



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular tramo Tacabamba - Centro Poblado Pusanga (0+000 5 +235 KM), Chota 2022

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

**AUTOR:**

Fernandez Sempertegui, Neyler ([orcid.org/0000-0003-0713-2551](https://orcid.org/0000-0003-0713-2551))

**ASESOR:**

Mg. 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 económico, empleo y emprendimiento

**CHICLAYO – PERÚ**

**2022**

## **Dedicatoria**

El presente proyecto se lo dedico en primer lugar a Dios, por brindarme la fortaleza para seguir adelante y poder alcanzar todos mis objetivos propuestos.

En segundo lugar, a mis padres, por depositar su confianza y apoyo constante e incondicional a lo largo de mi vida, es por ellos que la actitud y empeño que dispongo para cada actividad que realizo es siempre infinita

**Neyler Fernández Sempertegui**

## **Agradecimiento**

Doy gracias a Dios por bendecir y guiar mi camino, permitirme llegar a este punto de mi carrera profesional, siendo una persona con mucha actitud y fortaleza para lograr reponerse rápido frente a difíciles circunstancias que se presenten. Asimismo, agradezco a mis padres, Leoncio Fernández Díaz y Mélida Sempertegui Campos y quienes me acompañaron y me acompañan a lo largo de mi formación académica, representan el motor que me impulsa a seguir creciendo como persona y profesional, a mis amigos que sin lugar duda han contribuido con su apoyo incondicional en los momentos buenos y malos de mi vida, rescatar de aquellos acontecimientos vividos, experiencias aprendizaje que perduraran toda la vida.

Agradezco a mi casa de estudios, la Universidad César Vallejos, las cual ha representado pieza fundamental en mi proceso de formación, me ha brindado la posibilidad de conocer ampliamente cada uno los horizontes de Ingeniería Civil. Por último, agradecer infinitamente a mi asesor por sembrar dentro de mi conocimiento y experiencia, para que de este modo pueda culminar con resultados productivos este proyecto.

**Neyler Fernández Sempertegui**

# Índice de Contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de Contenidos.....	iv
Índice de Tablas .....	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen .....	vii
Abstract .....	viii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	4
III. METODOLOGÍA .....	15
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	15
3.2. Variables y Operacionalización.....	15
3.3. Población y muestra.....	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	16
3.5. Procedimientos .....	18
3.6. Método de análisis de datos.....	20
3.7. Aspectos éticos .....	20
IV. RESULTADOS.....	21
V. DISCUSIÓN .....	28
VI. CONCLUSIONES .....	32
VII. RECOMENDACIONES .....	33
REFERENCIAS .....	34
ANEXOS .....	38

## Índice de Tablas

Tabla 1: Nivel de Servicio.....	13
Tabla 2 : Técnicas e instrumentos.....	17
Tabla 3: Tacabamba, resultados del estudio del preliminar, septiembre 2022... 21	21
Tabla 4: Tacabamba, resultados del estudio de tráfico, septiembre 2022 .....	21
Tabla 5: Tacabamba, resultados del estudio del Estudio Topográfico, septiembre 2022 .....	22
Tabla 6: Tacabamba, Estudio de mecánica de suelos, septiembre 2022 .....	22
Tabla 7: Tacabamba, resumen de diseño geométrico, septiembre 2022.....	24
Tabla 8: Tacabamba, resumen de diseño de Pavimento, septiembre 2022.....	25
Tabla 9: Tacabamba, resumen de seguridad vial, septiembre 2022 .....	26
Tabla 10: Tacabamba, Resultados de obras de drenaje, septiembre 2022 .....	26

## **Índice de gráficos y figuras**

Figura 1: Diagrama de procedimientos para la realización del proyecto vial.....	19
Figura 2: Chota, precipitaciones máximas en 24 horas, septiembre 2022 .....	23
Figura 3: Espesores de pavimento flexible.....	24
Figura 4: Tacabamba, Costos y Presupuestos.....	27

## Resumen

La tesis tiene como título “Diseño de Infraestructura Vial para mejorar la Transitabilidad vehicular tramo Tacabamba – Centro Poblado Pusanga (0+000 5+235), Chota 2022”, se desarrolló en el distrito de Tacabamba – Chota -- Cajamarca en el año 2022. La finalidad del proyecto es mejorar el Nivel de Servicio existente, el cual no reúne las condiciones adecuadas de conectividad con el Centro Poblado de Pusanga.

El objetivo principal del proyecto es el diseño de infraestructura vial, por el cual se realizó los Estudios preliminares, Estudios de Ingeniería Básica, Diseños, Costos y presupuestos, Estudio de impacto ambiental y Nivel de servicio. La investigación es de tipo aplicada y el diseño no experimental. Los datos obtenidos fueron procesados por los softwares Civil 3 D, H canales, AutoCAD, S10, Excel entre otros. Además, el proyecto cumple con todos los estándares y reglamentos que estipula la norma.

De los resultados obtenidos, se concluye que la vía Tacabamba – Centro Poblado Pusanga es una vía de 3ra clase, con IMD de 213 veh/día, los suelos que predominan gravas arcillosas SC. Las precipitaciones máximas en promedio son de 45.08 mm, el caudal de diseño es de 0.74 m<sup>3</sup>/s y la orografía es de Tipo 2, terreno ondulado. Los espesores de pavimento para carpeta asfáltica 10 cm, base 20 cm y sub base 30 cm, además el EIA es de -102 indicando que el proyecto es viable.

**Palabras clave:** Diseño, infraestructura vial, transitabilidad

## **Abstract**

The thesis entitled "Road Infrastructure Design to improve the vehicular traffic ability of the Tacabamba section - Pusanga Populated Center (0+000 5+235), Chota 2022", was developed in the district of Tacabamba, Province of Chota, department of Cajamarca in the year 2022. The purpose of the project is to improve the existing Service Level, which does not meet the adequate conditions of connectivity with the Pusanga Population Center.

The main objective of the project is the design of road infrastructure, for which the Preliminary Studies, Basic Engineering Studies, Designs, Costs and Budgets, Environmental Impact Study and Service Level were carried out. The research is of an applicative type and the design is non-experimental. The data obtained in the field and office were processed by software such as Civil 3d, H channels, AutoCAD, S 10, Excel among others. In addition, the project complies with all the standards and regulations stipulated by the standard.

From the results obtained, it is concluded that the Tacabamba - Pusanga Populated Center road is a 3rd class road, with IMD of 213 veh/day, the predominant soils are clayey SC. The maximum rainfall on average is 45.08 mm, the design flow is 0.74 m<sup>3</sup>/s and the orography is Type 2, undulating terrain, the thicknesses of flexible pavement are variable according to each section, in addition the EIA is - 102 indicating that the project is viable

**Keywords:** Design, road infrastructure, trafficability



## I. INTRODUCCIÓN

La infraestructura vial es el conjunto de elementos que conforma todos los soportes estructurales de una vía. Una buena infraestructura vial permite el transporte de carga, personas y tránsito vehicular, de forma cómoda y segura. Su construcción genera trabajo, disminuye el costo del transporte, activa la economía y reduce el tiempo de desplazamiento. Gómez (2021).

**En el ámbito internacional**, en los países de América Latina cada año miles de personas pierden la vida a causa de accidentes de tránsito, debido al mal estado de las vías, inadecuado diseño de carreteras y por choferes inseguros al volante. El estudio realizado recopila datos de tráfico en los países del continente, entre ellos está Argentina, Brasil, México, Estados Unidos, Chile, entre otros. Determinando que, en las ciudades con mayor desarrollo urbano y transporte masivo, los accidentes de tránsito y la tasa de mortalidad es menor. Mientras que, en los pueblos alejados y con escaso desarrollo vial, se concentran mayor número de accidentes y la tasa de mortalidad es muy elevada. Zerega (2022)

Según Matus (2019) en el país de Guatemala el 85 % de su infraestructura vial rebasó el tiempo de vida útil, su red vial está abandonada y se encuentra en mal estado, afectando la transitabilidad vehicular, generando atrasos y pérdidas económicas.

**A nivel Nacional** la Red Vial Nacional (RVN) existente en el Perú, ha tenido un incremento favorable durante el periodo 2012-2018, la RVN pavimentada ha evolucionado positivamente, pasando de 60% en el año 2012, a un 79.1% para el 2018, A diferencia de la Red Vial Departamental y Vecinal, el desarrollo es muy bajo y su infraestructura vial está en mal estado. COMEXPERU (2020)

En la Amazonía del Perú, gran parte de las carreteras presenta deterioro en sus vías existentes. La falta de infraestructura vial genera problemas y los más afectados son los pobladores, al momento de trasladarse resulta costoso y requiere de más tiempo, afectando el comercio, reduciendo los ingresos económicos, limitando el acceso a los servicios en educación y salud. Actualidad Ambiental (2019)

La carretera central, es una de las vías principales de acceso más transitadas que une la capital de Lima con la sierra y la selva central, con una extensión de 174 km. Uno de los principales problemas es la congestión vehicular causada por los camiones y por el mal estado de la vía. Los tramos afectados provocados por las lluvias generan demoras y accidentes. Falen (2016)

**A nivel local**, el Centro Poblado Pusanga está ubicado en el distrito de Tacabamba, Provincia de Chota, departamento de Cajamarca. La vía se encuentra en mal estado, lo cual genera pérdida de tiempo y dificulta el acceso vehicular. En épocas de lluvias es inaccesible poder movilizarse debido al deterioro de la vía. Los más afectados son los pobladores y sobre todo los estudiantes, estando obligados a caminar horas para llegar a sus respectivos centros de estudio. Además, la presencia de polvo es un peligro para la salud, provocando enfermedades respiratorias a los que transitan constantemente por el lugar.

La fuente principal de ingreso económico de los pobladores es la ganadería, comercio, procesos lácteos y agricultura produciendo papa, maíz, arveja entre otros. Debido al mal estado de la vía, los pobladores tienen dificultades al momento de transportar sus productos, generando atraso y pérdidas económicas.

## **Formulación del Problema.**

### **Problema general.**

¿De qué manera el diseño de infraestructura vial mejorará la transitabilidad vehicular del tramo Tacabamba - Centro Poblado Pusanga (0+000 5+235 km), Chota 2022?

### **Justificación**

**Justificación Técnica:** El proyecto de infraestructura vial, generará desarrollo, conectividad y una mejor transitabilidad vehicular de forma cómoda y segura que beneficiará potencialmente a la localidad de Pusanga distrito Tacabamba. Para realizar el proyecto se han respetado las normas técnicas y el cumplimiento de estudios básicos, diseño geométrico, costos y cálculos para su elaboración.

**Justificación Social:** El proyecto se justifica socialmente que con el diseño de infraestructura vial los más beneficiados son los pobladores, reduciendo considerablemente el tiempo de traslado, permitiendo un mejor tránsito vehicular y

conectividad con el distrito a las grandes ciudades. **Justificación Económica:** La justificación económica del proyecto de infraestructura vial del tramo Tacabamba – Pusanga, facilitaría el transporte de productos agrícolas y de ganadería, incrementando el comercio e impulsando el turismo, dando a conocer sus recursos naturales que posee Pusanga como son sus cataratas, generando mayores ingresos económicos y satisfaciendo con las necesidades básicas que necesitan los pobladores. **Justificación Ambiental:** La justificación ambiental del proyecto de infraestructura vial incluye un estudio global de lo generará el proyecto en su construcción. Con la recolección de datos y un análisis detallado de cada partida del proyecto, se podrá determinar los impactos ambientales. Contribuyendo con un desarrollo ambiental sano preservando sus recursos naturales

## **Objetivos.**

### **Objetivo General**

Diseñar la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Tacabamba - Centro Poblado Pusanga (0+000 5+235 km), Chota 2022.

### **Objetivo Específicos**

- Elaborar el Estudio Preliminar del tramo Tacabamba - Centro Poblado Pusanga.
- Desarrollar la Ingeniería Básica del tramo Tacabamba - Centro Poblado Pusanga.
- Diseñar los Parámetros Geométricos, Pavimentos, Drenajes y Seguridad Vial del tramo Tacabamba - centro poblado Pusanga.
- Evaluar los Aspectos Ambientales del tramo Tacabamba - centro poblado Pusanga.
- Calcular los Costos y Presupuestos del tramo Tacabamba - centro poblado Pusanga.
- Determinar el nivel de servicio vehicular del tramo Tacabamba - centro poblado Pusanga.

### **Hipótesis**

Si diseñamos la infraestructura vial, entonces mejorará la transitabilidad vehicular del tramo Tacabamba - Centro Poblado Pusanga (0+000 5+235 km), Chota.

## **II. MARCO TEÓRICO**

### **Antecedentes**

#### **Nivel internacional**

(POZO, 2022) en su tesis “Diseño de la estructura del pavimento flexible en la comuna Palmar”. Ecuador: Universidad de Guayaquil. Tesis para que obtenga el grado de Ingeniero Civil, tiene como objetivo realizar el diseño de Pavimento Flexible por la metodología AASHTO 93. Para realizar el diseño de pavimento determinó el flujo vehicular y el tipo de vía al que pertenece, además determinó el número estructural (SN), que es muy esencial para determinar los espesores.

La investigación concluye que los espesores de pavimento dan como resultado una carpeta asfáltica de 10 cm, base 15 cm y la sub base de 40 cm. Al ser una carretera de primera clase la proyección de tráfico es de 20 años

El autor (VELASCO 2019) en su Artículo “Evaluación de las metodologías de diseño de pavimentos flexibles para carreteras colombianas y brasileras” la investigación tiene como objetivo diseñar pavimentos con el método empírico basados principalmente en el resultado del CBR, concluyendo que a mayor sea el CBR menor será el espesor de la estructura del pavimento, lo que recomienda los métodos utilizados para subbase granular debe ser de 30 cm de espesor, base granular de 25 cm y carpeta asfáltica de 10 cm. El monto de inversión es 10,234,528.18 soles, además el autor considera que es muy importante considerar y revisar el metrado de cada partida.

MARTINEZ (2018), en su artículo “Evaluación de impactos Ambientales EIA, en obras viales”, la investigación tiene como objetivo principal la evaluación de impactos Ambientales que produce la ejecución de un proyecto de infraestructura vial, conservando el medio ambiente sin comprometer los riegos en un futuro.

Como resultado de la investigación concluye que se debe evaluar todas las partidas a detalle del proyecto, para mitigar y salvaguardar los parámetros ambientales más importantes como: La reducción de coberturas boscosas, disminución de explotación de suelos, disminución de calidad y cantidad de agua entre otros.

Según MONTAÑO, ZÚÑIGA Y RODRÍGUEZ (2015) en su artículo “Considerations, procederes and concepts for the realization of a geometric road project”. En México: Autonomous University of Ciudad Juárez of Ciudad Juárez. La investigación tiene como objetivo determinar las fases de construcción de un proyecto geométrico de una carretera determinando la localización, pavimentos, diseños geométricos y seguridad.

Como resultado de la investigación se concluye que en la planeación del proyecto se considera los estudios de impacto ambiental, derecho de vía, los pavimentos de un diseño son para base y sub base lo parámetros varían entre 10 a 30 cm, carpeta asfáltica de 5 a 10 cm y la sub rasante está entre 20 y 50 cm, el diseño debe adecuarse a los reglamentos y normas

VARGAS (2019) en su proyecto denominado “Diseño de Vía Simón Bolívar – Sucre en Pastaza” Ecuador: Universidad Internacional del Ecuador. En su proyecto de Tesis presentada para obtener el título de Ingeniero Civil, teniendo como objetivo mejorar el tramo entre la parroquia Simón- Nueva Sucre, utilizando el software civilcad. En su investigación concluye que para determinar el trazo de la carretera utilizó la estación total para determinar los BM del tramo, para determinar las pendientes verticales y horizontales, coordenadas UTM y las cotas de elevación. El tráfico vehicular es constante y el CBR para el diseño da como resultado de 6.25%.

### **Nivel nacional**

Para MENDOZA (2021), en su proyecto denominado “Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huamantanga” Chiclayo: UCV. Tesis para obtener el Título de Ingeniero Civil, el objetivo de su investigación es el diseño de infraestructura vial. El autor considera que es muy importante realizar el estudio preliminar, los estudios de ingeniería, los diseños geométricos de acuerdo a la Norma, los costos, impacto ambiental y por último el nivel de servicio.

