	BM 42	9,312,086	744,420
44	BM 43	9,312,071	744,431
45	BM 44	9,312,054	744,456
46	BM 45	9,312,050	744,498
47	BM 46	9,312,025	744,505
48	BM 47	9,312,001	744,486
49	BM 48	9,311,977	744,501
50	BM 49	9,311,972	744,519
51	BM 50	9,311,872	744,615
52	BM 51	9,311,863	744,656
53	BM 52	9,311,842	744,662
54	BM 53	9,311,821	744,634
55	BM 54	9,311,794	744,627
56	BM 55	9,311,782	744,591
57	BM 56	9,311,757	744,572
58	BM 57	9,311,739	744,569
59	BM 58	9,311,727	744,608
60	BM 59	9,311,705	744,610
61	BM 60	9,311,650	744,588
62	BM 61	9,311,625	744,632
63	BM 62	9,311,606	744,641
64	BM 63	9,311,590	744,600
65	BM 64	9,311,568	744,590
66	BM 65	9,311,557	744,583
67	BM 66	9,311,552	744,560
68	BM 67	9,311,540	744,549
69	BM 68	9,311,551	744,533
70	BM 69	9,311,562	744,529

**Tabla de BM y Referencias**

<b>N° Punto</b>	<b>Descripción</b>	<b>Coordenada Norte</b>	<b>Coordenada Este</b>
71	BM 70	9,311,577	744,507
72	BM 71	9,311,601	744,501
73	BM 72	9,311,610	744,484
74	BM 73	9,311,627	744,458
75	BM 74	9,311,666	744,458
76	BM 75	9,311,706	744,452
77	BM 76	9,311,717	744,429
78	BM 77	9,311,703	744,412
79	BM 78	9,311,680	744,410
80	BM 79	9,311,677	744,387
81	BM 80	9,311,699	744,371
82	BM 81	9,311,702	744,350
83	BM 82	9,311,695	744,334
84	BM 83	9,311,711	744,302
85	BM 84	9,311,701	744,285
86	BM 85	9,311,684	744,287
87	BM 86	9,311,669	744,310
88	BM 87	9,311,652	744,312
89	BM 88	9,311,642	744,294
90	BM 89	9,311,646	744,274
91	BM 90	9,311,671	744,239
92	BM 91	9,311,678	744,215
93	BM 92	9,311,680	744,171
94	BM 93	9,311,696	744,143
95	BM 94	9,311,688	744,114
96	BM 95	9,311,698	744,100
97	BM 96	9,311,720	744,096
98	BM 97	9,311,721	744,074
99	BM 98	9,311,691	744,066
100	BM 99	9,311,683	744,038
101	BM 100	9,311,680	743,996
102	BM 101	9,311,687	743,954
103	BM 102	9,311,706	743,930
104	BM 103	9,311,701	743,908
105	BM 104	9,311,686	743,847

**Tabla de BM y Referencias**

<b>N° Punto</b>	<b>Descripción</b>	<b>Coordenada Norte</b>	<b>Coordenada Este</b>
106	BM 105	9,311,703	743,795
107	BM 106	9,311,699	743,760
108	BM 107	9,311,740	743,712
109	BM 108	9,311,728	743,664
110	BM 109	9,311,746	743,622
111	BM 110	9,311,735	743,580
112	BM 111	9,311,753	743,561
113	BM 112	9,311,782	743,547
114	BM 113	9,311,804	743,509
115	BM 114	9,311,830	743,505
116	BM 115	9,311,837	743,491
117	BM 116	9,311,829	743,464
118	BM 117	9,311,847	743,437
119	BM 118	9,311,839	743,417
120	BM 119	9,311,805	743,426
121	BM 120	9,311,790	743,424
122	BM 121	9,311,759	743,400
123	BM 122	9,311,712	743,422
124	BM 123	9,311,706	743,453
125	BM 124	9,311,677	743,458
126	BM 125	9,311,672	743,492
127	BM 126	9,311,639	743,509
128	BM 127	9,311,644	743,545
129	BM 128	9,311,609	743,556
130	BM 129	9,311,606	743,588
131	BM 130	9,311,625	743,600
132	BM 131	9,311,620	743,620
133	BM 132	9,311,594	743,628
134	BM 133	9,311,574	743,625
135	BM 134	9,311,543	743,646
136	BM 135	9,311,538	743,671
137	BM 136	9,311,550	743,712
138	BM 137	9,311,533	743,723
139	BM 138	9,311,510	743,707
140	BM 139	9,311,515	743,686



**Tabla de BM y Referencias**

<b>N° Punto</b>	<b>Descripción</b>	<b>Coordenada Norte</b>	<b>Coordenada Este</b>
141	BM 140	9,311,525	743,669
142	BM 141	9,311,512	743,653
143	BM 142	9,311,528	743,610
144	BM 143	9,311,542	743,599
145	BM 144	9,311,528	743,576
146	BM 145	9,311,537	743,549
147	BM 146	9,311,520	743,531
148	BM 147	9,311,528	743,507
149	BM 148	9,311,515	743,494
150	BM 149	9,311,498	743,430
151	BM 150	9,311,484	743,418
152	BM 151	9,311,466	743,433
153	BM 152	9,311,457	743,444
154	BM 153	9,311,438	743,432
155	BM 154	9,311,429	743,405
156	BM 155	9,311,444	743,382
157	BM 156	9,311,445	743,364
158	BM 157	9,311,429	743,344
159	BM 158	9,311,413	743,309
160	BM 159	9,311,380	743,290
161	BM 160	9,311,376	743,245
162	BM 161	9,311,392	743,230
163	BM 162	9,311,421	743,223
164	BM 163	9,311,421	743,198
165	BM 164	9,311,383	743,190
166	BM 165	9,311,365	743,215
167	BM 166	9,311,343	743,209
168	BM 167	9,311,340	743,176
169	BM 168	9,311,300	743,156
170	BM 169	9,311,300	743,134
171	BM 170	9,311,318	743,124
172	BM 171	9,311,318	743,108
173	BM 172	9,311,301	743,092
174	BM 173	9,311,315	743,073
175	BM 174	9,311,349	743,085

**Tabla de BM y Referencias**

<b>N° Punto</b>	<b>Descripción</b>	<b>Coordenada Norte</b>	<b>Coordenada Este</b>
176	BM 175	9,311,377	743,062
177	BM 176	9,311,401	743,085
178	BM 177	9,311,424	743,071
179	BM 178	9,311,407	743,040
180	BM 179	9,311,421	743,020
181	BM 180	9,311,420	742,996
182	BM 181	9,311,449	742,992
183	BM 182	9,311,447	742,976
184	BM 183	9,311,423	742,975
185	BM 184	9,311,425	742,959
186	BM 185	9,311,444	742,960
187	BM 186	9,311,468	742,947
188	BM 187	9,311,500	742,957
189	BM 188	9,311,522	742,971
190	BM 189	9,311,540	742,951
191	BM 190	9,311,555	742,956
192	BM 191	9,311,543	742,972
193	BM 192	9,311,557	742,981
194	BM 193	9,311,571	742,965
195	BM 194	9,311,591	742,968
196	BM 195	9,311,609	742,953
197	BM 196	9,311,636	742,962
198	BM 197	9,311,664	742,949
199	BM 198	9,311,682	742,925
200	BM 199	9,311,729	742,956
201	BM 200	9,311,753	742,941
202	BM 201	9,311,773	742,938
203	BM 202	9,311,782	742,901
204	BM 203	9,311,752	742,858
205	BM 204	9,311,771	742,844
206	BM 205	9,311,787	742,867
207	BM 206	9,311,804	742,854
208	BM 207	9,311,800	742,822
209	BM 208	9,311,835	742,818
210	BM 209	9,311,850	742,799

**Tabla de BM y Referencias**

<b>N° Punto</b>	<b>Descripción</b>	<b>Coordenada Norte</b>	<b>Coordenada Este</b>
211	BM 210	9,311,867	742,805
212	BM 211	9,311,873	742,795
213	BM 212	9,311,850	742,755
214	BM 213	9,311,862	742,749
215	BM 214	9,311,885	742,768
216	BM 215	9,311,896	742,795
217	BM 216	9,311,912	742,786
218	BM 217	9,311,898	742,750
219	BM 218	9,311,925	742,729
220	BM 219	9,311,916	742,704
221	BM 220	9,311,895	742,707
222	BM 221	9,311,880	742,721
223	BM 222	9,311,857	742,696
224	BM 223	9,311,866	742,683
225	BM 224	9,311,929	742,681
226	BM 225	9,311,948	742,705
227	BM 226	9,311,961	742,746
228	BM 227	9,311,981	742,750
229	BM 228	9,311,997	742,741
230	BM 229	9,312,022	742,770
231	BM 230	9,312,044	742,761
232	BM 231	9,312,034	742,725
233	BM 232	9,312,069	742,701
234	BM 233	9,312,055	742,652
235	BM 234	9,312,070	742,640
236	BM 235	9,312,092	742,636
237	BM 236	9,312,108	742,605
238	BM 237	9,312,136	742,606
239	BM 238	9,312,176	742,578
240	BM 239	9,312,178	742,556
241	BM 240	9,312,160	742,546
242	BM 241	9,312,119	742,580
243	BM 242	9,312,102	742,569
244	BM 243	9,312,102	742,541
245	BM 244	9,312,129	742,514

**Tabla de BM y Referencias**

<b>N° Punto</b>	<b>Descripción</b>	<b>Coordenada Norte</b>	<b>Coordenada Este</b>
246	BM 245	9,312,122	742,487
247	BM 246	9,312,132	742,463
248	BM 247	9,312,126	742,445
249	BM 248	9,312,143	742,432
250	BM 249	9,312,155	742,436
251	BM 250	9,312,160	742,425
252	BM 251	9,312,144	742,407
253	BM 252	9,312,159	742,396
254	BM 253	9,312,177	742,419
255	BM 254	9,312,197	742,410
256	BM 255	9,312,188	742,381
257	BM 256	9,312,203	742,350
258	BM 257	9,312,218	742,343
259	BM 258	9,312,250	742,363
260	BM 259	9,312,264	742,359
261	BM 260	9,312,269	742,338
262	BM 261	9,312,245	742,306
263	BM 262	9,312,268	742,281
264	BM 263	9,312,266	742,261
265	BM 264	9,312,203	742,255
266	BM 265	9,312,193	742,234
267	BM 266	9,312,274	742,150
268	BM 267	9,312,241	742,100
269	BM 268	9,312,248	742,080
270	BM 269	9,312,234	742,059
271	BM 270	9,312,249	742,032
272	BM 271	9,312,231	741,999
273	BM 272	9,312,256	741,976
274	BM 273	9,312,272	741,911
275	BM 274	9,312,297	741,887
276	BM 275	9,312,314	741,837
277	BM 276	9,312,368	741,843
278	BM 277	9,312,397	741,821
279	BM 278	9,312,407	741,787
280	BM 279	9,312,447	741,783

**Tabla de BM y Referencias**

<b>N° Punto</b>	<b>Descripción</b>	<b>Coordenada Norte</b>	<b>Coordenada Este</b>
281	BM 280	9,312,464	741,733
282	BM 281	-6,562,908	-564,672
283	BM 282	9,312,459	741,674
284	BM 283	9,312,517	741,641
285	BM 284	9,312,557	741,572
286	BM 285	9,312,598	741,561
287	BM 286	9,312,611	741,481
288	BM 287	9,312,679	741,414
289	BM 288	9,312,701	741,424
290	BM 289	9,312,730	741,478
291	BM 290	9,312,651	741,529
292	BM 291	9,312,578	741,683
293	BM 292	9,312,532	741,735
294	BM 293	9,312,489	741,952
295	BM 294	9,312,388	742,121
296	BM 295	9,312,378	742,151
297	BM 296	9,312,402	742,351
298	BM 297	9,312,441	742,399

FUENTE: Elaboración propia.

## PANEL FOTOGRAFICO



**Figura 5.** Inicio del Tramo – Chorro Blanco.

**Fuente:** Elaboración propia 2022.



**Figura 6.** Levantamiento de la vía existente.

**Fuente:** Elaboración propia 2022.



**Figura 7.** Proyectando el Trazo del inicio de la Variante

**Fuente:** Elaboración propia 2022.



**Figura 8.** Proyectando el Trazo de la Variante.

**Fuente:** Elaboración propia 2022.

Anexo 4. Estudio de Mecánica de Suelos.

## **ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTO TIPO AFIRMADO**

### **ESTUDIO GEOTÉCNICO N°. 007A-2022-GG**

#### **PROYECTO DE TESIS**

“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR  
TRANSITABILIDAD, CARRETERA CHORRO BLANCO – PARAÍSO KM 0+000  
AL 10+000, SAN ANDRÉS, CUTERVO, CAJAMARCA 2022”



#### **UBICACIÓN**

**REGION : CAJAMARCA**

**PROVINCIA : CUTERVO**

**DISTRITO : SAN ANDRES DE CUTERVO**

**LUGAR : CHORRO BLANCO – PARAISO**

#### **RESPONSABLE DEL ESTUDIO**

**ING. JORGE LUIS MARTINEZ SANTOS**

**Reg. CIP N°. 37768**

CHICLAYO, OCTUBRE DE 2022

  
 **Jorge Luis Martínez Santos**  
INGENIERO CIVIL  
R.C.I.P. N° 37768



## INFORME GEOTÉCNICO

### 1. GENERALIDADES

#### 1.1. Introducción

A solicitud de los tesisistas WILSON SAMAME CORONEL y JENYTON TORRES FIGUEROA, se ha realizado el Estudio de Mecánica de Suelos para el Proyecto DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD, CARRETERA CHORRO BLANCO – PARAÍSO KM 0+000 AL 10+104, SAN ANDRÉS, CUTERVO, CAJAMARCA 2022.

#### 1.2. Objetivo del Estudio

El objetivo del estudio, es investigar las características geotécnicas del suelo, para el diseño de una vía a nivel de afirmado, en la zona donde, actualmente, existe una vía carrozable a nivel de 10+104 km de longitud, que conecta el centro poblado de Chorro blanco con el centro poblado de El Paraíso.

Fig. N°. 1. Vía carrozable existente



Fuente. Elaboración propia

#### 1.3. Normativa del estudio

La ejecución del Estudio de Mecánica de Suelos, se ha realizado de acuerdo a las exigencias del Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. - Capítulo IV – Suelos y del Manual de Ensayos de Materiales para Carreteras; ambos, del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC). También se ha considerado lo indicado en el Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma Técnica E.050 Suelos y Cimentaciones.

  
 **Jorge Luis Martínez Santos**  
INGENIERO CIVIL  
R.C.I.P. N° 37768

#### 1.4. Alcance del estudio

El alcance del estudio comprende las siguientes fases:

##### *1.4.1. Planeamiento y coordinación*

Planeamiento de los trabajos; recolección y revisión de la información existente, y coordinación con los responsables del proyecto.

##### *1.4.2. Etapa de investigación de campo y laboratorio*

Programa de exploración, para conocer la estratigrafía del suelo subyacente y sus características, extrayendo las muestras de suelo necesarias para los ensayos de laboratorio.

##### *1.4.3. Características geotécnicas*

Con la compatibilización y análisis de los resultados obtenidos en las investigaciones de campo y laboratorio, se realiza una caracterización geotécnica del subsuelo donde se encuentra la vía carrozable.

##### *1.4.4. Análisis geotécnico*

El análisis geotécnico del subsuelo comprende:

- Análisis de suelos especiales: colapsables, expansivos y licuables.
- Análisis de agresividad del medio.
- Análisis de la capacidad de soporte del suelo a nivel de subrasante.
- Recomendaciones para el diseño de vía a nivel de afirmado.

#### 1.5. Ubicación del área de estudio

La carretera CHORRO BLANCO – PARAÍSO se encuentra ubicada dentro del distrito de San Andrés de Cutervo, de la provincia de Cutervo, perteneciente al departamento de Cajamarca.

Iniciándose en el Km 0+000 Chorro blanco y finalizando en el Km 10+104 en el centro poblado del Paraíso.

#### 1.6. Acceso al área de estudio

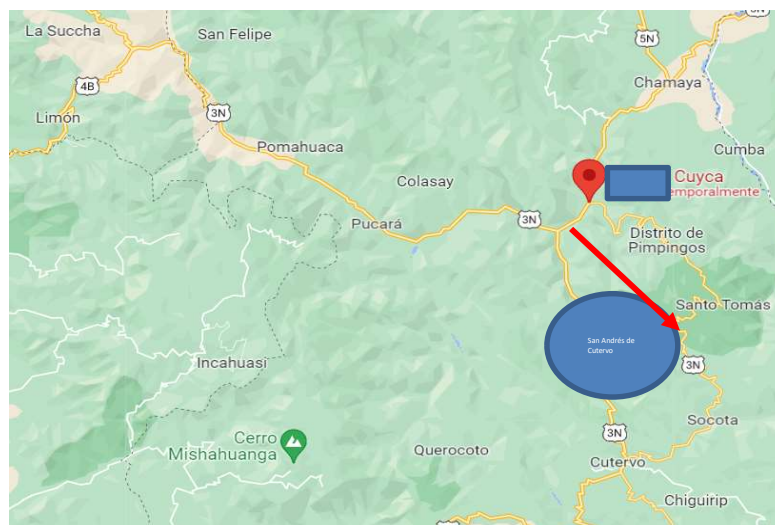
El acceso a la zona de estudio se realiza a través de dos rutas, el acceso principal lo constituye por la vía Chiclayo – Pto. Chipe – Cuyca – Cutervo y por la vía Chiclayo – Cochabamba – Cutervo. Ambas vías hacia Cutervo, se encuentran asfaltadas.

Fig. N°. 1. en la localidad de San Andrés de Cutervo



Fuente. Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Fig. N°. 2. Cruce N°. 2 en la carretera hacia el distrito de San Andrés de Cutervo



Fuente: Google Earth

  
 Jorge Luis Martínez Santos
   
 INGENIERO CIVIL
   
 R.C.I.P. N° 37788

ESTACIÓN	COORDENADAS UTM (ZONA 17 - WG18)		BM'S
	NORTE	ESTE	
<b>1</b>	9312401.940	742351.278	<b>BM 00</b>
<b>2</b>	9312440.568	742398.503	<b>BM 01</b>
<b>3</b>	9312448.513	745287.989	<b>BM 02</b>
<b>4</b>	9312221.680	745016.888	<b>BM 03</b>
<b>5</b>	9312245.796	744666.907	<b>BM 04</b>
<b>6</b>	9311980.721	744489.926	<b>BM 05</b>
<b>7</b>	9311647.669	744586.096	<b>BM 06</b>
<b>8</b>	9311689.751	744383.044	<b>BM 07</b>
<b>9</b>	9311688.580	744031.143	<b>BM 08</b>
<b>10</b>	9311747.867	743561.260	<b>BM 09</b>
<b>11</b>	9311640.031	743539.371	<b>BM 10</b>
<b>12</b>	9311529.141	743534.683	<b>BM 11</b>
<b>13</b>	9311409.964	743191.571	<b>BM 12</b>
<b>14</b>	9311443.895	742983.041	<b>BM 13</b>
<b>15</b>	9311775.994	742904.597	<b>BM 14</b>
<b>16</b>	9311880.705	742713.815	<b>BM 15</b>
<b>17</b>	9312203.591	742344.648	<b>BM 16</b>
<b>18</b>	9312245.310	742049.990	<b>BM 17</b>
<b>19</b>	9312462.795	741682.751	<b>BM 18</b>
<b>20</b>	9312690.556	741500.232	<b>BM 19</b>
<b>21</b>	9312484.903	741942.236	<b>BM 20</b>
<b>22</b>	9312444.628	742393.803	<b>BM 21</b>

## 2. CARACTERÍSTICA FÍSICO GEOGRÁFICA

### 2.1. Aspecto geomorfológico

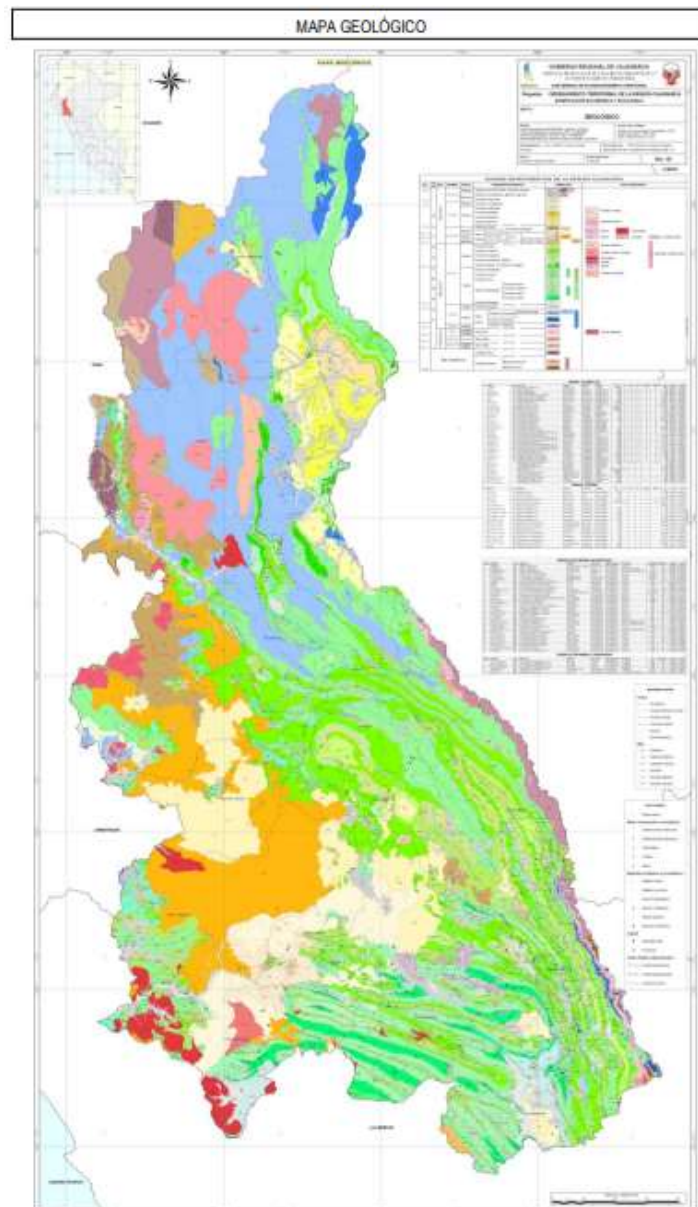
La geomorfología de la zona en estudio, se caracteriza por ser relativamente accidentada.

## 2.2. Aspecto geológico

Fig. N°. 4. Geología de la zona en estudio

Fuente. GOBIERNO

REGIONAL DE CAJAMARCA



## 2.3. TOPOGRAFÍA

La zona en estudio presenta una topografía accidentada. El trazo de la vía se inicia en el km (0+000) y culmina en el km (10+104).

Fig. N°. 5. Situación actual del terreno en la zona de estudio

Fuente. Elaboración propia



### 3. GEODINAMICA

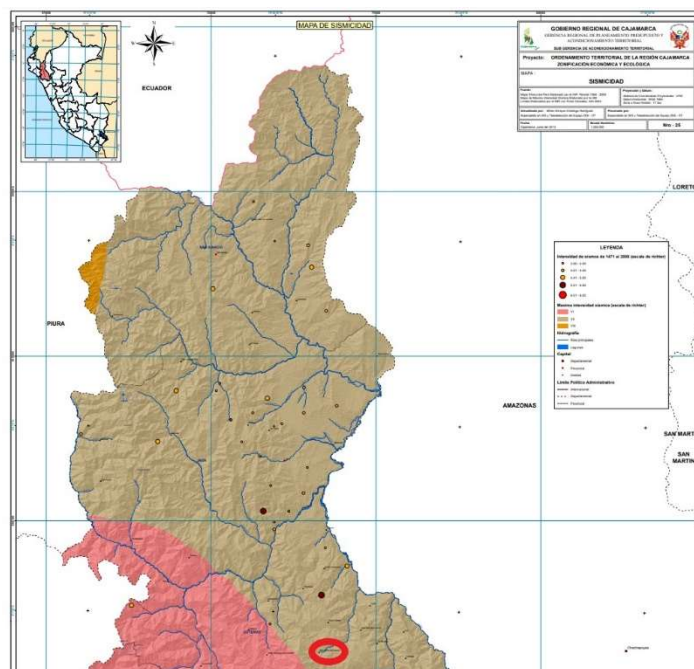
#### 3.1. Geodinámica interna

La zona en estudio, se encuentra dentro de una zona de sismicidad alta (Zona 3), de acuerdo a la zonificación sísmica realizada por el Instituto Geofísico del Perú.

Además, se cuenta con el Mapa de Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas observadas en el Perú (Gobierno Regional de Cajamarca), que se presenta en la Figura N° 3.1, basado en isosistas de sismos ocurridos en el Perú y datos de intensidades puntuales de sismos históricos y sismos recientes. Por lo indicado, se concluye que, en la zona, existiendo la posibilidad de que ocurran sismos de intensidades de grado VI en la escala Mercalli Modificada. Las magnitudes esperadas son de 7.0 y 7.5.

Fig. N°. 6. Mapa de Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas

Fuente. MAPA DE SISMICIDAD GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA.



*Forge Luis Martínez Santos*  
INGENIERO CIVIL  
R.C.I.P. N° 37788

### 3.2. Geodinámica externa

Dentro de los fenómenos de geodinámica externa a los que está expuesta el distrito de Cutervo, destaca el Fenómeno El Niño, que, por las precipitaciones intensas de agua de lluvia, genera gran humedecimiento del suelo, con la consiguiente recarga del acuífero, afectando la resistencia al corte de los suelos, con efecto más desfavorable en aquellos formados como rellenos no controlados, cuya característica esencial es: baja densidad y baja resistencia al esfuerzo cortante.

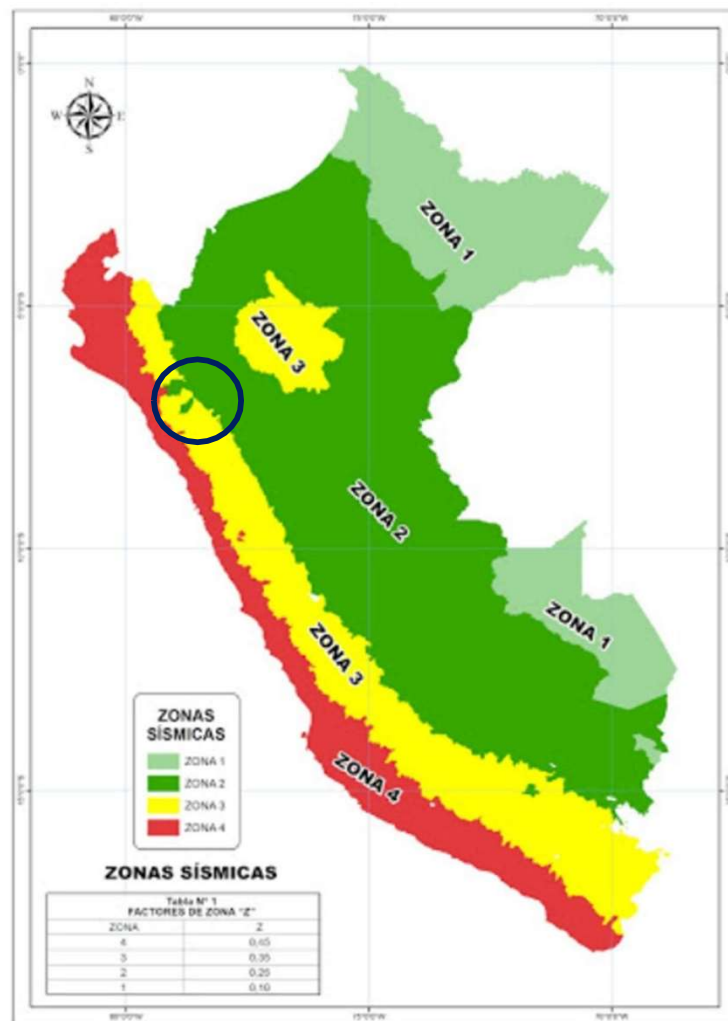


Fig. N°. 7. Mapa de Zonificación Sísmica del Perú

Fuente. Norma E.030 Diseño Sismorresistente

#### 4. INVESTIGACIÓN DE CAMPO

En base a las recomendaciones de las Normas Técnicas del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, se han realizado las siguientes exploraciones:

- Para la vía afirmada, se han ejecutado once (21) exploraciones de campo a cielo abierto (calicatas), con una profundidad máxima de 1.50 m respecto del nivel actual de terreno. La separación entre cada una de las calicatas es de 500 m, aproximadamente.

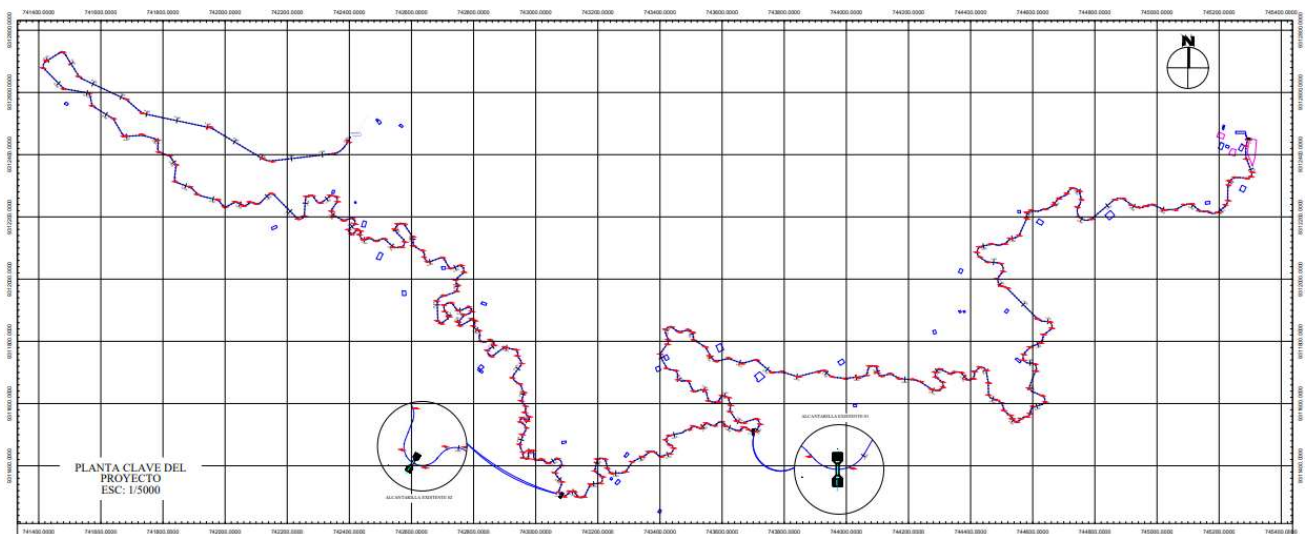


Fig. N°. 8. Ubicación de calicatas

Fuente. Elaboración propia

  
 **Jorge Luis Martínez Santos**  
INGENIERO CIVIL  
R.C.I.P. N° 37788



5. INVESTIGACIÓN DE LABORATORIO

Con las muestras de suelo obtenidas en la Investigación de Campo se ha llevado a cabo la Investigación de Laboratorio, con la finalidad de obtener los parámetros que permitan su clasificación e identificación de propiedades físicas. Para el efecto se han ejecutado los siguientes ensayos, bajo las Normas del Manual de Ensayos de Materiales para Carreteras del MTC.

**ENSAYOS DE LABORATORIO REALIZADOS**

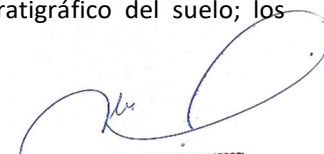
<u>ENSAYO</u>	<u>NORMA APLICABLE</u>
Análisis Granulométrico de suelos por tamizado	MTC E 107 (ASTM D 422)
Determinación del Contenido de Humedad de un suelo	MTC E 108 (ASTM D 2216)
Determinación del límite Líquido de los suelos	MTC E 110 (ASTM D 4318)
Determinación del Límite Plástico de los suelos	MTC E 111 (ASTM D 4318)
Compactación de Suelos en Laboratorio Proctor Modificado	MTC E115 (ASTM D1557)
CBR de Suelos en Laboratorio	MTC E 132

6. PERFIL ESTRATIGRÁFICO

6.1. Clasificación de suelos

Con los resultados de los ensayos de laboratorio, se han clasificado los suelos de acuerdo a los Sistemas SUCS y AASHTO; para proyectos de obras viales se incide en el último de ellos; “sistema que describe un procedimiento para clasificar suelos en grupos, basados en las determinaciones de laboratorio de granulometría, límite líquido e índice de plasticidad. La evaluación en cada grupo se hace mediante un índice de grupo. El grupo de clasificación, incluyendo el índice de grupo, se usa para determinar la calidad relativa de suelos de terraplenes, material de sub rasante, sub bases y bases.”

La Clasificación de Suelos se describe en el Perfil Estratigráfico del suelo; los resultados se detallan en la tabla N°. 02.



Jorge Luis Martínez Santos  
INGENIERO CIVIL  
R.C.I.P. N° 37768

## 6.2. Perfil estratigráfico del suelo

Con los resultados de la Clasificación de Suelos se ha efectuado una comparación con la Descripción Visual de Suelos NTP 339.150 (ASTM D2488), obtenida para el perfil estratigráfico de campo, y luego de compatibilizar las diferencias se ha obtenido el perfil estratigráfico definitivo de cada punto:

### 6.2.1. Perfil estratigráfico del suelo en la zona de la carretera

- A nivel de superficie actual de rodadura, se tiene un estrato de arenas mal graduadas (SP), arenas limosas (SM), limos inorgánicos (ML) y arcillas y limos inorgánicos (CL-ML), de compacidad relativa densa a muy densa, en espesores que varían entre 0.30 m y 0.50 m, integrado.
- El valor de CBR obtenido en cuatro muestras tomadas de la capa de afirmado existente, para una penetración de 0.2" en una muestra compactada al 95 % de la máxima densidad seca, varía entre 9.74 % y 8.21 %.

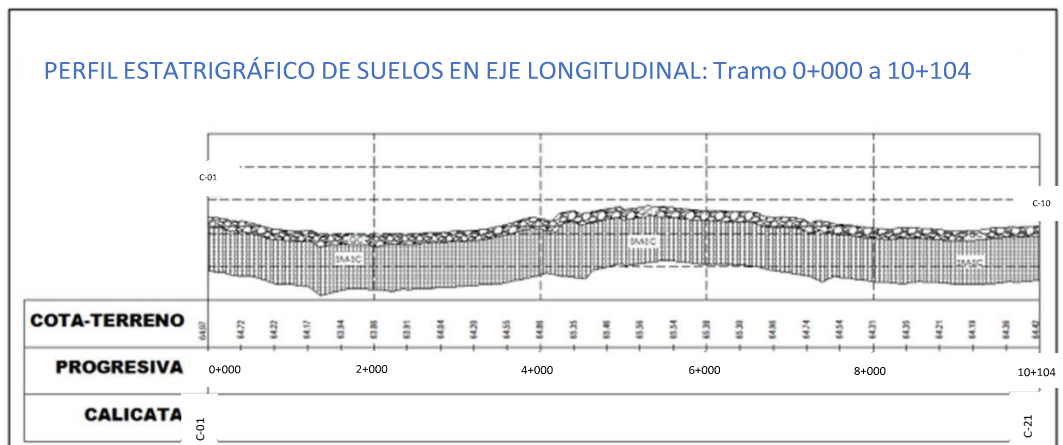


Fig. N°. 9. Perfil estratigráfico de vía afirmada entre km 0+000 y km 10+104 (estratigrafía típica)

Fuente. Elaboración propia



Jorge Luis Martínez Santos  
INGENIERO CIVIL  
R.C.I.P. N° 37788

6.2.2. Perfil estratigráfico del suelo en zona de badén

- A nivel de superficie, capa de afirmado mezclado con piedra grande, en un espesor que varía entre 0.30 m y 0.60 m. En el inicio del badén (km 5+240), prevalece la cantidad de afirmado de compactación relativa densa a muy densa; en las partes central (km 5+244) y final (km 5+248), existe mayor cantidad de piedra grande, siendo la parte final la que presenta mayor compactación relativa.
- De 0.40 m, en promedio a 1.20 m, se tiene arena limosa (SM), de compactación relativa medianamente densa a densa.
- De 1.20 m a 1.60 m, arcilla inorgánica de baja plasticidad (CL), de consistencia compacta.
- De 1.60 m a 2.00 m, arena limosa de grano fino a grueso (SM), de compactación relativa densa.

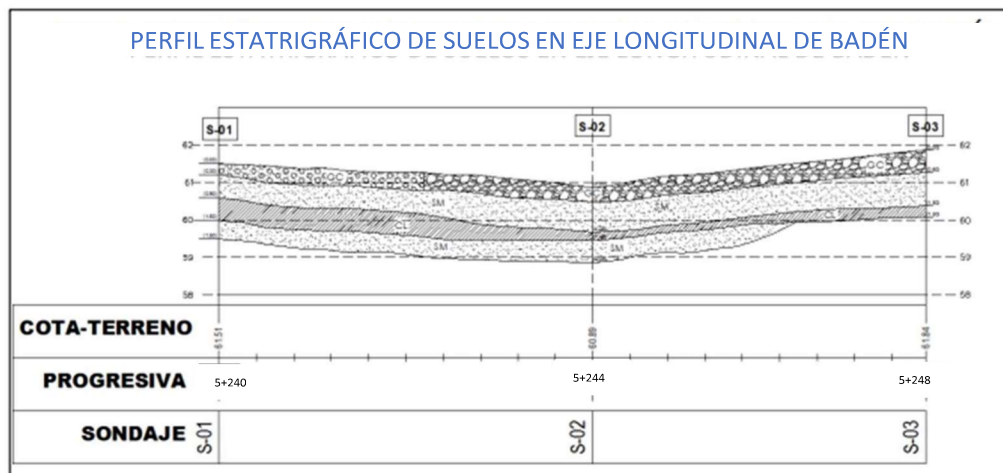


Fig. N°. 10. Perfil estratigráfico de zona de badén entre km 5+240 y km 5+248

Fuente. Elaboración propia

6.3. Ubicación de nivel freático

Durante el proceso de exploración de suelos, hasta la profundidad promedio de 1.50 m, no se ha registrado presencia de nivel freático.



Jorge Luis Martínez Santos  
INGENIERO CIVIL  
R.C.I.P. N° 37788

## 7. ANALISIS DE SUELOS ESPECIALES

### 7.1. Análisis de suelos expansivos

El análisis de expansión de suelos, se realiza principalmente en suelos arcillosos, con la finalidad de determinar el potencial de esponjamiento ante un incremento en su contenido de humedad. Esta característica se da principalmente, en arcillas que presentan plasticidad alta y contenido de humedad bajo.

#### 7.1.1. Análisis de suelos expansivos en zona de carretera

En el suelo que conforma la capa de terreno natural de la vía existente, se ha realizado mediciones directas de expansión bajo una carga de 0.25 ton/m<sup>2</sup>, habiendo encontrado un grado de expansión de 1.21 %. Para una estructura de 0.20 m de afirmado, la presión estática que se transmitiría es de 0.56 ton/m<sup>2</sup>; ello significa que, la expansión del suelo bajo esta carga tendría una expansión de 0.54 %. Este valor de expansión implica que una estructura de 0.25 m de espesor, tendría un esponjamiento de 0.1 cm; valor aceptable.

MUESTRA	EXPANSION BAJO CARGA
C-2	0.68
C-4	1.28
C-6	1.10
C-8	1.21
C-11	1.15

Tabla. N°. 1. Expansión bajo carga de 0.25 ton/m<sup>2</sup>, en suelo de enripiado existente.

Fuente. Elaboración propia

#### 7.1.2. Análisis de suelos expansivos en zona de badén

En la zona destinada a la construcción de un badén para el cruce con el río Camellon, de 8 m de longitud, se tiene a nivel de superficie el mismo afirmado evaluado en la vía carrozable. En este caso, si el espesor de la losa de concreto a proyectar fuera de 0.25 m, la presión transmitida sería de 0.60 ton/m<sup>2</sup>; por tanto, el esponjamiento del suelo no afectará a la estructura a proyectar.



Jorge Luis Martínez Santos  
INGENIERO CIVIL  
R.C.I.P. N° 37768

## 7.2. Análisis de suelos licuables

Los fenómenos de licuación consisten en la pérdida rápida de resistencia al esfuerzo cortante, temporal o definitivo. Tal pérdida, conduce al colapso a cualquier estructura edificada sobre un material que entre en licuación. La licuefacción casi instantánea ha ocurrido en arcillas saturadas muy sensibles y en arenas finas sueltas, sobre todo en condición saturada. Los suelos granulares más susceptibles a la licuación son los finos, de estructura suelta, saturados. Estas características describen a las arenas finas y uniformes y a los suelos finos no plásticos, o sus mezclas.

En la zona en estudio, hasta la profundidad donde se transmitirán las presiones de la carga de diseño, no existe presencia de nivel freático; además, los mantos de arena presentan una compacidad relativa densa a muy densa. Estos parámetros permiten concluir que, hasta la profundidad de estudio, no se va a presentar efecto por licuación de suelos.

## 8. ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL SUELO

### 8.1. Suelo en zona de carretera

#### *8.1.1. Determinación de nivel de subrasante*

Teniendo en cuenta las características físicas y mecánicas de los estratos de suelo encontrados durante la exploración de campo, se recomienda mejorar el suelo que conforma la capa de terreno natural existente, agregándole material granular seleccionado (afirmado) para incrementar su valor de CBR, con la finalidad de utilizar dicho suelo como capa de rodadura.

Si por razones del trazo geométrico se proyectara un nivel de subrasante más alto que el nivel actual de la capa de terreno natural, se optaría por proyectar una nueva capa de subbase, considerando al suelo del afirmado proyectado, como suelo de carpeta de rodadura.

#### *8.1.2. Relación de soporte del suelo a nivel de subrasante*

Si se considera la recomendación de mejorar la capa de afirmado existente para ser utilizada como capa de subbase, el suelo a nivel de subrasante estaría constituido por el manto de arenas limo-arcillosas que se encuentra debajo de aquel. En dicho suelo, se han tomado cuatro muestras



Jorge Luis Martínez Santos  
INGENIERO CIVIL  
R.C.I.P. N° 37788

representativas de suelo, en las que se ha realizado ensayos de laboratorio, tendientes a determinar el valor de CBR (California Bearing Ratio), que es uno de los parámetros más empleados en el cálculo de pavimentos (Valle Rodas, 1963). Los resultados obtenidos en cada uno de los ensayos son los siguientes:

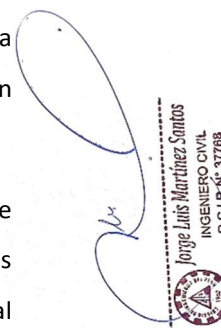
CALICATA	PROGRESIVA (KM)	LADO	DATOS		CLASIFICACIÓN		PROCTOR			CBR (5.08 mm - 0.2")	
			M	PROF (mts)	SUCS	AASHTO	METODO	MDS	OCH	100% MDS	95% MDS
C-1	0+000	D	M-1	1.50	SP	A-3(0)	-	-	-		
C-2	0+500	D	M-2	1.50	SP	A-1-a(0)	-	-	-		
C-3	1+000	D	M-3	1.50	CBR	CBR	C	1.82	16.80	14.17%	9.05%
C-4	1+500	D	M-4	1.50	ML	A-4(5)	-	-	-		
C-5	2+000	D	M-5	1.50	CBR	CBR	C	1.83	17.15	13.55%	8.75%
C-6	2+500	D	M-6	1.50	ML	A-4(5)	-	-	-		
C-7	3+000	D	M-7	1.50	CBR	CBR	C	1.85	16.75	14.56%	8.42%
C-8	3+500	D	M-8	1.50	ML	A-4(5)	-	-	-		
C-9	4+000	D	M-9	1.50	CBR	CBR	C	1.83	16.93	13.78%	9.35%
C-10	4+500	D	M-10	1.50	ML	A-4(8)	-	-	-		
C-11	5+000	D	M-11	1.50	CBR	CBR	C	1.84	17.35	14.14%	9.74%
C-12	5+500	D	M-12	1.50	ML	A-4(8)	-	-	-		
C-13	6+000	D	M-13	1.50	CBR	CBR	C	1.86	15.30	14.45%	8.90%
C-14	6+500	D	M-14	1.50	M	A-4(1)	-	-	-		
C-15	7+000	D	M-15	1.50	CBR	CBR	C	1.85	14.45	14.61%	8.21%
C-16	7+500	D	M-16	1.50	M	A-4(1)	-	-	-		
C-17	8+000	D	M-17	1.50	CBR	CBR	C	1.83	14.56	13.25%	9.13%
C-18	8+500	D	M-18	1.50	M	A-4(1)	-	-	-		
C-19	9+000	D	M-19	1.50	CBR	CBR	C	1.82	14.36	14.30%	9.28
C-20	9+500	D	M-20	1.50	CL-ML	A-4(9)	-	-	-		
C-21	10+000	D	M-21	1.50	CBR	CBR	C	1.83	15.55	15.10%	8.65%

Tabla. N°. 2. Resumen de propiedades mecánicas del suelo a nivel de subrasante

Fuente. Elaboración propia.

Como se observa en la Tabla N°. 2, el valor de la capacidad de soporte del suelo (CBR) a nivel de subrasante, al 100 % de la densidad seca máxima para una penetración de 0.2", se encuentra entre 15.10 % y 13.25 %, con un valor promedio de 14.20 %; para el 95 % de la densidad seca máxima con la misma penetración, el valor de CBR se encuentra entre 9.74 % y 8.21 %, con un valor promedio de 8.95 %.

Las características físicas y mecánicas del suelo a nivel de subrasante, así como, la ausencia de expansión por incremento en el contenido de humedad del suelo, permiten concluir, que no es necesario proyectar mejoramiento de suelo; por tanto, se descarta el uso de cualquier material para dicho fin.



Jorge Luis Martínez Santos  
INGENIERO CIVIL  
R.C.I.P. N° 37788

Por otro lado, no es necesario proyectar capa de suelo anticontaminante, porque el suelo a nivel de subrasante está conformado, mayormente, por arena limosa, que por su granulometría impediría un efecto de ascensión capilar.



Jorge Luis Martínez Santos  
INGENIERO CIVIL  
R.C.I.P. N° 37768

8.1.3. Resistencia a la penetración del suelo de material de cantera

En el suelo de la capa de afirmado proyectado, se ha tomado cuatro muestras representativas de la cantera “LAS PAMPAS” para realizar igual número de ensayos para determinar el valor de CBR. De ello se ha obtenido lo siguiente:

MUESTRA	CLASIFICACIÓN		USO	PROCTOR			CBR AL 100% DE MDS		ABRACION DE LOS ANGELES
	SUCS	AASHTO		METODO	MDS	OCH	0.1"	0.2"	
MC-01	GC	a-1-b (0)	-	-	2.159	6.47	36.45	43.36	32
MC-02	GC	a-1-b (0)	-	-	2.192	6.43	21.09	24.94	
MC-03	GC	a-1-b (0)	-	-	2.181	6.05	49.46	64.82	
MC-04	GC	a-1-b (0)	-	-	2.177	7.43	36.82	38.12	34
PROMEDIO					2.18	6.60	35.96	42.81	33.00

Tabla. N°. 3. Resumen de propiedades mecánicas del suelo de cantera

Fuente. Elaboración propia.

De la Tabla N°. 3, el valor de la capacidad de soporte del material de cantera (CBR) para la capa de afirmado, al 100 % de la densidad seca máxima para una penetración de 0.1 “, se encuentra entre 21.09 % y 49.50 %, con un valor promedio de 36.0 %.

Para utilizar este material en la capa de rodadura de la vía proyectada, se debe dar un tratamiento, removiendo la capa de suelo existente, con un espesor de 20 cm, agregándole material granular de la Cantera LAS PAMPAS, ubicada en el distrito de San Andrés de Cutervo, con la finalidad de mejorar su resistencia a la penetración.

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La estratigrafía del suelo donde se ha proyectado la construcción de una vía de PAVIMENTO FLEXIBLE, del km 0+000 al km 10+104, presenta la siguiente conformación:
  - A nivel de superficie de rodadura existente, se tienen estratos de arenas mal graduadas (SP), arenas limosas (SM), limos inorgánicos (ML) y arcillas limosas inorgánicas (CL-ML); este suelo presenta un Índice de Plasticidad de 0.0 %, destacando que el Límite Líquido es solamente 19.91 %.
  - El valor de CBR obtenido en cuatro muestras tomadas de la capa de afirmado existente, para una penetración de 0.2” en una muestra compactada al 95 % de la máxima densidad seca, varía entre 9.02 % y 9.35 %.



Jorge Luis Martínez Santos  
INGENIERO CIVIL  
R.C.I.P. N° 37788



- Para el badén proyectado, superficie, capa de afirmado mezclado con piedra grande, en un espesor que varía entre 0.30 m y 0.60 m. En el inicio del badén (km 5+240), prevalece la cantidad de afirmado de compacidad relativa densa a muy densa; en las partes central (km 5+244) y final (km 5+248), existe mayor cantidad de piedra grande, siendo la parte final la que presenta mayor compacidad relativa.
- El valor de la capacidad de soporte del material de cantera (CBR) para la capa de afirmado, al 100 % de la densidad seca máxima para una penetración de 0.1“, se encuentra entre 21.09 % y 49.50 %, con un valor promedio de 36.0 %.
- Se recomienda utilizar el suelo de la capa de afirmado de cantera, como material de carpeta de rodadura, con la finalidad de incrementar su valor de CBR a más de 40 %.
- Se recomienda proyectar la construcción de un badén, con una estructura rígida de concreto, con uñas de 50 cm de profundidad, porque cuando el río Camellon alcance un flujo extraordinario, la velocidad del torrente de agua generará una profundidad de socavación muy grande, haciendo colapsar a cualquier estructura que se proyecte. Sin embargo, queda a criterio del proyectista plantear una solución diferente.
- Los resultados del presente estudio, solo son validados para el proyecto en referencia, no garantizándose que puedan ser utilizados en otros proyectos.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

- (1) Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Perú - 2013.
- (2) Manual de Ensayo de Materiales, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Perú – 2016.
- (3) Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Perú - 2013.
- (4) Consejo de directores de Carreteras de Iberia e Iberoamérica. M5.1 Catalogo de Deterioros de Pavimentos Flexibles. Volumen No 11-2002.
- (5) Geología para Ingenieros – F.G.H. BLYTH Y M.H. DE FREITAS.



Jorge Luis Martínez Santos  
INGENIERO CIVIL  
R.C.I.P. N° 37788



11. ANEXOS

11.1. ANEXO 1.- PANEL  
FOTOGRAFICO

  
Jorge Luis Martínez Santos  
INGENIERO CIVIL  
R.C.I.P. N° 37788

**CALICATA KM 0+000**



**CALICATA KM 1+000**



  
 **Jorge Luis Martínez Santos**  
INGENIERO CIVIL  
R.C.I.P. N° 37788

**CALICATA KM 1+500**



**CALICATA KM 2+000**



  
 **Jorge Luis Martínez Santos**  
INGENIERO CIVIL  
R.C.I.P. N° 37768

**CALICATA KM 2+500**



  
 **Jorge Luis Martínez Santos**  
INGENIERO CIVIL  
R.C.I.P. N° 37788

**CALICATA KM 3+000**



**CALICATA KM 3+500**



  
 **Jorge Luis Martínez Santos**  
INGENIERO CIVIL  
R.C.I.P. N° 37768

**CALICATA KM 4+000**



  
 **Jorge Luis Martínez Santos**  
INGENIERO CIVIL  
R.C.L.P. N° 37788

**CALICATA KM 4+500**



  
 **Jorge Luis Martínez Santos**  
INGENIERO CIVIL  
R.C.I.P. N° 37788



**CALICATA KM 5+000**



  
 **Jorge Luis Martínez Santos**  
INGENIERO CIVIL  
R.C.I.P. N° 37788

**CALICATA KM 5+500**



  
 **Jorge Luis Martínez Santos**  
INGENIERO CIVIL  
R.C.I.P. N° 37788

**CALICATA KM 6+000**



  
 **Jorge Luis Martínez Santos**  
INGENIERO CIVIL  
R.C.I.P. N° 37788

**CALICATA KM 6+500**



  
 **Jorge Luis Martinez Santos**  
INGENIERO CIVIL  
R.C.L.P. N° 37768

**CALICATA KM 7+000**



  
 **Jorge Luis Martínez Santos**  
INGENIERO CIVIL  
R.C.I.P. N° 37768

**CALICATA KM 7+500**



  
 **Jorge Luis Martínez Santos**  
INGENIERO CIVIL  
R.C.I.P. N° 37788

**CALICATA KM 8+000**



  
 **Jorge Luis Martínez Santos**  
INGENIERO CIVIL  
R.C.I.P. N° 37768

**CALICATA KM 8+500**

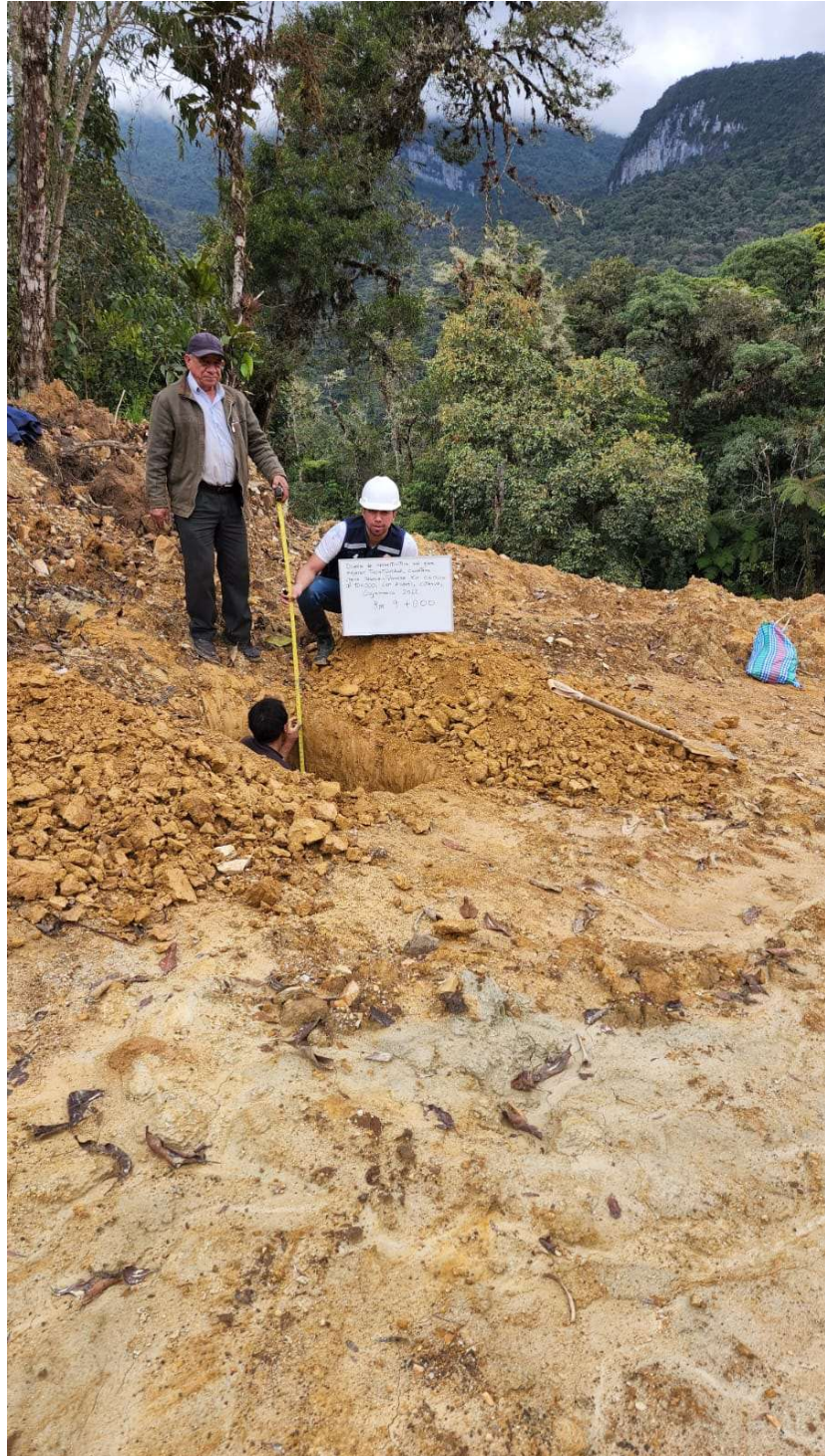


Diseño de infraestructura vial para  
mejorar Transitabilidad, Carretera  
Chorro Blanco-Paraiso Km 0+000  
al 10+000, San Andrés, Cutervo,  
Cajamarca 2022  
Km 8+500

  
 **Jorge Luis Martínez Santos**  
INGENIERO CIVIL  
R.C.I.P. N° 37768



**CALICATA KM 9+000**



  
 **Jorge Luis Martínez Santos**  
INGENIERO CIVIL  
R.C.I.P. N° 37768

**CALICATA KM 9+500**



  
 **Jorge Luis Martínez Santos**  
INGENIERO CIVIL  
R.C.I.P. N° 37788

**CALICATA KM 10+00**



  
 **Jorge Luis Martínez Santos**  
INGENIERO CIVIL  
R.C.I.P. N° 37788

## 11.2. ANEXO 2.- RESULTADOS DE LABORATORIO

  
 *Jorge Luis Martínez Santos*  
INGENIERO CIVIL  
R.C.I.P. N° 37788

"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD,  
CARRETERA CHORRO BLANCO – PARAÍSO KM 0+000 AL 10+104, SAN  
ANDRÉS, CUTERVO, CAJAMARCA 2022"

## **AFECTACIONES PREDIALES**

### **I. Involucrados**

#### **1.1. Municipalidad distrital de San Andrés de Cutervo.**

La localidad de San Andrés de Cutervo tiene mucho interés por mejorar la transitabilidad de la vía en estudio, con vías que cumplan con las normas técnicas.

Así mismo muestra su interés para la reducción de riesgos de aislamiento de los caseríos en caso de inundaciones por efectos de las lluvias, promoviendo la participación organizada de la población y generando su bienestar.

Los problemas que perciben se centran en la deficiente transitabilidad a nivel de sus caseríos, generados por el déficit y el mal estado en que se encuentra la vía, ocasionando un limitado acceso de la población a espacios de intercambio económico y sociocultural en la zona.

#### **1.2. Población beneficiaria.**

Su principal interés es la mejora de condiciones de accesibilidad a sus localidades que permita traslado de su producción local al mercado regional sin riesgos, así como también les permita una mejor comunicación e intercambio sociocultural con sus vecinos y las capitales de distrito.

Una mejora de la vía de acceso les permite el incremento de su calidad de vida.

La problemática actual percibida está asociada a las deficientes condiciones en que se encuentra su principal vía de acceso, el aislamiento de sus caseríos en épocas de inundaciones, principalmente cuando se presentan fuertes lluvias a causa de ser

una zona muy inestable. Manifiestan también que existe un desorden vial y crecimiento poco planificado de sus caseríos.

El 95% de la población afirma que, en una situación con proyecto se mejoraría las condiciones de vida, sus tiempos de viaje se reducirían, mientras que el 4% afirma que los tiempos se mantendrán y el 1% no opina.

Si se toma en consideración la reducción de los tiempos de viajes, el 85% de la población afirma que el costo de los pasajes y fletes presentarían una reducción, mientras que el 11% cree que estos costos no bajarían, un 4% no emite opinión alguna.

### **1.3. Transportistas locales.**

Su principal interés es el mejoramiento de la infraestructura vial, esto permitiría mejorar sus ingresos por esta actividad, disponer de recursos que pudieran reinvertirse en el mantenimiento de sus vehículos, así brindar mejor servicio a los usuarios.

Su principal problema para desarrollar su actividad es la situación de las vías que se encuentran en mal estado, lo que incrementa el tiempo de viaje y encarece los costos de operación y mantenimiento, además de generar una situación que impide captar nuevos pasajeros o viajes.

## **II. Características socio económicas de los beneficiarios**

### **2.1. Población**

Según estudios de campo, dentro del área de influencia se identifican 02 localidades directas y una indirecta, con una población de 735 habitantes.

**Tabla N° 01. Población beneficiaria del proyecto**

<b>Ámbito</b>	<b>Centros Poblados</b>	<b>Población</b>
Rural	Chorro Blanco	60
Rural	El Paraíso	27
<b>TOTAL</b>		<b>87</b>

**Fuente:** INEI

Con la finalidad de poder definir la población afectada es necesario recurrir a la información estadística de registros censales proporcionada por el INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). La proyección de la tasa de crecimiento promedio se utilizará de la región Cajamarca en la población rural es 1.4%. La población referencial directa e indirectamente beneficiada es de 4172 habitantes proyectados para todo el horizonte que durará el proyecto.

**"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD,  
CARRETERA CHORRO BLANCO – PARAÍSO KM 0+000 AL 10+104, SAN ANDRÉS,  
CUTERVO, CAJAMARCA 2022"**

**ESTUDIO HIDROLÓGICO**

Departamento : CAJAMARCA                      Provincia : CHOTA                      Distrito : CHOTA  
 Tipo : CO - Meteorológica

Latitud : 6°22'44.9"                      Longitud : 78°48'15.2"                      Altitud : 2486.6  
 m.s.n.m                      Código : 4726A602

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1972	32.1	32.2	31.8	32.0	34.4	33.4	33.0	33.8	33.0	32.2	32.0	31.0
1973	33.4	33.8	31.3	30.4	32.7	32.2	31.6	32.4	32.9	29.6	31.5	32.1
1974	31.1	31.8	33.5	34.0	25.9	31.0	30.0	31.1	32.5	35.0	31.0	30.6
1975	30.0	34.2	33.7	28.0	32.0	32.0	32.5	33.0	33.7	32.0	33.6	30.0
1976	31.5	32.9	28.0	30.0	29.0	29.5	31.9	30.2	30.7	31.6	31.9	33.8
1977	29.5	33.4	30.7	36.9	30.6	31.5	34.4	30.8	32.1	28.5	32.2	30.4
1978	33.2	33.0	33.0	31.3	35.0	31.8	33.5	34.2	32.0	32.3	34.6	35.2
1979	35.2	34.2	34.0	32.2	33.4	33.4	32.2	33.0	33.2	33.4	32.4	31.4
1980	33.8	33.4	33.2	35.4	35.2	34.2	34.0	33.8	33.4	36.0	33.6	35.0
1981	33.0	33.2	31.8	33.8	35.0	33.2	32.8	30.6	35.4	34.0	34.6	29.6
1982	34.0	34.4	34.2	35.8	35.4	35.0	32.0	34.4	35.2	33.2	32.4	33.8
1983	29.8	30.0	33.0	28.4	30.2	29.6	30.0	31.8	30.0	29.0	31.2	32.0
1984	34.0	33.8	34.8	34.2	31.2	34.0	33.2	33.6	34.2	34.2	34.0	34.0
1985	34.6	36.2	32.4	33.8	22.0	29.8	30.6	32.4	32.6	32.4	30.2	27.8
1986	34.8	32.8	32.0	32.6	32.0	32.2	35.2	30.2	34.0	34.6	33.6	30.4
1987	34.2	32.0	28.6	29.6	35.0	28.6	32.4	33.0	31.4	31.0	33.0	34.0
1988	33.0	34.0	34.8	33.0	35.2	34.2	33.0	30.0	34.2	32.2	33.6	36.2
1989	29.2	30.0	30.5	32.0	32.0	28.0	28.6	31.0	34.0	33.6	33.0	31.8
1990	34.0	35.0	34.2	34.0	35.2	33.2	33.2	33.8	32.5	34.2	34.2	33.2
1991	34.2	33.2	34.2	32.6	34.0	33.8	34.6	35.2	33.0	32.0	35.2	33.2
1992	30.2	30.2	30.2	32.2	34.0	31.6	31.4	31.0	29.2	30.2	30.2	33.6
1993	34.2	28.6	34.2	35.2	35.8	32.2	34.5	32.6	35.2	36.0	33.2	32.6
1994	34.0	35.2	29.2	31.2	35.8	33.2	25.2	33.0	32.0	36.0	34.2	34.2

Fuente: Elaborado por los investigadores



<b>Año</b>	<b>Ene</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Set</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>
<b>1995</b>	34.0	32.0	32.0	29.6	32.2	31.2	30.2	30.2	32.2	33.0	34.0	33.2
<b>1996</b>	27.0	29.2	32.9	35.2	32.2	35.8	32.0	34.8	31.2	35.2	35.2	36.2
<b>1997</b>	36.6	32.0	32.2	24.2	34.0	35.2	33.0	33.0	31.0	35.2	34.0	34.2
<b>1998</b>	31.0	33.0	33.2	33.0	31.0	29.2	32.0	32.8	32.6	31.2	34.0	33.0
<b>1999</b>	33.8	30.8	29.5	33.0	32.8	34.0	32.0	34.0	33.0	33.4	35.2	34.0
<b>2000</b>	26.2	0.0	0.0	32.2	0.0	24.3	5.4	3.3	35.6	11.4	32.1	26.0
<b>2001</b>	24.3	17.6	26.8	32.8	14.4	8.8	3.4	0.0	17.4	16.0	30.6	35.9
<b>2002</b>	14.0	20.3	46.7	47.0	30.7	3.9	5.1	1.2	16.4	29.3	39.0	22.8
<b>2003</b>	26.3	60.7	25.2	29.7	6.7	21.9	1.0	4.7	28.5	19.7	28.0	31.0
<b>2004</b>	25.6	16.0	30.8	16.6	38.6	0.5	17.1	0.8	18.7	57.0	52.5	16.7
<b>2005</b>	8.6	0.0	38.3	25.0	8.4	14.9	0.8	4.2	17.8	32.9	28.2	23.8
<b>2006</b>	61.8	28.0	33.1	29.8	6.4	16.9	16.2	14.9	0.0	22.5	27.4	32.7
<b>2007</b>	21.5	11.1	33.7	32.7	26.6	0.7	16.6	9.7	6.0	20.4	24.4	19.8
<b>2008</b>	26.3	59.1	38.4	25.2	26.2	10.6	4.4	8.2	30.9	26.0	19.9	24.2
<b>2009</b>	0.0	34.2	49.0	38.1	36.5	13.4	2.7	0.8	16.7	21.6	24.0	33.3
<b>2010</b>	21.6	51.9	47.1	54.2	28.7	14.8	13.9	7.2	10.8	44.0	15.7	24.1
<b>2011</b>	17.0	18.1	26.2	23.2	15.7	0.7	13.6	8.0	27.9	31.4	14.9	23.4
<b>2012</b>	36.7	19.7	21.3	32.5	19.4	8.5	0.0	1.0	3.9	21.8	44.1	15.9
<b>2013</b>	40.2	23.0	33.2	19.2	29.4	7.4	0.0	24.6	4.4	33.1	17.1	24.4
<b>2014</b>	10.1	0.0	46.8	17.3	25.9	4.2	7.2	8.6	33.6	13.1	27.0	25.9
<b>2015</b>	24.1	26.5	39.0	37.2	24.1	2.0	9.1	2.0	5.3	19.3	19.2	0.0
<b>2016</b>	22.8	17.4	35.9	37.8	13.2	4.9	2.5	1.3	21.5	8.3	15.8	18.6
<b>2017</b>	13.2	21.5	41.4	21.5	33.3	10.3	1.7	41.4	16.9	26.9	19.2	18.8
<b>2018</b>	25.8	22.4	15.9	38.1	28.6	6.5	4.5	0.2	44.4	52.7	44.9	10.9
<b>2019</b>	14.4	35.8	22.0	35.0	11.9	11.8	5.2	0.3	2.3	25.9	22.6	23.8
<b>2020</b>	15.7	15.8	32.5	36.3	29.2	38.2	22.8	3.7	25.8	9.6	38.2	38.2
<b>2021</b>	23.4	44.0	28.1	35.7	26.0	21.5	3.5	22.5	8.7	52.0	24.1	20.7

Fuente: Elaborado por los Investigadores

# SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ

## DIRECCION ZONAL 2 SENAMHI LAMBAYEQUE

ESTACION: CHOTA

LAT.: 06° 32' 50"

DPTO: CAJAMARCA

LONG 78° 38' 55"

PROV: CHOTA

CATEGORIA: "CO"

ALT: 2,486.60 m.s.n.m

DIST.: CHOTA

### INFORMACIÓN PLUVIOMETRICA

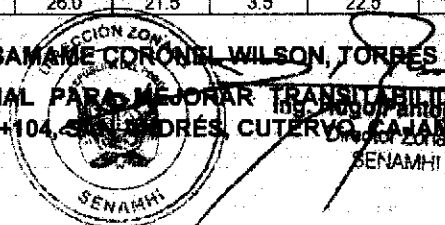
PERIODO: 1972 - 2021

PRECIPITACIÓN ANUAL (mm)

Total Mensual

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1972	32.1	32.2	31.8	32.0	34.4	33.4	33.0	33.8	33.0	32.2	32.0	31.0
1973	33.4	33.8	31.3	30.4	32.7	32.2	31.6	32.4	32.9	29.6	31.5	32.1
1974	31.1	31.8	33.5	34.0	25.9	31.0	30.0	31.1	32.5	35.0	31.0	30.6
1976	30.0	34.2	33.7	28.0	32.0	32.0	32.5	33.0	33.7	32.0	33.6	30.0
1978	31.5	32.9	28.0	30.0	29.0	29.5	31.9	30.2	30.7	31.6	31.9	33.8
1977	29.5	33.4	30.7	36.9	30.6	31.5	34.4	30.8	32.1	28.5	32.2	30.4
1978	33.2	33.0	33.0	31.3	35.0	31.8	33.5	34.2	32.0	32.3	34.6	35.2
1979	35.2	34.2	34.0	32.2	33.4	33.4	32.2	33.0	33.2	33.4	32.4	31.4
1980	33.8	33.4	33.2	35.4	35.2	34.2	34.0	33.8	33.4	36.0	33.6	35.0
1981	33.0	33.2	31.8	33.8	35.0	33.2	32.8	30.6	35.4	34.0	34.6	29.6
1982	34.0	34.4	34.2	35.8	35.4	35.0	32.0	34.4	35.2	33.2	32.4	33.8
1983	29.8	30.0	33.0	29.4	30.2	29.6	30.0	31.8	30.0	29.0	31.2	32.0
1984	34.0	33.8	34.8	34.2	31.2	34.0	33.2	33.8	34.2	34.2	34.0	34.0
1985	34.6	36.2	32.4	33.8	22.0	29.8	30.6	32.4	32.6	32.4	30.2	27.8
1986	34.8	32.8	32.0	32.8	32.0	32.2	35.2	30.2	34.0	34.6	33.6	30.4
1987	34.2	32.0	28.6	29.8	35.0	28.6	32.4	33.0	31.4	31.0	33.0	34.0
1988	33.0	34.0	34.8	33.0	35.2	34.2	33.0	30.0	34.2	32.2	33.6	36.2
1989	29.2	30.0	30.5	32.0	32.0	28.0	28.8	31.8	34.0	33.6	33.0	31.8
1990	34.0	35.0	34.2	34.0	35.2	33.2	33.2	33.8	32.5	34.2	34.2	33.2
1991	34.2	33.2	34.2	32.8	34.0	33.8	34.6	33.2	33.0	32.0	35.2	33.2
1992	30.2	30.2	30.2	32.2	34.0	31.8	31.4	31.0	29.2	30.2	30.2	33.6
1993	34.2	28.8	34.2	35.2	35.8	32.2	34.5	32.6	35.2	36.0	33.2	32.6
1994	34.0	35.2	28.2	31.2	35.8	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	34.2
1995	34.0	32.0	32.0	28.8	32.2	31.2	30.2	30.2	32.2	33.0	34.0	33.2
1996	27.0	29.2	32.8	35.2	32.2	30.2	30.2	30.2	31.2	35.2	35.2	36.2
1997	36.8	32.0	32.2	24.2	34.0	35.2	33.0	33.0	31.0	35.2	34.0	34.2
1998	31.0	33.0	33.2	33.0	31.0	29.2	32.0	32.8	32.6	31.2	34.0	33.0
1999	33.8	30.8	29.5	33.0	32.8	34.0	32.0	34.0	33.0	33.4	35.2	34.0
2000	26.2	0.0	0.0	32.2	0.0	24.3	5.4	3.3	35.6	11.4	32.1	26.0
2001	24.3	17.6	26.8	32.8	14.4	8.8	3.4	0.0	17.4	16.0	30.6	35.9
2002	14.0	20.3	46.7	47.0	30.7	3.9	5.1	1.2	16.4	29.3	39.0	22.8
2003	26.3	60.7	25.2	29.7	6.7	21.9	1.0	4.7	28.5	19.7	28.0	31.0
2004	25.6	16.0	30.8	18.6	38.6	0.5	17.1	0.8	18.7	57.0	52.5	16.7
2005	8.6	0.0	38.3	25.0	8.4	14.9	0.8	4.2	17.8	32.9	28.2	23.8
2006	61.8	28.0	33.1	29.8	6.4	16.9	16.2	14.9	0.0	22.5	27.4	32.7
2007	21.5	11.1	33.7	32.7	26.8	0.7	16.6	9.7	6.0	20.4	24.4	19.8
2008	26.3	59.1	38.4	25.2	26.2	10.6	4.4	8.2	30.9	26.0	19.9	24.2
2009	0.0	34.2	49.0	38.1	36.5	13.4	2.7	0.8	16.7	21.6	24.0	33.3
2010	21.6	51.9	47.1	54.2	28.7	14.8	13.9	7.2	10.8	44.0	15.7	24.1
2011	17.0	18.1	28.2	23.2	15.7	0.7	13.6	8.0	27.9	31.4	14.9	23.4
2012	36.7	19.7	21.3	32.5	19.4	8.5	0.0	1.0	3.9	21.8	44.1	15.9
2013	40.2	23.0	33.2	19.2	29.4	7.4	0.0	24.6	4.4	33.1	17.1	24.4
2014	10.1	0.0	46.8	17.3	25.9	4.2	7.2	8.6	33.6	13.1	27.0	25.9
2015	24.1	26.5	39.0	37.2	24.1	2.0	9.1	2.0	5.3	19.3	19.2	0.0
2016	22.8	17.4	35.9	37.8	13.2	4.9	2.5	1.3	21.5	8.3	15.8	18.5
2017	13.2	21.5	41.4	21.5	33.3	10.3	1.7	41.4	16.9	26.9	19.2	18.8
2018	25.8	22.4	15.9	38.1	28.6	6.5	4.5	0.2	44.4	52.7	44.9	10.9
2019	14.4	35.8	22.0	35.0	11.9	11.8	5.2	0.3	2.3	25.9	22.6	23.8
2020	15.7	15.8	32.5	36.3	29.2	38.2	22.8	3.7	25.8	9.6	38.2	38.2
2021	23.4	44.0	28.1	35.7	26.0	21.5	3.5	22.5	6.7	52.0	24.1	20.7

INFORMACION PREPARADA PARA: SAMANEZ CRONEL WILSON, TORRES FIGUEROA JENYTON LUISMY  
 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD CARRETERA CHORRO  
 BLANCO - PARAISO KM 0+000 AL 10+104, SAN ANDRÉS, CUTERVO, CAJAMARCA, 2022