En su investigación concluye que los estudios preliminares del proyecto están en mal estado y por lo tanto se realizará una mejora y un buen diseño de infraestructura vial, por la vía transitan 425 veh/día, el impacto ambiental que genera el proyecto es de -120 y el costo del proyecto asciende a 15,319,154.03 soles y como nivel de servicio pertenece al flujo de tránsito libre, Nivel A

De igual manera para OLAYA (2020) en su tesis denominada “Propuesta de mejora de transitabilidad vehicular en av. Ignacio Tambogrande” Piura: Universidad Privada Antenor Orrego. Tesis para que obtenga el Título de Ingeniero Civil, su objetivo es ejecutar el estudio de tráfico para que tenga una mejor transitabilidad vehicular, tiene como investigación descriptiva, su población está representada por la Av. construida, la muestra son los peatones y vehículos.

En su investigación concluye que el volumen de tráfico máximo de tránsito, identificado durante el conteo vehicular de los 7 días es de 189 veh/día, el problema de la vía es la falta de señalización, la cual causa inseguridad y desorden al transitar por la vía.

Asimismo, el autor CASTRO (2019) en su tesis denominada “Infraestructura vial y transitabilidad en la vivienda las Américas Huaura” Lima: Universidad Nacional José Fausto Sánchez Carrión. Tesis para que obtenga el Título de Ingeniero Civil, su objetivo es analizar la relación entre Infraestructura Vial y Transitabilidad de la vía las Américas, tiene como investigación no experimental de tipo aplicada, su población está representada por las personas que trabajan en la pavimentación, la muestra son los colaboradores.

En su investigación concluye que la infraestructura pavimentada posee mínimos estándares permitidos, el tránsito vehicular diario es de 147 Veh/Día, la intercomunicación beneficia a la población manteniéndose organizado y señalizado para la seguridad vial, en el estudio de suelo el CBR es 24.12% y el estudio hidrológico es de 16.29 litro/seg. El impacto ambiental es -105 y el presupuesto es 8,524,346.15 soles.

Mientras tanto para FERNÁNDEZ (2021), en su tesis denominada “Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular carretera Huancabamba” En Piura: UCV. Tesis para obtener el Título de Ingeniero Civil, el objetivo es diseño básico de Ingeniería de la I.V, utilizando el software de Ecuación AASHTO 93, Civil 3D, AutoCAD, S10 y Ms Project.

En su investigación concluye que el Diseño Geométrico tiene como resultado una carretera de 2da clase, para la cual la velocidad de diseño es de 60 km/h, las muestras de suelos son estratos arcillosos y el impacto ambiental -110.

PAICO (2020) en su tesis titulada “DIV para mejorar el Nivel de Servicio Vehicular tramo Ciudad Olmos - Tunape –Lambayeque” en Lambayeque, proyecto de tesis para que obtenga el título de Ing. Civil, su objetivo del proyecto es el Diseño básico de Ingeniería de I.V, para su proyecto ha utilizado el software de Excel, S10 y Ms Project, Civil 3D, AutoCAD

En su investigación concluye que el IMD, lo determinó del conteo vehicular realizado por una semana, obteniendo 644 veh/día, el porcentaje del CBR es de 13.18 %, la velocidad de diseño será de 60 km/h y el impacto ambiental da como resultado -116 y para el servicio vehicular se realizó el estudio de tráfico para obtener el flujo de tránsito.

Según CHAVES (2018) con su tesis titulada “Diseño de Pavimento Flexible para la av. Morales Vía exprés línea amarilla” Lima: Universidad Federico Villareal, proyecto de tesis para que obtenga el título de Ing. civil, tiene como objetivo el diseño de pavimento flexible utilizando el software de MEPDG, ELSYM5.

En su investigación concluye que los ensayos de CBR son de 12% y el asfalto de la vía está conformada por 5 cm, imprimación asfáltica es de 7.5 cm y la base 20 cm y sub base es de 30 cm utilizando la guía AASHTO 93.

Para los autores QUENAYA Y TARRILLO (2018) con su tesis titulada “Diseño de I.V para la accesibilidad tramo CP Capote km 0+000 al 7+000, Pícsi” Lambayeque: Universidad Señor de Saipán, proyecto de tesis para que obtenga el título de Ing. Civil, tiene como objetivo el Diseño de I.V para que mejore la accesibilidad del tramo capote, para el estudio del proyecto utilizó el software de AutoCAD, civil 3D, Boletín de CAPECO, S10 y el Excel.

En su investigación concluye que el valor del CBR varía entre el 3% y 5%, los suelos son de arcillas y limos inorgánicos, la velocidad para el diseño es de 30 km/h, el espesor de la base y sub base granular es 15 cm y la carpeta asfáltica de 7 cm de espesor y el nivel de servicio es tipo A, por tener libre flujo vehicular

### **Nivel local**

Según IDROGO (2021), en su tesis “Diseño de IV para mejorar la Transitabilidad Vehicular entre los distritos de Paccha - Chadin, Chota”, Proyecto de Tesis para

que obtenga el Título de Ing. Civil, tiene como objetivo el Diseño de IV para que mejore su Transitabilidad Vehicular, La población es la carretera sin asfaltar y tiene como muestra el tramo de la vía donde se realizará el proyecto, para el estudio del proyecto utilizó el software de AutoCAD, IBM SPSS, Civil 3D, Excel y Ms Project.

En su investigación concluye que el proyecto pertenece a la 3ra clase con IMDA de 196 veh/día, con respecto del estudio de suelos el CBR es 13% presentan arcilla de baja plasticidad y arenas arcillosas, su precipitación pluvial es de 32.4 mm, realizando diseño de cunetas y alcantarillas para que el agua pueda drenar, con el estudio de impacto ambiental -103, el diseño de velocidad es de 30 km/h y para el diseño de pavimento tiene una súbbase de 18 cm, base de 20 cm, y la capa asfáltica es de 5 cm y el presupuesto total del proyecto asciende a 8,331,269.61 nuevos soles .

Según CAJO Y DELGADO (2021) en su tesis llamada “Estudio Definitivo de Pavimentación en el CP la Púcara, Tacabamba, Chota, Región de Cajamarca”. Proyecto de Tesis para que obtenga el Título de Ing. Civil, tiene como objetivo realizar el estudio definitivo de pavimentación del CP la Púcara tacabamba, para el estudio del proyecto se utilizó el software Top Link, AutoCAD, Civil 3D, Excel y Ms Project.

En su investigación concluye que tipo de suelos CBR es 14.5% presenta suelos arcillosos, su caudal de diseño es de 0.70 m<sup>3</sup>/s, la pendiente máxima es el 48.86% y la mínima es el 0.15%, el impacto ambiental es negativo. El costo total es 8,152,426.8 nuevos soles y el cronograma de ejecución del proyecto es de 240 días calendarios.

ROJAS (2019) en su tesis titulada “Diseño de infraestructura vial entre los cruces Paredones – Majin - Llama” en Chota: UCV, Proyecto de tesis para que obtenga el título de Ing. Civil, El objetivo principal del proyecto es el diseño de infraestructura vial, para el desarrollo ha considerado los estudios de topografía, mecánica de suelos y diseño geométrico correspondiente. El diseño es no experimental de tipo Aplicada. Los softwares utilizados para la realización del proyecto fueron Arcgis, AutoCAD, Microsoft Office.

El autor concluye que para las muestras de suelo se profundizaron a 1.50 m de



acuerdo al reglamento obteniendo como CBR el 13.8%, los espesores de pavimento es carpeta asfáltica 5 cm, base granular 20 cm y sub base 15 cm. La precipitación promedio es 60 mm, el terreno de estudio es un terreno ondulado de tipo 2, la propuesta es la implementación del pavimento flexible.

### **Teorías relacionadas al tema**

para realizar el diseño de infraestructura vial se ha tomado los siguientes fundamentos teóricos

#### **Estudio preliminar.**

Son los estudios previos del lugar donde se realizará el proyecto y la recopilación de antecedentes para identificar las rutas posibles y datos importantes para un buen diseño. DG (2018, p. 19)

#### **Evaluación Técnica**

Es el proceso de recolección de datos del estado de la carretera, para determinar los parámetros y las características en la que se encuentra. Yepes, (2019)

#### **Ingeniería básica**

Para realizar un buen proyecto se ha considerado los siguientes estudios

#### **Estudio de tráfico**

El estudio de tráfico tiene como objetivo clasificar y conocer los volúmenes de vehículos que se desplazan por las vías de acceso, para establecer las características y sus parámetros de diseño. Para determinar el estudio de tráfico se realizará el conteo vehicular durante 7 días las 24 horas, para obtener el IMDS total. DG (2018, p. 282)

#### **Estudio topográfico**

Los estudios topográficos permiten medir extensiones de territorio, obteniendo datos importantes que representa gráficamente coordenadas UTM, puntos de control GPS, incluyendo información de cartografía georreferenciada, longitud de polígonos, errores de cierre y detalles altimétricos, planímetros, planos de topografía, entre otros. DG (2018, p. 283)

## **Estudio de suelos y canteras**

El estudio de geología y cantera (2016, p.4), los estudios de suelo permiten definir características mecánicas y físicas que conforman el suelo, para determinar dicho estudio se realizan perforaciones o también llamadas calicatas ubicadas en forma consecutiva de la red vial existente y su distancia mínima para cada calicata es de 500 metros como mínimo. Para extraer estas muestras se hacen excavaciones a cielo abierto de una profundidad mínima de 1.50 metros, extrayendo muestras alternativas de cada estrato y colocando en bolsas de polietileno, con sus descripciones correspondientes para ser analizadas en el laboratorio geotécnico. DG (2018, p. 283)

## **Estudios hidrológicos**

Los estudios hidrológicos permiten estimar los escurrimientos de la superficie de las quebradas, ríos, canales y pantanos permitiendo definir las obras de drenaje y evitar los problemas de arrastre, erosión y sedimentaciones para obtener un mejor diseño y planificación de obras de arte que requiere el proyecto. DG (2018, p. 284)

## **Diseños**

### **Diseño geométrico**

La DG-2018. Contiene planos, memoria de cálculo según corresponda, diseños geométricos en planta y perfil, así como la sección transversal, velocidades de diseño, visibilidad, curvas verticales, horizontales, pendientes, tangentes, peraltes entre otros. Para realizar el diseño se requiere de programas y softwares que cumplan todos los requerimientos como el civil 3D. (p. 285)

### **Diseño de pavimento**

La DG 2018. Representa una estructura compuesta por capas de materiales, cuya característica principal es el soporte para aguantar cargas de diferentes tipos vehículos. El diseño de pavimentos debe cumplir con los estándares requeridos del manual de carreteras como, la memoria de cálculo, sección suelo y pavimento vigente, planos entre otros, considerando los parámetros de diseño. (p. 286)

### **Pavimento flexible**

Está constituido por unas capas bituminosas que generalmente están apoyadas sobre capas y estas son la subrasante que puede llegar a medir entre 20 a 25 cm, luego está la sub base su medida varía entre los 10 y 30 cm, sigue la base que su medida varía entre los 10 y 30 cm por último lo conforma la carpeta asfáltica que su medida varía entre los 5 a 10 cm según los diseños correspondientes. MTC Manual de Carreteras (2013, p. 465)

### **Estructuras**

Para realizar el diseño de estructuras de túneles, puentes, muros, obras de drenaje, entre otros, se deberá cumplir con el reglamento vigente de la materia establecido, contemplando los planos, memoria de cálculo entre otros según corresponda. DG (2018, p. 286)

### **Drenaje**

Está referido a los diseños hidráulicos en obras de drenaje solicitadas según requiera el proyecto como cunetas, las alcantarillas, badenes, disipadores de energía, entre otros, para el cumplimiento de las normas establecidas según corresponda. DG (2018, p. 286)

### **Seguridad vial**

Es el diseño de control en la elaboración de seguridad vial en concordancia según la norma correspondiente donde se incluirá los análisis y características de seguridad vial como el alineamiento horizontal, alumbrado público en zonas urbanas, señalización entre otros DG (2018, p. 287)

### **Aspectos ambientales**

El estudio de impacto ambiental (EIA) es el instrumento de medición que siempre estará presente para indicar el nivel de impacto que produce la construcción de una obra, equilibrando los impactos negativos y positivos mejorando la conservación de los recursos naturales, beneficiando a la población para controlar el deterioro del medio ambiente. DG (2018, p. 25)

### **Costos y presupuestos**

## **Metrados**

Consta de un concepto complejo, es el valor el cual indica la cantidad de la obra que se ejecutará, a través de los metrados, realizando los trabajos preliminares, movimiento de tierras, pavimentos, transporte, señalización entre otros. Determinado de la extensión del proyecto, que se medirá para determinar las cantidades de material que se necesitará para la ejecución de una obra. DG (2018, p. 281)

## **Presupuesto**

Expone de acuerdo a sus investigaciones, que el éxito de la realización de obras viales dependerá de muchos factores, entre los más importantes estará ubicado la facultad financiera de la que se disponga. En otras palabras, disponer de una abastecedora facultad financiera, permitirá sobrellevar el proyecto y su rendimiento sin problema alguno.

Es clave mencionar, que diferentes regiones del país y también nivel internacional podemos observar fisuras de infraestructuras considerables, estos se deben, a una problemática dentro de los gobiernos al no contar con los recursos financieros básicos para sobrellevar el mantenimiento, extensión y operación de las infraestructuras de los ambientes mencionados. El aspecto subsector vial, no se diferencia de los recursos que se necesitan para una infraestructura, por ende, se requiere de una amplia disposición de recursos sustanciales. DG (2018.p, 282)

## **Fórmula polinómica**

En los proyectos destinados para la construcción, se enfoca dentro de las condiciones al estudiar y analizar los precios, de acuerdo al índice de consumo. Específicamente, donde se ubiquen las cantidades de precios tanto por materiales o a nivel de mano de obra, con el fin de que el chequeo sirva de utilidad a un tipo de proyecto específico, dentro de ellos, algunos se hacen de forma polinómicas, modelos que sirven para explicar leyes de contratos dentro del sector público. Para

realizar el diseño se requiere de programas y softwares que cumplan todos los requerimientos como el S10. DG (2018, p,281),

### **Cronogramas**

El cronograma está enfocado en determinar la programación detallada de un proyecto, detallando las tareas y el plazo de ejecución, con el principal propósito de llevar a cabo la realización de los objetivos del proyecto. Incluyendo por otro lado, cronogramas de utilización a nivel tanto de materias como equipos.

Los cronogramas propuestos, estarán elaborados en dirección del método de programación que implante la entidad encargada o contratante. Por otro lado, para realizar este tipo de diseño se necesita de programas y softwares que cumplan todos los requerimientos, una excelente opción sería el Ms Project. (DG 2018, p,282).

### **Transitabilidad vehicular**

La transitabilidad vehicular determina el nivel de servicio que es la calidad de flujo vehicular, asegurando la capacidad de la vía de permitir el número máximo de circulación vehicular. (DG 2018, p.122)

### **Nivel del servicio vehicular**

Es una medida que especifica la calidad del flujo vehicular. Para el correcto funcionamiento al servicio vehicular, se tiene que considerar el volumen de tránsito, definiendo el número de vehículos, la velocidad para que determine la calidad de transporte y dispositivos para el control de tránsito, permitiendo velocidades de operación mayor que la mínima exigida para cada nivel. DG (2018, p.122)

**Tabla 1.** Nivel de Servicio

NIVEL	CONDICIÓN DE TRANSITABILIDAD
A	Libre de flujo automotor
B	Buen flujo automotor

C	Regular flujo automotor
D	Congestión de tráfico
E	Circulación automovilística próxima
F	Alta atribución automotor

Fuente: Elaboración Propia

### **Capacidad de la vía**

Está definida como el número máximo de vehículos que transitan por un tramo uniforme de la vía, durante un cierto periodo de tiempo expresado en vehículos por hora, dependiendo al periodo de duración en que es medida. Invias (2021, p.14.)

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

##### Tipo de investigación

Tipo de investigación **aplicada**, por proponer una alternativa de solución para el desarrollo de infraestructura vial.

**No experimental**, porque las variables de estudio no se manipulan.

##### Diseño de investigación

Diseño **descriptivo**, por brindar información detallada describiendo los aspectos importantes del tramo Tacabamba – Pusanga



##### Dónde:

M: Lugar de estudio de la vía, tramo Tacabamba -Pusanga

O: Información sobre el estado y la transitabilidad de la vía

#### 3.2. Variables y Operacionalización.

##### Variable independiente.

Diseño de infraestructura vial

##### Variable dependiente

Transitabilidad vehicular

#### 3.3. Población y muestra

##### Población

La población abarca toda el área de influencia y los caminos que conllevan al tramo Tacabamba – Centro Poblado Pusanga

## **Muestra**

La muestra es la carretera del tramo Tacabamba – Centro Poblado Pusanga (0+000 5+235 km)

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

La técnica permite afianzar las actividades y prácticas para la realización del proyecto y estas son:

– **Los estudios básicos:**

Es la técnica en la cual se obtendrán datos técnicos esenciales para realizar los diseños de ingeniería a través del levantamiento topográfico y el análisis de mecánica de suelos.

– **Observación y reconocimiento de campo:**

Es la técnica realizada mediante el sentido de la vista, para obtener datos importantes como son, determinar el estado en el que se encuentra la vía y los estudios de tráfico.

– **Recopilación de datos técnicos:**

Es la técnica que permite adquirir datos esenciales para la elaboración del informe técnica

– **Los diseños de ingeniería:**

Es la técnica que permite determinar todos los diseños necesarios para la realización del proyecto como los diseños geométricos, pavimentos, seguridad vial, entre otros a través de las normas técnicas.

## **Instrumentos**

Los instrumentos son la recopilación de datos, que se encargan de encaminar el proyecto, cumpliendo con la finalidad de las técnicas.

– **Formatos de ensayo de laboratorio:**

Son instrumentos esenciales para la elaboración del diseño de ingeniería, proporcionando información para los diseños requeridos, dando a conocer los ensayos granulométricos, el CBR, límites y contenido de humedad entre otros.



- **Formatos topográficos:**  
Son instrumentos indispensables que proporcionan información para llevar los registros de altimetría y planimetría, entre otros.
- **Formatos de estudio de tráfico:**  
Son instrumentos que permiten obtener la cantidad vehicular que transitan por la vía, para el cálculo y diseño de los pavimentos.
- **Normativas:**  
Son instrumentos esenciales que determinan y regulan los parámetros y procesos constructivos, permitiendo asegurar un buen funcionamiento.

Las técnicas y los instrumentos están detallados en la siguiente tabla:

**Tabla 2 : Técnicas e instrumentos**

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS	
	Directa	Apuntes y libreta de campo
OBSERVACIÓN	Campo	Levantamiento topográfico
	Laboratorio	Mecánica de suelos
ANÁLISIS DE CONTENIDOS		Diseño geométrico DG-2018
		Manual de seguridad vial
		Ensayo de materiales
	Normas	Provias descentralizado
		Especificaciones técnicas EG-2013
		Boletín técnico – CAPECO
		Guía de ASSHTO 93

Fuente: Elaboración Propia

## **Validez**

Para Valderrama (2015). La validez es la medida que refleja la exactitud, para que los instrumentos tengan un mejor grado de valor y los datos sean más confiables.

Para que el proyecto tenga una validez sólida, las fichas recolectadas y los ensayos del laboratorio tendrán una validación y firma del ingeniero especialista del área, para que las fichas tengan mayor confiabilidad para los diseños correspondientes.

## **Confiabilidad**

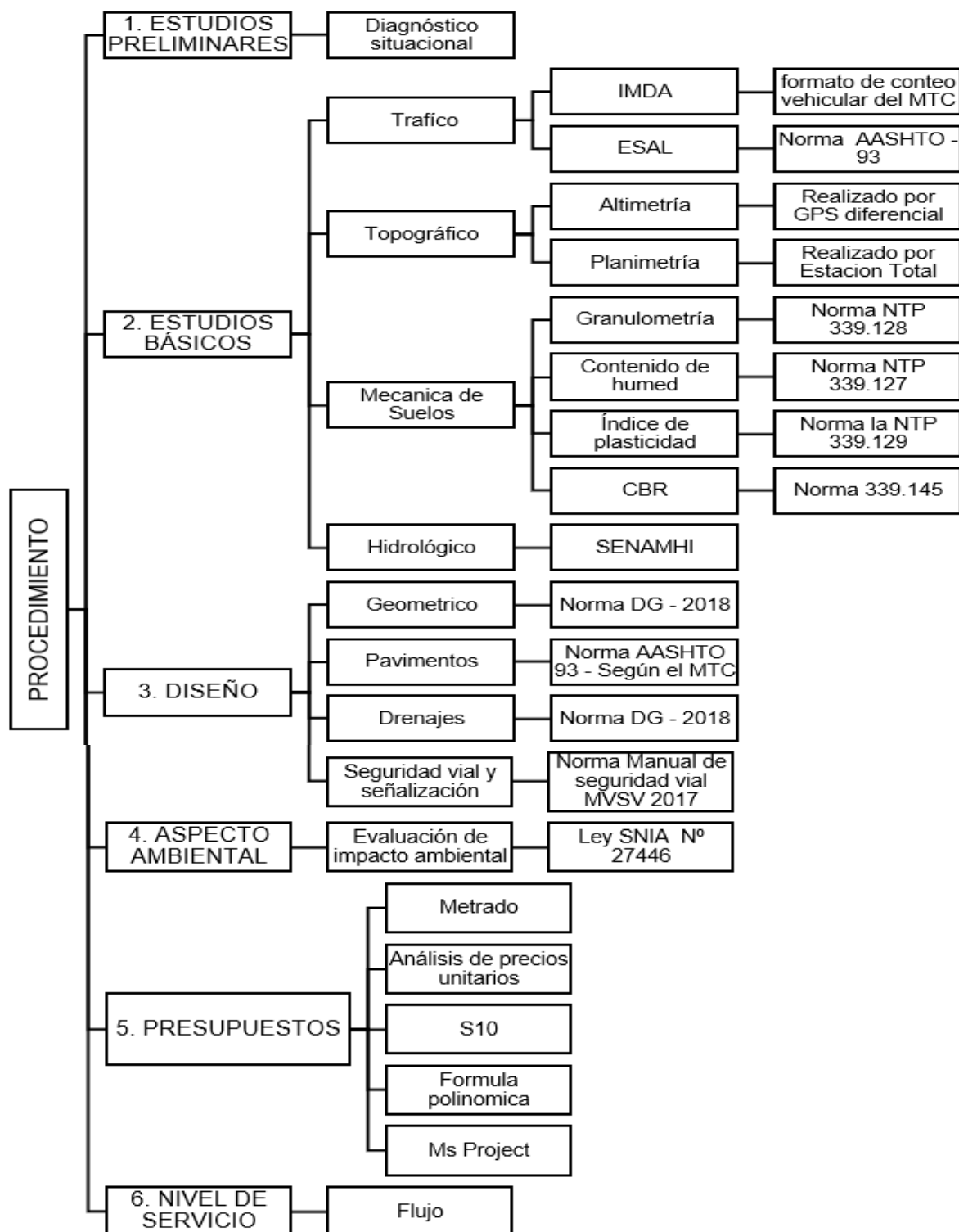
La confiabilidad se da a través de resultados consistentes para diferentes casos, haciendo referencia a los instrumentos para lograr el grado de seguridad. Quero (2015).

Para que el proyecto tenga el grado de confiabilidad en sus resultados, los ensayos serán realizados en un laboratorio de calidad que cumplan con todo el requerimiento y la implementación necesaria que se necesita, para obtener resultados más confiables.

## **3.5. Procedimientos**

Para la realización del proyecto se tiene los siguientes procesos (Imagen 1)

**Figura 1:** Diagrama de procedimientos para la realización del proyecto vial



Fuente: Elaboración Propia

### 3.6. Método de análisis de datos

para llevar a cabo la realización del proyecto tramo Tacabamba- Pusanga, con los cálculos y resultados obtenidos del trabajo de campo: Se determinará mecánica y tipo de suelo, los límites de consistencia, el CBR, Proctor modificado, topografía y los estudios de tráfico. Procediendo con los diseños correspondientes de infraestructura vial se realizará el diseño de pavimentos, diseños geométricos, seguridad vial entre otros.

Luego toda la información recopilada se procederá en gabinete utilizando los diferentes programas y softwares como:

- AutoCAD, Civil 3D, Microsoft Excel, Word, Ms Project, S10 costos y presupuestos, Hcanales

### 3.7. Aspectos éticos

La información del proyecto está referenciada y citada según corresponda la autoría, respetando los lineamientos correspondientes de ética de la universidad UCV.

- **Beneficencia:** Es el valor ético que consiste en lograr el bien de los que participan en la investigación, promoviendo el bienestar social, aportando nuevos conocimientos a la universidad, compartiendo información con la municipalidad de Tacabamba, para tener un apoyo mutuo para la realización del proyecto.
- **No maleficencia:** Es el valor ético de no ocasionar daño en el transcurso de la investigación a ningún tipo de ser vivo, conservando los aspectos ambientales y derechos fundamentales que tienen las personas, en la participación directa o indirectamente del desarrollo el proyecto
- **Autonomía:** Es el valor ético referido a los derechos de las personas a tomar sus decisiones, incluyendo un conocimiento informado voluntario en la participación del proceso de investigación.
- **Justicia:** Es el valor ético referido a trato igualitario en la investigación, sin alguna exclusión sin importar su etnia, género y condición social.

## IV. RESULTADOS

### Estudio Preliminar

#### a. Evaluación técnica:

El proyecto se desarrolló en el distrito de Tacabamba – Centro Poblado Pusanga. La distancia del tramo en estudio es de 5+235 km. El ancho en promedio de calzada es de 4.50 m. La vía cuenta con 06 alcantarillas TMC, 02 badenes y cunetas laterales de tierra.

**Tabla 3:** Tacabamba, resultados del estudio del preliminar, septiembre 2022

Superficie	Trocha Carrozable	
Carretera	Sin afirmar	
Longitud (km)	5+235 km	
Ancho de Calzada	4.50m	
Drenajes	Alcantarilla	06 alcantarillas TMC
	Badenes	02 badenes
	Cuneta	De tierra

Fuente: Elaboración Propia

### Ingeniería Básica

#### a. Estudio de tráfico:

Se realizó el conteo vehicular durante una semana, iniciando el día lunes 12 de septiembre hasta el día domingo 18 de septiembre del año 2022. Como resultado se obtuvo el IMDS de 213 veh/día, determinando que pertenece a una vía de **3ra clase**.

**Tabla 4:** Tacabamba, resultados del estudio de tráfico, septiembre 2022

IMDS	213 veh/día
r: Tasa de crecimiento Veh	4%
FC: Estación peaje Loma Larga	VL=1.054200 VP= 0.998400
IMDA	223 veh/día
IMDA 2032: Proyectado para 10 años	315 veh/día

Fuente: Elaboración propia

## b. Estudio topográfico

El estudio topográfico determinó la longitud total de vía de 5+235 km, la cota máxima 2430 msnm, cota mínima 2039 msnm. La orografía es de Tipo 2, terreno ondulado, encontrándose con pendientes transversal de 27.28 %, pendiente longitudinal 8% y 11 puntos de control BMs.

**Tabla 5:** Tacabamba, resultados del estudio del Estudio Topográfico, septiembre 2022

Longitud de vía	5+235 km
Cota máxima	2430 msnm
Cota mínima	2039 msnm
Orografía	Terreno ondulado
Pendiente transversal	27.28%
Pendiente longitudinal	8%
Puntos de control BMs	11

Fuente: Elaboración propia

## c. Estudio de mecánica de suelos

**Tabla 6:** Tacabamba, Estudio de mecánica de suelos, septiembre 2022

Calicata	Prog	Prof. (m)	Contenido o humedad (%)	LL	LP	IP	Clasificación de Suelos		CBR 95%
							SUCS	AASHTO	
C-01	Km 0+ 000	1.50	15,34	23.27	18.45	4.82	SC	A-2-4 (2)	12%
C-02	Km 0+ 500	1.50	17.26	24.85	21.13	3.72	ML-CL	A-6 (0)	
C-03	Km 1+ 000	1.50	25.15	30.16	23.15	7.01	GM	A-1 (0)	
C-04	Km 1+ 500	1.50	12.47	24.28	20.77	3.51	GM	A-1 (0)	16.7%
C-05	Km 2+ 000	1.50	23.7	26.93	24.02	2.91	GM	A-1 (0)	
C-06	Km 2+ 500	1.50	18.6	25.26	22.4	2.86	GM	A-1 (0)	
C-07	Km 3+ 000	1.50	15.34	34.85	19.01	15.84	GC	A-2-6 (0)	14%
C-08	Km 3+ 500	1.50	18.4	34.71	20.24	14.47	GC	A-2-6 (0)	
C-09	Km 4+ 000	1.50	16.8	35.18	20.74	14.44	GC	A-2-6 (0)	
C-10	Km 4+ 500	1.50	15,47	33.3	20.87	12.43	GC	A-2-6 (0)	14.5%
C-11	Km 5+ 235	1.50	19.9	35.62	18.7	16.92	GC	A-2-6 (0)	

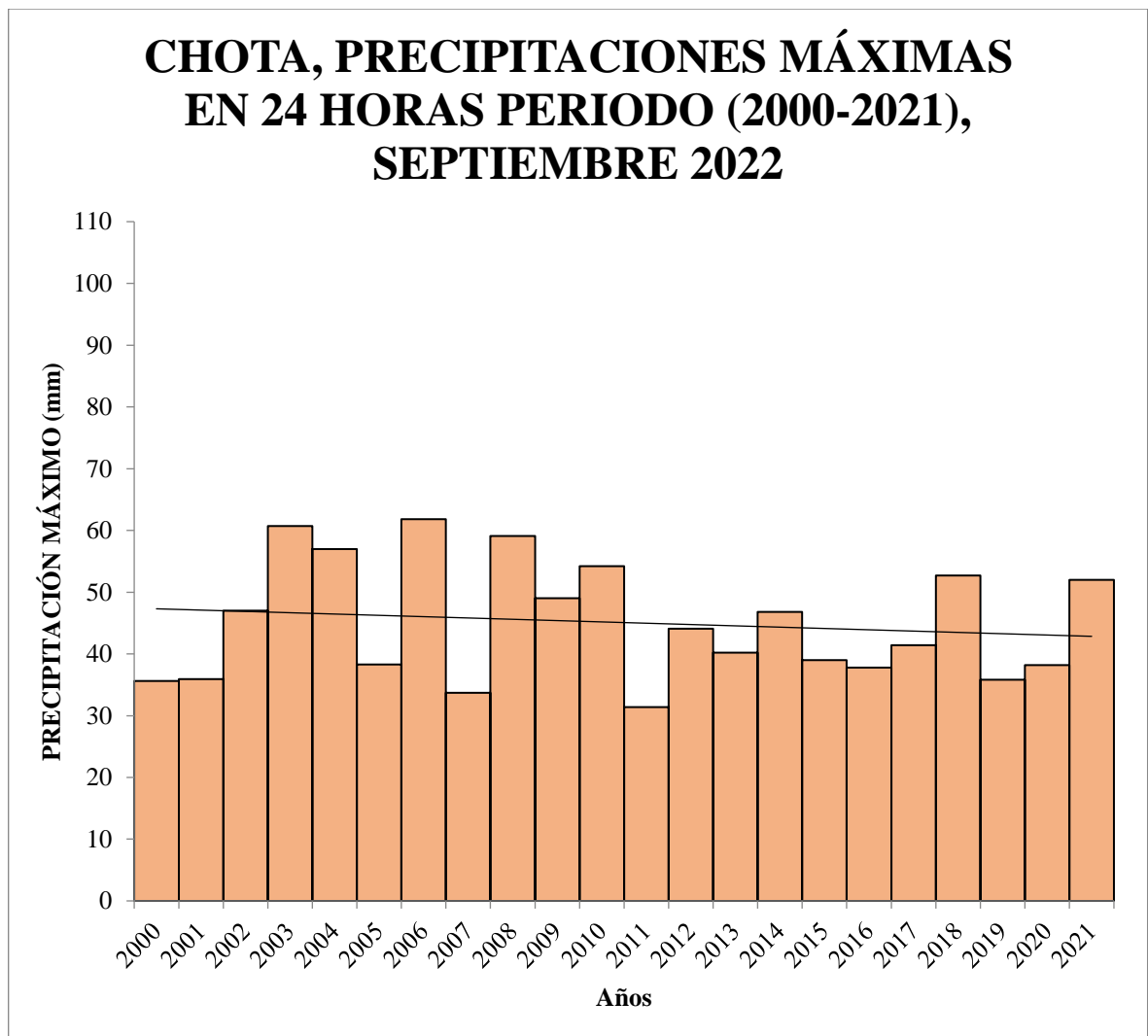
Fuente: Elaboración propia

Se realizaron 11 calicatas a cielo abierto, distribuidas cada 500 m (Manual Carreteras). Además, se consideró los lineamientos del manual de ensayo de materiales. Como resultado se obtuvo que el CBR se encuentra entre el 12% y 16.7% predominando GC, Gravas Arcillosas.