VÁLIDO SOLO EN ORIGINAL

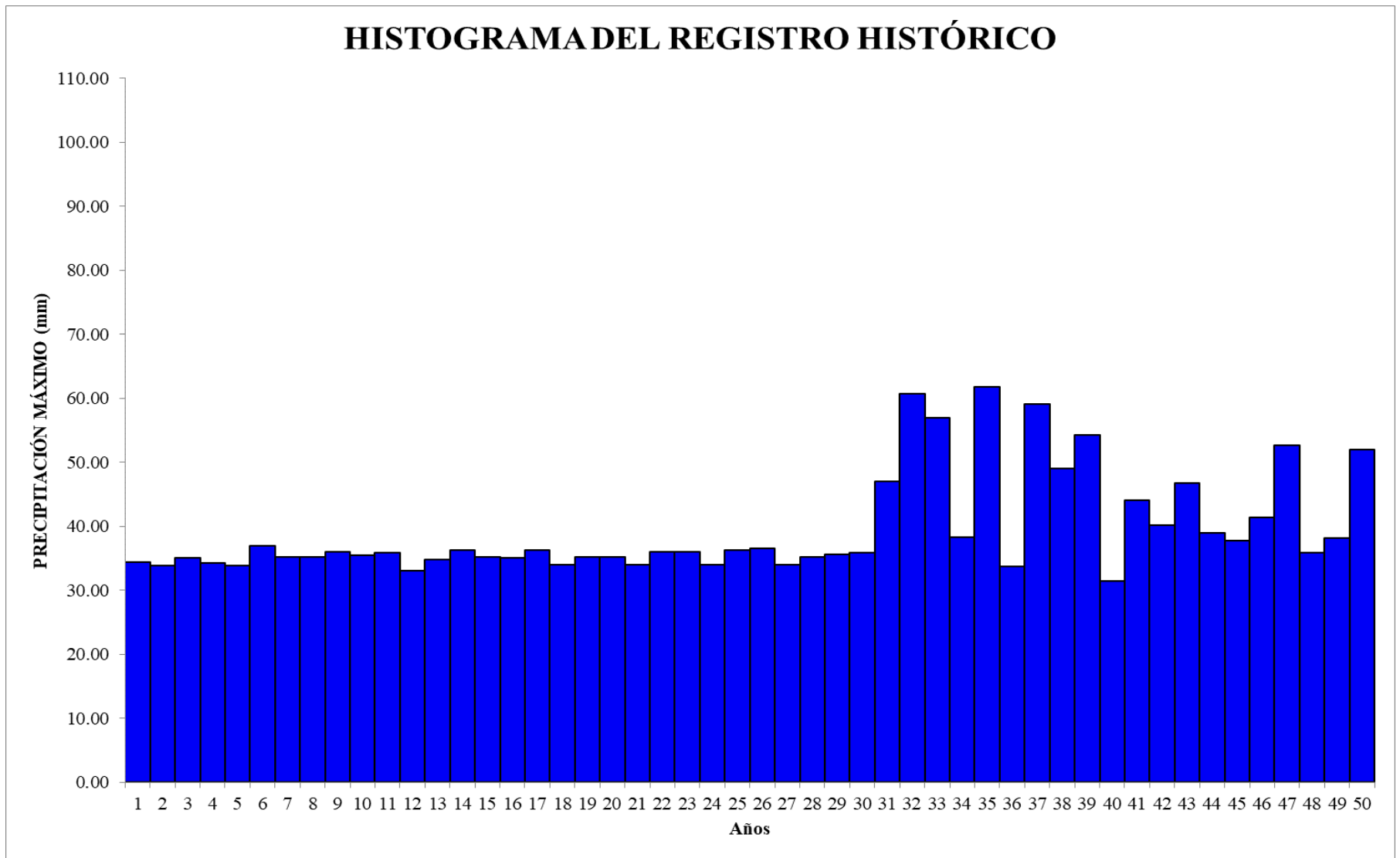
Tabla. Registro de precipitaciones máximas en 24 horas

Año	Ener.	Febr.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	PP MAX
1972	32.10	32.20	31.80	32.00	34.40	33.40	33.00	33.80	33.00	32.20	32.00	31.00	34.40
1973	33.40	33.80	31.30	30.40	32.70	32.20	31.60	32.40	32.90	29.60	31.50	32.10	33.80
1974	31.10	31.80	33.50	34.00	25.90	31.00	30.00	31.10	32.50	35.00	31.00	30.60	35.00
1975	30.00	34.20	33.70	28.00	32.00	32.00	32.50	33.00	33.70	32.00	33.60	30.00	34.20
1976	31.50	32.90	28.00	30.00	29.00	29.50	31.90	30.20	30.70	31.60	31.90	33.80	33.80
1977	29.50	33.40	30.70	36.90	30.60	31.50	34.40	30.80	32.10	28.50	32.20	30.40	36.90
1978	33.20	33.00	33.00	31.30	35.00	31.80	33.50	34.20	32.00	32.30	34.60	35.20	35.20
1979	35.20	34.20	34.00	32.20	33.40	33.40	32.20	33.00	33.20	33.40	32.40	31.40	35.20
1980	33.80	33.40	33.20	35.40	35.20	34.20	34.00	33.80	33.40	36.00	33.60	35.00	36.00
1981	33.00	33.20	31.80	33.80	35.00	33.20	32.80	30.60	35.40	34.00	34.60	29.60	35.40
1982	34.00	34.40	34.20	35.80	35.40	35.00	32.00	34.40	35.20	33.20	32.40	33.80	35.80
1983	29.80	30.00	33.00	28.40	30.20	29.60	30.00	31.80	30.00	29.00	31.20	32.00	33.00
1984	34.00	33.80	34.80	34.20	31.20	34.00	33.20	33.60	34.20	34.20	34.00	34.00	34.80
1985	34.60	36.20	32.40	33.80	22.00	29.80	30.60	32.40	32.60	32.40	30.20	27.80	36.20
1986	34.80	32.80	32.00	32.60	32.00	32.20	35.20	30.20	34.00	34.60	33.60	30.40	35.20
1987	34.20	32.00	28.60	29.60	35.00	28.60	32.40	33.00	31.40	31.00	33.00	34.00	35.00
1988	33.00	34.00	34.80	33.00	35.20	34.20	33.00	30.00	34.20	32.20	33.60	36.20	36.20
1989	29.20	30.00	30.50	32.00	32.00	28.00	28.60	31.00	34.00	33.60	33.00	31.80	34.00
1990	34.00	35.00	34.20	34.00	35.20	33.20	33.20	33.80	32.50	34.20	34.20	33.20	35.20
1991	34.20	33.20	34.20	32.60	34.00	33.80	34.60	35.20	33.00	32.00	35.20	33.20	35.20
1992	30.20	30.20	30.20	32.20	34.00	31.60	31.40	31.00	29.20	30.20	30.20	33.60	34.00
1993	34.20	28.60	34.20	35.20	35.80	32.20	34.50	32.60	35.20	36.00	33.20	32.60	36.00
1994	34.00	35.20	29.20	31.20	35.80	33.20	25.20	33.00	32.00	36.00	34.20	34.20	36.00
1995	34.00	32.00	32.00	29.60	32.20	31.20	30.20	30.20	32.20	33.00	34.00	33.20	34.00
1996	27.00	29.20	32.90	35.20	32.20	35.80	32.00	34.80	31.20	35.20	35.20	36.20	36.20
1997	36.60	32.00	32.20	24.20	34.00	35.20	33.00	33.00	31.00	35.20	34.00	34.20	36.60
1998	31.00	33.00	33.20	33.00	31.00	29.20	32.00	32.80	32.60	31.20	34.00	33.00	34.00
1999	33.80	30.80	29.50	33.00	32.80	34.00	32.00	34.00	33.00	33.40	35.20	34.00	35.20
2000	26.20	0.00	0.00	32.20	0.00	24.30	5.40	3.30	35.60	11.40	32.10	26.00	35.60
2001	24.30	17.60	26.80	32.80	14.40	8.80	3.40	0.00	17.40	16.00	30.60	35.90	35.90
2002	14.00	20.30	46.70	47.00	30.70	3.90	5.10	1.20	16.40	29.30	39.00	22.80	47.00
2003	26.30	60.70	25.20	29.70	6.70	21.90	1.00	4.70	28.50	19.70	28.00	31.00	60.70
2004	25.60	16.00	30.80	16.60	38.60	0.50	17.10	0.80	18.70	57.00	52.50	16.70	57.00
2005	8.60	0.00	38.30	25.00	8.40	14.90	0.80	4.20	17.80	32.90	28.20	23.80	38.30
2006	61.80	28.00	33.10	29.80	6.40	16.90	16.20	14.90	0.00	22.50	27.40	32.70	61.80
2007	21.50	11.10	33.70	32.70	26.60	0.70	16.60	9.70	6.00	20.40	24.40	19.80	33.70
2008	26.30	59.10	38.40	25.20	26.20	10.60	4.40	8.20	30.90	26.00	19.90	24.20	59.10
2009	0.00	34.20	49.00	38.10	36.50	13.40	2.70	0.80	16.70	21.60	24.00	33.30	49.00
2010	21.60	51.90	47.10	54.20	28.70	14.80	13.90	7.20	10.80	44.00	15.70	24.10	54.20
2011	17.00	18.10	26.20	23.20	15.70	0.70	13.60	8.00	27.90	31.40	14.90	23.40	31.40
2012	36.70	19.70	21.30	32.50	19.40	8.50	0.00	1.00	3.90	21.80	44.10	15.90	44.10
2013	40.20	23.00	33.20	19.20	29.40	7.40	0.00	24.60	4.40	33.10	17.10	24.40	40.20
2014	10.10	0.00	46.80	17.30	25.90	4.20	7.20	8.60	33.60	13.10	27.00	25.90	46.80
2015	24.10	26.50	39.00	37.20	24.10	2.00	9.10	2.00	5.30	19.30	19.20	0.00	39.00

Fuente: Elaborado por los Investigadores

<b>Año</b>	<b>Ener.</b>	<b>Febr.</b>	<b>Mar.</b>	<b>Abr.</b>	<b>May.</b>	<b>Jun.</b>	<b>Jul.</b>	<b>Ago.</b>	<b>Set.</b>	<b>Oct.</b>	<b>Nov.</b>	<b>Dic.</b>	<b>PP MAX</b>
<b>2016</b>	22.80	17.40	35.90	37.80	13.20	4.90	2.50	1.30	21.50	8.30	15.80	18.60	37.80
<b>2017</b>	13.20	21.50	41.40	21.50	33.30	10.30	1.70	41.40	16.90	26.90	19.20	18.80	41.40
<b>2018</b>	25.80	22.40	15.90	38.10	28.60	6.50	4.50	0.20	44.40	52.70	44.90	10.90	52.70
<b>2019</b>	14.40	35.80	22.00	35.00	11.90	11.80	5.20	0.30	2.30	25.90	22.60	23.80	35.80
<b>2020</b>	15.70	15.80	32.50	36.30	29.20	38.20	22.80	3.70	25.80	9.60	38.20	38.20	38.20
<b>2021</b>	23.40	44.00	28.10	35.70	26.00	21.50	3.50	22.50	8.70	52.00	24.10	20.70	52.00
<b>PROM</b>	<b>28.30</b>	<b>29.15</b>	<b>32.29</b>	<b>32.01</b>	<b>27.86</b>	<b>22.99</b>	<b>21.11</b>	<b>21.57</b>	<b>26.20</b>	<b>30.32</b>	<b>30.73</b>	<b>28.55</b>	<b>39.48</b>
<b>DESV. ESTA.</b>	<b>9.736</b>	<b>12.017</b>	<b>7.703</b>	<b>6.402</b>	<b>9.132</b>	<b>12.260</b>	<b>13.336</b>	<b>14.169</b>	<b>10.952</b>	<b>9.642</b>	<b>7.424</b>	<b>7.461</b>	<b>7.989</b>
<b>MAXIMO</b>	<b>61.80</b>	<b>60.70</b>	<b>49.00</b>	<b>54.20</b>	<b>38.60</b>	<b>38.20</b>	<b>35.20</b>	<b>41.40</b>	<b>44.40</b>	<b>57.00</b>	<b>52.50</b>	<b>38.20</b>	<b>61.80</b>
<b>MINIMO</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>16.60</b>	<b>0.00</b>	<b>0.50</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>8.30</b>	<b>14.90</b>	<b>0.00</b>	<b>31.40</b>
<b>Nº DATOS</b>	<b>50.00</b>	<b>50.00</b>	<b>50.00</b>	<b>50.00</b>	<b>50.00</b>	<b>50.00</b>	<b>50.00</b>	<b>50.00</b>	<b>50.00</b>	<b>50.00</b>	<b>50.00</b>	<b>50.00</b>	<b>50.00</b>

Fuente: Elaborado por los Investigadores



**Figura 1.** Histograma de registro pluviométrico.

**Fuente:** Elaboración propia 2022

TABLA 1. Distribuciones teóricas

DISTRIBUCION NORMAL				
<b>m</b>	<b>X</b>	<b>P(X)</b>	<b>F(Z) Ordinario</b>	<b>Delta</b>
1	34.4	0.0196	0.1558	0.1362
2	33.8	0.0392	0.2085	0.1693
3	35	0.0588	0.2345	0.1757
4	34.2	0.0784	0.2384	0.16
5	33.8	0.098	0.2384	0.1403
6	36.9	0.1176	0.2462	0.1286
7	35.2	0.1373	0.2462	0.109
8	35.2	0.1569	0.2462	0.0893
9	36	0.1765	0.2462	0.0697
10	35.4	0.1961	0.2542	0.0581
11	35.8	0.2157	0.2623	0.0466
12	33	0.2353	0.2788	0.0435
13	34.8	0.2549	0.2873	0.0324
14	36.2	0.2745	0.2873	0.0128
15	35.2	0.2941	0.2959	0.0018
16	35	0.3137	0.2959	0.0178
17	36.2	0.3333	0.2959	0.0374
18	34	0.3529	0.2959	0.0571
19	35.2	0.3725	0.2959	0.0767
20	35.2	0.3922	0.2959	0.0963
21	34	0.4118	0.3046	0.1072
22	36	0.4314	0.3134	0.118
23	36	0.451	0.3223	0.1286
24	34	0.4706	0.3223	0.1482
25	36.2	0.4902	0.3268	0.1633
26	36.6	0.5098	0.3314	0.1784
27	34	0.5294	0.3314	0.198
28	35.2	0.549	0.3314	0.2176
29	35.6	0.5686	0.3405	0.2281
<b>m</b>	<b>X</b>	<b>P(X)</b>	<b>F(Z) Ordinario</b>	<b>Delta</b>
30	35.9	0.5882	0.3405	0.2477
31	47	0.6078	0.3405	0.2673
32	60.7	0.6275	0.359	0.2684
33	57	0.6471	0.3732	0.2739
34	38.3	0.6667	0.4165	0.2501
35	61.8	0.6863	0.4362	0.2501
36	33.7	0.7059	0.4411	0.2648
37	59.1	0.7255	0.4758	0.2496
38	49	0.7451	0.5357	0.2094
39	54.2	0.7647	0.5948	0.1699
40	31.4	0.7843	0.7183	0.066
41	44.1	0.8039	0.8201	0.0162
42	40.2	0.8235	0.8266	0.0031
43	46.8	0.8431	0.8832	0.0401
44	39	0.8627	0.9414	0.0787

45	37.8	0.8824	0.951	0.0686
46	41.4	0.902	0.9673	0.0653
47	52.7	0.9216	0.9858	0.0643
48	35.8	0.9412	0.993	0.0518
49	38.2	0.9608	0.996	0.0353
50	52	0.9804	0.9974	0.017
$\Delta$ teorico	0.2739	Como el delta teórico 0.2739, es mayor que el delta tabular 0.1923. Los datos no se ajustan a la distribución Normal, con un nivel de significación del 5%		
$\Delta$ tabular	0.1923			

FUENTE: Elaboración propia.

<b>DISTRIBUCION LOGNORMAL 2 PARÁMETROS</b>				
<b>m</b>	<b>X</b>	<b>P(X)</b>	<b>F(Z) Ordinario</b>	<b>Delta</b>
1	34.4	0.0196	0.1184	0.0988
2	33.8	0.0392	0.1825	0.1433
3	35	0.0588	0.2151	0.1563
4	34.2	0.0784	0.22	0.1416
5	33.8	0.098	0.22	0.122
6	36.9	0.1176	0.2299	0.1122
7	35.2	0.1373	0.2299	0.0926
8	35.2	0.1569	0.2299	0.073
9	36	0.1765	0.2299	0.0534
10	35.4	0.1961	0.2399	0.0438
11	35.8	0.2157	0.2502	0.0345
12	33	0.2353	0.2711	0.0358
13	34.8	0.2549	0.2818	0.0269
14	36.2	0.2745	0.2818	0.0073
15	35.2	0.2941	0.2926	0.0015
16	35	0.3137	0.2926	0.0211
17	36.2	0.3333	0.2926	0.0407
18	34	0.3529	0.2926	0.0603
19	35.2	0.3725	0.2926	0.0799
20	35.2	0.3922	0.2926	0.0995
21	34	0.4118	0.3036	0.1082
22	36	0.4314	0.3147	0.1167
23	36	0.451	0.3259	0.1251
24	34	0.4706	0.3259	0.1447
25	36.2	0.4902	0.3315	0.1587
26	36.6	0.5098	0.3371	0.1727
27	34	0.5294	0.3371	0.1923
28	35.2	0.549	0.3371	0.2119
29	35.6	0.5686	0.3485	0.2201
30	35.9	0.5882	0.3485	0.2397
<b>m</b>	<b>X</b>	<b>P(X)</b>	<b>F(Z) Ordinario</b>	<b>Delta</b>
31	47	0.6078	0.3485	0.2594
32	60.7	0.6275	0.3714	0.256

33	57	0.6471	0.3888	0.2583
34	38.3	0.6667	0.4412	0.2255
35	61.8	0.6863	0.4644	0.2219
36	33.7	0.7059	0.4702	0.2357
37	59.1	0.7255	0.5105	0.215
38	49	0.7451	0.5775	0.1676
39	54.2	0.7647	0.6404	0.1243
40	31.4	0.7843	0.7618	0.0225
41	44.1	0.8039	0.8517	0.0478
42	40.2	0.8235	0.8571	0.0336
43	46.8	0.8431	0.9032	0.0601
44	39	0.8627	0.9486	0.0859
45	37.8	0.8824	0.956	0.0737
46	41.4	0.902	0.9688	0.0668
47	52.7	0.9216	0.984	0.0624
48	35.8	0.9412	0.9905	0.0493
49	38.2	0.9608	0.9937	0.0329
50	52	0.9804	0.9953	0.0149
$\Delta$ teorico	0.2594	Como el delta teórico 0.2594, es mayor que el delta tabular 0.1923. Los datos no se ajustan a la distribución log Normal 2 parámetros, con un nivel de significación del 5%		
$\Delta$ tabular	0.1923			

FUENTE: Elaboración propia.

<b>DISTRIBUCION LOGNORMAL 3 PARÁMETROS</b>					
<b>m</b>	<b>X</b>	<b>P(X)</b>	<b>Z</b>	<b>F(Z)</b>	<b>Delta</b>
1	34.4	0.0196	-2.6552	0.004	0.0156
2	33.8	0.0392	-1.3229	0.0929	0.0537
3	35	0.0588	-0.9933	0.1603	0.1015
4	34.2	0.0784	-0.9521	0.1705	0.0921
5	33.8	0.098	-0.9521	0.1705	0.0725
6	36.9	0.1176	-0.8732	0.1913	0.0736
7	35.2	0.1373	-0.8732	0.1913	0.054
8	35.2	0.1569	-0.8732	0.1913	0.0344
9	36	0.1765	-0.8732	0.1913	0.0148
10	35.4	0.1961	-0.7986	0.2123	0.0162
11	35.8	0.2157	-0.7278	0.2334	0.0177
12	33	0.2353	-0.5965	0.2754	0.0401
13	34.8	0.2549	-0.5352	0.2962	0.0413
14	36.2	0.2745	-0.5352	0.2962	0.0217
15	35.2	0.2941	-0.4766	0.3168	0.0227
16	35	0.3137	-0.4766	0.3168	0.0031
17	36.2	0.3333	-0.4766	0.3168	0.0165
18	34	0.3529	-0.4766	0.3168	0.0361
19	35.2	0.3725	-0.4766	0.3168	0.0557
20	35.2	0.3922	-0.4766	0.3168	0.0753
21	34	0.4118	-0.4204	0.3371	0.0747



22	36	0.4314	-0.3664	0.357	0.0743
23	36	0.451	-0.3144	0.3766	0.0744
24	34	0.4706	-0.3144	0.3766	0.094
25	36.2	0.4902	-0.2892	0.3862	0.104
26	36.6	0.5098	-0.2644	0.3957	0.1141
27	34	0.5294	-0.2644	0.3957	0.1337
28	35.2	0.549	-0.2644	0.3957	0.1533
29	35.6	0.5686	-0.2161	0.4145	0.1542
30	35.9	0.5882	-0.2161	0.4145	0.1738
<b>m</b>	<b>X</b>	<b>P(X)</b>	<b>Z</b>	<b>F(Z)</b>	<b>Delta</b>
31	47	0.6078	-0.2161	0.4145	0.1934
32	60.7	0.6275	-0.1244	0.4505	0.1769
33	57	0.6471	-0.0594	0.4763	0.1707
34	38.3	0.6667	0.1189	0.5473	0.1194
35	61.8	0.6863	0.1912	0.5758	0.1104
36	33.7	0.7059	0.2087	0.5827	0.1232
37	59.1	0.7255	0.3254	0.6275	0.0979
38	49	0.7451	0.5048	0.6931	0.052
39	54.2	0.7647	0.6633	0.7464	0.0183
40	31.4	0.7843	0.9646	0.8326	0.0483
41	44.1	0.8039	1.2113	0.8871	0.0832
42	40.2	0.8235	1.2279	0.8903	0.0667
43	46.8	0.8431	1.3839	0.9168	0.0737
44	39	0.8627	1.589	0.944	0.0812
45	37.8	0.8824	1.6327	0.9487	0.0664
46	41.4	0.902	1.7219	0.9575	0.0555
47	52.7	0.9216	1.8744	0.9696	0.048
48	35.8	0.9412	1.9785	0.9761	0.0349
49	38.2	0.9608	2.0529	0.98	0.0192
50	52	0.9804	2.1017	0.9822	0.0018
$\Delta$ teórico	0.1934	Como el delta teórico 0.1934, es mayor que el delta tabular 0.1923. Los datos no se ajustan a la distribución log Normal 3 parámetros, con un nivel de significación del 5%			
$\Delta$ tabular	0.1923				

FUENTE: Elaboración propia.

<b>DISTRIBUCION GAMMA 3 PARÁMETROS</b>				
<b>m</b>	<b>X</b>	<b>P(X)</b>	<b>G(Y) Ordinario</b>	<b>Delta</b>
1	34.4	0.0196	0.0847	0.0651
2	33.8	0.0392	0.2005	0.1612
3	35	0.0588	0.2523	0.1935
4	34.2	0.0784	0.2597	0.1812
5	33.8	0.098	0.2597	0.1616
6	36.9	0.1176	0.2743	0.1566
7	35.2	0.1373	0.2743	0.137
8	35.2	0.1569	0.2743	0.1174
9	36	0.1765	0.2743	0.0978

10	35.4	0.1961	0.2888	0.0927
11	35.8	0.2157	0.3032	0.0875
12	33	0.2353	0.3316	0.0963
13	34.8	0.2549	0.3456	0.0907
14	36.2	0.2745	0.3456	0.0711
15	35.2	0.2941	0.3594	0.0653
16	35	0.3137	0.3594	0.0457
17	36.2	0.3333	0.3594	0.0261
18	34	0.3529	0.3594	0.0065
19	35.2	0.3725	0.3594	0.0131
20	35.2	0.3922	0.3594	0.0327
21	34	0.4118	0.3731	0.0387
22	36	0.4314	0.3865	0.0448
23	36	0.451	0.3998	0.0512
24	34	0.4706	0.3998	0.0708
25	36.2	0.4902	0.4064	0.0838
26	36.6	0.5098	0.4129	0.0969
27	34	0.5294	0.4129	0.1165
28	35.2	0.549	0.4129	0.1361
29	35.6	0.5686	0.4258	0.1428
30	35.9	0.5882	0.4258	0.1624
<b>m</b>	<b>X</b>	<b>P(X)</b>	<b>G(Y) Ordinario</b>	<b>Delta</b>
31	47	0.6078	0.4258	0.182
32	60.7	0.6275	0.4511	0.1764
33	57	0.6471	0.4694	0.1776
34	38.3	0.6667	0.5219	0.1448
35	61.8	0.6863	0.5439	0.1424
36	33.7	0.7059	0.5492	0.1567
37	59.1	0.7255	0.5854	0.1401
38	49	0.7451	0.6417	0.1034
39	54.2	0.7647	0.6913	0.0734
40	31.4	0.7843	0.7812	0.0031
41	44.1	0.8039	0.8464	0.0425
42	40.2	0.8235	0.8504	0.0269
43	46.8	0.8431	0.8855	0.0423
44	39	0.8627	0.9238	0.061
45	37.8	0.8824	0.9307	0.0484
46	41.4	0.902	0.9436	0.0417
47	52.7	0.9216	0.9618	0.0402
48	35.8	0.9412	0.9672	0.0261
49	38.2	0.9608	0.9773	0.0165
50	52	0.9804	0.9805	0.0001
$\Delta$ teorico	0.1934	Como el delta teórico 0.19348, es mayor que el delta tabular 0.1923. Los datos no se ajustan a la distribución Gamma de 3 parámetros, con un nivel de significación del 5%		
$\Delta$ tabular	0.1923			

<b>DISTRIBUCION LOGPEARSON TIPO III</b>				
<b>m</b>	<b>X</b>	<b>P(X)</b>	<b>G(Y) Ordinario</b>	<b>Delta</b>
1	34.4	0.0196	0.039	0.0194
2	33.8	0.0392	0.16	0.1208
3	35	0.0588	0.2205	0.1617
4	34.2	0.0784	0.2292	0.1508
5	33.8	0.098	0.2292	0.1312
6	36.9	0.1176	0.2466	0.129
7	35.2	0.1373	0.2466	0.1093
8	35.2	0.1569	0.2466	0.0897
9	36	0.1765	0.2466	0.0701
10	35.4	0.1961	0.2639	0.0678
11	35.8	0.2157	0.2811	0.0654
12	33	0.2353	0.3149	0.0796
13	34.8	0.2549	0.3316	0.0767
14	36.2	0.2745	0.3316	0.0571
15	35.2	0.2941	0.348	0.0539
16	35	0.3137	0.348	0.0343
17	36.2	0.3333	0.348	0.0147
18	34	0.3529	0.348	0.0049
19	35.2	0.3725	0.348	0.0245
20	35.2	0.3922	0.348	0.0441
21	34	0.4118	0.3642	0.0475
22	36	0.4314	0.3802	0.0512
23	36	0.451	0.3958	0.0551
24	34	0.4706	0.3958	0.0748
25	36.2	0.4902	0.4036	0.0866
26	36.6	0.5098	0.4112	0.0986
27	34	0.5294	0.4112	0.1182
28	35.2	0.549	0.4112	0.1378
29	35.6	0.5686	0.4263	0.1423
30	35.9	0.5882	0.4263	0.1619
<b>m</b>	<b>X</b>	<b>P(X)</b>	<b>G(Y) Ordinario</b>	<b>Delta</b>
31	47	0.6078	0.4263	0.1815
32	60.7	0.6275	0.4557	0.1718
33	57	0.6471	0.4769	0.1702
34	38.3	0.6667	0.5363	0.1303
35	61.8	0.6863	0.5608	0.1255
36	33.7	0.7059	0.5667	0.1392
37	59.1	0.7255	0.6062	0.1193
38	49	0.7451	0.6659	0.0792
39	54.2	0.7647	0.7165	0.0482
40	31.4	0.7843	0.8036	0.0193
41	44.1	0.8039	0.8629	0.0589
42	40.2	0.8235	0.8664	0.0429
43	46.8	0.8431	0.8968	0.0537

44	39	0.8627	0.9292	0.0665
45	37.8	0.8824	0.935	0.0527
46	41.4	0.902	0.9458	0.0438
47	52.7	0.9216	0.961	0.0394
48	35.8	0.9412	0.9656	0.0244
49	38.2	0.9608	0.9743	0.0135
50	52	0.9804	0.9772	0.0032
$\Delta$ teórico	0.182	Como el delta teórico 0.18151, es menor que el delta tabular 0.1923. Los datos se ajustan a la distribución Log- Pearson tipo 3, con un nivel de significación del 5%		
$\Delta$ tabular	0.1923			

FUENTE: Elaboración propia.

<b>DISTRIBUCION GUMBEL</b>				
<b>m</b>	<b>X</b>	<b>P(X)</b>	<b>G(Y) Ordinario</b>	<b>Delta</b>
1	34.4	0.0196	0.1267	0.1071
2	33.8	0.0392	0.2029	0.1637
3	35	0.0588	0.2406	0.1818
4	34.2	0.0784	0.2462	0.1677
5	33.8	0.098	0.2462	0.1481
6	36.9	0.1176	0.2574	0.1397
7	35.2	0.1373	0.2574	0.1201
8	35.2	0.1569	0.2574	0.1005
9	36	0.1765	0.2574	0.0809
10	35.4	0.1961	0.2687	0.0726
11	35.8	0.2157	0.2802	0.0645
12	33	0.2353	0.3034	0.0681
13	34.8	0.2549	0.3151	0.0602
14	36.2	0.2745	0.3151	0.0406
15	35.2	0.2941	0.3269	0.0328
16	35	0.3137	0.3269	0.0132
17	36.2	0.3333	0.3269	0.0064
18	34	0.3529	0.3269	0.026
19	35.2	0.3725	0.3269	0.0456
20	35.2	0.3922	0.3269	0.0652
21	34	0.4118	0.3387	0.073
22	36	0.4314	0.3506	0.0808
23	36	0.451	0.3625	0.0885
24	34	0.4706	0.3625	0.1081
25	36.2	0.4902	0.3684	0.1218
26	36.6	0.5098	0.3744	0.1354
27	34	0.5294	0.3744	0.155
28	35.2	0.549	0.3744	0.1746
29	35.6	0.5686	0.3862	0.1824
30	35.9	0.5882	0.3862	0.202
<b>m</b>	<b>X</b>	<b>P(X)</b>	<b>G(Y) Ordinario</b>	<b>Delta</b>
31	47	0.6078	0.3862	0.2216

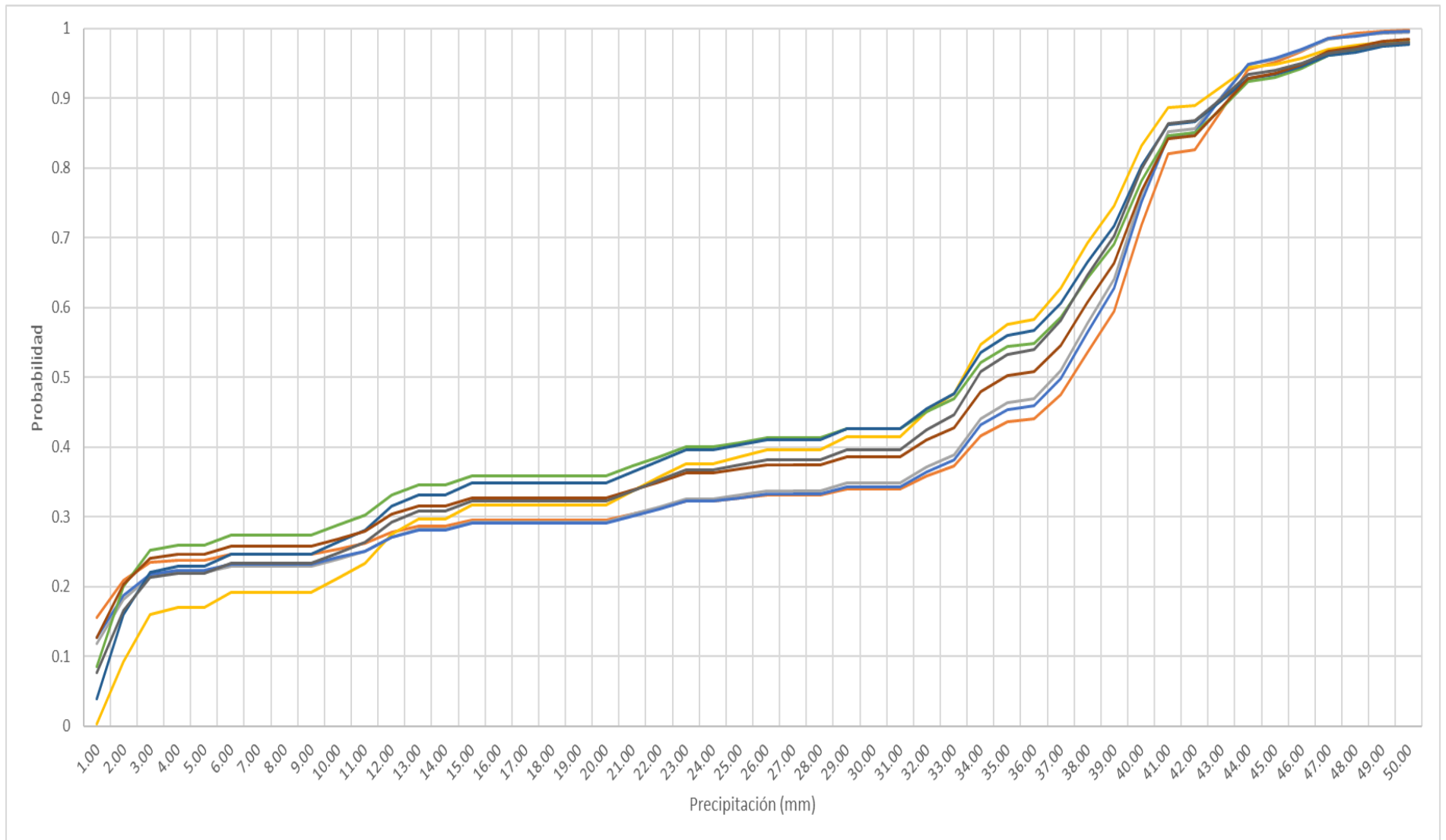
32	60.7	0.6275	0.4099	0.2175
33	57	0.6471	0.4276	0.2195
34	38.3	0.6667	0.4797	0.187
35	61.8	0.6863	0.5023	0.184
36	33.7	0.7059	0.5078	0.1981
37	59.1	0.7255	0.546	0.1795
38	49	0.7451	0.6074	0.1377
39	54.2	0.7647	0.6632	0.1015
40	31.4	0.7843	0.7668	0.0175
41	44.1	0.8039	0.8423	0.0383
42	40.2	0.8235	0.8469	0.0233
43	46.8	0.8431	0.8866	0.0435
44	39	0.8627	0.9286	0.0658
45	37.8	0.8824	0.936	0.0536
46	41.4	0.902	0.9494	0.0474
47	52.7	0.9216	0.9675	0.0459
48	35.8	0.9412	0.9727	0.0315
49	38.2	0.9608	0.982	0.0212
50	52	0.9804	0.9849	0.0045
$\Delta$ teorico	0.22	Como el delta teórico 0.2216, es mayor que el delta tabular 0.1923. Los datos no se ajustan a la distribución Gumbel, con un nivel de significación del 5%		
$\Delta$ tabular	0.1923			

FUENTE: Elaboración propia.

<b>DISTRIBUCION LOGGUMBEL</b>				
<b>m</b>	<b>X</b>	<b>P(X)</b>	<b>G(Y) Ordinario</b>	<b>Delta</b>
1	34.4	0.0196	0.0764	0.0568
2	33.8	0.0392	0.1654	0.1262
3	35	0.0588	0.2128	0.154
4	34.2	0.0784	0.2199	0.1415
5	33.8	0.098	0.2199	0.1219
6	36.9	0.1176	0.2342	0.1165
7	35.2	0.1373	0.2342	0.0969
8	35.2	0.1569	0.2342	0.0773
9	36	0.1765	0.2342	0.0577
10	35.4	0.1961	0.2486	0.0526
11	35.8	0.2157	0.2633	0.0476
12	33	0.2353	0.2928	0.0575
13	34.8	0.2549	0.3077	0.0528
14	36.2	0.2745	0.3077	0.0332
15	35.2	0.2941	0.3226	0.0285
16	35	0.3137	0.3226	0.0089
17	36.2	0.3333	0.3226	0.0107
18	34	0.3529	0.3226	0.0303
19	35.2	0.3725	0.3226	0.0499
20	35.2	0.3922	0.3226	0.0695

21	34	0.4118	0.3375	0.0743
22	36	0.4314	0.3524	0.079
23	36	0.451	0.3672	0.0838
24	34	0.4706	0.3672	0.1034
25	36.2	0.4902	0.3746	0.1156
26	36.6	0.5098	0.3819	0.1279
27	34	0.5294	0.3819	0.1475
28	35.2	0.549	0.3819	0.1671
29	35.6	0.5686	0.3965	0.1721
30	35.9	0.5882	0.3965	0.1917
<b>m</b>	<b>X</b>	<b>P(X)</b>	<b>G(Y) Ordinario</b>	<b>Delta</b>
31	47	0.6078	0.3965	0.2113
32	60.7	0.6275	0.4254	0.202
33	57	0.6471	0.4466	0.2004
34	38.3	0.6667	0.5077	0.1589
35	61.8	0.6863	0.5335	0.1528
36	33.7	0.7059	0.5397	0.1661
37	59.1	0.7255	0.5819	0.1436
38	49	0.7451	0.647	0.0981
39	54.2	0.7647	0.703	0.0617
40	31.4	0.7843	0.7995	0.0152
41	44.1	0.8039	0.8642	0.0603
42	40.2	0.8235	0.868	0.0445
43	46.8	0.8431	0.9004	0.0573
44	39	0.8627	0.9338	0.0711
45	37.8	0.8824	0.9397	0.0574
46	41.4	0.902	0.9505	0.0485
47	52.7	0.9216	0.9652	0.0437
48	35.8	0.9412	0.9696	0.0285
49	38.2	0.9608	0.9777	0.017
50	52	0.9804	0.9804	0
$\Delta$ teorico	0.21	Los datos se ajustan a la distribución Gumbel, con un nivel de significación del 5%		
$\Delta$ tabular	0.1923			

**FUENTE:** Elaboración propia.



**Figura 2.** Comparación de distribuciones teóricas

Fuente: Elaboración propia.

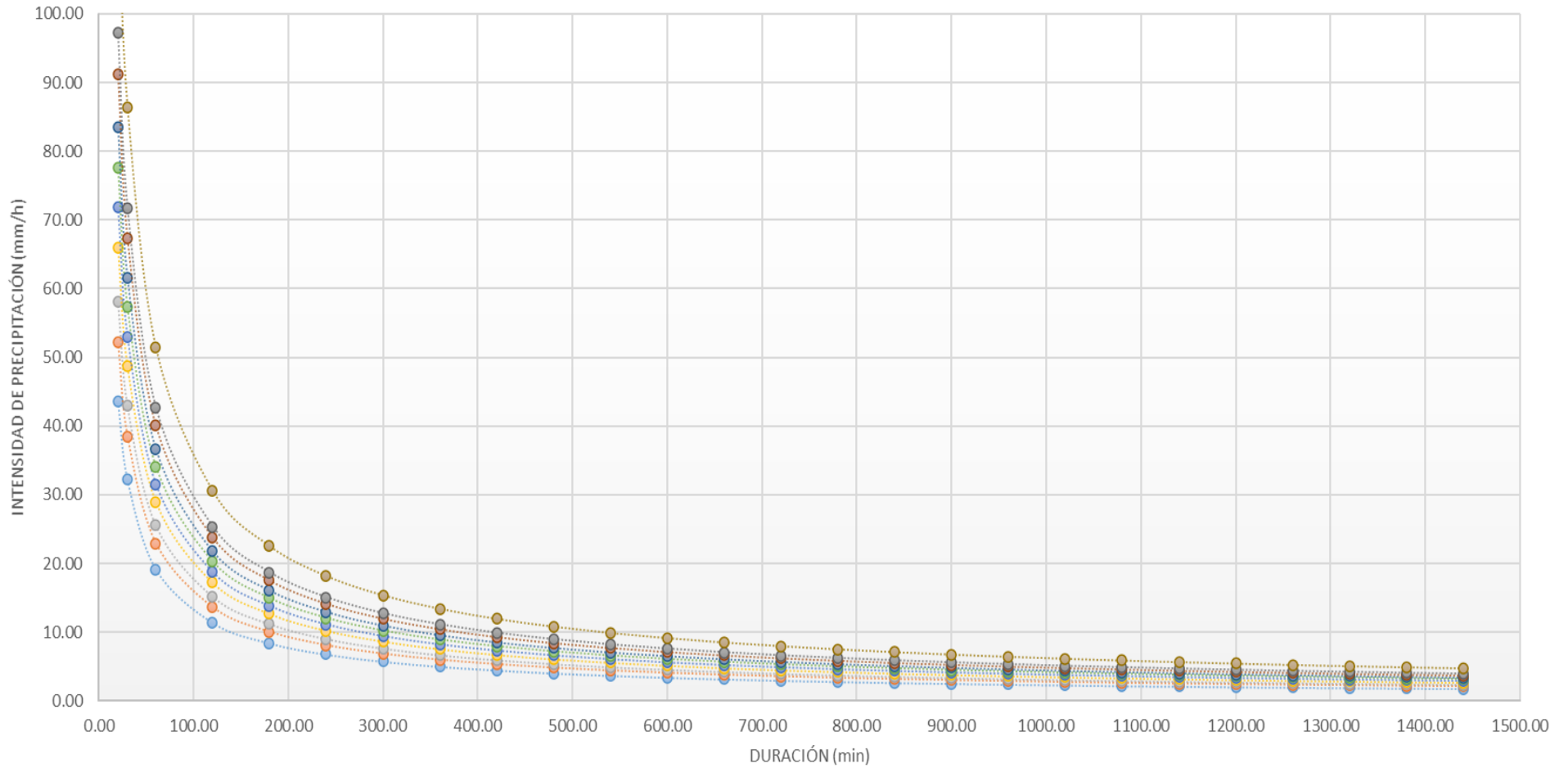
**Tabla 2. Cálculo de periodo de retorno por método Dick Peschke**

DURACION HORAS	DURACION MINUTOS	Periodo de retorno (años)									
		2.00	5.00	10.00	25.00	50.00	100.00	200.00	500.00	1000.00	10000.00
0.333	20.00	43.63	52.14	58.17	65.96	71.81	77.66	83.51	91.29	97.21	117.15
0.500	30.00	32.19	38.47	42.91	48.67	52.98	57.29	61.61	67.35	71.72	86.43
1.000	60.00	19.14	22.87	25.52	28.94	31.50	34.07	36.64	40.05	42.65	51.39
2.000	120.00	11.38	13.60	15.17	17.21	18.73	20.26	21.78	23.81	25.36	30.56
3.000	180.00	8.40	10.03	11.19	12.69	13.82	14.94	16.07	17.57	18.71	22.55
4.000	240.00	6.77	8.09	9.02	10.23	11.14	12.04	12.95	14.16	15.08	18.17
5.000	300.00	5.72	6.84	7.63	8.65	9.42	10.19	10.96	11.98	12.75	15.37
6.000	360.00	4.99	5.97	6.66	7.55	8.22	8.89	9.56	10.45	11.12	13.41
7.000	420.00	4.45	5.31	5.93	6.72	7.32	7.92	8.51	9.31	9.91	11.94
8.000	480.00	4.02	4.81	5.36	6.08	6.62	7.16	7.70	8.42	8.97	10.80
9.000	540.00	3.68	4.40	4.91	5.57	6.06	6.56	7.05	7.71	8.21	9.89
10.000	600.00	3.40	4.07	4.54	5.15	5.60	6.06	6.51	7.12	7.58	9.14
11.000	660.00	3.17	3.79	4.22	4.79	5.22	5.64	6.07	6.63	7.06	8.51
12.000	720.00	2.97	3.55	3.96	4.49	4.89	5.28	5.68	6.21	6.61	7.97
13.000	780.00	2.80	3.34	3.73	4.23	4.60	4.98	5.35	5.85	6.23	7.51
14.000	840.00	2.64	3.16	3.53	4.00	4.35	4.71	5.06	5.53	5.89	7.10
15.000	900.00	2.51	3.00	3.35	3.80	4.13	4.47	4.81	5.25	5.60	6.74
16.000	960.00	2.39	2.86	3.19	3.62	3.94	4.26	4.58	5.01	5.33	6.42
17.000	1020.00	2.29	2.73	3.05	3.46	3.76	4.07	4.38	4.78	5.09	6.14
18.000	1080.00	2.19	2.62	2.92	3.31	3.60	3.90	4.19	4.58	4.88	5.88
19.000	1140.00	2.10	2.51	2.80	3.18	3.46	3.74	4.03	4.40	4.69	5.65
20.000	1200.00	2.02	2.42	2.70	3.06	3.33	3.60	3.87	4.23	4.51	5.43
21.000	1260.00	1.95	2.33	2.60	2.95	3.21	3.47	3.73	4.08	4.35	5.24
22.000	1320.00	1.88	2.25	2.51	2.85	3.10	3.35	3.61	3.94	4.20	5.06
23.000	1380.00	1.82	2.18	2.43	2.76	3.00	3.24	3.49	3.81	4.06	4.89
24.000	1440.00	1.77	2.11	2.35	2.67	2.91	3.14	3.38	3.69	3.93	4.74
						71.81					

Fuente: Elaboración propia.



### CURVAS DE INTENSIDAD - DURACIÓN - FRECUENCIA



**Figura 3.** Curvas I-D-F por metodo Dick Peschke  
**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 3.** Cálculo de caudal máximo por método racional

TRAMO	LONGITUD	ANCHO	A	A	Q
	m	m	ha	km <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /s
1	1000	7.8	0.78	0.01	0.14
2	1000	7.8	0.78	0.01	0.14
3	1000	7.8	0.78	0.01	0.14
4	1000	7.8	0.78	0.01	0.14
5	1000	7.8	0.78	0.01	0.14
6	1000	7.8	0.78	0.01	0.14
7	1000	7.8	0.78	0.01	0.14
8	1000	7.8	0.78	0.01	0.14
9	1000	7.8	0.78	0.01	0.14
10	1000	7.8	0.78	0.01	0.14
			<b>TOTAL</b>	0.006084	<b>1.40 m<sup>3</sup>/s</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

Este caudal se dividirá a través de las 2 alcantarillas contempladas en el proyecto, por lo que se trabajará con un caudal de diseño de, Qd: 0.70 m<sup>3</sup>/s

Anexo 5. Diseño Geométrico.

"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD,  
CARRETERA CHORRO BLANCO – PARAÍSO KM 0+000 AL 10+104, SAN ANDRÉS,  
CUTERVO, CAJAMARCA 2022"

## **DISEÑO GEOMÉTRICO (Normativa DG-2018-MTC)**

### 1. Generalidades

El diseño geométrico de una carretera consiste en el reconocimiento de la demanda vehicular, clasificación orográfica y establecer los criterios básicos de elementos geométricos de planta, perfil y secciones transversales, que darán lugar a un proyecto vial que albergará un determinado nivel de servicio vehicular.

Así mismo, un buen diseño geométrico, estimará el mejor coste ambiental, económico o social de la construcción de la carretera, ya que una vez se elige el mejor corredor vial, se determina el trazado exacto, minimizando el coste total y los tiempos que supondrá la ejecución del proyecto.

### 2. Clasificación de la carretera

#### 2.1. Clasificación por demanda vehicular

Para esto, se ha realizado un conteo vehicular in situ, con diferentes estaciones de muestreo, donde se recolecta la cantidad de vehículos que pasa durante las 24 horas del día, este proceso se realiza por un total de 7 días calendario.

Para este proyecto se ha tenido 2 estaciones de muestreo en puntos clave, donde se ha obtenido lo siguiente:

**Tabla 1.** Tipo de vehículo

Tipo de vehículo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Moto "L3"	5	5	5	5	5	5	5
Auto "N1"	15	8	18	12	14	18	15
Pick Up "N2"	12	4	15	11	12	17	10
Combi Rural "M2"	4	3	4	3	3	3	2
Camión "C2"	4	2	6	3	1	5	2

**Fuente:** Elaboración propia.

Con los datos obtenidos, se determinará el factor de corrección estacional por vehículo liviano y pesado, para esto se tiene que tomar la estación de peaje más cercano a la vía el cual de acuerdo a la tabla "Factores de corrección de vehículos ligeros y pesados por unidad de peaje - Promedio (2010-2016)" se tomara los valores del peaje de Cuculí, teniendo:

**Tabla 2.** F.C.E.

F.C.E. Vehículo ligero	1.009487
F.C.E. Vehículo pesado	1.015786

**Fuente:** Elaboración propia.

Obtenido el factor de corrección estacional de vehículos livianos y pesados, se pasará a encontrar el índice medio diario anual desde un índice medio diario semanal.

Donde:

$$IMD_A = IMD_S * FC \quad IMD_S = \frac{(\sum Vi)}{7}$$

IMD<sub>s</sub>= Índice Medio Diario Semanal de la Muestra Vehicular Tomada

IMDA= Índice Medio Anual

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

FC= Factores de Corrección Estacional

Como resultado se obtuvo:

**Tabla 3.** *Resultados de tipo de vehículos por días*

Tipo de vehículo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Moto "L3"	5	5	5	5	5	5	5
Auto "N1"	15	8	18	12	14	18	15
Pick Up "N2"	12	4	15	11	12	17	10
Combi Rural "M2"	4	3	4	3	3	3	2
Camión "C2"	4	2	6	3	1	5	2
<b>TOTA</b>	<b>40</b>	<b>22</b>	<b>48</b>	<b>34</b>	<b>35</b>	<b>48</b>	<b>34</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 4.** *Resultados de tipo de vehículos del IMDS- FC-IMDA*

Tipo de vehículo	Total	IMDs	FC	IMDA	Distribución %
Moto "L3"	35	5	1.009487	5	13.4
Auto "N1"	100	14	1.009487	15	38.29
Pick Up "N2"	81	12	1.009487	12	31.02
Combi Rural "M2"	22	3	1.009487	3	8.42
Camión "C2"	23	3	1.015786	3	8.86
<b>TOTAL</b>	<b>261</b>	<b>37</b>	<b>-</b>	<b>38</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

Para finalizar, se realiza la demanda proyectada para un periodo de diseño de 20 años a partir de la siguiente expresión:

$T_n$  = Tránsito proyectado al año "n" en veh/día

$T_o$  = Tránsito actual (año base) en veh/día

n = año futuro de proyección

r= tasa anual de crecimiento de tránsito

Dentro de los valores de tasa de crecimiento, se obtendrá por región tanto para la tasa de crecimiento anual de la población (vehículos de pasajeros) y tasa de crecimiento anual del PBI regional (vehículos de carga).

**Tabla 5.** *Tasa de crecimiento anual*

r <sub>vp</sub>	0.57%
r <sub>vc</sub>	1.29%

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 6.** *Cantidad de vehículos por años*

Tipo de vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Moto "L3"	5	5	5	5	5	5	5
Auto "N1"	15	15	15	15	15	15	16
Pick Up "N2"	12	12	12	12	12	12	12
Combi Rural "M2"	3	4	4	4	4	4	4
Camión "C2"	3	4	4	4	4	4	4

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 7.** *Cantidad de vehículos por años*

Tipo de vehículo	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13
Moto "L3"	5	5	5	5	5	5	5
Auto "N1"	16	16	16	16	16	16	16
Pick Up "N2"	12	13	13	13	13	13	13
Combi Rural "M2"	4	4	4	4	4	4	4
Camión "C2"	4	4	4	5	5	5	5

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 8.** Cantidad de vehículos por años

Tipo de vehículo	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
Moto "L3"	5	5	5	6	6	6	6
Auto "N1"	16	16	16	17	17	17	17
Pick Up "N2"	13	13	13	13	13	13	13
Combi Rural "M2"	4	4	4	4	4	4	4
Camión "C2"	5	5	5	5	5	5	5
<b>Total (veh/día)</b>							<b>45</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

Con los resultados obtenidos, la vía en estudio es clasificada como una trocha carrozable porque su IMDA es menor a 200 veh/día.

## 2.2. Clasificación por orografía

Para obtener el tipo de terreno de la vía, se tienen que clasificar las pendientes transversales y longitudinales, para el presente proyecto, se ha tomado sectores a lo largo de la vía para determinar la pendiente transversal, obteniéndose:

**Tabla 9.** Sectores

Sector 01	1.6%
Sector 02	15.9%
Sector 03	10.2%
Sector 04	11.8%
Sector 05	7.37%
Sector 06	25.6%
Sector 07	4.6%
Sector 08	40.4%
Sector 09	1.5%
Sector 10	11.9%
Sector 11	1.6%
Sector 12	8.0%
Sector 13	5.8%

**Fuente:** Elaboración propia.

De los resultados, se calculó un promedio el cual nos arroja una pendiente transversal de 11.25% y una pendiente longitudinal de 5.59% la cual nos posiciona en una orografía accidentada (tipo 3).

### 3. Criterios para el diseño geométrico

De acuerdo a la sección 101 del reglamento DG-2018, las carreteras de tercera clase al ser pavimentadas, deberán cumplir con las condiciones geométricas estipuladas para las carreteras de segunda clase.

#### 3.1. Vehículo de diseño

Al ser una trocha carrozable, que tiene un ancho promedio de 4.50 m de calzada, se realizará el diseño para el cálculo de sobreancho en curvas con el vehículo B2, que su ancho es igual al camión C2 el cual también transita por la vía de estudio, el vehículo B2 tiene las siguientes características.

**Tabla 202.01**  
**Datos básicos de los vehículos de tipo M utilizados para el dimensionamiento de carreteras**  
**Según Reglamento Nacional de Vehículos (D.S. N° 058-2003-MTC o el que se encuentre vigente)**

Tipo de vehículo	Alto Total	Ancho Total	Vuelo lateral	Ancho ejes	Largo total	Vuelo delantero	Separación ejes	Vuelo trasero	Radio mín. rueda exterior
Vehículo ligero (VL)	1.30	2.10	0.15	1.80	5.80	0.90	3.40	1.50	7.30
Ómnibus de dos ejes (B2)	4.10	2.60	0.00	2.60	13.20	2.30	8.25	2.65	12.80
Ómnibus de tres ejes (B3-1)	4.10	2.60	0.00	2.60	14.00	2.40	7.55	4.05	13.70
Ómnibus de cuatro ejes (B4-1)	4.10	2.60	0.00	2.60	15.00	3.20	7.75	4.05	13.70
Ómnibus articulado (BA-1)	4.10	2.60	0.00	2.60	18.30	2.60	6.70 / 1.90 / 4.00	3.10	12.80
Semirremolque simple (T2S1)	4.10	2.60	0.00	2.60	20.50	1.20	6.00 / 12.50	0.80	13.70
Remolque simple (C2R1)	4.10	2.60	0.00	2.60	23.00	1.20	10.30 / 0.80 / 2.15 / 7.75	0.80	12.80
Semirremolque doble (T3S2S2)	4.10	2.60	0.00	2.60	23.00	1.20	5.40 / 6.80 / 1.40 / 6.80	1.40	13.70
Semirremolque remolque (T3S2S1S2)	4.10	2.60	0.00	2.60	23.00	1.20	5.45 / 5.70 / 1.40 / 2.15 / 5.70	1.40	13.70
Semirremolque simple (T3S3)	4.10	2.60	0.00	2.60	20.50	1.20	5.40 / 11.90	2.00	1

Datos básicos de los vehículos de tipo utilizadas para dimensionamiento de carreteras.

**Fuente:** Manual DG-2018.



### 3.2. Velocidad de diseño

Tabla 204.01  
Rangos de la Velocidad de Diseño en función a la clasificación de la carretera por demanda y orografía.

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

Rangos de velocidad Se tendrá velocidades desde 50 a 70 km/hr.

**Fuente:** Manual DG-2018.

### 3.3. Diseño geométrico en planta – Longitudes de tramo tangente

Tabla 302.01  
Longitudes de tramos en tangente

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

Longitudes de tamos en tangentes

**Fuente:** Manual DG-2018.

Los valores de tramo tangente serán los deseables, mas no los finales para la presente vía.

### 3.4. Diseño geométrico en planta – Radios mínimos de curvas horizontales

**Tabla 302.02**  
Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras

Ubicación de la vía	Velocidad de diseño	$P$ máx. (%)	$f$ máx.	Radio calculado (m)	Radio redondeado (m)
Área rural (accidentada o escarpada)	30	12.00	0.17	24.4	25
	40	12.00	0.17	43.4	45
	50	12.00	0.16	70.3	70
	60	12.00	0.15	105.0	105
	70	12.00	0.14	148.4	150
	80	12.00	0.14	193.8	195
	90	12.00	0.13	255.1	255
	100	12.00	0.12	328.1	330
	110	12.00	0.11	414.2	415
	120	12.00	0.09	539.9	540
	130	12.00	0.08	665.4	665

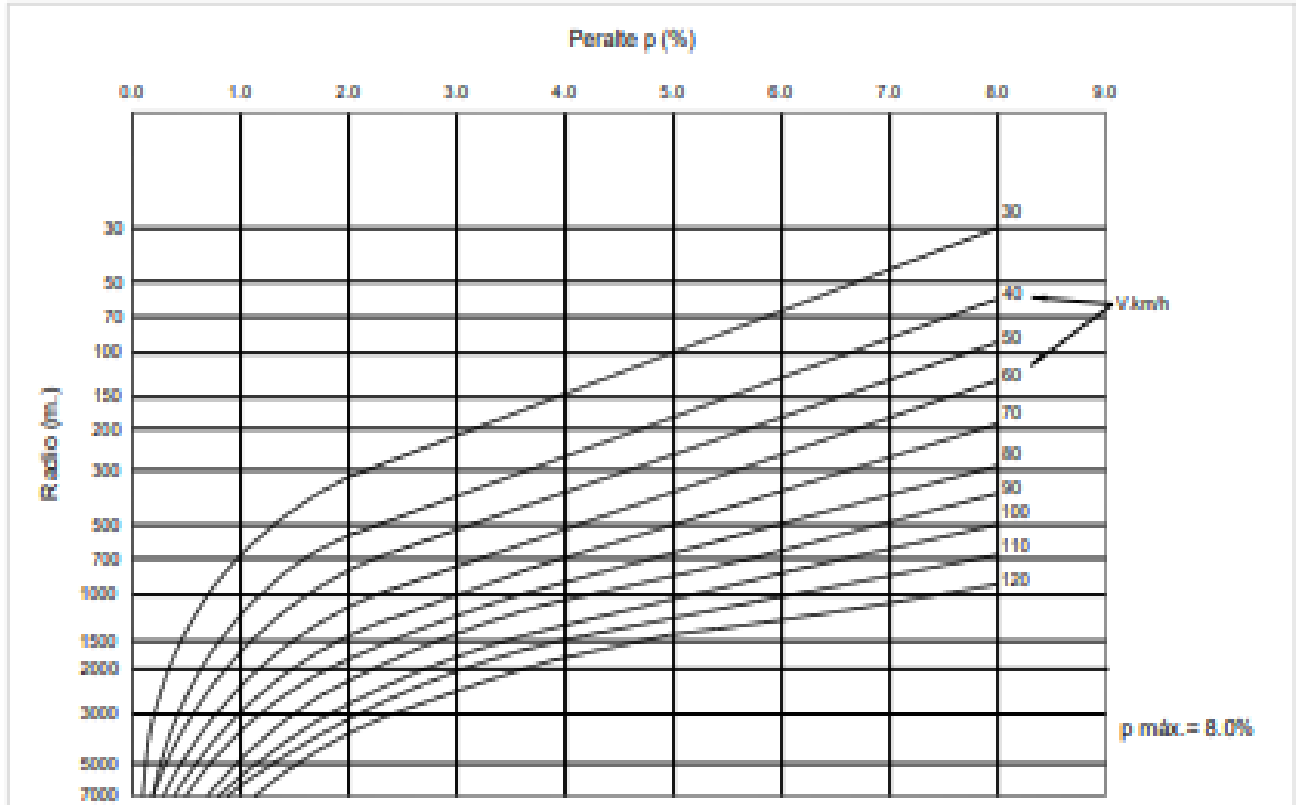
Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras

**Fuente:** Manual DG-2018.

Se tendrá radios mínimos desde 70 a 150 mts, estos radios son tentativos, pero se podrá optar hasta radios mínimo de 15 m, por ser una trocha carrozable.

### 3.5. Relación de peralte

**Figura 302.03**  
**Peralte en zona rural (Tipo 1, 2 ó 3)**



Peralte en zona rural.

**Fuente:** Manual DG-2018.

Al pertenecer a una zona rural con terreno tipo II, la relación de curva peralte será de 8%.

### 3.6. Ancho de calzada

Tabla 304.01  
Anchos mínimos de calzada en tangente

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

Anchos mínimos de calzadas en tangente

**Fuente:** Manual DG-2018.

Se tendrá un ancho de calzada de 6.60 mts al pertenecer a una orografía tipo III y tener velocidades de diseño que van desde los 50 a 70 km/hr.

### 3.7. Ancho de berma

Tabla 304.02  
Ancho de bermas

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

**Fuente:** Manual DG-2018.

El ancho de las bermas no variará de acuerdo a las velocidades de diseño que se contemplen en diferentes tramos de la vía, se tendrá 1.20 en tramos con velocidades de 50 – 70 km/hr.

### 3.8. Bombeo de calzadas

**Tabla 304.03**  
Valores del bombeo de la calzada

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

**Fuente:** Manual DG-2018.

### 3.9. Pendientes máximas en perfil longitudinal

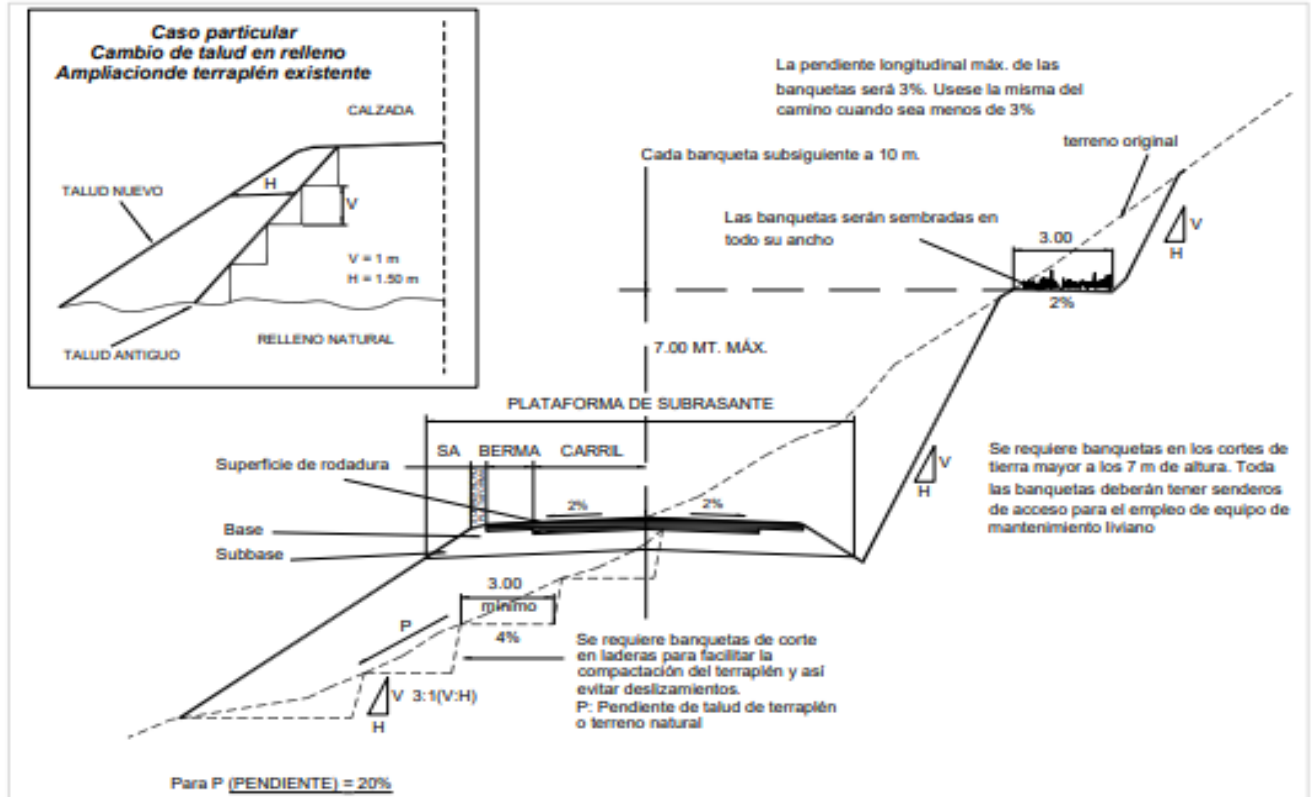
**Tabla 303.01**  
Pendientes máximas (%)

Demanda	Autopistas								Carretera				Carretera				Carretera			
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Vehículos/día	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera clase			
Características	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Tipo de orografía																				
Velocidad de diseño:																				
30 km/h																			10.00	10.00
40 km/h																			9.00	8.00
50 km/h											7.00	7.00							9.00	8.00
60 km/h					6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	7.00	6.00	6.00	6.00	6.00	9.00	8.00
70 km/h			5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	7.00	7.00
80 km/h	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00			7.00	7.00		
90 km/h	4.50	4.50	5.00		5.00	5.00	6.00		5.00	5.00			6.00				6.00	6.00		
100 km/h	4.50	4.50	4.50		5.00	5.00	6.00		5.00				6.00							
110 km/h	4.00	4.00			4.00															
120 km/h	4.00	4.00			4.00															
130 km/h	3.50																			

**Fuente:** Manual DG-2018.

La pendiente máxima en curvas verticales será el resultado de la pendiente de entrada y de salida la cual no deberá superar valores de 7%.

**Figura 304.07**  
**Sección transversal típica en tangente**



Sección transversal típica en tangente

**Fuente:** Manual DG-2018.

### 3.11. Taludes en corte relación H: V

**Tabla 304.10**  
**Valores referenciales para taludes en corte**  
**(Relación H: V)**

Clasificación de materiales de corte	Roca fija	Roca suelta	Material		
			Grava	Limo arcilloso o arcilla	Arenas
≥ 5 m	1:10	1:6-1:4	1:1 - 1:3	1:1	2:1
5-10 m	1:10	1:4-1:2	1:1	1:1	*
>10 m	1:8	1:2	*	*	*

**Fuente:** Manual DG-2018.

Se tendrá taludes de corte, para zonas de roca fija y suelta, por ser zona montañosa.

### 3.12. Taludes de relleno relación V: H

Tabla 304.11  
Taludes referenciales en zonas de relleno (terraplenes)

Materiales	Talud (V:H)		
	Altura (m)		
	<5	5-10	>10
Gravas, limo arenoso y arcilla	1:1.5	1:1.75	1:2
Arena	1:2	1:2.25	1:2.5
Enrocado	1:1	1:1.25	1:1.5

Taludes referenciales en zonas de relleno

**Fuente:** Manual DG-2018.

Se tendrá taludes de relleno menores a 5 mts, por la ubicación del proyecto, ya que proyectar muros de contención encarecería el presupuesto de inversión.

Anexo 6. Diseño de Pavimentos.

"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD,  
CARRETERA CHORRO BLANCO – PARAÍSO KM 0+000 AL 10+104, SAN ANDRÉS,  
CUTERVO, CAJAMARCA 2022"

## **DISEÑO DE PAVIMENTOS**

### **DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE - AASHTO 93**

#### **CRITERIOS**

- Método - Manual de Suelos, geología, geotecnia y pavimentos 2014.
- Consideraciones.-La capa de base deberá ser de material granular drenante con CBR  $\geq$  80% o será tratada con asfalto, cal o cemento.
- La capa de sub base puede ser de material granular con un CBR  $\geq$  40% o será tratada con asfalto, cal o cemento.
- \*Manual de Suelos, geología, geotecnia y pavimentos 2014, pag.21 Exploración de suelos y rocas.



**Tabla 10. Tipo de vía**

Tipo de Vía	Profundidad	Número de Calicatas	Observación
Vías con IMDA > 6000 veh/d (calz separadas - 2 o más carriles) <b>(1)</b>	1.50 mts desde el nivel de sub rasante	2 carr - 4 cal x km x sent.	LAS CALICATAS SERÁN UBICADAS LONGITUDINALMENTE Y EN FORMA PARALELA
		3 carr - 4 cal x km x sent.	
		4 carr - 6 cal x km x sent.	
Vías con IMDA / 6000 - 4001 veh/d (calz separadas - 2 o más carriles) <b>(2)</b>	1.50 mts desde el nivel de sub rasante	2 carr - 4 cal x km x sent.	
		3 carr - 4 cal x km x sent.	
		4 carr - 6 cal x km x sent.	
Vías con IMDA / 4000 - 2001 veh/d ( 1 calz - 2 carr) <b>(3)</b>	1.50 mts desde el nivel de sub rasante	4 Calicatas x km.	
Vías con IMDA / 2000 - 401 veh/d ( 1 calz - 2 carr) <b>(4)</b>	1.50 mts desde el nivel de sub rasante	3 Calicatas x km.	
Vías con IMDA / 400 - 201 veh/d ( 1 calz - 2 carr) <b>(5)</b>	1.50 mts desde el nivel de sub rasante	2 Calicatas x km.	
Vías con IMDA <= 200 veh/d ( 1 calz ) <b>(6)</b>	1.50 mts desde el nivel de sub rasante	1 Calicatas x km.	

**Fuente:** Elaboración propia.

### Número de MR y CBR

- (1) - 1 MR cada 3 km x sentido & 1 CBR cada km x sentido.  
 - 1 MR cada 2 km x sentido & 1 CBR cada km x sentido.  
 - 1 MR cada 1 km x sentido & 1 CBR cada km x sentido.
- (2) - 1 MR cada 3 km x sentido & 1 CBR cada km x sentido.  
 - 1 MR cada 2 km x sentido & 1 CBR cada km x sentido.  
 - 1 MR cada 1 km x sentido & 1 CBR cada km x sentido.

Número de MR y CBR                      Criterio para la selección del CBR de diseño.

- (3) 1 CBR cada 1 km. - Si los valores son parecidos o similares, tomar el valor promedio.
- (4) 1 CBR cada 1.5 km.
- (5) 1 CBR cada 2 km.
- (6) 1 CBR cada 3 km. - Si los valores no son parecidos o no son similares tomar el valor crítico (el más bajo).