#### d. Estudio hidrológico

Para el estudio hidrológico se tomó la estación más cercana del proyecto siendo la estación meteorológica de Chota, con una latitud de 6° 32' 50", longitud de 78° 38' 55" a una altura de 2468 msnm. Indicando los datos históricos desde el año 2000 hasta 2021, dando como resultado las precipitaciones máximas en promedio de 45.08 mm y caudal máximo de diseño de 0.74 m<sup>3</sup>/s.

**Figura 2:** Chota, precipitaciones máximas en 24 horas, septiembre 2022



Fuente: Elaboración propia

## Diseños

### a. Diseño geométrico

**Tabla 7:** Tacabamba, resumen de diseño geométrico, septiembre 2022

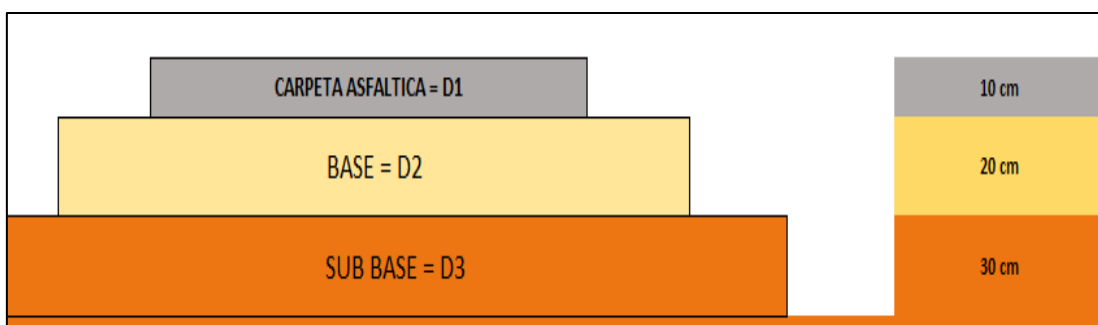
<b>PARÁMETROS GEOMÉTRICOS TRAMO TACABAMBA – C.P. PUSANGA</b>	
Clasificación por demanda	Vía de 3ra clase el IMDS 213 veh/día. (200 veh/día – 400 veh/día) La Norma DG-2018 estipula que, de ser pavimentada, debe cumplir con el diseño geométricos de carreteras de 2da clase
Clasificación por orografía	Plano (tipo II), terreno ondulado, Pendiente transversal es de 27.28%.
Velocidad de diseño	60km/h
Dos carriles	3.60m
Ancho en tangente	7.20m
Ancho de berma	2m
Bombeo	2%
Talud	1:10
Distancia de visibilidad	85 m norma

Fuente: Elaboración propia

### b. Pavimentos

El diseño de pavimento flexible, se desarrolló con el método de AASHTO 93, obteniendo como resultado los espesores: Base 20 cm; Sub base de 30 cm y Carpeta Asfáltica de 10 cm.

**Figura 3:** Espesores de pavimento flexible tramo Tacabamba – Centro Poblado Pusanga



Fuente: Elaboración propia



**Tabla 8:** Tacabamba, resumen de diseño de Pavimento, septiembre 2022

Tasa de crecimiento Veh	r	4%
Periodo de diseño	n.	10
Factor de crecimiento	Fc	12.06
Carga de tráfico vehicular	ESAL (W 18)	181642.2
Suelo Subrasante	CBR	12%
Módulo de resiliente Sb	MR	12533.34
Tipo de trafico	Ti.1	3.80
Nivel confiabilidad	R	85%
Coef de desviación estándar	Zr	-0.52
Desviación estándar	So	4.2
Índice de serviciabilidad	Pi	2.5
Variación de serviciabilidad	$\Delta$ PSi	1.7
<b>Numero estructural requerido</b>	<b>Sn</b>	<b>4.12</b>
<b>Carpeta superficial</b>		
A1=0.170		
A2=0.052		
A3=0.047		
<b>Carpeta de drenaje</b>		
M1=1    M2=1		
<b>Espesor de capa</b>		
Carpeta asfáltica	D1	10 cm
Base	D2	20 cm
Sub base	D3	30 cm
<b>Número estructural resultado</b>	<b>Sn</b>	<b>4.15</b>
<b>Condición de diseño</b>		
<i>Debe cumplir SNR (Resultado) &gt; SNR (Requerido)</i>		
<b>4.15 &gt; 4.12</b>		
<b>Si Cumple</b>		

Fuente: Elaboración propia

### c. Seguridad vial

El diseño de seguridad se desarrolló de acuerdo al Manual de Seguridad Vial (MSV-2017), dando como resultado. la determinación de señales verticales y horizontales.

**Tabla 9:** Tacabamba, resumen de seguridad vial, septiembre 2022

<b>Señalización Horizontal</b>	
Marca de Pavimento	5235 ml
<b>Señalización Vertical</b>	
Preventivas	28 unid
Reglamentaria	10 unid
Informativa	15 unid

Fuente: Elaboración propia

### d. Drenajes

**Tabla 10:** Tacabamba, Resultados de obras de drenaje, septiembre 2022

Software utilizado	Hcanales
Caudal de diseño (Precipitaciones)	0.74 m <sup>3</sup> /s
Alcantarillas de TMC Ø 24"	02 alcantarillas de 9.50 m
Cunetas laterales	Ancho 0.97 cm y Prof. 0.50 cm

Fuente: Elaboración propia

### Estudio de Impacto Ambiental

El estudio de impacto ambiental realizado por la evaluación de matriz de Leopold es -102 lo cual indica que el proyecto es viable

### Costos y Presupuestos

#### a. Presupuesto

El monto total es 10,812,236.77 soles, con un plazo de ejecución de 240 días

**Figura 4:** Tacabamba, Costos y Presupuestos

Costo directo	s/	7,066,224.65
Gastos Generales (9.82%)	s/	694,138.50
Utilidad (7%)	s/	494,635.73
Subtotal	s/	8,254,998.88
IGV 18%	s/	1,485,899.80
Valor Referencial	s/	9,740,898.68
Supervisión (4.50%)	s/	438,340.44
Expediente Técnico (3%)	s/	211,986.74
Estimación de Riesgos	s/	72,450.00
Plan Covid 19	s/	33,220.41
Plan de Monitoreo Arqueológico (PMA)	s/	15,340.5
Presupuesto Total	s/	10,812,236.77

Fuente: Elaboración propia

**b. Fórmula polinómica.**

$$K = 0.301*(Mr / Mo) + 0.166*(Cr / Co) + 0.132*(Ar / Ao) + 0.088*(DMr / DMo) + 0.174*(Mr / Mo) + 0.139*(Ir / Io)$$

**Nivel de Servicio**

El nivel de servicio del proyecto de infraestructura vial es de tipo A por tener un flujo fluido, por estar por debajo de la capacidad de la vía

## V. DISCUSIÓN

- Al elaborar el estudio preliminar, se determinó que la vía es una trocha Carrozable, con una longitud de 5+235 km, además la vía cuenta con 2 badenes y 6 alcantarillas, las cunetas laterales de tierra están en mal estado obstruidas por maleza y cúmulos de tierra, además en épocas de lluvia es inaccesible poder transitar debido al mal estado de la vía. Del estudio preliminar realizado se constata que la vía presenta deficiencias en su infraestructura, además una vía en mal estado representa atraso y pérdidas económicas. Estos resultados son corroborados por Mendoza (2021), concluyendo en su investigación que los estudios preliminares encontrados en su proyecto presentan las mismas deficiencias de infraestructura vial, además Matus (2019), refiere que el mal estado de las vías afecta la transitabilidad generando atrasos y pérdidas económicas. De lo mencionado anteriormente y al analizar estos resultados, confirmamos que la vía en mal estado dificulta la transitabilidad vehicular y genera atraso y pérdidas económicas
- Del desarrollo de la ingeniería básica se determinó los estudios topográficos, la orografía es terreno ondulado tipo 2, las pendientes transversales son de 27.28%, para el estudio de suelos se realizaron 11 calicatas y las muestras de suelo fueron llevadas a laboratorio obteniendo que los CBR varían de 12% a 16.7% predominando gravas arcillosas. Los estudios de tráfico realizados proporcionan el IMDS de 213 veh/día, obtenidos por el conteo vehicular durante una semana, determinando que la vía de estudio es de 3ra clase. En los estudios hidrológicos el resultado de las precipitaciones máximas en promedio de 24 horas es de 45.08 mm y el caudal máximo es 0.74 m<sup>3</sup>/s. Los estudios de ingeniería básica son esenciales en la ejecución de un proyecto vial, en ello se determina las características y propiedades de mecánica de suelos, los estudios topográficos, estudio de tráfico e hidrológico. En relación a lo mencionado, Idrogo (2021), concluye en su tesis realizado en Chota que la orografía de su proyecto son terrenos ondulados, y el proyecto es una carretera de 3ra clase, con IMDS de 196 veh/día, las precipitaciones máximas son de 32.4 mm, y el CBR es de 13% presentando suelos arcillosos, además Cajo y Delgado (2021), del estudio de tesis realizado en la Pucará.

- Tacabamba muestra que el caudal de diseño es de 0.70 m<sup>3</sup>/s, las pendientes transversales máximas es de 48.86% y pertenece a terreno ondulado, el CBR muestra que es de 14.5%, predominan suelos arcillosos, asimismo para Rojas (2019) en su proyecto de tesis realizado en Ilima, concluye que el estudio de suelos CBR es de 13.8%, las precipitaciones máximas son de 60mm y el terreno de estudio es tipo 2, terreno ondulado. De lo mencionado por los investigadores, confirmamos que los estudios de ingeniería básica realizados de nuestro proyecto, coinciden con los estudios realizados por otros investigadores determinando que los suelos en la provincia de Chota predominan suelos arcillosos, y de la topografía por las pendientes transversales pertenecen a terrenos ondulados, de las precipitaciones y el caudal están en los rangos de 0.74m<sup>3</sup>/s, confirmando la veracidad del proyecto.
- Los parámetros de diseño se realizaron según la norma DG-2018, determinando que la vía pertenece a una carretera de 3ra clase y para el diseño geométrico al ser pavimentadas según norma menciona que cumplirá con los parámetros de diseño para una carretera de 2da clase, dando como resultado, velocidad de diseño de 60 km/h, el ancho de berma de 2 m, el ancho de tangente es de 7.20m, el bombeo es 2% y la distancia de visibilidad será de 85 m. Para el diseño de pavimentos se trabajó con el método AASHTO 93, obteniendo como resultado los espesores de la base 20 cm, sub base 30 cm y carpeta asfáltica de 10 cm. El diseño de seguridad vial se trabajó de acuerdo con el Manual de Seguridad Vial (MSV - 2017), determinado, las señales verticales y horizontales, en obras de drenaje se realizaron el diseño de 02 alcantarillas de TMC de 24" de diámetro y cunetas tipo 2 triangulares a lo largo de la vía. Un buen diseño de carretera permite una circulación vehicular fluida y más segura. De la información mencionada Paico (2020), en su proyecto de investigación de diseño de infraestructura vial, la carretera es de 2da clase y los parámetros geométricos lo ha realizado de acuerdo a la norma DG-2018, la velocidad de diseño es de 60 km/h, el ancho de calzada es de 7.20 m y el bombeo para la vía es del 2 %, además Chaves (2018) refiere que para el diseño de pavimentos a utilizado la guía AASHTO 93 determinando los espesores de pavimentos. Además, Idrogo (2021) menciona que para el

diseño de alcantarillas y cunetas lo ha realizado determinado el caudal máximo. De lo mencionado por los investigadores, confirmamos que para realizar los diseños geométricos se debe determinar el tipo de vía si es de 1ra, 2da o 3ra clase, de acuerdo al estudio de tráfico, así mismo los estudios de pavimento permiten determinar los espesores de carpeta de rodadura. El estudio hidrológico permite determinar los caudales para realizar los diseños de drenaje.

- Los aspectos ambientales fueron evaluados a través de la matriz de Leopold, y como resultado se obtuvo -102, indicando que el proyecto es viable. Las evaluaciones de impactos ambientales son importantes porque determinan la viabilidad y los impactos que genera la ejecución de un proyecto. De lo mencionado Fernández (2021) en su investigación, concluye que la evaluación de impacto ambiental de la vía es -110, así mismos Paico (2020), concluye en su investigación que la evaluación realizada en su proyecto vial es -116, de igual manera Mendoza (2021) menciona en su investigación que un proyecto es viable si el rango de evaluación es menor -120, y en caso de ser mayor a -121 el proyecto no tiene viabilidad. De la información obtenida se determinó que es importante realizar y determinar los impactos ambientales que genera la ejecución de un proyecto. Además, para conservar los recursos naturales es importante compensar los impactos positivos y negativos para evitar el deterioro del medio ambiente
- En el cálculo de costos y presupuestos el proyecto dio como resultado 10,812,236.77 soles. El análisis fue a partir de la realización de los metrados, y los precios actualizados, además se utilizó el programa de S10. En todo proyecto es importante el cálculo de los costos y presupuestos, permite conocer el monto económico y las metas previstas que se cumplirá en un tiempo determinado. De la información mencionada Castro (2019) concluye que el monto total de su proyecto es 8524346.15 nuevos soles. Además, Velasco (2019), concluye que en la elaboración del presupuesto es de 10,234,528.18 nuevos soles y considera que se tiene que metrar a detalle cada partida. Por otro lado, Cajo y Delgado (2021) concluyó en su investigación de infraestructura vial que los costos y presupuestos fueron trabajados por medio del software S10. De lo mencionado confirmamos que

el costo de proyectos de infraestructura vial se debe realizar en función a los metros y los precios actualizados, utilizando el S10.

- El cálculo del nivel de servicio en el proyecto de infraestructura vial corresponde a la condición de nivel A, indicando que es de libre flujo vehicular, porque el nivel de servicio proporciona comodidad, además el flujo vehicular no se interrumpe. De lo mencionado por Quenaya y Tarrillo en su investigación concluye que el nivel de servicio determinado es de Nivel A, además Mendoza y Olaya concluyen en sus investigaciones que el nivel de servicio determinado es nivel A, por tener flujo libre permitiendo fluidez vehicular. De lo mencionado confirmamos que el nivel de servicio es de Tipo A, porque la demanda vehicular está por debajo de la capacidad de vía y por tener un libre flujo vehicular.