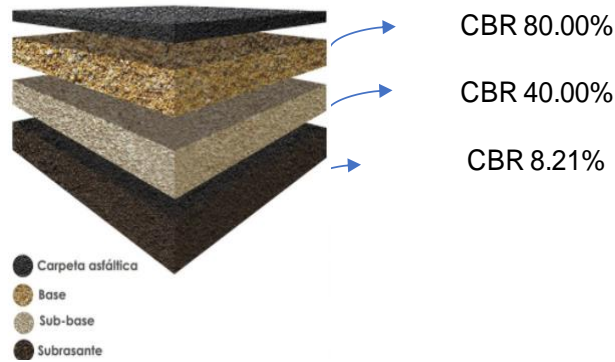
**Tabla 11. Valores de CBR**

<b>Estación (km)</b>	<b>Profundidad</b>	<b>CBR al 95% de la MDS + PC de 2.54 mm</b>
0+000.00	1.5	
1+000.00	1.5	9.05
2+000.00	1.5	8.75
3+000.00	1.5	8.42
4+000.00	1.5	9.35
5+000.00	1.5	9.74
6+000.00	1.5	8.9
7+000.00	1.5	8.21
8+000.00	1.5	9.13
9+000.00	1.5	9.28
10+000.00	1.5	8.65
11+000.00	1.5	-
12+000.00	1.5	-
13+000.00	1.5	-
14+000.00	1.5	-
15+000.00	1.5	-
16+000.00	1.5	-
17+000.00	1.5	-
18+000.00	1.5	-
19+000.00	1.5	-
20+000.00	1.5	-
21+000.00	1.5	-
22+000.00	1.5	-
23+000.00	1.5	-
24+000.00	1.5	-
25+000.00	1.5	-
26+000.00	1.5	-
27+000.00	1.5	-
28+000.00	1.5	-
29+000.00	1.5	-
30+000.00	1.5	-
<b>SE TOMARÁ EL MÁS CRÍTICO</b>		<b>8.21</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

## Módulo de resiliencia

CBR (Sub Rasante)	:	Colocar CBR (%)	8.21%
Cálculo de MR (Sub Rasante)	:	9830 psi	
CBR (Sub Base Granular)	:	Colocar CBR (%)	40.00%
Cálculo de MR (Sub Base)	:	18000 psi	
CBR ( Base Granular)	:	Colocar CBR (%)	80.00%
Cálculo de MR ( Base)	:	28000 psi	



Grafico

**Fuente:** Elaboración propia 2022.

**Tabla 12.** Inicio de Diseño de Pavimento Flexible - AASHTO 93

Periodo de Diseño	20
Cantidad de ESAL	342,818.49
Confiability ( R )	75.00%
Erro de combinación estándar (So)	0.45
MR (Sub Rasante)	9830.38
Serviciabilidad Inicial (Pi)	4.2
Serviciabilidad Final (Pt)	2
Diferencia de Serviciosabilidad ( $\Delta$ PSI)	2.2
Desviación estándar normal (Zr)	-0.67

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 13.** Capas del pavimento

C. Asfáltica	ME 450000 psi
Base	CBR 80.00%
Sub-Base	CBR 40.00%
Sub-Rasante	CBR 8.21%
MR (psi)	9830.38

**Fuente:** Elaboración propia.

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R \times S_o + 9.36 \times \log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10}(\Delta PSI)}{0.40 + \frac{1094}{4.2-1.5}} + 2.32 \times \log_{10}(M_R) - 8.07$$

SN Requerido

**Fuente:** Elaboración propia 2022.

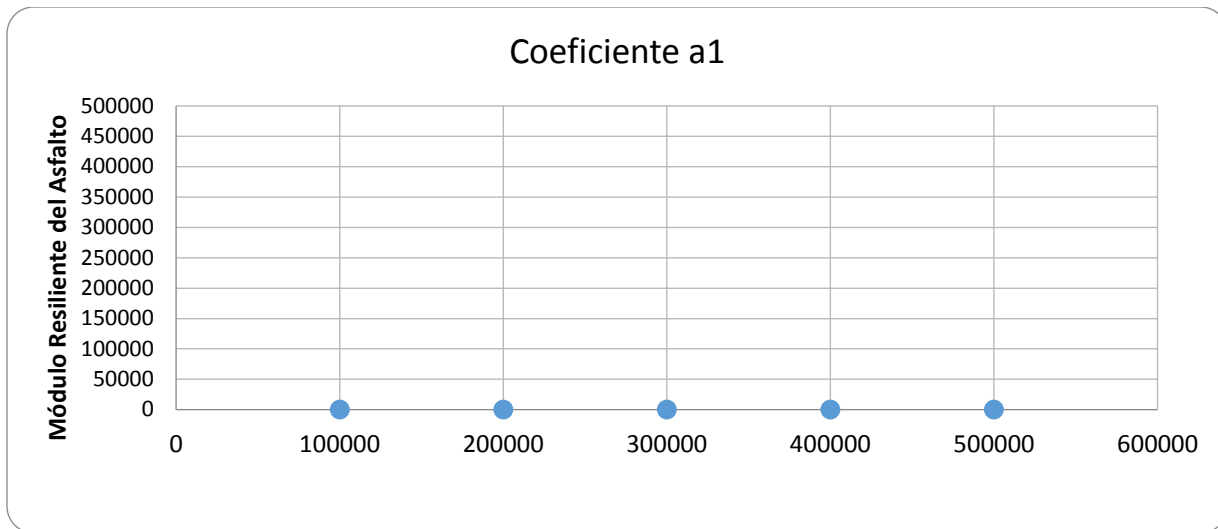
$$N_{18} \text{ Nom} = 5.54 \quad G_t \quad \frac{\log_{10}(\frac{\Delta PSI}{4.2-1.5})}{0.40 + \frac{1094}{4.2-1.5}}$$

$$N_{18} \text{ Calc} = -0.09$$

$$SN \text{ req} = 0.00$$

Concreto Asfáltico Convencional (a1): 0.44

a. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA



Coeficientes estructurales de capa

**Fuente:** Elaboración propia.

		$a_2 = 0.249 \cdot \log M_r - 0.977$
Base Granular (a2)	:	0.13
Se recomienda un valor de	:	0.14
		$a_3 = 0.227 \cdot \log M_r - 0.839$
Sub Base (a3)	:	0.13
Se recomienda un valor de	:	0.11

b. Coeficientes de drenaje de capa

Base Granular (m2) : 1.00

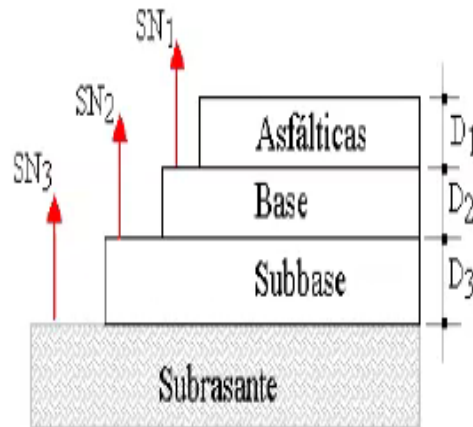
Sub Base (m3) : 1.00

c. Coeficientes de sn1, sn2 & sn3

**Tabla 14.** Coeficientes de sn1, sn2 & sn3

SN1	2.8	Corregido 2.80	Ok
SN2	3.4	0.84	Ok
SN3	4.4	0.76	Ok

**Fuente:** Elaboración propia 2022.



d. Coeficientes de d1, d2 & d3

**Fuente:** Elaboración propia 2022.

**Tabla 15.** Coeficientes de d1, d2 & d3

Descripción	"pulgadas"	"centímetros"
d1	6.364	16
d2	6.000	15
d3	6.909	18

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 16.** Optimización de Espesores

N18 Nom	5.53506	Gt
N18 Calc	5.53506	-0.09
SN req	5.4	0
SN prop	2.34	

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 17.** Optimización de Espesores

DESCRIPCION	"Pulgadas"	"Centímetros"
C. Asfáltica	2	5
Base	6	15
Sub-Base	6	15

Sub-Rasante \*En Caso tener una mala Sub Rasante conformarla con un pedraplen h= 1 mts

**DISEÑO CONFORME**

Ancho de Calzada = 7.20 m

## DISEÑO ESTRUCTURAL DE ALCANTARILLA DE CONCRETO DE TIPO MARCO

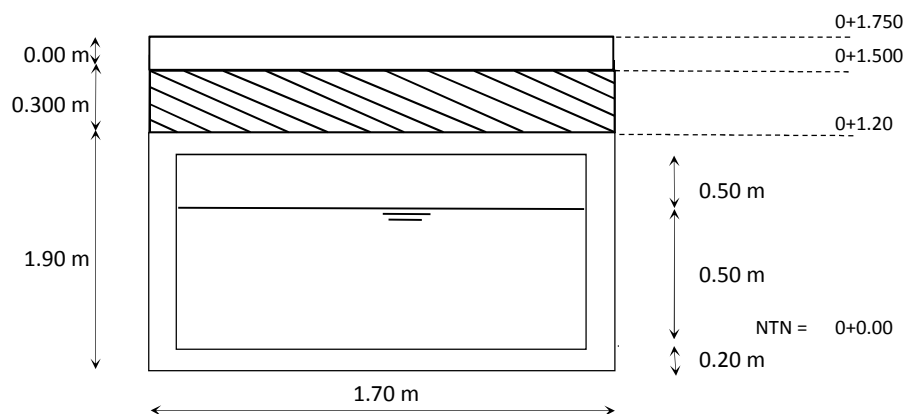
KM : 4+315

### I). DATOS BASICOS DE MATERIALES Y CARGAS

- Resistencia a la compresión del Concreto	$f'c =$	210	kg/cm <sup>2</sup>
- Esfuerzo a la fluencia del acero	$f_y =$	4200	kg/cm <sup>2</sup>
- Camión de diseño		<b>HL-93</b>	
- Carga de camión de diseño	S/C =	16000	lbs
- Peso específico del agua	$\gamma_a =$	1000	kg/m <sup>3</sup>
- Peso específico del suelo	$\gamma_s =$	2630	kg/m <sup>3</sup>
- Angulo de reposo del suelo	$\phi =$	35 °	0.0 '
	$\phi =$	35.00	
- Peso específico del concreto armado	$\gamma_{con} =$	2400	kg/m <sup>3</sup>
- Peso específico del asfalto	$\gamma_{asf} =$	2000	kg/m <sup>3</sup>
- Espesor del asfalto	e asf =	2.5	pulg
- Espesor del relleno	e rel =	0.3	m
- Longitud de alcantarilla	La =	<b>8.50</b>	m

### II ). DATOS DEL DIMENCIONAMIENTO

- Espesor de losa, paredes y viga de sardinel	e =	0.20	m
- Altura de sardinel	h1 =	0.25	m
- Altura interior de alcantarilla	halc =	1.00	m
- Ancho interior de alcantarilla	balc =	1.20	m
- Tirante de agua	Yn =	0.50	m



### III ). METRADO DE CARGAS

#### A). LOSA SUPERIOR:

a.1. **Carga Muerta (CM)** Para un b = 1.00 m

Cargas	Espesor (m)	Ancho (m)	$\gamma$ (kg/m <sup>3</sup> )	Peso (kg/m)
Peso de Viga de sardinel	0.00	0.20	2400	0.00
Peso propio	0.20	1.00	2400	480.00
Peso del asfalto	0.063	1.00	2000	125.00
Peso de relleno	0.300	1.00	2630	789.00

Wcm = 1394.00 kg/m



**a.2. Carga Viva (CV)**

Carga de llanta más pesada del camión de diseño HL-93

$$cv = 7257.48 \text{ kg}$$
$$Wcv = 4269.10 \text{ kg/m}$$

$$1 \text{ Lb} = 0.4535924 \text{ kg}$$

**a.3. Carga de Diseño (wu1)**

$$Wu1 = 1.40 \text{ CM} + 1.70 \text{ CV}$$

$$Wu1 = 9209.08 \text{ kg/m}$$

**B). LOSA INFERIOR:**

**b.1. Carga Muerta (CM)**

Para un b = 1.00 m

Cargas	Numero	Espesor (m)	Ancho (m)	$\gamma$ (kg/m <sup>3</sup> )	Peso (kg/m)
Peso de losa superior	1	0.20	1.00	2400	480.00
Peso de losa inferior	1	0.20	1.00	2400	480.00
Peso de 2 paredes	2	1.00	0.12	2400	564.71
Peso del asfalto	1	0.063	1.00	2000	125.00
Peso de relleno	1	0.300	1.00	2630	789.00
Peso viga de sardinel	1	0.00	0.20	2400	0.00

$$Wcm = 2438.71 \text{ kg/m}$$

**b.2. Carga Viva (CV)**

Carga de llanta más pesada del camión de diseño HL-93

$$cv = 7257.48 \text{ kg}$$
$$Wcv = 4269.10 \text{ kg/m}$$

**b.3. Carga de Diseño (wu2)**

$$Wu2 = 1.40 \text{ CM} + 1.70 \text{ CV}$$

$$Wu2 = 10671.67 \text{ kg/m}$$

**C). PAREDES LATERALES:**

**c.1. Carga Muerta (CM)**

Se considera el empuje de la tierra, que pueden ser calculados por el método analítico de RANKINE.

$$E = 1/2 K_a \gamma h^2$$

Donde:

- E = Empuje del suelo (Kg)
- Ka = Coeficiente de balasto
- $\gamma$  = Peso específico del suelo (kg/m<sup>3</sup>)
- h = Altura de material actuante (m)

Entonces:

$$Ka = \tan^2 (45 - \phi/2) \quad (\text{Para relleno horizontal})$$
$$Ka = 0.271$$

Presiones ejercidas en las paredes

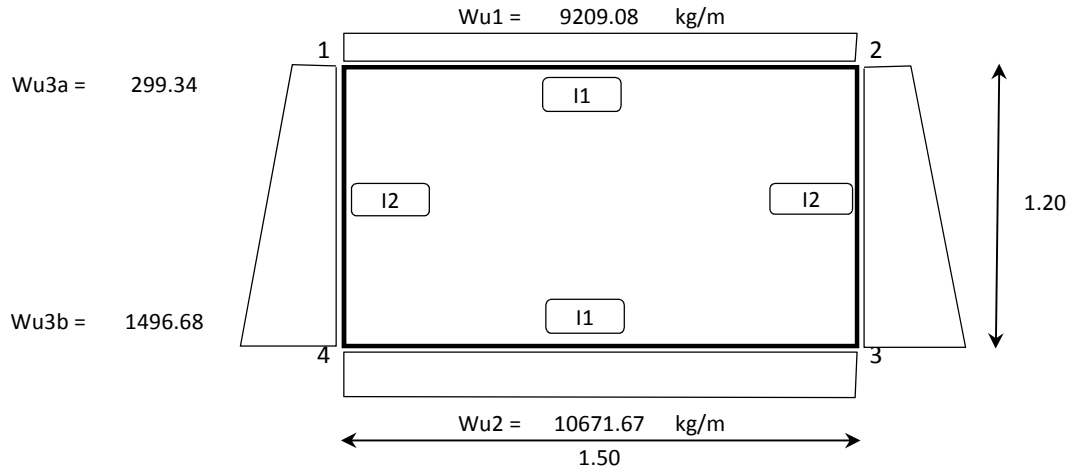
- Presión unitaria en la parte superior es : Pa = 213.81 kg/m
- Presión unitaria en la parte inferior es : Pb = 1069.05 kg/m

**c.2. Carga de Diseño (wu3)**

$Wu3a = 299.34 \text{ kg/m}$	$(Wu = 1.40CM+1.70CV)$
------------------------------	------------------------

$Wu3b = 1496.68 \text{ kg/m}$	$(Wu = 1.40CM+1.70CV)$
-------------------------------	------------------------

**IV ). MODELO ESTATICO**



**A). *Calculo de Inercias***

$b = 1.70 \text{ m}$

$h = 0.40 \text{ m}$

$I_1 = bxh^3/12 = 0.009067 \text{ m}^4$

$I_2 = bxh^3/12 = 0.009067 \text{ m}^4$

**B). *Calculo de Rigideces***

$K = I/L$

$K_{12} = k_{34} = 0.006044 \text{ m}^3$

$K_{14} = k_{23} = 0.007556 \text{ m}^3$

**C). *Rigideces por Nudo***

$\sum I_1 = 0.01360 \text{ m}^3$

$\sum I_3 = 0.01360 \text{ m}^3$

$\sum I_2 = 0.01360 \text{ m}^3$

$\sum I_4 = 0.01360 \text{ m}^3$

**D). *Coefficientes de Distribución***

$K/\sum K$

$d_{12} = d_{21} = d_{43} = d_{34} = 0.444$

$d_{14} = d_{41} = d_{23} = d_{32} = 0.556$

**E). *Momentos de Empotramiento Perfecto***

$M^o_{12} = -M^o_{21} = 1726.70 \text{ kg}^*m$

$M^o_{43} = -M^o_{34} = 2000.94 \text{ kg}^*m$

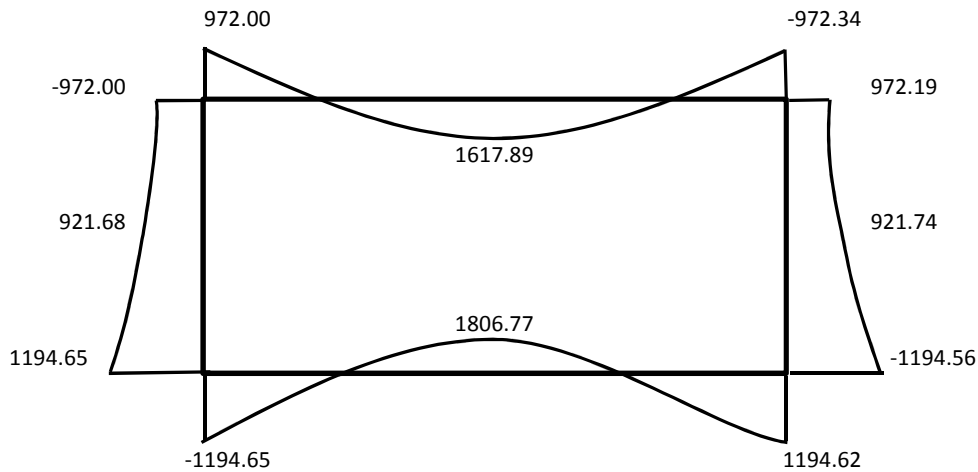
$M^o_{14} = -M^o_{23} = 93.39 \text{ kg}^*m$

$M^o_{41} = -M^o_{32} = 122.13 \text{ kg}^*m$

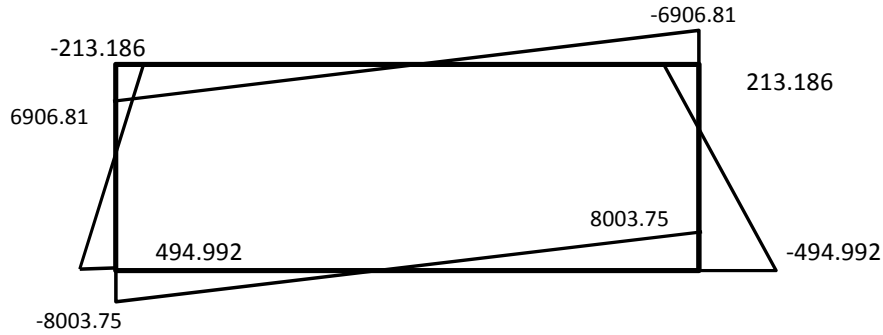
V). **MOMENTOS FINALES POR CROSS**

	<b>972.00</b>		<b>-972.34</b>	
<b>-972.00</b>	-0.03		-0.01	<b>972.19</b>
-0.03	0.03		0.05	0.06
0.03	-0.10		-0.05	-0.06
-0.13	0.10		0.19	0.24
0.13	-0.53		-0.26	-0.17
-0.66	0.71		1.42	0.49
0.47	-1.91		-0.95	-0.62
-2.39	2.61		5.21	1.78
1.69	-6.87		-3.43	-2.25
-8.59	9.42		18.84	6.51
6.04	-24.16		-12.08	-8.29
-30.20	31.77		63.54	23.54
22.59	-91.32		-45.66	-30.30
-114.15	118.76		237.52	79.43
86.71	-374.86		-187.43	-97.31
-468.58	591.09		1182.18	296.90
252.35	-1009.41		-504.71	-346.99
-1261.76	1726.70		-1726.70	1477.73
637.87	-0.44		-0.44	-521.89
-93.39				93.39
-0.56				-0.56
<b>1194.65</b>	-0.44		-0.44	<b>-1194.56</b>
	-2000.94		2000.94	0.03
0.06	-417.51		-835.03	-0.12
-0.06	1020.59		510.29	0.12
0.26	-277.59		-555.18	-0.35
-0.33	403.77		201.88	0.25
0.94	-77.85		-155.70	-1.25
-1.19	138.73		69.36	0.89
3.38	-24.24		-48.48	-4.49
-4.29	36.14		18.07	3.26
12.07	-6.63		-13.26	-16.58
-15.10	9.66		4.83	11.77
45.17	-1.80		-3.59	-60.60
-57.07	2.71		1.35	39.71
173.41	-0.50		-1.00	-194.63
-234.29	0.75		0.38	148.45
504.71	-0.14		-0.28	-693.98
-630.88	0.21		0.10	738.86
1275.73	-0.05		-0.10	-1043.78
122.13	0.05		0.03	-122.13
-0.56				-0.56
	<b>-1194.65</b>		<b>1194.62</b>	

Diagrama de momentos finales del analisis por cross:



## VI ). ESFUERZOS CORTANTES



## VII ). VERIFICACIÓN POR CORTANTE

### **Recubrimientos**

Concreto en contacto permanente con el suelo o la interperie:

- 5.0 cm : Barras de 3/4" y mayores
- 4.0 cm : Barras de 5/8" y menores

### **Verificación**

- Peralte asumido  
d = 15.205 cm
- Maximo cortante actuante  
V max = 8003.7 kg
- Cortante a una distancia "d" de la cara  
L = 1.50 m  
Vd = 5313.96 kg
- Cortante asumido por el concreto

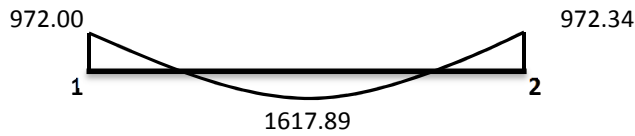
$$V_c = 0,53 \sqrt{f_c} b w d$$

$$\begin{aligned} b w &= 1.00 \text{ m} \\ f_c &= 210 \text{ kg/cm}^2 \\ V_c &= 11678.09 \text{ kg} \\ \phi &= 0.85 \\ \phi V_c &= 9926.38 \text{ kg} \end{aligned}$$

- Verificación  
Vd <  $\phi V_c$  **OK**

VIII ). ACERO DE REFUERZO DE LA ALCANTARILLA

**A. LOSA SUPERIOR:**



**En nudos:**

Mu =	972.2	kg.m
b =	100	cm
d =	15.21	cm
$\phi$ =	0.90	
a =	0.341	cm
ab =	0.341	cm
As =	1.45	cm <sup>2</sup>
As min =	2.74	cm <sup>2</sup>
As f =	1.84	cm <sup>2</sup>

Usando $\phi$ N°	<b>3</b>	
Ab =	0.71	cm <sup>2</sup>
S =	38.79	cm
S máx =	60.00	cm (3h)
S máx =	40.00	cm

Usar:

1 #3 @ 0.0 cm

**Centro de losa:**

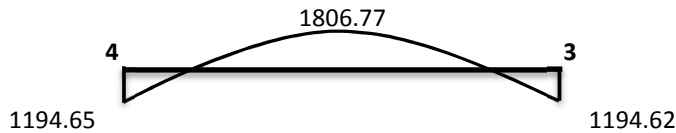
Mu =	1617.9	kg.m
b =	100	cm
d =	15.21	cm
$\phi$ =	0.90	
a =	0.615	cm
ab =	0.615	cm
As =	2.61	cm <sup>2</sup>
As min =	2.74	cm <sup>2</sup>
As f =	2.61	cm <sup>2</sup>

Usando $\phi$ N°	<b>3</b>	
Ab =	0.71	cm <sup>2</sup>
S =	27.28	cm
S máx =	60.00	cm (3h)
S máx =	40.00	cm

Usar:

1 #3 @ 27.5 cm

**B. LOSA INFERIOR:**



**En nudos:**

Mu =	1194.6	kg.m
b =	100	cm
d =	15.21	cm
$\phi$ =	0.90	
a =	0.384	cm
ab =	0.384	cm
As =	1.63	cm <sup>2</sup>
As min =	2.74	cm <sup>2</sup>
As f =	1.84	cm <sup>2</sup>

Usando $\phi$ N°	<b>3</b>	
Ab =	0.71	cm <sup>2</sup>
S =	38.79	cm
S máx =	60.00	cm (3h)
S máx =	40.00	cm

Usar:

1 #3 @ 40.0 cm

**Centro de losa:**

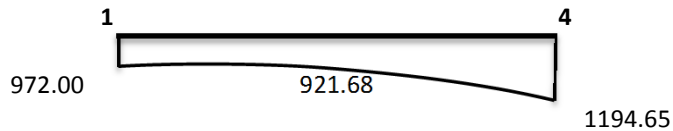
Mu =	1806.8	kg.m
b =	100	cm
d =	15.21	cm
$\phi$ =	0.90	
a =	0.654	cm
ab =	0.654	cm
As =	2.78	cm <sup>2</sup>
As min =	2.74	cm <sup>2</sup>
As f =	2.78	cm <sup>2</sup>

Usando $\phi$ N°	<b>3</b>	
Ab =	0.71	cm <sup>2</sup>
S =	25.64	cm
S máx =	60.00	cm (3h)
S máx =	40.00	cm

Usar:

1 #3 @ 25.0 cm

**C. PAREDES LATERALES:**



**En nudos:**

$\mu_u = 1083.3 \text{ kg.m}$   
 $b = 100 \text{ cm}$   
 $d = 15.21 \text{ cm}$   
 $\phi = 0.90$   
 $a = 0.362 \text{ cm}$   
 $ab = 0.362 \text{ cm}$   
 $A_s = 1.54 \text{ cm}^2$   
 $A_{s \text{ min}} = 2.74 \text{ cm}^2$   
 $A_{s f} = 1.84 \text{ cm}^2$

Usando  $\phi$  N° **3**

$Ab = 0.71 \text{ cm}^2$   
 $S = 38.79 \text{ cm}$   
 $S \text{ máx} = 60.00 \text{ cm (3h)}$   
 $S \text{ máx} = 40.00 \text{ cm}$

Usar:

**1 #3 @ 40.0 cm**

**Centro de losa:**

$\mu_u = 921.7 \text{ kg.m}$   
 $b = 100 \text{ cm}$   
 $d = 15.21 \text{ cm}$   
 $\phi = 0.90$   
 $a = 0.315 \text{ cm}$   
 $ab = 0.315 \text{ cm}$   
 $A_s = 1.34 \text{ cm}^2$   
 $A_{s \text{ min}} = 2.74 \text{ cm}^2$   
 $A_{s f} = 1.84 \text{ cm}^2$

Usando  $\phi$  N° **3**

$Ab = 0.71 \text{ cm}^2$   
 $S = 38.79 \text{ cm}$   
 $S \text{ máx} = 60.00 \text{ cm (3h)}$   
 $S \text{ máx} = 40.00 \text{ cm}$

Usar:

**1 #3 @ 40.0 cm**

**IX ). ACERO POR CONTRACCIÓN Y TEMPERATURA ( $A_{st}$ )**

Para una cuantía = **0.0018**

Donde:

$b = 100 \text{ cm}$   
 $d = 15.21 \text{ cm}$

$A_{st} = 2.74 \text{ cm}^2$

Usando:  $\phi$  n° **3**

Usar:

Espacimiento:

$S = 26.04 \text{ cm}$

**1 #3 @ 25.0 cm**

**X ). ACERO DE REPARTICIÓN (Asr)**

Para una cuantía = **0.0018**

Donde:

b = 100 cm

d = 15.21 cm

Ast = 2.74 cm<sup>2</sup>

Usando:  $\phi$  nº **3**

Usar:

Espaciamiento:

S = 26.04 cm

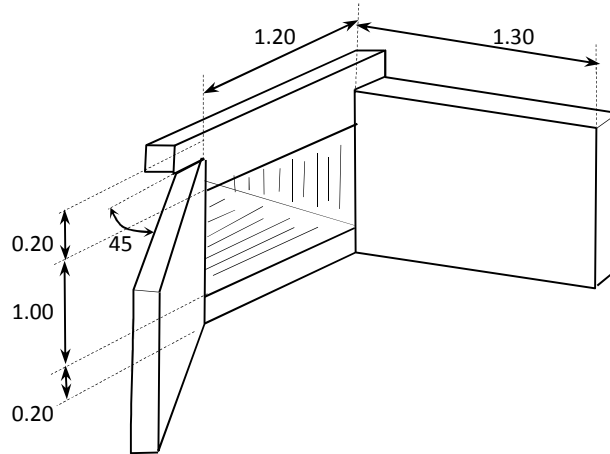
**1 #3 @ 25.0 cm**

Nota: Se colocaran uñas de 0.20 cm x 0.20 cm en ambos extremos de la alcantarilla

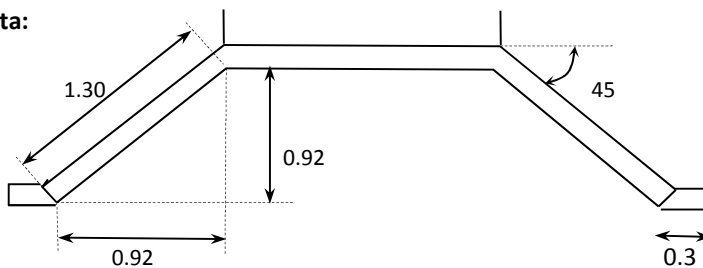
**XI ). DISEÑO DE LAS ALAS DE LA ALCANTARILLA**

**A. Datos**

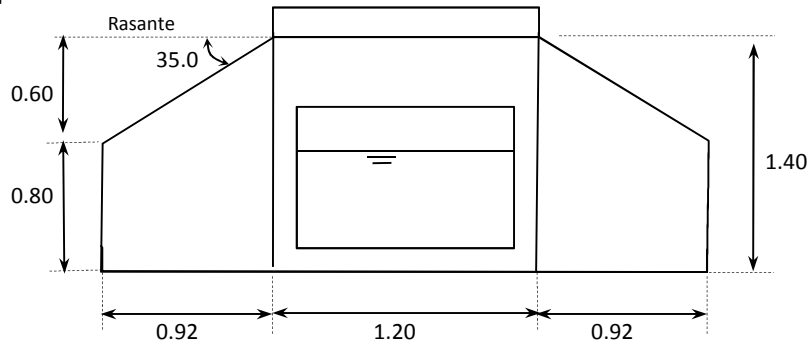
- Resistencia del concreto  $f'c = 175$  kg/cm<sup>2</sup>
- Resistencia del acero  $f_y = 4200$  kg/cm<sup>2</sup>
- Talud de relleno  $Z = 1.5$
- Angulo de reposo del relleno  $\phi = 35.0$  °
- Angulo entre las alas y el eje de la via  $B = 45$  °
- Longitud de las alas  $La = 1.3$  m
- Recubrimiento  $r = 4$  cm
- Sobrealto de pantalla  $sal = 0$  m



**En planta:**



En perfil:

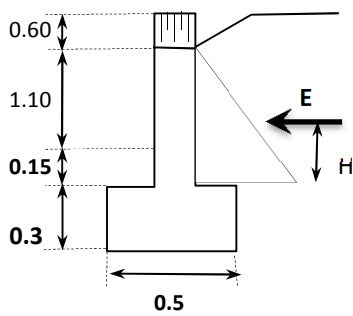


## B. Momento de diseño

Coefficiente de empuje activo

$$K_a = \cos\theta \frac{\cos\theta - \sqrt{\cos^2\theta - \cos^2\phi}}{\cos\theta + \sqrt{\cos^2\theta - \cos^2\phi}}$$

Z =	1.5		
$\theta =$	33.69	$\cos\theta = 0.832$	$\cos 2\theta = 0.69$
$\phi =$	35.0	$\cos\phi = 0.819$	$\cos 2\phi = 0.67$
Ka =	0.584		



Si :

$$E = 1/2 K_a \gamma h^2$$

$$E = 1199.39 \text{ Kg}$$

$$M_a = 499.75 \text{ Kg-m}$$

$$M_u = 849.57 \text{ Kg-m}$$

## C. Espesor necesario por momento

Con la ecuación:

$$M_u = \rho b d^2 f' c w (1 - 0.59\omega)$$

Y con una cuantía estimada de:

$\rho =$	0.004	
w =	0.096	
$\phi =$	0.9	
b =	100	cm
d =	7.72	cm
r =	4	cm
$\phi 3/8'' =$	0.95	cm
t =	12.19	cm

Entonces:

$$t = 10.0 \text{ cm}$$

$$d = 5.52 \text{ cm}$$



**d. Verificación por cortante**

Cortante a una distancia "d" de la pantalla

$V_{ud} = 1862.74 \text{ kg}$

$\phi = 0.85$

$V_{ud}/\phi = 2191.46 \text{ kg}$

Cortante asumido por el concreto

$V_c = 3872.83 \text{ kg}$

Cortante asumido neto

$V_{ce} = 2581.89 \text{ kg}$

$2581.89 > 2191.46 \quad \text{Ok}$

**e. Acero de refuerzo**

$M_u = 849.6 \text{ kg.m}$

$b = 100 \text{ cm}$

$d = 5.52 \text{ cm}$

$\phi = 0.90$

$a = 0.504 \text{ cm}$

$ab = 0.504 \text{ cm}$

$A_s = 1.78 \text{ cm}^2$

$A_{s \text{ min}} = 0.99 \text{ cm}^2$

$A_{s \text{ f}} = 1.78 \text{ cm}^2$

Usando  $\phi$  N° **3**

$A_b = 0.71 \text{ cm}^2$

$S = 39.94 \text{ cm}$

$S_{\text{max}} = 30.00 \text{ cm}$

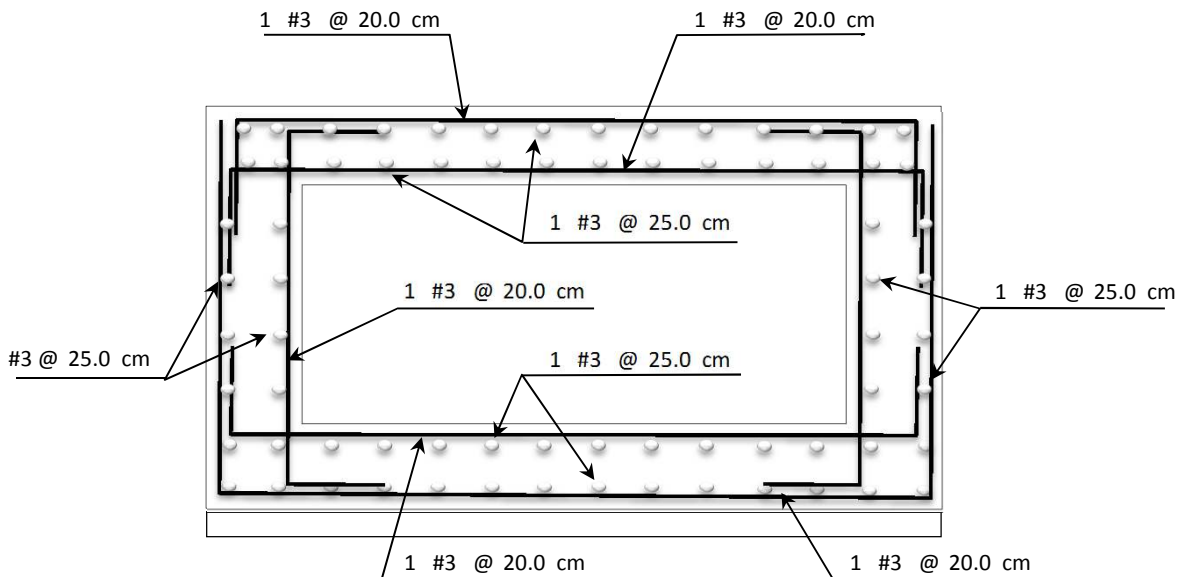
$S_{\text{max}} = 40.00 \text{ cm}$

Usar:

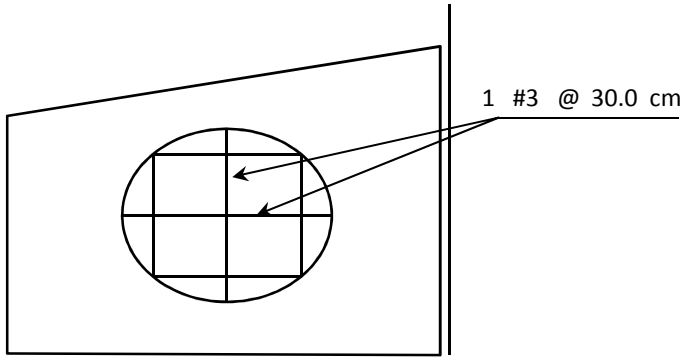
**1 #3 @ 30.0 cm**

En ambos sentidos, una capa

**DISTRIBUCIÓN DEL ACERO EN ALCANTARILLA**



**DISTRIBUCIÓN DEL ACERO ALA DE ALCANTARILLA**



**DISEÑO ESTRUCTURAL DE ALCANTARILLA DE CONCRETO DE TIPO MARCO**

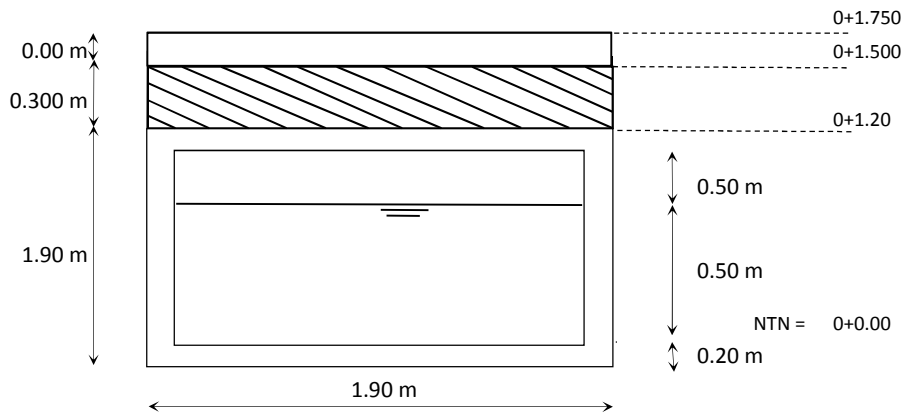
**KM : 5+240**

**I ). DATOS BASICOS DE MATERIALES Y CARGAS**

- Resistencia a la compresión del Concreto	$f'c =$	210	kg/cm <sup>2</sup>
- Esfuerzo a la fluencia del acero	$f_y =$	4200	kg/cm <sup>2</sup>
- Camión de diseño		<b>HL-93</b>	
- Carga de camión de diseño	S/C =	16000	lbs
- Peso especifico del agua	$\gamma_a =$	1000	kg/m <sup>3</sup>
- Peso especifico del suelo	$\gamma_s =$	2630	kg/m <sup>3</sup>
- Angulo de reposo del suelo	$\phi =$	35 °	0.0 '
	$\phi =$	35.00	
- Peso especifico del concreto armado	$\gamma_{con} =$	2400	kg/m <sup>3</sup>
- Peso especifico del asfalto	$\gamma_{asf} =$	2000	kg/m <sup>3</sup>
- Espesor del asfalto	e asf =	2.5	pulg
- Espesor del relleno	e rel =	0.3	m
- Longitud de alcantarilla	La =	<b>8.50</b>	m

**II ). DATOS DEL DIMENCIONAMIENTO**

- Espesor de losa, paredes y viga de sardinel	e =	0.20	m
- Altura de sardinel	h1 =	0.25	m
- Altura interior de alcantarilla	halc =	1.00	m
- Ancho interior de alcantarilla	balc =	1.40	m
- Tirante de agua	Yn =	0.50	m



**III ). METRADO DE CARGAS**

**A). LOSA SUPERIOR:**

**a.1. Carga Muerta (CM)** Para un b = 1.00 m

Cargas	Espesor (m)	Ancho (m)	$\gamma$ (kg/m <sup>3</sup> )	Peso (kg/m)
Peso de Viga de sardinel	0.00	0.20	2400	0.00
Peso propio	0.20	1.00	2400	480.00
Peso del asfalto	0.063	1.00	2000	125.00
Peso de relleno	0.300	1.00	2630	789.00

Wcm = 1394.00 kg/m

**a.2. Carga Viva (CV)**

Carga de llanta más pesada del camión de diseño HL-93

$$cv = 7257.48 \text{ kg}$$
$$Wcv = 3819.73 \text{ kg/m}$$

$$1 \text{ Lb} = 0.4535924 \text{ kg}$$

**a.3. Carga de Diseño (wu1)**

$$Wu1 = 1.40 \text{ CM} + 1.70 \text{ CV}$$

$$Wu1 = 8445.13 \text{ kg/m}$$

**B). LOSA INFERIOR:**

**b.1. Carga Muerta (CM)**

Para un b = 1.00 m

Cargas	Numero	Espesor (m)	Ancho (m)	$\gamma$ (kg/m <sup>3</sup> )	Peso (kg/m)
Peso de losa superior	1	0.20	1.00	2400	480.00
Peso de losa inferior	1	0.20	1.00	2400	480.00
Peso de 2 paredes	2	1.00	0.11	2400	505.26
Peso del asfalto	1	0.063	1.00	2000	125.00
Peso de relleno	1	0.300	1.00	2630	789.00
Peso viga de sardinel	1	0.00	0.20	2400	0.00

$$Wcm = 2379.26 \text{ kg/m}$$

**b.2. Carga Viva (CV)**

Carga de llanta más pesada del camión de diseño HL-93

$$cv = 7257.48 \text{ kg}$$
$$Wcv = 3819.73 \text{ kg/m}$$

**b.3. Carga de Diseño (wu2)**

$$Wu2 = 1.40 \text{ CM} + 1.70 \text{ CV}$$

$$Wu2 = 9824.50 \text{ kg/m}$$

**C). PAREDES LATERALES:**

**c.1. Carga Muerta (CM)**

Se considera el empuje de la tierra, que pueden ser calculados por el método analítico de RANKINE.

$$E = 1/2 K_a \gamma h^2$$

Donde:

- E = Empuje del suelo (Kg)
- Ka = Coeficiente de balasto
- $\gamma$  = Peso específico del suelo (kg/m<sup>3</sup>)
- h = Altura de material actuante (m)

Entonces:

$$Ka = \tan^2(45 - \phi/2) \quad (\text{Para relleno horizontal})$$
$$Ka = 0.271$$

Presiones ejercidas en las paredes

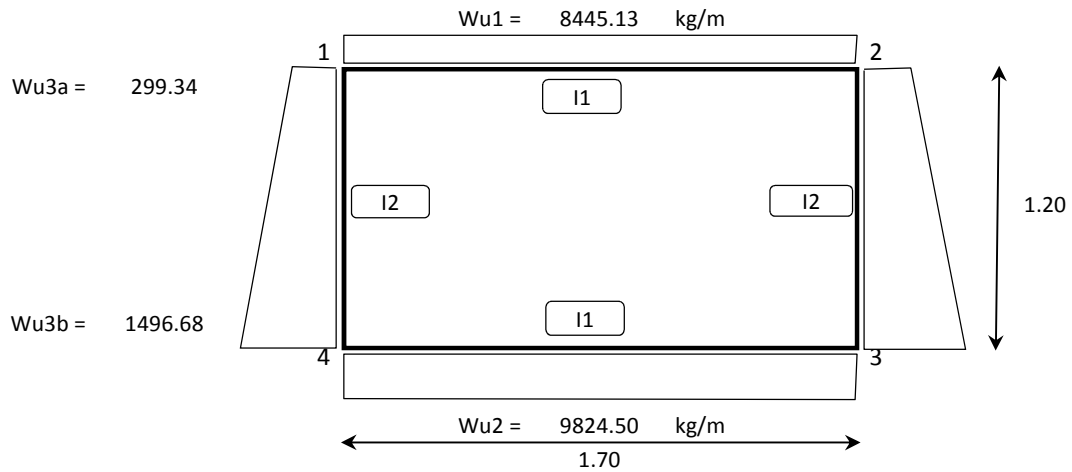
- Presión unitaria en la parte superior es : Pa = 213.81 kg/m
- Presión unitaria en la parte inferior es : Pb = 1069.05 kg/m

**c.2. Carga de Diseño (wu3)**

$Wu3a = 299.34 \text{ kg/m}$	$(Wu = 1.40CM + 1.70CV)$
------------------------------	--------------------------

$Wu3b = 1496.68 \text{ kg/m}$	$(Wu = 1.40CM + 1.70CV)$
-------------------------------	--------------------------

**IV ). MODELO ESTATICO**



**A). *Calculo de Inercias***

$b = 1.00 \text{ m}$

$h = 0.20 \text{ m}$

$I_1 = bxh^3/12 = 0.000667 \text{ m}^4$

$I_2 = bxh^3/12 = 0.000667 \text{ m}^4$

**B). *Calculo de Rigideces***

$K = I/L$

$K_{12} = k_{34} = 0.000392 \text{ m}^3$

$K_{14} = k_{23} = 0.000556 \text{ m}^3$

**C). *Rigideces por Nudo***

$\sum I_1 = 0.00095 \text{ m}^3$

$\sum I_3 = 0.00095 \text{ m}^3$

$\sum I_2 = 0.00095 \text{ m}^3$

$\sum I_4 = 0.00095 \text{ m}^3$

**D). *Coefficientes de Distribución***

$K/\sum K$

$d_{12} = d_{21} = d_{43} = d_{34} = 0.414$

$d_{14} = d_{41} = d_{23} = d_{32} = 0.586$

**E). *Momentos de Empotramiento Perfecto***

$M^o_{12} = - M^o_{21} = 2033.87 \text{ kg} \cdot \text{m}$

$M^o_{43} = - M^o_{34} = 2366.07 \text{ kg} \cdot \text{m}$

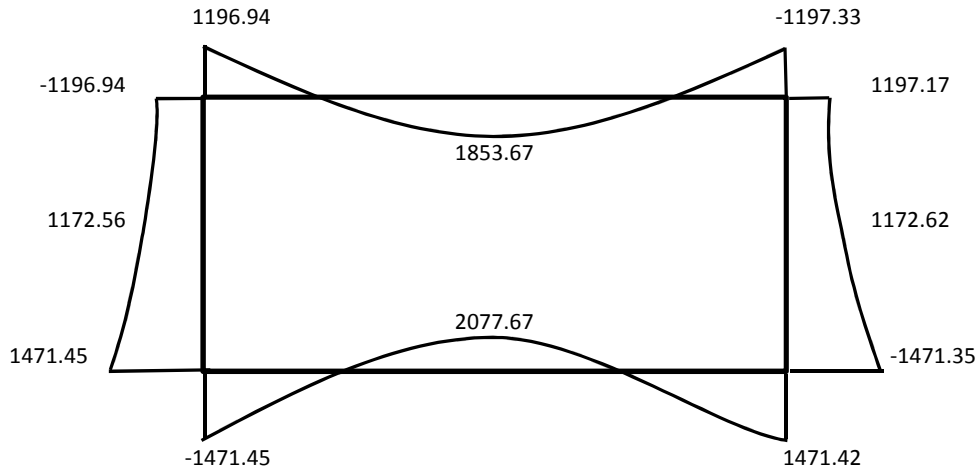
$M^o_{14} = - M^o_{23} = 93.39 \text{ kg} \cdot \text{m}$

$M^o_{41} = - M^o_{32} = 122.13 \text{ kg} \cdot \text{m}$

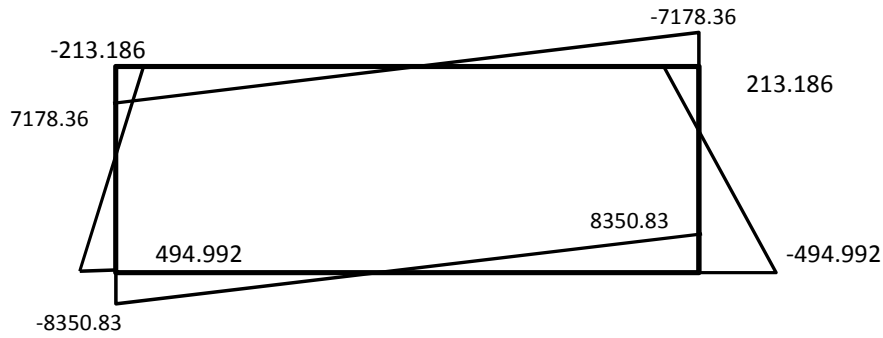
V). **MOMENTOS FINALES POR CROSS**

	<b>1196.94</b>		<b>-1197.33</b>	
<b>-1196.94</b>	-0.03		-0.01	<b>1197.17</b>
-0.04	0.03		0.05	0.08
0.04	-0.11		-0.06	-0.08
-0.16	0.10		0.21	0.29
0.16	-0.57		-0.29	-0.21
-0.81	0.79		1.58	0.62
0.59	-2.08		-1.04	-0.77
-2.95	2.90		5.79	2.24
2.13	-7.50		-3.75	-2.78
-10.62	10.49		20.98	8.21
7.63	-26.53		-13.26	-10.25
-37.58	35.61		71.22	29.72
28.50	-99.97		-49.98	-37.43
-141.62	132.15		264.31	100.90
109.44	-405.40		-202.70	-122.14
-574.31	654.60		1309.20	374.43
325.11	-1131.42		-565.71	-436.04
-1602.84	2033.87		-2033.87	1854.70
793.78	-0.41		-0.41	-657.71
-93.39				93.39
-0.59				-0.59
<b>1471.45</b>	-0.41		-0.41	<b>-1471.35</b>
	-2366.07		2366.07	0.04
0.08	-464.26		-928.53	-0.15
-0.08	1120.64		560.32	0.15
0.33	-307.79		-615.59	-0.43
-0.41	458.99		229.49	0.31
1.18	-86.22		-172.43	-1.54
-1.47	154.50		77.25	1.12
4.26	-26.42		-52.84	-5.56
-5.31	40.23		20.12	4.10
15.26	-7.24		-14.47	-20.50
-18.79	10.77		5.38	14.86
57.00	-1.96		-3.93	-74.86
-70.81	3.01		1.50	50.45
218.87	-0.54		-1.09	-244.28
-287.16	0.83		0.42	187.22
650.23	-0.15		-0.30	-872.08
-801.42	0.23		0.11	927.35
1587.57	-0.05		-0.11	-1315.41
122.13	0.05		0.03	-122.13
-0.59				-0.59
	<b>-1471.45</b>		<b>1471.42</b>	

Diagrama de momentos finales del analisis por cross:



## VI ). ESFUERZOS CORTANTES



## VII ). VERIFICACIÓN POR CORTANTE

### **Recubrimientos**

Concreto en contacto permanente con el suelo o la interperie:

- 5.0 cm : Barras de 3/4'' y mayores
- 4.0 cm : Barras de 5/8'' y menores

### **Verificación**

- Peralte asumido  
d = 15.205 cm
- Maximo cortante actuante  
V max = 8350.8 kg
- Cortante a una distancia "d" de la cara  
L = 1.70 m  
Vd = 5874.56 kg
- Cortante asumido por el concreto

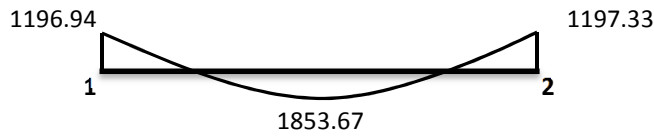
$$V_c = 0,53 \sqrt{f'_c} b w d$$

$$\begin{aligned} b w &= 1.00 \text{ m} \\ f'_c &= 210 \text{ kg/cm}^2 \\ V_c &= 11678.09 \text{ kg} \\ \phi &= 0.85 \\ \phi V_c &= 9926.38 \text{ kg} \end{aligned}$$

- Verificación  
Vd <  $\phi V_c$  **OK**

## VIII ). ACERO DE REFUERZO DE LA ALCANTARILLA

### A. LOSA SUPERIOR:



#### En nudos:

Mu =	1197.1	kg.m
b =	100	cm
d =	15.21	cm
$\phi$ =	0.90	
a =	0.341	cm
ab =	0.341	cm
As =	1.45	cm <sup>2</sup>
As min =	2.74	cm <sup>2</sup>
As f =	1.84	cm <sup>2</sup>

Usando $\phi$ N°	<b>3</b>	
Ab =	0.71	cm <sup>2</sup>
S =	38.79	cm
S máx =	60.00	cm (3h)
S máx =	40.00	cm

Usar:

**1 #3 @ 0.0 cm**

#### Centro de losa:

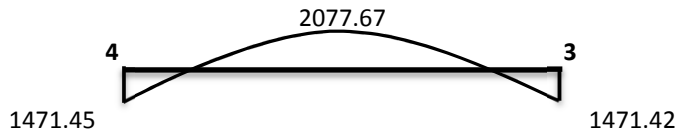
Mu =	1853.7	kg.m
b =	100	cm
d =	15.21	cm
$\phi$ =	0.90	
a =	0.615	cm
ab =	0.615	cm
As =	2.61	cm <sup>2</sup>
As min =	2.74	cm <sup>2</sup>
As f =	2.61	cm <sup>2</sup>

Usando $\phi$ N°	<b>3</b>	
Ab =	0.71	cm <sup>2</sup>
S =	27.28	cm
S máx =	60.00	cm (3h)
S máx =	40.00	cm

Usar:

**1 #3 @ 27.5 cm**

### B. LOSA INFERIOR:



#### En nudos:

Mu =	1471.4	kg.m
b =	100	cm
d =	15.21	cm
$\phi$ =	0.90	
a =	0.384	cm
ab =	0.384	cm
As =	1.63	cm <sup>2</sup>
As min =	2.74	cm <sup>2</sup>
As f =	1.84	cm <sup>2</sup>

Usando $\phi$ N°	<b>3</b>	
Ab =	0.71	cm <sup>2</sup>
S =	38.79	cm
S máx =	60.00	cm (3h)
S máx =	40.00	cm

Usar:

**1 #3 @ 40.0 cm**

#### Centro de losa:

Mu =	2077.7	kg.m
b =	100	cm
d =	15.21	cm
$\phi$ =	0.90	
a =	0.654	cm
ab =	0.654	cm
As =	2.78	cm <sup>2</sup>
As min =	2.74	cm <sup>2</sup>
As f =	2.78	cm <sup>2</sup>

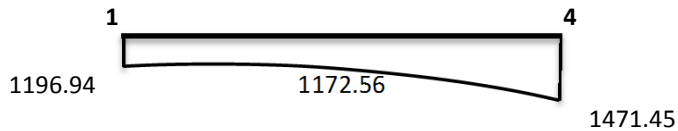
Usando $\phi$ N°	<b>3</b>	
Ab =	0.71	cm <sup>2</sup>
S =	25.64	cm
S máx =	60.00	cm (3h)
S máx =	40.00	cm

Usar:

**1 #3 @ 25.0 cm**



**C. PAREDES LATERALES:**



**En nudos:**

$\mu_u = 1334.2 \text{ kg.m}$   
 $b = 100 \text{ cm}$   
 $d = 15.21 \text{ cm}$   
 $\phi = 0.90$   
 $a = 0.362 \text{ cm}$   
 $ab = 0.362 \text{ cm}$   
 $A_s = 1.54 \text{ cm}^2$   
 $A_{s \text{ min}} = 2.74 \text{ cm}^2$   
 $A_{s f} = 1.84 \text{ cm}^2$

Usando  $\phi$  N° **3**

$Ab = 0.71 \text{ cm}^2$   
 $S = 38.79 \text{ cm}$   
 $S \text{ máx} = 60.00 \text{ cm (3h)}$   
 $S \text{ máx} = 40.00 \text{ cm}$

Usar:

**1 #3 @ 40.0 cm**

**Centro de losa:**

$\mu_u = 1172.6 \text{ kg.m}$   
 $b = 100 \text{ cm}$   
 $d = 15.21 \text{ cm}$   
 $\phi = 0.90$   
 $a = 0.315 \text{ cm}$   
 $ab = 0.315 \text{ cm}$   
 $A_s = 1.34 \text{ cm}^2$   
 $A_{s \text{ min}} = 2.74 \text{ cm}^2$   
 $A_{s f} = 1.84 \text{ cm}^2$

Usando  $\phi$  N° **3**

$Ab = 0.71 \text{ cm}^2$   
 $S = 38.79 \text{ cm}$   
 $S \text{ máx} = 60.00 \text{ cm (3h)}$   
 $S \text{ máx} = 40.00 \text{ cm}$

Usar:

**1 #3 @ 40.0 cm**

**IX ). ACERO POR CONTRACCIÓN Y TEMPERATURA ( $A_{st}$ )**

Para una cuantía = **0.0018**

Donde:

$b = 100 \text{ cm}$   
 $d = 15.21 \text{ cm}$

$A_{st} = 2.74 \text{ cm}^2$

Usando:  $\phi$  n° **3**

Usar:

Espacimiento:

$S = 26.04 \text{ cm}$

**1 #3 @ 25.0 cm**

**X ). ACERO DE REPARTICIÓN (Asr)**

Para una cuantía = **0.0018**

Donde:

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$d = 15.21 \text{ cm}$$

$$A_{st} = 2.74 \text{ cm}^2$$

Usando:  $\phi$  nº **3**

Usar:

Espaciamiento:

$$S = 26.04 \text{ cm}$$

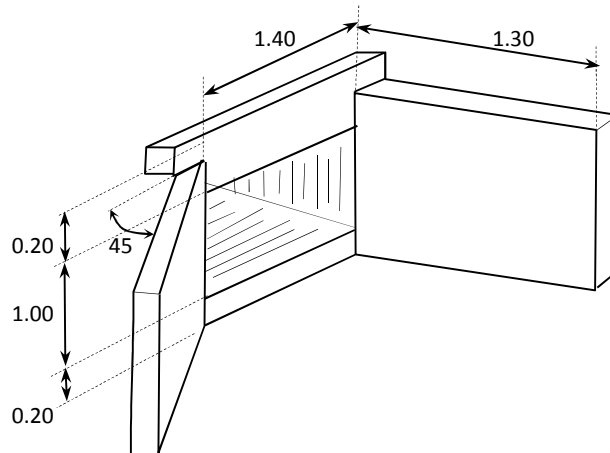
1 #3 @ 25.0 cm

Nota: Se colocaran uñas de 0.20 cm x 0.20 cm en ambos extremos de la alcantarilla

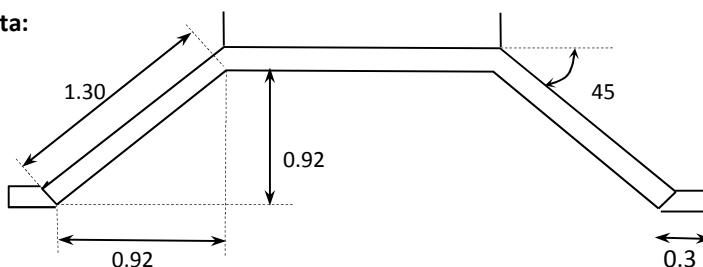
**XI ). DISEÑO DE LAS ALAS DE LA ALCANTARILLA**

**A. Datos**

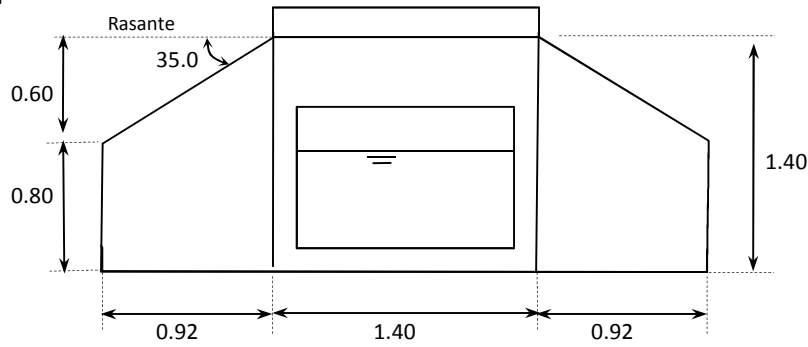
- |  |                              |
|--|------------------------------|
| - Resistencia del concreto                 | $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  |
| - Resistencia del acero                    | $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ |
| - Talud de relleno                         | $Z = 1.5$                    |
| - Angulo de reposo del relleno             | $\phi = 35.0^\circ$          |
| - Angulo entre las alas y el eje de la via | $B = 45^\circ$               |
| - Longitud de las alas                     | $La = 1.3 \text{ m}$         |
| - Recubrimiento                            | $r = 4 \text{ cm}$           |
| - Sobrealto de pantalla                    | $sal = 0 \text{ m}$          |



**En planta:**



En perfil:

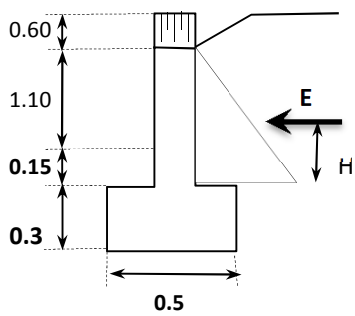


## B. Momento de diseño

Coefficiente de empuje activo

$$K_a = \cos\theta \frac{\cos\theta - \sqrt{\cos^2\theta - \cos^2\phi}}{\cos\theta + \sqrt{\cos^2\theta - \cos^2\phi}}$$

Z =	1.5		
$\theta =$	33.69	$\cos\theta = 0.832$	$\cos 2\theta = 0.69$
$\phi =$	35.0	$\cos\phi = 0.819$	$\cos 2\phi = 0.67$
Ka =	0.584		



Si :

$$E = 1/2 K_a \gamma h^2$$

$$E = 1199.39 \text{ Kg}$$

$$M_a = 499.75 \text{ Kg-m}$$

$$M_u = 849.57 \text{ Kg-m}$$

## C. Espesor necesario por momento

Con la ecuación:

$$M_u = \rho b d^2 f' c w (1 - 0.59\omega)$$

Y con una cuantía estimada de:

$\rho =$	0.004	
w =	0.096	
$\phi =$	0.9	
b =	100	cm
d =	7.72	cm
r =	4	cm
$\phi 3/8'' =$	0.95	cm
t =	12.19	cm

Entonces:

$$t = 10.0 \text{ cm}$$

$$d = 5.52 \text{ cm}$$

**d. Verificación por cortante**

Cortante a una distancia "d" de la pantalla

$V_{ud} = 1862.74 \text{ kg}$

$\phi = 0.85$

$V_{ud}/\phi = 2191.46 \text{ kg}$

Cortante asumido por el concreto

$V_c = 3872.83 \text{ kg}$

Cortante asumido neto

$V_{ce} = 2581.89 \text{ kg}$

$2581.89 > 2191.46 \quad \text{Ok}$

**e. Acero de refuerzo**

$M_u = 849.6 \text{ kg.m}$

$b = 100 \text{ cm}$

$d = 5.52 \text{ cm}$

$\phi = 0.90$

$a = 0.504 \text{ cm}$

$ab = 0.504 \text{ cm}$

$A_s = 1.78 \text{ cm}^2$

$A_{s \text{ min}} = 0.99 \text{ cm}^2$

$A_{s \text{ f}} = 1.78 \text{ cm}^2$

Usando  $\phi$  N° **3**

$A_b = 0.71 \text{ cm}^2$

$S = 39.94 \text{ cm}$

$S_{\text{max}} = 30.00 \text{ cm}$

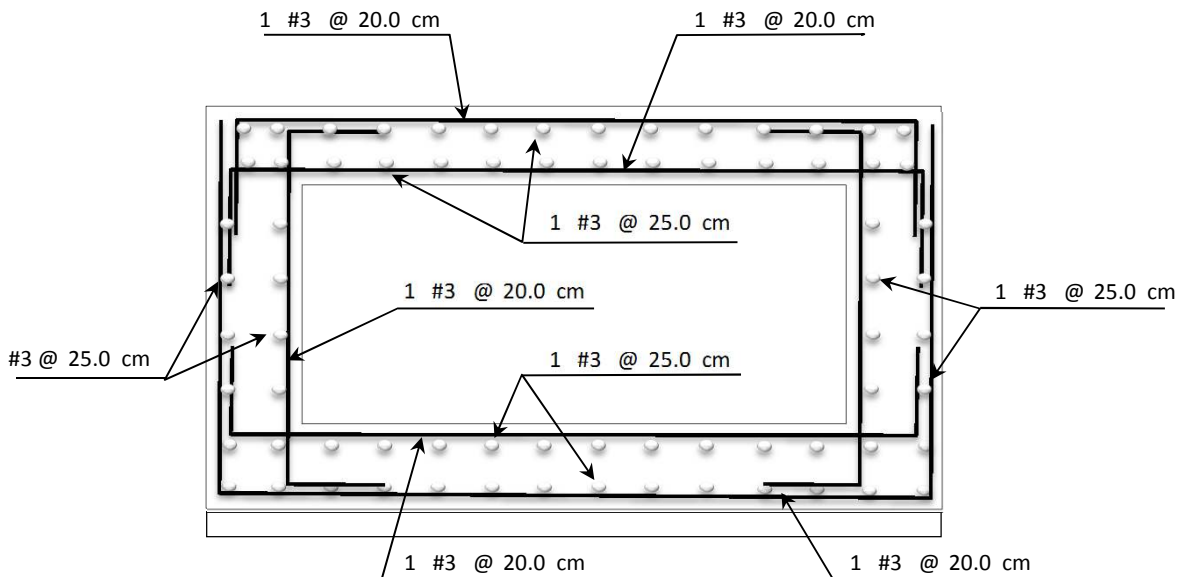
$S_{\text{max}} = 40.00 \text{ cm}$

Usar:

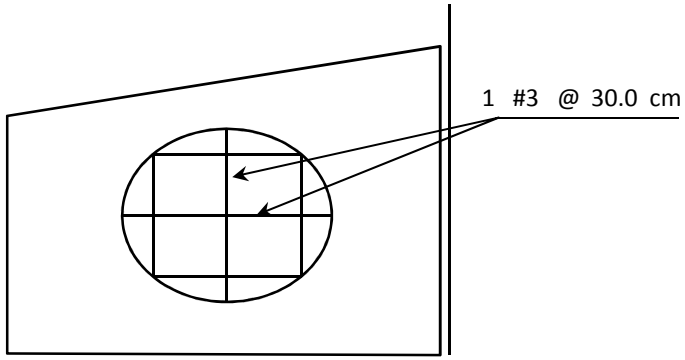
**1 #3 @ 30.0 cm**

En ambos sentidos, una capa

**DISTRIBUCIÓN DEL ACERO EN ALCANTARILLA**



**DISTRIBUCIÓN DEL ACERO ALA DE ALCANTARILLA**

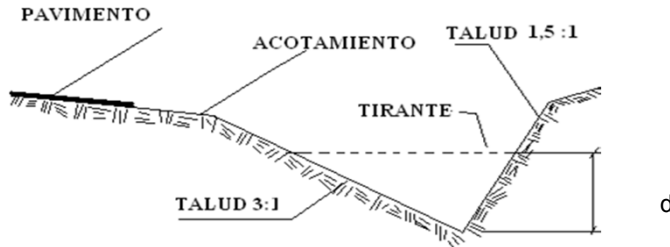


## DISEÑO DE CUNETAS

### CUNETAS:

El material que se usara para la construcción de cunetas son:

**Hormigón Simple** Donde su rugosidad es: **n= 0.012**  
**Tipo de sección** Triangular.  
**Taludes**  $Z_1= 3$   $Z_2= 1.5$



Cuneta Tipo

TRAMO PROG 0 +00 - PROG. 0+100

EST.=	0	EST.=	6	<b>CARACTERISTICAS GEOMETRICAS</b>			
PROG	0+000	PROG	7+675	IZQUIERDA		DERECHA	
(INICIAL)		(FINAL)		C/Cuneta	S/contra C.	C/Cuneta	C/contra C.

### Diseño de la cuneta lado izquierdo:

L= 7675 [m]      Cp= 0.83      Coef de escorrentia para pavimento asfaltico y concre  
 d= 14.00 [m]      Cs= 0.30      Coef de escorrentia para terrernos granulares  
 a= 6.60 [m]

**imax= 231.41 [mm/h]**

Aap= 107450 [m<sup>2</sup>]

Aap= 10.745 [has]

Coef de esc ponderado sera

**C= 0.548**

Cponderada= (a\*Cs+ (d-a)\*Cs)\*L/(L\*d)

Se aplicara el metodo racional para determinar el caudal de diseno de las cunetas y las alcantarillas de alivio.

Donde:  $\left\{ \begin{array}{l} C= 0.548 \\ Aap= 10.745 \text{ [ha]} \\ i= 23.1 \text{ [cm/hrs]} \end{array} \right.$

**Qd= 3746.46 [lt/s]**

**Qd= 3.746 [m<sup>3</sup>/s]**

Para disenar la cuneta de este tramo se utilizara la ecuacion de Maning

$$Q = \frac{1}{n} * \left( \frac{A^5}{P^2} \right)^{\frac{1}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

Donde:  $\left\{ \begin{array}{l} Q= 3.75 \text{ [m}^3\text{/s]} \\ n= 0.012 \\ S= 0.045 \text{ se toma la mas critica} \\ m= 2.25 \text{ de todo el tramo} \end{array} \right.$

y = 10 (cm) calculado con datos anteriores  
 y = 50 (cm) por norma minimo 50 cm de profundidad

**pendientes %**

3.3

1.29

-4.5 (mas critica)

1.18

### Diseño de la cuneta lado derecho:

L= 7675	[m]	Cp= 0.83	Coef de escorrentia para concreto hidraulico
d= 14.00	[m]	<i>Distancia que corresponde entre eje de via y la contracuneta</i>	
a= 6.60	[m]	Cs= 0.30	Coef de escorrentia para suelo ligeramente permeable
<b>imax= 231.41</b>	<b>[mm/h]</b>	Coef de esc ponderado sera	
Aap= 107450	[m^2]	<b>C= 0.548</b>	
Aap= 10.745	[has]		

Se aplicara el metodo racional para determinar el caudal de diseno de las cunetas y las alcantarillas de alivio.

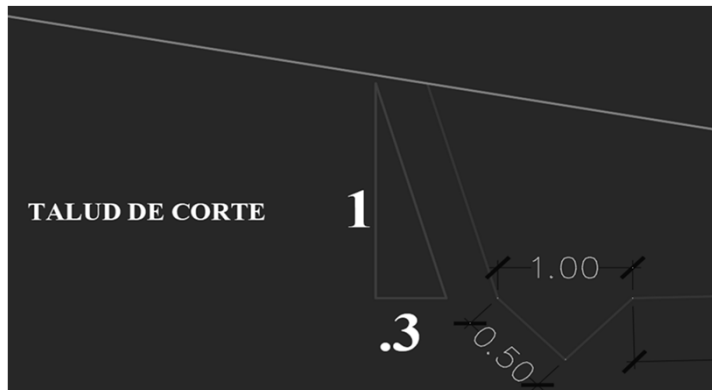
Donde:  $\left\{ \begin{array}{l} C= 0.548 \\ Aap= 10.745 \text{ [ha]} \\ i= 23.1 \text{ [cm/hrs]} \end{array} \right.$

**Qd= 3746.46 [lt/s]** → **Qd= 3.746 [m^3/s]**

*Para disenar la cuneta de este tramo se utilizara*  $Q = \frac{1}{n} * \left( \frac{A}{P^2} \right)^{2/3} * S^{1/2}$  Donde:  $\left\{ \begin{array}{l} Q= 3.74646 \text{ [m}^3\text{/s]} \\ n= \text{[ha]} \\ S= 0.045 \text{ se toma la mas critica} \\ m= 2.25 \text{ de todo el tramo} \end{array} \right.$

- y = 10 (cm) calculado con datos anteriores
- y = 0.5 (cm) por norma minimo 50 cm de profundidad

### Resultados de diseño



## DISEÑO HIDRAULICO DE UNA ALCANTARILLA TIPO MARCO

Km. 4 + 315

### I ). CRITERIOS DE DISEÑO:

- Velocidad de diseño:  $V = 1.25 \text{ m/s}$
- Funciona a conducto libre.
- Cota de aguas en la entrada de la alcantarilla debe de ser mayor de  $1.5hv+D$
- Pendiente de alcantarilla igual a la del canal.
- El relleno minimo a considerarse sera de  $0.60 \text{ m}$  ya que la carretera sera asfaltada.
- La inclinacion maxima de las tranciciones sera de  $4:1$
- El angulo que formara la intersección de la superficie del agua y la pared en el principio y fin de la trancición, con el eje de la estructura, sera:  $\theta = 45.0^\circ$

### II ). DATOS BASICOS PARA EL DISEÑO:

- Proyectar diseñar una alcantarilla.
- Alcantarilla debera trasvasar aguas de canal de regadio
- Material de la alcantarilla: Concreto  $n = 0.014$

#### DATOS DEL CANAL A TRASVASAR

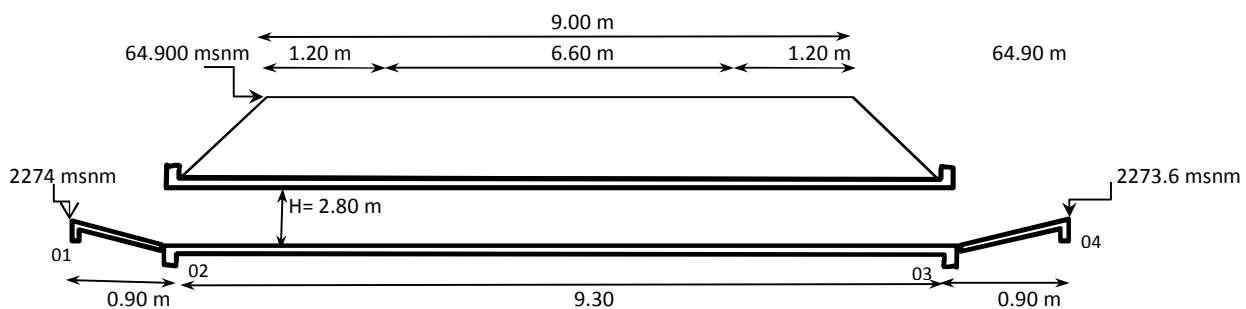
- Cota de fondo en el inicio  $Z1 = 2273.5 \text{ msnm}$
- Cota de fondo en el final  $Z2 = 2273.6 \text{ msnm}$
- Caudal a trasvasar  $Q = 3.75 \text{ m}^3/\text{s}$
- Talud  $Z = 1.00$
- Material Tierra  $n = 0.025$
- Pendiente  $S = 0.0086$
- Plantilla  $b = 1.00 \text{ m}$
- Tirante de aguas  $y = 0.390 \text{ m}$
- Area  $A = 0.54 \text{ m}^2$
- Velocidad  $V = 6.92 \text{ m/s}$
- Altura total  $H = 0.80 \text{ m}$
- Ancho total  $T1 = 3.00 \text{ m}$
- Energia  $v^2/2*g = 2.439 \text{ m}$

#### DATOS DEL PAVIMENTO

- Ancho de bermas  $bb = 1.20 \text{ m}$  (Incluido el sardinel)
- Ancho de calzada  $bc = 6.60 \text{ m}$
- Talud de relleno  $Zc = 1.00$
- Espesor de carpeta asfaltica  $e = 5.00 \text{ cm}$
- Espesor de base granullar  $ebg = 0.15 \text{ m}$
- Espesor de sub-base granullar  $esbg = 0.15 \text{ m}$
- Espesor  $e = 0.15 \text{ m}$
- Espesor OVER  $eov = 0.00 \text{ m}$
- Cota de rasante  $cr = 2273.538 \text{ m}$
- Cota de la superficie de pavimento  $csp = 2273.588 \text{ m}$

### DISEÑO PRELIMINAR DE LA ALCANTARILLA

Km. 4 + 315



Entonces la longitud a trasvasar sera de:

$L = 9.00 \text{ m}$

### III ). CALCULO HIDRAULICO

#### 1). DIMENCIONES DE LA ALCANTARILLA.



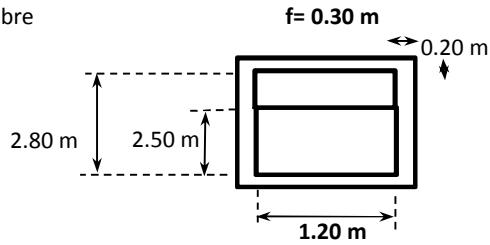
Datos  
 - Velocidad:  $V = 1.25 \text{ m/s}$   
 - Caudal:  $Q = 3.75 \text{ m}^3/\text{s}$

Area  $A = 3.00 \text{ m}^2$

Considerando una alcantarilla de: 1 ojo

Area unitaria:  $A = 3.00 \text{ m}^2$

Bordo libre



Características hidráulicas:

$Q = 3.75 \text{ m}^3/\text{s}$

$y = 2.50 \text{ m}$

$H = 2.80 \text{ m}$

$R = 0.48 \text{ m}$

$A = 3.00 \text{ m}^2$

## 2). LONGITUDES DE LAS TRANCIONES:

Angulo a tomar:

$$\theta = 45$$

Tranción de entrada:  $T1 = 3.00 \text{ m}$

$$L_{te} = 0.90 \text{ m}$$

Tranción de salida:  $T2 = 3.00 \text{ m}$

$$L_{ts} = 0.90 \text{ m}$$

## 3). COTA DE FONDO DEL PUNTO 02:

Cota en 02 = Cota en 01 + Tirante aguas arriba - Tirante en la alcantarilla -  $1.5 \cdot V_a^2 / 2 \cdot g$

Cota en 02: 2271.31 msnm

## 4). CARGA HIDRAULICA DISPONIBLE:

Seria el desnivel entre el punto 01 y el punto 04

$$\Delta H = -0.07 \text{ m}$$

## 5). LONGITUD DE LA ALCANTARILLA:

Long. Alcantarilla = Long. A trasvasar +  $2 \cdot (Z_{camino} \cdot \text{desnivel})$

Cota del camino: 64.900 msnm

Desnivel: -2206.41 m

$$L_a = 9.30 \text{ m}$$

## 6). COTA EN EL PUNTO 03:

Calculamos la pendiente de la alcantarilla:

$$S = \left( \frac{V_a \cdot n}{R^{2/3}} \right)^2$$

$n = 0.014$

$V_a = 1.25 \text{ m/s}$

$R = 0.48 \text{ m}$

$S = 0.0008$

$S_{min} = 0.0086$

Pendiente a usar

$$S = 0.0080$$

Cota en punto 03: 2271.23 msnm

## 7). COTA EN EL PUNTO 04:

Según el perfil la alcantarilla debera de entregar las aguas en el punto 04 a un nivel de:

Cota en punto 04: 2273.61 msnm

**8). COMPROBACIÓN HIDRAULICA:**

$E1 = E4 + \text{Sumatoria de perdidas de carga.}$

Despreñando perdidas por entrada y salida al ser un canal secundario.