## VI. CONCLUSIONES

- Del estudio preliminar se concluye que la vía es una trocha Carrozable, con una longitud de 5+235 km, cuenta con 2 badenes y 6 alcantarillas y las cunetas laterales de tierra.
- De los estudios de ingeniería básica se concluye que la orografía es un terreno ondulado, con pendientes transversales de 27.28%, Los suelos predominantes son GC, gravas arcillosas y el CBR varían de 12% a 16.7%, del conteo vehicular se obtuvo que la vía es una carretera de 3ra clase Las precipitaciones máximas en promedio de 24 horas son de 45.08 mm y el caudal máximo es 0.74 m<sup>3</sup>/s.
- De los diseños se concluyen que la vía pertenece a una carretera de 3ra clase y para el diseño geométrico al ser pavimentadas según norma menciona que se debe cumplir con los parámetros de diseños para una carretera de 2 da clase, dando como resultado, la velocidad de diseño 60 km/h, el ancho de berma de 2 m, el ancho de tangente es de 7.20m, el bombeo es 2% y la distancia de visibilidad es 85 m. Los espesores de pavimento son de base 20 cm, sub base 30 cm y carpeta asfáltica de 10 cm. El diseño de seguridad vial, proporcionó las señales verticales y horizontales y en obras de drenaje se realizaron el diseño de 2 alcantarillas de TMC de 24" y cunetas tipo 2.
- De los impactos ambientales se concluye que el resultado de la evaluación obtenido de la matriz de Leopold es -102, indicando que el proyecto es viable.
- El presupuesto total del proyecto de infraestructura vial es de 10,812,236.77 soles y el plazo de ejecución es de 240 días calendarios.
- El nivel de servicio del proyecto de infraestructura vial es del tipo A por tener libre flujo vehicular



## **VII. RECOMENDACIONES**

- Para un diseño más completo se recomienda realizar los estudios preliminares para determinar los antecedentes, el área de estudio y el reconocimiento del terreno.
- Para realizar un buen estudio de ingeniería, se recomienda llevar a cabo, los estudios básicos, criterios, ensayos y cálculos correspondientes que amerita un proyecto de infraestructura vial, respetando los parámetros de diseño que rige la norma.
- Para obtener mejores resultados en los diseños geométricos se recomienda definir todos los estudios básicos en su totalidad y poder realizar a más detalle todos los planos que indica la DG-2018, de igual manera para el diseño y espesores de pavimentos el método más recomendado es el de AASHTO 93. Así mismo para tener una mejor seguridad y señalización vial se recomienda utilizar el manual de seguridad vial (MSV - 2017)
- En la evaluación de los impactos ambientales se recomienda revisar el SNIA ley N° 27446 para determinar una mejor viabilidad ambiental.
- Con respecto a los costos y presupuestos se recomienda hacer un análisis detallado de los metrados, rendimientos considerando la revista de CAPECO y para los costos reales se recomienda utilizar el boletín suplemento técnico actualizado.
- Para Determinar el nivel de servicio se recomienda realizar un adecuado estudio vehicular determinando los porcentajes de vehículos livianos, vehículos pesados y la velocidad de diseño para un óptimo servicio.

## REFERENCIAS

1. GOMEZ, Jadir. Infraestructura vial. Revista (IDM), Infraestructura y Desarrollo de México [en línea]. 29 de abril 2021. [Fecha de consulta:22 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.revistainfraestructura.com.mx/que-es-la-infraestructura-carretera/>
2. ZEREGA, Georgina. Las carreteras de las ciudades aisladas en América Latina son más mortales que las de las metrópolis [en línea]. El PAÍS 03 de marzo 2022. [Fecha de consulta:25 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://elpais.com/ciencia/2022-03-03/las-carreteras-de-las-ciudades-aisladas-en-america-latina-son-mas-mortales-que-las-de-las-metropolis.html>
3. MATUS, Jaime. Colapso de infraestructura vial [en línea]. GERENCIA. 19 de enero 2019. Disponible: <https://revistagerencia.com.gt/colapso-de-la-infraestructura-vial-aleja-a-turistas/>.
4. Infraestructura Vial: Gobiernos Subnacionales estancados [en línea]. COMEXPERU. 28 de febrero 2020 [Fecha de consulta:27 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.comexperu.org.pe/articulo/infraestructura-vial-gobiernos-subnacionales-estancados>.
5. El problema de las carreteras en la Amazonía [en línea]. Actualidad Ambiental. 22 de marzo 2019 [Fecha de consulta:28 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.actualidadambiental.pe/el-problema-de-las-carreteras-en-la-amazonia-resumido-en-5-puntos/>
6. FALEN, Jorge. Carretera Central: la primera intervención integral en 20 años [en línea]. El comercio.PE. 21 de noviembre 2016 [Fecha de consulta: 23 de mayo 2022] Disponible en: <https://elcomercio.pe/peru/carretera-central-primera-intervencion-integral-20-anos-149480-noticia/?ref=e.cr>.
7. POZO, Adrián. Diseño de la estructura del Pavimento Flexible en la comuna Palmar. Tesis (Ingeniero Civil). Ecuador: Universidad de Guayaquil, 2022. Disponible: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/60491>

8. VELASCO, Edwin. "Evaluación de las metodologías de diseño de pavimentos flexibles para carreteras colombianas y brasileras [en línea]. 3 de marzo de 2019. [Fecha de consulta:20 de noviembre de 2022].  
Disponible: <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/24068>
9. MARTINEZ, Wilfredo "Evaluación de impactos Ambientales EIA, en obras viales". Revista Negotium (2018).  
Disponibles en: <https://www.redalyc.org/pdf/782/78232555002.pdf>  
SSN: 1856-1810
10. MONTAÑO, J, ZUÑIGA, M Y RODRÍGUEZ, E. "“Considerations, procedures and concepts for the realization of a geometric road Project”". México: Royal University of technology kthschool of technology and Engineering, 2015.  
Disponible:<https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:Mi1r2emkWz8J:https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7137425.pdf&cd=2&hl=es&ct=clnk&gl=pe>
11. VARGAS, Javier. Diseño de la Vía Simón Bolívar – Sucre en Pastaza. Tesis (Ingeniero Civil). Ecuador: Universidad Internacional del Ecuador, 2019
12. MENDOZA, Abigail. "Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huamantanga". Tesis (Ingeniero Civil). Chiclayo: Universidad César Vallejo, 2021  
Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/87654>
13. OLAYA, Yadira. Propuesta de mejora de transitabilidad vehicular en av. Ignacio Tambogrande. Tesis (Ingeniero Civil). Piura: Universidad Privada Antenor Orrego, 2020  
Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12759/7017>
14. CASTRO, Jaime. Infraestructura vial y transitabilidad en la vivienda las Américas Huara. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad Nacional José Fausto Sánchez Carrión, 2019
15. FERNÁNDEZ, León. Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular carretera Huancabamba. Tesis (Ingeniero Civil). Piura: Universidad Cesar Vallejo, 2021.
16. PAICO, Jon. Diseño de Infraestructura Vial para mejorar el Nivel de Servicio Vehicular tramo Ciudad Olmos Tunape –Lambayeque. Tesis (Ingeniero Civil). Lambayeque: Universidad César Vallejo, 2020.

17. CHAVEZ, Roció. Diseño de Pavimento Flexible para la av. Morales Vía Exprés Línea Amarilla. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad Nacional Federico Villarreal ,2018.  
Disponible en: <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/2230>.
18. QUENAYA, Xiomara y TARRILLO, Frank. Diseño de Infraestructura. Vial para la accesibilidad tramo CP Capote km 0+000 al 7+000, Picsi. Tesis (Ingeniero Civil). Lambayeque: Universidad Señor de Sipán, 2018.
19. IDROGO, Alexander. Diseño de Infraestructura Vial para mejorar la transitabilidad vehicular entre los distritos de Paccha - Chadín, Chota. Tesis (Ingeniero Civil). Lambayeque: Universidad César Vallejo, 2021.
20. CAJO, Luis y DELGADO, Lister. Estudio Definitivo de Pavimentación en el CP la Púcara, Tacabamba, Chota, Región de Cajamarca. Tesis (Ingeniero Civil). Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo,2021.
21. ROJAS, Rafael. Diseño de infraestructura vial entre los cruces Paredones – Majín, Llama. Tesis (Ingeniero Civil). Chota: UCV,2019.  
Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/43642>
22. MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. “Manual de Diseño Geométrico de Carreteras” DG-2018. Lima-Perú. (2018.p.16).
23. YEPES, Bernal. Levantamiento topográfico de una vía. [en línea]. Lima.2019
24. MINISTRO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES. “MANUAL DE CARRETERAS” Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Lima –Perú.213  
Disponible: [http://transparencia.mtc.gob.pe/idm\\_docs/P\\_recientes/4515.pdf](http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/4515.pdf).
25. INVIAS. Manual de diseño de pavimentos. Colombia: Instituto Colombiano de Productores e Cemento: ICPC (2021.p 14)  
Disponible:<https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/3807-manual-de-diseno-de-pavimentos-de-concreto-para-vias-con-bajos-medios-y-altos-volumenes-de-transito/file>.
26. QUERO, Virla “Confiabilidad y coeficiente Alpha de Cronbac”. Revista Redalec (2015).  
SSN: 1317-0570  
Disponibles en: <https://www.redalyc.org/pdf/993/99315569010.pdf>
27. . N.T.P. 339.128, Norma Técnica Peruana. Método de ensayo para el análisis granulométrico. Lima: INACAL, 2014. Norma Técnica Peruana.

28. N.T.P. 339. 127, Normas Técnicas Peruanas. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. Lima: INACAL, 2014. Norma Técnica Peruana.
29. N.T.P. 339.129, Norma Técnica Peruana. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos. Lima: INACAL, 2014. Norma Técnica Peruana.
30. N.T.P. 339.145, Norma Técnica Peruana. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California). Lima: INACAL, 2014. Norma Técnica Peruana.
31. MTC, MTC. Manual de tránsito – Sección Vehicular y Peatonal. Lima: MTC, 2017.
32. Ley N<sup>o</sup> 27446: Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental. [En línea] 2009  
Disponible: <https://sinia.minam.gob.pe/normas/aprueban-reglamento-ley-no-27446-ley-sistema-nacional-evaluacion-impacto>
33. GAVIDIA, Luis “Obras de Infraestructura Vial”. ProQuest Central Lima (2022).  
ISSN: 16053281
34. BURGOS, Homero. Desarrollo del sector agrícola. [En línea] 2009  
Disponible: <https://elibro.net/es/lc/bibsipan/titulos/97930>
35. OBANDO, Marcos. Guía de laboratorios de lácteos. [En línea] 2019  
Disponible: <https://elibro.net/es/lc/bibsipan/titulos/122269>
36. Guerrero, Pablo y RAMOS, Ricardo. Introducción al turismo. [En línea]. 2015  
Disponible: <https://elibro.net/es/lc/bibsipan/titulos/39409>
37. ACOSTA, Wilson. Vivienda y clima. [En línea]. 2013  
Disponible: <https://elibro.net/es/lc/bibsipan/titulos/206293>
38. SANCHEZ, Mario. Corrosión a altas temperaturas. [En línea]. 2016  
Disponible: <https://elibro.net/es/lc/bibsipan/titulos/128625>
39. RIVAS, Felipe. Caracterización de la actividad sísmica en la región andina utilizando técnicas no lineales. Revista Ciencia e Ingeniería. (2015).  
Disponible: <https://elibro.net/es/lc/bibsipan/titulos/128625>
40. GARÍA Martín. Topografía. Universidad Politécnica de Cartagena. [En línea].  
Disponible: <https://elibro.net/es/lc/bibsipan/titulos/59887>

## ANEXOS

### ANEXO 1: TABLA DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicadores (unidad de medida)	Escala
<b>DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL</b> (Variable Independiente)	La infraestructura vial es el conjunto de elementos que conforma todos los soportes estructurales de una vía. Gómez (2021).	Para realizar el diseño de una infraestructura vial se <b>elaborará</b> los estudios preliminares luego <b>desarrollar</b> la ingeniería básica, una vez determinado y hallado el resultado se realizará el <b>diseño</b> correspondiente, luego se <b>evaluará</b> los aspectos ambientales y por último se <b>calculará</b> los costos y presupuestos del proyecto	Estudio preliminar	Evaluación técnica	Razón
			Ingeniería básica	Tráfico (veh/h) Topografía (unid, %, mts) Suelos (%) Hidrología (mm, m3, ha)	
			Diseños	Geométricos (km, mts) Pavimentos (mts) Drenajes (mts, cm) Seguridad vial (km, mts, cm)	
			Aspectos ambientales	Estudio de impacto ambiental (EIA)	
			Costos y presupuestos	Metrados (ml, m2, m3, kg, glb) presupuesto (S/.) costos unitarios (unid) Fórmula polinómica (%) Cronograma de obra (día, mes)	

<b>variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicadores (unidad de medida)</b>	<b>Escala</b>
<b>TRANSITABILIDAD VEHICULAR</b> (variable dependiente)	La transitabilidad vehicular determina el nivel de servicio que es la calidad de flujo vehicular, asegurando la capacidad de la vía de permitir el número máximo de circulación vehicular. (Diseño Geométrico 2018, p.122)	Para que el nivel de servicio vehicular pueda mejorar es importante realizar un buen diseño cumpliendo con los requerimientos necesarios	Nivel de servicio vehicular	Capacidad de la vía (veh/hora)	Razón

Fuente: Elaboración Propia

## ANEXO 2: TABLA DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	TIPO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN
¿De qué manera el diseño de infraestructura vial podrá mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Tacabamba - Centro Poblado Pusanga (0+000 5+235 km), Chota 2022.?	<p><b>OBJETIVO GENERAL:</b></p> <p>Diseñar la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Tacabamba - Centro Poblado Pusanga (0+000 5+235km), Chota 2022.</p> <p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaborar el Estudio Preliminar del tramo Tacabamba - Centro Poblado Pusanga.</li> <li>- Desarrollar la Ingeniería Básica del tramo Tacabamba - centro poblado Pusanga.</li> <li>- Diseñar los Parámetros Geométricos, Pavimentos, Drenajes y Seguridad Vial del tramo Tacabamba - centro poblado Pusanga.</li> <li>- Evaluar los Aspectos Ambientales del tramo Tacabamba - centro poblado Pusanga.</li> <li>- Calcular los Costos y Presupuestos del tramo Tacabamba - centro poblado Pusanga.</li> <li>- Determinar el nivel de servicio vehicular del tramo Tacabamba - centro poblado Pusanga.</li> </ul>	Si diseñamos la infraestructura vial, entonces mejorará la transitabilidad vehicular del tramo Tacabamba - Centro Poblado Pusanga (0+000 5+235 km), Chota.	<p><b>Variable independiente</b></p> <p>Diseño de infraestructura vial</p> <p><b>Variable dependiente</b></p> <p>Transitabilidad vehicular</p>	La investigación desarrolla un diseño descriptivo tipo aplicativo no experimental	<p>La población abarca toda el área de influencia y los caminos que conllevan al tramo Tacabamba - Centro Poblado Pusanga</p> <p style="text-align: center;"><b>MUESTRA</b></p> <p>La muestra se considera el tramo Tacabamba Pusanga (0+000 5+235km)</p>

Fuente: Elaboración Propia



## **ANEXO 3: ESTUDIO PRELIMINAR**

### **1. NOMBRE DEL PROYECTO**

“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022”

### **2. GENERALIDADES:**

El trabajo de investigación está elaborado de acuerdo a las normas vigentes. Realizado mediante visitas de campo para recolectar la información necesaria y determinar la situación actual en la cual se encuentra las vías de comunicación del Centro Poblado Pusanga – Tacabamba, para determinar su respectivo diseño.