Perdida de carga =  $S * La = 0.074 \text{ m}$

Equilibrio de energia:

cota en 01+ tirante en 01 +  $Vc1^{1/2}/2g = \text{cota en 04} + \text{tirante en 04} + \text{perdidas de carga}$

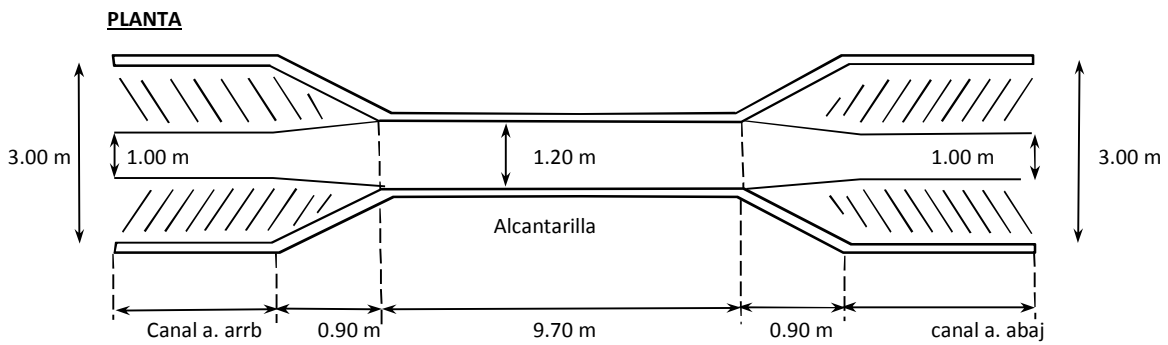
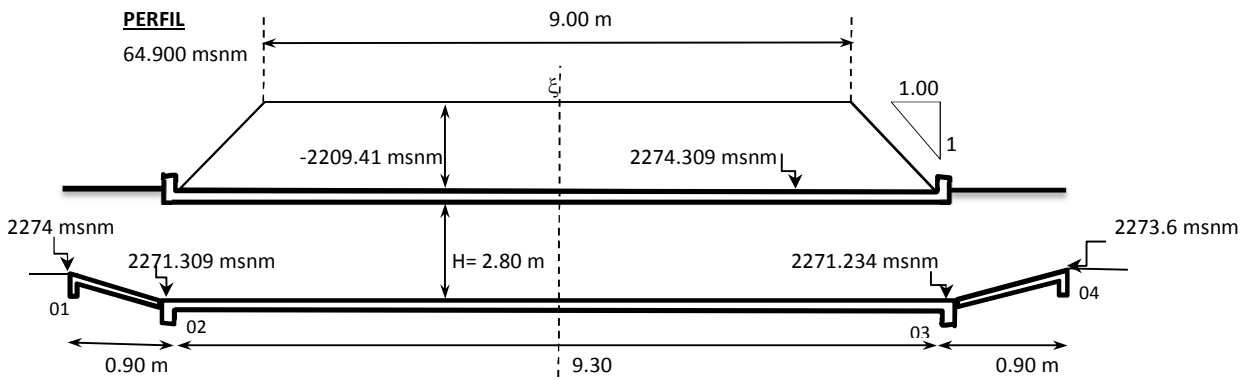
$$2276.367 \text{ m} > 2274.074 \text{ m} \quad \text{OK}$$

Entonces no hay problemas hidraulicos ya que la energia en el punto 01 es mayor a la energia en el punto 04

**9). ESQUEMA FINAL DE LA ALCANTARILLA**

**DISEÑO FINAL DE ALCANTARILLA**

**Km. 4 + 315**



## DISEÑO HIDRAULICO DE UNA ALCANTARILLA TIPO MARCO

Km. 5 + 240

### I ). CRITERIOS DE DISEÑO:

- Velocidad de diseño:  $V = 1.25 \text{ m/s}$
- Funciona a conducto libre.
- Cota de aguas en la entrada de la alcantarilla debe de ser mayor de  $1.5h_v + D$
- Pendiente de alcantarilla igual a la del canal.
- El relleno minimo a considerarse sera de  $0.60 \text{ m}$  ya que la carretera sera asfaltada.
- La inclinacion maxima de las tranciones sera de  $4:1$
- El angulo que formara la intersección de la superficie del agua y la pared en el principio y fin de la trancición, con el eje de la estructura, sera:  $\theta = 45.0^\circ$

### II ). DATOS BASICOS PARA EL DISEÑO:

- Proyectar diseñar una alcantarilla.
- Alcantarilla debera trasvasar aguas de canal de regadio
- Material de la alcantarilla: Concreto  $n = 0.014$

#### DATOS DEL CANAL A TRASVASAR

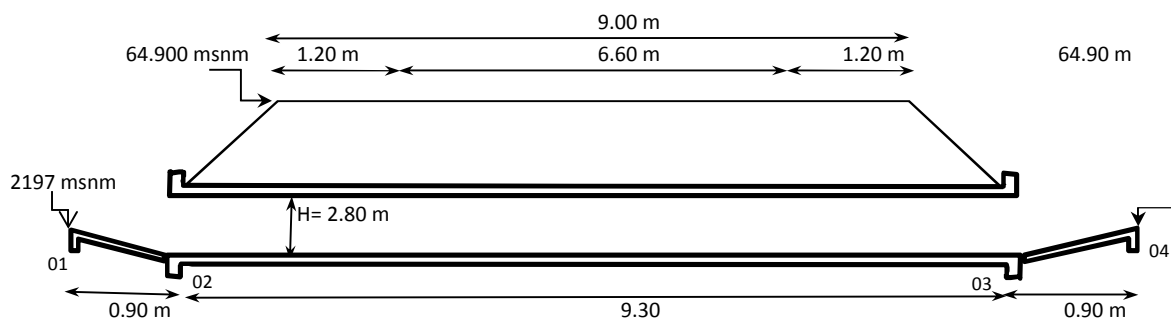
- Cota de fondo en el inicio	Z1	=	2196.5 msnm
- Cota de fondo en el final	Z2	=	2196.6 msnm
- Caudal a trasvasar	Q	=	3.75 m <sup>3</sup> /s
- Talud	Z	=	1.00
- Material	Tierra	n	= 0.025
- Pendiente	S	=	0.0086
- Plantilla	b	=	1.00 m
- Tirante de aguas	y	=	0.390 m
- Area	A	=	0.54 m <sup>2</sup>
- Velocidad	V	=	6.92 m/s
- Altura total	H	=	0.80 m
- Ancho total	T1	=	3.00 m
- Energia	$v^2/2 \cdot g$	=	2.439 m

#### DATOS DEL PAVIMENTO

- Ancho de bermas	bb	=	1.20 m	(Incluido el sardir
- Ancho de calzada	bc	=	6.60 m	
- Talud de relleno	Zc	=	1.00	
- Espesor de carpeta asfaltica	e	=	5.00 cm	
- Espesor de base granullar	ebg	=	0.15 m	
- Espesor de sub-base granullar	esbg	=	0.15 m	
- Espesor	e	=	0.15 m	
- Espesor OVER	eov	=	0.00 m	
- Cota de rasante	cr	=	2196.538 m	
- Cota de la superficie de pavimento	csp	=	2196.588 m	

### DISEÑO PRELIMINAR DE LA ALCANTARILLA

Km. 5 + 240



Entonces la longitud a trasvasar sera de:

$L = 9.00 \text{ m}$

### III ). CALCULO HIDRAULICO

#### 1). DIMENSIONES DE LA ALCANTARILLA.

Datos

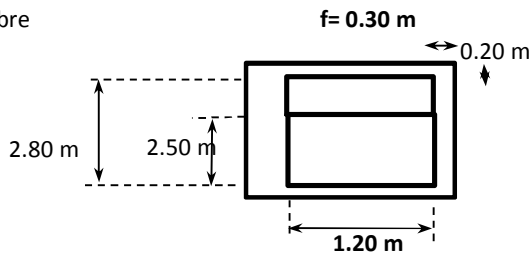
- Velocidad:  $V = 1.25 \text{ m/s}$
- Caudal:  $Q = 3.75 \text{ m}^3/\text{s}$

Area  $A = 3.00 \text{ m}^2$

Considerando una alcantarilla de: 1 ojo

Area unitaria:  $A = 3.00 \text{ m}^2$

Bordo libre



Características hidráulicas:

$Q = 3.75 \text{ m}^3/\text{s}$   
 $y = 2.50 \text{ m}$   
 $H = 2.80 \text{ m}$   
 $R = 0.48 \text{ m}$   
 $A = 3.00 \text{ m}^2$

#### 2). LONGITUDES DE LAS TRANCIONES:

Angulo a tomar:

$$e = 45$$

Tranción de entrada:  $T1 = 3.00 \text{ m}$

$$L_{te} = 0.90 \text{ m}$$

Tranción de salida:  $T2 = 3.00 \text{ m}$

$$L_{ts} = 0.90 \text{ m}$$

#### 3). COTA DE FONDO DEL PUNTO 02:

Cota en 02 = Cota en 01 + Tirante aguas arriba - Tirante en la alcantarilla -  $1.5 \cdot V_a^2 / 2 \cdot g$

Cota en 02: 2194.31 msnm

#### 4). CARGA HIDRAULICA DISPONIBLE:

Seria el desnivel entre el punto 01 y el punto 04

$$\Delta H = -0.07 \text{ m}$$

#### 5). LONGITUD DE LA ALCANTARILLA:

Long. Alcantarilla = Long. A trasvasar +  $2 \cdot (Z_{camino} \cdot \text{desnivel})$

Cota del camino: 64.900 msnm

Desnivel: -2129.41 m

$$L_a = 9.30 \text{ m}$$

#### 6). COTA EN EL PUNTO 03:

Calculamos la pendiente de la alcantarilla:

$$S = \left( \frac{V_a \cdot n}{R^{2/3}} \right)^2$$

$n = 0.014$

$V_a = 1.25 \text{ m/s}$

$R = 0.48 \text{ m}$

$S = 0.0008$

$S_{min} = 0.0086$

Pendiente a usar

$$S = 0.0080$$

Cota en punto 03: 2194.23 msnm

**7). COTA EN EL PUNTO 04:**

Según el perfil la alcantarilla debera de entregar las aguas en el punto 04 a un nivel de:

Cota en punto 04: 2196.61 msnm

**8). COMPROBACIÓN HIDRAULICA:**

$E1 = E4 + \text{Sumatoria de pérdidas de carga.}$

Despreciando pérdidas por entrada y salida al ser un canal secundario.

Perdida de carga =  $S * La = 0.074 \text{ m}$

Equilibrio de energía:

cota en 01+ tirante en 01 +  $Vc1^2/2g = \text{cota en 04} + \text{tirante en 04} + \text{pérdidas de carga}$

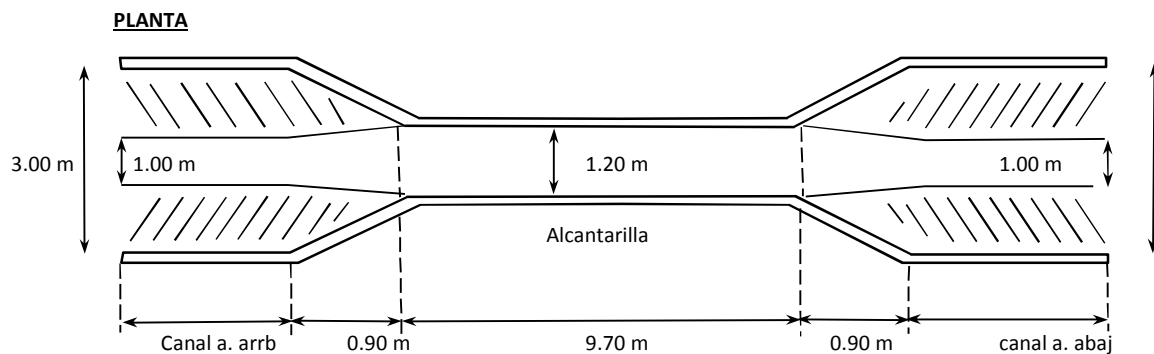
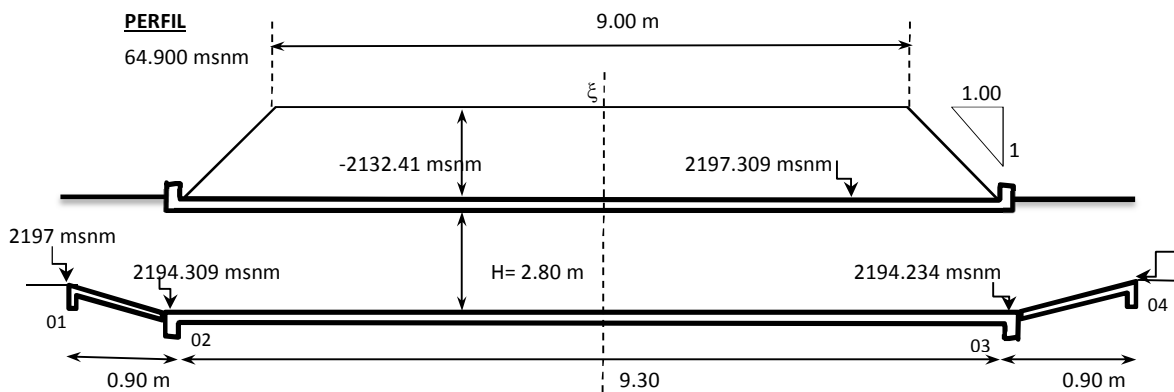
2199.367 m > 2197.074 m **OK**

Entonces no hay problemas hidraulicos ya que la energía en el punto 01 es mayor a la energía en el punto 04

**9). ESQUEMA FINAL DE LA ALCANTARILLA**

**DISEÑO FINAL DE ALCANTARILLA**

**Km. 5 + 240**



Anexo 7. Diseño de Señalización y Seguridad Vial.

"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD,  
CARRETERA CHORRO BLANCO – PARAÍSO KM 0+000 AL 10+104, SAN ANDRÉS,  
CUTERVO, CAJAMARCA 2022"

## **ESTUDIO DE SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL**

### **1. Introducción**

En el estudio de Seguridad Vial, se ha registrado y analizado las características físicas actuales de la vía para identificar los factores que afectan la seguridad de la vía, a partir del análisis de dicha información se ha procedido a establecer recomendaciones, conducentes a salvaguardar la integridad de los peatones y la seguridad del transporte no motorizado, así como de los usuarios de la vía.

Para el desarrollo del estudio de señalización, en primer lugar, se ha inventariado la señalización existente, a partir del diseño geométrico y del reconocimiento de la zona de proyecto, se ha procedido a desarrollar el diseño de la señalización, considerando también las recomendaciones del estudio de seguridad vial.

### **2. Estudio de seguridad vial**

Los estudios en Seguridad Vial tienen en cuenta los siguientes factores: mejoras de infraestructura vial, revisión mecánica de los vehículos, educación para los conductores, educación vial, publicidad, legislación y acción policial. Igualmente es necesario tener en cuenta los servicios médicos de emergencia para las víctimas, el apoyo logístico de rescate, la recolección de información para identificar las posibles causas de los accidentes, servicios que deben ser prestados y coordinados por las diferentes Instituciones del Estado.

#### **2.1. Recolección y análisis de datos de accidentes**

Con el fin de obtener información específica sobre los accidentes de tránsito en el área de influencia del presente estudio, se solicitó información a las dependencias policiales

de la comisaria de Cutervo delegado por el ST3 PNP Barboza Fernandez Dany Frank, con dirección Jr. Comercio N° 1097 - Distrito de Cutervo – Cajamarca.

### **3. Características físicas actuales de la vía**

#### **3.1. Situación actual**

Las características pobres de diseño de la carretera actual con un ancho promedio de 4.50 a 5.00 m, que dificulta enormemente el paso de vehículos en ambos sentidos, sin bermas ni plazoletas de cruce, radios de curvatura menores de los mínimos permitidos y la escasa visibilidad juntamente con la excesiva velocidad desarrollada por los conductores de los vehículos contribuyen a que se produzcan accidentes, sobre todo volcaduras.

#### **3.2. Señalización preventiva**

A lo largo de la carretera proyectada, se ha previsto colocar señales que advierten la presencia de curvas (P-2B, P-2A, P-5-1A, P-5-1, P-1B, P-1A, P-5.2B, P-5-2A). Las dimensiones de las señales preventivas serán de 0.75 m. x 0.75 m.

#### **3.3. Señalización de reglamentación:**

A lo largo de la carretera, en zonas críticas, se ha previsto colocar señales que regulan el tránsito como son pare (R-1), mantenga su derecha (R-15), prohibido adelantar (R-16) y velocidad máxima (R-30). Las dimensiones de las señales de reglamentación utilizadas son las dadas en el manual de dispositivos de control de tránsito; rectangulares de 0.60 m. por 0.80 m. de lado, salvo la señal de pare que es octogonal de 0.75 m. de alto.

#### **3.4. Señales informativas**

Las señales de información utilizadas en el proyecto son las de ruta (I-2), de destino (I-5), de distancia (I-7), postes kilométricos (I-8) y de localización (I-18). Las dimensiones y los colores de las señales varían de acuerdo a su clasificación:

- La señal de ruta, corresponde a la señal I-2, ruta vecinal, las señales de destino, de distancia y de localización, son de dimensiones variables y depende del mensaje que contiene, siendo la mínima altura de 0.50 m. y la máxima de 1.25 m.; el ancho mínimo de 1.60 m. y el máximo de 2.40 m.
- La altura de las letras mayúsculas utilizadas en los mensajes es de 0.20 mts.
- La señal I-8, hitos kilométricos, serán de concreto de acuerdo a las dimensiones y especificaciones contenidas en el manual.

### **3.5. Marcas en el pavimento**

Las marcas en el pavimento utilizadas en el proyecto son las siguientes:

- Línea central. Para indicar el centro de la calzada, se utilizará una línea discontinua de segmentos de 4.50 m. de largo por 0.10 m. de ancho espaciadas 7.50 m.
- En los tramos donde se prohíbe el sobrepaso se utilizará doble línea continua de 0.10 m. de ancho cada una. La pintura utilizada será de color amarillo.
- Línea de borde, para indicar el borde del pavimento se utilizará una línea continua en ambos lados de la carretera de 0.10 m. de ancho de color blanco.

### **3.6. Delineadores reflectivos**

Son elementos reflectivos utilizados en serie a lo largo de la vía para indicar su alineamiento. En el proyecto se han utilizado los siguientes tipos de delineadores reflectivos o tachas:

- Tachas bidireccionales de color amarillo en el centro de la calzada, espaciadas a distancias variables de acuerdo a las características geométricas de la carretera.
- Tachas bidireccionales blancas y rojas para los bordes de la carretera igualmente con espaciamiento variable según las características geométricas de la vía



### **3.7. Señalización vertical propuesta**

Para la zona a intervenir, se está proyectando las siguientes señalizaciones de seguridad, según el cuadro presentado a continuación:

## Señales Viales

<b>N°</b>	<b>PROGRESIVA</b>	<b>SEÑAL</b>	<b>LADO</b>
1	0+007.174		Vuelta
2	0+014.172	P-2B	Ida
3	0+033.823	P-2A	Vuelta
4	0+040.188	P-2B	Ida
5	0+068.520	P-2A	Vuelta
6	0+103.748	P-3A	Ida
7	0+220.020	P-3A	Vuelta
8	0+254.852	P-2A	Ida
9	0+288.664	P-2B	Vuelta
10	0+302.339	P-5-1	Ida
11	0+382.011	P-5-1A	Vuelta
12	0+390.944	P-4B	Ida
13	0+470.882	P-4B	Vuelta
14	0+484.991	P-5-1	Ida
15	0+603.416	P-5-1A	Vuelta
16	0+631.560	P-2B	Ida
17	0+678.743	P-2A	Vuelta
18	0+758.517	P-5-2A	Ida
19	0+849.674	P-2B	Ida
20	0+851.211	P-5-2B	Vuelta
21	0+880.969	P-2A	Vuelta
22	0+887.317	P-5-2B	Ida
23	0+941.483	P-5-1	Ida
24	0+944.985	P-5-2A	Vuelta
25	1+000.000	HITO-VEC	Ida
26	1+017.251	P-5-1A	Vuelta
27	1+023.798	P-5-1	Ida
28	1+067.938	P-5-1A	Vuelta
29	1+078.776	P-1B	Ida
30	1+106.074	P-2A	Ida
31	1+113.909	P-1A	Vuelta
32	1+123.468	P-2B	Vuelta
33	1+167.015	P-5-1	Ida
34	1+235.926	P-5-1A	Vuelta
35	1+240.838	P-4A	Ida
36	1+276.240	P-4A	Vuelta

## Señales Viales

<b>N°</b>	<b>PROGRESIVA</b>	<b>SEÑAL</b>	<b>LADO</b>
37	1+300.153	P-1B	Ida
38	1+355.921	P-1A	Vuelta
39	1+369.814	P-2B	Ida
40	1+387.783	P-2A	Vuelta
41	1+408.574	P-1A	Ida
42	1+460.509	P-1B	Vuelta
43	1+464.809	P-2B	Ida
44	1+477.708	P-1B	Ida
45	1+485.363	P-2A	Vuelta
46	1+512.197	P-1A	Vuelta
47	1+513.603	P-2A	Ida
48	1+530.981	P-2B	Vuelta
49	1+652.212	P-2B	Ida
50	1+669.802	P-2B	Ida
51	1+670.280	P-2A	Vuelta
52	1+688.401	P-2A	Vuelta
53	1+695.297	P-1A	Ida
54	1+739.755	P-1B	Vuelta
55	1+751.725	P-5-1A	Ida
56	1+832.423	P-5-1	Vuelta
57	1+845.853	P-3B	Ida
58	1+937.978	P-3B	Vuelta
59	1+985.771	P-3B	Ida
60	2+000.000	HITO-VEC	Ida
61	2+087.558	P-3B	Vuelta
62	2+105.514	P-5-1A	Ida
63	2+171.297	P-1A	Ida
64	2+177.319	P-5-1	Vuelta
65	2+206.046	P-5-1A	Ida
66	2+209.732	P-1B	Vuelta
67	2+293.055	P-5-1	Vuelta
68	2+299.338	P-2A	Ida
69	2+326.404	P-2B	Vuelta
70	2+392.770	P-1B	Ida
71	2+432.782	P-1A	Vuelta
72	2+437.008	P-2B	Ida

## Señales Viales

<b>N°</b>	<b>PROGRESIVA</b>	<b>SEÑAL</b>	<b>LADO</b>
73	2+453.654	P-1A	Ida
74	2+456.387	P-2A	Vuelta
75	2+497.086	P-1B	Vuelta
76	2+509.776	P-4B	Ida
77	2+562.003	P-4B	Vuelta
78	2+578.886	P-5-2B	Ida
79	2+630.383	P-5-2A	Vuelta
80	2+640.977	P-1A	Ida
81	2+682.367	P-1B	Vuelta
82	2+685.505	P-5-1	Ida
83	2+826.100	P-5-1A	Vuelta
84	2+838.772	P-2B	Ida
85	2+861.163	P-2A	Vuelta
86	2+869.408	P-1A	Ida
87	2+901.516	P-5-2B	Ida
88	2+902.506	P-1B	Vuelta
89	2+951.312	P-5-2A	Vuelta
90	2+954.741	P-2A	Ida
91	2+981.532	P-2B	Vuelta
92	3+000.000	HITO-VEC	Ida
93	3+025.531	P-2A	Ida
94	3+043.163	P-2B	Vuelta
95	3+069.772	P-5-1	Ida
96	3+206.773	P-5-1A	Vuelta
97	3+240.721	P-5-1A	Ida
98	3+360.984	P-5-1	Vuelta
99	3+381.517	P-5-1	Ida
100	3+501.246	P-5-1A	Vuelta
101	3+525.963	P-4B	Ida
102	3+593.567	P-4B	Vuelta
103	3+594.271	P-1B	Ida
104	3+626.323	P-1A	Vuelta
105	3+636.760	P-2A	Ida
106	3+665.792	P-2B	Vuelta
107	3+668.583	P-5-2B	Ida
108	3+716.145	P-5-2A	Vuelta

## Señales Viales

<b>N°</b>	<b>PROGRESIVA</b>	<b>SEÑAL</b>	<b>LADO</b>
109	3+727.141	P-4A	Ida
110	3+805.176	P-4A	Vuelta
111	3+830.561	P-2B	Ida
112	3+853.037	P-2A	Vuelta
113	3+856.257	P-3A	Ida
114	3+914.701	P-3A	Ida
115	3+919.039	P-3A	Vuelta
116	3+982.623	P-3A	Vuelta
117	3+985.458	P-1A	Ida
118	4+000.000	HITO-VEC	Ida
119	4+017.884	P-1B	Vuelta
120	4+027.161	P-2B	Ida
121	4+052.437	P-2A	Vuelta
122	4+053.487	P-2B	Ida
123	4+077.456	P-1A	Ida
124	4+080.523	P-2A	Vuelta
125	4+120.820	P-1B	Vuelta
126	4+129.217	P-4A	Ida
127	4+164.846	P-4A	Vuelta
128	4+186.351	P-2B	Ida
129	4+200.484	P-2B	Ida
130	4+201.609	P-2A	Vuelta
131	4+220.170	P-2A	Vuelta
132	4+247.314	P-1A	Ida
133	4+291.095	P-1B	Vuelta
134	4+294.858	P-3A	Ida
135	4+356.368	P-2A	Ida
136	4+359.534	P-3A	Vuelta
137	4+379.131	P-2B	Vuelta
138	4+407.126	P-2A	Ida
139	4+416.319	P-3B	Ida
140	4+422.953	P-2B	Vuelta
141	4+469.661	P-1B	Ida
142	4+473.597	P-3B	Vuelta
143	4+494.183	P-5-1	Ida
144	4+498.408	P-1A	Vuelta

## Señales Viales

<b>N°</b>	<b>PROGRESIVA</b>	<b>SEÑAL</b>	<b>LADO</b>
145	4+552.632	P-4B	Ida
146	4+555.691	P-5-1A	Vuelta
147	4+580.250	P-4B	Vuelta
148	4+609.500	P-5-2B	Ida
149	4+651.147	P-1A	Ida
150	4+655.790	P-5-2A	Vuelta
151	4+695.679	P-1B	Vuelta
152	4+713.441	P-2A	Ida
153	4+738.297	P-2B	Vuelta
154	4+740.650	P-1B	Ida
155	4+770.264	P-1A	Vuelta
156	4+774.789	P-5-1	Ida
157	4+883.142	P-5-1A	Vuelta
158	4+906.145	P-2A	Ida
159	4+933.357	P-2B	Vuelta
160	4+952.676	P-5-2B	Ida
161	5+000.000	HITO-VEC	Ida
162	5+000.223	P-5-2A	Vuelta
163	5+014.869	P-1B	Ida
164	5+040.702	P-5-2A	Ida
165	5+044.562	P-1A	Vuelta
166	5+090.173	P-5-2B	Vuelta
167	5+096.813	P-2B	Ida
168	5+120.966	P-2A	Vuelta
169	5+144.676	P-3A	Ida
170	5+217.174	P-5-2A	Ida
171	5+219.762	P-3A	Vuelta
172	5+267.216	P-5-2B	Vuelta
173	5+275.752	P-2B	Ida
174	5+300.356	P-2A	Vuelta
175	5+309.276	P-1A	Ida
176	5+342.611	P-1B	Vuelta
177	5+343.214	P-5-2B	Ida
178	5+397.219	P-5-2A	Vuelta
179	5+403.699	P-4A	Ida
180	5+445.751	P-4A	Vuelta

## Señales Viales

<b>N°</b>	<b>PROGRESIVA</b>	<b>SEÑAL</b>	<b>LADO</b>
181	5+445.896	P-3A	Ida
182	5+491.807	P-3B	Ida
183	5+499.757	P-3A	Vuelta
184	5+528.077	P-1A	Ida
185	5+535.154	P-3B	Vuelta
186	5+547.201	P-1B	Vuelta
187	5+549.106	P-4B	Ida
188	5+588.904	P-4B	Vuelta
189	5+604.172	P-2A	Ida
190	5+626.331	P-2B	Vuelta
191	5+627.989	P-3B	Ida
192	5+673.275	P-3A	Ida
193	5+681.098	P-3B	Vuelta
194	5+704.407	P-1B	Ida
195	5+711.497	P-3A	Vuelta
196	5+720.362	P-5-1	Ida
197	5+725.282	P-1A	Vuelta
198	5+787.853	P-5-1A	Vuelta
199	5+794.340	P-2B	Ida
200	5+812.523	P-2A	Vuelta
201	5+823.811	P-2B	Ida
202	5+841.100	P-2A	Vuelta
203	5+848.948	P-1A	Ida
204	5+881.479	P-1B	Vuelta
205	5+908.293	P-5-1A	Ida
206	5+979.820	P-5-1	Vuelta
207	5+994.669	P-2B	Ida
208	6+000.000	HITO-VEC	Ida
209	6+016.203	P-2A	Vuelta
210	6+044.087	P-1A	Ida
211	6+062.278	P-3A	Ida
212	6+069.340	P-1B	Vuelta
213	6+111.120	P-3B	Ida
214	6+117.655	P-3A	Vuelta
215	6+174.779	P-2B	Ida
216	6+178.805	P-3B	Vuelta

## Señales Viales

<b>N°</b>	<b>PROGRESIVA</b>	<b>SEÑAL</b>	<b>LADO</b>
217	6+197.569	P-3A	Ida
218	6+202.118	P-2A	Vuelta
219	6+232.332	P-3B	Ida
220	6+239.476	P-3A	Vuelta
221	6+287.595	P-2A	Ida
222	6+295.028	P-3B	Vuelta
223	6+303.768	P-2B	Vuelta
224	6+313.357	P-2A	Ida
225	6+332.071	P-2B	Vuelta
226	6+339.155	P-1B	Ida
227	6+356.350	P-3B	Ida
228	6+364.038	P-1A	Vuelta
229	6+419.112	P-3B	Vuelta
230	6+426.443	P-1B	Ida
231	6+450.411	P-3B	Ida
232	6+455.563	P-1A	Vuelta
233	6+516.104	P-3B	Vuelta
234	6+526.633	P-1A	Ida
235	6+555.161	P-1B	Vuelta
236	6+602.899	P-2A	Ida
237	6+636.793	P-2B	Vuelta
238	6+668.680	P-3B	Ida
239	6+734.247	P-3B	Vuelta
240	6+745.648	P-1B	Ida
241	6+767.113	P-3B	Ida
242	6+773.947	P-1A	Vuelta
243	6+829.732	P-3B	Vuelta
244	6+842.639	P-3B	Ida
245	6+927.797	P-3B	Vuelta
246	6+930.525	P-5-1A	Ida
247	7+000.000	HITO-VEC	Ida
248	7+013.699	P-5-1	Vuelta
249	7+048.689	P-1B	Ida
250	7+082.932	P-3B	Ida
251	7+085.711	P-1A	Vuelta
252	7+175.555	P-3B	Vuelta



## Señales Viales

<b>N°</b>	<b>PROGRESIVA</b>	<b>SEÑAL</b>	<b>LADO</b>
253	7+180.668	P-5-1	Ida
254	7+270.693	P-5-1A	Vuelta
255	7+273.503	P-4B	Ida
256	7+297.959	P-1A	Ida
257	7+305.737	P-4B	Vuelta
258	7+324.949	P-2B	Ida
259	7+330.365	P-1B	Vuelta
260	7+335.431	P-3B	Ida
261	7+341.857	P-2A	Vuelta
262	7+371.328	P-3A	Ida
263	7+378.824	P-3B	Vuelta
264	7+421.261	P-1B	Ida
265	7+429.148	P-3A	Vuelta
266	7+444.619	P-1A	Vuelta
267	7+451.903	P-2A	Ida
268	7+471.399	P-2B	Vuelta
269	7+492.101	P-1A	Ida
270	7+525.785	P-1B	Vuelta
271	7+540.590	P-5-2B	Ida
272	7+590.786	P-5-2A	Vuelta
273	7+611.728	P-1A	Ida
274	7+643.480	P-1B	Vuelta
275	7+648.051	P-5-2B	Ida
276	7+692.989	P-5-2A	Vuelta
277	7+733.013	P-3A	Ida
278	7+899.739	P-3A	Vuelta
279	7+924.328	P-5-1	Ida
280	7+995.669	P-5-1A	Vuelta
281	8+000.000	HITO-VEC	Ida
282	8+004.309	P-2B	Ida
283	8+026.826	P-2A	Vuelta
284	8+038.774	P-1A	Ida
285	8+067.937	P-1B	Vuelta
286	8+073.358	P-5-1A	Ida
287	8+188.247	P-5-1	Vuelta
288	8+224.064	P-1A	Ida

## Señales Viales

<b>N°</b>	<b>PROGRESIVA</b>	<b>SEÑAL</b>	<b>LADO</b>
289	8+251.793	P-1B	Vuelta
290	8+278.994	P-2B	Ida
291	8+297.472	P-2A	Vuelta
292	8+313.316	P-4B	Ida
293	8+377.515	P-4B	Vuelta
294	8+383.746	P-1B	Ida
295	8+412.139	P-1A	Vuelta
296	8+442.267	P-5-1A	Ida
297	8+581.227	P-5-1	Vuelta
298	8+643.152	P-5-1	Ida
299	8+784.334	P-5-1A	Vuelta
300	8+860.204	P-1A	Ida
301	8+894.955	P-1B	Vuelta
302	8+938.566	P-1A	Ida
303	8+970.128	P-1B	Vuelta
304	9+000.000	HITO-VEC	Ida
305	9+045.302	P-2B	Ida
306	9+061.849	P-2A	Vuelta
307	9+207.899	P-4A	Ida
308	9+302.533	P-4A	Vuelta
309	9+500.776	P-2A	Ida
310	9+525.352	P-2B	Vuelta
311	9+701.515	P-2B	Ida
312	9+742.347	P-2A	Vuelta
313	9+930.977	P-2B	Ida
314	9+978.454	P-2A	Vuelta
315	9+986.637	2	Ida
316	10+000.000	HITO-VEC	Ida

Anexo 8. Estudio de Impacto Ambiental.

"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD,  
CARRETERA CHORRO BLANCO – PARAÍSO KM 0+000 AL 10+104, SAN  
ANDRÉS, CUTERVO, CAJAMARCA 2022"

### ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

#### 1. Resumen de la carretera

El presente estudio de Impacto Ambiental ha sido elaborado en base a los Lineamientos para la elaboración de los términos de referencia de los estudios de Impacto Ambiental para proyectos de infraestructura vial, de la dirección General de Asuntos Socio-Ambientales del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, el cual ha sido Aprobado por Resolución vice ministerial N° 1079-2007-MTC/02

El trazo de la carretera se enmarca por suelos variables (finos, arenas y gravas) presentando una fisiografía extremadamente heterogénea, formando regiones naturales bien definidas, por encontrarse dentro de la cadena central de los andes.

El presupuesto del proyecto asciende a la suma de S/. 13,788,167.93 nuevos soles, cuyo desagregado se encuentra en el capítulo VI, del presente Expediente Técnico.

La vía es carretera de segunda clase y corresponde al sistema Departamental. Tiene los siguientes parámetros:

Clasificación de la vía

Como el tramo del presente Estudio pertenece a la Carretera Chorro Blanco – Paraíso, la clasificación será analizada para esta carretera, de la siguiente manera:

**Tabla 1.** *Clasificación de la vía*

<b>Según su función</b>	Red Vial Secundaria (Sistema Departamental)
<b>Según la demanda</b>	3ra. Clase (IMDA 400 < veh/día). Km 0 + 000 – Km 10+104
<b>Según condiciones orográficas</b>	Tipos 3 – Accidentado.
<b>Según el sentido del tránsito</b>	Unidireccional

**Fuente:** Elaboración propia.

## **Velocidad directriz**

Como se sabe, la velocidad directriz es la velocidad de diseño, y viene a ser la máxima velocidad que se podrá mantener con seguridad sobre un sector determinado de la carretera.

Para nuestro proyecto, estamos adoptando una velocidad directriz entre 50 y 70 Km. / hr.

## **Parámetros de diseño**

De acuerdo a la clase y tipo de la vía, así como a las Normas de Diseño Geométrico para Carreteras DG -2018, los parámetros son los siguientes:

- Velocidad Directriz en Tramos Tangentes	:	50-70 Km/Hr
- Radio Mínimo Normal para Vd. = 50 Km. /Hr.	:	50 m
- Radio Mínimo Normal para Vd. = 70 Km. /Hr.	:	150 m
- Ancho de Superficie de Rodadura	:	6.60m– 7.80m.
- Ancho de Bermas a cada lado	:	1.20 m.
- Ancho total a nivel de rasante (en tangente)	:	7.20 m.
- Pendiente máxima normal	:	15 %

## **2. OBJETIVO GENERAL DEL EIA**

El objetivo del presente Estudio de Impacto Ambiental, es determinar los principales Impactos ambientales generados antes, durante y después de la rehabilitación y mejoramiento de la vía y proponer las correspondientes medidas de mitigación.

## **3. Marco legal**

Constitución política del Perú.

Ley general del Ambiente: ley N<sup>a</sup> 28611, publicada el 13 de octubre de 2005.

Ley de evaluación de impacto ambiental para obras y actividades. (ley N<sup>a</sup> 26786).

Lineamientos para la elaboración de los términos de referencia de los estudios de impactos ambientales para proyectos de infraestructura vial, de la dirección general de asuntos socio-ambientales del ministerio de transportes y comunicaciones, el cual ha sido aprobado por la resolución vice ministerial N° 1079-2007-MTC/02.

### 3.1. Autorización y permiso

Debe presentarse las autoridades y permisos requeridos para la ejecución del proyecto de infraestructura tales como:

#### 3.1.1. Autorización y permisos requeridos en el estudio de impacto ambiental

- Documento que certifique que le titular del proyecto ha iniciado el trámite ante el INC (Ministerio de Cultura) para la obtención del certificado de inexistencia de restos arqueológicos.
- Permisos o autorizaciones para colecta o investigaciones biológicas para el servicio nacional de áreas naturales protegidas- SERNANP del ministerio del Ambiente.
- Opinión técnica favorable del servicio nacional de áreas naturales protegidas- SERNANP del ministerio del ambiente (de ser necesario).

#### 3.1.2. Autorización y permisos previos a la ejecución de la obra

- Autorizaciones del uso de los predios para las instalaciones auxiliares.
- Certificado de inexistencia de restos arqueológicos- CIRA, otorgado por el instituto Nacional de Cultura (INC).
- Registro actualizado de DIGESA para la empresa Prestadora de servicios- residuos sólidos, EPS-RS y/o empresa comercializadora de residuos sólidos E.C-R. S
- Autorizaciones para los polvorines por la DISCAMEC.
- Autorizaciones para uso de fuentes de agua administración local del agua.

## **4. Descripción y análisis del proyecto de infraestructura**

### **4.1. Antecedentes**

Desde el inicio de la actual gestión municipal se ha entendido que el mejoramiento de la viabilidad del Distrito es uno de los pilares del desarrollo de San Andrés, es en este entender que el año 2020, producto del Presupuesto Participativo se realizó un camino de herradura ancho de 4m con el fin de transitar y llevar sus productos de primera necesidad hacia los pueblos cercanos a San Andrés, en el cual se delimito que área sería usada en el futuro para realizar la trocha carrozable.

Chorro Blanco – Paraíso del Distrito de San Andrés de Cutervo, entendiendo que dicha vía de comunicación es de suma importancia para el distrito, y en la actualidad goza de un atractivo turístico como es el Parque Nacional el cual viene potencializando el desarrollo de las Comunidades aledañas al área de influencia.






#### 4.2. UBICACIÓN POLÍTICA Y GEOGRAFICA

##### Ubicación Geográfica:

El área de estudio del proyecto “Diseño de Infraestructura Vial para mejorar la Transitabilidad, Chorro Blanco – Paraíso Km 0+000 al 10+104, San Andrés, Cutervo, Cajamarca, 2022”, cuya ubicación se da en el extremo Oeste del Distrito de San Andrés y el extremo Norte con el Distrito de Sant Cruz.

La carretera Chorro Blanco – Paraíso, está enmarcada entre las siguientes Coordenadas UTM, del sistema WGS 84.

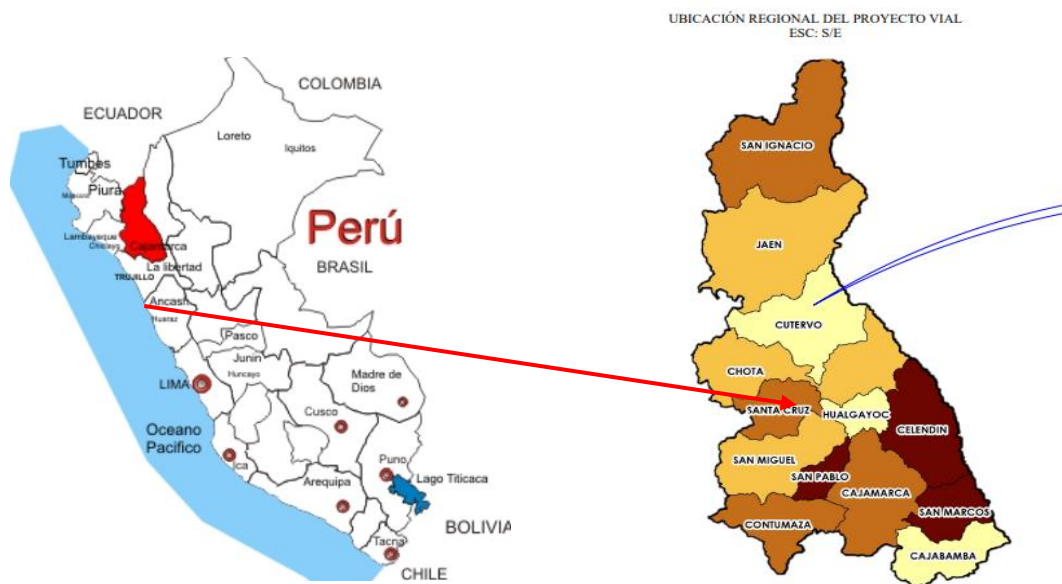
**Tabla 2.** *Ubicación geográfica*

Carretera Chorro Blanco - Paraíso, Distrito San Andrés, Provincia de Cutervo:	Carretera Alternativa:
<p>Inicio del Camino (km 0 +000):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Norte: 9312448.80</li> <li> Este: 745292.35</li> </ul> <p>Fin del Camino (km 10 +000):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Norte: 9312524.26</li> <li> Este: 742461.29</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li> <b>El Proyecto Vial, no tiene previsto una ruta alternativa a la ruta seleccionada, por la falta de rutas alternas a la nuestra.</b></li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia.

## Ubicación Política:

La zona del proyecto se encuentra íntegramente dentro de la jurisdicción del distrito de San Andrés, Provincia de Cutervo.



**Figura 1.** Ubicación de la región Cajamarca en el mapa del Perú  
**Fuente:** Elaboración propia 2022.

### 4.3. Características

La trocha Chorro Blanco – Paraíso es una trocha sin afirmar en regular estado de transitabilidad, transcurre en terrenos de topografía accidentada.

#### 4.3.1. Descripción de la ruta

La carretera que se pretende mejorar es una trocha Carrozable que inicia en el Km 0 + 000 ubicado en el Centro Poblado Chorro Blanco y termina en El Paraíso (Km 10+104). En el transcurso de esta carretera podemos encontrar diferentes viviendas, además de sembríos tales como: Yacón, caña de azúcar, arracacha, etc. En el trayecto llegamos al Parque Nacional de Cutervo.

**Tabla 3.** Acceso de la zona

TRAMO	TIPO DE VIA	DISTANCIA (KM)	VELOCIDAD PROMEDIO (KM/H)	TIEMPO (HORA)	TIEMPO (HORA)
Chiclayo - Pacora	Asfaltada	36.4	80	0.46	00:46:00
Pacora Sector Palería	Trocha	15	30	0.50	00:50:00
<b>TOTAL</b>		<b>51.4</b>			<b>01:36:00</b>

**Fuente:** Elaboración propia

#### A. Topografía del terreno

La vía actual cuenta a ambos lados con zonas de cultivos, cuya topografía en general accidentada. La altitud varía entre 2050 m.s.n.m.

La mayor parte de esta vía se desplaza sobre terreno Accidentado. El tipo de terreno donde se ubica esta vía es material suelto.

#### B. Características técnicas de la vía actual

La sección es de 6.60 m en Rural, con 1.20 m de bermas a lo largo de la carretera.

**Cruces de Caseríos.**- En lo que respecta a Caseríos, la vía, cruza por:

- Caserío de Chorro Blanco
- Caserío de Paraíso

**Obras de Arte y Drenaje.**- La vía pasa por 2 alcantarillas en mal estado de operacionabilidad.



#### **4.4. Características técnicas del proyecto a implementar**

Tomando en cuenta las normas peruanas para diseño de carreteras, se ha calificado la presente vía determinándose los parámetros según el detalle siguiente:

##### **Clasificación:**

Está clasificado dentro del sistema departamental, al unir zonas de influencia de económico- social importantes: CENTRO POBLADO CHORRO BLANCO – EL PARAISO.

##### **Velocidad Directriz**

Para una topografía predominante accidentada, un trazo en tangente y teniendo en cuenta que cruza zonas rurales, se ha tenido en cuenta una velocidad directriz de 50 y 70km/m.

##### **Distancia de Visibilidad de Parada**

De acuerdo a la lámina 205.01 de la D.G 2018 para una  $V_d=50$  km/h y pendiente accidentada, le corresponde una distancia de visibilidad de parada igual a 65 m y para  $V_d= 70$  km/h y pendiente accidentada, le corresponde una distancia de visibilidad de parada igual a 105 m.

##### **Distancia de Visibilidad de Paso**

De acuerdo a la lámina 205.03 de la D.G 2018 para una  $V_d=50$  km/h y pendiente accidentada, le corresponde una distancia de visibilidad de paso igual a 345 m y para  $V_d= 70$  km/h y pendiente plana, le corresponde una distancia de visibilidad de paso igual a 485 m.

##### **Radio Mínimo Normal**

De acuerdo a la lámina 302.04 de la D.G 2018 para una  $V_d=50$  km/h y pendiente plana, le corresponde un radio mínimo igual a 70 m y para  $V_d= 70$  km/h y pendiente plana, le corresponde un radio mínimo igual a 150 m.

## **Peralte Máximo**

De acuerdo al apartado 302.08, el peralte máximo se calculará con la siguiente formula:  $I_{p\text{máx}} = 1.8 * 0.01V$

### **4.5. Descripción de las actividades**

#### **4.5.1. Antes de la ejecución del proyecto**

- Expectativa de la oferta de trabajo.
- Conflicto por posible ensanchamiento de vía.
- Conflicto por posible afectación de terrenos.

#### 4.5.2. Durante la ejecución del proyecto

### OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD

- **OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES**
  - CARTEL DE OBRA 3.60x7.20M
  - ALQUILER DE LOCAL PARA OFICINA Y ALMACÉN DE OBRA
  - MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS
  - TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO
- **SEGURIDAD Y SALUD**
  - ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO
  - EQUIPOS DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN EN OBRA
  - SEÑALIZACIÓN Y TRANSITO
  - CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD
  - RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO
- **TRABAJOS EN PLATAFORMA**
  - DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO
  - CORTE A NIVEL DE SUB RASANTE CON MAQUINARIA
  - PERFILADO, NIVELADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE
  - RELLENO DE LA SUBRASANTE CON MATERIAL PROPIO
  - ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DM=1 km
  - SUB-BASE GRANULAR e=0.30 m
  - BASE GRANULAR E = 0.30 m
  - IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA
  - CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE E= 0.10 m
- **TRANSPORTE**
  - TRANSPORTE MATERIAL GRANULAR
  - TRANSPORTE DE MEZCLA ASFÁLTICA
- **SEÑALIZACIÓN**
  - POSTES KILOMÉTRICOS
  - MARCAS EN EL PAVIMENTO CON MICROESFERAS

- SEÑAL PREVENTIVA INCLUIDO POSTE
- SEÑALES REGLAMENTARIAS INCLUIDO POSTE
- SEÑAL INFORMATIVA INCLUIDO POSTE

#### **4.5.3. Después de la ejecución del proyecto**

- Incremento del flujo turístico
- Mejora de economía local
- Mejora de la actividad comercial y de servicio de transporte
- Incremento del valor de predios

#### **4.6. Instalaciones auxiliares del proyecto**

El tramo de la vía no cuenta con una cantera.

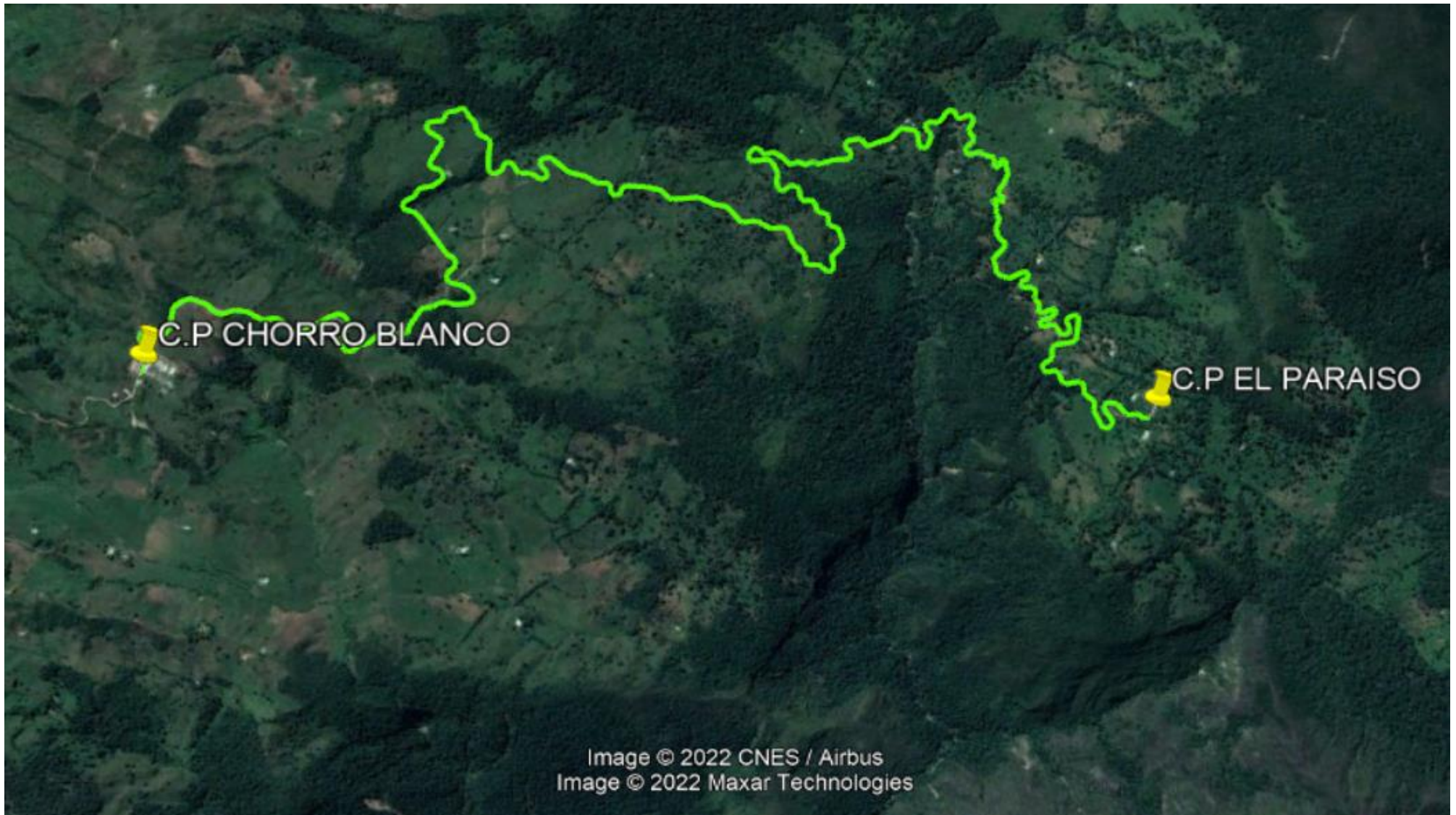
#### **4.7. Requerimiento de mano de obra**

El requerimiento de la mano de obra calificada será con personal profesional y técnico de la Municipalidad Distrital de San Andrés.

## **5. Área de influencia del proyecto de infraestructura VIAL**

### **5.1. Área de influencia directa (aid)**

El AID está referida a los centros poblados ubicados en ambas márgenes del eje de la carretera, así como también las zonas agrícolas aledañas y canales regadío, la carretera atraviesa una zona de bosques (ecosistema).



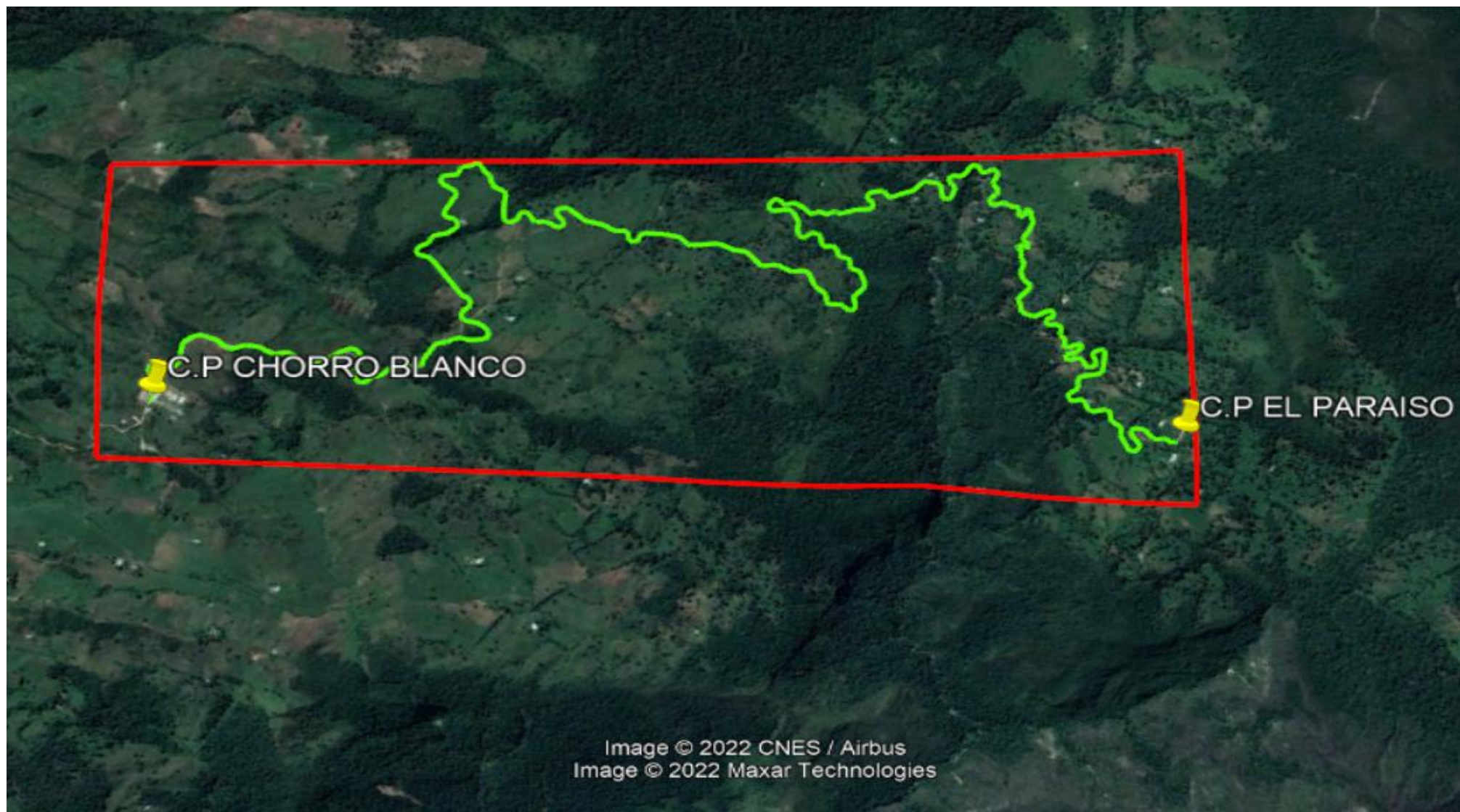
**Figura 2.** Vista satelital del área de influencia directa  
**Fuente:** Elaboración propia 2022

## **5.2. Área de influencia indirecta (AII)**

El área de influencia indirecta del proyecto, está definida como el espacio físico en el que un componente ambiental afectado directamente, afecta a su vez a otro u otros componentes ambientales no relacionados con el proyecto, aunque sea con una intensidad mínima. Esta área debe ser ubicada en algún tipo de delimitación territorial. Esta delimitación territorial puede ser geográficas (cuencas o sub cuencas) y/o político/administrativas.

En una primera instancia se consideran los siguientes criterios de delimitación, no necesariamente excluyentes entre sí:

- Áreas con definición político administrativa (distritos y/o provincias, para facilitar los procesos de gestión del territorio, e incorporar las propuestas del proyecto a los planes de ordenamiento territorial.
- Valor agronómico de los terrenos y relaciones de continuidad o pertenencia a los beneficios de proyectos productivos
- Niveles de inversiones públicas realizadas o por ejecutarse en los territorios circundantes.
- Articulación vial directa.
- Relaciones o flujos directos entre centros pobladores y actividades económicas y productivas.



**Figura 3.** Vista satelital del área de influencia indirecta

**Fuente:** Elaboración propia 2022



## **6. Línea de base ambiental (LBA)**

En el área de influencia del proyecto los indicadores socio ambientales a ser monitoreados son: agua, aire, población, biodiversidad.

### **6.1. Métodos**

La información secundaria se ha conseguido de estudios realizados en la zona del proyecto y la información primaria se ha obtenido mediante la visita a campo.

### **6.2. Línea base física (lbf)**

#### **6.2.1. Clima y meteorología**

La información proporcionada por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología-SENAMHI es la siguiente. El Distrito de San Andrés es el distrito más húmedo de la provincia, se debe a la influencia del primer Parque Nacional (que almacena con su vegetación muchos colchones acuíferos). Pero si tomamos en cuenta su relativa altitud 2400 m.s.n.m. determinamos que nos encontramos en una gran depresión superficial y por consiguiente de una temperatura baja; también tiene elevaciones en las cuales la temperatura disminuye; En el Distrito de San Andrés existe un promedio de temperatura anual de 18 °C, con presencia de fuertes lluvias, sobre todo en los meses de noviembre a abril del siguiente año.

De acuerdo al mapa climático del departamento, en la provincia de Cutervo tiene un clima variado de acuerdo a la zona geográfica de los distritos, con una temperatura promedio de 16° C, en los meses de junio a Setiembre se puede disfrutar de la estación de sol radiante y mañanas heladas, en los meses de noviembre y mayo se presenta el invierno con precipitaciones y noches con temperaturas frías. La provincia de Cutervo, presenta diversidad de climas que van desde semiárido, cálido húmedo, templado en los valles interandinos y climas fríos o gélidos en las altas cumbres andinas. Las variaciones altimétricas y climáticas dan origen a su vez cierta especialización productiva en los diferentes pisos ecológicos. Esta característica hace que las precipitaciones pluviales sean variables en nuestro territorio, con promedio de hasta 700mm. En los caseríos de

Puerto el Suro y La Flor, tiene un clima frío con temperaturas promedio anuales de 16°C, debido a su ubicación geográfica y piso altitudinal.

La temperatura media anual máxima en estos caseríos es de 18°C (71°F) y la mínima de 5°C (42°F) por lo general, la temporada de lluvias se inicia en noviembre y concluye en abril. Se observa su temperatura máxima media más alta de 22,0°C en el mes de setiembre; continuando luego una ligera tendencia descendente que se extiende hacia los meses de verano, periodo en que variablemente registra sus promedios más bajos de temperaturas máximas durante los meses de febrero y abril en que alcanza 23°C; comportamiento que se revierte con la paulatina y ligera elevación del régimen térmico orientado hacia el invierno.

### 6.2.2. Calidad del aire

### 6.2.3. Fisiografía

- Variedades Según la textura

Dentro de la zona de investigaciones se diferencian los siguientes tipos y géneros de suelos.

#### **Suelos Zonales**

Tipo Pardo-rojizos de las sabanas desérticas

Pardo-rojizos Típicos	-	K <sub>5</sub>
Pardo-rojizos Lixiviados	-	K <sub>5</sub> <sup>B</sup>
Pardo-rojizos Ligeramente diferenciados	-	K <sub>5</sub> <sup>a</sup>
Pardo-rojizos con manto de arena y Arena arcilloso	-	K <sub>5</sub> <sup>π</sup>
Esqueletizados	-	K <sub>5</sub> <sup>M</sup>

#### **Suelos Intrazonales**

Tipo Pardo-rojizos irrigados	-	K <sub>5</sub> <sup>OP</sup>
Tipo Aluviales convirtiéndose en desérticos	-	A <sub>λ</sub> <sup>OP</sup>
Tipo Aluviales irrigados convirtiéndose en desérticos	-	A <sub>λ</sub> <sup>OPOP</sup>
Tipo Arenosos desérticos	-	Π <sub>n</sub>
Tipo Dunas y montículos arenosos	-	Π <sub>c</sub>
Tipo Solonchaks	-	C <sub>K</sub>
Afloramiento de rocas madres (Basamento)	-	K <sub>M</sub>
Forma antropogenia de relieve	-	A
Valles con terrazas y cauces de grandes corrientes	-	
Temporales (quebradas)	-	Д

**Fuente:** Elaboración propia 2022

#### **6.2.4. GEOLOGÍA**

La región que abarca el presente estudio se caracteriza por una amplia distribución de formaciones del Paleozoico, Mesozoico y Cenozoico de diferentes génesis, presentes en forma de secuencia potentes complejamente estratificadas y diferenciadas; sobre los cuales a continuación se sintetizan sus características geológico estructurales.

##### **6.2.4. Geomorfología**

El tramo en estudio está constituido por La topografía del área central del departamento se caracteriza por la presencia de valles, la geomorfología es accidentada y constituida por quebradas, cortas y poco profundas; a sus alrededores contando con terrenos de pastizales y cultivo para su producción agrícola.

##### **6.2.5. Suelo**

El censo Agropecuario de 1994, menciona que el Distrito de San Andrés tiene 8779 hectáreas de superficie total.

##### **6.2.6. Uso actual de la tierra**

##### **6.2.7. Hidrología e hidrografía**

Entre los principales ríos puede mencionarse:

Río Cutervo: Está formado por las aguas de los ríos Cullanmayo y Yangachis. Se une con el río Sókota el cual desemboca al río Marañón

Río Chotano: Nace en la provincia de Chota, pero atraviesa el territorio de Cutervo el cual se une al río Huancabamba-Chamaya al norte de la provincia de Cutervo.

El Distrito de San Andrés se encuentra dentro de los límites de la cuenca del río Chamaya así como también Marañón, sin embargo los recursos hídricos que se encuentran en el área de influencia Directa del proyecto “Diseño definitivo de la Carretera Puente el Suro–La Flor en el Distrito de San Andrés” cruza a un número

importante de afluentes de los cuales, están las quebradas, riachuelos, por lo que el proyecto contempla el diseño de obras de arte como badenes, alcantarillados, que permitan el transporte de las crecientes de estos cauces, teniendo en cuenta la quebrada La Flor; siendo uno de los afluentes más resaltantes del proyecto.

### **6.3. Línea base biológica (Ibb)**

#### **6.3.1. Formación ecológica**

#### **6.3.2. Flora silvestre**

Mediante una visita de campo en el área de influencia directa del proyecto. Dentro de las plantas encontramos el roble, aliso, nogal, higuerón, palmeras; donde un cierto tramo se caracteriza por la predominancia del pastizal.

La vegetación presente se ha entendido como el producto de una larga historia de evolución, resultante de factores ambientales sobre el conjunto interactuante de las especies que cohabitan en 183 un espacio continuo. De esta manera la flora nos refleja el clima, la naturaleza del suelo, disponibilidad de agua y los factores antrópicos y bióticos de un determinado ecosistema.

**Tabla 4.** *Flora silvestre del bosque de pomac*

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
ROBLE	QUERCUS ROBUR
ALISO	ALNUS GLUTINOSA
NOGAL	JUGLANS REGIA
HIGUERON	FICUS LUSCHNATHIANA

**Fuente:** Elaboración propia

### 6.3.3. Fauna silvestre

Fauna silvestre del parque nacional de cutervo

**Tabla 5.** Especies en peligro crítico en el área de diagnóstico.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
NUTRIA	LONTRA LONGICAUDIS
TAPIR DE ALTURA	TAPIRUS PINCHAQUE

**Fuente:** Elaborado por los investigadores

**Tabla 6.** Especies en peligro en el área de diagnóstico.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
OSO DE ANTEOJOS	TREMARCTOS ORNATUS
PARCANA O PACA	DINOMYS BRNICKII

**Fuente:** Elaborado por los investigadores

**Tabla 7.** Especies vulnerables en el área de diagnóstico

<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>
OSO HORMIGUERO DE TRES DEDOS	MYRMECOPHAGA TRIDACTYLA
MAJAZ DE ALTURA	CUNICULUS TACZANOWSKII
GATO SILVESTRE	LEOPARDUS COLOCOLO
HURINA	MAZAMA GOUAZOUBIRA
JAGUAR	PANTERA ONCA
EL TIGRILLO	LEOPARDUS PARDALIS
GUÁCHARO	STEATORNIS CARIPENSIS
PILCO O QUETZAL DE CABEZA DORADA	PHAROMACHRUS AURICEPS
GALLITO DE LAS ROCA	RUPICOLA PERUVIANA

**Fuente:** Elaboración propia

#### **6.4. Línea base socio – económica (lbs)**

Se lleva a cabo mediante un análisis de la situación actual que se presenta el área de influencia del proyecto, la cual sirve como base para la cuantificación de los cambios que se generan con el transcurso del tiempo, viéndose revertido de manera positiva en la identificación de los impactos y su correspondiente Plan de Manejo Ambiental.

Demografía: Características Generales

#### **6.4.1. Aspectos políticos – administrativas**

El área de influencia del estudio comprende el Caserío Chorro Blanco, El Paraíso, distrito de San Andrés respectivamente.

#### **6.4.2. Aspectos socio – económico**

El tramo de entrada inicia en San Andrés, conectando a Chorro Blanco – El Paraíso, Distrito de San Andrés, Provincia de Cutervo, departamento de Cajamarca. El objetivo del proyecto de mejoramiento de esta vía de acceso hasta el Parque Nacional, es mejorar las condiciones de servicio que presta lo cual se traduce en una mejora en la calidad de vida de los pobladores que habitan las comunidades localizadas a lo largo de este tramo facilitando su movilización, el transporte de sus mercaderías y producción, así como facilitar el comercio local, regional, nacional e internacional que se da por el transporte terrestre a lo largo de esta carretera.

#### Actividad Económica de la Población (PEA)

Según el INEI se denomina PEA a la población total que se encuentra en edad de trabajar en la Provincia de Cutervo, oficialmente la Pea se considera desde los 18 años hasta los 65 años de edad. La actividad primaria más importante es la ganadería, debido a las dificultades de la agricultura por falta de agua y por disponibilidad de bosque seco. Destaca la importancia de la ganadería caprina: según datos del Censo Agropecuario de 1994, San Andrés a pesar de comprender solamente al 4.5% de las unidades agropecuarias de Cutervo tiene el 17% del ganado caprino del departamento, con alrededor de 20 cabezas por unidad agropecuaria. La parte de ganado ovino es igualmente excepcional: 32% del acervo departamental y 5% del costeño; con 9.4 cabezas en promedio por unidad agropecuaria.

#### **6.4.2.1. POBLACIÓN**

La población de la zona de influencia del proyecto comprende los habitantes de la localidad del Distrito de San Andrés. La población del distrito de San Andrés según el XII Censo de Población 2018, tiene una población 8060 habitantes, conformado por el 50.76% de población masculina y el 49.24% de población femenina.

#### **7. Identificación y evaluación de pasivos ambientales**

El pasivo ambiental del proyecto a ser recuperado, se limitará a los procesos de degradación críticos que ponen en riesgo la vía, sus usuarios, las áreas/ecosistemas y comunidades cercanas al derecho de vía (AID). A continuación, se presentan algunas situaciones no excluyentes que vienen a construir los pasivos ambientales:

- Incremento de material articulado proveniente de los taludes que se encuentran sin cobertura vegetal.
- Desvió de los cursos de canales de regadío por la construcción de la vía en perjuicio de las áreas de cultivo.



## **8. Identificación y evaluación de impactos ambientales**

### **8.1. Métodos**

Con el conocimiento de la normativa ambiental vigente, el proyecto de ingeniería y el diagnóstico del medio social ambiental, se procedió a utilizar metodologías de identificación y evaluación de impactos (Matriz de Leopold), a fin de identificar los principales impactos.

### **8.2. Identificación de impactos - Matriz de Leopold**



MATRIZ DE LEOPOLD

FACTORES AMBIENTALES  ACCIONES ANTROPICAS	ANTES	DURANTE									DESPUES	TOTAL	
	Medio Socio Econ.	Medio Fisico				Medio Biologico		Medio Socio Economico			Medio Socio Economico		
	Social	Aire	Ruido	Agua Superficial	paisaje	Flora	Fauna	Salud publica	Salud Laboral	Economia	Social		Economia
<b>SUB BASES Y BASES</b>	0	-6	-6	-2	-2	-2	-2	-2	-2	4	0	0	-20
SUB BASE GRANULAR e=0.15 m		-3	-3	-1	-1	-1	-1	-1	-1	2			
BASE GRANULAR e= 0.15 m		-3	-3	-1	-1	-1	-1	-1	-1	2			
<b>PAVIMENTO ASFALTICO</b>	0	-9	-9	-3	-3	-3	-3	-3	-6	6	0	0	-33
IMPRIMACION ASFALTICA		-3	-3	-1	-1	-1	-1	-1	-2	2			
CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE e= 0.05 m		-3	-3	-1	-1	-1	-1	-1	-2	2			
<b>TRANSPORTE</b>	0	-4	-4	0	-2	0	0	-2	-2	4	0	0	-10
TRANSPORTE MATERIAL GRANULAR		-2	-2	0	-1	0	0	-1	-1	2			
TRANSPORTE MEZCLA ASFALTICA		-2	-2	0	-1	0	0	-1	-1	2			
<b>SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL</b>	0	0	-5	0	0	0	0	-5	-5	10	0	0	-5
HITOS KILOMETRICOS		0	-1	0	0	0	0	-1	-1	2			
MARCAS EN EL PAVIMENTO TIPO I		0	-1	0	0	0	0	-1	-1	2			
SENALES PREVENTIVAS 0.60 X 0.60 M		0	-1	0	0	0	0	-1	-1	2			
SENALES REGLAMENTARIAS 0.90MX0.60M		0	-1	0	0	0	0	-1	-1	2			
SENALES INFORMATIVAS		0	-1	0	0	0	0	-1	-1	2			
<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>	0	0	0	-1	1	1	1	3	-9	8	0	0	4
ALCANTARILLAS DE CONCRETO		0	0	0	0	0	0	-1	-1	2			
<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>													
LIMPIEZA TERRENO NATURAL MANUAL		0	0	0	0	0	0	-1	-1	2			
DEMOLICION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO EXISTENTES		0	0	0	0	0	0	0	0	2			
<b>TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO</b>													
TRAZO Y REPLANTEO PARA ALCANTARILLAS		0	0	0	0	0	0	-1	-1	2			
<b>EXCAVACIONES</b>													
EXCAVACION MANUAL		0	0	0	0	1	1	1	-1	0			

MATRIZ DE LEOPOLD

FACTORES AMBIENTALES  ACCIONES ANTROPICAS	ANTES	DURANTE									DESPUES		TOTAL	
	Medio Socio Econ.	Medio Fisico				Medio Biologico		Medio Socio Economico			Medio Socio Economico			
	Social	Aire	Ruido	Agua Superficial	paisaje	Flora	Fauna	Salud publica	Salud Laboral	Economia	Social	Economia		
<b>ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE</b>														
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D>=5.00KM		0	0	-1	1	0	0	1	-1	0				
<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>														
CONCRETO SIMPLE PARA SOLADOS f'c=210kg/cm2 (solado e=10cm)		0	0	0	0	0	0	1	-1	0				
<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>														
CONCRETO ARMADO PARA ALCANTARILLA f'c=210kg/cm2		0	0	0	0	0	0	1	-1	0				
<b>ACERO DE REFUERZO FY=4200 kg/cm2</b>														
ACERO PARA ALCANTARILLA FY=4200 kg/cm2		0	0	0	0	0	0	1	-1	0				
<b>ENCOFRADO Y DEENCOFRADO</b>														
ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE OBRAS DE ARTE		0	0	0	0	0	0	1	-1	0				
<b>DESPUES DE LA EJECUCION DEL PROYECTO</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	8	7	
INCREMENTO DE ACCIDENTES DE TRANSITO											-1	0		
INCREMENTO DE FLUJO TURISTICO											0	2		
MEJORA DE LA ECONOMIA LOCAL											0	2		
MEJORA DE LA ACTIVIDAD COMERCIAL Y SERVICIO DE TRANSPORTE											0	3		
INCREMENTO DEL VALOR DE PREDIOS											0	1		
<b>TOTAL</b>														<b>-112</b>

IMPACTO	VALOR
NULO	0
LEVE	1
MODERADO	2
ALTO	3

TIPO	SIGNO
POSITIVO	+
NEGATIVO	-

Asimismo, se establece que:

Las actividades que generan mayores impactos negativos están durante la ejecución del proyecto al realizar las apartidas de construcción civil: explanaciones, obras de arte y pavimentos.

Los factores ambientales más impactados son: aire, ruido y salud pública.

### **8.3. Evaluación de impactos**

#### **8.3.1. Antes de la ejecución del proyecto**

##### **A. Expectativa de oferta de trabajo**

Las actividades necesarias para la ejecución de las obras, generará una expectativa de oferta de trabajo. Pero hay que tener en cuenta que el trabajo va a ser una variable en el tiempo y en función y a las partidas de construcción civil al avance de obra.

##### **B. Conflicto por posible ensanchamiento de la vía**

Se generará conflictos para que no se ejecute el Proyecto, porque posiblemente afectará a terrenos agrícolas y urbanos.

#### **8.3.2. Durante la ejecución del proyecto**

A continuación, se detallan los principales impactos ambientales identificados durante la ejecución del Proyecto:

- Contaminación del aire (generación de material particulado en suspensión)

Como consecuencia de las actividades desarrolladas durante la explotación de canteras, excavaciones, selección de agregados, carga de camiones y transporte a la planta u obra); generan partículas sólidas suspendidas, incorporándose al aire y formando nubes de polvo, que se pueden tener un radio de afectación variable según las condiciones climatológicas de la zona. Esta emisión de polvo podría afectar a la población aledaña a la obra y al personal de la obra de una inadecuada protección personal.

- Contaminación del aire (emisiones de gases contaminantes)

La operación de las plantas de asfalto, vehículos y equipos con motor de combustión interna generan emisiones de gases producto de la combustión de derivados de petróleo, por escape o en forma de vapores. Estas sustancias se incorporan a la atmósfera y se pueden convertir en elementos tóxicos disponibles para la asimilación por parte de los seres vivos y en especial de los trabajadores y la población local.

- Incremento del ruido laboral.
- Alteración de la calidad de las corrientes superficiales de agua.
- Alteración de la calidad de agua de los cultivos.
- Alteración de la topografía.
- Erosión.
- Contaminación del suelo.
- Perturbación del hábitat de la fauna silvestre.
- Perturbación del hábitat de la fauna silvestre.
- Posible atropello de la fauna doméstica y/o silvestre.
- Pérdida de la cobertura vegetal.
- Perturbación de las especies de flora.
- Afectación de las tierras de cultivo.
- Demora en el tránsito durante la etapa de construcción.
- Molestia en la población de predios privados sobre el área de derecho de vía.
- Pérdida económica de predios privados sobre el área de derecho de vía.
- Incremento del empleo local.

### **8.3.3. Después de la ejecución del proyecto**

A continuación, se detallan los principales impactos ambientales identificados después de la ejecución del Proyecto:

a) Incremento de accidentes de tránsito

Al mejorarse el pavimento, se desarrollarán mayores velocidades y aunado a la imprudencia y eventual falta de señalización, se podría incrementar el número de accidentes de tránsito.

b) Incremento del flujo turístico

El incremento del funcionamiento de esta infraestructura vial y del servicio de transporte, podría incidir del número de turistas en la zona.

c) Mejora de la economía local

d) Mejora de la actividad comercial y del servicio de transporte

e) Incremento del valor de Predios

## 9. Plan de manejo ambiental (pma)

### 9.1. Objetivos

Los objetivos del Plan de Manejo Ambiental son:

Lograr la conservación del entorno ambiental durante los trabajos de construcción de la vía asfaltada del presente tramo; el cual incluye el cuidado y defensa de los recursos naturales, evitando la afectación del ambiente.

Establecer un conjunto de medidas ambientales específicas para mejorar y/o mantener la calidad ambiental del área de estudio, de tal forma que se eviten y/o mitiguen los impactos ambientales negativos y logren en el caso de los impactos ambientales positivos, generar un mayor efecto ambiental.

## 9.2. Componentes del plan de manejo ambiental

### 9.2.1. Programa de medidas preventivas, correctivas y compensatorias

#### 9.2.1.1. Medidas de mitigación de impactos ambientales negativos

##### 9.2.1.1.1. Medio físico

###### a. Calidad del aire

IMPACTO: Contaminación del aire (generación de material particulado)

RESPONSABLE: El Constructor

MEDIDAS DE MITIGACIÓN: Durante el transporte de material productor de la explotación de las canteras, se tendrá que mantener cubierto con lonas húmedas para evitar ser arrastrado por el viento.

Se exigirá el uso de protectores que estén mayormente expuestos al polvo.

Asimismo, se regarán las vías alternas a usar en los ingresos a las dos localidades, a fin de evitar el re suspensión de partículas por el tráfico.

IMPACTO: Contaminación del aire (emisiones de gases contaminantes)

###### b. Ruidos

- IMPACTO: Incremento del ruido laboral

###### c. Hidrología

- IMPACTO: Alteración de la calidad de las aguas superficiales
- IMPACTO: Alteración del drenaje natural Geomorfología
- IMPACTO: Modificación de la topografía
- IMPACTO: Erosión



#### 9.2.1.1.2. Medio abiótico

##### f. Fauna

IMPACTO: Perturbación del hábitat de la fauna silvestre

RESPONSABLE: El Constructor

MEDIDAS DE MITIGACIÓN: Delimitar el área de trabajo y establecer señales de prohibición de caza. Recalcar en el Programa de Educación y Capacitación Ambiental información sobre las especies que abundan en los alrededores.

IMPACTO: Posible atropello de la fauna doméstica y/o silvestre

##### g. Vegetación

IMPACTO: pérdida de la cobertura vegetal

IMPACTO: Perturbación de las especies de flora

#### 9.2.1.1.3. Medio socioeconómico y cultural

##### h. Aspecto Social

IMPACTO Afectación de tierras de cultivo

IMPACTO: Posible incremento de accidentes de tránsito

IMPACTO: Expectativas de trabajo sobredimensionadas

IMPACTO: Demora en el tránsito durante la etapa de construcción

IMPACTO: Molestia en la población local por generación de ruido y emisión de polvo

IMPACTO: Pérdida económica de predios privados sobre el área de derecho de vía

## **9.2.2. Programa de seguimiento y monitoreo ambiental**

En este programa se tomará en cuenta lo siguiente:

### **Monitoreo de la calidad del aire**

Se comprobará la calidad del aire, en el área de instalación de las plantas de chancado de piedra, de asfalto, de concreto y en las canteras).

Puntos de monitoreo: Se deberá establecer 2 puntos de monitoreo uno en sotavento y el otro en barlovento.

Parámetros: Para el caso de las plantas de chancado, solo se monitoreará la cantidad de material particulado (PM10), generado por las actividades extractivas en las canteras y en la planta de chancado y la emisión de gases de combustión de características tóxicas provenientes de las plantas de asfalto y concreto; los cuales son: SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO. No es necesario realizar la medición de los otros compuestos (O<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S, Pb) que menciona el Decreto Supremo N°074- 2001-PCM (Estándares Nacionales de Calidad del Aire), debido a que estos son producidos por las plantas de asfalto y concreto, en cantidades despreciables, por lo que su monitoreo se hace innecesario.

Frecuencia: La frecuencia de monitoreo deberá de ser trimestral y se realizará según las formas y métodos de análisis establecidos en el Decreto Supremo N°074-2001-PCM (Estándares Nacionales de Calidad del Aire).

### **Monitoreo del nivel sonoro**

Puntos de monitoreo: Se realizará el monitoreo del nivel sonoro a fin de prevenir la emisión de altos niveles de ruido que puedan afectar la salud y la tranquilidad de los trabajadores de la obra. Se monitorearán los niveles ambientales de ruido de acuerdo a la escala db (A), uno de ellos en el área donde se realizan las actividades relacionadas a la construcción y el otro a una distancia entre 100m y 200m, según lo recomiende el

Supervisor Ambiental. Las horas del día en que debe hacerse el monitoreo se establecerá teniendo como base el cronograma de actividades.

Frecuencia: Se realizarán mediciones trimestrales, siguiendo el cronograma de actividades de obra del ejecutor y al mismo tiempo que se realice el monitoreo de Calidad de Aire.

### **Monitoreo de la calidad del agua**

Se deberán realizar 3 monitoreo durante la puesta en marcha del proyecto, luego se recomiendan monitoreos trimestrales durante la operación, considerando la medición de los siguientes parámetros:

- PH
- Turbiedad (UNT)
- Cloruros (mg/l)
- Sulfatos (mg/l)
- Alcalinidad (mg/l)
- Coliformes Totales (NMP/100ml)
- Cloro residual (solo a la salida)
- Metales (mg/l)

#### 9.2.3. Programa de capacitacion y educación ambiental

Dirigido principalmente al personal de obra, a los técnicos y profesionales, todos ellos vinculados con el proyecto vial.

Este programa, contiene los lineamientos generales de educación y capacitación ambiental, que tiene como objetivo sensibilizar y concientizar sobre la importancia que tiene la conservación y protección ambiental del entorno de la carretera.

Se tratarán tres temas de importancia para el correcto desarrollo de las actividades de construcción entre las cuales figura: Seguridad laboral, protección ambiental, procedimientos ante emergencias.

### 9.2.3. Programa de contingencias

Durante esta etapa de construcción de la vía asfaltada, podrían presentarse situaciones de emergencia relacionadas con los riesgos ambientales y/o desastres naturales; es por ellos la importancia de implementación de un Programa de Contingencias.

Los principales eventos identificados, para los cuales se implementarán el Programa de Contingencias, de acuerdo a su naturaleza son:

- Posible ocurrencia de sismos.
- Posible ocurrencia de incendios.
- Posible ocurrencia de derrames de combustibles, lubricantes y/o elementos nocivos.
- Posible ocurrencia de problemas técnicos (Contingencias técnicas).
- Posible ocurrencia de accidente laborales
- Posible ocurrencia de problemas sociales (Contingencias técnicas).
- 

### 9.2.4. Programa de señalización ambiental

La señalización indica los riesgos existentes en un emplazamiento y momento dados, durante la ejecución de las actividades de la obra.

Es un conjunto de estímulos que coinciden la actuación de un individuo.

Son una indicación de la situación en el que el operario se puede encontrar dentro de la actividad que va a desarrollar, de modo que se le indica cómo debe actuar ante un riesgo determinado.

Para que la señalización sea efectiva, los operadores deben recibir la formación adecuada que les permita interpretarla correctamente.

### 9.2.5. Programa de abandono de obra

La restauración de las zonas afectadas y/o alteradas por la ejecución del proyecto deberá hacerse najo la premisa que las características finales de cada una de las áreas

ocupadas y/o alteras, deben ser en lo posible iguales o superiores a las que tenía inicialmente.

Se debe considerar los siguientes casos:

- Abandono de obra (al término de ejecución de la obra).
- Abandono del área (al cierre de operaciones de la infraestructura).

#### 10. Sistema de gestión

De acuerdo a la magnitud del proyecto, las características de su ejecución y el contenido del plan de manejo Ambiental, el estudio de impacto ambiental debe contener una propuesta para la gestión del plan de manejo ambiental, tomando en la cuenta lo siguiente:

Etapas: se venen tener en cuenta las etapas en las que se ejecutara el PMA, por lo que la entidad consultora debe proponer medidas de gestión para la etapa de construcción y para la etapa de operación del proyecto, de acuerdo a lo establecido en el PMA.

**RESPONSABLES:** la responsabilidad de la ejecución del PMA, será de la oficina de Medio Ambiente de la entidad ejecutora. Dicha oficina debe contar, por lo menos con una especialista ambiental y otro social, de preferencia a tiempo completo durante la ejecución de las actividades constructivas.

## **11. Conclusiones y recomendaciones**

### **11.1. Conclusión**

- El propósito del Proyecto: “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD, CHORRO BLANCO – PARAÍSO KM 0+000 AL 10+104, SAN ANDRÉS, CUTERVO, CAJAMARCA, 2022”, es elaborar el mejoramiento de servicio vehicular en los centros poblados y caseríos adyacentes de dicha zona.
- Además, podemos observar que por el tamaño del proyecto y por la ubicación del presente proyecto, los impactos al ambiente y a la salud de las personas son leves debido a que no genera muchos impactos ambientales que puedan degradar y afectar tanto a la salud como al medio ambiente.
- En cuanto al análisis efectuado podremos decir que Los factores ambientales más impactados serán el suelo y las condiciones biológicas (paisajes, flora y fauna). Para el caso del suelo, durante la construcción de los componentes del proyecto se producirán niveles altos de movimiento de tierras y compactación de suelos y en la atmosfera por la producción de ruidos que se puedan generar.
- En cuanto a las soluciones podremos decir que estos impactos son de carácter temporal y fácil de prevenir y mitigar con medidas adecuadas. También se generarán residuos sólidos durante el proyecto, lo cual producirá un impacto negativo indirecto sobre la calidad del paisaje.

## **11.2. Recomendaciones**

- Se recomienda que las medidas de mitigación sean estrictamente cumplidas por el encargado, para los impactos negativos identificados no causen mayores daños al medio ambiente y la salud de las personas. Capacitar a los trabajadores y a la población para que puedan tener conocimiento debido a que es un componente básico del Plan de Manejo Ambiental, y nos permite contribuir a la participación ciudadana con el proyecto. Ya que esto es un elemento clave para el desarrollo del proyecto.
- Además, como parte de la regeneración del medio, hemos visto conveniente la reforestación de áreas, especialmente en los alrededores de las obras civiles, es por ello que vimos como solución para la contaminación atmosférica la utilización de especies nativas que contribuyan a la absorción de y por ende la disolución de olores contaminantes y perjudiciales para la salud.

## Presupuesto

Presupuesto **0491065 CARRETERA CHORRO BLANCO PARAISO**  
 Subpresupuesto **001 CHORRO BLANCO PARAISO**  
 Cliente **UCV**  
 Lugar **CAJAMARCA - CUTERVO - CUTERVO**

Costo al **19/11/2022**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>34,693.66</b>
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 5.40M X 3.60M.	und	1.00	2,905.58	2,905.58
01.02	CASETA DE ALMACEN Y GUARDIANIA	und	1.00	4,200.00	4,200.00
01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	GLB	1.00	15,332.34	15,332.34
01.04	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO	KM	10.10	1,213.44	12,255.74
02	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>				<b>181,000.00</b>
02.01	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUS EN EL TRABAJO	mes	10.00	4,000.00	40,000.00
02.02	EQUIPOS DE SEGURIDAD Y PROTECCION DE OBRA	und	1.00	10,000.00	10,000.00
02.03	SEÑALIZACION Y TRANSITO	mes	10.00	5,900.00	59,000.00
02.04	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	mes	10.00	4,000.00	40,000.00
02.05	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	GLB	1.00	32,000.00	32,000.00
03	<b>TRABAJOS DE PLATAFORMA</b>				<b>8,578,207.53</b>
03.01	DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO	HA	10.10	2,021.24	20,414.52
03.02	CORTE A NIVEL DE SUB RASANTE CON MAQUINARIA	m3	42,790.16	7.36	314,935.58
03.03	PERFILADO, NIVELADO Y COMPACTACION DE SUB-RASANTE	m2	78,811.20	2.22	174,960.86
03.04	RELLENO DE LA SUBRASANTE CON MATERIAL PROPIO	m3	23,927.00	12.34	295,259.18
03.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM=1 KM	m3	18,863.16	3.71	69,982.32
03.06	SUB BASE GRANULAR e=0.15m	m3	11,821.68	13.98	165,267.09
03.07	BASE GRANULAR e=0.15m	m3	11,821.68	12.53	148,125.65
03.08	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	78,811.20	4.42	348,345.50
03.09	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE e=0.05m	m2	79,316.40	88.77	7,040,916.83
04	<b>TRANSPORTE</b>				<b>380,604.29</b>
04.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR	m3	30,684.84	3.46	106,169.55
04.02	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA	m3	79,316.40	3.46	274,434.74
05	<b>SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL</b>				<b>75,701.58</b>
05.01	HITOS KILOMETRICOS	und	10.00	309.41	3,094.10
05.02	MARCAS EN EL PAVIMENTO TIPO I	m2	9,999.94	2.92	29,199.82
05.03	SEÑALES PREVENTIVAS 0.60 x 0.60	und	252.00	155.06	39,075.12
05.04	SEÑALES REGLAMENTARIAS 0.90 x 0.60 m	und	20.00	201.06	4,021.20
05.05	SEÑALES INFORMATIVAS	m2	2.00	155.67	311.34
06	<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>				<b>128,637.65</b>
06.01	<b>ALCANTARILLAS DE CONCRETO ARMADO</b>				<b>30,931.77</b>
06.01.01	LIMPIEZA TERRENO NATURAL	m2	31.20	259.42	8,093.90
06.01.02	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO EXISTENTES	m3	7.17	110.88	795.01
06.01.03	TRAZO Y REPLANTEO PARA ALCANTARILLAS	m2	20.40	124.88	2,547.55
06.01.04	EXCAVACION MANUAL	m3	6.12	12.45	76.19
06.01.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D>=5.00 Km	m3	7.65	116.26	889.39
06.01.06	CONCRETO SIMPLE PARA SOLADOS F'c=140 kg/cm2 (Solado e=10 cm)	m3	40.80	454.16	18,529.73
06.02	<b>CUNETAS</b>				<b>97,705.88</b>
06.02.01	CONCRETO ARMADO PARA ALCANTARILLA F'c=210 KG/CM2	m3	8.67	521.87	4,524.61
06.02.02	ACERO DE REFUERZO FC=4200 KG/CM2	kg	618.96	4.76	2,946.25
06.02.03	ENCOFRADO Y DESENC. PARA ESTRUCT.CONCRETO (OBRAS DE ARTE)	m2	116.59	26.51	3,090.80
06.02.04	CONCRETO EN CUNETA DE DRENAJE PLUVIAL F'c=140 KG/CM2	m3	191.88	454.16	87,144.22
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>9,378,844.71</b>
	<b>GASTOS GENERALES</b>				<b>802,829.11</b>
	<b>UTILIDAD (7%)</b>				<b>656,519.13</b>
	<b>SUB TOTAL</b>				<b>10,838,192.95</b>
	<b>I.G.V. (18%)</b>				<b>1,950,874.73</b>
	<b>TOTAL PRESUPUESTO BASE</b>				<b>12,789,067.68</b>
	<b>GASTOS DE SUPERVISION</b>				<b>613,875.25</b>



**Presupuesto**

Presupuesto 0491065 CARRETERA CHORRO BLANCO PARAISO  
Subpresupuesto 001 CHORRO BLANCO PARAISO  
Cliente UCV  
Lugar CAJAMARCA - CUTERVO - CUTERVO

Costo al 19/11/2022

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL				385,225.00
	PRESUPUESTO TOTAL				13,788,167.93

SON : TRECE MILLONES SETECIENTOS OCHENTIOCHO MIL CIENTO SESENTISIETE Y 93/100 NUEVOS SOLES

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0491065	CARRETERA CHORRO BLANCO PARAISO		Fecha presupuesto	19/11/2022		
Subpresupuesto	001	CHORRO BLANCO PARAISO					
Partida	01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 5.40M X 3.60M.					
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und			2,905.58
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	3.0000	24.0000	14.37	344.88	
0147010004	PEON	hh	2.5000	20.0000	18.53	370.60	
							<b>715.48</b>
<b>Materiales</b>							
0202020007	CLAVOS Fo No C/C 3/4"	kg		2.0000	3.53	7.06	
0202100015	PERNOS HEXAGONALES DE 3/4" X 6" INC.TUER	und		12.0000	1.00	12.00	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		1.2000	25.50	30.60	
0238000004	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3		0.4800	42.37	20.34	
0243000025	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO-CARP	p2		146.0000	2.50	365.00	
0244030025	TRIPLAY DE 6 MM	m2		20.1600	81.02	1,633.36	
0254020042	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln		1.0000	100.28	100.28	
							<b>2,168.64</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	715.48	21.46	
							<b>21.46</b>
Partida	01.02	CASETA DE ALMACEN Y GUARDIANIA					
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und			4,200.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Materiales</b>							
0239130019	CASETA Y ALMACEN	und		1.0000	4,200.00	4,200.00	
							<b>4,200.00</b>
Partida	01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO					
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : GLB			15,332.34
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Materiales</b>							
0232970002	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	GLB		1.0000	15,332.34	15,332.34	
							<b>15,332.34</b>
Partida	01.04	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO					
Rendimiento	KM/DIA	MO. 1.2500	EQ. 1.2500	Costo unitario directo por : KM			1,213.44
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	6.4000	14.37	91.97	
0147000041	NIVELADOR	hh	1.0000	6.4000	14.37	91.97	
0147010004	PEON	hh	6.0000	38.4000	18.53	711.55	
							<b>895.49</b>
<b>Materiales</b>							
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.0300	4.10	0.12	
0221990013	CONCRETO F'C=140 KG/CM2	m3		0.2000	300.00	60.00	
0230020001	YESO DE 28 Kg	BOL		0.2500	10.50	2.63	
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		8.5000	4.10	34.85	
0254110090	PINTURA ESMALTE	gln		0.5000	37.80	18.90	
							<b>116.50</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	895.49	26.86	
0349190003	NIVEL	HE	1.0000	6.4000	11.38	72.83	
0349880021	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	6.4000	15.90	101.76	
							<b>201.45</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0491065 CARRETERA CHORRO BLANCO PARAISO**  
 Subpresupuesto **001 CHORRO BLANCO PARAISO** Fecha presupuesto **19/11/2022**

Partida **02.01 ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUS EN EL TRABAJO**

Rendimiento **mes/DIA** MO. **4,000.0000** EQ. **4,000.0000** Costo unitario directo por : mes **4,000.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147000042	ELABORACION, IMPLMNTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	mes		1.0000	1,000.00	1,000.00
0147000043	ELABORACION DE PLAN COVID 19 E IMPLMENTACION EN OBRA	mes		1.0000	3,000.00	3,000.00
						<b>4,000.00</b>

Partida **02.02 EQUIPOS DE SEGURIDAD Y PROTECCION DE OBRA**

Rendimiento **und/DIA** MO. **4,000.0000** EQ. **4,000.0000** Costo unitario directo por : und **10,000.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147000044	SUMINISTRO DE EQUIPOS DE SEGURIDAD Y PROTECCION EN OBRA	GLB		1.0000	10,000.00	10,000.00
						<b>10,000.00</b>

Partida **02.03 SEÑALIZACION Y TRANSITO**

Rendimiento **mes/DIA** MO. **4,000.0000** EQ. **4,000.0000** Costo unitario directo por : mes **5,900.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	<b>Materiales</b>					
0212960009	LAMPARAS DESTELLANTES OJO DE GATO	und		5.0000	40.00	200.00
0229040091	CINTA DE SEGURIDAD	rl		10.0000	40.00	400.00
0230530013	BANDERINES	und		20.0000	30.00	600.00
0230530014	BARRERAS / TRANQUERAS	und		10.0000	40.00	400.00
0243400033	SEÑALES PREVENTIVAS	und		20.0000	140.00	2,800.00
0243400035	SEÑALES INFORMATIVAS	und		20.0000	20.00	400.00
0246000040	MALLA DE SEGURIDAD	rl		10.0000	50.00	500.00
0249050038	CONOS / CILINDRICOS	und		20.0000	30.00	600.00
						<b>5,900.00</b>

Partida **02.04 CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD**

Rendimiento **mes/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : mes **4,000.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147000045	SERVICIOS DE INGENIERO ESPECIALISTA SSOMA	mes		1.0000	4,000.00	4,000.00
						<b>4,000.00</b>

Partida **02.05 RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

Rendimiento **GLB/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : GLB **32,000.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147000046	SEGURO ANTE EMERGENCIAS (SALUD Y SCTR)	mes		10.0000	3,200.00	32,000.00
						<b>32,000.00</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0491065 CARRETERA CHORRO BLANCO PARAISO			Fecha presupuesto	19/11/2022		
Subpresupuesto	001 CHORRO BLANCO PARAISO						
Partida	03.01 DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO						
Rendimiento	HA/DIA	MO. 1.2000	EQ. 1.2000	Costo unitario directo por : HA			<b>2,021.24</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>							
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO		hh	1.0000	6.6667	26.06	173.73
0147010004	PEON		hh	4.0000	26.6667	18.53	494.13
							<b>667.86</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	667.86	20.04
0349040008	CARGADOR S/LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 YD3		hm	1.0000	6.6667	200.00	1,333.34
							<b>1,353.38</b>
Partida	03.02 CORTE A NIVEL DE SUB RASANTE CON MAQUINARIA						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 310.0000	EQ. 310.0000	Costo unitario directo por : m3			<b>7.36</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>							
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO		hh	1.0000	0.0258	26.06	0.67
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0516	18.53	0.96
							<b>1.63</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	1.63	0.05
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP		hm	1.0000	0.0258	220.00	5.68
							<b>5.73</b>
Partida	03.03 PERFILADO, NIVELADO Y COMPACTACION DE SUB-RASANTE						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 3,000.0000	EQ. 3,000.0000	Costo unitario directo por : m2			<b>2.22</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>							
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO		hh	2.0000	0.0053	26.06	0.14
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0027	18.48	0.05
0147010004	PEON		hh	4.0000	0.0107	18.53	0.20
							<b>0.39</b>
<b>Materiales</b>							
0232010004	TRANSPORTE DE AGUA		m3		0.0300	32.83	0.98
0239050000	AGUA		m3		0.0050	8.50	0.04
							<b>1.02</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.39	0.01
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T		hm	1.0000	0.0027	156.78	0.42
0349090003	MOTONIVELADORA DE 130-135 HP		hm	1.0000	0.0027	140.00	0.38
							<b>0.81</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0491065 CARRETERA CHORRO BLANCO PARAISO**  
 Subpresupuesto **001 CHORRO BLANCO PARAISO** Fecha presupuesto **19/11/2022**  
 Partida **03.04 RELLENO DE LA SUBRASANTE CON MATERIAL PROPIO**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **850.0000** EQ. **850.0000** Costo unitario directo por : m3 **12.34**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	2.0000	0.0188	26.06	0.49
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0376	18.53	0.70
<b>1.19</b>						
<b>Materiales</b>						
0204000000	ARENA FINA	m3		1.2000	6.90	8.28
0239050000	AGUA	m3		0.0050	8.50	0.04
<b>8.32</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.19	0.04
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	1.0000	0.0094	156.78	1.47
0349090003	MOTONIVELADORA DE 130-135 HP	hm	1.0000	0.0094	140.00	1.32
<b>2.83</b>						

Partida **03.05 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM=1 KM**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **1,000.0000** EQ. **1,000.0000** Costo unitario directo por : m3 **3.71**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	2.0000	0.0160	26.06	0.42
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0080	18.53	0.15
<b>0.57</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.57	0.02
0348040037	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	1.0000	0.0080	190.00	1.52
0349040008	CARGADOR S/LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 YD3	hm	1.0000	0.0080	200.00	1.60
<b>3.14</b>						

Partida **03.06 SUB BASE GRANULAR e=0.15m**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **360.0000** EQ. **360.0000** Costo unitario directo por : m3 **13.98**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	2.0000	0.0444	26.06	1.16
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0889	18.53	1.65
<b>2.81</b>						
<b>Materiales</b>						
0232010004	TRANSPORTE DE AGUA	m3		0.1200	32.83	3.94
<b>3.94</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.81	0.08
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	1.0000	0.0222	156.78	3.48
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0222	165.25	3.67
<b>7.23</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0491065 CARRETERA CHORRO BLANCO PARAISO**  
 Subpresupuesto **001 CHORRO BLANCO PARAISO** Fecha presupuesto **19/11/2022**

Partida **03.07 BASE GRANULAR e=0.15m**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **420.0000** EQ. **420.0000** Costo unitario directo por : m3 **12.53**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
014700023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	2.0000	0.0381	26.06	0.99
014701004	PEON	hh	4.0000	0.0762	18.53	1.41
<b>2.40</b>						
<b>Materiales</b>						
0232010004	TRANSPORTE DE AGUA	m3		0.1200	32.83	3.94
<b>3.94</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.40	0.07
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	1.0000	0.0190	156.78	2.98
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0190	165.25	3.14
<b>6.19</b>						

Partida **03.08 IMPRIMACION ASFALTICA**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **4,300.0000** EQ. **4,300.0000** Costo unitario directo por : m2 **4.42**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0019	18.48	0.04
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0019	18.53	0.04
<b>0.08</b>						
<b>Materiales</b>						
0213010065	ASFALTO DILUIDO MC-30	gln		0.3200	11.86	3.80
<b>3.80</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.08	
0349010002	COMPRESORA NEUMATICA 250-330 PCM, 87 HP	hm	1.0000	0.0019	75.00	0.14
0349050003	BARREDORA MECANICA 10-20 HP 7 P.LONG.	hm	1.0000	0.0019	51.40	0.10
0349310005	CAMION IMPRIMADOR DE 6 X 2 1800 GLS.	hm	1.0000	0.0019	156.35	0.30
<b>0.54</b>						

Partida **03.09 CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE e=0.05m**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **150.0000** EQ. **150.0000** Costo unitario directo por : m2 **88.77**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	3.0000	0.1600	26.06	4.17
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0533	14.37	0.77
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.1600	18.53	2.96
<b>7.90</b>						
<b>Materiales</b>						
0213020002	MEZCLA ASFALTICA	m3		0.2000	300.00	60.00
<b>60.00</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	7.90	0.24
0349030025	RODILLO NEUMATICO AUTOP 81-100HP 5.5-20T	hm	1.0000	0.0533	117.85	6.28
0349030043	RODILLO TANDEM ESTATIC AUT 58-70HP 8-10T	hm	1.0000	0.0533	121.89	6.50
0349250004	PAVIMENTADORA DE 105 HP	hm	1.0000	0.0533	147.31	7.85
<b>20.87</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0491065 CARRETERA CHORRO BLANCO PARAISO						Fecha presupuesto	19/11/2022
Subpresupuesto	001 CHORRO BLANCO PARAISO							
Partida	<b>04.01</b>		<b>TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR</b>					
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	MO. <b>500.0000</b>	EQ. <b>500.0000</b>	Costo unitario directo por : m3				<b>3.46</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>			<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>							
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO			hh	1.0000	0.0160	26.06	0.42
								<b>0.42</b>
	<b>Equipos</b>							
0348040037	CAMION VOLQUETE 15 M3.			hm	1.0000	0.0160	190.00	3.04
								<b>3.04</b>
Partida	<b>04.02</b>		<b>TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA</b>					
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	MO. <b>500.0000</b>	EQ. <b>500.0000</b>	Costo unitario directo por : m3				<b>3.46</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>			<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>							
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO			hh	1.0000	0.0160	26.06	0.42
								<b>0.42</b>
	<b>Equipos</b>							
0348040037	CAMION VOLQUETE 15 M3.			hm	1.0000	0.0160	190.00	3.04
								<b>3.04</b>
Partida	<b>05.01</b>		<b>HITOS KILOMETRICOS</b>					
Rendimiento	<b>und/DIA</b>	MO. <b>5.0000</b>	EQ. <b>5.0000</b>	Costo unitario directo por : und				<b>309.41</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>			<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
	<b>Materiales</b>							
0239900100	SUMINISTRO DE POSTES DE KILOMETRAJE			und		1.0000	269.35	269.35
								<b>269.35</b>
	<b>Subpartidas</b>							
900404000244	EXCAVACION MANUAL			m3		0.1155	47.64	5.50
900510010103	CONCRETO CICLOPEO FC=140KG/CM2 + 30 % PM.			m3		0.1080	320.02	34.56
								<b>40.06</b>
Partida	<b>05.02</b>		<b>MARCAS EN EL PAVIMENTO TIPO I</b>					
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	MO. <b>800.0000</b>	EQ. <b>800.0000</b>	Costo unitario directo por : m2				<b>2.92</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>			<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO			hh	1.0000	0.0100	14.37	0.14
0147010004	PEON			hh	4.0000	0.0400	18.53	0.74
								<b>0.88</b>
	<b>Materiales</b>							
0239500101	MICROESFERAS			kg		0.3500	3.50	1.23
0254440099	DISOLVENTE			gln		0.0096	29.58	0.28
								<b>1.51</b>
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000	0.88	0.03
0348550002	MAQUINA PARA PINTAR MARCAS EN EL PAVIMENTO			hm	1.0000	0.0100	49.60	0.50
								<b>0.53</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0491065 CARRETERA CHORRO BLANCO PARAISO**  
 Subpresupuesto **001 CHORRO BLANCO PARAISO** Fecha presupuesto **19/11/2022**

Partida **05.03 SEÑALES PREVENTIVAS 0.60 x 0.60**

Rendimiento **und/DIA** MO. **30.0000** EQ. **30.0000** Costo unitario directo por : und **155.06**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	14.37	3.83
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.5333	18.53	9.88
						<b>13.71</b>
<b>Materiales</b>						
0229500091	SOLDADURA	kg		0.0200	9.58	0.19
0243400033	SEÑALES PREVENTIVAS	und		1.0000	140.00	140.00
						<b>140.19</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	13.71	0.41
0348070000	SOLDADORA ELECT. MONOF. ALTERNA 225 AMP.	hm	0.2000	0.0533	14.07	0.75
						<b>1.16</b>

Partida **05.04 SEÑALES REGLAMENTARIAS 0.90 x 0.60 m**

Rendimiento **und/DIA** MO. **30.0000** EQ. **30.0000** Costo unitario directo por : und **201.06**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147000047	SUMINISTRO DE SEÑALES REGLAMENTARIAS	und		1.0000	180.58	180.58
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	14.37	3.83
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.5333	18.53	9.88
						<b>194.29</b>
<b>Materiales</b>						
0229500091	SOLDADURA	kg		0.0200	9.58	0.19
						<b>0.19</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	194.29	5.83
0348070000	SOLDADORA ELECT. MONOF. ALTERNA 225 AMP.	hm	0.2000	0.0533	14.07	0.75
						<b>6.58</b>

Partida **05.05 SEÑALES INFORMATIVAS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **8.0000** EQ. **8.0000** Costo unitario directo por : m2 **155.67**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	14.37	14.37
0147010004	PEON	hh	2.0000	2.0000	18.53	37.06
						<b>51.43</b>
<b>Materiales</b>						
0229500091	SOLDADURA	kg		0.0200	9.58	0.19
0249050037	SEÑAL INFORMATIVA	m2		1.0000	99.70	99.70
						<b>99.89</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	51.43	1.54
0348070000	SOLDADORA ELECT. MONOF. ALTERNA 225 AMP.	hm	0.2000	0.2000	14.07	2.81
						<b>4.35</b>



### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0491065 CARRETERA CHORRO BLANCO PARAISO				Fecha presupuesto	19/11/2022	
Subpresupuesto	001 CHORRO BLANCO PARAISO						
Partida	06.01.01 LIMPIEZA TERRENO NATURAL						
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	MO. <b>0.6000</b>	EQ. <b>0.6000</b>	Costo unitario directo por : m2			<b>259.42</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	1.0000	13.3333	18.53	247.07	<b>247.07</b>
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	247.07	12.35	<b>12.35</b>
Partida	06.01.02 DEMOLICION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO EXISTENTES						
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	MO. <b>12.0000</b>	EQ. <b>12.0000</b>	Costo unitario directo por : m3			<b>110.88</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	3.0000	2.0000	14.37	28.74	
0147010004	PEON	hh	2.0000	1.3333	18.53	24.71	<b>53.45</b>
	<b>Equipos</b>						
0348070021	EQUIPO DE OXICORTE	hm	1.0000	0.6667	6.13	4.09	
0349010006	COMPRESORA NEUMATICA 175 PCM	hm	1.0000	0.6667	70.00	46.67	
0349060003	MARTILLO NEUMATICO DE 24 Kg.	hm	1.0000	0.6667	10.00	6.67	<b>57.43</b>
Partida	06.01.03 TRAZO Y REPLANTEO PARA ALCANTARILLAS						
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	MO. <b>200.0000</b>	EQ. <b>200.0000</b>	Costo unitario directo por : m2			<b>124.88</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0400	14.37	0.57	
0147000041	NIVELADOR	hh	1.0000	0.0400	14.37	0.57	
0147010004	PEON	hh	8.0000	0.3200	18.53	5.93	<b>7.07</b>
	<b>Materiales</b>						
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.0300	4.10	0.12	
0221990013	CONCRETO F'C=140 KG/CM2	m3		0.2000	300.00	60.00	
0230020001	YESO DE 28 Kg	BOL		0.2500	10.50	2.63	
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		8.5000	4.10	34.85	
0254110090	PINTURA ESMALTE	gln		0.5000	37.80	18.90	<b>116.50</b>
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	7.07	0.21	
0349190003	NIVEL	HE	1.0000	0.0400	11.38	0.46	
0349880021	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	0.0400	15.90	0.64	<b>1.31</b>
Partida	06.01.04 EXCAVACION MANUAL						
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	MO. <b>25.0000</b>	EQ. <b>25.0000</b>	Costo unitario directo por : m3			<b>12.45</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.6400	18.53	11.86	<b>11.86</b>
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	11.86	0.59	<b>0.59</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	<b>0491065</b>	<b>CARRETERA CHORRO BLANCO PARAISO</b>		
Subpresupuesto	<b>001</b>	<b>CHORRO BLANCO PARAISO</b>	Fecha presupuesto	<b>19/11/2022</b>

Partida	<b>06.01.05</b>	<b>ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D&gt;=5.00 Km</b>		
---------	-----------------	--	--	--

Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	MO. <b>30.0000</b>	EQ. <b>30.0000</b>	Costo unitario directo por : m3	<b>116.26</b>
-------------	---------------	--------------------	--------------------	---------------------------------	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.2667	26.06	6.95
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.2667	18.53	4.94
						<b>11.89</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	11.89	0.36
0348040037	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	1.0000	0.2667	190.00	50.67
0349040008	CARGADOR S/LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 YD3	hm	1.0000	0.2667	200.00	53.34
						<b>104.37</b>

Partida	<b>06.01.06</b>	<b>CONCRETO SIMPLE PARA SOLADOS F'c=140 kg/cm2 (Solado e=10 cm)</b>		
---------	-----------------	---	--	--

Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	MO. <b>13.0000</b>	EQ. <b>13.0000</b>	Costo unitario directo por : m3	<b>454.16</b>
-------------	---------------	--------------------	--------------------	---------------------------------	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.2308	14.37	17.69
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.2308	18.48	22.75
0147010004	PEON	hh	10.0000	6.1538	18.53	114.03
						<b>154.47</b>
<b>Materiales</b>						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.6400	80.00	51.20
0205210002	ARENA GRUESA PUESTO EN OBRA	m3		0.5100	60.00	30.60
0223010001	CEMENTO PORTLAND TIPO V	BOL		7.0100	27.90	195.58
0239050000	AGUA	m3		0.1840	8.50	1.56
						<b>278.94</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	154.47	4.63
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	1.0000	0.6154	20.57	12.66
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.6154	5.62	3.46
						<b>20.75</b>

Partida	<b>06.02.01</b>	<b>CONCRETO ARMADO PARA ALCANTARILLA F'c=210 KG/CM2</b>		
---------	-----------------	---	--	--

Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	MO. <b>13.0000</b>	EQ. <b>13.0000</b>	Costo unitario directo por : m3	<b>521.87</b>
-------------	---------------	--------------------	--------------------	---------------------------------	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.2308	14.37	17.69
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.2308	18.48	22.75
0147010004	PEON	hh	10.0000	6.1538	18.53	114.03
						<b>154.47</b>
<b>Materiales</b>						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.5300	80.00	42.40
0205210002	ARENA GRUESA PUESTO EN OBRA	m3		0.5200	60.00	31.20
0223010001	CEMENTO PORTLAND TIPO V	BOL		9.7300	27.90	271.47
0239050000	AGUA	m3		0.1860	8.50	1.58
						<b>346.65</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	154.47	4.63
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	1.0000	0.6154	20.57	12.66
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.6154	5.62	3.46
						<b>20.75</b>

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0491065	CARRETERA CHORRO BLANCO PARAISO				Fecha presupuesto	19/11/2022
Subpresupuesto	001	CHORRO BLANCO PARAISO					
Partida	06.02.02	ACERO DE REFUERZO FC=4200 KG/CM2					
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000			Costo unitario directo por : kg	4.76
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	14.37	0.46	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	18.48	0.59	
						<b>1.05</b>	
	<b>Materiales</b>						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0600	3.40	0.20	
0202970002	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg		1.0500	3.31	3.48	
						<b>3.68</b>	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.05	0.03	
						<b>0.03</b>	
Partida	06.02.03	ENCOFRADO Y DEENC. PARA ESTRUCT.CONCRETO (OBRAS DE ARTE)					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000			Costo unitario directo por : m2	26.51
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	14.37	5.75	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	18.48	7.39	
						<b>13.14</b>	
	<b>Materiales</b>						
0202010062	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg		0.1000	3.35	0.34	
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		0.1000	3.40	0.34	
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		3.0000	4.10	12.30	
						<b>12.98</b>	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	13.14	0.39	
						<b>0.39</b>	
Partida	06.02.04	CONCRETO EN CUNETAS DE DRENAJE PLUVIAL F'C=140 KG/CM2					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 13.0000	EQ. 13.0000			Costo unitario directo por : m3	454.16
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.2308	14.37	17.69	
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.2308	18.48	22.75	
0147010004	PEON	hh	10.0000	6.1538	18.53	114.03	
						<b>154.47</b>	
	<b>Materiales</b>						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.6400	80.00	51.20	
0205210002	ARENA GRUESA PUESTO EN OBRA	m3		0.5100	60.00	30.60	
0223010001	CEMENTO PORTLAND TIPO V	BOL		7.0100	27.90	195.58	
0239050000	AGUA	m3		0.1840	8.50	1.56	
						<b>278.94</b>	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	154.47	4.63	
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	1.0000	0.6154	20.57	12.66	
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.6154	5.62	3.46	
						<b>20.75</b>	

## Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra **0491065** **CARRETERA CHORRO BLANCO PARAISO**  
 Subpresupuesto **001** **CHORRO BLANCO PARAISO**  
 Fecha **19/11/2022**  
 Lugar **060601** **CAJAMARCA - CUTERVO - CUTERVO**

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.resupuestado S/.
<b>MANO DE OBRA</b>					
0147010100	CONTROLADOR OFICIAL	hh	2,822.3503	12.61	35,589.84
0147000040	ESPECIALISTA AMBIENTAL	EVE	4.0000	1,200.00	4,800.00
0147000041	NIVELADOR	hh	67.6000	20.47	1,383.77
0147010003	OFICIAL	hh	5,461.7637	20.47	111,802.30
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	214.8741	28.10	6,037.96
0147010002	OPERARIO	hh	3,516.6927	26.06	91,645.01
0147010004	PEON	hh	15,100.6101	18.51	279,512.29
0147000032	TOPOGRAFO	hh	83.6000	29.38	2,456.17
					<b>546,058.54</b>
					<b>349,934.98</b>
<b>MATERIALES</b>					
0202970002	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kq	35,628.2370	3.53	125,767.68
0202500001	ACERO ESTRUCTURAL A-36	kq	0.1040	14.20	1.48
0239050000	AGUA	m3	1,459.2134	4.00	5,836.85
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kq	235.5470	3.40	800.86
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kq	2,032.5564	3.40	6,910.69
0239010100	ALQUILER DE PROYECTOR	EVE	4.0000	100.00	400.00
0205210002	ARENA GRUESA PUESTO EN OBRA	m3	281.9930	46.00	12,971.68
0213010065	ASFALTO DILUIDO MC-30	qln	26,526.6816	11.86	314,606.44
0230530013	BANDERINES	und	6.0000	16.05	96.30
0230020096	BARRENO DE 7/8" X 5 PIES	und	2.2380	390.22	873.31
0221990043	BASE DE CONCRETO DE 0.40 X 0.40	m3	8.0000	80.00	640.00
0239130019	CASETA Y ALMACEN	und	1.0000	3,500.00	3,500.00
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	10.0000	16.90	169.00
0221000093	CEMENTO PORTLAND TIPO MS	BOL	191.3156	17.38	3,325.07
0223010001	CEMENTO PORTLAND TIPO V	BOL	4,436.5018	19.84	88,020.20
0202020007	CLAVOS Fo No C/C 3/4"	kq	10.0000	3.53	35.30
0202010000	CLAVOS PARA MADERA C/C 1 1/2 "	kq	0.8448	3.35	2.83
0202010062	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kq	233.6270	3.35	782.65
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kq	2.2535	3.53	7.95
0249050033	CONO DE SEGURIDAD	und	6.0000	34.00	204.00
0230760073	EDICION DE IMPRESOS	EVE	4.0000	400.00	1,600.00
0205000031	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE AGREGADOS	m3	67,322.1314	2.50	168,305.33
0232000028	FLETE	GLB	40.5000	250.00	10,125.00
0238000004	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3	81.9508	46.00	3,769.74
0212960008	LAMPARA DESTELLANTE	und	4.0000	37.50	150.00
0230540002	LETRERO DE METAL DE 1.50 X 1.50 M	GLB	8.0000	50.00	400.00
0239900101	LIMPIEZA DE TERRENO (DESPUES DEL DESMONTAJE)	GLB	10.0000	30.00	300.00
0243000025	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO-CARP	p2	730.0000	2.50	1,825.00
0243010003	MADERA TORNILLO	p2	7,089.1350	2.50	17,722.84
0245010001	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	p2	11.5200	4.45	51.26
0205300089	MATERIAL ANTICONTAMINANTE (Arenilla e=0.15 m)	m3	13,199.7500	10.67	140,841.33
0205300084	MATERIAL DIDACTICO	und	4.0000	100.00	400.00
0239500101	MICROESFERAS	kq	702.2890	25.00	17,557.22
0232970003	MOVILIZACION DE PERSONAL Y EQUIPO	EVE	4.0000	100.00	400.00
0232970002	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	GLB	1.0000	11,823.21	11,823.21
0205010033	OVER Ø MAXIMO 8"	m3	2,799.3400	21.34	59,737.92
0243570051	PARANTES DE 0.10 X 0.10 M Y MARCIO DE MADERA	GLB	8.0000	95.00	760.00
0220010003	PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO EN CALIENTE	m3	4,973.7500	381.36	1,896,789.30
0213510040	PEGAMENTO ASFALTICO 6076	qln	22.0800	35.00	772.80
0202510100	PERNOS 5/8" 14" + T +A "	pza	32.0000	6.78	216.96
0202100015	PERNOS HEXAGONALES DE 3/4" X 6" INC.TUER	und	60.0000	1.00	60.00
0205000032	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" PUESTO EN OBRA	m3	23.5984	61.50	1,451.30
0205030071	PIEDRA GRANDE PUESTA EN OBRA	m3	0.3110	36.00	11.20

### Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra **0491065** **CARRETERA CHORRO BLANCO PARAISO**  
 Subpresupuesto **001** **CHORRO BLANCO PARAISO**  
 Fecha **01/10/2023**  
 Lugar **060601** **CAJAMARCA - CUTERVO - CUTERVO**

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.resupuestado S/.	
0205020051	PIEDRA MEDIANA DE Ø 0.20 M PUESTO EN OBRA	m3	76.6948	34.00	2,607.62	2,454.23
0254060000	PINTURA ANTICORROSIVA	gln	2.7600	25.42	70.16	70.20
0254110090	PINTURA ESMALTE	gln	7.4850	37.80	282.93	282.93
0254020042	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln	5.0000	100.28	501.40	501.40
0254450100	PINTURA PARA TRAFICO	gln	200.6540	55.00	11,035.97	11,035.97
0257000005	PLANCHA DE ACERO 16 mm x 1.2m x 2.40m	pza	0.0564	1,258.60	70.99	71.00
0257000006	PLANCHA DE ACERO 9.5 mm x 1.2m x 2.40m	pza	0.0616	718.28	44.25	44.24
0251130058	PLATINA DE ACERO 2" X 316"	m	0.8000	10.36	8.29	8.28
0251130057	PLATINA DE ACERO LIVIANO DE 3/16" X 3"	m	2.4000	7.30	17.52	17.52
0221990042	POSTES DE SEÑALES DE CONCRETO	und	15.0000	110.00	1,650.00	1,650.00
0262190003	REUBICACION DE POSTE DE MEDIA TENSION DE LUZ	und	10.0000	4,107.00	41,070.00	41,070.00
0249050037	SEÑAL INFORMATIVA	m2	10.5000	262.25	2,753.63	2,753.63
0249050034	SEÑAL PREVENTIVA 0.60 X 0.60 FIBRA DE VIDRIO C/LAMINA	und	11.0000	200.00	2,200.00	2,200.00
0249050036	SEÑAL REGLAMENTARIA 0.90 X 0.60 DE VIDRIO C/LAMINA	und	2.0000	200.00	400.00	400.00
0249050035	SEÑAL REGLAMENTARIATRIANGULAR DE 0.75 DE LADO	und	2.0000	200.00	400.00	400.00
0243400035	SEÑALES INFORMATIVAS	und	3.0000	224.20	672.60	672.60
0243400033	SEÑALES PREVENTIVAS	und	3.0000	224.20	672.60	672.60
0243400034	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	3.0000	224.20	672.60	672.60
0229500097	SOLDADURA (AWS E6011)	kq	2.6000	15.20	39.52	39.52
0253030025	SOLVENTE XILOL	gln	40.3308	44.30	1,786.65	1,794.70
0239900100	SUMINISTRO DE POSTES DE KILOMETRAJE	und	8.0000	180.00	1,440.00	1,440.00
0239500100	TACHAS BIDIRECCIONALES	und	276.0000	3.85	1,062.60	1,062.60
0239020082	TIZA	BOL	10.0000	2.80	28.00	28.00
0244050002	TRANQUERA	und	6.0000	80.25	481.50	481.50
0232010095	TRANSPORTE DE MATERIAL DE RELLENO CANTERA TRES TOMAS	m3	53,836.7390	21.34	1,148,876.01	1,148,680.24
0244030023	TRIPLAY DE 4x8x 8 mm	pln	0.4608	46.21	21.29	21.31
0244030025	TRIPLAY DE 6 MM	m2	100.8000	16.20	1,632.96	1,632.95
0272080030	TUBERIA PERFILADA DE PVC - NTP - 500 MM	m	64.4700	257.00	16,568.79	16,568.79
0202850031	TUBO DE FIERRO NEGRO STD Ø3"	m	36.0000	18.26	657.36	657.36
0229210010	WAYPE	kq	10.0000	2.94	29.40	29.40
0230020001	YESO DE 28 Kg	BOL	2.1125	10.50	22.18	22.22
					<b>4,137,991.52</b>	<b>4,122,449.80</b>
		<b>EQUIPOS</b>				
0349050003	BARREDORA MECANICA 10-20 HP 7 P.LONG.	hm	157.5022	40.51	6,380.41	6,631.67
0348040004	CAMION CISTERNA 4x2(AGUA)178-210HP 3000G	hm	458.2725	110.00	50,409.97	50,417.43
0349310005	CAMION IMPRIMADOR DE 6 X 2 1800 GLS.	hm	157.5022	135.60	21,357.30	21,552.93
0348040037	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	2,547.2582	120.00	305,670.98	305,560.48
0349040010	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3 YD3.	hm	1,314.1850	160.00	210,269.60	210,197.88
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	400.9669	4.00	1,603.87	1,601.46
0349010002	COMPRESORA NEUMATICA 250-330 PCM, 87 HP	hm	197.2938	65.00	12,824.10	12,533.52
0348990051	ENCOFRADO METALICO	und	3.0000	80.00	240.00	240.00
0349880021	ESTACION TOTAL	hm	83.6000	15.00	1,254.00	1,254.00
0349110093	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 320D	hm	214.8741	250.00	53,718.53	53,718.52
0348550002	MAQUINA PARA PINTAR MARCAS EN EL PAVIMENTO	hm	40.1308	50.00	2,006.54	2,006.54
0349060006	MARTILLO NEUMATICO DE 29 Kg.	hm	79.5721	18.00	1,432.30	1,432.32
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	351.1204	10.00	3,511.20	3,508.96
0349090003	MOTONIVELADORA DE 130-135 HP	hm	1,386.3722	140.00	194,092.11	194,075.25
0349190003	NIVEL	HE	83.6000	12.00	1,003.20	752.40
0349050008	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 69 HP 10-16'	hm	265.1009	150.00	39,765.14	39,790.00
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	1,338.2156	150.00	200,732.34	174,548.03
0349110013	RODILLO NEUMAT.AUTOP.81-100 HP *	hm	265.1009	130.00	34,463.12	34,468.09
0349030043	RODILLO TANDEM ESTATIC AUT 58-70HP 8-10T	hm	265.1009	130.00	34,463.12	34,468.09

### Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra **0491065** **CARRETERA CHORRO BLANCO PARAISO**  
 Subpresupuesto **001** **CHORRO BLANCO PARAISO**  
 Fecha **01/10/2023**  
 Lugar **060601** **CAJAMARCA - CUTERVO - CUTERVO**

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.resupuestado S/.	
0348210004	SOLDADORA	hm	16.0000	4.14	66.24	66.24
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	550.4850	220.00	121,106.70	121,148.83
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	266.1323	5.00	1,330.66	1,331.96
0349080100	ZARANDEO MAT. PARA AFIRMADO	m3	33,680.4930	3.84	129,333.09	129,210.62

*La columna parcial es el producto del precio por la cantidad requerida; y en la última columna se muestra el Monto Real que se está utilizando*

## Fórmula Polinómica

Presupuesto **0492001 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD, CARRETERA CHORRO BLANCO - PARAÍSO KM 0+000 AL 10+104, SAN ANDRÉS, CUTERVO, CAJAMARCA, 2022**

Subpresupuesto **001 CARRETERA SAN ANDRES**

Fecha Presupuesto **19/11/2022**

Moneda **NUEVOS SOLES**

Ubicación Geográfica **060608 CAJAMARCA - CUTERVO - SAN ANDRES DE CUTERVO**

K =

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
	0.050	100.000	F	32	FLETE TERRESTRE
	0.051	100.000	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
	0.051	100.000	C	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
	0.143	100.000	M	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
	0.272	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR
	0.480	100.000	A	13	ASFALTO

## Presupuesto

Presupuesto **0491065 CARRETERA CHORRO BLANCO PARAISO**  
 Subpresupuesto **001 CHORRO BLANCO PARAISO**  
 Cliente **UCV**  
 Lugar **CAJAMARCA - CUTERVO - CUTERVO**

Costo al **19/11/2022**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Mano de Obra	Material	Equipo	Subcontrato	Subpartida	Parcial S/.
01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>9,759.93</b>	<b>22,877.63</b>	<b>2,056.11</b>			<b>34,693.66</b>
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 5.40M X 3.60M.	und	1.00	2,905.58	715.48	2,168.64	21.46			2,905.58
01.02	CASETA DE ALMACEN Y GUARDIANA	und	1.00	4,200.00		4,200.00				4,200.00
01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	GLB	1.00	15,332.34		15,332.34				15,332.34
01.04	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO	KM	10.10	1,213.44	9,044.45	1,176.65	2,034.65			12,255.74
02	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>				<b>122,000.00</b>	<b>59,000.00</b>				<b>181,000.00</b>
02.01	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUS EN EL TRABAJO	mes	10.00	4,000.00	40,000.00					40,000.00
02.02	EQUIPOS DE SEGURIDAD Y PROTECCION DE OBRA	und	1.00	10,000.00	10,000.00					10,000.00
02.03	SEÑALIZACION Y TRANSITO	mes	10.00	5,900.00		59,000.00				59,000.00
02.04	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	mes	10.00	4,000.00	40,000.00					40,000.00
02.05	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	GLB	1.00	32,000.00	32,000.00					32,000.00
03	<b>TRABAJOS DE PLATAFORMA</b>				<b>840,950.26</b>	<b>5,431,081.46</b>	<b>2,306,175.83</b>			<b>8,578,207.53</b>
03.01	DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO	HA	10.10	2,021.24	6,745.39		13,669.14			20,414.52
03.02	CORTE A NIVEL DE SUB RASANTE CON MAQUINARIA	m3	42,790.16	7.36	69,747.96		245,187.62			314,935.58
03.03	PERFILADO, NIVELADO Y COMPACTACION DE SUB-RASANTE	m2	78,811.20	2.22	30,736.37	80,387.42	63,837.07			174,960.86
03.04	RELLENO DE LA SUBRASANTE CON MATERIAL PROPIO	m3	23,927.00	12.34	28,473.13	199,072.64	67,713.41			295,259.18
03.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM=1 KM	m3	18,863.16	3.71	10,752.00		59,230.32			69,982.32
03.06	SUB BASE GRANULAR e=0.15m	m3	11,821.68	13.98	33,218.92	46,577.42	85,470.75			165,267.09
03.07	BASE GRANULAR e=0.15m	m3	11,821.68	12.53	28,372.03	46,577.42	73,176.20			148,125.65
03.08	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	78,811.20	4.42	6,304.90	299,482.56	42,558.05			348,345.50
03.09	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE e=0.05m	m2	79,316.40	88.77	626,599.56	4,758,984.00	1,655,333.27			7,040,916.83
04	<b>TRANSPORTE</b>				<b>46,200.52</b>		<b>334,403.77</b>			<b>380,604.29</b>
04.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR	m3	30,684.84	3.46	12,887.63		93,281.91			106,169.55
04.02	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA	m3	79,316.40	3.46	33,312.89		241,121.86			274,434.74
05	<b>SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL</b>				<b>16,243.53</b>	<b>53,324.87</b>	<b>5,732.59</b>		<b>400.60</b>	<b>75,701.58</b>
05.01	HITOS KILOMETRICOS	und	10.00	309.41		2,693.50			400.60	3,094.10
05.02	MARCAS EN EL PAVIMENTO TIPO I	m2	9,999.94	2.92	8,799.95	15,099.91	5,299.97			29,199.82
05.03	SEÑALES PREVENTIVAS 0.60 x 0.60	und	252.00	155.06	3,454.92	35,327.88	292.32			39,075.12
05.04	SEÑALES REGLAMENTARIAS 0.90 x 0.60 m	und	20.00	201.06	3,885.80	3.80	131.60			4,021.20
05.05	SEÑALES INFORMATIVAS	m2	2.00	155.67	102.86	199.78	8.70			311.34
06	<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>				<b>47,862.82</b>	<b>74,076.93</b>	<b>6,697.90</b>			<b>128,637.65</b>
06.01	<b>ALCANTARILLAS DE CONCRETO ARMADO</b>				<b>14,701.97</b>	<b>13,757.35</b>	<b>2,472.45</b>			<b>30,931.77</b>

Fecha : 19/11/2022 12:41:46p.m.



## Presupuesto

Presupuesto **0491065 CARRETERA CHORRO BLANCO PARAISO**  
 Subpresupuesto **001 CHORRO BLANCO PARAISO**  
 Cliente **UCV**  
 Lugar **CAJAMARCA - CUTERVO - CUTERVO**

Costo al

19/11/2022

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Mano de Obra	Material	Equipo	Subcontrato	Subpartida	Parcial S/.
06.01.01	LIMPIEZA TERRENO NATURAL	m2	31.20	259.42	7,708.58		385.32			<b>8,093.90</b>
06.01.02	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO EXISTENTES	m3	7.17	110.88	383.24		411.77			<b>795.01</b>
06.01.03	TRAZO Y REPLANTEO PARA ALCANTARILLAS	m2	20.40	124.88	144.23	2,376.60	26.72			<b>2,547.55</b>
06.01.04	EXCAVACION MANUAL	m3	6.12	12.45	72.58		3.61			<b>76.19</b>
06.01.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D>=5.00 Km	m3	7.65	116.26	90.96		798.43			<b>889.39</b>
06.01.06	CONCRETO SIMPLE PARA SOLADOS F´c=140 kg/cm2 (Solado e=10 cm)	m3	40.80	454.16	6,302.38	11,380.75	846.60			<b>18,529.73</b>
06.02	<b>CUNETAS</b>				<b>33,160.85</b>	<b>60,319.58</b>	<b>4,225.45</b>			<b>97,705.88</b>
06.02.01	CONCRETO ARMADO PARA ALCANTARILLA F´C=210 KG/CM2	m3	8.67	521.87	1,339.25	3,005.46	179.90			<b>4,524.61</b>
06.02.02	ACERO DE REFUERZO FC=4200 KG/CM2	kg	618.96	4.76	649.91	2,277.77	18.57			<b>2,946.25</b>
06.02.03	ENCOFRADO Y DESENC. PARA ESTRUCT.CONCRETO (OBRAS DE ARTE)	m2	116.59	26.51	1,531.99	1,513.34	45.47			<b>3,090.80</b>
06.02.04	CONCRETO EN CUNETA DE DRENAJE PLUVIAL F´C=140 KG/CM2	m3	191.88	454.16	29,639.70	53,523.01	3,981.51			<b>87,144.22</b>
	COSTO DIRECTO									9,378,844.71
	GASTOS GENERALES									802,829.11
	UTILIDAD (7%)									656,519.13
	SUB TOTAL									10,838,192.95
	I.G.V. (18%)									1,950,874.73
	TOTAL PRESUPUESTO BASE									12,789,067.68
	GASTOS DE SUPERVISION									613,875.25
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL									385,225.00
	PRESUPUESTO TOTAL									13,788,167.93

**SON : TRECE MILLONES SETECIENTOS OCHENTIOCHO MIL CIENTO SESENTISIETE Y 93/100 NUEVOS SOLES**

## RESUMEN DE METRADOS

Item	Descripción	Und.	Metrado
1	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>		
1.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 5.40M X 3.60M.	und	1.00
1.02	CASETA DE ALMACEN Y GUARDIANIA	und	1.00
1.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	GLB	1.00
1.04	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO	KM	10.10
2	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>		
2.01	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD	mes	10.00
	Y SALUS EN EL TRABAJO		
2.02	EQUIPOS DE SEGURIDAD Y PROTECCION DE OBRA	und	1.00
2.03	SEÑALIZACION Y TRANSITO	mes	10.00
2.04	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	mes	10.00
2.05	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	GLB	1.00
3	<b>TRABAJOS DE PLATAFORMA</b>		
3.01	DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO	HA	10.10
3.02	CORTE A NIVEL DE SUB RASANTE CON MAQUINARIA	m3	42,790.16
3.03	PERFILADO, NIVELADO Y COMPACTACION DE SUB-RASANTE	m2	78,811.20
3.04	RELLENO DE LA SUBRASANTE CON MATERIAL PROPIO	m3	23,927.00
3.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM=1 KM	m3	18,863.16
3.06	SUB BASE GRANULAR e=0.15m	m3	11,821.68
3.07	BASE GRANULAR e=0.15m	m3	11,821.68
3.08	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	78,811.20
3.09	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE e=0.05m	m2	79,316.40
4	<b>TRANSPORTE</b>		
4.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR	m3	30,684.84

### RESUMEN DE METRADOS

Item	Descripción	Und.	Metrado
4.02	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA	m3	79,316.40
5	<b>SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL</b>		
5.01	HITOS KILOMETRICOS	und	10.00
5.02	MARCAS EN EL PAVIMENTO TIPO I	m2	9,999.94
5.03	SEÑALES PREVENTIVAS 0.60 x 0.60	und	252.00
5.04	SEÑALES REGLAMENTARIAS 0.90 x 0.60 m	und	20.00
5.05	SEÑALES INFORMATIVAS	m2	2.00
6	<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>		
6.01	<b>ALCANTARILLAS DE CONCRETO ARMADO</b>		
06.01.01	LIMPIEZA TERRENO NATURAL	m2	31.20
06.01.02	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO EXISTENTES	m3	7.17
06.01.03	TRAZO Y REPLANTEO PARA ALCANTARILLAS	m2	20.40
06.01.04	EXCAVACION MANUAL	m3	6.12
06.01.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D>=5.00 Km	m3	7.65
06.01.06	CONCRETO SIMPLE PARA SOLADOS F´c=140 kg/cm2 (Solado e=10 cm)	m3	40.80
6.02	<b>CUNETAS</b>		
06.02.01	CONCRETO ARMADO PARA ALCANTARILLA F´C=210 KG/CM2	m3	8.67
06.02.02	ACERO DE REFUERZO FC=4200 KG/CM2	kg	618.96
06.02.03	ENCOFRADO Y DESENC. PARA ESTRUCT.CONCRETO (OBRAS DE ARTE)	m2	116.59
06.02.04	CONCRETO EN CUNETAS DE DRENAJE PLUVIAL F´C=140 KG/CM2	m3	191.88

## PLANILLA DE METRADOS

Item	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO
<b>1.1</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
1.1.1	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 5.4M X 3.60M	UND	1.00
1.1.2	ALQUILER DE LOCAL PARA OFICINA Y ALMACEN DE OBRA	MES	10.00
1.1.3	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	GLB	1.00
1.1.4	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO	KM	10.00

Item	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO
<b>1.2</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>		
1.2.1	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	MES	10.00
1.2.2	EQUIPOS DE SEGURIDAD Y PROTECCION EN OBRA	UND	1.00
1.2.3	SEÑALIZACION Y TRANSITO	MES	10.00
1.2.4	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	MES	10.00
1.2.5	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	GLB	1.00

Item	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO
<b>2.0</b>	<b>TRABAJOS EN PLATAFORMA</b>		
2.1	DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO	HA	10.10
2.2	CORTE A NIVEL DE SUB RASANTE CON MAQUINARIA	M3	42,790.16
2.3	PERFILADO, NIVELADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	M2	78,811.20
2.4	RELLENO DE LA SUBRASANTE CON MATERIAL PROPIO	M3	23,927.00
2.5	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM=1 km	M3	18,863.16
2.6	SUB-BASE GRANULAR e=0.15 m	M3	11,821.68
2.7	BASE GRANULAR E = 0.15 m	M3	11,821.68
2.8	IMPRIMACION ASFALTICA	M2	78,811.20
2.9	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE E= 0.05 m	M2	79,316.40

### PLANILLA DE METRADOS

Item	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO
<b>3.0</b>	<b>TRANSPORTE</b>		
3.1	TRANSPORTE MATERIAL GRANULAR	M3	30,684.84
3.2	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA	M3	79,316.40

Item	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO
<b>4.0</b>	<b>SEÑALIZACION</b>		
4.1	HITOS KILOMETRICOS	UND	10.00
4.2	MARCAS EN EL PAVIMENTO TIPO I	M2	9,999.94
4.3	SEÑALES PREVENTIVAS 0.60 X 0.60	UND	252.00
4.4	SEÑALES REGLAMENTARIAS 0.90 X 0.60	UND	20.00
4.5	SEÑAL INFORMATIVA	UND	2.00

Item	DESCRIPCION						UNIDAD	METRADO
<b>5.0</b>	<b>OBRAS DE ARTE</b>							
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	Nº veces	Dimensiones			PARCIAL	TOTAL (m3)
				Alto (m)	Ancho (m)	Largo (m)		
5.1.1.	TRABAJOS PRELIMINARES							
5.1.1.1	LIMPIEZA TERRENO MANUAL	M2	1.00		2.60	12.00	31.20	31.20
5.1.1.2	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO EXISTENTES	M3						7.17
	<b>ALCANTARILLA N°1 LOSA SUPERIOR</b>							
	<b>LOSA INFERIOR</b>		1.00		0.20	7.87	1.57	1.57
	<b>ALETAS DE TRANSICION</b>		1.00		0.20	1.17	0.23	0.23
	<b>PAREDES VERTICALES</b>		1.00	0.85	0.20	4.50	0.90	0.90
	<b>SARDINEL</b>		1.00		0.20	2.00	0.40	0.40

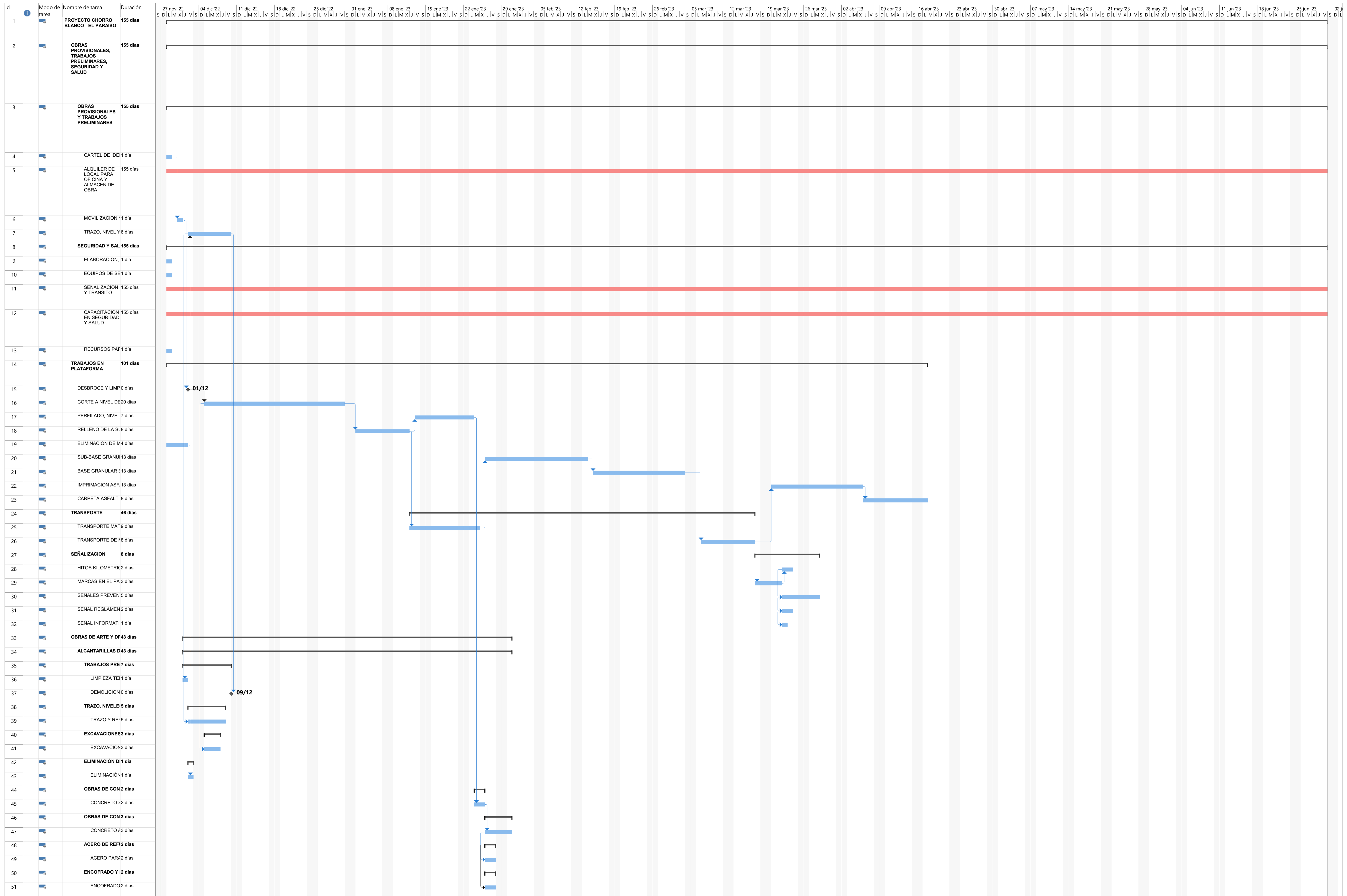
### PLANILLA DE METRADOS

Item	DESCRIPCION						UNIDAD	METRADO
5.0	OBRAS DE ARTE							
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	Nº veces	Dimensiones			PARCIAL	TOTAL (m3)
				Alto (m)	Ancho (m)	Largo (m)		
5.1.1.2	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO EXISTENTES	M3						4.06
	<b>ALCANTARILLA N°2 LOSA SUPERIOR</b>							
	<b>LOSA INFERIOR</b>		1.00		0.65	2.75	1.79	1.79
	<b>ALETAS DE TRANSICION</b>		1.00		0.65	0.50	0.33	0.33
	<b>PAREDES VERTICALES</b>		1.00	0.85	0.65	2.50	1.63	1.63
	<b>SARDINEL</b>		1.00		0.65	0.50	0.33	0.33
5.1.2	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO							
5.1.2.1	TRAZO Y REPLANTEO PARA ALCANTARILLAS	M2						20.40
	ALCANTARILLA N°1		1.00	-	1.70	6.00	10.20	10.20
	ALCANTARILLA N°2 LOSA SUPERIOR		1.00	-	1.70	6.00	10.20	10.20
5.1.3	EXCAVACIONES							
5.1.3.1	EXCAVACION MANUAL	M3						6.12
	ALCANTARILLA N°1 - 2		2.00	0.30	1.70	6.00	6.12	6.12

## PLANILLA DE METRADOS

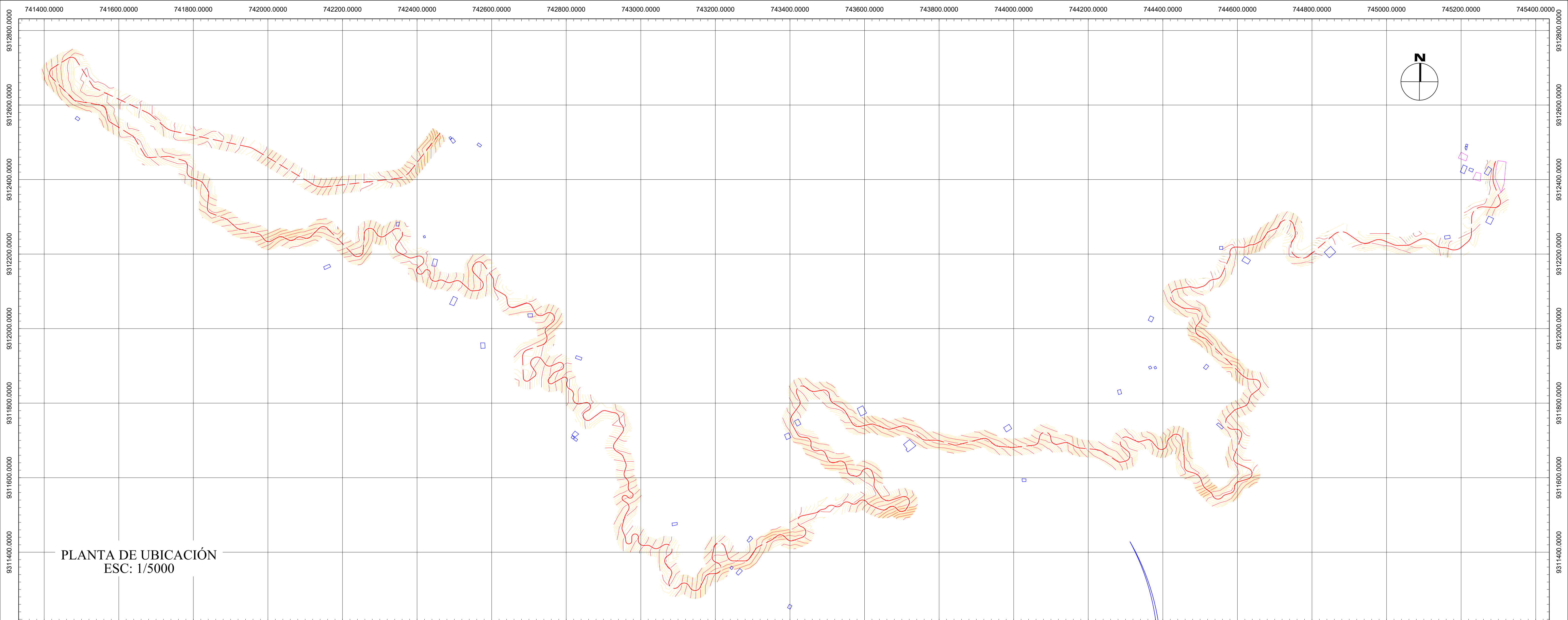
Item	DESCRIPCION						UNIDAD	METRADO
5.0	OBRAS DE ARTE							
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	Nº veces	Dimensiones			PARCIAL	TOTAL (m3)
				Alto (m)	Ancho (m)	Largo (m)		
5.1.4	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE							
5.1.4.1	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D>=5.00Km	M3			1.25	6.12	7.65	7.65
5.1.5	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE							
5.1.5.1	CONCRETO SIMPLE PARA SOLADOS SOLADOS f'c = 100 kg/cm2	M2			3.40	12.00	40.80	40.80
5.1.6	OBRAS DE CONCRETO ARMADO							
5.1.6.1	CONCRETO ARMADO PARA ALCANTARILLA f'c = 210 kg/cm2	M3	2.00			8.67	8.67	8.67
5.1.7	ACERO DE REFUERZO FY = 4200 kg/cm2							
5.1.7.1	ACERO PARA ALCANTARILLA FY = 4200 kg/cm2	KG						618.96
	ALCANTARILLA Nº1						320.48	320.48
	ALCANTARILLA Nº2 LOSA SUPERIOR						298.48	298.48

Item	DESCRIPCION						UNIDAD	METRADO
5.0	OBRAS DE ARTE							
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	Nº veces	Dimensiones			PARCIAL	TOTAL (m3)
				Alto (m)	Ancho (m)	Largo (m)		
5.1.8	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO							
5.1.8.1	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE OBRAS DE ARTE	M2						116.59
	ALCANTARILLA Nº1						63.01	63.01
	ALCANTARILLA Nº2 LOSA SUPERIOR						53.58	53.58
5.2	CUNETAS							
5.2.1	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE							
5.2.1.1	CONCRETO EN CUNETA DE DRENAJE PLUVIAL, f'c=140 Kg/cm2	M3	1.00	0.03	1.00	7675.00	191.88	191.88



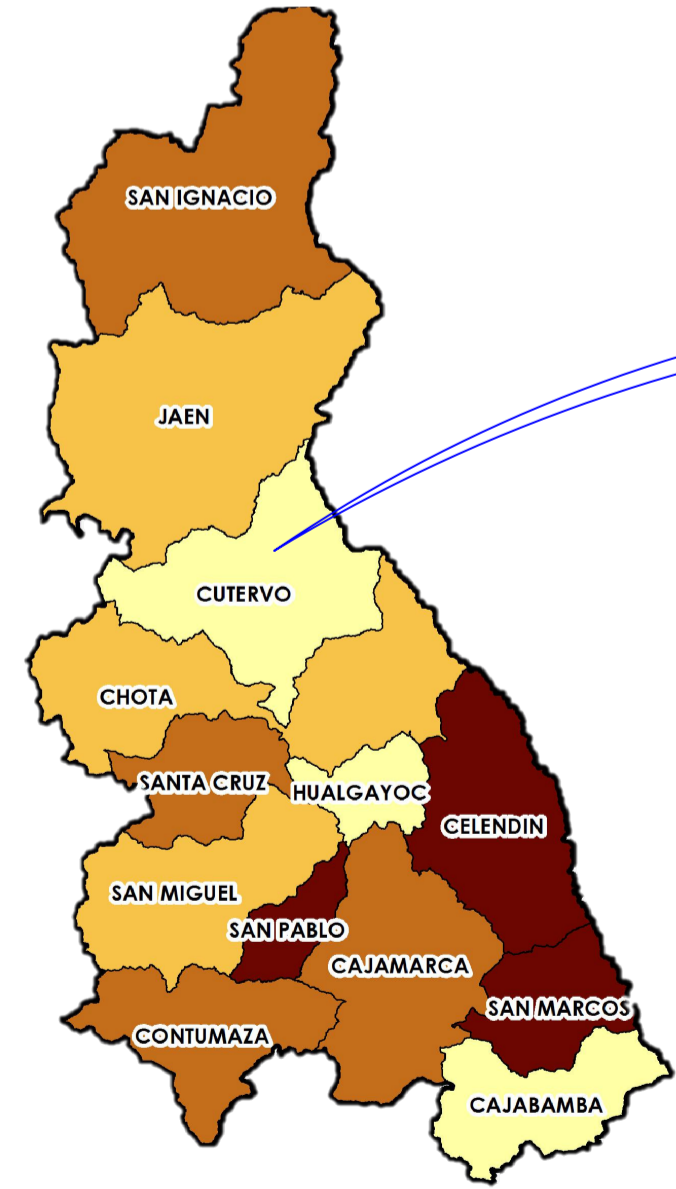
Proyecto: PROJECT CUTERVO	Tarea	Hito	Resumen del proyecto	Hito inactivo	Tarea manual	Informe de resumen manual	solo el comienzo	Tareas externas	Fecha limite	División crítica	Progreso manual
Fecha: dom 27/11/22	División	Resumen	Tarea inactiva	Resumen inactivo	Tarea manual solo duración	Resumen manual	solo fin	Hito externo	Tareas críticas	Progreso	Progreso





PLANTA DE UBICACIÓN  
ESC: 1/5000

UBICACIÓN REGIONAL DEL PROYECTO VIAL  
ESC: S/E



UBICACIÓN PROVINCIAL DEL PROYECTO VIAL  
ESC: S/E



UBICACIÓN DISTRITAL DEL PROYECTO VIAL  
ESC: S/E



**LEYENDA DE PLANO UBICACIÓN - LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO VIAL:**

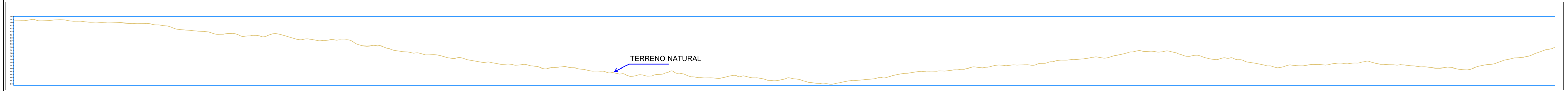
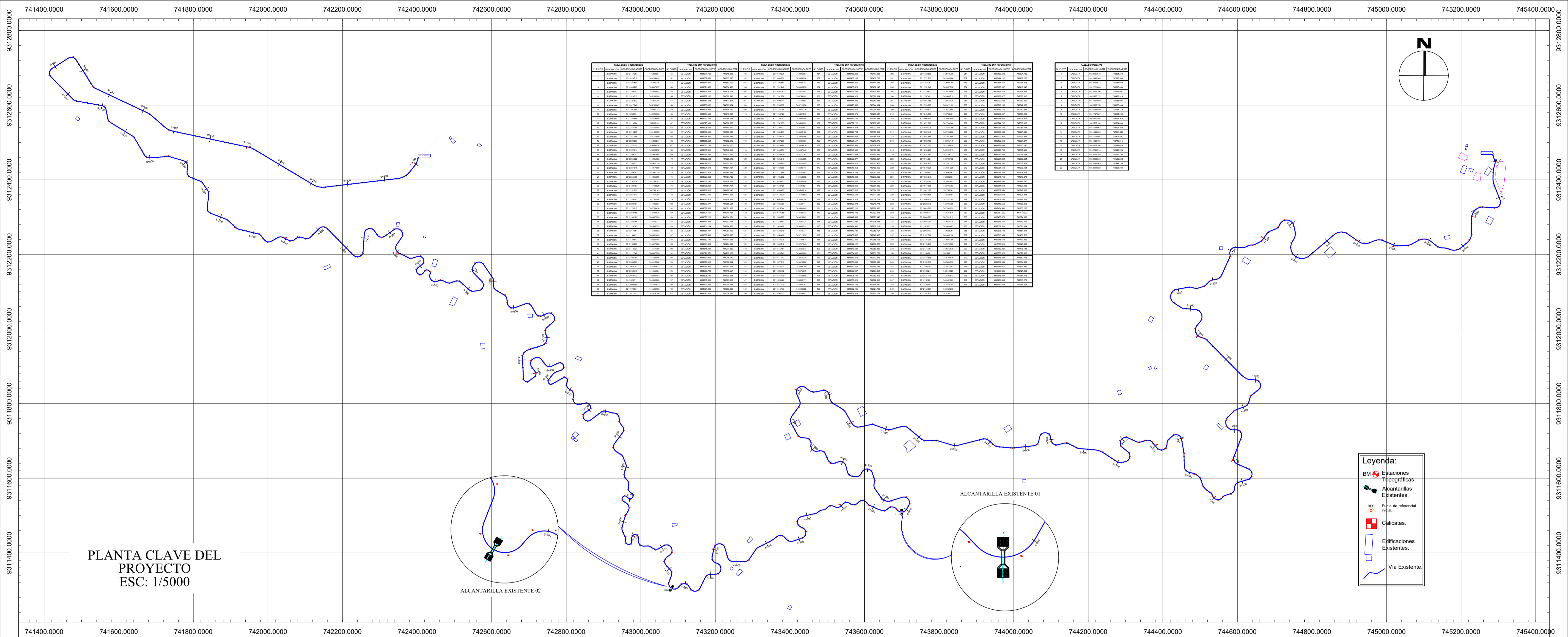
El proyecto vial, se encuentra ubicado en Perú, departamento Cajamarca, provincia de Cutervo, distrito de San Andrés, está dentro de la zona UTM WGS84 - 17 SUR, teniendo como coordenadas de inicio 9312448.800 NORTE - 745292.3588 ESTE y como coordenadas finales 9312524.260 NORTE - 742461.298 ESTE.