### **3. OBJETIVO**

- Elaborar el Estudio Preliminar del tramo Tacabamba - Centro Poblado Pusanga

### **4. UBICACIÓN:**

#### **UBICACIÓN POLÍTICA**

**Lugar** : Tacabamba – Centro Poblado Pusanga

**Distrito** : Tacabamba

**Provincia:** Chota

**Región** : Cajamarca



## **6. CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO:**

### **a) Actividad económica:**

Destacan en la zona las actividades económicas agrícolas como la producción de tubérculos, cereales y frutícolas, así como la actividad ganadera como crianza de ganado vacuno, porcino, ovino y de animales menores. Un aspecto importante de la localidad es su potencial turístico ya que a pesar de tener su principal vía en inadecuadas condiciones los pobladores de ciudades como Chota, Cutervo y Bambamarca se dirigen en alta afluencia a la localidad de Tacabamba y Anguía en épocas festivas, así como a realizar excursiones de fines de semana. (Gavidia, 2022)

### **b) Sector agrícola:**

En general, el vasto potencial agrícola de la región Cajamarca es tangible, puesto que posee la tercera mayor superficie agrícola del país (523 mil ha) después de Huánuco (536 mil ha) y La Libertad (529 mil ha). De igual manera, sus tierras agrícolas presentan una importante diversificación geográfica y de pisos altitudinales, puesto que el 59,3 por ciento de ellas se encuentran en la sierra y el 32,3 por ciento en la selva. En el sector de Tacabamba producen la papa, maíz, trigo, arveja, frejoles, olluco, ocas, verduras entre otros. (Burgos, 2009)

### **c) Procesos lácteos y carnes:**

La región Cajamarca también presenta fortalezas en la producción de leche fresca de vaca y carne de ganado vacuno a nivel nacional. Durante el año 2018, la región contribuyó con el 17,9 por ciento de la oferta de leche fresca a nivel nacional y el 13 por ciento de la carne de ganado vacuno, manteniéndose en el primer lugar a nivel nacional en la elaboración de ambos productos. La primera actividad está relacionada con la elaboración de derivados lácteos (quesos, manjar blanco, yogurt, mantequillas), gracias a que la región cuenta con una importante cuenca lechera que provee del principal insumo de esta actividad. (Obando, 2019)

### **d) Turismo**

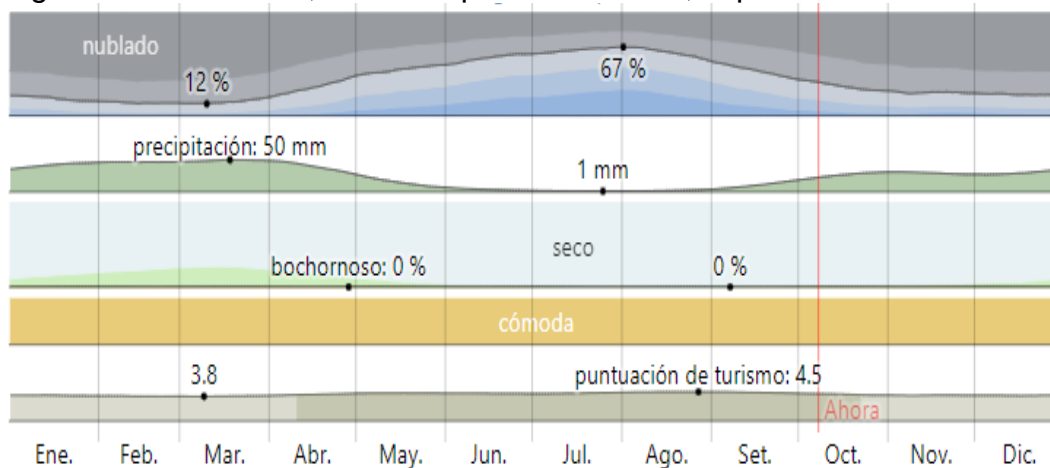
Para ello cuenta con recursos naturales y arqueológicos, así como de culturas vivas y riqueza histórica, que puestos en valor y con enfoque de demanda, pueden

propiciar nuevas oportunidades de negocios y generación de fuentes de empleo. En Tacabamba su principal fuente de turismo son las majestuosas cataratas. (Guerrero, 2015)

### e) Clima:

En Tacabamba, los veranos son cómodos y nublados y los inviernos son cortos, frescos, secos y parcialmente nublados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 7 °C a 22 °C y rara vez baja a menos de 5 °C o sube a más de 25 °C. El distrito de Tacabamba presenta un clima templado en la capital del distrito y en sus tres valles, caluroso en la parte baja, pero frío en las cordilleras. (Acosta, 2013)

Figura 6: Tacabamba, Clima en promedio Anual, septiembre 2022



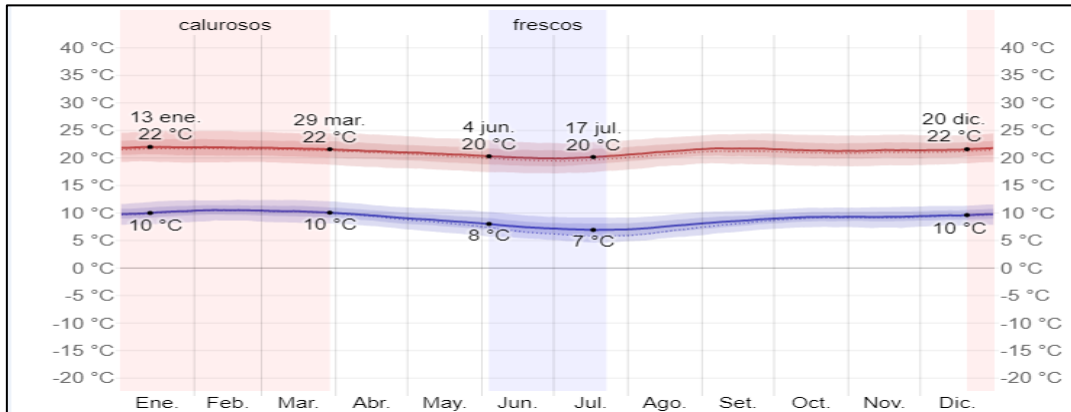
Fuente: ADVERTISEMENT

### f) Temperatura:

La temporada templada dura 3,3 meses, del 19 de diciembre al 28 de marzo, y la temperatura máxima promedio diaria + 22 °C. El día más caluroso del año es el 13 de enero, con una temperatura máxima promedio de 22 °C y una temperatura mínima promedio de 10 °C.

La temporada fresca dura 1,6 meses, del 3 de junio al 22 de julio, y la temperatura máxima promedio diaria es - 20 °C. El día más frío del año es el 16 de julio, con una temperatura mínima promedio de 7 °C y máxima promedio de 20 °C. (Sánchez, 2016)

Figura 7: Tacabamba, Temperatura Máximas y Mínimas, septiembre 2022



Fuente: ADVERTISEMENT (La temperatura máxima (línea roja) y la temperatura mínima (línea morada) promedio diario con las bandas de los percentiles 25º a 75º, y 10º a 90º. Las líneas delgadas punteadas son las temperaturas promedio percibidas correspondientes.)

## 7. CARACTERÍSTICAS DE LA VÍA:

La vía existente inicia en el distrito de Tacabamba (0+000 km) y culmina en el Centro Poblado Pusanga (5+235 km) con una longitud total de 5235 ml. El ancho en promedio de calzada de vía es de 4.50 metros y cuenta con cunetas laterales de tierra las cuales en varios sectores se encuentran obstruidas por derrumbes ocasionando que cuando llueva se inunde la plataforma.

Tabla 12: Tacabamba, Coordenadas de ubicación del proyecto de estudio, septiembre 2022

UBICACIÓN/COORDENADAS					
Ítem	Descripción	Coordenadas			Progresiva
		Este	Norte	Cota	
	Inicio	764649.8384	9292396.657	2039 msnm	Km 0+000
	Fin	766398.4757	9291367.3942	2430 msnm	Km 5+235

Fuente: Elaboración Propia

## 8. OBRAS DE DRENAJE:

A lo largo del recorrido del tramo Tacabamba – Centro Poblado Pusanga se logró apreciar la existencia de badenes y alcantarillas de Tuberías Metálicas Corrugadas TMC y cunetas laterales de tierra.

Tabla 13: Tacabamba, Obras de drenaje encontradas en la vía de estudio, septiembre 2022

Nº	PROGRESIVA	SOLUCIÓN	TIPO DE ESTRUCTURA	ESTADO
1	00+480	Mantenimiento	BADEN	BUENO
2	1 + 230	Reconstrucción	ALCANTARILLA TMC Ø=24"	REGULAR
3	1 + 290	Mantenimiento	BADEN	BUENO
4	1 + 750	Mantenimiento	ALCANTARILLA TMC Ø=24"	BUENO
5	3 + 450	Reconstrucción	ALCANTARILLA TMC Ø=24"	REGULAR
6	4 + 520	Mantenimiento	ALCANTARILLA TMC Ø=18"	BUENO
7	4 + 470	Mantenimiento	ALCANTARILLA TMC Ø=24"	BUENO
8	5 + 000	Mantenimiento	ALCANTARILLA TMC Ø=18"	BUENO

Fuente: Elaboración Propia

## 9. SERVICIOS PÚBLICOS:

Las comunidades aledañas al proyecto solo cuentan con servicios públicos como centros educativos de nivel inicial y nivel primario.

## 10. SERVICIOS DE REDES ELÉCTRICAS:

La carretera Tacabamba – CP Pusanga cuenta con redes de distribución de servicio eléctrico a través de cableados y postes muy distantes que están en malas condiciones.

## 11. REDES DE AGUA Y ALCANTARILLADO

La carretera Tacabamba – CP Pusanga cuenta con redes de distribución de agua potable y no cuentan con los servicios de saneamiento básico. Los cuales lo pobladores han tenido que utilizar letrinas

## 12. ACTIVIDAD SÍSMICA:

Tacabamba corresponde a la Zona 3, debido a que la región Cajamarca se encuentra ubicada dentro de esta zonificación por pertenecer a la región sierra. (Rivas,2015)

## 13. RESUMEN DEL ESTUDIO PRELIMINAR

Tabla 14: Tacabamba, resultados del estudio preliminar

Superficie	Trocha Carrozable
Carretera	Sin afirmar
Longitud (km)	5+235 km
Ancho de Calzada	4.50m
Drenajes	
Alcantarilla	06 alcantarillas TMC
Badenes	02 badenes
Cuneta	De tierra

Fuente: Elaboración Propia

## **14. CONCLUSIONES**

- La vía es una trocha Carrozable sin afirmar con longitud de 5+235 km.
- Se recorrió todo el tramo de la vía Tacabamba – Centro Poblado Pusanga y se determinó que cuenta con obras de arte transversales como 6 alcantarillas de las cuales cuatro están en buen estado y 2 serán diseñadas
- Se determinó que el ancho de calzada de la vía Tacabamba – Centro Poblado Pusanga tiene un promedio de ancho de 4.50 m entre en promedio.
- Se determinó que la vía no cuenta con obras de arte longitudinales y además las cunetas existentes son de tierra las cuales en varios sectores se encuentran obstruidas por derrumbes y en mal estado



## PANEL FOTOGRÁFICO

Figura 8: Inicio del Proyecto



Fuente: Elaboración Propia

Figura 9: Superficie de rodadura



Fuente: Elaboración Propia

Figura 10: Ancho de calzada



Fuente: Elaboración Propia

Figura 11: Dimensionamiento de cunetas



Fuente: Elaboración Propia

## **ANEXO 4: ESTUDIO DE TRÁFICO**

### **1. NOMBRE DEL PROYECTO**

“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022”

### **2. GENERALIDADES:**

El presente proyecto de DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM) CHOTA 2022, está elaborado de acuerdo a los lineamientos del Manual de carreteras DG-2018. A través de un plan de trabajo, se recolectó información del tránsito vehicular, el cual nos proporcionará una estadística del tránsito vehicular existente, que permitirá definir parámetros, para posteriormente poder clasificar la vía según su demanda y poder realizar los respectivos diseños de dicha estructura

### **3. OBJETIVO:**

Determinar el índice Medio Diario (IMD), ejes de carga equivalente (EAL), y periodo de vida útil para el diseño del tramo Tacabamba - Centro Poblado Pusanga

### **4. UBICACIÓN:**

El proyecto de investigación “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM) CHOTA 2022”, se ubica:

**Lugar** : Tacabamba – Centro Poblado Pusanga

**Distrito** : Tacabamba

**Provincia:** Chota

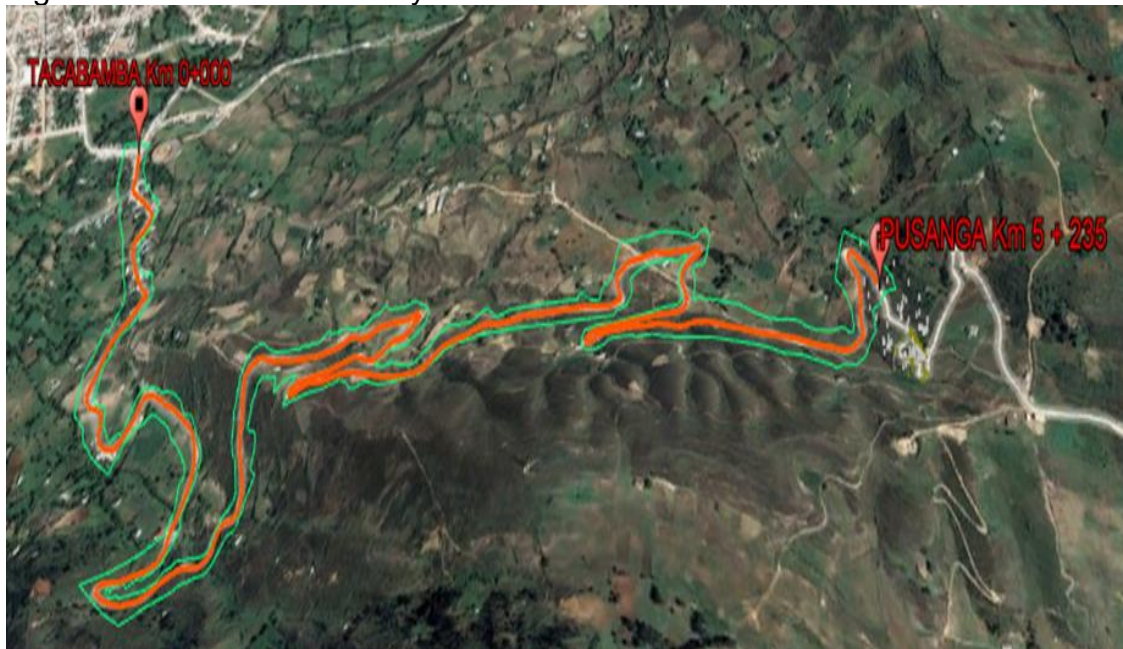
**Región** : Cajamarca

Tabla 15: Tacabamba, ubicación geográfica, septiembre 2022

UBICACIÓN/COORDENADAS					
Ítem	Descripción	Coordenadas			Progresiva
		Este	Norte	Cota	
	Inicio	764649.8384	9292396.657	2039 msnm	Km 0+000
	Fin	766398.4757	9291367.3942	2430 msnm	Km 5+235

Fuente: Elaboración Propia

Figura 12: Ubicación del Proyecto



Fuente: Elaboración Propia

## 5. ACCESIBILIDAD A LA ZONA DE ESTUDIO:

El tramo Tacabamba – Centro Poblado Pusanga se ubica íntegramente en la provincia de Chota, Región Cajamarca, cuyo inicio es a las salidas del Distrito de Tacabamba (km 0+000) y termina en el CC.PP. Pusanga, con una longitud de 5.235 km.

Al distrito de Tacabamba se accede desde la ciudad de Chiclayo a través de una vía asfaltada hasta la ciudad de chota y de allí hacia la ciudad de Tacabamba a través de una trocha, según el siguiente cuadro:

Tabla 16: Tacabamba, Accesibilidad según rutas, octubre 2022				
Ruta	Tipo de vía	Distancia (km.)	Velocidad (km/h)	Tiempo (Horas)
Chiclayo – Chota	Carretera Asfaltada	216	50	4.32.00
Chota - Tacabamba	Trocha	35.5	30	1.17.00
Tacabamba - Pusanga	Trocha	5.235	30	0.17.00
TOTAL		257.7		6.06.00

Fuente: Elaboración Propia

## 6. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CONTEO.

Planificación, Programación, Coordinación y movilización a la Zona Comprende preparar los aspectos más importantes para el desarrollo de las actividades en la zona de estudio, programar todos los trabajos realizados en campo, para la movilizarse hacia la zona de trabajo.

### Identificación de Estaciones de Conteo

Para la identificar la estación de conteo, en primer lugar, se ha realizado un recorrido del tramo Tacabamba - Centro Poblado Pusanga, con la finalidad de facilitar una mejor captación de información, seguridad del personal y sobre todo facilidades para trabajar en determinadas horas (particularmente en horarios nocturnos)

### Selección y capacitación del Personal

Es una de las actividades más importante y sobre todo nos permite obtener información confiable. La selección y capacitación del personal se realizó 1 día antes del inicio del trabajo de campo, realizando las siguientes tareas:

- Reclutamiento del personal
- Capacitación del Personal

### **Captación de la información:**

Para la realización del conteo de volumen y clasificación, se realizó durante una semana las 24 horas del día.

### **Verificación y Consistencia de la Información recopilada**

La actividad tiene como finalidad verificar la calidad de la información recolectada. Como parte del trabajo de gabinete antes de preparar el Informe final, se revisó y analizó toda la información recolectada de campo a fin de verificar la coherencia y consistencia de la misma.