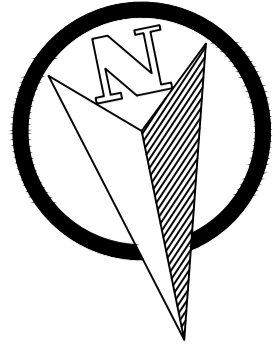
La carretera de estudio es una vía de tercera clase, teniendo un total de 10+104 kilómetros, con una orografía accidentada, con mucha vegetación y taludes con altura máxima de 10.00 metros, por su ubicación cerca al primer parque nacional del Perú, contará con cunetas triangulares que ayudaran a evacuar las aguas superficiales provenientes de los cerros por las lluvias.

Se proyectará diferentes obras de arte, como badenes, alcantarillas y aliviaderos, para la sostenibilidad de la carretera ante fenómenos pluviales de gran intensidad.

LEYENDA:

- EJE VIAL 10+000
- CUVAS DE NIVEL
- CASAS EXISTENTES
- LOSAS DEPORTIVAS

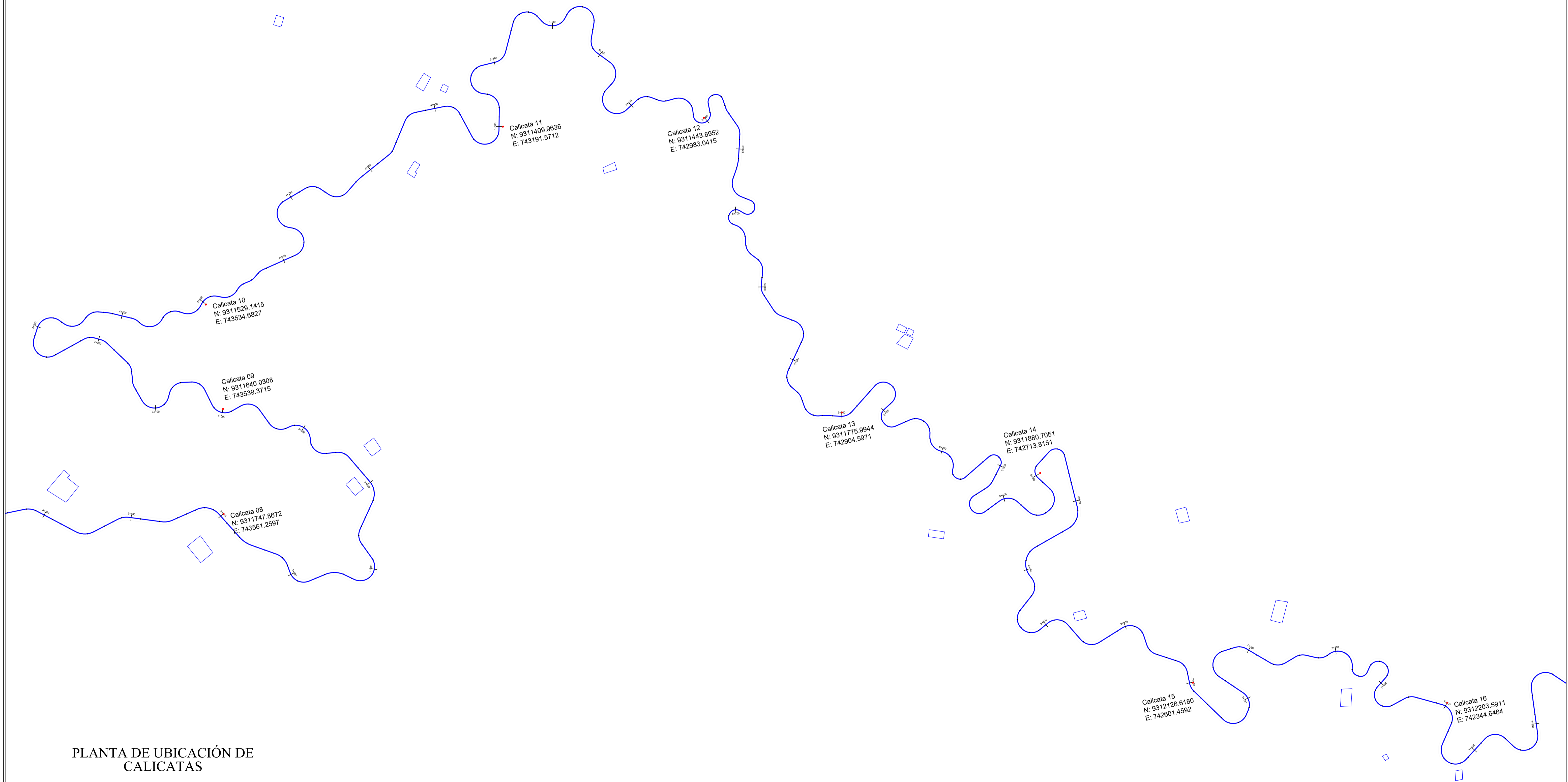
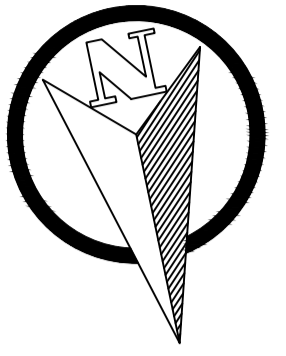




PLANTA DE UBICACIÓN DE CALICATAS

ESC: 1/2000

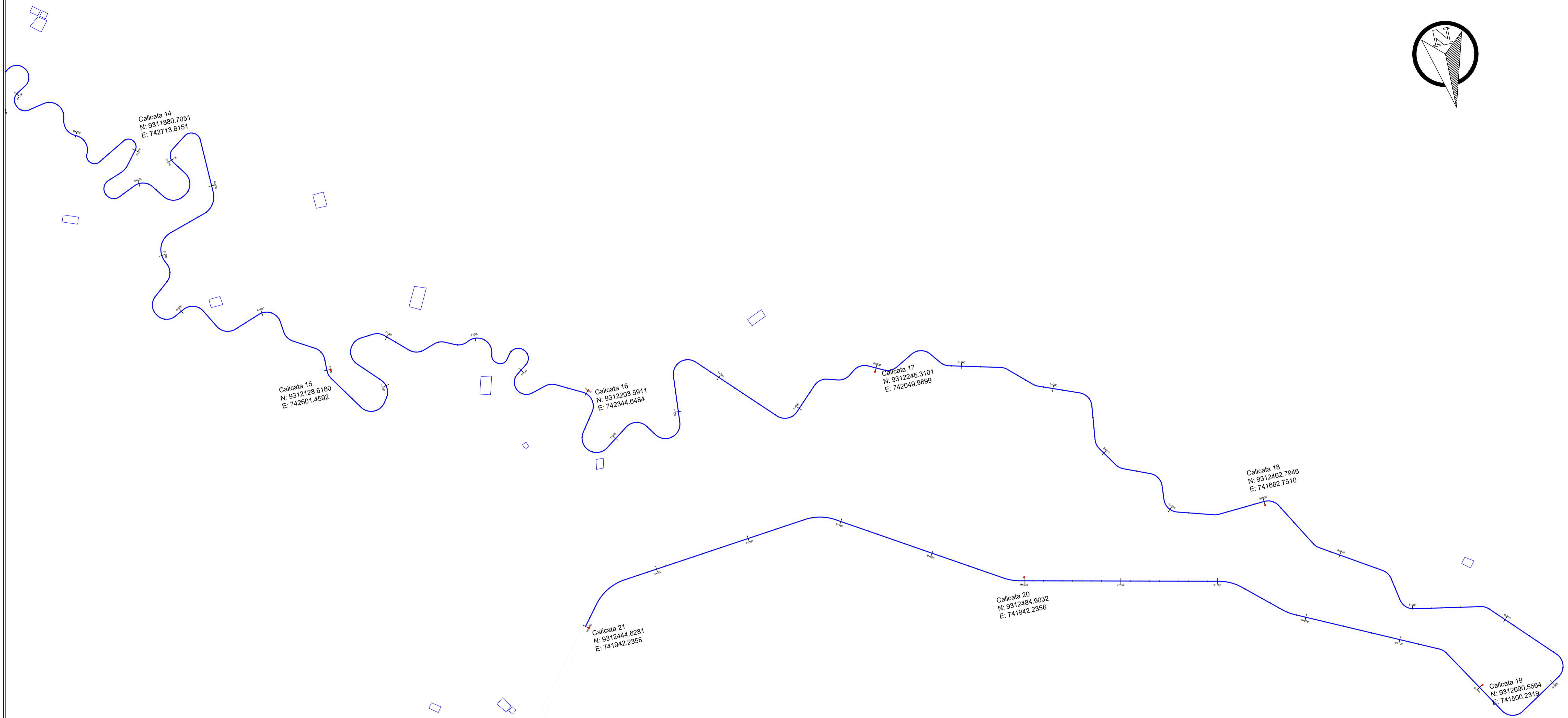
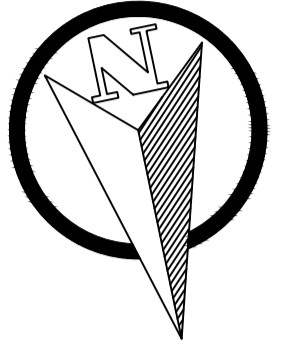
	<p>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD, CARRETERA CHORRO BLANCO - PARAÍSO KM 0+000 AL 10+104, SAN ANDRÉS, CUTERVO, CAJAMARCA, 2022"</p>	<p>AUTOR: Samame Coronel, Wilson (ORCID: 0000-0001-8971-8008) Torres Figueroa, Jenyton Luismy (ORCID: 0000-0003-2518-2069)</p>	<p>ASESOR: MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CÉSAR (ORCID: 0000-0002-6482-0505)</p>	<p>JURADO 01: MG. ING. _____</p>	<p>JURADO 02: MG. ING. _____</p>	<p>JURADO 03: MG. ING. _____</p>	<p>FECHA DE ELABORACIÓN: SEPTIEMBRE DEL 2022</p> <p>ESCALA DE DIBUJO: INDICADA</p>	<p>NOMBRE DE LAMINA: PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS PLAN - UC01</p>
--	---	--	---	--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	--	--



PLANTA DE UBICACIÓN DE CALICATAS

ESC: 1/2000

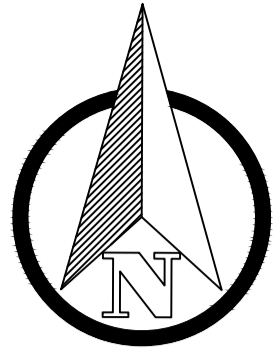
	<b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:</b> "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD, CARRETERA CHORRO BLANCO - PARAISO KM 0+000 AL 10+104, SAN ANDRÉS, CUTERVÓ, CAJAMARCA, 2022"	<b>AUTOR:</b> Samame Coronel, Wilson (ORCID: 0000-0001-8971-8008) Torres Figueroa, Jenyton Luismy (ORCID: 0000-0003-2518-2069)	<b>ASESOR:</b> MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CÉSAR (ORCID: 0000-0002-6482-0505)	<b>JURADO 01:</b> MG. ING. _____	<b>JURADO 02:</b> MG. ING. _____	<b>JURADO 03:</b> MG. ING. _____	<b>FECHA DE ELABORACIÓN:</b> SETEMBRE DEL 2022	<b>NOMBRE DE LAMINA:</b> PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS PLAN - UC02
<b>LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:</b> DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL			<b>ESCALA DE DIBUJO:</b> INDICADA					



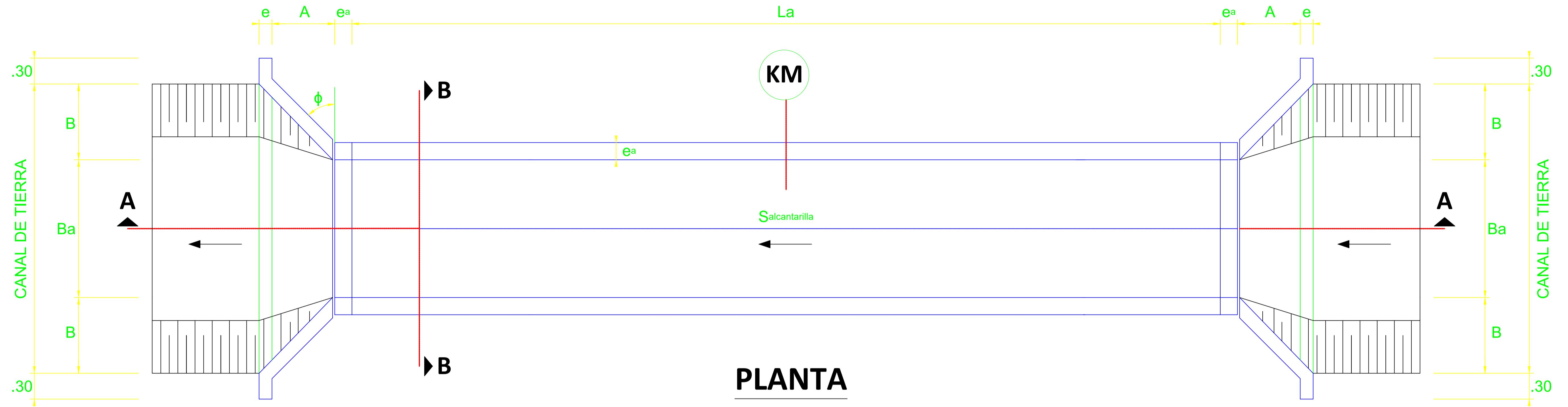
PLANTA DE UBICACIÓN DE CALICATAS

ESC: 1/2000

	<p>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD, CARRETERA CHORRO BLANCO - PARAÍSO KM 0+000 AL 10+104, SAN ANDRÉS, CUTERVÓ, CAJAMARCA, 2022"</p>	<p>AUTOR: Samame Coronel, Wilson (ORCID: 0000-0001-8971-8008) Torres Figueroa - Jenyton Luismy (ORCID: 0000-0003-2518-2069)</p>	<p>ASESOR: MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CÉSAR (ORCID: 0000-0002-6482-0505)</p>	<p>JURADO 01: MG. ING. _____</p>	<p>JURADO 02: MG. ING. _____</p>	<p>JURADO 03: MG. ING. _____</p>	<p>FECHA DE ELABORACIÓN: SETEMBRE DEL 2022</p>	<p>NOMBRE DE LAMINA: PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS PLAN - UC02</p>
--	---	---	---	--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	--	--

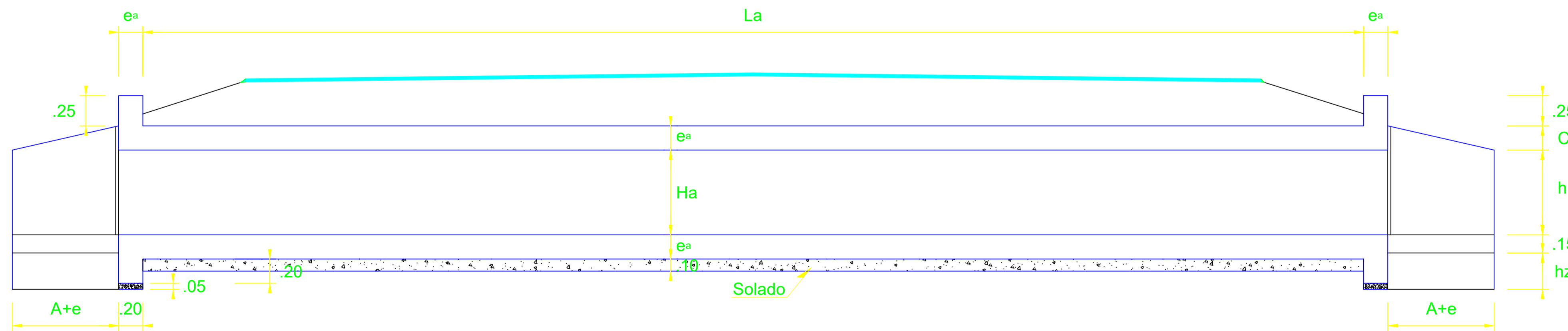


# ALCANTARILLA TM TIPICA



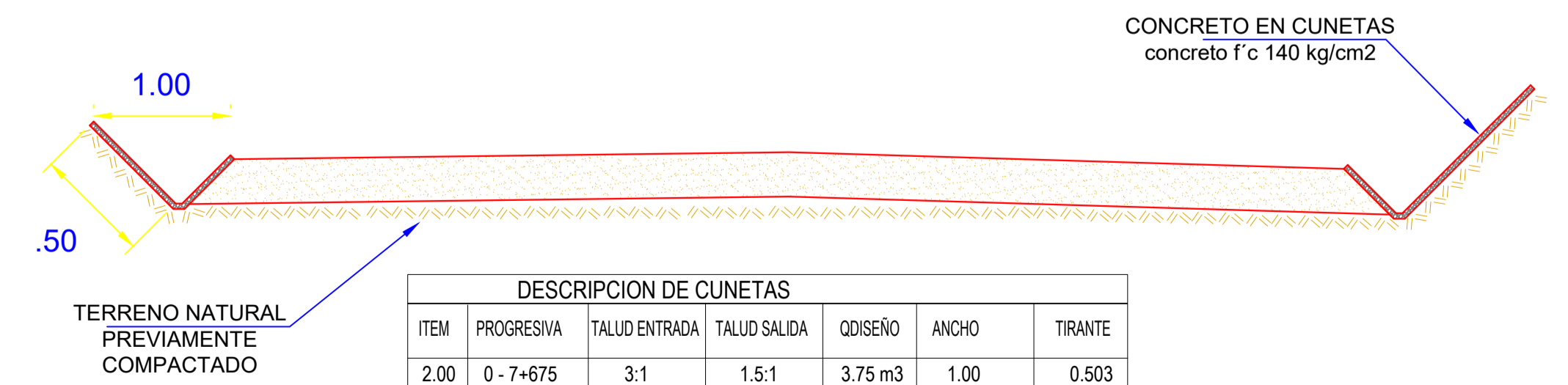
**PLANTA**

N	PROGRESIVA	Ba (m)	Ha (m)	La (m)	S Alcant.	ea (m)
1	4+315.00	1.20	0.80	9.70	0.0086	0.25
2	5+240.00	1.20	0.80	9.70	0.0086	0.25



**CORTE A - A**

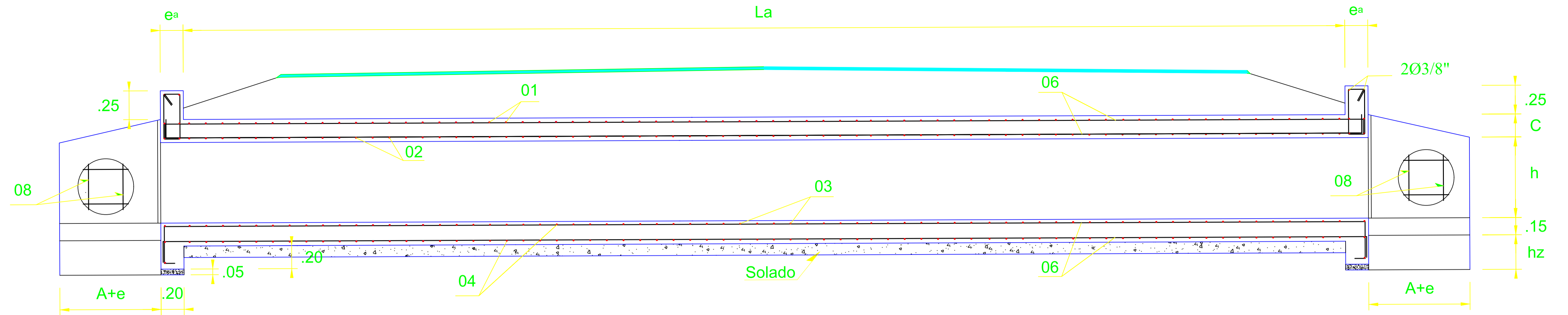
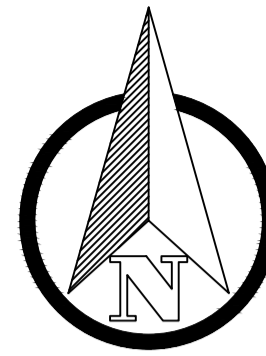
N	PROGRESIVA	Ø	L ala (m)	A (m)	B (m)	e (m)	hz (m)	c (m)	h (m)
1	4+315.00	45	1.30	0.90	0.90	0.10	0.30	0.45	0.75
2	5+240.00	45	1.30	0.90	0.90	0.10	0.30	0.45	0.75



ITEM	PROGRESIVA	TALUD ENTRADA	TALUD SALIDA	ODISEÑO	ANCHO	TIRANTE
2.00	0 - 7+675	3:1	1.5:1	3.75 m3	1.00	0.503

PLANO DE ALCANTARILLA

ESC: 1/25



## CORTE A - A

VIGA SARDINEL: N°3. - 1 @ 0.05 , 2 @ 0.15 , R @ 0.30

TABLA DE DISTRIBUCION DEL ACERO

N	PROGRESIVA	1	2	3	4	5	6	7	8
1	4+315.00	3/8"@0.20	3/8"@0.20	3/8"@0.20	3/8"@0.20	3/8"@0.20	3/8"@0.20	3/8"@0.20	3/8"@0.20
1	5+240.00	3/8"@0.20	3/8"@0.20	3/8"@0.20	3/8"@0.20	3/8"@0.20	3/8"@0.20	3/8"@0.20	3/8"@0.20

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

### Concreto:

para estructuras  $f_c : 210 \text{ k/cm}^2$   
para solado  $f_c : 100 \text{ k/cm}^2$

### Acero:

$f_y : 4200 \text{ k/cm}^2$

### RECUBRIMIENTOS LIBRES

Para barras de 3/4" y mayores : 5.0 cm  
Para barras de 5/8" y menores : 4.0 cm

DESENCOFRADO DE MUROS 48 Horas.

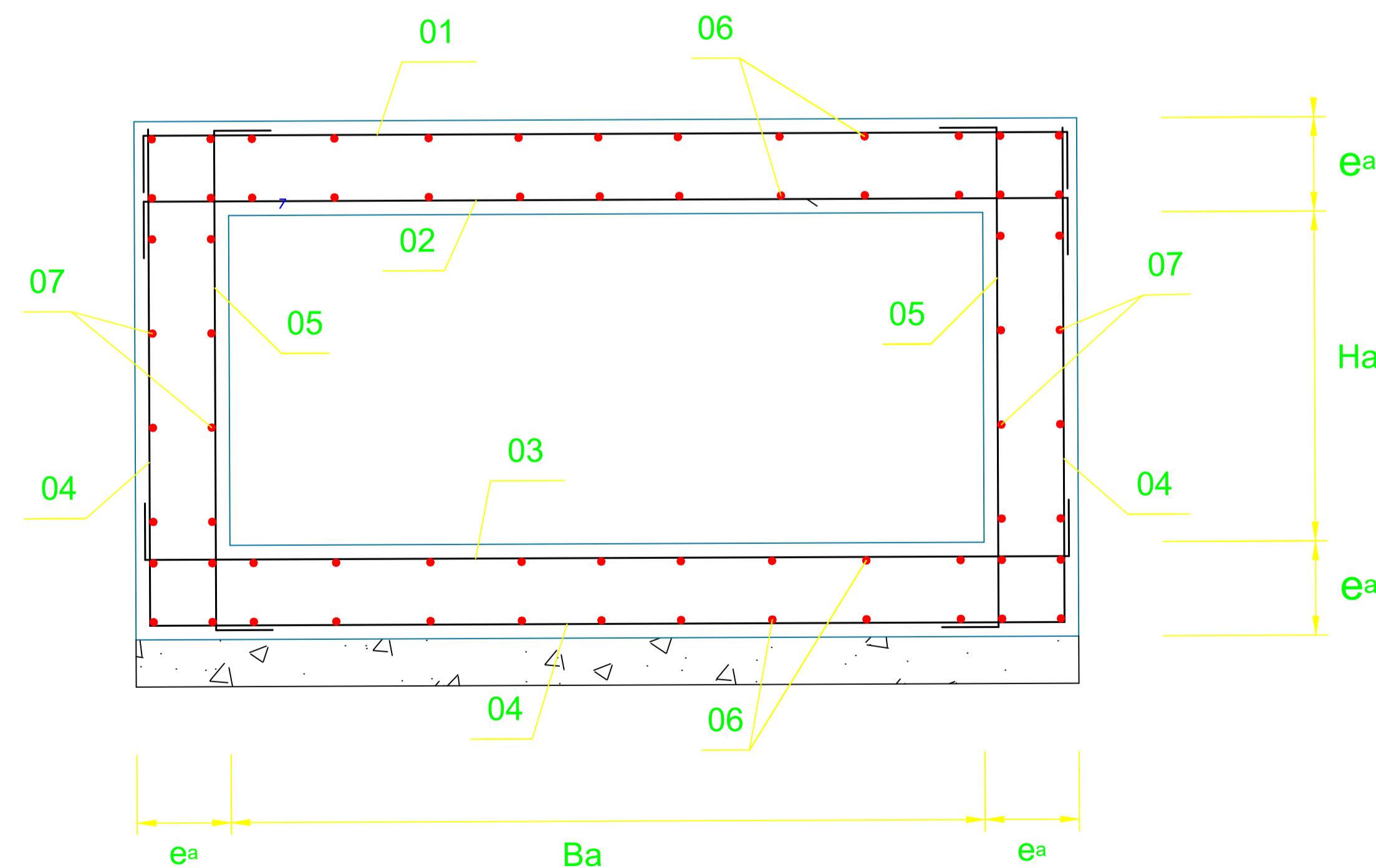
DESENCOFRADO DE LOSA 7 días.

### EMPALMES HORIZONTALES Y VERTICALES

Ø	L(cm)
3/8"	40
1/2"	50

TODAS LAS ARISTAS VISIBLES SE APLICARA BRUÑA DE BORDE.

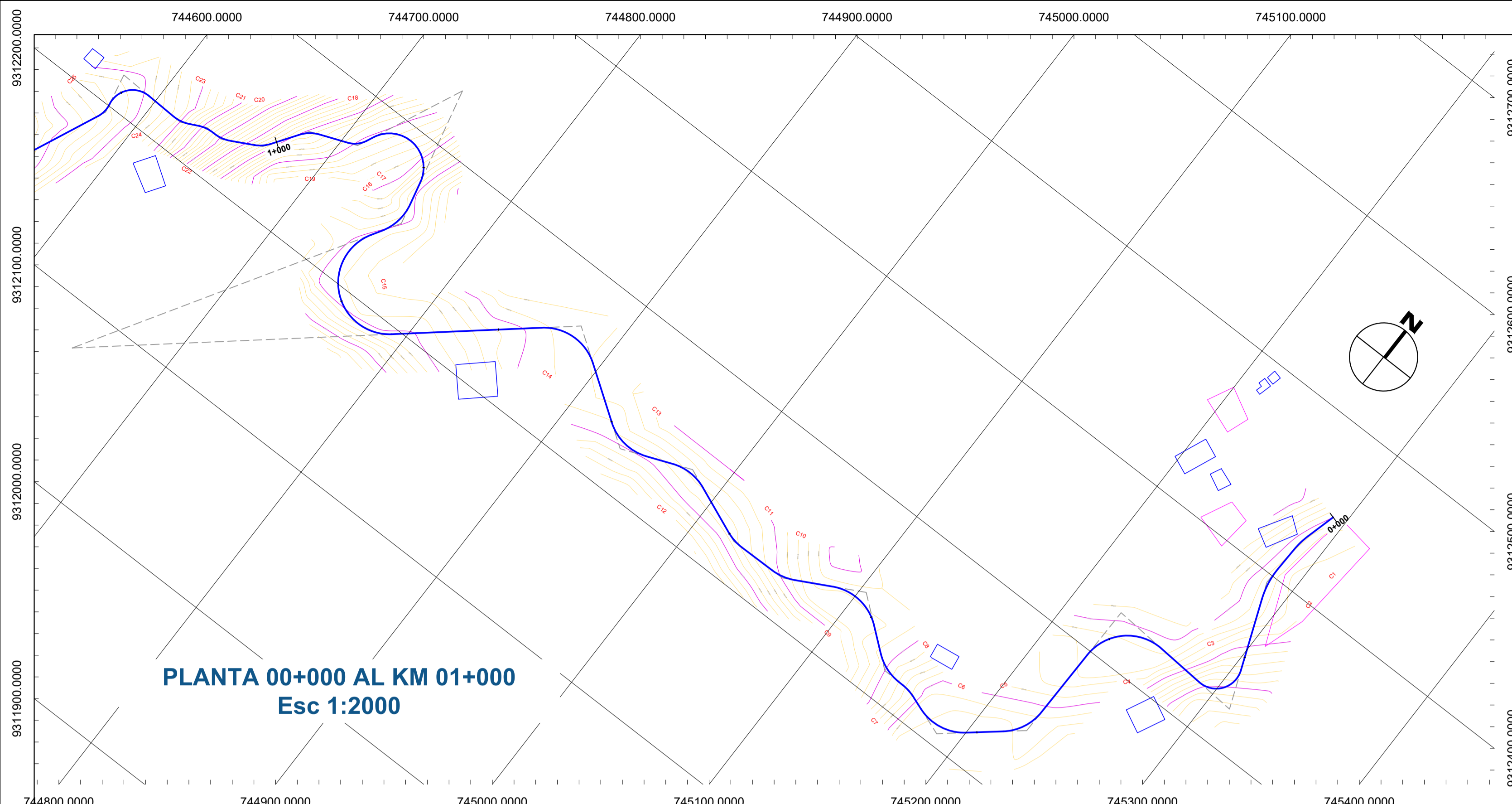
NOTA: MAXIMO DE BARRA EMPALMADAS EN UNA SECCION NO DEBE PASAR 50%, USAR TRASLAPES ALTERNADOS.



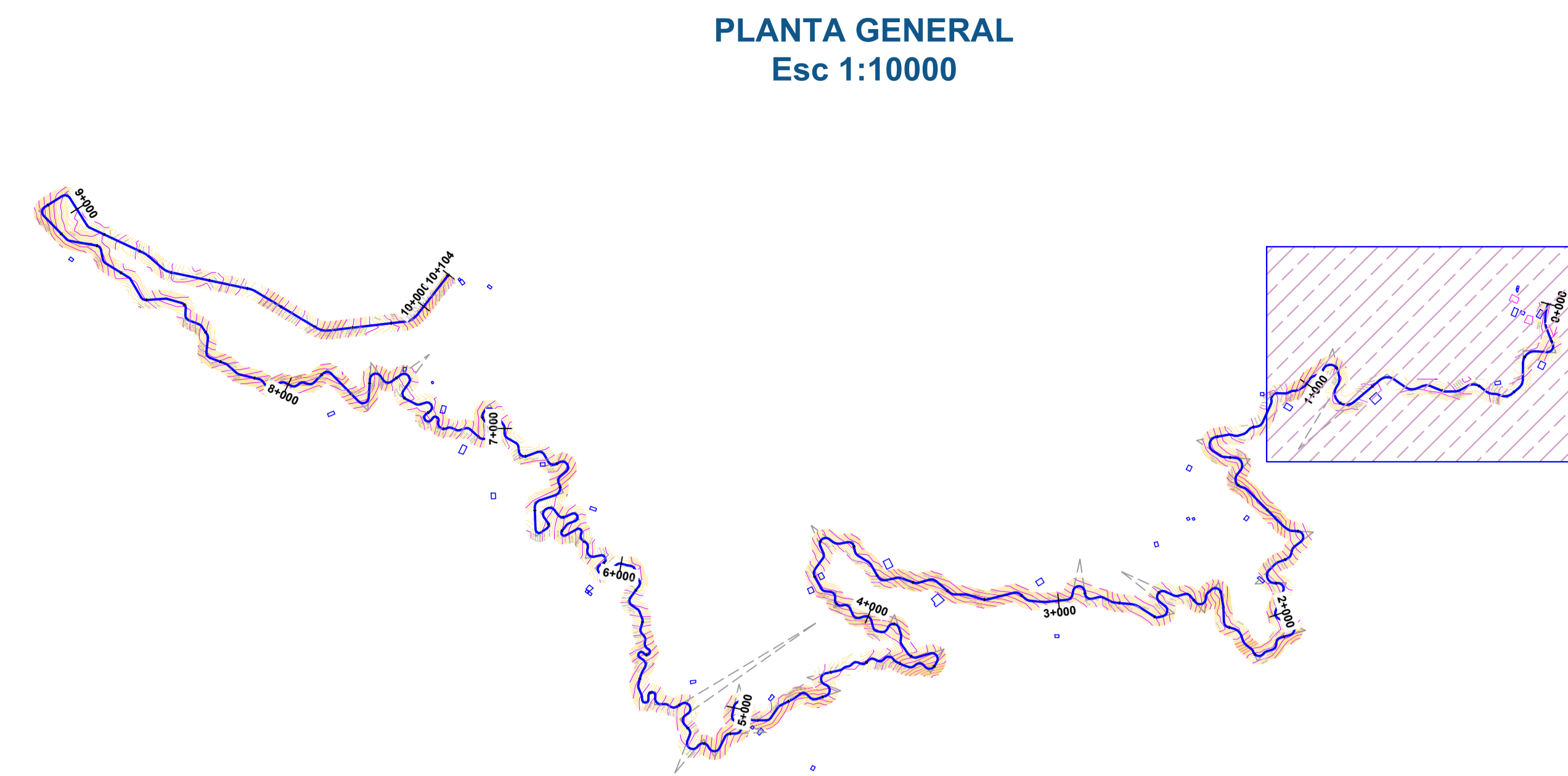
## CORTE B - B

PLANO DE ALCANTARILLA

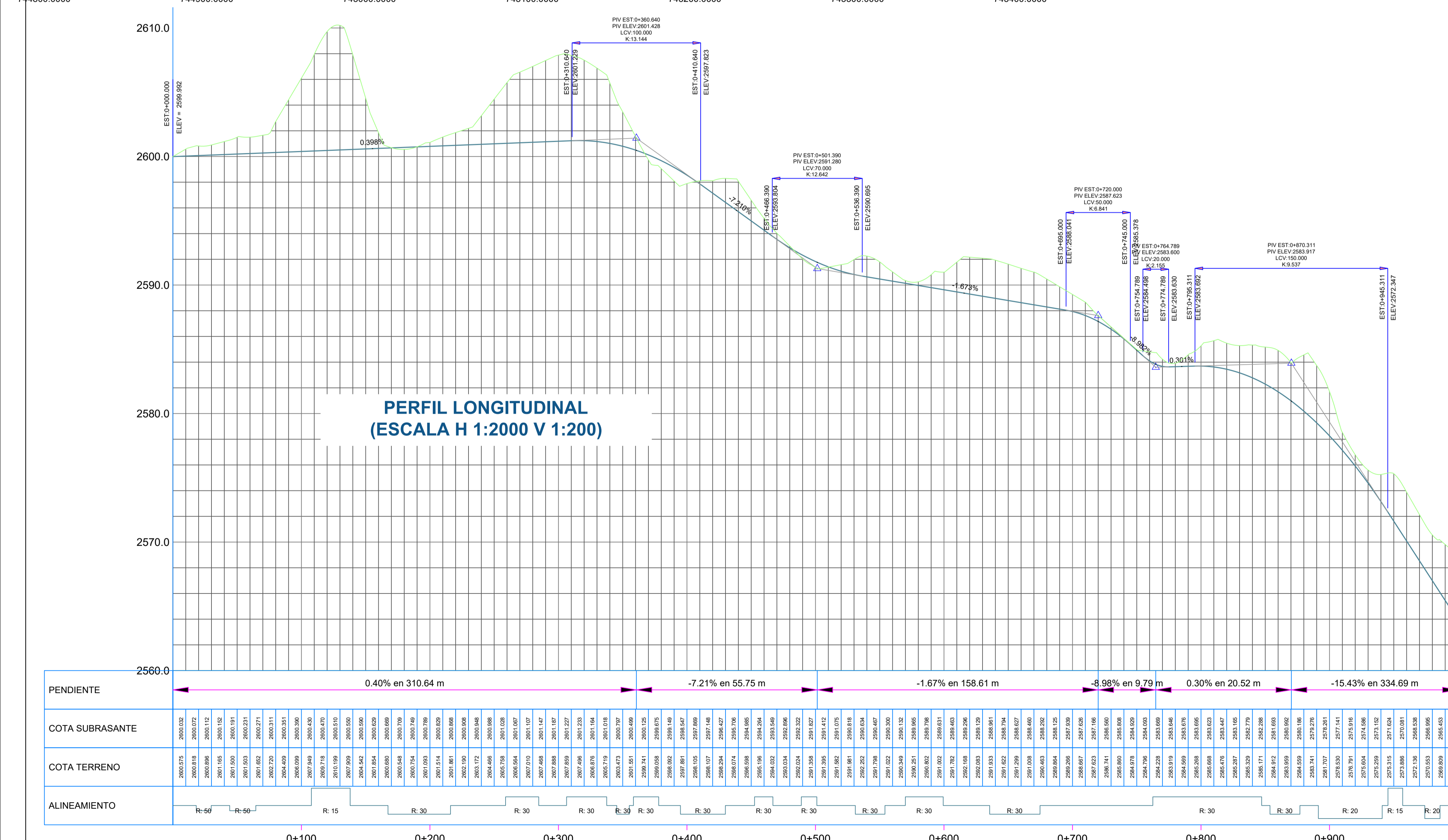
ESC: 1/25



PLANTA 00+000 AL KM 01+000  
Esc 1:2000



PLANTA GENERAL  
Esc 1:10000



PERFIL LONGITUDINAL  
(ESCALA H 1:2000 V 1:200)

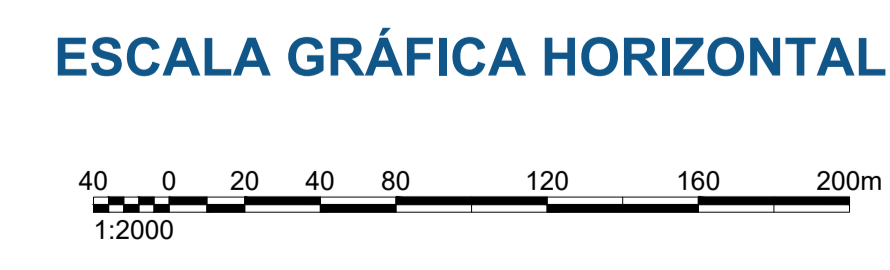
PENDIENTE	0.40% en 310.64 m		-7.21% en 55.75 m		-1.67% en 158.61 m		-8.98% en 9.79 m		0.30% en 20.52 m		-15.43% en 334.69 m	
COTA SUBRASANTE	2600.075	2600.118	2600.172	2600.242	2600.328	2600.430	2600.548	2600.682	2600.832	2600.998	2601.180	2601.378
COTA TERRENO	2600.075	2600.118	2600.172	2600.242	2600.328	2600.430	2600.548	2600.682	2600.832	2600.998	2601.180	2601.378
ALINEAMIENTO	R-50		R-15		R-30		R-30		R-30		R-20	

Curva	Angulo	Sentido	Radio	Velocidad	L Curva	Tangente	Externa	EC/PC	CE/PT	PI	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	Peralte	Sa
1	1° 21' 53.3"	I	50	50.70	11.651	5.852	0.341	0+018.17	0+029.82	0+024.02	745296.000	9312425.61	745296.000	9312425.61	12	1
2	23° 17' 55.8"	I	15	50.70	20.332	10.308	1.052	0+044.19	0+064.52	0+054.50	745284.992	9312395.12	745284.992	9312395.12	11.7	1
3	315° 11' 42.7"	D	50	50.70	30.158	23.634	12.992	0+107.75	0+137.91	0+131.38	745313.136	9312323.27	745313.136	9312323.27	12	2.3
4	30° 54' 24.8"	I	30	50.70	48.446	31.562	13.545	0+167.37	0+216.02	0+198.94	745228.658	9312338.89	745228.658	9312338.89	12	1.4
5	49° 17' 54.2"	D	30	50.70	25.813	13.766	3.008	0+258.85	0+284.66	0+272.62	745227.275	9312240.74	745227.275	9312240.74	12	1.4
6	59° 37' 35.5"	D	30	50.70	31.22	17.19	4.576	0+336.34	0+375.56	0+355.95	745186.841	9312207.05	745186.841	9312207.05	12	1.4
7	18° 34' 47.0"	I	30	50.70	9.728	4.907	0.399	0+345.39	0+355.12	0+350.30	745158.684	9312217.2	745158.684	9312217.2	12	1.4
8	37° 30' 14.1"	D	30	50.70	19.838	10.395	1.882	0+358.37	0+378.01	0+368.56	745140.343	9312217.6	745140.343	9312217.6	12	1.4
9	66° 47' 20.7"	I	30	50.70	34.971	19.777	5.932	0+394.94	0+429.91	0+414.72	745103.77	9312246.95	745103.77	9312246.95	12	1.4
10	27° 15' 59.9"	D	30	50.70	14.277	7.276	0.87	0+452.60	0+466.88	0+459.88	745059.865	9312233.56	745059.865	9312233.56	12	1.4
11	23° 37' 23.5"	D	30	50.70	12.072	6.159	0.618	0+488.99	0+501.06	0+495.11	745024.364	9312233.09	745024.364	9312233.09	12	1.4
12	44° 0' 53.6"	I	30	50.70	23.046	12.125	2.358	0+531.03	0+554.07	0+543.15	744979.756	9312241.36	744979.756	9312241.36	12	1.4
13	56° 16' 20.1"	D	30	50.70	29.464	16.043	4.02	0+569.95	0+599.42	0+585.99	744938.84	9312225.06	744938.84	9312225.06	12	1.4
14	74° 50' 3.4"	I	30	50.70	39.183	22.951	7.772	0+635.56	0+674.74	0+658.51	744876.946	9312267.66	744876.946	9312267.66	12	1.4
15	164° 45' 3.7"	D	30	50.70	84.694	38.802	159.196	0+762.52	0+847.21	0+809.32	744650.000	9312075.25	744650.000	9312075.25	12	1.4
16	44° 29' 30.1"	I	30	50.70	23.296	12.271	2.413	0+853.67	0+876.97	0+865.94	744757.277	9312550.57	744757.277	9312550.57	12	1.4
17	142° 17' 23.2"	I	20	50.70	49.669	58.565	41.886	0+891.12	0+949.88	0+949.88	744738.068	9312333.56	744738.068	9312333.56	12	1.9
18	48° 42' 34.4"	D	15	50.70	11.443	6.016	1.162	0+945.88	0+955.50	0+951.50	744709.226	9312270.79	744709.226	9312270.79	12	2.3
19	33° 59' 35.4"	I	20	50.70	11.866	6.113	0.913	0+974.11	0+985.38	0+980.23	744681.971	9312259.99	744681.971	9312259.99	12	1.9

**Legenda:**

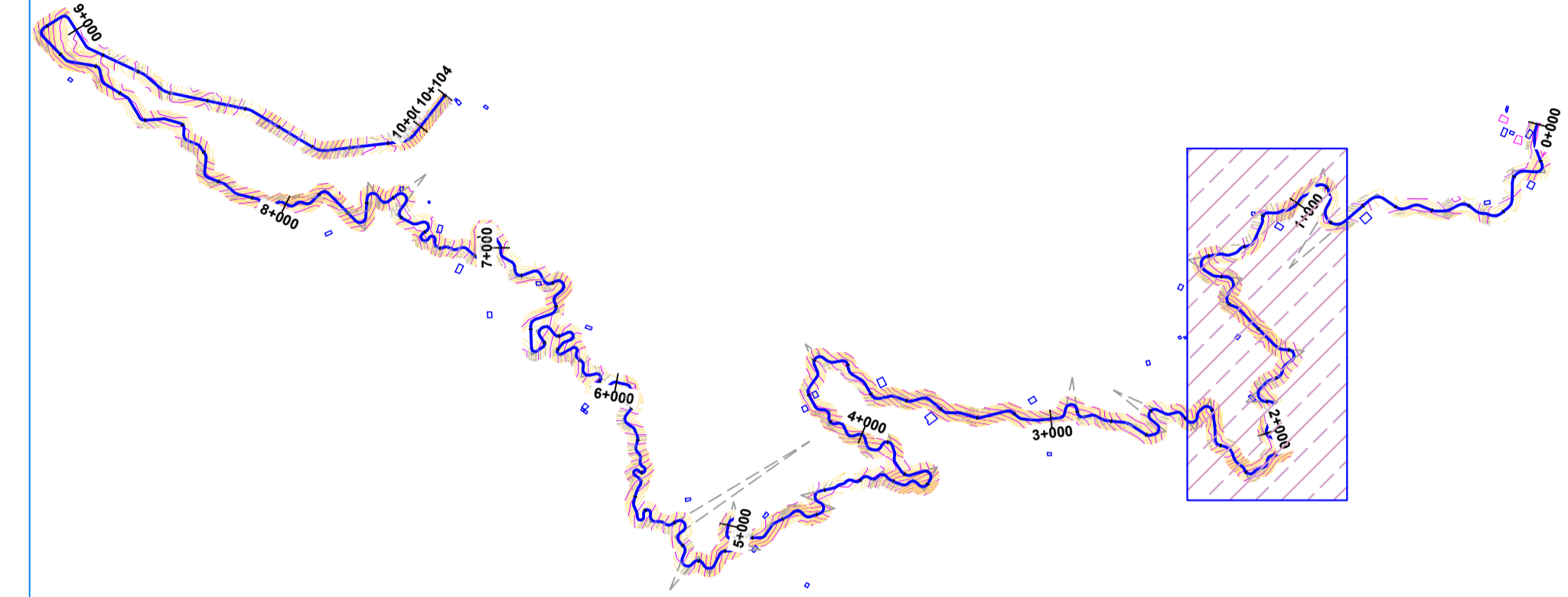
- Norte Magnético.
- Edificaciones Existentes.
- Edificaciones Proyectoada.
- Carretera Proyectoada.
- Cota Mayor.
- Cota Menor.

**Notas:**  
1. El levantamiento topográfico está referido al DATUM WGS - 84

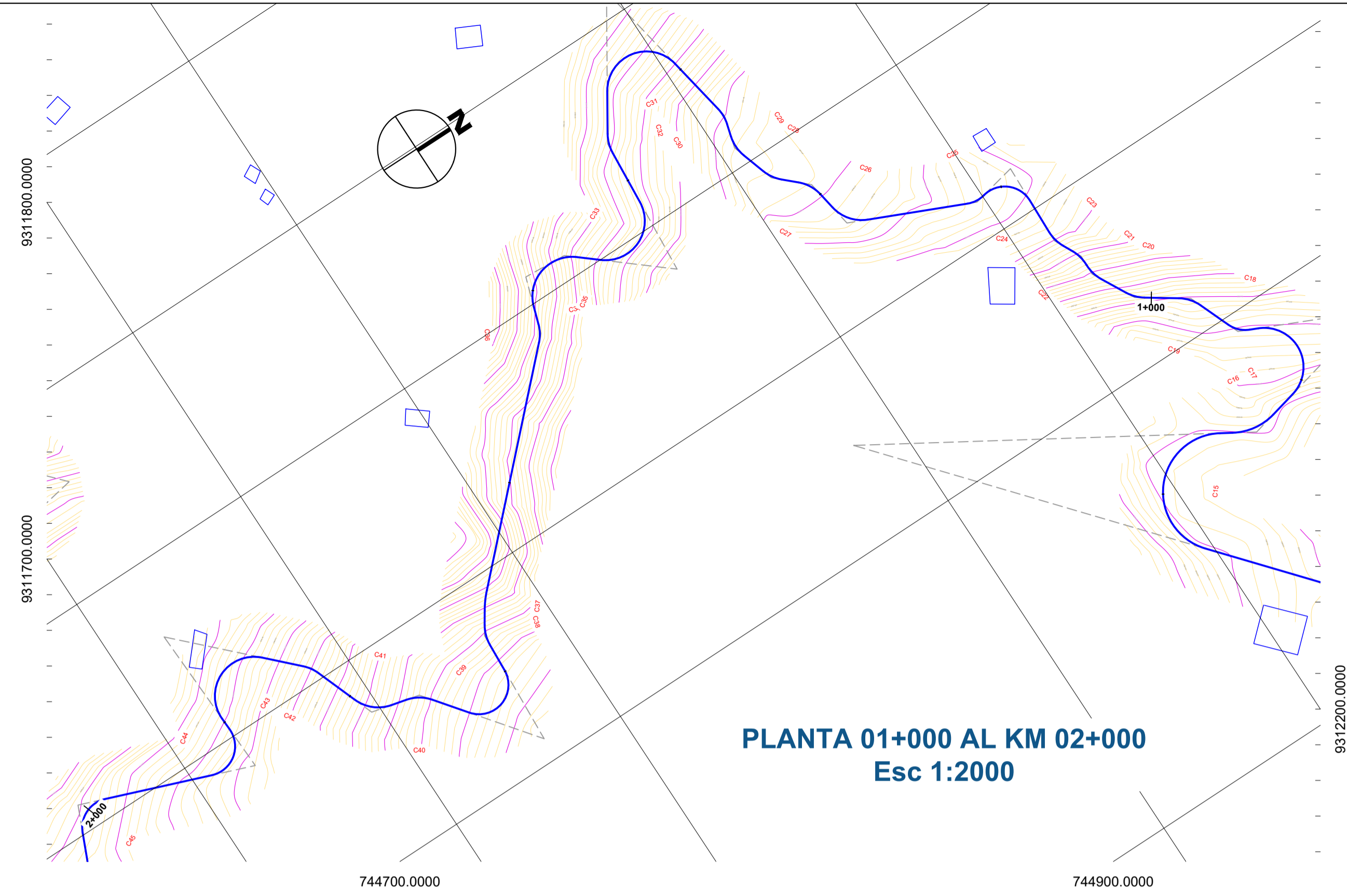




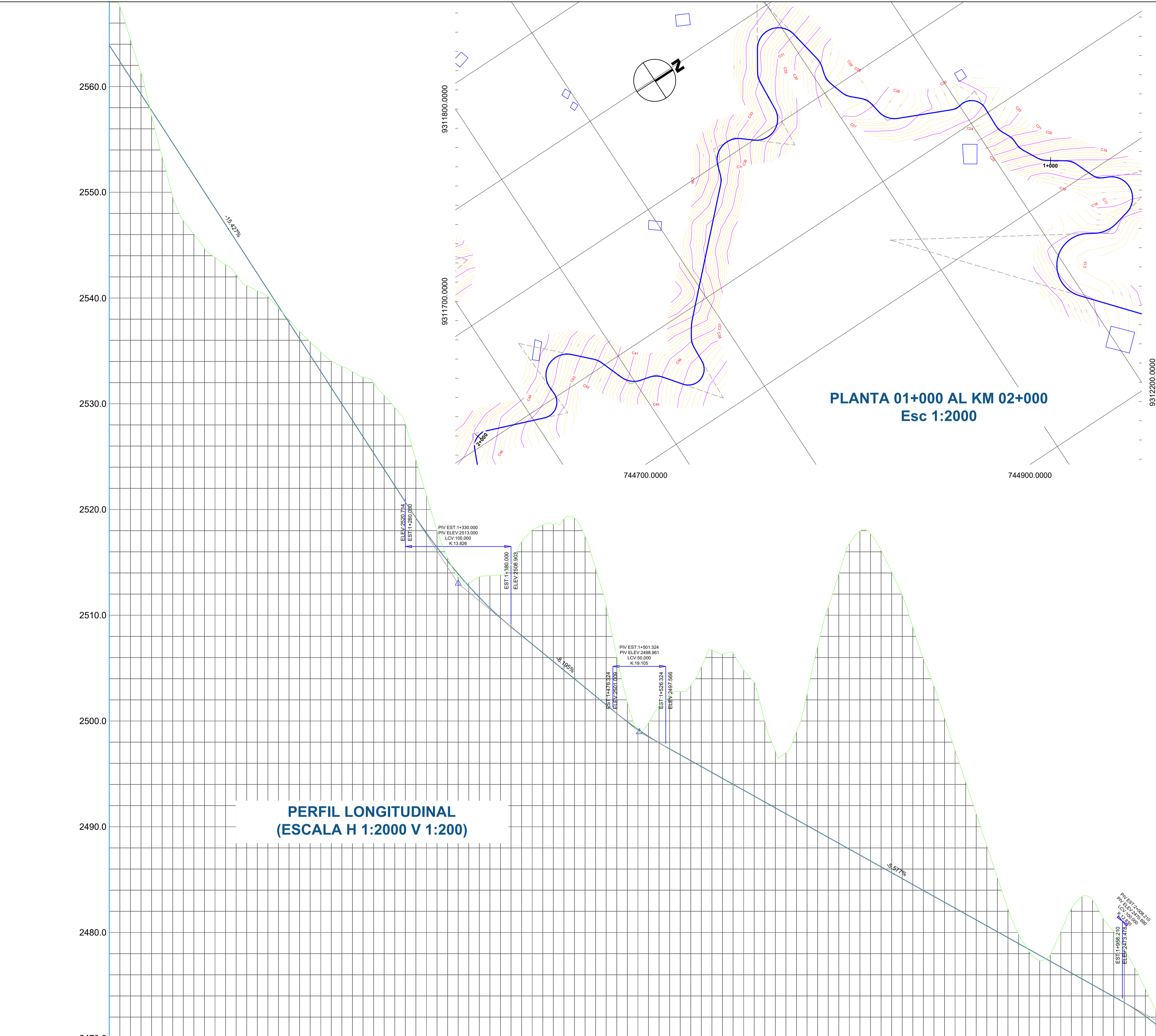
**PLANTA GENERAL**  
Esc 1:15000



**PLANTA 01+000 AL KM 02+000**  
Esc 1:2000



**PERFIL LONGITUDINAL**  
(ESCALA H 1:2000 V 1:200)



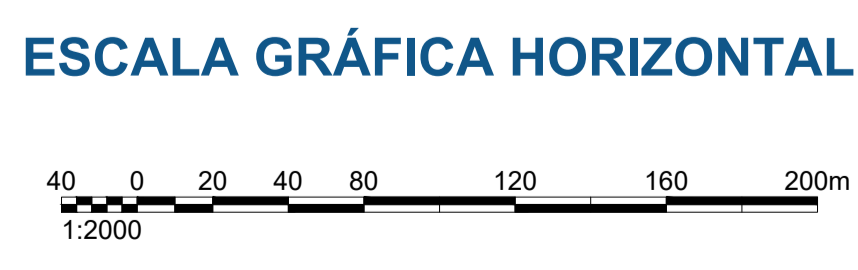
<b>PENDIENTE</b>	-15.43% en 334.69 m		-8.19% en 96.32 m		-5.57% en 431.89 m	
<b>COTA SUBRASANTE</b>	2507.950	2508.287	2508.625	2508.962	2509.299	2509.636
<b>COTA TERRENO</b>	2507.950	2508.287	2508.625	2508.962	2509.299	2509.636
<b>ALINEAMIENTO</b>	R: 20	R: 20	R: 20	R: 15	R: 15	R: 20

**Notas:**  
1. El levantamiento topográfico está referido al DATUM WGS - 84

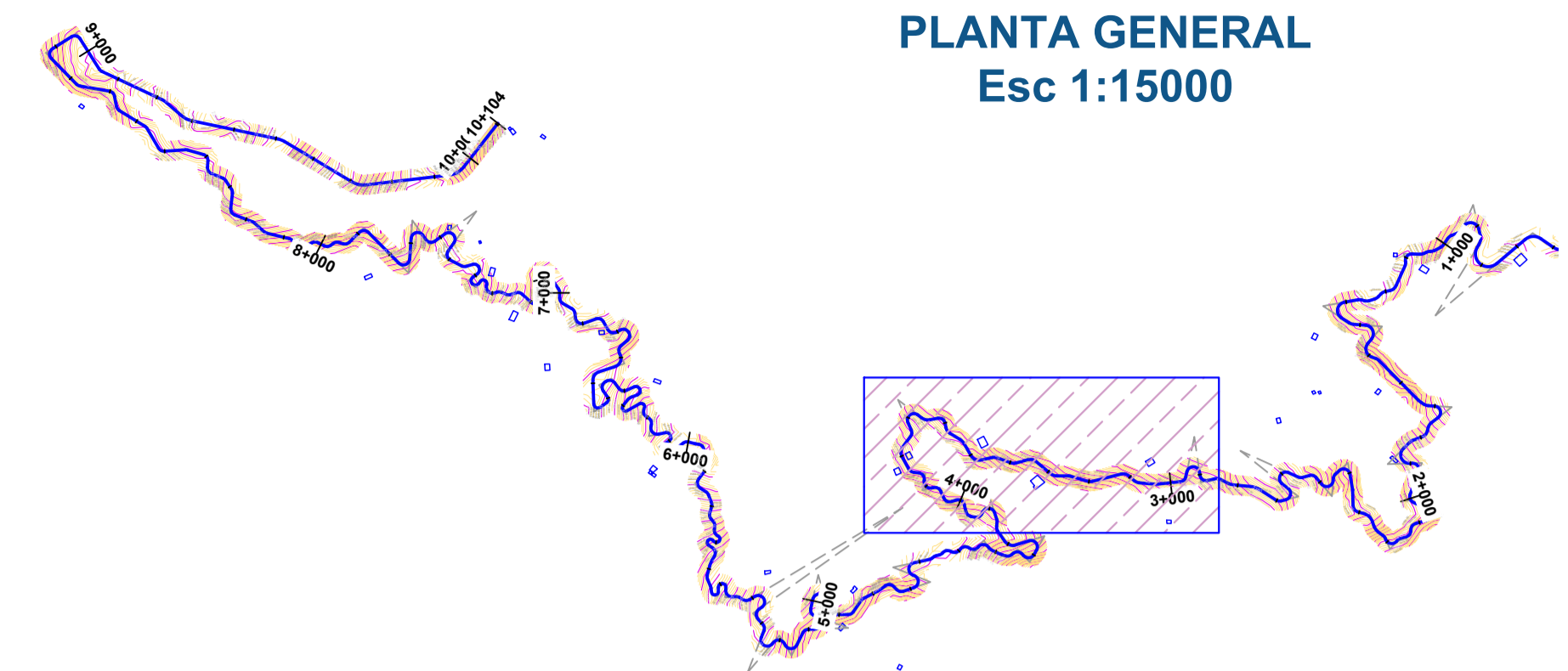
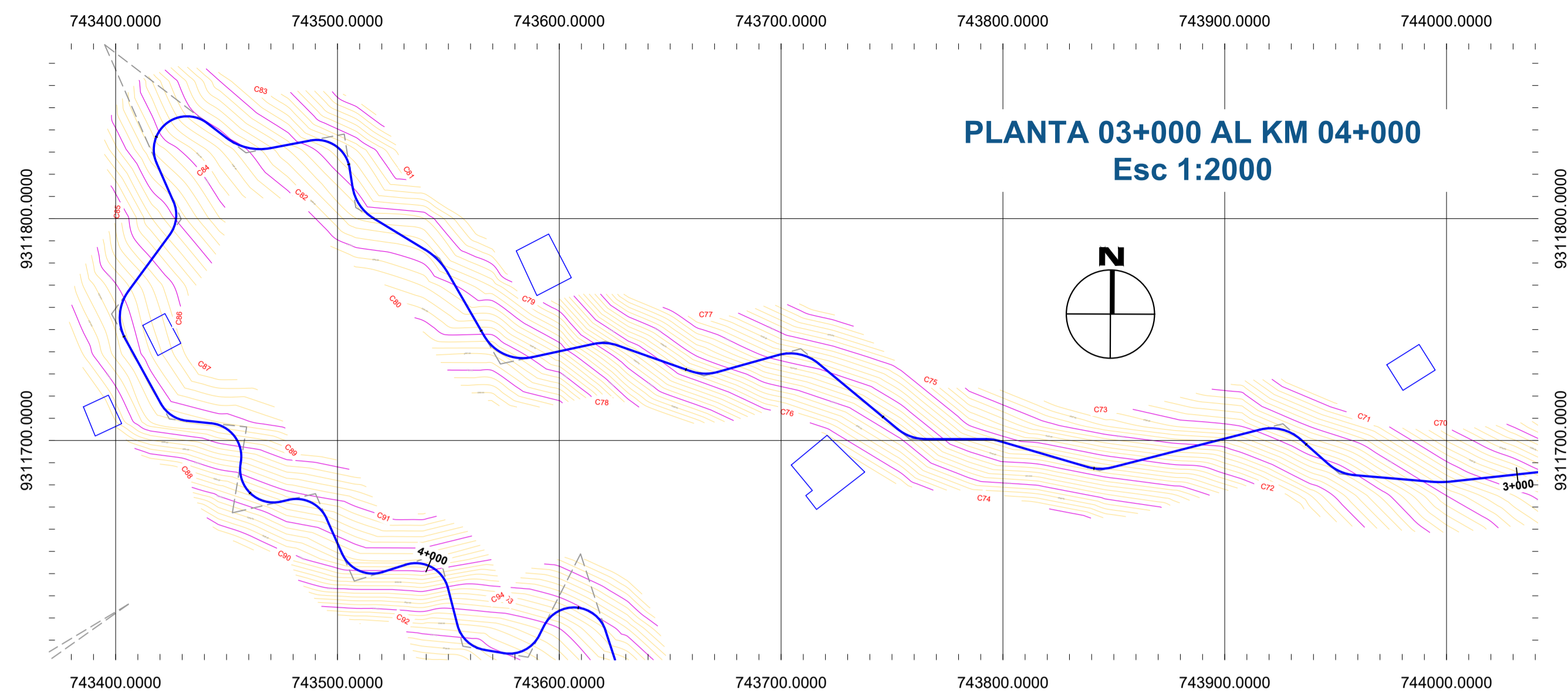
Curva Nro	Angulo Deflexión	Sentido	Radio (m)	Velocidad (Km/h)	TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL											
					L Curva	Tangente	Externa	EC/PC	CE/PT	PI	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	Peralte (%)	Sa (m)
20	27° 47' 53.7"	D	20	50.70	9.704	4.949	0.603	1+003.55	1+013.25	1+008.50	PI Tangentes	PI Tangentes	PI Curva	PI Curva	12	1.9
21	29° 35' 43.5"	D	20	50.70	10.331	5.283	0.686	1+027.80	1+038.13	1+033.08	744663.798	931224.81	744643.88	931224.81	12	1.9
22	28° 27' 22.1"	I	20	50.70	9.933	5.071	0.633	1+038.51	1+048.44	1+043.58	744633.152	931225.14	744633.152	931225.14	12	1.9
23	38° 39' 48.5"	D	20	50.70	10.005	5.11	0.642	1+053.93	1+063.94	1+059.04	744615.145	931228.11	744615.145	931228.11	12	1.9
24	103° 38' 19.6"	I	15	50.70	27.133	19.075	9.266	1+082.78	1+109.91	1+101.85	744576.149	931219.6	744576.149	931219.6	12	2.3
25	35° 52' 57.1"	D	15	50.70	9.394	4.857	0.767	1+110.07	1+119.47	1+114.93	744581.012	9312196	744581.012	9312196	12	2.3
26	56° 26' 29.4"	D	20	50.70	19.702	10.733	2.698	1+171.02	1+190.72	1+181.75	744553.448	9312134.79	744553.448	9312134.79	12	1.9
27	37° 31' 51.5"	I	20	50.70	13.096	6.792	1.122	1+199.77	1+212.87	1+206.56	744527.215	9312130.48	744527.215	9312130.48	12	1.9
28	29° 18' 36.6"	D	20	50.70	10.231	5.23	0.678	1+221.70	1+231.93	1+226.93	744512.956	9312115.27	744512.956	9312115.27	12	1.9
29	33° 31' 33.9"	D	20	50.70	11.703	6.024	0.888	1+244.84	1+256.54	1+250.86	744489.912	9312108	744489.912	9312108	12	1.9
30	36° 13' 38.5"	I	20	50.70	9.155	4.659	0.536	1+263.08	1+272.24	1+267.74	744473.351	9312112.74	744473.351	9312112.74	12	1.9
31	136° 50' 43.1"	I	20	50.70	47.788	34.384	13.045	1+304.15	1+351.92	1+354.73	744387.591	9312097.27	744387.591	9312097.27	12	1.9
32	28° 33' 31.1"	I	20	50.70	9.969	5.09	0.638	1+373.81	1+383.78	1+378.90	744452.688	9312055.11	744452.688	9312055.11	12	1.9
33	175° 51' 51.4"	D	20	50.70	43.935	39.138	23.952	1+412.57	1+456.51	1+451.71	744525.495	9312049.55	744525.495	9312049.55	12	1.9
34	35° 57' 51.5"	I	20	50.70	12.554	6.492	1.027	1+468.81	1+481.36	1+475.30	744488.079	9312055.31	744488.079	9312055.31	12	1.9
35	75° 53' 15.7"	I	20	50.70	26.49	15.594	5.361	1+481.71	1+508.20	1+497.30	744486.409	9311982.96	744486.409	9311982.96	12	1.9
36	26° 51' 54.6"	D	20	50.70	9.378	4.777	0.563	1+517.60	1+526.98	1+522.38	744514.666	9311973.57	744514.666	9311973.57	12	1.9
37	11° 32' 15.0"	I	50	50.70	10.968	5.051	0.755	1+656.21	1+666.28	1+661.26	744612.572	9311874.82	744612.572	9311874.82	12	1
38	30° 11' 47.0"	I	20	50.70	10.099	5.427	0.723	1+673.80	1+684.40	1+679.23	744627.546	9311864.83	744627.546	9311864.83	12	1.9
39	139° 15' 29.9"	D	15	50.70	36.458	40.397	28.092	1+699.30	1+735.75	1+739.69	744688.163	9311861.29	744688.163	9311861.29	12	2.3
40	38° 51' 58.9"	I	20	50.70	13.567	7.056	1.208	1+755.73	1+769.29	1+762.78	744634.598	9311820.34	744634.598	9311820.34	12	1.9
41	55° 55' 48.8"	D	20	50.70	19.519	10.616	2.643	1+777.36	1+796.88	1+787.97	744628.486	9311795.34	744628.486	9311795.34	12	1.9
42	24° 22' 59.1"	I	20	50.70	8.511	4.321	0.461	1+819.91	1+828.42	1+824.23	744592.883	9311782.14	744592.883	9311782.14	12	1.9
43	137° 45' 29.7"	D	15	50.70	47.907	51.093	34.868	1+897.76	1+900.95	1+897.76	744538.288	9311728.06	744538.288	9311728.06	12	1.9
44	112° 45' 29.7"	D	15	50.70	29.52	22.559	12.091	1+904.46	1+933.98	1+927.02	744618.589	9311730.82	744618.589	9311730.82	12	2.3
45	87° 07' 12.8"	I	15	50.70	22.777	14.235	5.86	1+989.77	2+012.55	2+004.01	744665.73	9311664.26	744665.73	9311664.26	12	2.3

**Leyenda:**

- Norte Magnético.
- Edificaciones Existentes.
- Edificaciones Proyectada.
- Carretera Proyectada.
- Cota Mayor.
- Cota Menor.







**Notas:**  
 1. El levantamiento topográfico está referido al DATUM WGS - 84

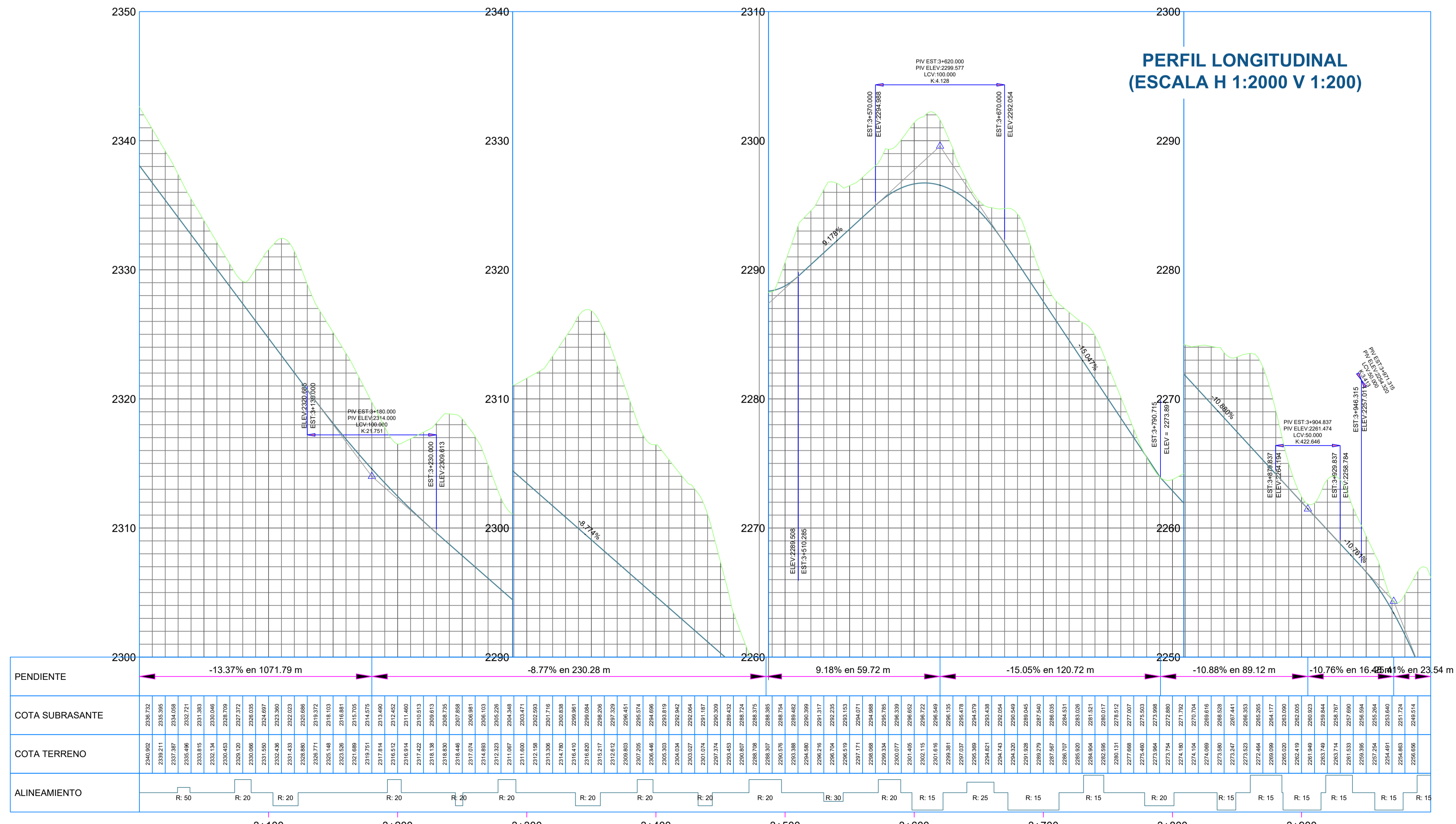


TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL																
Curva	Angulo	Sentido	Radio	Velocidad	L Curva	Tangente	Externa	EC/PC	CE/PT	PI	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	Peralte	Se
Nro	Deflexión		(m)	(Km/h)						PI Tangentes	PI Tangentes	PI curva	PI curva	(%)	(m)	
70	11° 2' 12.4"	D	20	50.70	9.631	4.831	0.233	3+029.53	3+039.16	3+034.36	743997.63	9311681.03	743997.63	9311681.03	12	1
71	30° 32' 10.2"	D	20	50.70	11.771	5.886	1.965	3+073.77	3+086.54	3+080.18	743951.746	9311684.95	743951.746	9311684.95	12	1.9
72	55° 47' 0.3"	I	20	50.70	19.472	10.586	2.629	3+103.43	3+122.90	3+114.02	743926.209	9311707.53	743926.209	9311707.53	12	1.9
73	30° 39' 30.0"	D	20	50.70	10.702	5.482	0.788	3+192.07	3+202.77	3+197.55	743843.616	9311686.47	743843.616	9311686.47	12	1.9
74	16° 21' 6.7"	I	20	50.70	3.708	1.873	0.205	3+244.72	3+250.43	3+247.59	743795.347	9311700.63	743795.347	9311700.63	12	1.9
75	39° 38' 34.0"	D	20	50.70	13.838	7.209	1.26	3+277.72	3+291.56	3+284.93	743757.973	9311700.63	743757.973	9311700.63	12	1.9
76	55° 15' 40.1"	I	20	50.70	19.29	10.469	2.574	3+337.69	3+356.98	3+348.16	743708.834	9311741.34	743708.834	9311741.34	12	1.9
77	35° 1' 3.0"	D	20	50.70	12.223	6.309	0.972	3+385.52	3+397.74	3+391.83	743665.195	9311729.14	743665.195	9311729.14	12	1.9
78	31° 32' 8.1"	I	20	50.70	11.008	5.647	0.782	3+432.64	3+443.65	3+438.29	743620.995	9311744.71	743620.995	9311744.71	12	1.9
79	72° 8' 27.7"	D	20	50.70	25.182	14.568	4.744	3+472.06	3+497.25	3+486.63	743573.454	9311734.48	743573.454	9311734.48	12	1.9
80	28° 42' 58.2"	I	30	50.70	15.086	7.676	0.967	3+529.96	3+545.03	3+537.54	743545.976	9311782.09	743545.976	9311782.09	12	1.4
81	49° 48' 46.8"	D	20	50.70	17.388	9.286	2.051	3+572.18	3+585.57	3+581.46	743508.25	9311805.01	743508.25	9311805.01	12	1.9
82	91° 52' 15.1"	I	15	50.70	24.052	15.498	6.568	3+598.27	3+622.32	3+613.77	743503.07	9311838.1	743503.07	9311838.1	12	2.3
83	48° 12' 7.1"	D	25	50.70	21.032	11.184	2.387	3+640.76	3+661.79	3+651.94	743458.746	9311829.67	743458.746	9311829.67	12	1.6
84	151° 0' 52.5"	I	15	50.70	39.562	58.244	45.144	3+672.58	3+712.14	3+692.83	743395.048	9311878.43	743395.048	9311878.43	12	2.3
85	59° 57' 34.5"	D	15	50.70	15.697	8.653	2.317	3+731.14	3+746.84	3+739.79	743349.55	9311799.77	743349.55	9311799.77	12	2.3
86	65° 5' 44.3"	I	20	50.70	22.723	12.765	3.726	3+778.45	3+801.18	3+791.22	743398.171	9311757.01	743398.171	9311757.01	12	1.9
87	55° 17' 39.3"	I	15	50.70	14.476	7.858	1.933	3+834.56	3+849.04	3+842.42	743424.205	9311709.7	743424.205	9311709.7	12	2.3
88	93° 32' 33.4"	D	15	50.70	24.489	15.957	6.901	3+860.26	3+884.75	3+876.21	743459.056	9311706.1	743459.056	9311706.1	12	2.3
89	112° 24' 32.1"	I	15	50.70	29.429	22.411	11.967	3+885.61	3+915.04	3+900.02	743452.628	9311667.4	743452.628	9311667.4	12	2.3
90	79° 1' 11.0"	D	15	50.70	20.687	13.369	4.442	3+918.70	3+939.19	3+931.07	743440.088	9311676.04	743440.088	9311676.04	12	2.3
91	83° 44' 3.6"	I	15	50.70	21.922	13.443	5.142	3+956.70	3+978.62	3+970.14	743507.602	9311636.63	743507.602	9311636.63	12	2.3
92	93° 18' 2.0"	D	15	50.70	24.426	15.89	6.852	3+989.46	4+013.88	4+005.35	743545.87	9311648.84	743545.87	9311648.84	12	2.3

**Leyenda:**

- Norte Magnético.
- Edificaciones Existentes.
- Carretera Proyectada.
- Cota Mayor.
- Cota Menor.

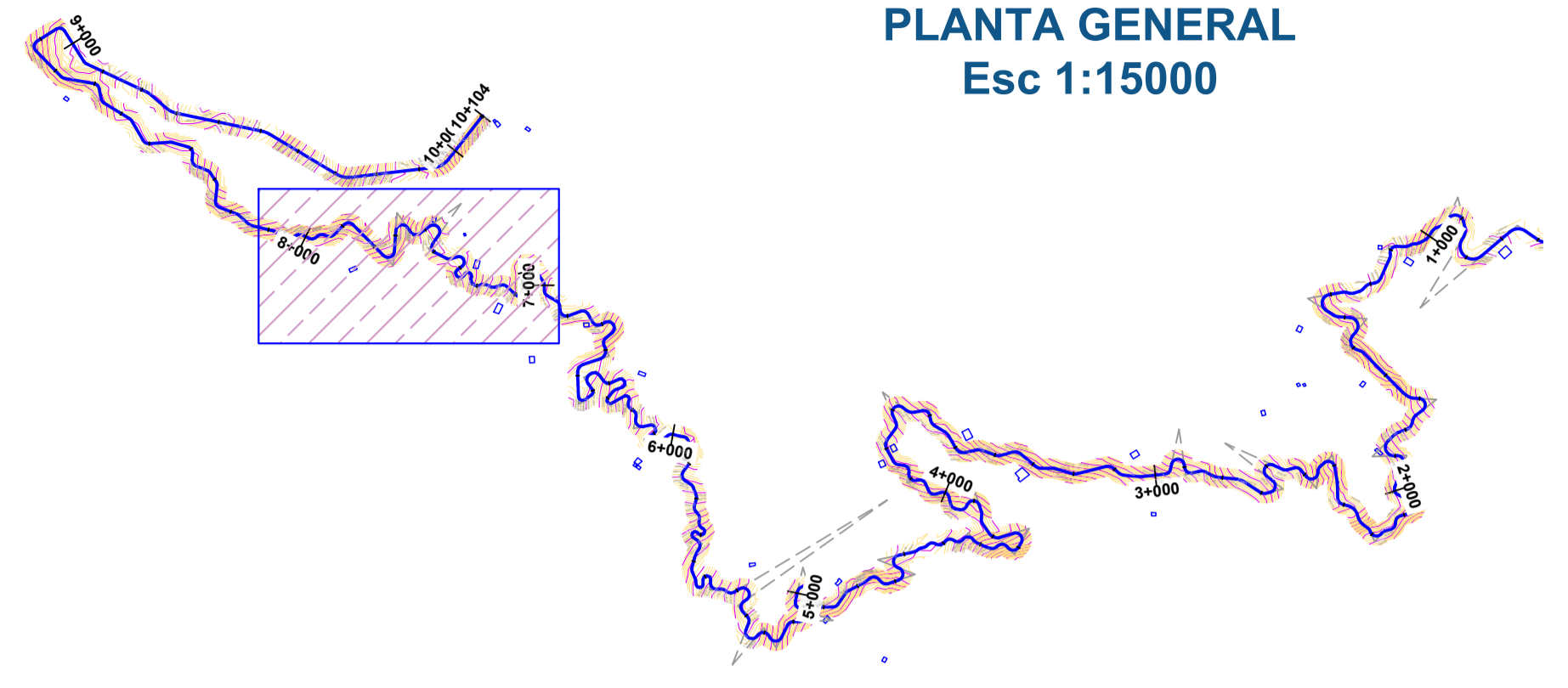
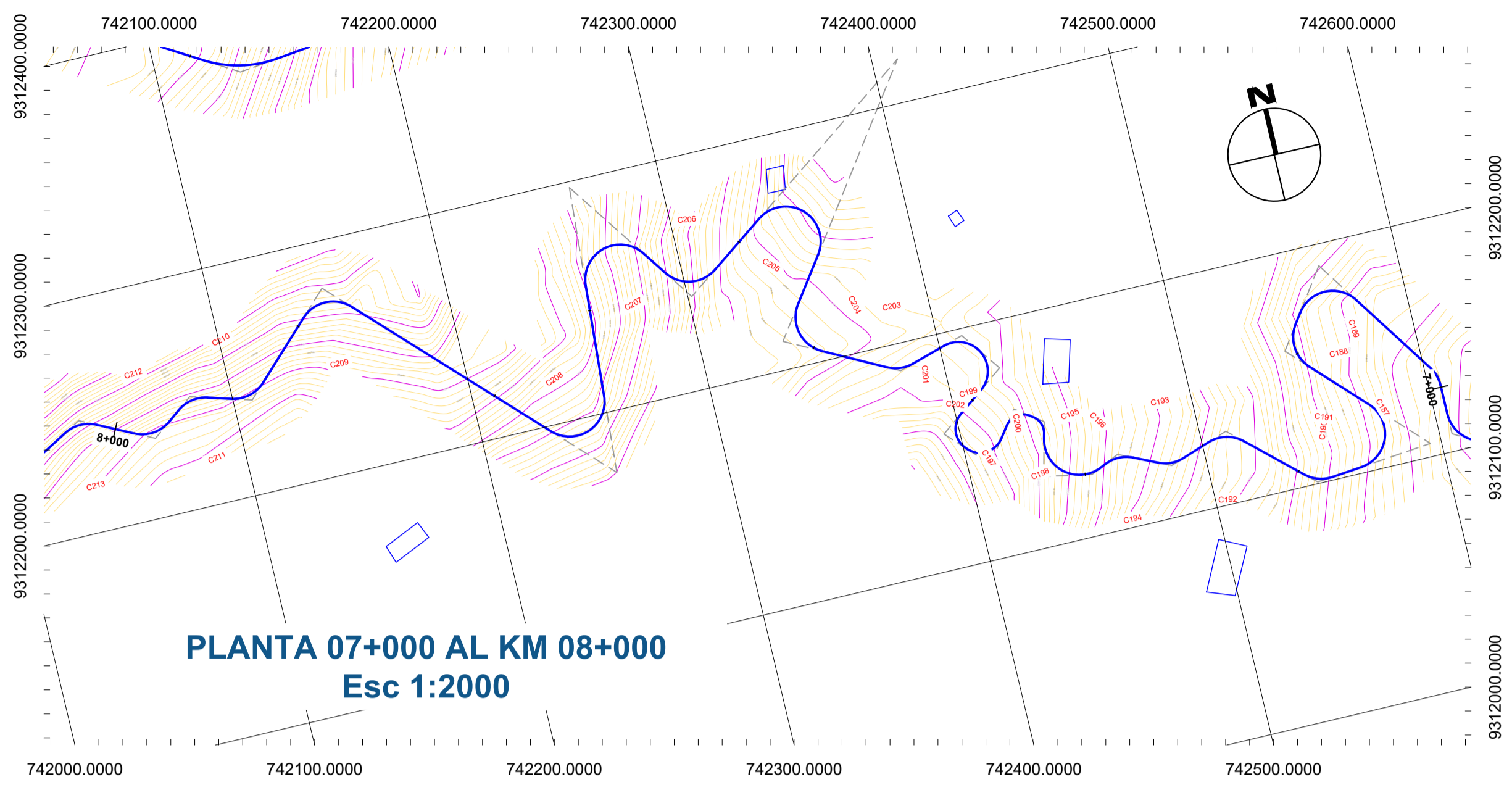
**ESCALA GRÁFICA HORIZONTAL**











**Notas:**  
 1. El levantamiento topográfico está referido al DATUM WGS - 84

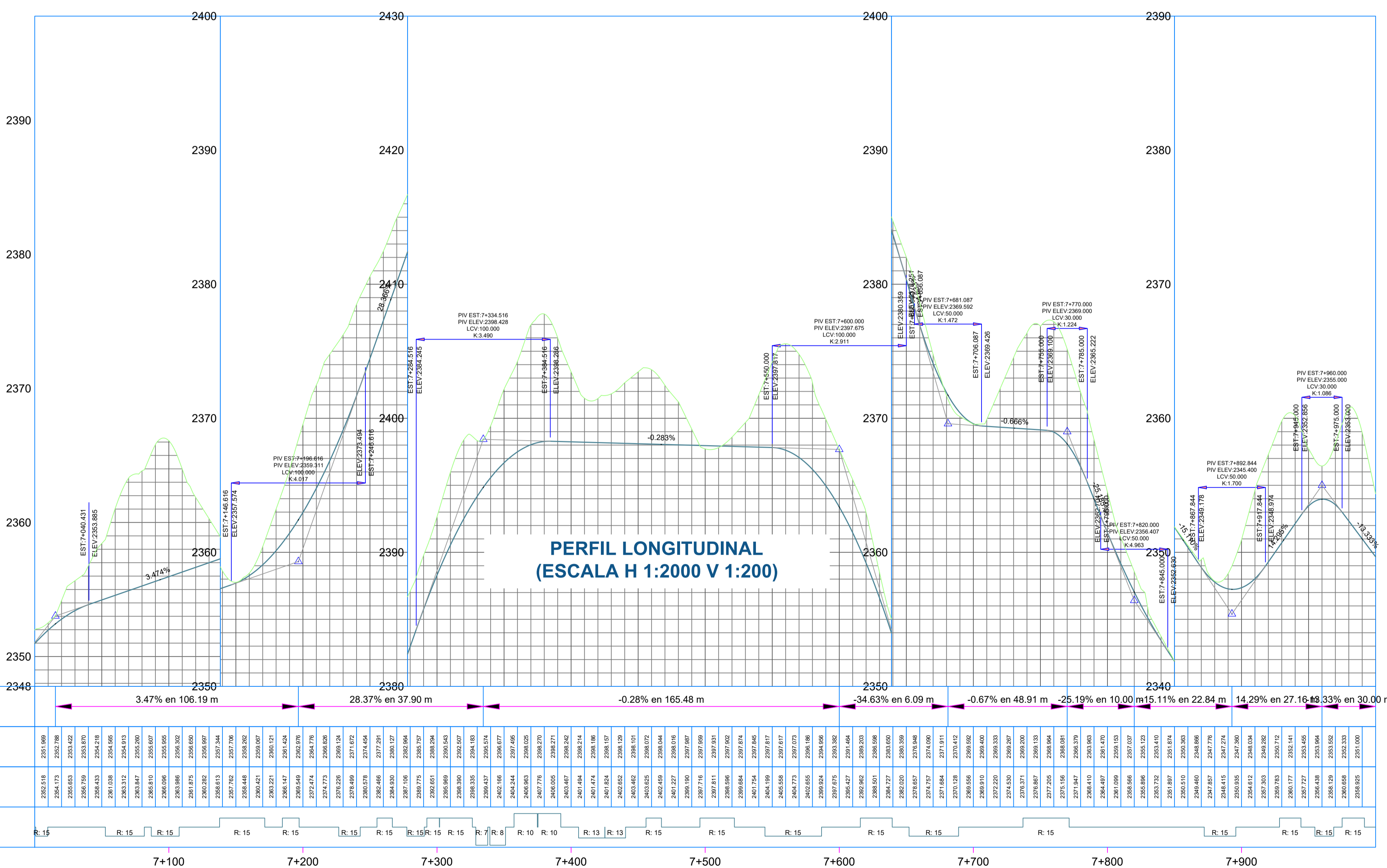
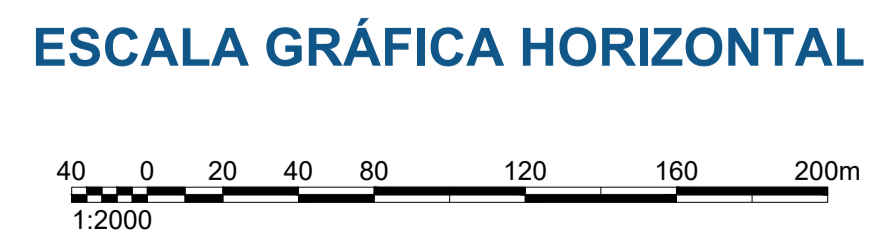
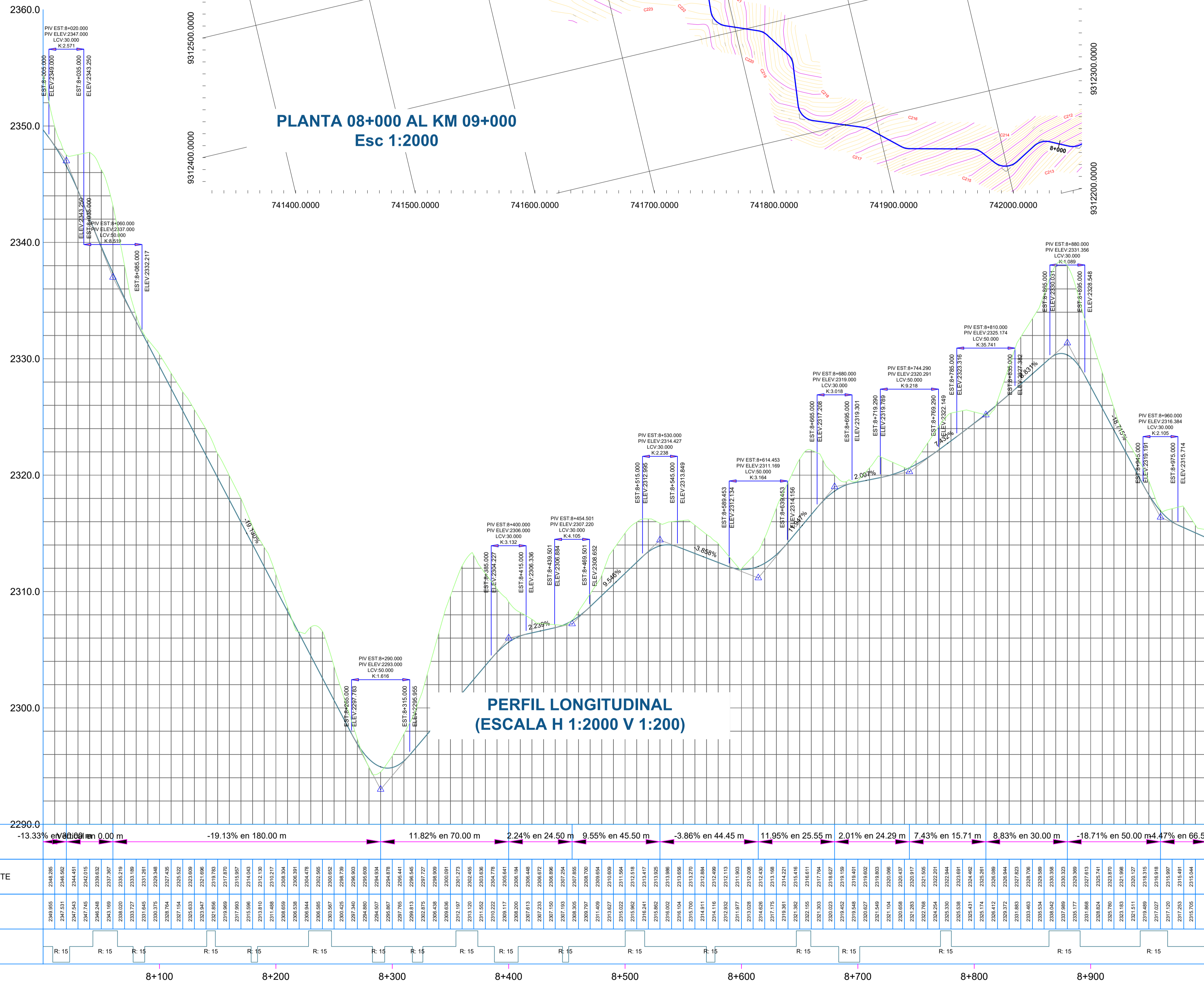
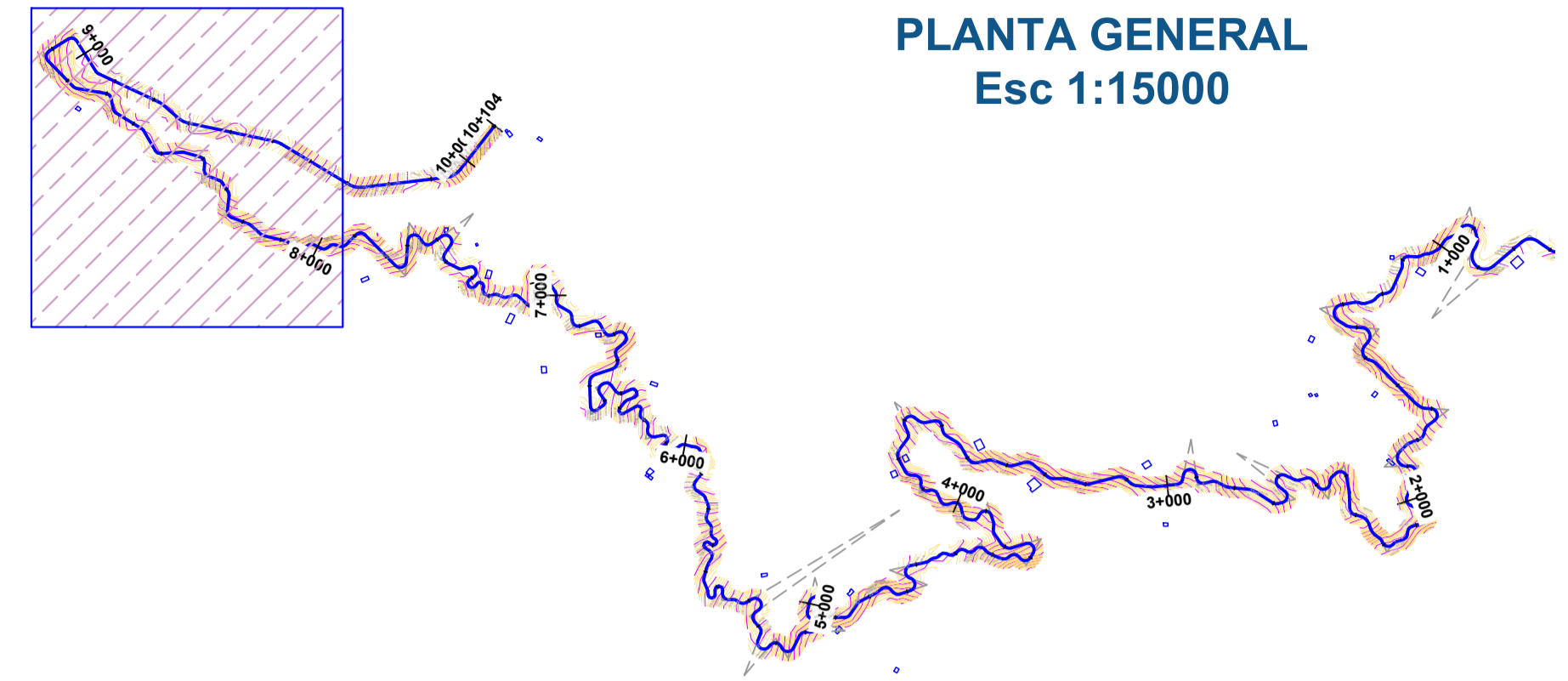
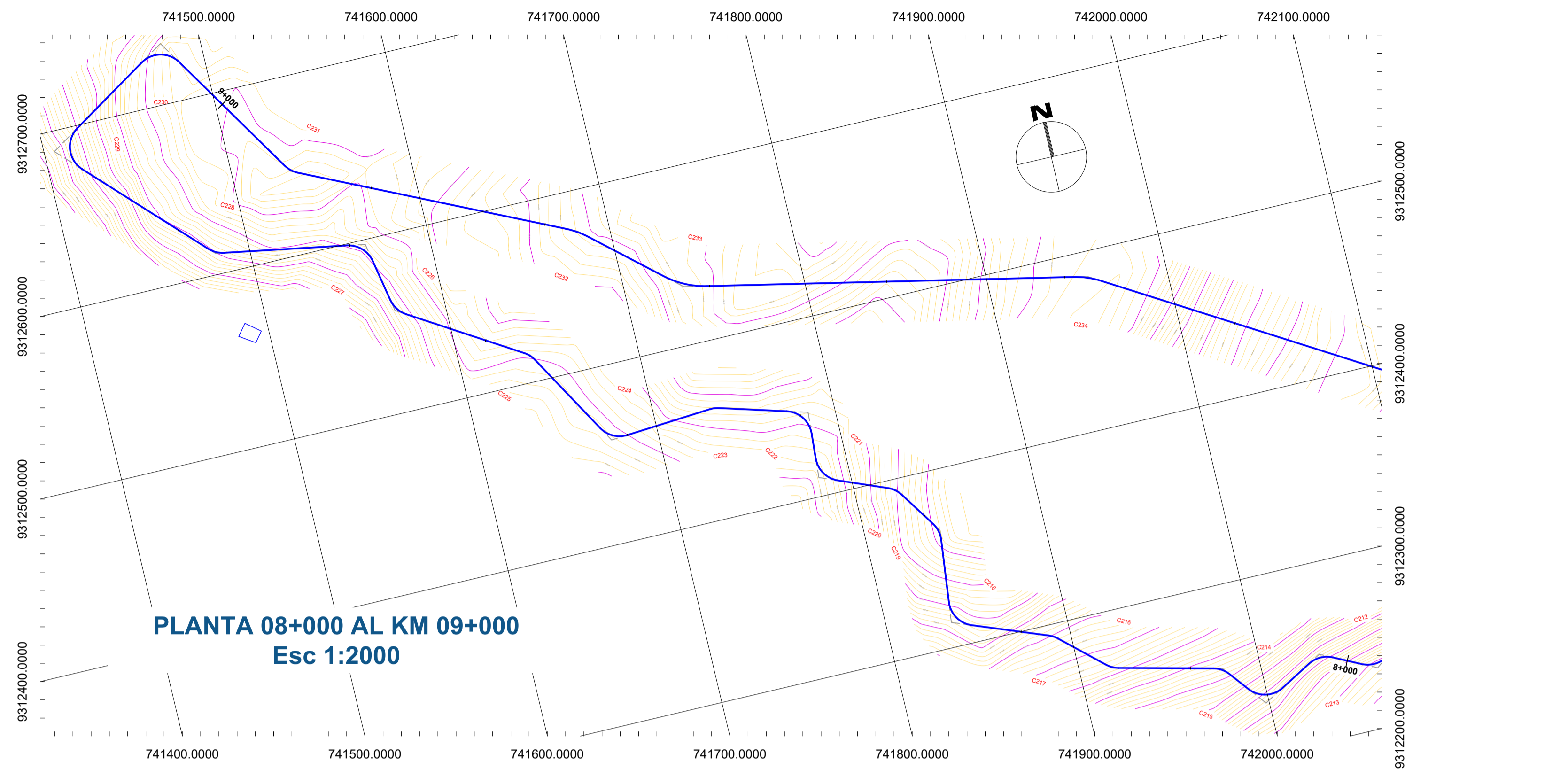


TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL																
Curva Nro	Angulo Deflexion	Sentido	Radio (m)	Velocidad (Km/h)	L Curva	Tangente Externa	EC/PC	CE/PT	PI	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	Peralte (%)	Sa (m)	
187	34° 10' 47.6"	I	15	50.70	8.948	4.612	0.693	74000.75	74009.70	74005.36	742605.217	9312133.43	742605.217	9312133.43	12	2.3
188	110° 51' 23.9"	I	15	50.70	29.022	21.767	11.485	74052.69	74081.71	74074.46	742566.247	9312190.82	742566.247	9312190.82	12	2.3
189	79° 16' 37.6"	I	15	50.70	20.755	11.426	4.478	74086.93	74107.69	74099.36	742543.66	9312158.52	742543.66	9312158.52	12	2.3
190	128° 43' 22.4"	D	15	50.70	33.7	31.253	19.667	74137.86	74171.55	74169.11	742595.249	9312105.68	742595.249	9312105.68	12	2.3
191	47° 46' 48.7"	D	15	50.70	13.509	6.644	4.406	74184.67	74197.18	74191.31	742544.481	9312100.71	742544.481	9312100.71	12	2.3
192	61° 9' 33.0"	I	15	50.70	16.011	8.864	2.423	74226.73	74242.74	74235.59	742511.096	9312130.97	742511.096	9312130.97	12	2.3
193	43° 43' 11.8"	D	15	50.70	11.446	6.038	1.162	74255.25	74266.69	74261.27	742485.194	9312122.06	742485.194	9312122.06	12	2.3
194	49° 37' 51.1"	I	15	50.70	12.993	6.936	1.526	74277.50	74290.50	74284.44	742483.614	9312122.01	742483.614	9312122.01	12	2.3
195	35° 28' 9.3"	D	15	50.70	9.286	4.797	0.748	74292.45	74301.74	74297.25	742451.196	9312126.25	742451.196	9312126.25	12	2.3
196	93° 13' 31.2"	D	15	50.70	24.406	15.869	6.836	74301.96	74326.37	74317.83	742430.663	9312130.09	742430.663	9312130.09	12	2.3
197	88° 8' 11.8"	I	7.5	50.70	18.908	5.064	1.549	74328.95	74337.86	74334.01	742436.278	9312152.93	742436.278	9312152.93	12	4.2
198	89° 12' 24.5"	I	7.5	50.70	11.679	3.399	0.035	74339.43	74351.11	74346.83	742424.888	9312161.13	742424.888	9312161.13	12	4.2
199	99° 33' 27.7"	D	10	50.70	17.376	11.825	5.486	74357.45	74374.82	74369.27	742409.67	9312140.59	742409.67	9312140.59	12	3.3
200	97° 19' 18.1"	D	10	50.70	16.986	11.367	5.14	74375.33	74392.31	74386.70	742393.238	9312157.67	742393.238	9312157.67	12	3.3
201	89° 32' 21.0"	I	12.5	50.70	19.553	12.418	5.12	74405.59	74425.15	74418.01	742423.001	9312179.76	742423.001	9312179.76	12	2.7
202	70° 23' 37.0"	I	12.5	50.70	15.358	8.817	2.797	74425.26	74440.62	74434.08	742410.391	9312196.98	742410.391	9312196.98	12	2.7
203	43° 54' 32.5"	D	15	50.70	11.495	6.047	1.173	74455.90	74467.40	74461.95	742381.499	9312188.37	742381.499	9312188.37	12	2.3
204	98° 6' 20.5"	D	15	50.70	23.684	17.288	7.888	74496.10	74521.78	74513.39	742335.163	9312212.24	742335.163	9312212.24	12	2.3
205	161° 10' 43.5"	I	15	50.70	42.156	90.504	76.738	74544.59	74586.79	74575.09	742410.342	9312318.08	742410.342	9312318.08	12	2.3
206	90° 43' 28.2"	D	15	50.70	23.752	15.191	6.349	74615.73	74639.48	74630.92	742301.494	9312239.99	742301.494	9312239.99	12	2.3
207	141° 5' 41.2"	I	15	50.70	36.939	42.47	30.041	74652.05	74688.99	74684.52	742261.371	9312297.49	742261.371	9312297.49	12	2.3
208	131° 27' 5.7"	I	15	50.70	34.414	31.261	21.487	74717.01	74741.43	74730.27	742253.027	9312174.02	742253.027	9312174.02	12	2.3
209	89° 59' 60.0"	I	15	50.70	23.562	15	6.213	74872.18	74887.18	74881.18	742148.246	9312279.97	742148.246	9312279.97	12	2.3
210	61° 6' 10.3"	D	15	50.70	15.997	8.854	2.418	74928.33	74944.32	74937.18	742108.114	9312240.28	742108.114	9312240.28	12	2.3
211	53° 41' 38.2"	I	15	50.70	14.057	7.950	3.812	74954.71	74968.76	74962.30	742082.379	9312247.86	742082.379	9312247.86	12	2.3
212	63° 33' 23.6"	D	15	50.70	16.639	9.293	2.645	74975.03	74991.67	74984.32	742063.957	9312233.84	742063.957	9312233.84	12	2.3
213	55° 27' 0.2"	I	15	50.70	14.517	7.884	1.946	84008.31	84022.83	84016.19	742033.637	9312248.82	742033.637	9312248.82	12	2.3

**Leyenda:**

- Norte Magnético.
- Edificaciones Existentes.
- Carretera Proyectada.
- Cota Mayor.
- Cota Menor.



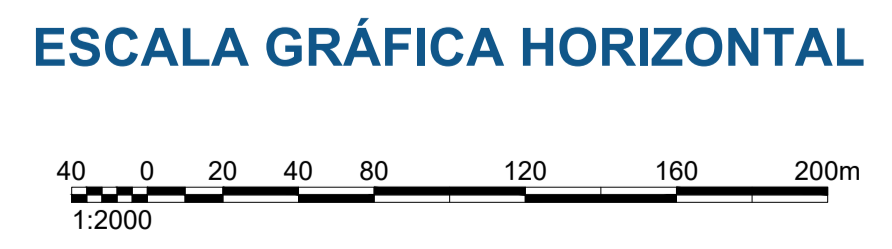


**Notas:**  
1. El levantamiento topográfico está referido al DATUM WGS - 84

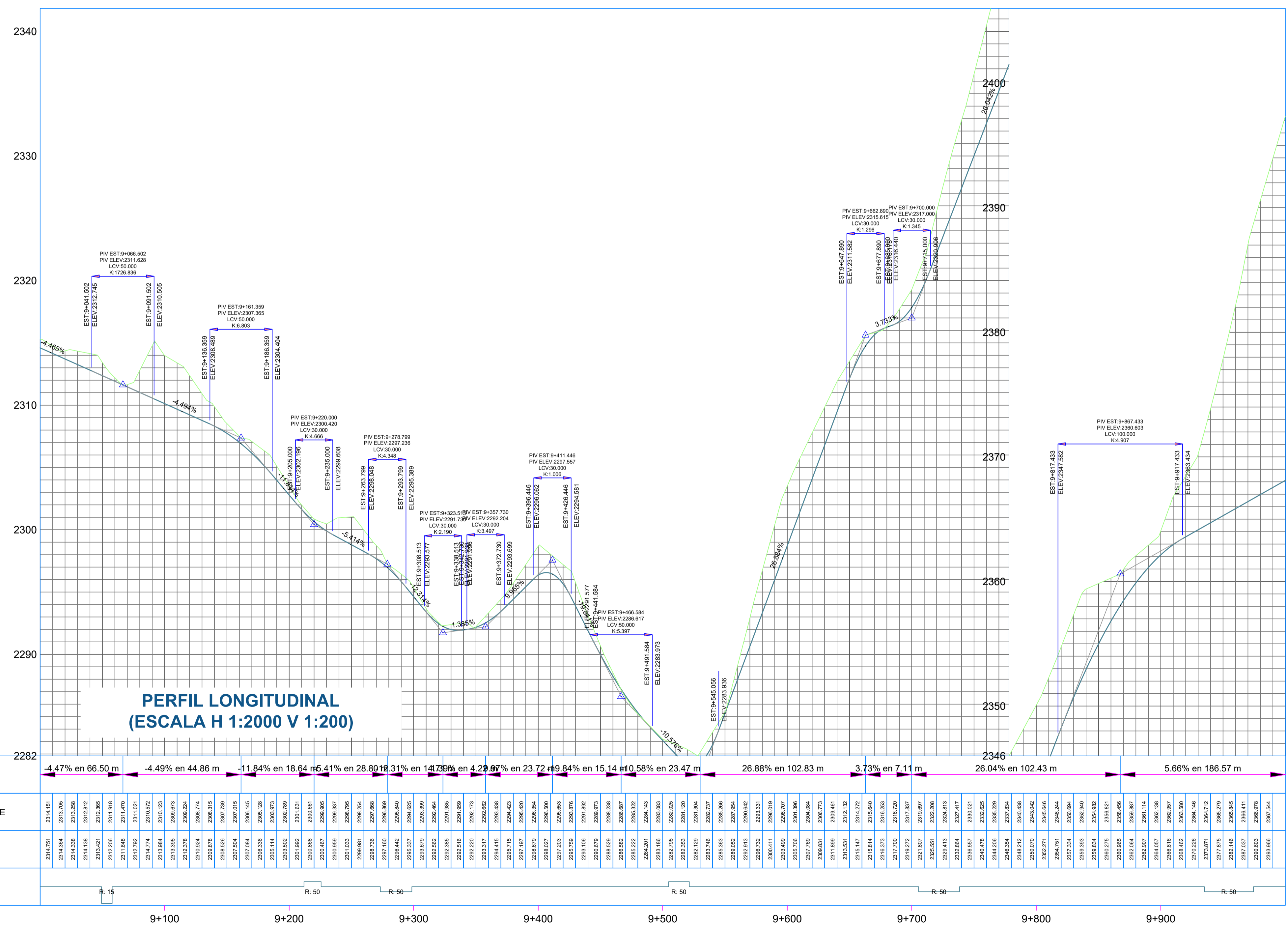
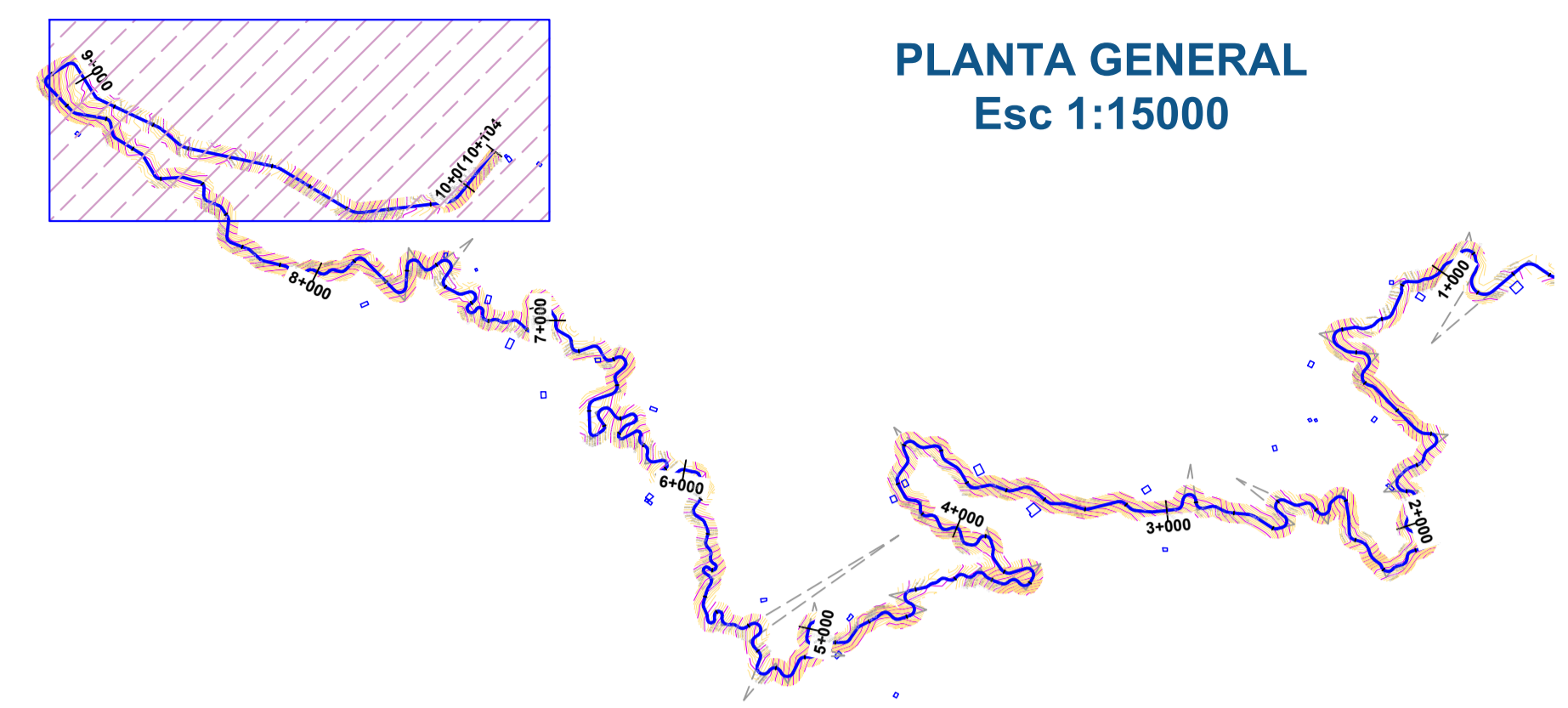
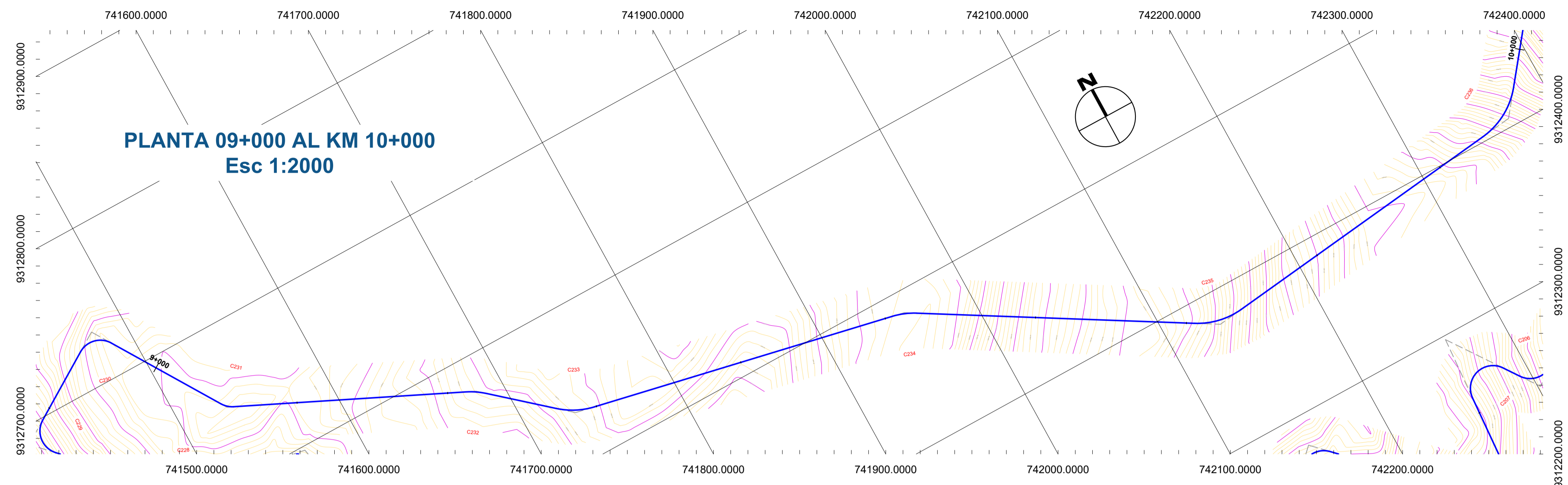
TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL																
Curva	Angulo	Sentido	Radio	Velocidad	L Curva	Tangente	Externa	EC/PC	CE/PT	PI	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	Peralte	Sa
Nro	Deflexión		(m)	(Km/h)						PI	Tangentes	PI Tangentes	PI curva	PI curva	(%)	(m)
187	34° 10' 47.6"	I	15	50-70	8.948	4.612	0.693	74000.75	74009.70	74005.36	742605.217	9312133.43	742605.217	9312133.43	12	2.3
188	110° 51' 23.9"	I	15	50-70	20.022	21.767	11.485	74052.69	74083.71	74074.46	742566.247	9312190.82	742566.247	9312190.82	12	2.3
189	79° 10' 37.6"	I	15	50-70	20.755	11.426	4.478	74086.93	74107.69	74099.36	742543.66	9312158.52	742543.66	9312158.52	12	2.3
190	128° 43' 22.4"	D	15	50-70	33.7	31.253	19.667	74137.86	74171.55	74169.11	742595.249	9312105.68	742595.249	9312105.68	12	2.3
191	47° 40' 48.7"	D	15	50-70	13.509	6.644	4.408	74184.67	74197.18	74191.31	742544.481	9312100.71	742544.481	9312100.71	12	2.3
192	61° 9' 33.0"	I	15	50-70	16.011	8.864	74226.73	74242.74	74235.59	742511.096	9312130.97	742511.096	9312130.97	12	2.3	
193	43° 43' 11.8"	D	15	50-70	11.446	6.038	1.162	74255.25	74266.69	74261.27	742485.194	9312122.06	742485.194	9312122.06	12	2.3
194	49° 37' 53.1"	I	15	50-70	12.993	6.986	1.526	74277.50	74290.50	74284.44	742463.614	9312132.01	742463.614	9312132.01	12	2.3
195	35° 28' 39.3"	D	15	50-70	9.286	4.797	6.748	74302.45	74301.74	74297.25	742451.196	9312126.25	742451.196	9312126.25	12	2.3
196	93° 13' 31.2"	D	15	50-70	24.406	15.869	6.836	74301.96	74326.37	74317.83	742430.663	9312130.09	742430.663	9312130.09	12	2.3
197	88° 3' 11.8"	I	7.5	50-70	8.908	5.064	1.549	74328.95	74337.86	74334.01	742436.278	9312152.93	742436.278	9312152.93	12	4.2
198	89° 13' 24.5"	I	7.5	50-70	11.679	7.399	3.035	74339.43	74351.11	74346.83	742424.888	9312161.13	742424.888	9312161.13	12	4.2
199	99° 33' 27.7"	D	10	50-70	17.376	17.369	5.486	74357.45	74374.82	74369.27	742409.67	9312140.59	742409.67	9312140.59	12	3.3
200	97° 19' 18.1"	D	10	50-70	16.986	11.367	5.14	74375.33	74392.31	74386.70	742393.238	9312157.67	742393.238	9312157.67	12	3.3
201	89° 32' 21.0"	I	12.5	50-70	10.553	12.418	5.12	74405.59	74425.15	74418.01	742433.001	9312179.76	742433.001	9312179.76	12	2.7
202	70° 23' 37.0"	I	12.5	50-70	15.358	8.817	2.797	74425.26	74440.62	74440.91	742410.391	9312196.98	742410.391	9312196.98	12	2.7
203	43° 54' 32.5"	D	15	50-70	11.495	6.047	1.173	74455.90	74467.40	74461.95	742381.499	9312188.37	742381.499	9312188.37	12	2.3
204	98° 6' 20.5"	D	15	50-70	25.684	17.288	7.888	74466.10	74521.78	74513.39	742335.353	9312212.24	742335.353	9312212.24	12	2.3
205	161° 10' 43.5"	I	15	50-70	42.156	50.504	76.738	74544.59	74586.79	74565.09	742410.342	9312193.68	742410.342	9312193.68	12	2.3
206	90° 43' 28.2"	D	15	50-70	23.752	15.191	6.349	74615.73	74639.48	74630.92	742301.694	9312239.99	742301.694	9312239.99	12	2.3
207	141° 5' 41.2"	I	15	50-70	36.939	42.47	30.041	74652.05	74688.99	74684.52	742261.371	9312297.49	742261.371	9312297.49	12	2.3
208	133° 27' 5.7"	D	15	50-70	34.414	21.487	7.717	74717.01	74731.27	74725.027	742253.027	9312174.02	742253.027	9312174.02	12	2.8
209	89° 59' 60.0"	I	15	50-70	23.562	15	6.213	74872.18	74895.74	74887.15	742148.246	9312279.97	742148.246	9312279.97	12	2.3
210	61° 6' 10.3"	D	15	50-70	15.997	8.854	2.418	74928.33	74937.18	74932.08	742108.114	9312240.28	742108.114	9312240.28	12	2.3
211	53° 41' 38.2"	I	15	50-70	14.097	7.990	1.812	74954.71	74968.76	74962.30	742082.379	9312457.86	742082.379	9312457.86	12	2.3
212	63° 33' 23.6"	D	15	50-70	16.639	9.293	2.645	74991.67	74984.32	74984.32	742063.957	9312233.84	742063.957	9312233.84	12	2.3
213	55° 27' 0.2"	I	15	50-70	14.517	7.884	1.946	84008.31	84022.83	84016.19	742033.637	9312248.82	742033.637	9312248.82	12	2.3

**Leyenda:**

- Norte Magnético.
- Edificaciones Existentes.
- Carretera Proyectada.
- Cota Mayor.
- Cota Menor.







**Notas:**  
1. El levantamiento topográfico está referido al DATUM WGS - 84

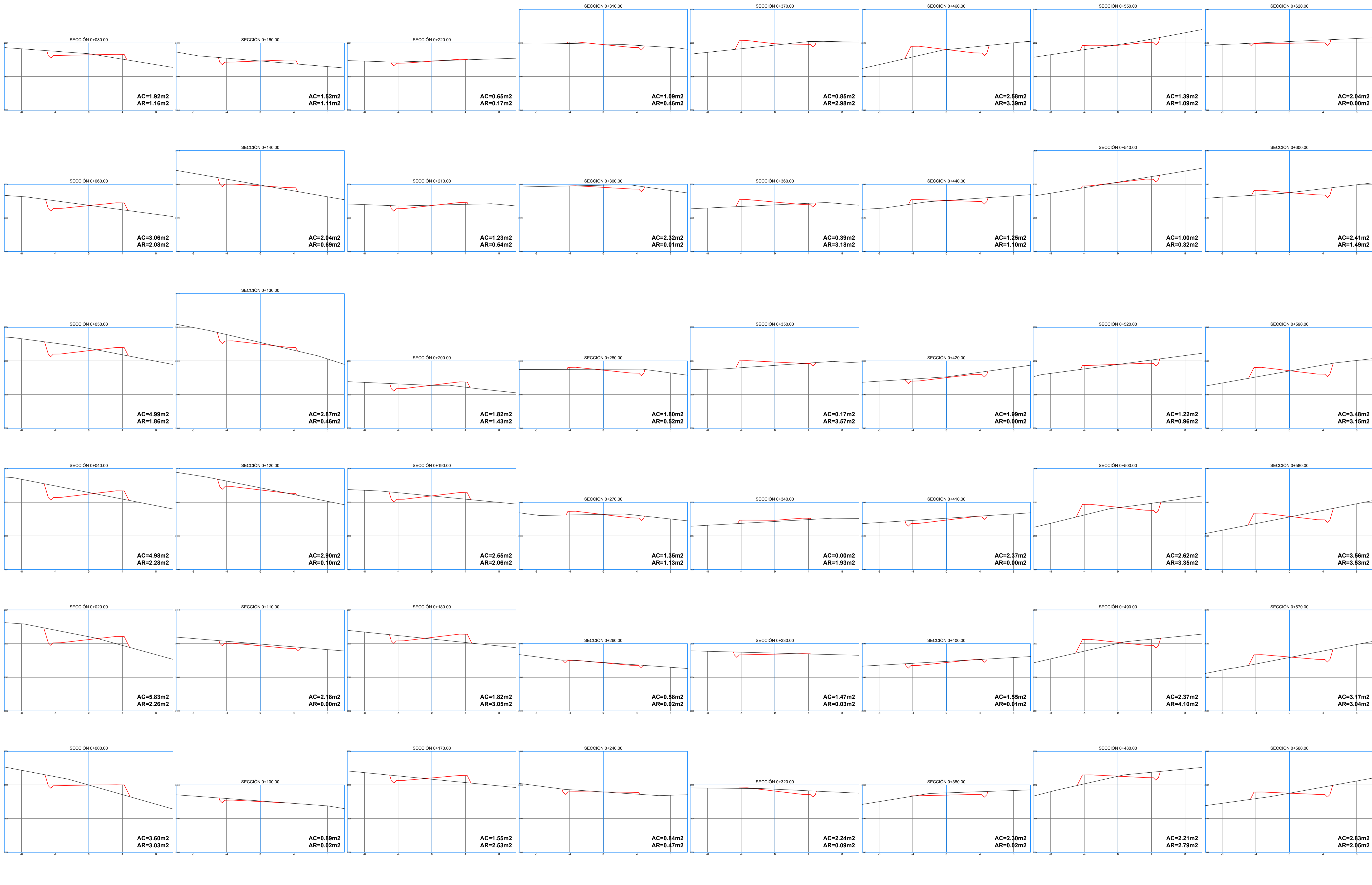
TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL																
No	Deflexión	Sentido	Radio	Velocidad	L Curva	Tangente	Externa	EC/PC	CE/PT	PI	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	Peralte	Sa
214	80° 50' 6.9"	D	15	50.70	21.163	12.774	4.702	8+042.77	8+063.94	8+055.55	741998.18	9312229.03	741998.18	9312229.03	12	2.3
215	38° 5' 53.7"	I	15	50.70	9.965	5.174	0.807	8+077.36	8+087.32	8+082.53	741978.724	9312253.63	741978.724	9312253.63	12	2.3
216	38° 22' 28.4"	D	15	50.70	7.429	3.792	0.472	8+140.59	8+148.02	8+144.18	741918.239	9312268.27	741918.239	9312268.27	12	2.3
217	21° 0' 60.0"	I	15	50.70	5.502	2.782	0.256	8+178.75	8+184.25	8+181.53	741890.508	9312293.22	741890.508	9312293.22	12	2.3
218	75° 21' 36.7"	D	15	50.70	15.729	11.585	3.953	8+228.06	8+247.79	8+239.65	741836.174	9312314.04	741836.174	9312314.04	12	2.3
219	40° 1' 28.6"	I	15	50.70	10.478	5.463	0.964	8+282.99	8+293.47	8+288.46	741841.327	9312365.97	741841.327	9312365.97	12	2.3
220	34° 15' 50.3"	I	15	50.70	8.97	4.624	0.696	8+317.32	8+326.29	8+321.94	741823.099	9312394.19	741823.099	9312394.19	12	2.3
221	71° 54' 33.9"	D	15	50.70	18.826	10.88	3.53	8+354.69	8+373.52	8+365.57	741782.399	9312410.67	741782.399	9312410.67	12	2.3
222	77° 5' 41.8"	I	15	50.70	20.393	12.124	4.287	8+387.75	8+408.14	8+399.67	741784.509	9312447.81	741784.509	9312447.81	12	2.3
223	20° 6' 21.3"	I	15	50.70	5.264	2.659	0.234	8+446.27	8+451.53	8+448.03	741734.099	9312460.44	741734.099	9312460.44	12	2.3
224	63° 41' 45.3"	D	15	50.70	16.676	9.318	2.658	8+500.15	8+516.83	8+509.47	741673.66	9312458.15	741673.66	9312458.15	12	2.3
225	28° 5' 29.1"	I	15	50.70	7.354	3.753	0.462	8+569.87	8+577.23	8+573.63	741640.242	9312515.19	741640.242	9312515.19	12	2.3
226	47° 31' 16.6"	D	15	50.70	12.441	6.603	1.389	8+642.15	8+658.59	8+653.75	741571.925	9312527.2	741571.925	9312527.2	12	2.3
227	69° 9' 15.0"	I	15	50.70	18.105	10.339	3.218	8+683.84	8+701.64	8+693.88	741564.07	9312599.34	741564.07	9312599.34	12	2.3
228	35° 41' 46.9"	D	15	50.70	9.345	4.83	0.758	8+770.99	8+780.33	8+775.82	741480.816	9312611.89	741480.816	9312611.89	12	2.3
229	102° 11' 0.3"	D	15	50.70	26.753	18.584	8.862	8+864.20	8+892.78	8+882.78	741405.765	9312688.55	741405.765	9312688.55	12	2.3
230	90° 0' 0.0"	D	15	50.70	23.562	15	6.213	8+942.57	8+966.13	8+957.57	741373.96	9312733.96	741373.96	9312733.96	12	2.3
231	32° 38' 41.7"	I	15	50.70	8.546	4.393	0.63	9+049.30	9+057.85	9+053.70	741352.517	9312647.18	741352.517	9312647.18	12	2.3
232	15° 45' 42.8"	D	50	50.70	51.735	4.921	0.477	9+211.90	9+225.65	9+218.82	741362.208	9312576.9	741362.208	9312576.9	12	1
233	29° 0' 23.4"	I	50	50.70	25.312	12.934	1.646	9+273.22	9+288.53	9+286.15	741333.161	9312532.75	741333.161	9312532.75	12	1
234	18° 59' 40.7"	D	50	50.70	16.576	8.365	0.695	9+504.78	9+521.35	9+513.14	741395.809	9312485.82	741395.809	9312485.82	12	1
235	37° 37' 21.6"	I	50	50.70	32.832	17.032	2.821	9+705.51	9+738.35	9+722.55	741355.429	9312378.21	741355.429	9312378.21	11.7	1
236	45° 14' 12.7"	I	50	50.70	39.477	20.832	4.166	9+934.98	9+974.45	9+955.81	741368.51	9312409.66	741368.51	9312409.66	12	1

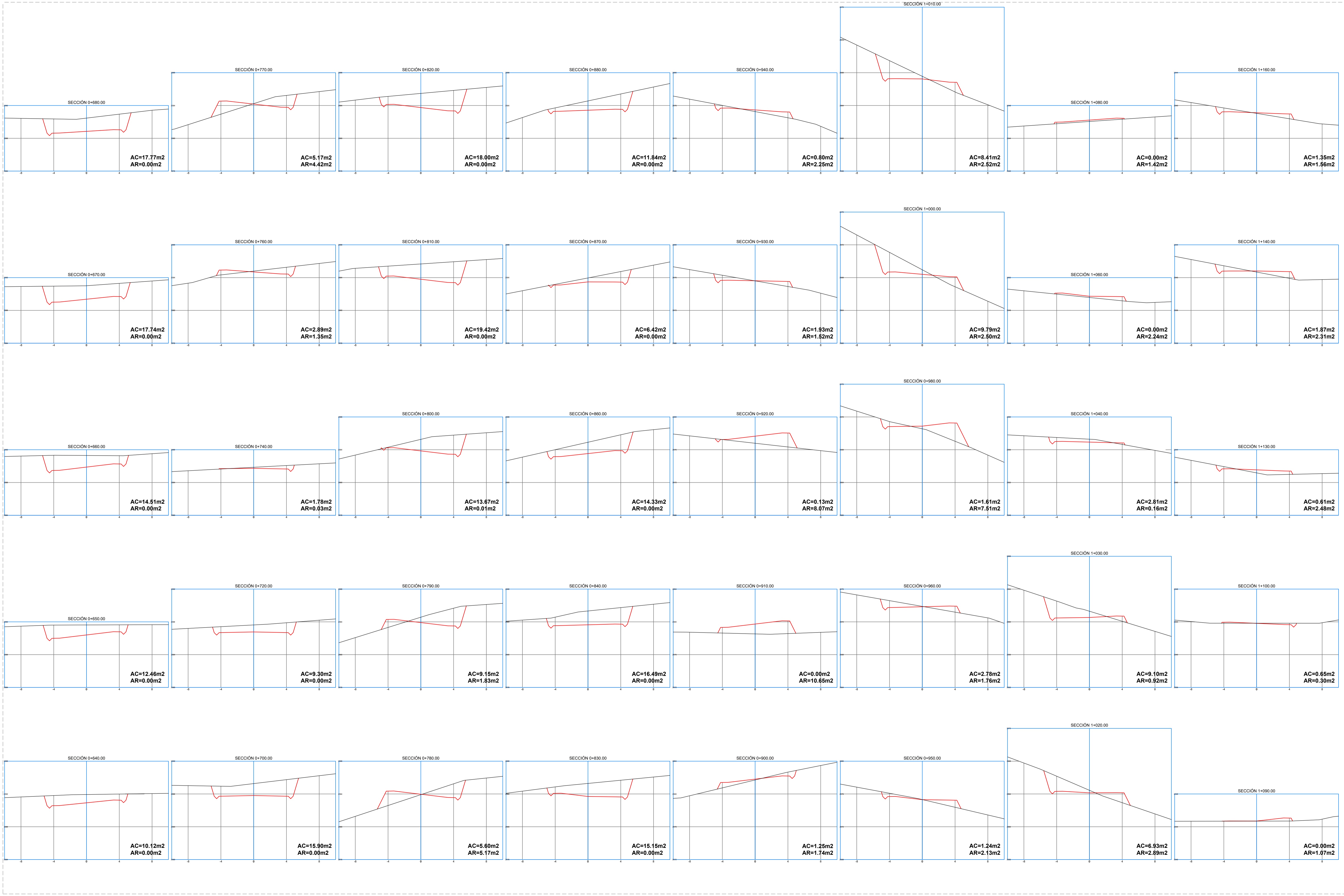
**Leyenda:**

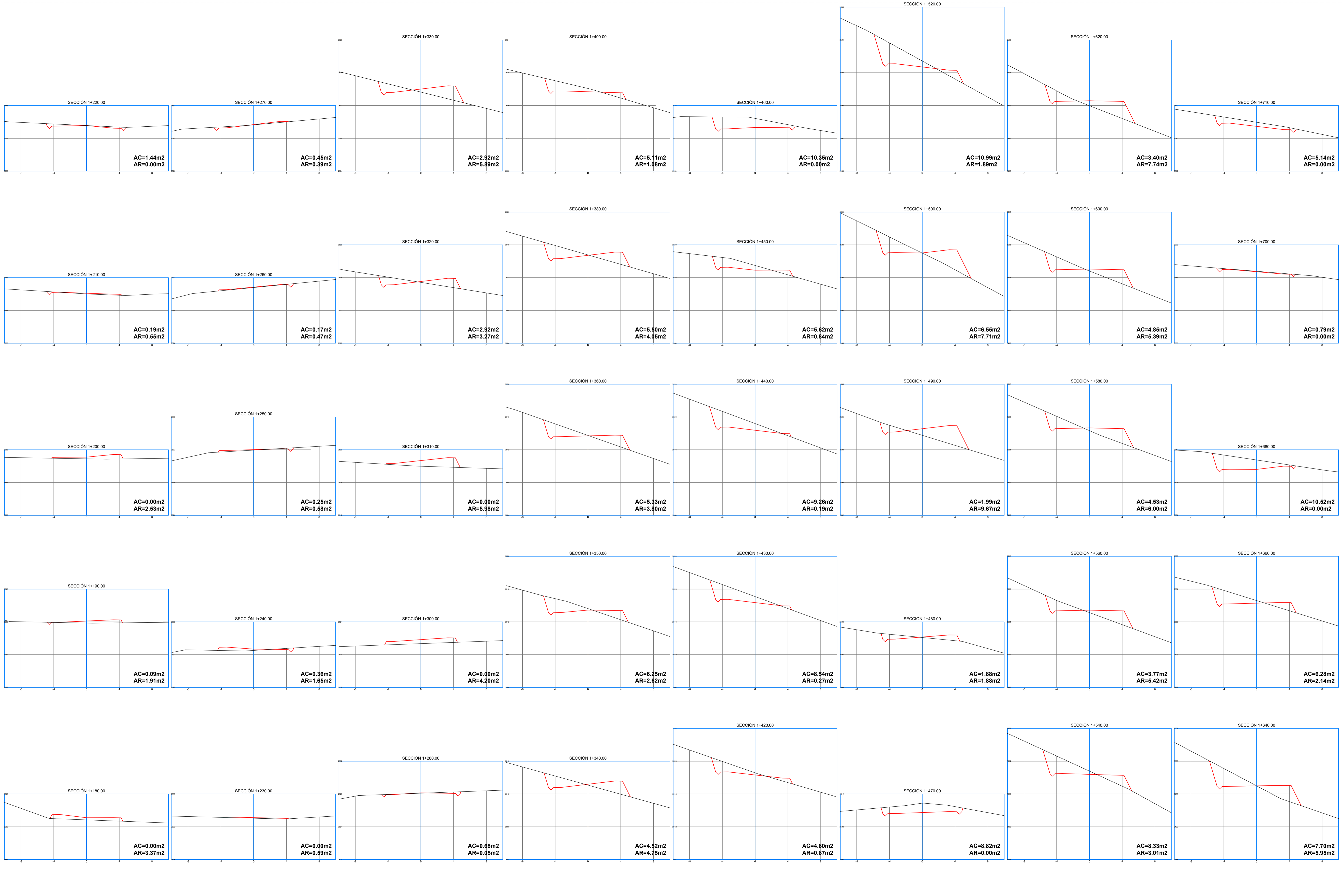
- Norte Magnético.
- Edificaciones Existentes.
- Carretera Proyectada.
- Cota Mayor.
- Cota Menor.

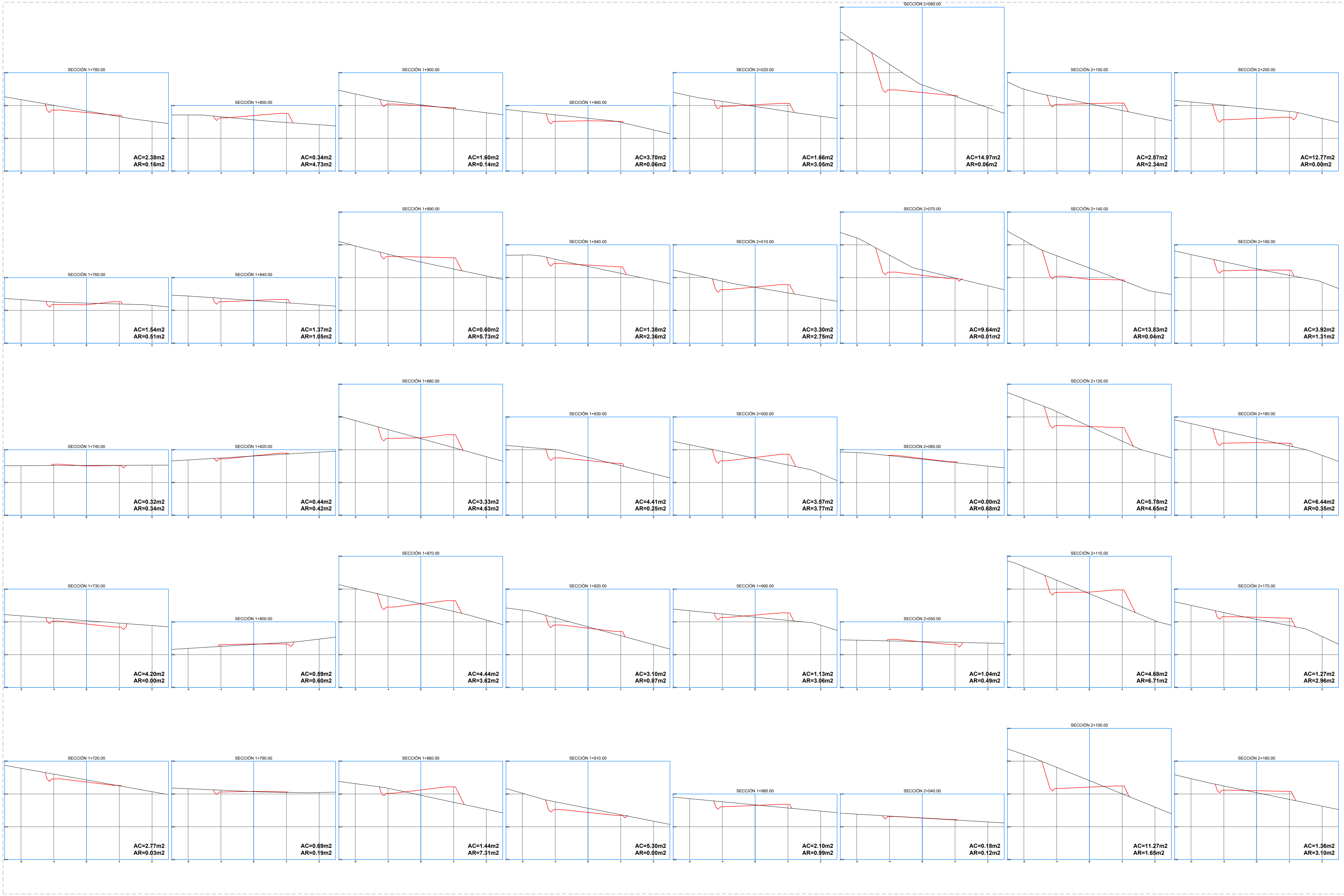
ESCALA GRÁFICA HORIZONTAL

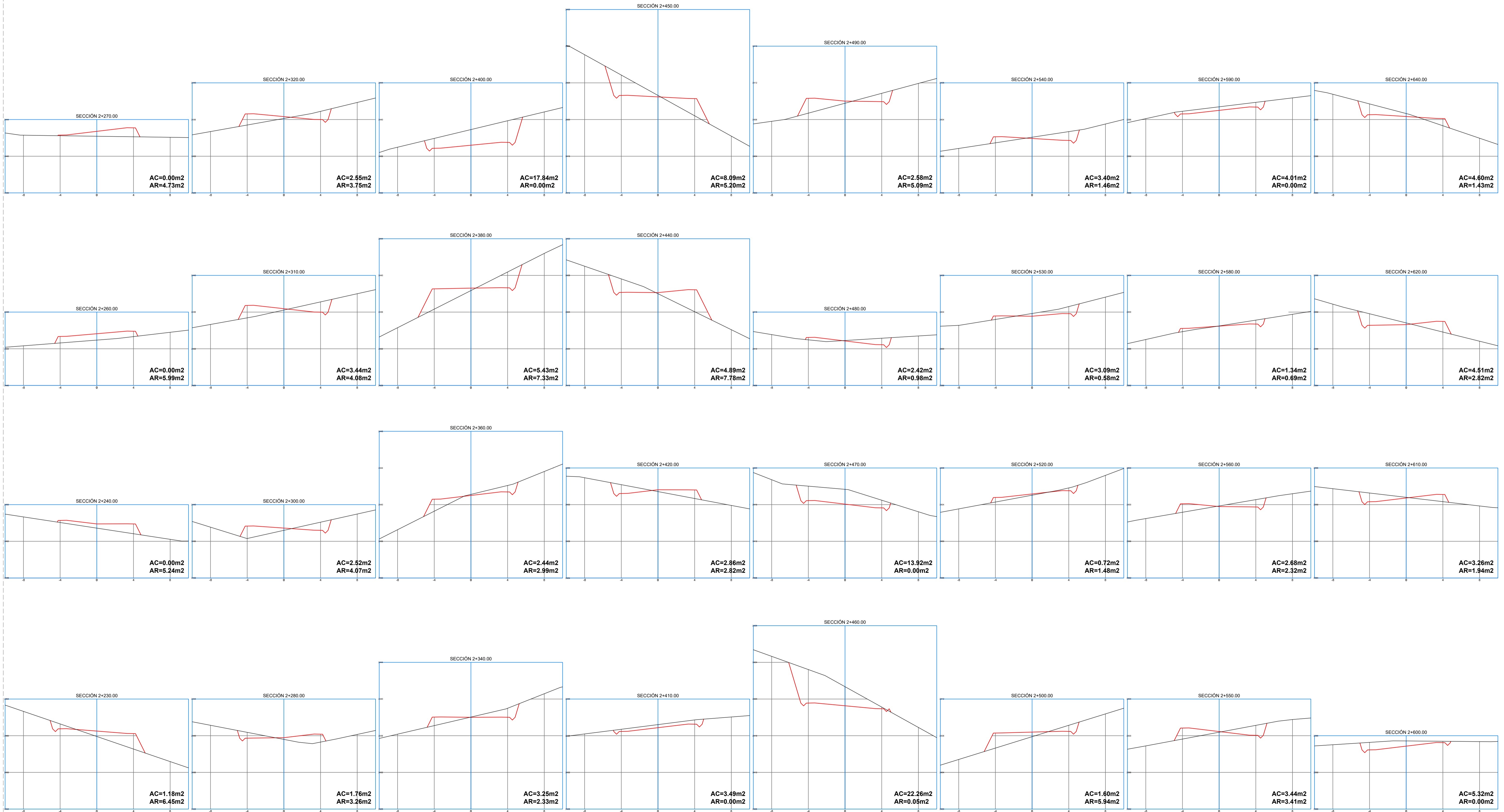


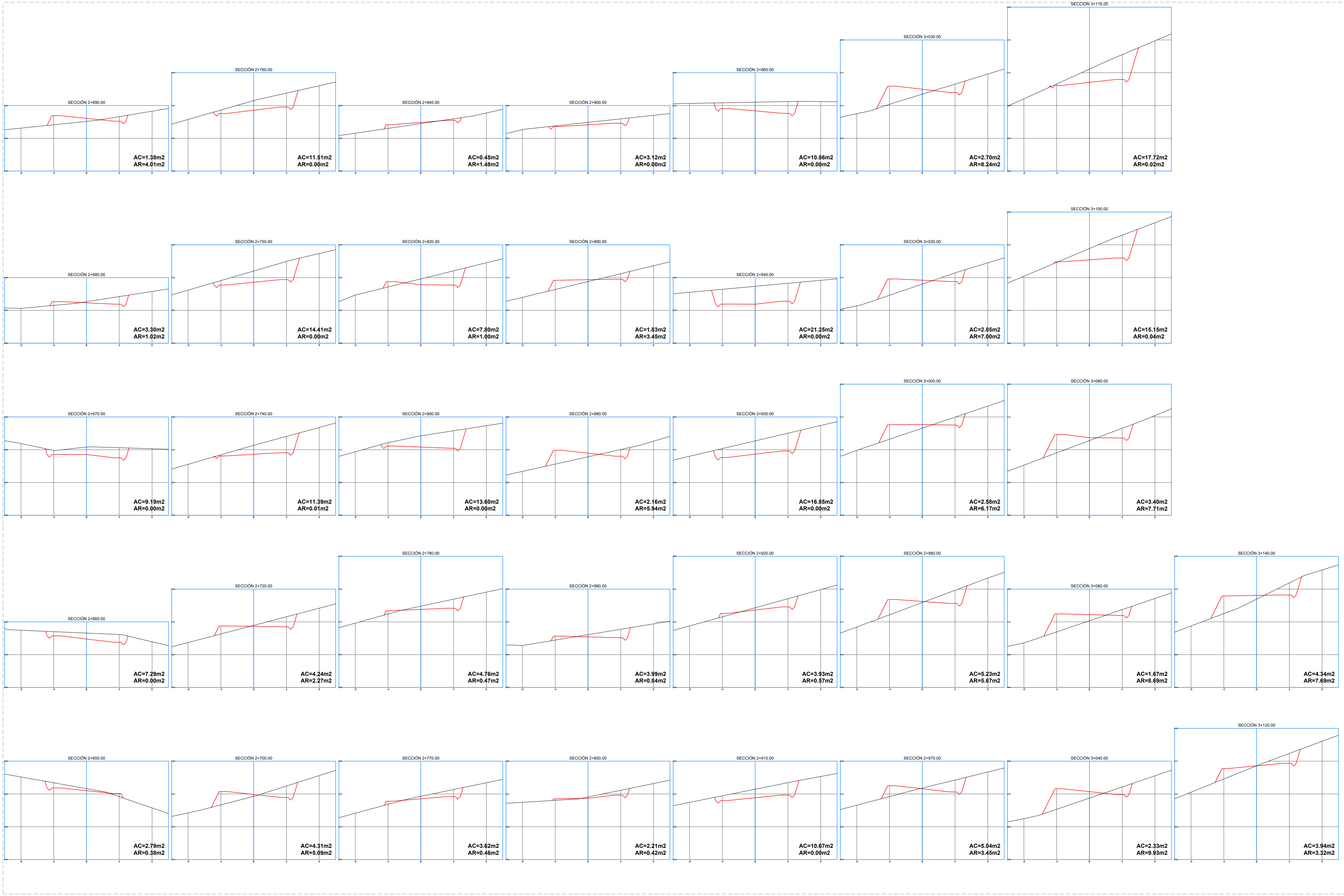


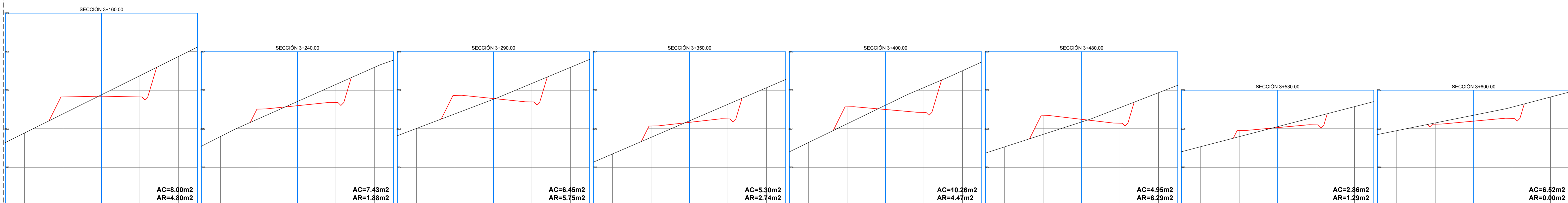
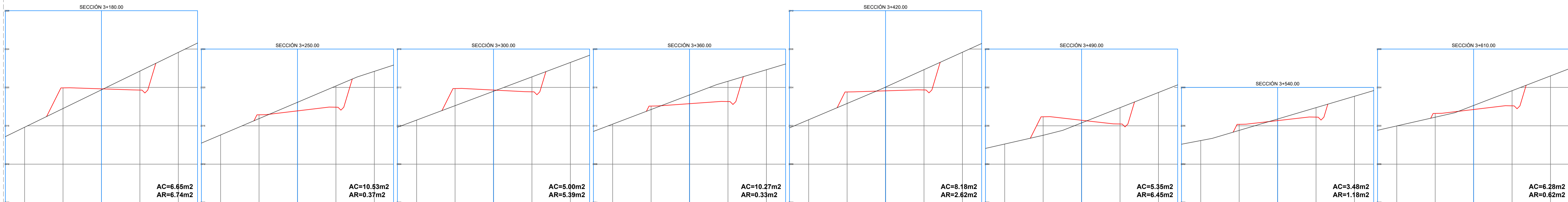
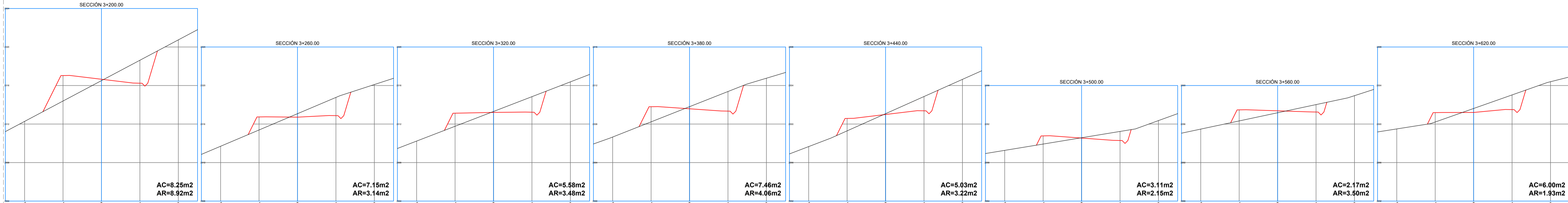
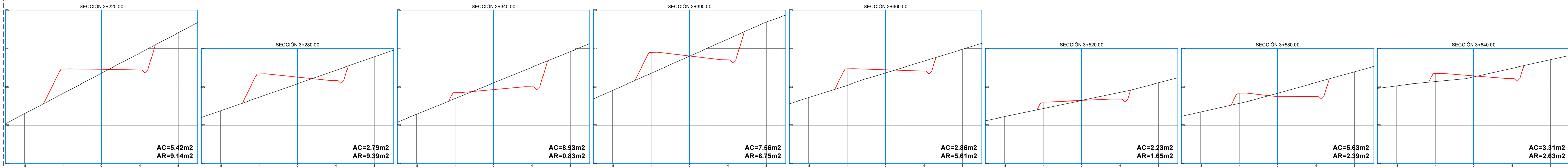




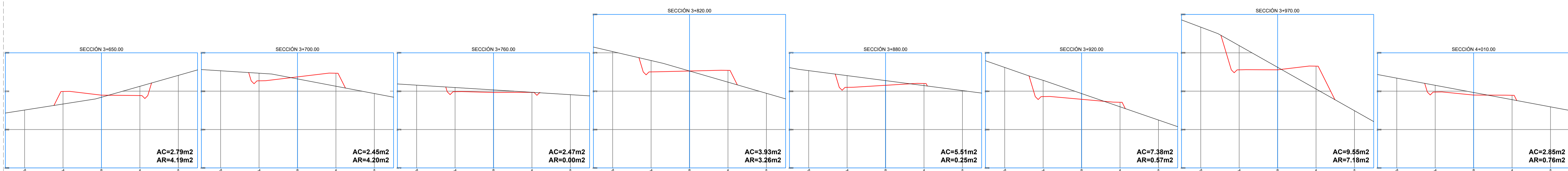
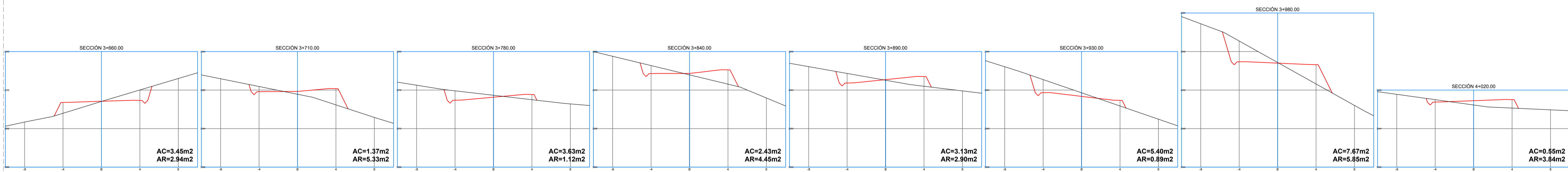
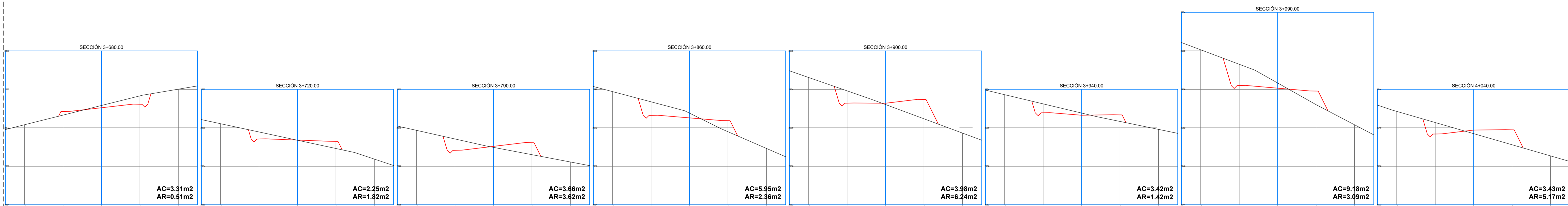
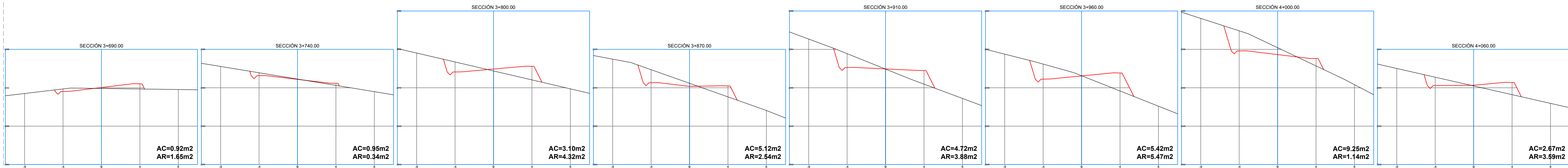