## **7. RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN.**

El propósito de obtener la información del tráfico vehicular existente, se ha ubicado estratégicamente las estaciones de control o de conteo volumétrico. La información fue recogida diferenciando composición vehicular, direccionalidad y períodos de conteo (diario). La medición se realizó en 7 días los días fueron: Empezando el día lunes (12/09/2022), martes (13/09/2022), miércoles (14/09/2022), jueves (15/09/2022), viernes (16/09/2022), sábado (17/09/2022) y culminando el día domingo (18/09/2022).

Tabla 17: Pusanga, Ubicación de la estación, septiembre 2022

Estación	Ubicación	Tramo	Días de conteo	Fecha	Días
E-01	Pusanga	TACABAMBA - PUSANGA	7	12/09/2022 al 18/09/2022	Lunes – Domingo

Fuente: Elaboración Propia

El Punto de Conteo E-1, proporciona información del tránsito vehicular que pasa por el tramo Tacabamba – Centro Poblado Pusanga, estando ubicado cerca del punto de inicio, donde el desplazamiento vehicular es mayor al resto del tramo.

## **8. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.**

La información procesada corresponde íntegramente al trabajo de gabinete después de haberse realizado el trabajo de campo. Los valores obtenidos fueron procesados en Excel mediante hojas de cálculo. Los conteos de tráfico obtenidos

en campo han sido procesados por cada día de conteo el cual está resumido en un total de vehículos de acuerdo a su categoría en formatos de resumen

## 9. METODOLOGÍA DEL CONTEO.

El conteo vehicular realizado tiene por objeto conocer los volúmenes de tráfico que soporta la vía en estudio, de acuerdo a lo establecido por Manual de Carreteras.DG-2018, así como:

- Recopilación de Información en Campo (aforos vehiculares)
- Procesamiento de la Información Obtenida en Campo
- Análisis de Información y Resultados Obtenidos

### Índice Medio Diario Anual (IMDA)

La carretera es diseñada para cubrir una demanda de tráfico vehicular, el cálculo se realiza con el conteo de vehículos en promedio que circulan por la carretera a diario, de tal forma se tendrá un incremento poblacional por lo tanto se debe considerar tasas de crecimiento anual las cuales están detalladas por el “MTC” para diferentes zonas del país.

Para convertir el volumen de tráfico obtenido en Índice Medio Diario Anual (IMDA), de las estaciones principales, se utilizó la siguiente fórmula:

$$IMDA = \frac{IMDS}{7} \times FCm$$

**IMDA**= Índice Medio Diario Anual

**IMDS**= Índice Medio Diario Semanal (VL + VM + VM + VJ + VV +VS +VD)

Los VL + VM + VM +VJ + VV + VS +VD son los volúmenes de tráfico vehicular registrados en los conteos desde el día lunes hasta el domingo

FC = Factor de corrección según el mes que se efectuó el aforo

### Tasa de crecimiento vehicular

Según el “Manual DG-2028” muestra la siguiente fórmula para determinar la demanda del tránsito vehicular.

$$Pf = P0 (1 + Tc)^n$$

**Dónde:**

Pf: tránsito final.

P0: tránsito inicial (año base).

Tc: tasa de crecimiento anual por tipo de vehículo.

n: año a estimarse.

La proyección debe también dividirse en dos partes. Una proyección para vehículos de pasajeros que crecerá aproximadamente al ritmo de la tasa de crecimiento de la población y una proyección de vehículos de carga que crecerá aproximadamente con la tasa de crecimiento de la economía. Ambos índices de crecimiento correspondientes a la región que normalmente cuenta con datos estadísticos de estas tendencias.

### **Parámetros para el diseño**

La función principal de cuantificar el tráfico es encontrar el “ESAL” para el diseño del pavimento, parte muy fundamental para determinar las fuerzas que se ejercerán los vehículos en el pavimento durante su vida útil.

La vida útil del proyecto según la norma MTC para pavimentos flexibles será de un periodo de 10 años de diseño.

### **Factor de Corrección Estacional:**

Los volúmenes de tráfico varían cada mes dependiendo de las épocas de cosecha, lluvias, estaciones del año, festividades, vacaciones, etc.; siendo necesario para obtener el Índice Medio Diario Anual (IMDA), hacer uso de un factor de corrección. Este factor fue estimado de las estadísticas del año 2016 del flujo de vehículos registrados en la estación de Peaje Loma Larga Baja, como se presenta en el cuadro

Tabla 18: Factores de Corrección Estacional – Estación Loma Larga Baja

MES	LIGERO	PESADO
ENERO	1.054200	0.998400

Fuente: Factor de Corrección mensuales de vehículos por unidad de peaje

## **10. RESULTADOS DEL CONTEO VEHICULAR**



Tabla 19: Tacabamba, Tráfico Vehicular Promedio Diario Semanal, septiembre 2022

## FORMATO RESUMEN SEMANAL

CARRETERA: **DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA**

TRAMO: **TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA**

ESTACION: **ESTACION PRINCIPAL**



### RESÚMEN DEL ESTUDIO DE TRÁFICO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA

DIA	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER					TRAYLER				TOTAL	Veh/dia	
		PICK UP	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2			>=3T3
DIA																					
LUNES	113	61	34	0	0	0	3	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	216	Veh/dia
MARTES	97	73	30	0	0	0	4	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	209	Veh/dia
MIÉRCOLES	80	73	32	0	0	0	5	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	194	Veh/dia
JUEVES	90	61	42	0	0	0	8	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	209	Veh/dia
VIERNES	81	69	47	0	0	0	6	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	212	Veh/dia
SÁBADO	107	74	28	0	3	0	4	5	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	227	Veh/dia
DOMINGO	104	71	28	0	3	0	6	4	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	224	Veh/dia
<b>PROMEDIO TOTAL</b>	<b>96</b>	<b>69</b>	<b>34</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>213</b>	<b>Veh/dia</b>
<b>IMD</b>																				<b>213</b>	<b>Veh/dia</b>

Fuente: Elaboración Propia

## **Índice Medio Diario (IMD)**

Los datos de tráfico diarios obtenidos de los conteos de tráfico efectuados en campo, son solo representativos de los días en que fueron realizados. Cabe señalar que, durante el año, el tráfico de un camino departamental varía constantemente dependiendo del ciclo de actividades y de producción de la zona de influencia del proyecto. Por lo cual es necesario calcular en Índice Medio Diario Anual (IMDA), para lo cual es necesario corregir los datos de tráfico obtenidos en conteos de tráfico al año, por lo que dichos factores de corrección serán obtenidos de la estación de peaje más próxima (Peaje Loma Larga Baja).

De la tabla 19: Factores de Corrección mensuales de vehículos ligeros y pesados año 2019, se puede determinar que la estación más próxima es la del Peaje de Loma Larga Baja:

**FCE vehículos ligeros** : 1.054200

**FCE vehículos pesados** : 0.998400

**Los Índices Medios Anuales (IMDA)** para cada sector homogéneo, se determinó multiplicando el promedio del tráfico semanal por el factor de corrección, los mismos que presentan los siguientes resultados:

**El IMDA es de 223 veh/día**

de los cuales los vehículos ligeros (Camionetas pick up y combis) representan el 94.17% y los vehículos pesados (camiones de 02) representan solo el 5.83% el mayor flujo es de vehículos pesado en el primer tramo, dado que la carretera se encuentra en condiciones regulares y es de una topografía accidentada, por lo que los camiones no pueden acceder fácilmente

Tabla 20: Tacabamba, Periodo de diseño IMDA, septiembre 2022

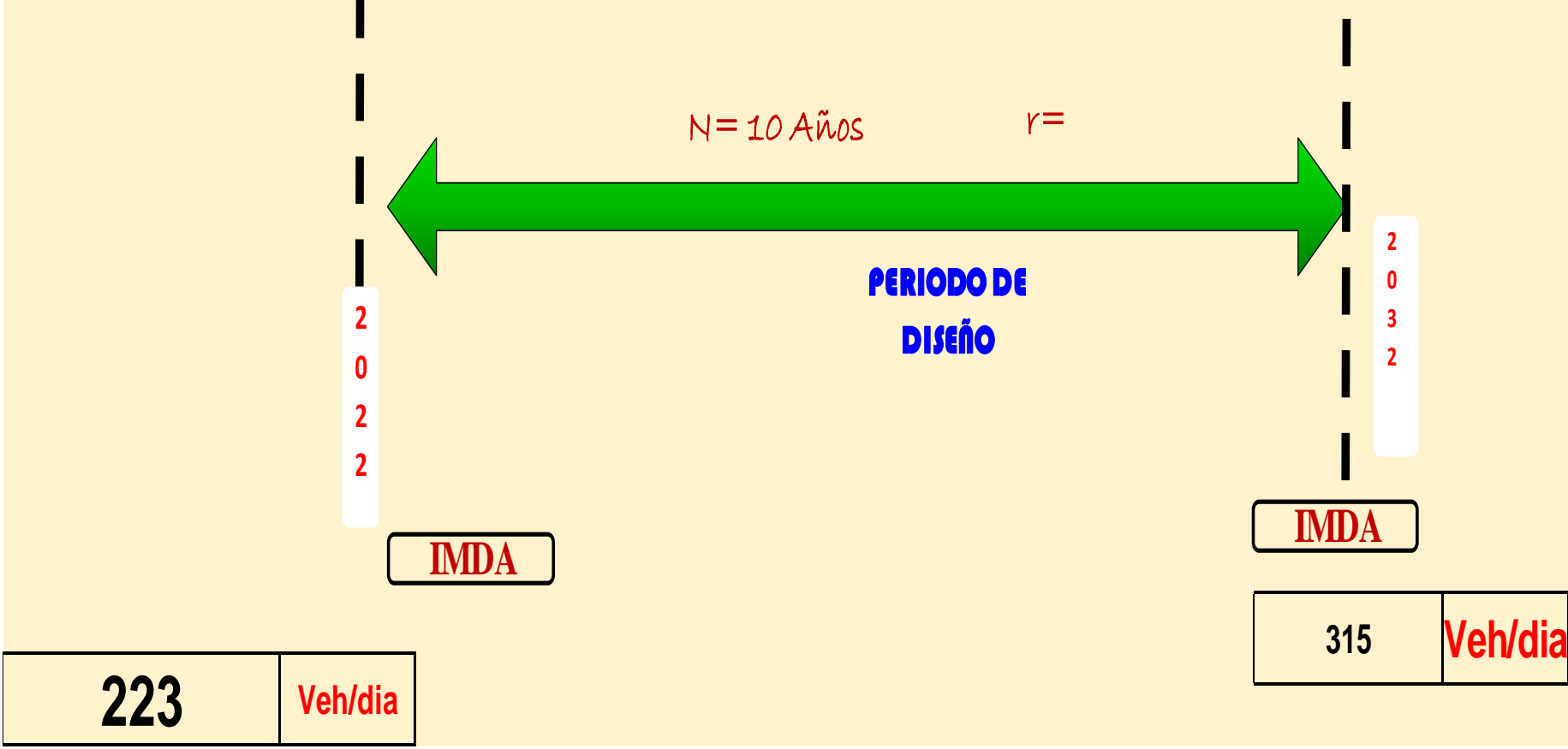
## CALCULO DE ESTUDIO DE TRAFICO

RESUEMEN IMDS	
LUNES	216
MARTES	209
MIÉRCOLES	194
JUEVES	209
VIERNES	212
SÁBADO	227
DOMINGO	224
<b>TOTAL IMD</b>	<b>213.00 veh/d</b>
<b>TOTAL IMDS</b>	<b>213.00 veh/d</b>

$$B=A(1+r)^n$$

DONDE:		
Vi:	CONTEO DE TRAFICO DIARIO	213.00 veh/d
IMDS:	INDICI MEDIO DIARIO SEMANAL	213.00 veh/d
IMDA 2022:	INDICI MEDIO DIARIO ANUAL	223.00 veh/d
Fe:	FACTOR DE CORRECCION ESTACIONAL	1.29
r:	TASA DE CRECIMIENTO DE TRAFICC	4
n:	NUMERO DE AÑOS	10
IMDA 2032:	INDICI MEDIO DIARIO ANUAL	315 veh/d

PBI barian 2% y 6%



**CALCULO PARA EL INDICE MEDIO DIARIO ANUAL**

TRAFICO VEHICULAR IMD Sin Corrección (Veh/dia)		
Tipo de Vehículos	IMDS	Distrib.
		%
Autos	96	45.1%
Camioneta Pick Up	69	32.3%
Rural combi	34	16.2%
Micro	0	0.0%
Bus B2	1	0.4%
Bus B3	0	0.0%
Camion C2	5	2.4%
Camion C3	3	1.6%
Camion C4	4	2.0%
Camión 3E	0	0.0%
Camión 4E	0	0.0%
Semi trayler T2S1	0	0.0%
Semi trayler T2S2	0	0.0%
Semi trayler T2S3	0	0.0%
Semi trayler 3S1	0	0.0%
Semi trayler 3S2	0	0.0%
Semi trayler 3S3	0	0.0%
Trayler 2T2	0	0.0%
Trayler 2T3	0	0.0%
Trayler 3T3	0	0.0%
<b>TOTAL IMD</b>	<b>213</b>	<b>100.0%</b>

Calculo del IMD Resumen de Metodologia
$IMD = \frac{VS}{7}$
VS = Volumen Promedio Semanal
Fc Veh. Ligeros = <b>1.054200</b>
Fc Veh. Pesados = <b>0.998400</b>
IMD = <b>223</b> Vehiculos por dia

TRAFICO VEHICULAR IMD ANUAL Y CLASIFICACION VEHICULAR (Veh/dia)			
Tipo de Vehículos	IMD	Distrib. %	TOTAL
Autos	101	45.3%	<b>94.17%</b>
Camioneta Pick Up	73	32.7%	
Rural combi	36	16.1%	
Micro	0	0.0%	<b>5.83%</b>
Bus B2	1	0.4%	
Bus B3	0	0.0%	
Camion C2	5	2.2%	
Camion C3	3	1.3%	
Camion C4	4	1.8%	
Camión 3E	0	0.0%	
Camión 4E	0	0.0%	
Semi trayler T2S1	0	0.0%	
Semi trayler T2S2	0	0.0%	
Semi trayler T2S3	0	0.0%	
Semi trayler 3S1	0	0.0%	
Semi trayler 3S2	0	0.0%	
Semi trayler 3S3	0	0.0%	
Trayler 2T2	0	0.0%	
Trayler 2T3	0	0.0%	
Trayler 3T3	0	0.0%	
<b>TOTAL IMDA</b>	<b>223</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>

VEHICULOS  
LIGEROS

VEHICULOS PESADOS



Ministerio de Transportes y Comunicaciones

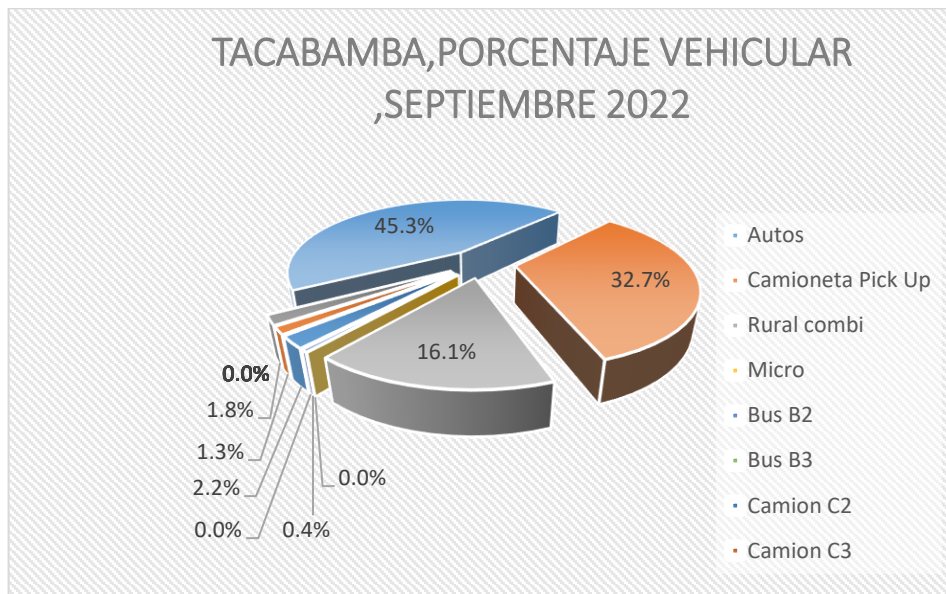
## CÁLCULO DEL ESTUDIO DE TRÁFICO PROYECTADO PARA 10 AÑOS

### ESTUDIO DE TRAFICO

HORA	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER					TRAYLER				TOTAL			
		PICK UP	RURAL Combi		B2	≥B3	C2	C3	C4	T2S1	T2S2	T2S3	3S1	3S2	≥3S3	2T2	2T3	3T2			≥3T3	
DIAGRA. VEH.																						
<b>IMDS</b>	96	69	34	0	1	0	5	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	213	Veh/día
	<b>VEHÍCULOS LIVIANOS</b>				<b>VEHÍCULOS PESADOS</b>																	
<b>r= 4%</b>	4	<b>IMDA 2032</b>																		<b>TOTAL</b>		
<b>n=</b>	10																					
<b>IMDA 2032</b>	142.10	101.93	50.96	0.00	1.27	0.00	7.61	5.08	6.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	315	Veh/día

Fuente: Elaboración Propia

Figura 13: Tacabamba, Porcentaje vehicular, septiembre 2022



Fuente: Elaboración Propia

### PROYECCIÓN DEL TRÁFICO

Para la proyección del tráfico del Tramo Tacabamba – Centro Poblado Pusanga (5.235 km.), se tomó en cuenta los resultados del conteo de tráfico. Existen dos procedimientos que son utilizados para proyectar el tráfico normal en vías de características similares a la carretera en estudio:

Con información histórica de los Índices Medios Diarios Anuales (IMDA) del tráfico existente en la carretera en estudio.