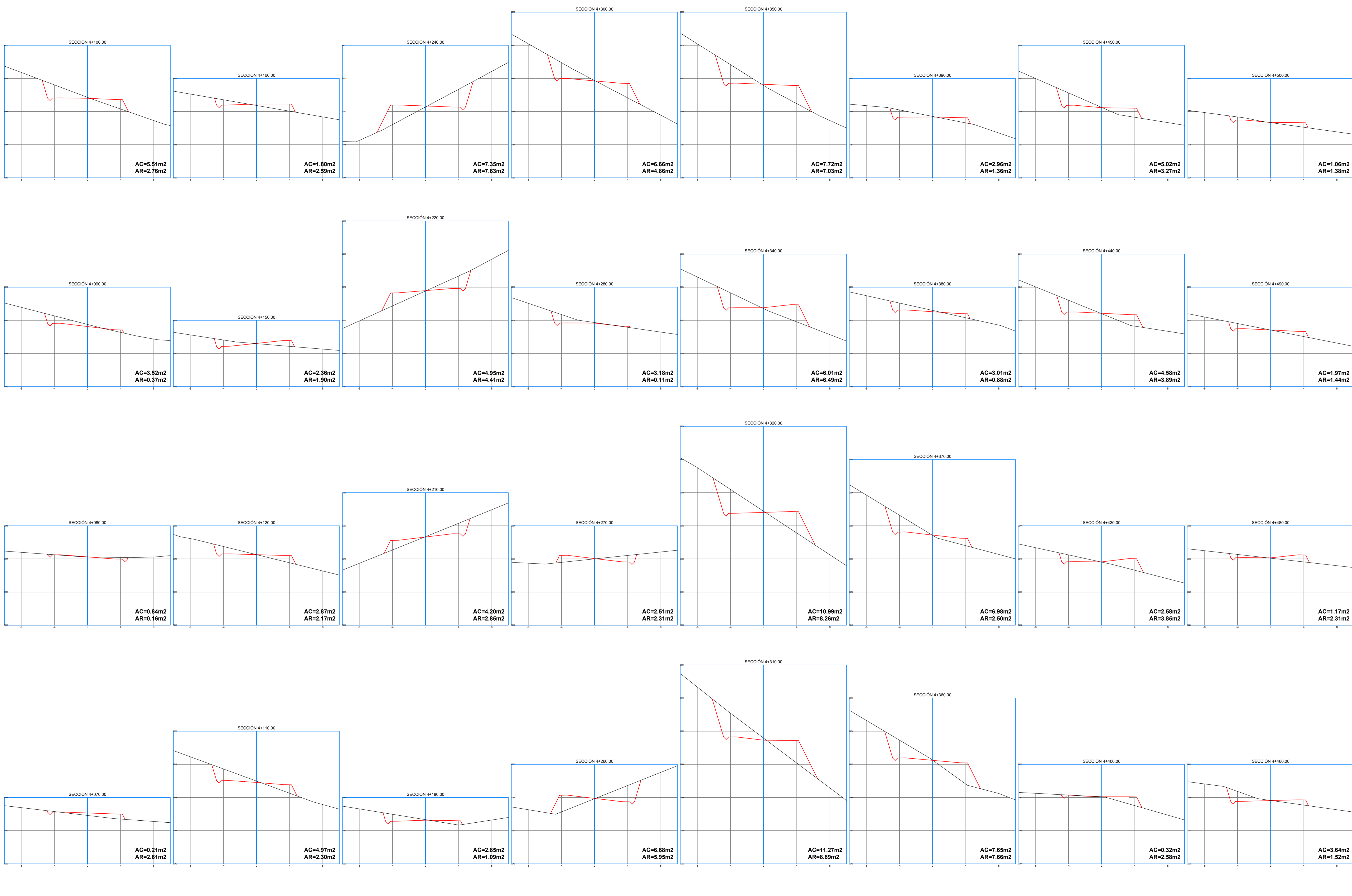


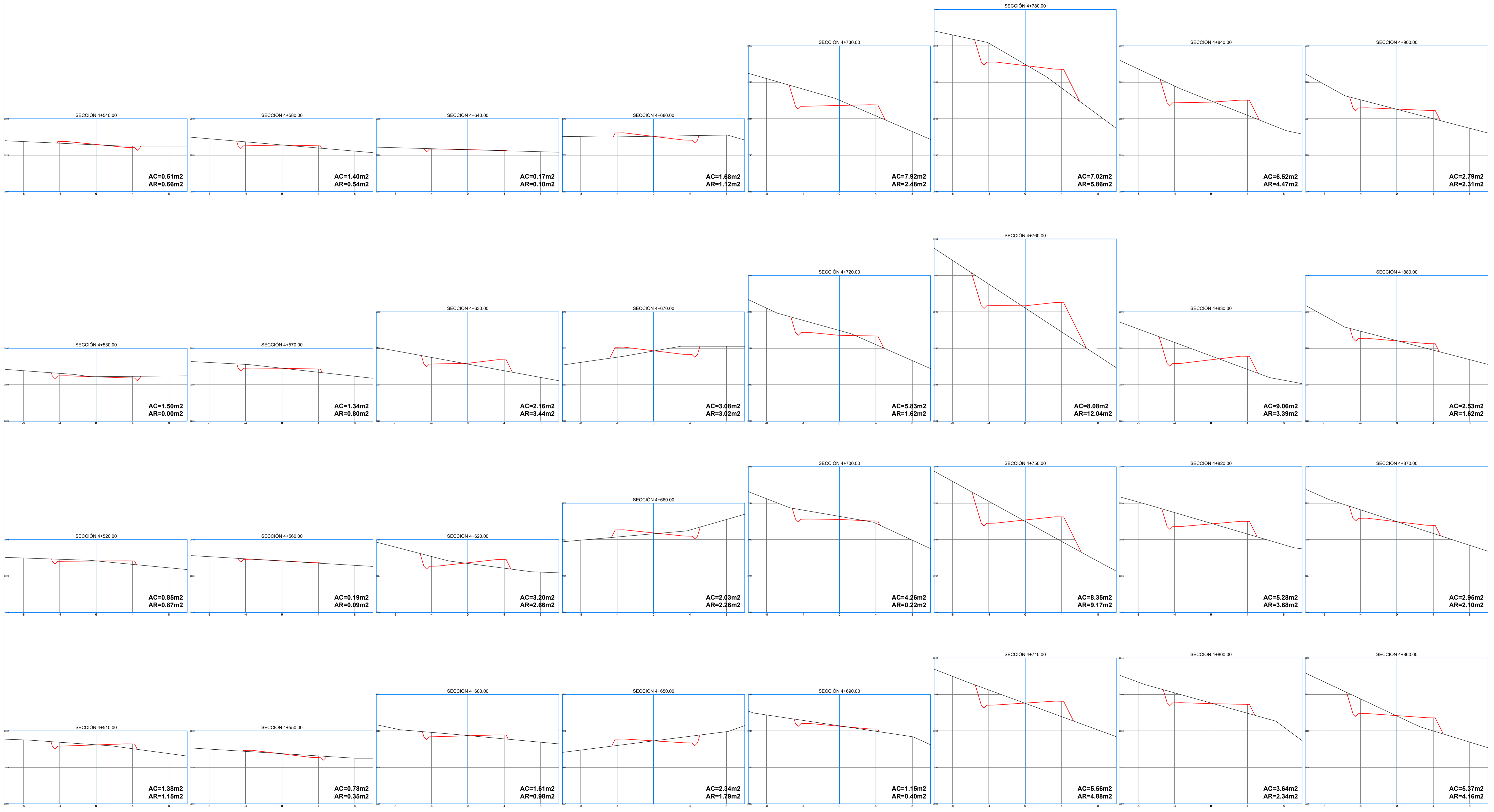


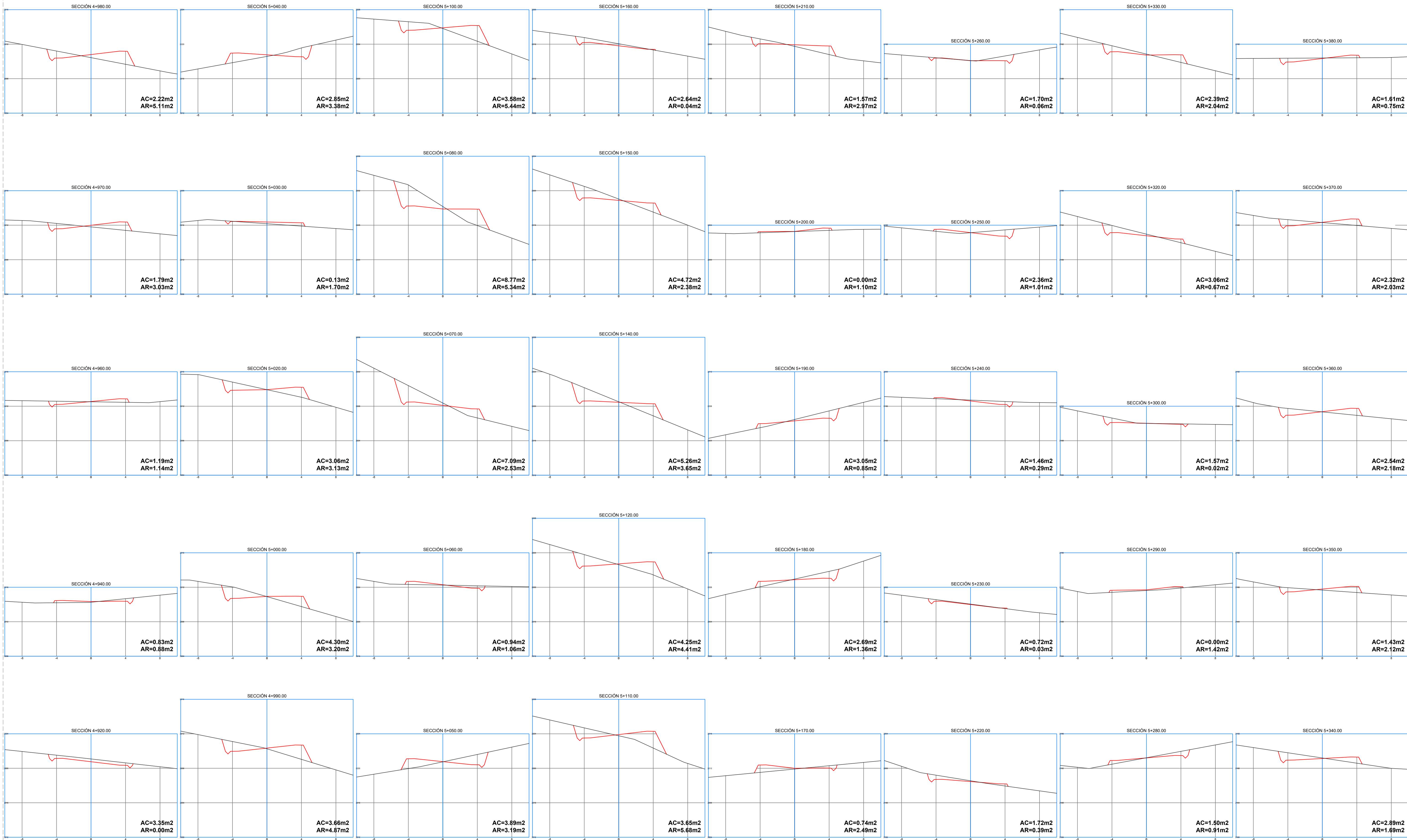


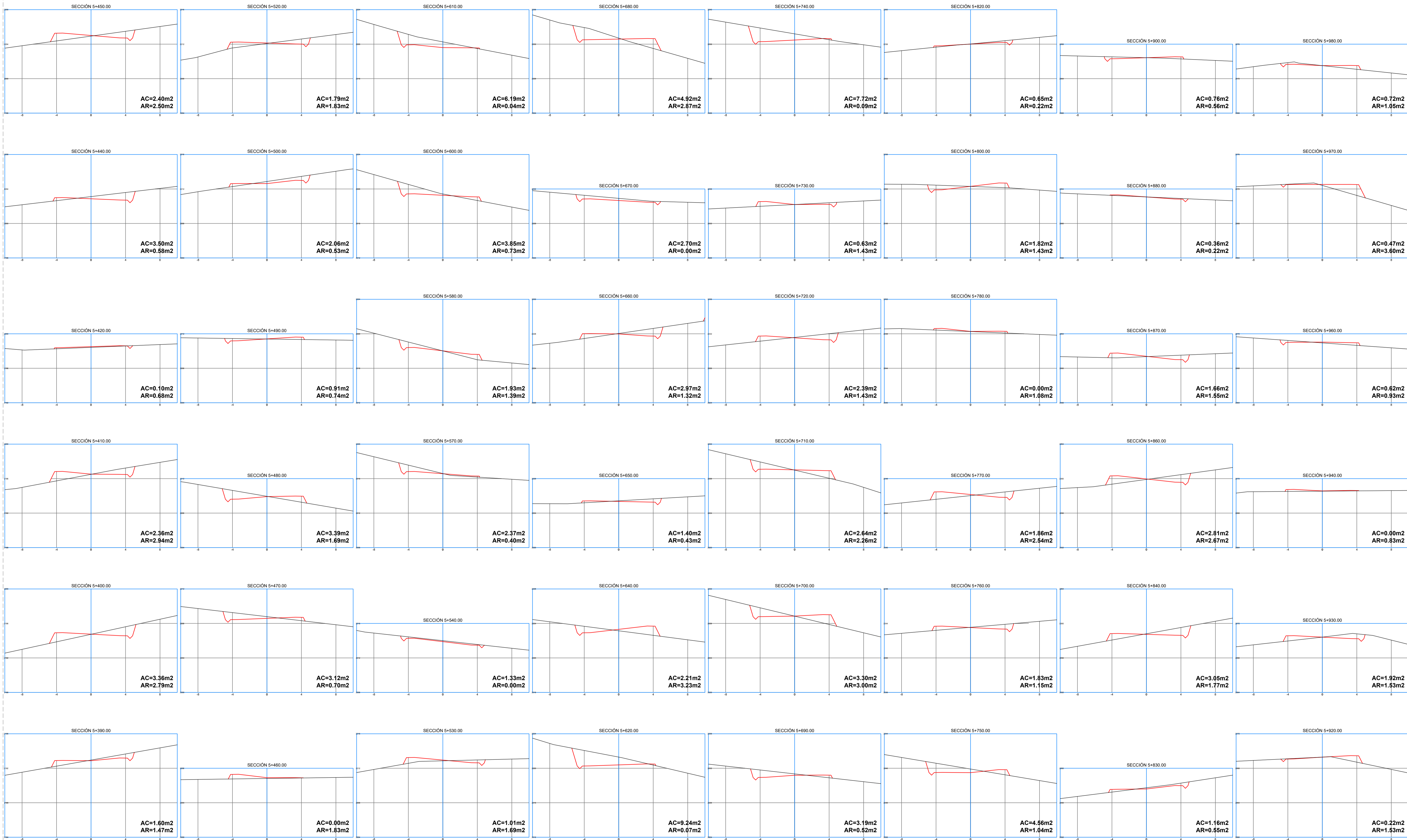


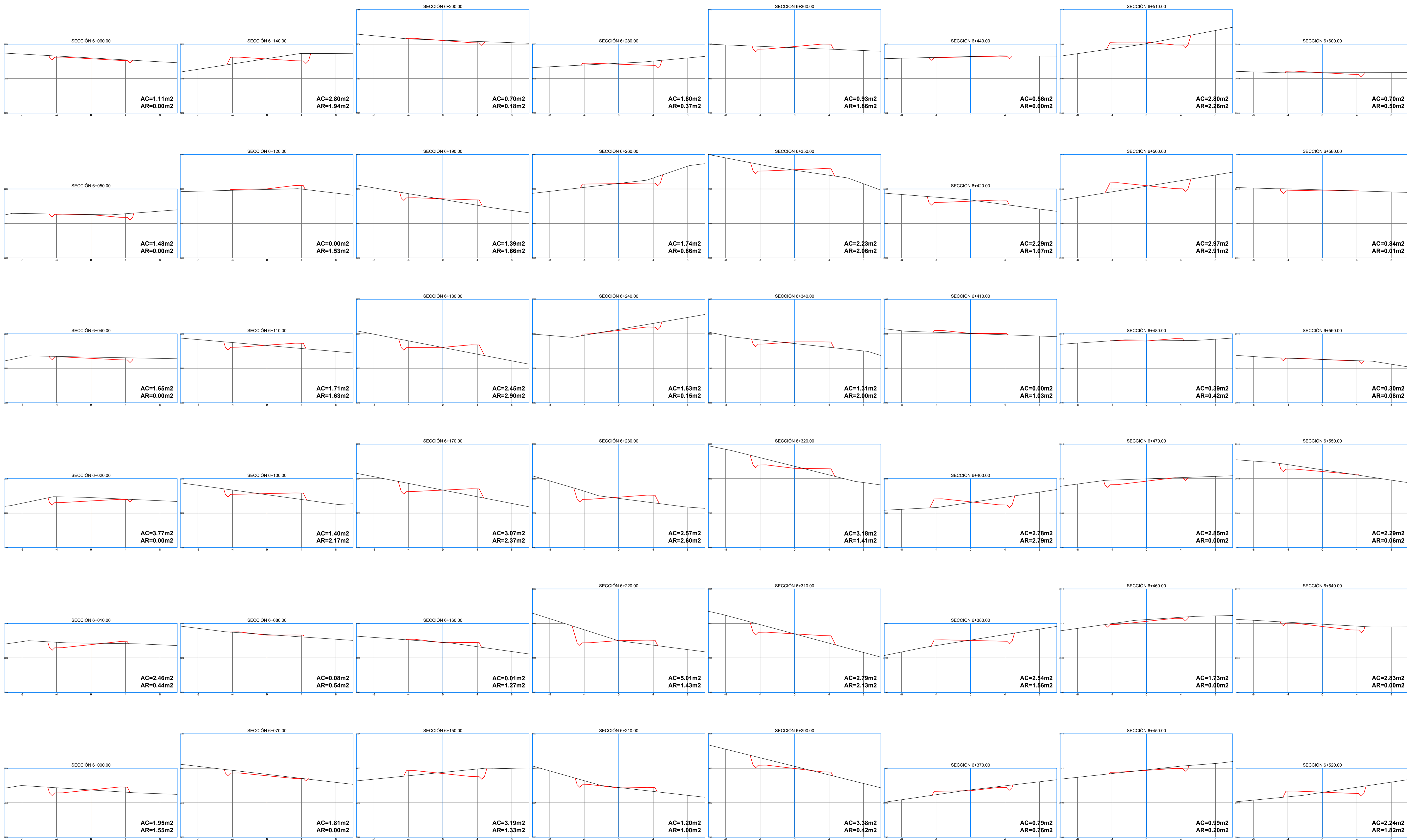


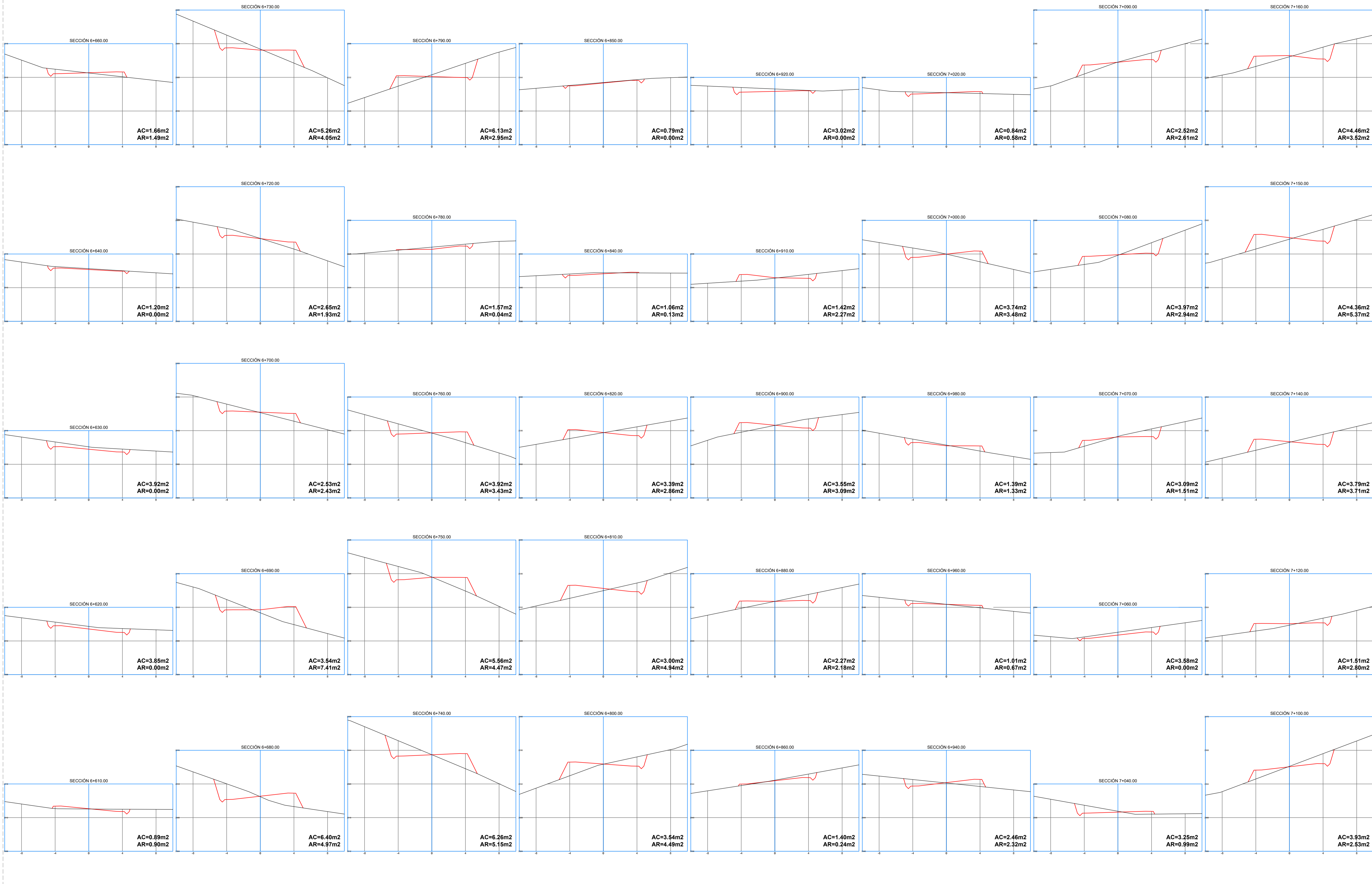


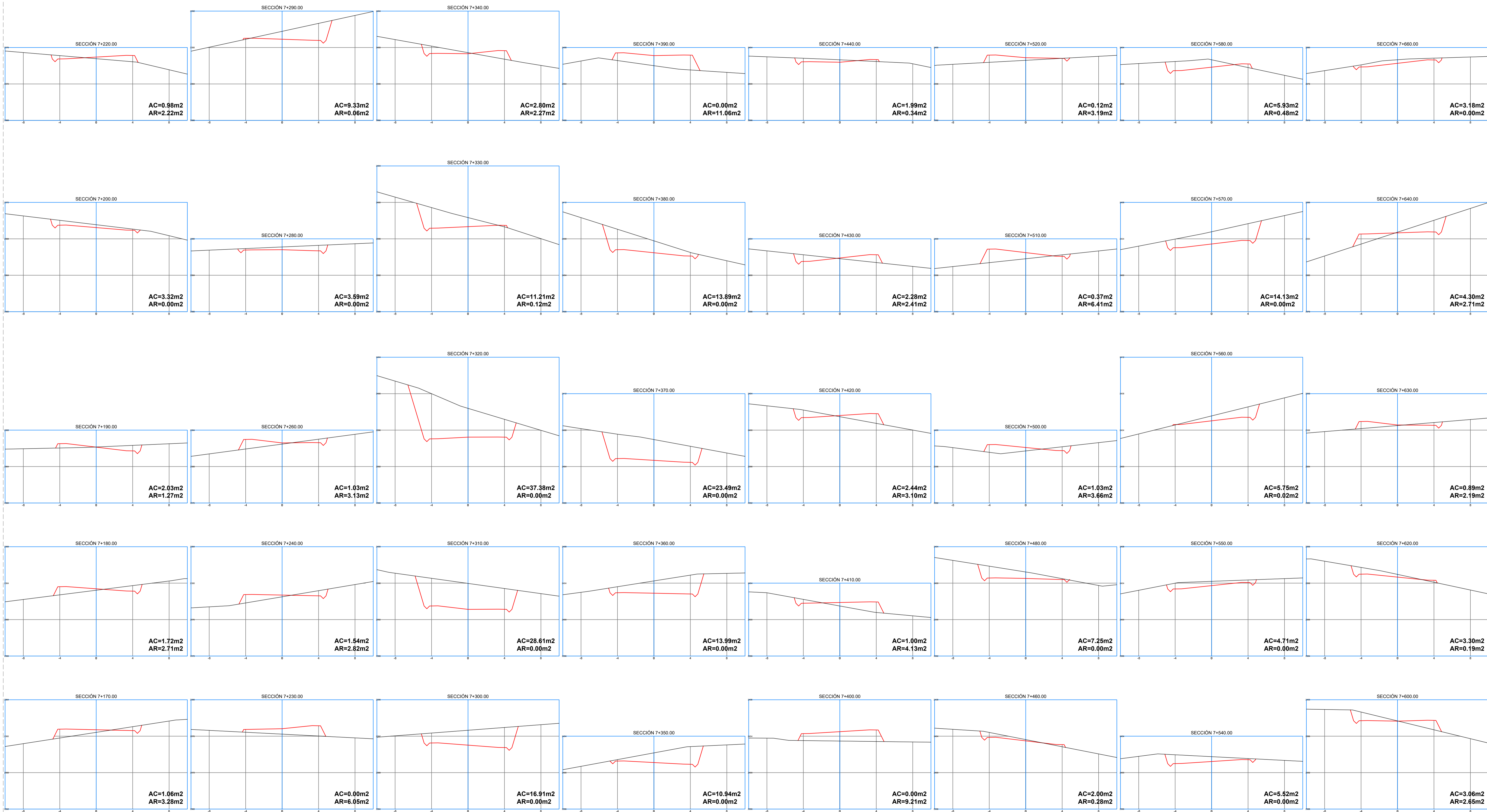




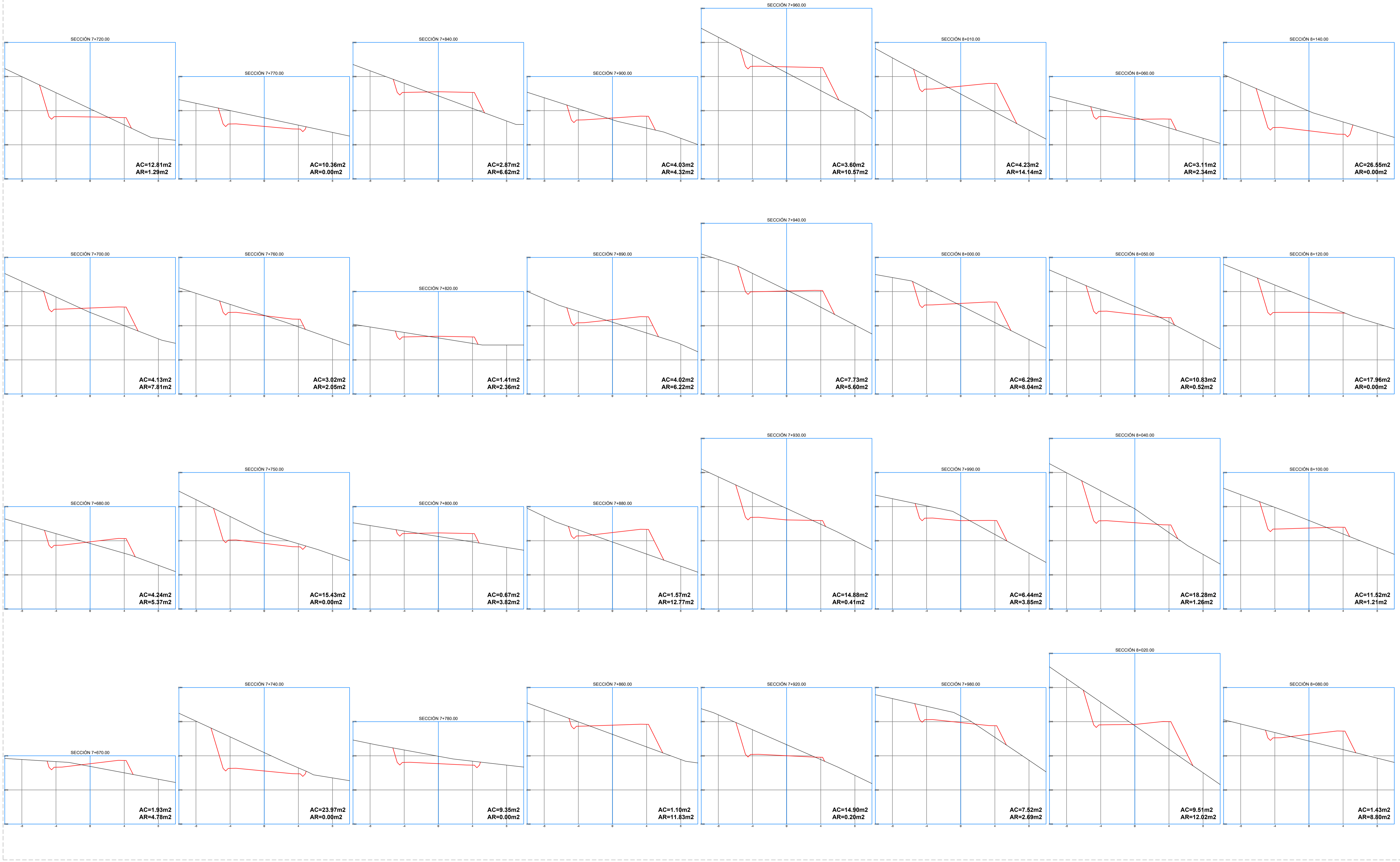


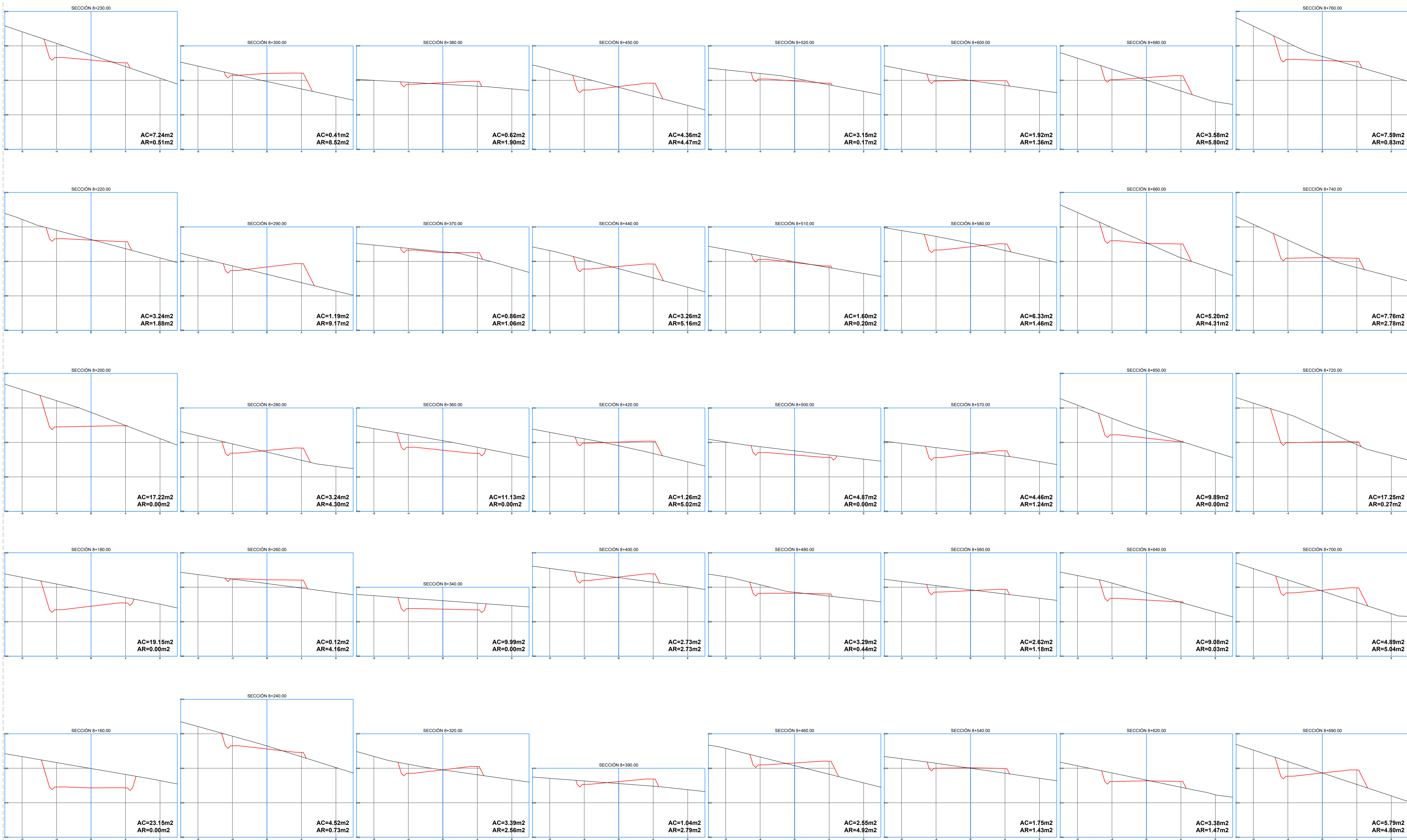


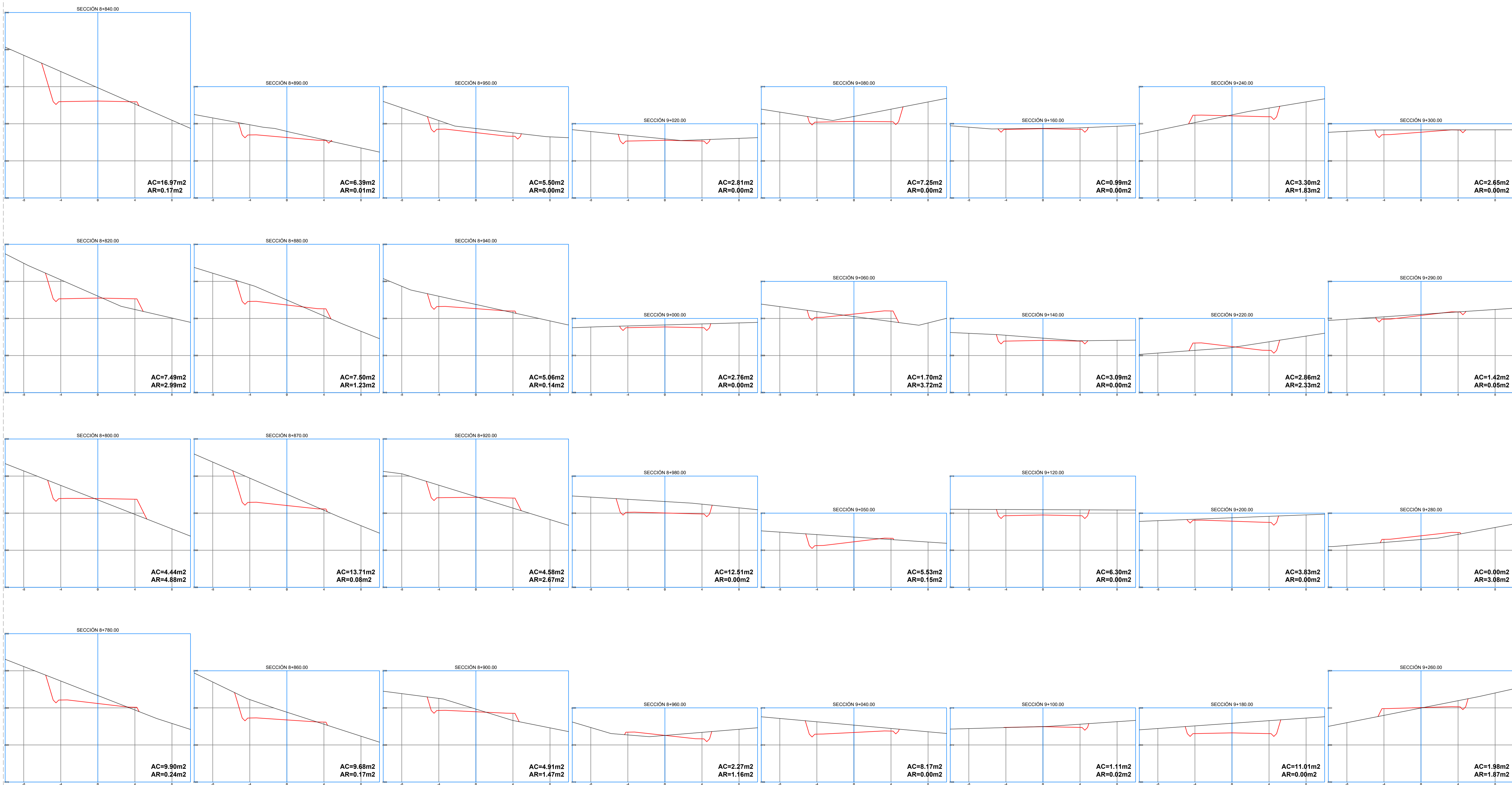


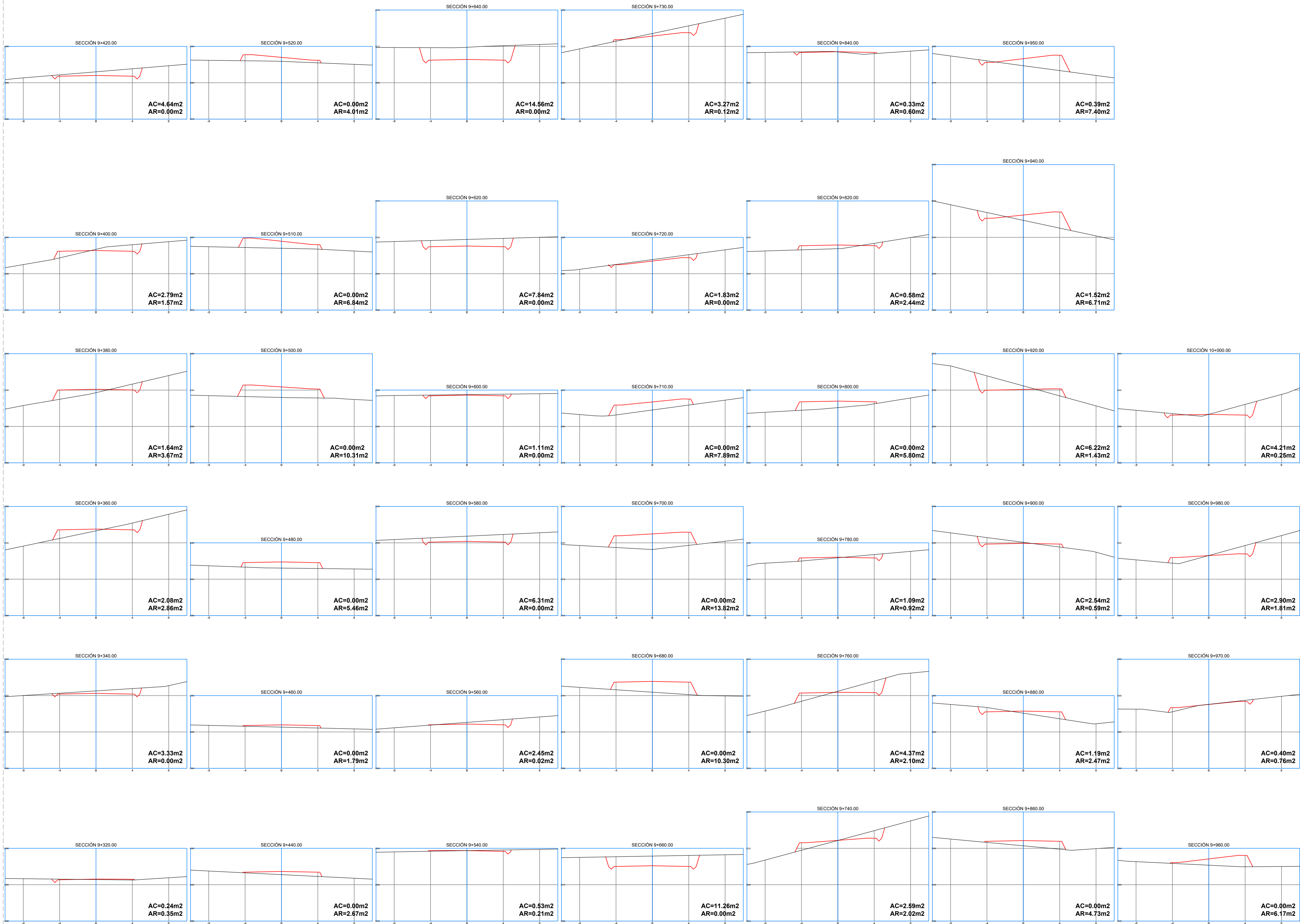


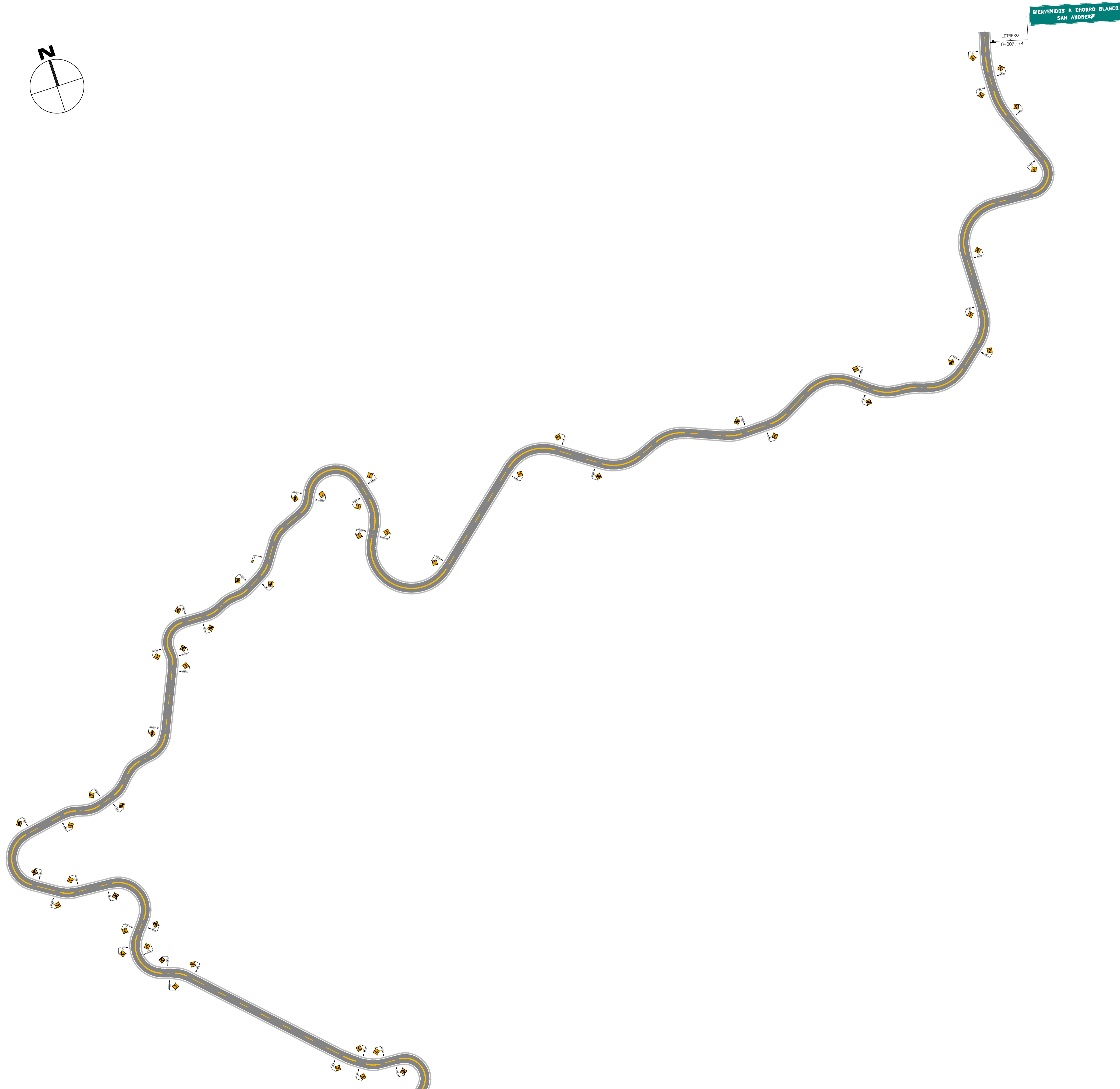
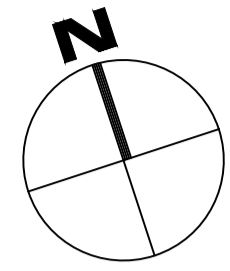






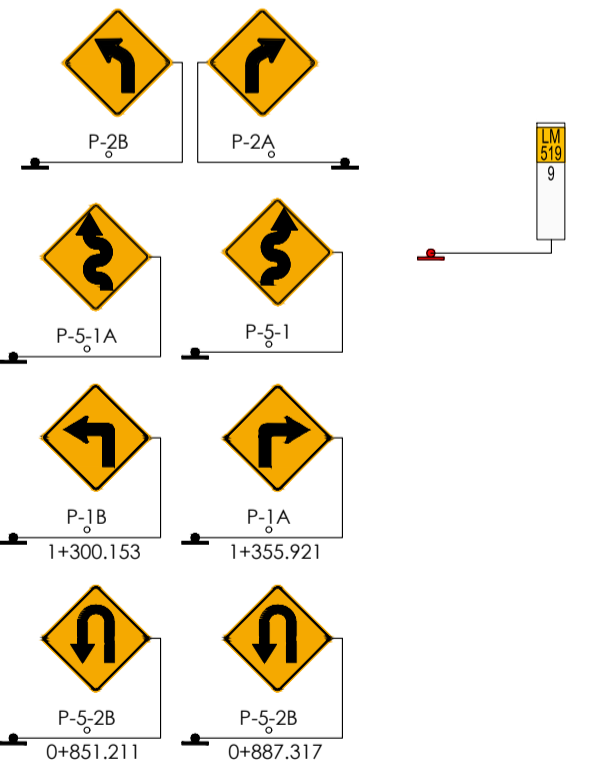






SEÑALES VIALES			
Nº	PROGRESIVA	SEÑAL	LADO
1	0+007.174		Vuelta
2	0+014.172	P-2B	Ida
3	0+033.823	P-2A	Vuelta
4	0+040.188	P-2B	Ida
5	0+068.520	P-2A	Vuelta
6	0+103.748	P-3A	Ida
7	0+220.020	P-3A	Vuelta
8	0+254.852	P-2A	Ida
9	0+288.664	P-2B	Vuelta
10	0+302.339	P-5-1	Ida
11	0+382.011	P-5-1A	Vuelta
12	0+390.944	P-4B	Ida
13	0+470.882	P-4B	Vuelta
14	0+484.991	P-5-1	Ida
15	0+603.416	P-5-1A	Vuelta
16	0+631.560	P-2B	Ida
17	0+678.743	P-2A	Vuelta
18	0+758.517	P-5-2A	Ida
19	0+849.674	P-2B	Ida
20	0+851.211	P-5-2B	Vuelta
21	0+880.969	P-2A	Vuelta
22	0+887.317	P-5-2B	Ida
23	0+941.483	P-5-1	Ida
24	0+944.985	P-5-2A	Vuelta
25	1+000.000	HITO-VEC	Ida
26	1+017.251	P-5-1A	Vuelta
27	1+023.798	P-5-1	Ida
28	1+067.938	P-5-1A	Vuelta
29	1+078.776	P-1B	Ida
30	1+106.074	P-2A	Ida
31	1+113.909	P-1A	Vuelta
32	1+123.468	P-2B	Vuelta
33	1+167.015	P-5-1	Ida
34	1+235.926	P-5-1A	Vuelta
35	1+240.838	P-4A	Ida
36	1+276.240	P-4A	Vuelta
37	1+300.153	P-1B	Ida
38	1+355.921	P-1A	Vuelta
39	1+369.814	P-2B	Ida
40	1+387.783	P-2A	Vuelta
41	1+408.574	P-1A	Ida
42	1+460.509	P-1B	Vuelta
43	1+464.809	P-2B	Ida
44	1+477.708	P-1B	Ida
45	1+485.363	P-2A	Vuelta
46	1+512.197	P-1A	Vuelta
47	1+513.603	P-2A	Ida
48	1+530.981	P-2B	Vuelta
49	1+652.212	P-2B	Ida
50	1+669.802	P-2B	Ida
51	1+670.280	P-2A	Vuelta
52	1+688.401	P-2A	Vuelta
53	1+695.297	P-1A	Ida

SEÑALES PREVENTIVAS - HITOS KILOMÉTRICOS VECINALES



SEÑALES INFORMATIVAS



PLANTA DE SEÑALES DE TRANSITO  
ESC: 1/1500



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:  
"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD, CARRETERA CHORRO BLANCO - PARAISO KM 0+000 AL 10+104, SAN ANDRÉS, CUTERVO, CAJAMARCA, 2022"

AUTOR:  
Samame Coronel, Wilson (ORCID: 0000-0001-8971-8008)  
Torres Figueroa, Jenyton Luismy (ORCID: 0000-0003-2518-2069)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL

ASESOR:  
MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CÉSAR (ORCID: 0000-0002-6482-0505)

JURADO 01:  
MG. ING. \_\_\_\_\_

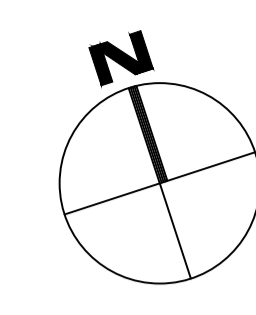
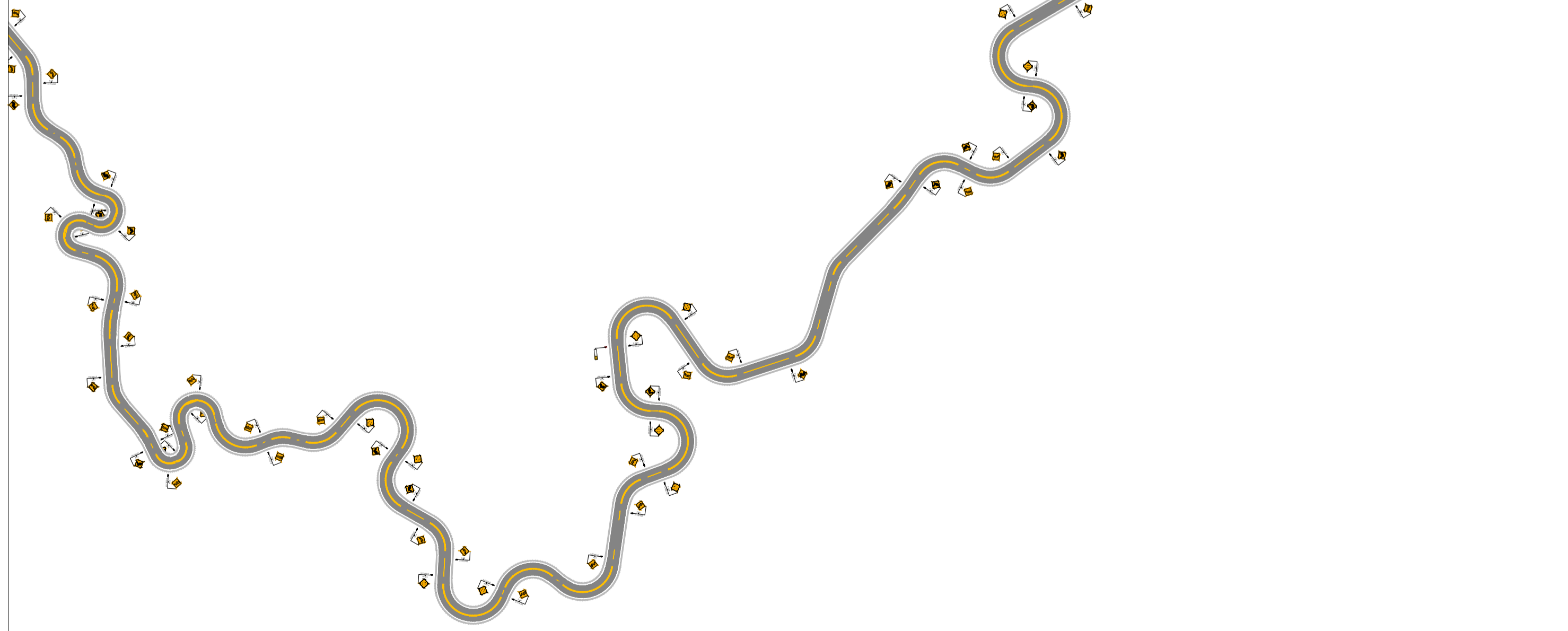
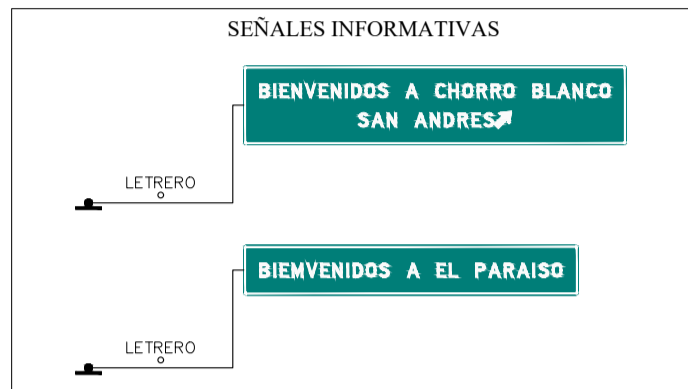
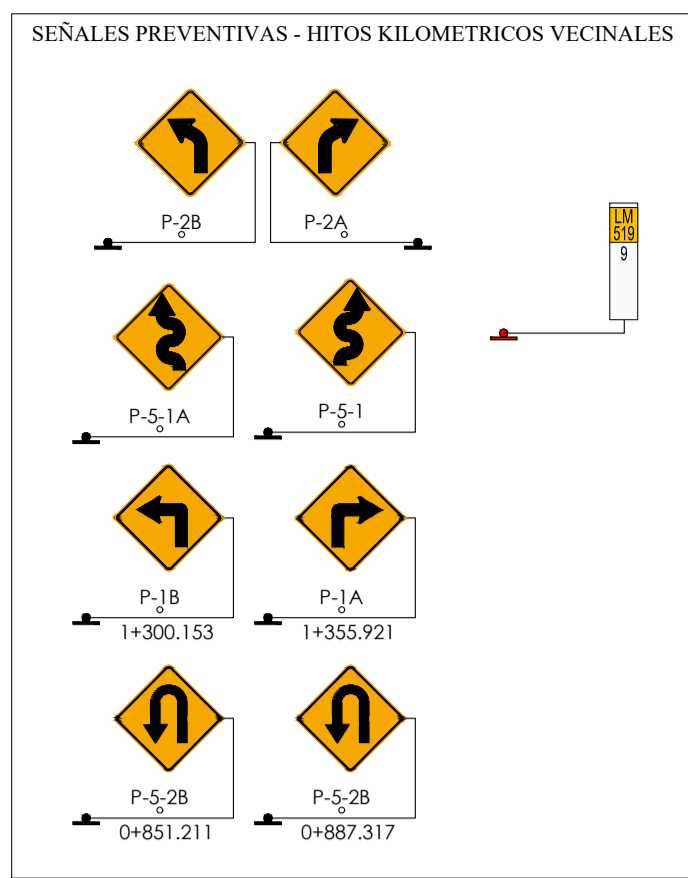
JURADO 02:  
MG. ING. \_\_\_\_\_

JURADO 03:  
MG. ING. \_\_\_\_\_

FECHA DE ELABORACIÓN:  
SEPTIEMBRE DEL 2022  
ESCALA DE DIBUJO:  
INDICADA

NOMBRE DE LAMINA:  
PLANO DE SEÑALIZACIÓN VIAL  
PLAN - SV01

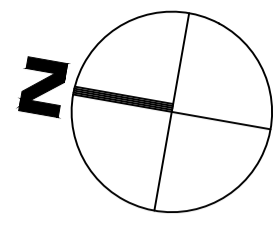
54	1+739.755	P-1B	Vuelta
55	1+751.725	P-5-1A	Ida
56	1+832.423	P-5-1	Vuelta
57	1+845.853	P-3B	Ida
58	1+937.978	P-3B	Vuelta
59	1+985.771	P-3B	Ida
60	2+000.000	HITO-VEC	Ida
61	2+087.558	P-3B	Vuelta
62	2+105.514	P-5-1A	Ida
63	2+171.297	P-1A	Ida
64	2+177.319	P-5-1	Vuelta
65	2+206.046	P-5-1A	Ida
66	2+209.732	P-1B	Vuelta
67	2+293.055	P-5-1	Vuelta
68	2+299.338	P-2A	Ida
69	2+326.404	P-2B	Vuelta
70	2+392.770	P-1B	Ida
71	2+432.782	P-1A	Vuelta
72	2+437.008	P-2B	Ida
73	2+453.654	P-1A	Ida
74	2+456.387	P-2A	Vuelta
75	2+497.086	P-1B	Vuelta
76	2+509.776	P-4B	Ida
77	2+562.003	P-4B	Vuelta
78	2+578.886	P-5-2B	Ida
79	2+630.383	P-5-2A	Vuelta
80	2+640.977	P-1A	Ida
81	2+682.367	P-1B	Vuelta
82	2+685.505	P-5-1	Ida
83	2+826.100	P-5-1A	Vuelta
84	2+838.772	P-2B	Ida
85	2+861.163	P-2A	Vuelta
86	2+869.408	P-1A	Ida
87	2+901.516	P-5-2B	Ida
88	2+902.506	P-1B	Vuelta
89	2+951.312	P-5-2A	Vuelta
90	2+954.741	P-2A	Ida
91	2+981.532	P-2B	Vuelta
92	3+000.000	HITO-VEC	Ida
93	3+025.531	P-2A	Ida
94	3+043.163	P-2B	Vuelta
95	3+069.772	P-5-1	Ida
96	3+206.773	P-5-1A	Vuelta
97	3+240.721	P-5-1A	Ida
98	3+360.984	P-5-1	Vuelta
99	3+381.517	P-5-1	Ida
100	3+501.246	P-5-1A	Vuelta
101	3+525.963	P-4B	Ida
102	3+593.567	P-4B	Vuelta
103	3+594.271	P-1B	Ida
104	3+626.323	P-1A	Vuelta
105	3+636.760	P-2A	Ida



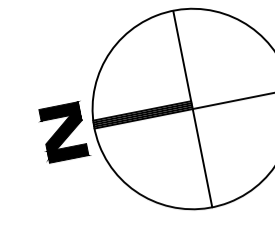
105	3+636.760	P-2A	Ida
106	3+665.792	P-2B	Vuelta
107	3+668.583	P-5-2B	Ida
108	3+716.145	P-5-2A	Vuelta
109	3+727.141	P-4A	Ida
110	3+805.176	P-4A	Vuelta
111	3+830.561	P-2B	Ida
112	3+853.037	P-2A	Vuelta
113	3+856.257	P-3A	Ida
114	3+914.701	P-3A	Ida
115	3+919.039	P-3A	Vuelta
116	3+982.623	P-3A	Vuelta
117	3+985.458	P-1A	Ida
118	4+000.000	HITO-VEC	Ida
119	4+017.884	P-1B	Vuelta
120	4+027.161	P-2B	Ida
121	4+052.437	P-2A	Vuelta
122	4+053.487	P-2B	Ida
123	4+077.456	P-1A	Ida
124	4+080.523	P-2A	Vuelta
125	4+120.820	P-1B	Vuelta
126	4+129.217	P-4A	Ida
127	4+164.846	P-4A	Vuelta
128	4+186.351	P-2B	Ida
129	4+200.484	P-2B	Ida
130	4+201.609	P-2A	Vuelta
131	4+220.170	P-2A	Vuelta
132	4+247.314	P-1A	Ida
133	4+291.095	P-1B	Vuelta
134	4+294.858	P-3A	Ida
135	4+356.368	P-2A	Ida
136	4+359.534	P-3A	Vuelta
137	4+379.131	P-2B	Vuelta
138	4+407.126	P-2A	Ida
139	4+416.319	P-3B	Ida
140	4+422.953	P-2B	Vuelta
141	4+469.661	P-1B	Ida
142	4+473.597	P-3B	Vuelta
143	4+494.183	P-5-1	Ida
144	4+498.408	P-1A	Vuelta
145	4+552.632	P-4B	Ida
146	4+555.691	P-5-1A	Vuelta
147	4+580.250	P-4B	Vuelta
148	4+609.500	P-5-2B	Ida
149	4+651.147	P-1A	Ida
150	4+655.790	P-5-2A	Vuelta
151	4+695.679	P-1B	Vuelta
152	4+713.441	P-2A	Ida
153	4+738.297	P-2B	Vuelta
154	4+740.650	P-1B	Ida
155	4+770.264	P-1A	Vuelta
156	4+774.789	P-5-1	Ida

156	4+774.789	P-5-1	Ida
157	4+883.142	P-5-1A	Vuelta
158	4+906.145	P-2A	Ida
159	4+933.357	P-2B	Vuelta
160	4+952.676	P-5-2B	Ida
161	5+000.000	HITO-VEC	Ida
162	5+000.223	P-5-2A	Vuelta
163	5+014.869	P-1B	Ida
164	5+040.702	P-5-2A	Ida
165	5+044.562	P-1A	Vuelta
166	5+090.173	P-5-2B	Vuelta
167	5+096.813	P-2B	Ida
168	5+120.966	P-2A	Vuelta
169	5+144.676	P-3A	Ida
170	5+217.174	P-5-2A	Ida
171	5+219.762	P-3A	Vuelta
172	5+267.216	P-5-2B	Vuelta
173	5+275.752	P-2B	Ida
174	5+300.356	P-2A	Vuelta
175	5+309.276	P-1A	Ida
176	5+342.611	P-1B	Vuelta
177	5+343.214	P-5-2B	Ida
178	5+397.219	P-5-2A	Vuelta
179	5+403.699	P-4A	Ida
180	5+445.751	P-4A	Vuelta
181	5+445.896	P-3A	Ida
182	5+491.807	P-3B	Ida
183	5+499.757	P-3A	Vuelta
184	5+528.077	P-1A	Ida
185	5+535.154	P-3B	Vuelta
186	5+547.201	P-1B	Vuelta
187	5+549.106	P-4B	Ida
188	5+588.904	P-4B	Vuelta
189	5+604.172	P-2A	Ida
190	5+626.331	P-2B	Vuelta
191	5+627.989	P-3B	Ida
192	5+673.275	P-3A	Ida
193	5+681.098	P-3B	Vuelta
194	5+704.407	P-1B	Ida
195	5+711.497	P-3A	Vuelta
196	5+720.362	P-5-1	Ida
197	5+725.282	P-1A	Vuelta
198	5+787.853	P-5-1A	Vuelta
199	5+794.340	P-2B	Ida
200	5+812.523	P-2A	Vuelta
201	5+823.811	P-2B	Ida

PLANTA DE SEÑALES DE TRANSITO  
ESC: 1/2000

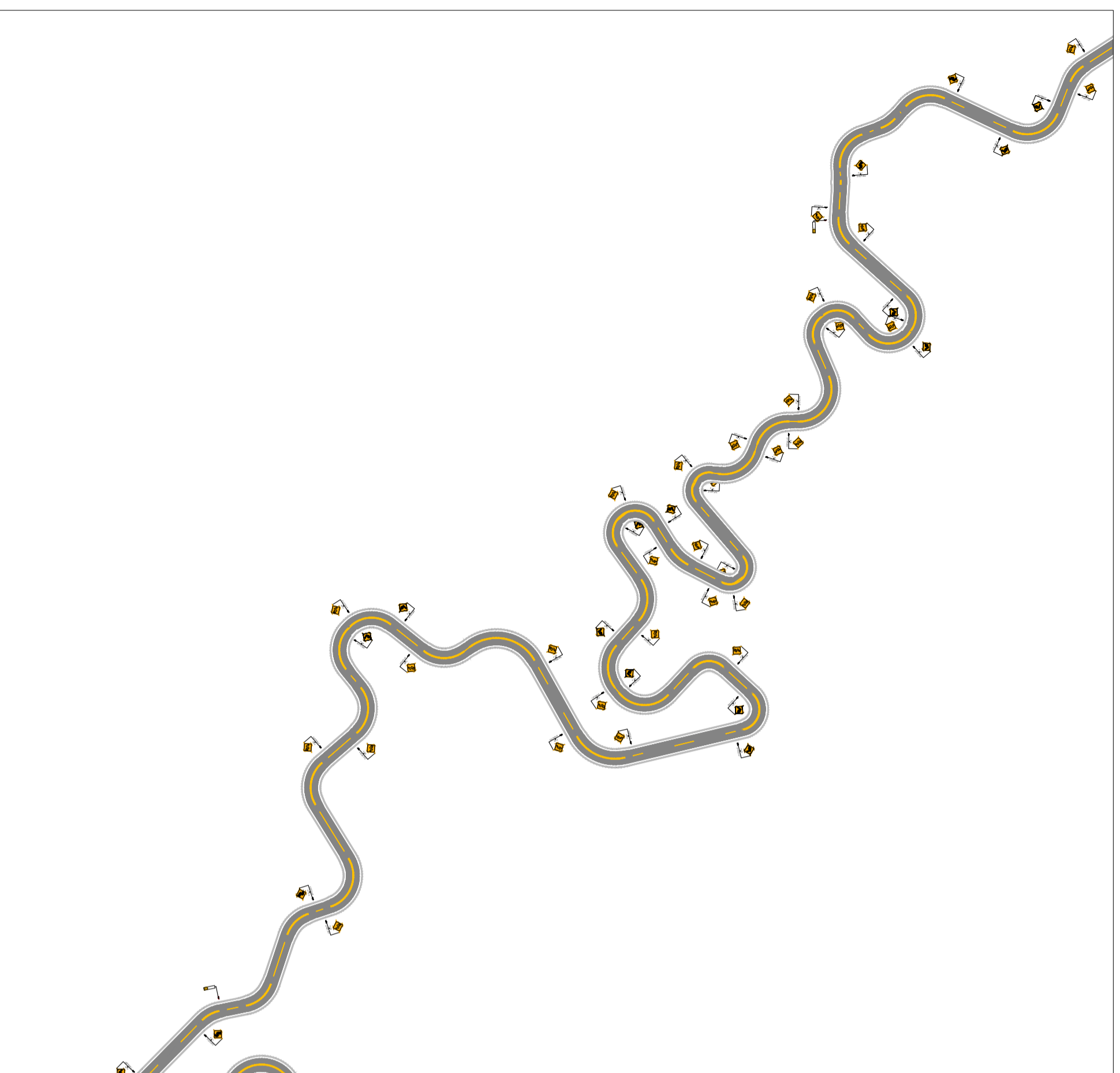


PLANTA DE SEÑALES DE TRANSITO ESC: 1/2000

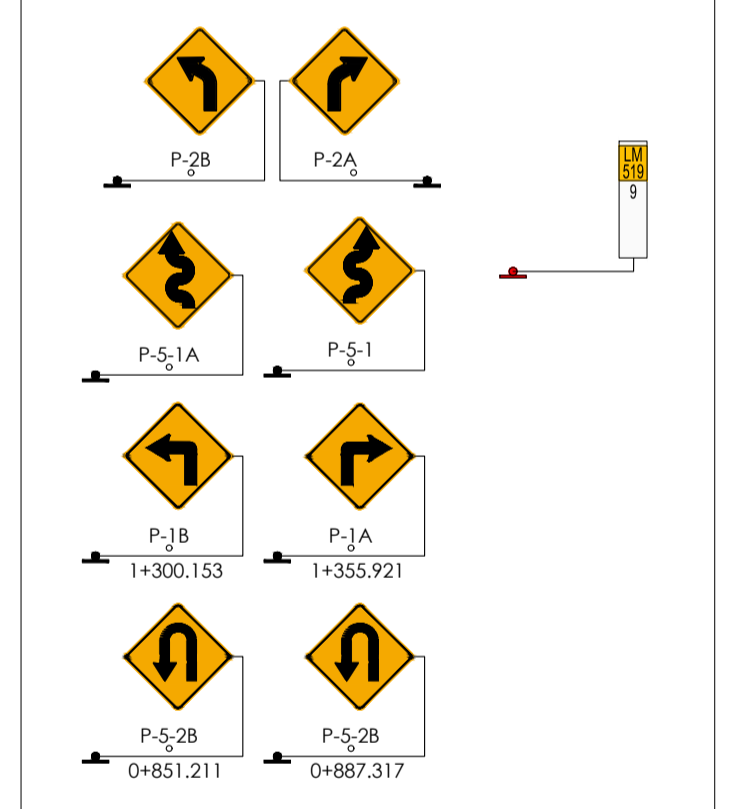


PLANTA DE SEÑALES DE TRANSITO ESC: 1/2000

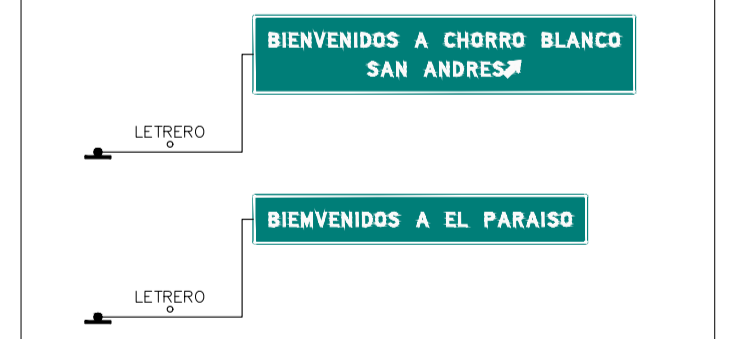
202	5+841.100	P-2A	Vuelta
203	5+848.948	P-1A	Ida
204	5+881.479	P-1B	Vuelta
205	5+908.293	P-5-1A	Ida
206	5+979.820	P-5-1	Vuelta
207	5+994.669	P-2B	Ida
208	6+000.000	HITO-VEC	Ida
209	6+016.203	P-2A	Vuelta
210	6+044.087	P-1A	Ida
211	6+062.278	P-3A	Ida
212	6+069.340	P-1B	Vuelta
213	6+111.120	P-3B	Ida
214	6+117.655	P-3A	Vuelta
215	6+174.779	P-2B	Ida
216	6+178.805	P-3B	Vuelta
217	6+197.569	P-3A	Ida
218	6+202.118	P-2A	Vuelta
219	6+232.332	P-3B	Ida
220	6+239.476	P-3A	Vuelta
221	6+287.595	P-2A	Ida
222	6+295.028	P-3B	Vuelta
223	6+303.768	P-2B	Vuelta
224	6+313.357	P-2A	Ida
225	6+332.071	P-2B	Vuelta
226	6+339.155	P-1B	Ida
227	6+356.350	P-3B	Ida
228	6+364.038	P-1A	Vuelta
229	6+419.112	P-3B	Vuelta
230	6+426.443	P-1B	Ida
231	6+430.411	P-3B	Ida
232	6+455.563	P-1A	Vuelta
233	6+516.104	P-3B	Vuelta
234	6+526.633	P-1A	Ida
235	6+555.161	P-1B	Vuelta
236	6+602.899	P-2A	Ida
237	6+636.793	P-2B	Vuelta
238	6+668.680	P-3B	Ida
239	6+734.247	P-3B	Vuelta
240	6+745.648	P-1B	Ida
241	6+767.113	P-3B	Ida
242	6+773.947	P-1A	Vuelta
243	6+829.732	P-3B	Vuelta
244	6+842.639	P-3B	Ida
245	6+927.797	P-3B	Vuelta
246	6+930.525	P-5-1A	Ida
247	7+000.000	HITO-VEC	Ida
248	7+013.699	P-5-1	Vuelta
249	7+048.689	P-1B	Ida
250	7+082.932	P-3B	Ida
251	7+085.711	P-1A	Vuelta
252	7+175.555	P-3B	Vuelta
253	7+180.668	P-5-1	Ida
254	7+270.693	P-5-1A	Vuelta
255	7+273.503	P-4B	Ida
256	7+297.959	P-1A	Ida
257	7+305.737	P-4B	Vuelta
258	7+324.949	P-2B	Ida
259	7+330.365	P-1B	Vuelta
260	7+335.431	P-3B	Ida
261	7+341.857	P-2A	Vuelta
262	7+371.328	P-3A	Ida
263	7+378.824	P-3B	Vuelta
264	7+421.261	P-1B	Ida
265	7+429.148	P-3A	Vuelta
266	7+444.619	P-1A	Vuelta
267	7+451.903	P-2A	Ida
268	7+471.399	P-2B	Vuelta
269	7+492.101	P-1A	Ida
270	7+525.785	P-1B	Vuelta
271	7+540.590	P-5-2B	Ida
272	7+590.786	P-5-2A	Vuelta
273	7+611.728	P-1A	Ida
274	7+643.480	P-1B	Vuelta
275	7+648.051	P-5-2B	Ida
276	7+692.989	P-5-2A	Vuelta
277	7+733.013	P-3A	Ida
278	7+899.739	P-3A	Vuelta
279	7+924.328	P-5-1	Ida
280	7+995.669	P-5-1A	Vuelta
281	8+000.000	HITO-VEC	Ida
282	8+004.309	P-2B	Ida
283	8+026.826	P-2A	Vuelta
284	8+038.774	P-1A	Ida
285	8+067.937	P-1B	Vuelta
286	8+073.358	P-5-1A	Ida
287	8+188.247	P-5-1	Vuelta
288	8+224.064	P-1A	Ida
289	8+251.793	P-1B	Vuelta
290	8+278.994	P-2B	Ida
291	8+297.472	P-2A	Vuelta
292	8+313.316	P-4B	Ida
293	8+377.515	P-4B	Vuelta
294	8+383.746	P-1B	Ida
295	8+412.139	P-1A	Vuelta
296	8+442.267	P-5-1A	Ida
297	8+581.227	P-5-1	Vuelta
298	8+643.152	P-5-1	Ida
299	8+784.334	P-5-1A	Vuelta
300	8+860.204	P-1A	Ida
301	8+894.955	P-1B	Vuelta
302	8+938.566	P-1A	Ida
303	8+970.128	P-1B	Vuelta
304	9+000.000	HITO-VEC	Ida
305	9+045.302	P-2B	Ida
306	9+061.849	P-2A	Vuelta
307	9+207.899	P-4A	Ida
308	9+302.533	P-4A	Vuelta
309	9+500.776	P-2A	Ida
310	9+525.352	P-2B	Vuelta
311	9+701.515	P-2B	Ida
312	9+742.347	P-2A	Vuelta
313	9+930.977	P-2B	Ida
314	9+978.454	P-2A	Vuelta
315	9+986.637	2	Ida
316	10+000.000	HITO-VEC	Ida



SEÑALES PREVENTIVAS - HITOS KILOMETRICOS VECINALES



SEÑALES INFORMATIVAS





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, BENITES CHERO JULIO CESAR, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, asesor de Tesis titulada: "Diseño de infraestructura vial para mejorar transitabilidad, carretera Chorro Blanco – Paraíso Km 0+000 al 10+104, San Andrés, Cutervo, Cajamarca, 2022

", cuyos autores son SAMAME CORONEL WILSON, TORRES FIGUEROA JENYTON LUISMY, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 25.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

CHICLAYO, 05 de Diciembre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
BENITES CHERO JULIO CESAR <b>DNI:</b> 16735658 <b>ORCID:</b> 0000-0002-6482-0505	Firmado electrónicamente por: JBENITESCE el 19- 12-2022 21:45:14

Código documento Trilce: TRI - 0473327