Con indicadores macroeconómicos, expresados en tasas de crecimiento y otros parámetros relacionados que permiten determinar las tasas de crecimiento del tráfico.

Respecto del primer procedimiento, no existe información estadística del tráfico referente a data histórica de varios años de la carretera. Por esta razón, para las proyecciones de tráfico se ha utilizado el segundo procedimiento que es el método de aplicación de tasas de generación de viajes en función a las tasas de crecimiento de las variables macroeconómicas como el Producto Bruto Interno (PBI) y la tasa de crecimiento poblacional. Este método considera la estructura de los flujos de transporte entre pares de zonas

## RESUMEN DEL ESTUDIO DE TRÁFICO

Tabla 21: Resumen del estudio de tráfico

IMDS	213 veh/día
n: Periodo de diseño	10 años
r: Tasa de crecimiento Veh	4%
	Norma (4%-6%)
FC: Estación peaje Loma Larga	VL=1.054200
	VP=0.998400
IMDA	223 veh/día
IMDA 2032: Proyectado para 10 años	315 veh/día

Fuente: Elaboración Propia



## **11. CONCLUSIONES**

El conteo vehicular se realiza durante los 7 días de la semana empezando el día lunes 12 de septiembre hasta el día domingo 18 de septiembre

Con el conteo vehicular se determinó el IMDS de 213 veh/día y según el reglamento DG – 2018 en función la demanda pertenece a carretera de 3ra clase

Para poder determinar el factor de corrección, los datos se sacaron del peaje Loma Larga de los cuales se obtuvieron los siguientes porcentajes de los vehículos Pesados 0.998 y vehículos livianos 1.05.

El periodo de diseño para la vía tramo Tacabamba – Centro Poblado Pusanga será de 10 años, se proyectó el diseño hasta el año 2032 obteniendo como la proyección vehicular de 315 veh/día

**PANEL FOTOGRÁFICO**

Figura 14: Tacabamba, conteo vehicular, camión C2 septiembre 2022



Fuente: Elaboración Propia

Figura 15: Tacabamba, conteo de combi rural, septiembre 2022



Fuente: Elaboración Propia

Figura 16: Tacabamba, conteo de camionetas Pick Up y autos, septiembre 2022



Fuente: Elaboración Propia

Figura 17: Tacabamba conteo de Camión C4 eje, septiembre 2022



Fuente: Elaboración Propia

## **ANEXO 5: ESTUDIO TOPOGRÁFICO**

### **1. NOMBRE DEL PROYECTO**

“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022”

### **2. GENERALIDADES:**

El presente proyecto de DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM) CHOTA 2022, El estudio topográfico y trazo será elaborado de acuerdo a lo establecido el Manual de Carreteras – Diseño Geométrico DG-2018, para obtener los datos de campo a detalle que servirán para definir y calcular el eje del trazo definitivo, así como el relleno topográfico con la precisión deseada para realizar la planimetría del diseño definitivo. El levantamiento topográfico comprende un conjunto de actividades como, el trazo de la poligonal definitiva, replanteo de los PIs y BMs, seccionamiento, nivelación y estacado.

### **3. OBJETIVO:**

- Elaborar el estudio topográfico tramo Tacabamba – Centro Poblado Pusanga (0+000 5+235), chota 2022

### **4. UBICACIÓN:**

El proyecto de investigación “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM) CHOTA 2022”, tiene las siguientes coordenadas geográficas UTM-WGS84 DATUM, Zona 17 Sur, del inicio y final del tramo en estudio:

Tabla 22: Tacabamba, ubicación de coordenadas geográfica, septiembre 2022

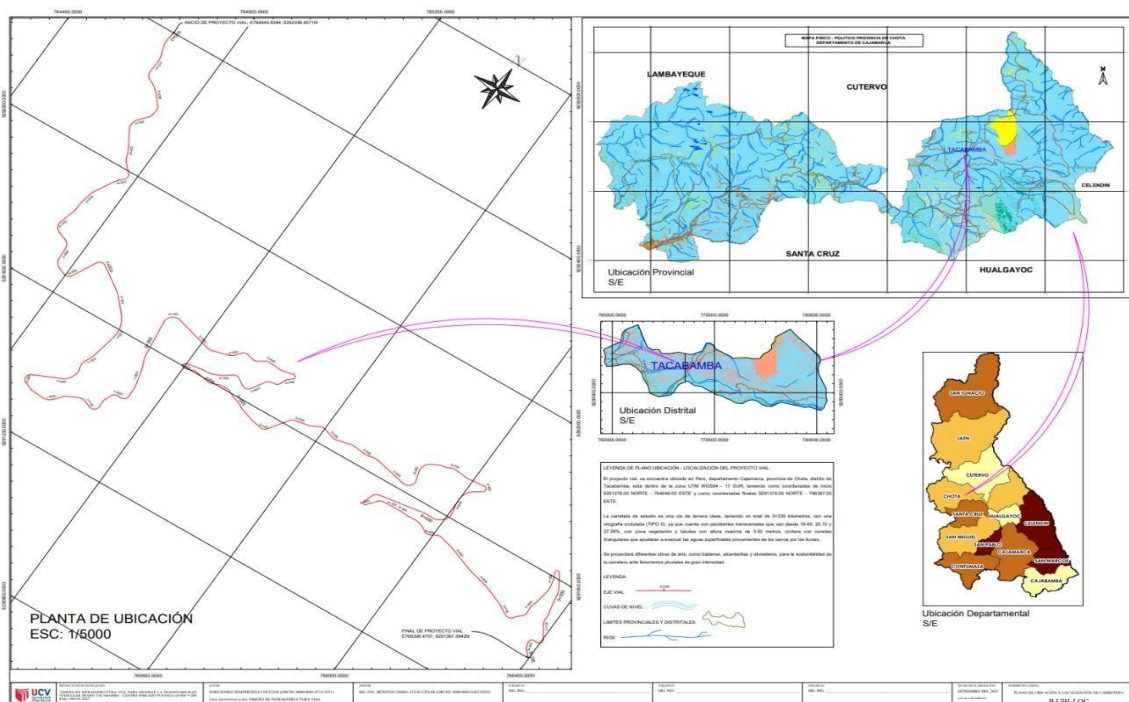
UBICACIÓN/COORDENADAS					
Ítem	Descripción	Coordenadas			Progresiva
		Este	Norte	Cota	
	Inicio	764649.8384	9292396.657	2039 msnm	Km 0+000
	Fin	766398.4757	9291367.3942	2430 msnm	Km 5+235

Fuente: Elaboración Propia

## 5. SITUACIÓN ACTUAL DE LA VÍA

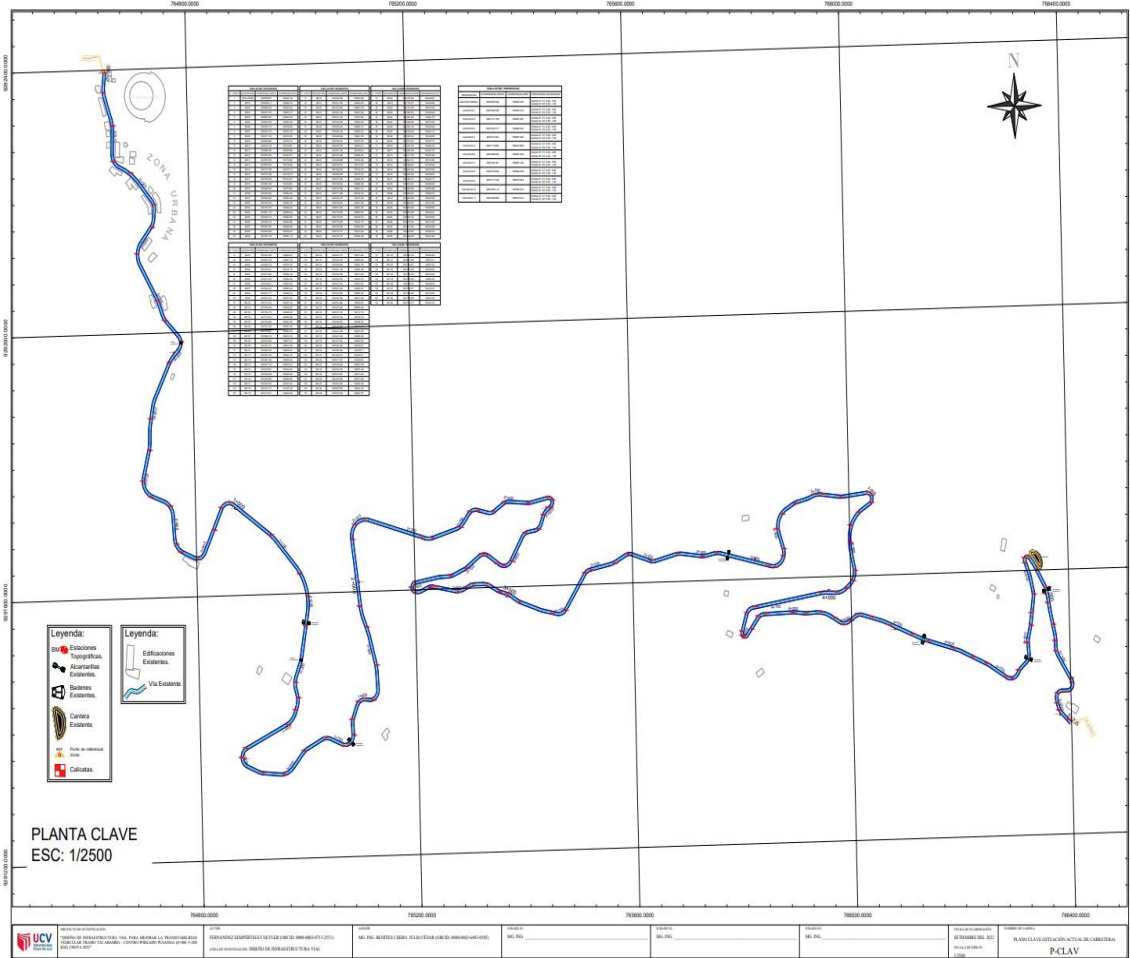
Según el estudio topográfico de la trocha Carrozable tramo Tacabamba – Centro Poblado Pusanga, cuya longitud es de 5+235 Km, la cual presenta una orografía ondulada, con pendientes transversales que van desde 19.49, 25.15 y 27.28%, perteneciendo a terreno tipo 2 que sería terreno ondulado con la que se trabajará para el diseño geométrico en planta y perfil.

Figura 18: Tacabamba, ubicación geográfica, septiembre 2022



Fuente: Elaboración Propia

Figura 19: Tacabamba, trazo del eje de vía, septiembre 2022



Fuente: Elaboración Propia

## 6. ACCESO A LA VÍA

El tramo Tacabamba – Centro Poblado Pusanga se ubica íntegramente en la provincia de Chota, Región Cajamarca, cuyo inicio se encuentra en Tacabamba (km 0+000) y finaliza en el Centro Poblado Pusanga, con una longitud de 5.235 km.

Al distrito de Tacabamba se accede desde la ciudad de Chiclayo a través de una vía asfaltada hasta la ciudad de chota y de allí hacia la ciudad de Tacabamba a través de una trocha, según el siguiente cuadro:

Ruta	Tipo de vía	Distancia (km.)	Velocidad (km/h)	Tiempo (Horas)
Chiclayo – Chota	Carretera Asfaltada	216	50	4.32.00
Chota - Tacabamba	Trocha	35.5	30	1.17.00
Tacabamba - Pusanga	Trocha	5.235	30	0.17.00
TOTAL		257.7		6.06.00

Fuente: Elaboración Propia

## 7. IDENTIFICACIÓN DE BMS

Todos los hitos colocados en el levantamiento topográfico deberán ser materia de referenciación.

Nº. PUNTO	DESCRIPCIÓN	COORDENADA NORTE	COORDENADA ESTE
0	VISTA ATRAS	9292399.381	764648.729
1	BM 01	9292396.711	764649.216
2	BM 02	9292366.092	764644.394
3	BM 03	9292315.709	764663.215
4	BM 04	9292260.927	764659.759
5	BM 05	9292243.599	764694.548
6	BM 06	9292195.713	764738.066
7	BM 07	9292160.127	764732.142
8	BM 08	9292121.139	764701.802
9	BM 09	9292048.682	764736.91
10	BM 10	9292019.199	764749.821
11	BM 11	9291986.505	764784.282

Fuente: Elaboración Propia

## 8. METODOLOGÍA DEL TRABAJO

Luego de las visitas efectuadas por el equipo técnico para la elaboración del proyecto de investigación, se realizó los trabajos de campo y gabinete, con la finalidad de elaborar los planos topográficos respectivos.

El levantamiento topográfico se realizó a 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.

### PERSONAL

En el presente se trabajó con el siguiente personal:

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

### EQUIPOS

Se trabajó con los siguientes equipos:

#### GARMIN

MODELO: GPS Navegador Garmin MAP 64s. - Antena de alta sensibilidad

PRECISIÓN: < 2 m.

Figura 20: GPS GARMIN



Fuente: Elaboración Propia



## ESTACIÓN TOTAL

Tabla 25: Características de la Estación Total Topcon Modelo OS 105

<b>MODELO</b>	OS 105
<b>MEDICIÓN DE ANGULOS</b>	
Precisión	2"
Ángulo de lectura	
Método de lectura	Absoluto
Compensación	Sencillo
<b>TELESCOPIO</b>	
Longitud	150 mm
Diametro del objetivo	45 mm
Aumento de lente	30 x
Imagen	Recta
Campo visual	
Distancia min de enfoque	1.3 m
<b>MEDICION DE DISTANCIAS</b>	
<b>MODO PRISMA</b>	
01 Prisma	2,000 mts
03 Prismas	2,700 mts
Precisión de medida	2 mm + 2 ppm
<b>TIEMPO DE MEDICIÓN</b>	
Grueso	
Fino	1.2 seg
Continuo	0.7 seg
<b>MODO LASER</b>	
Distancia	No
Precisión	
<b>DISPLAY</b>	
Pantalla	Ambos lados
Tipo de pantalla	LCD
Tipo de teclado	Alfa - numérico
<b>TIEMPO DE TRABAJO</b>	
Almacenamiento	24,000 pts
Incluyendo la medición EDM	
Medición de ángulos	40 horas
Tiempo de recarga	2 horas
Tipo de batería	NiMH
<b>INTERFASE</b>	
<b>BAJADA DE DATA</b>	
Cable USB	Si
Memoria USB	No
Bluetooth (sin cable)	No

Fuente: Elaboración Propia

## TRÍPODE DE ALUMINIO

MODELO: Trípode de Aluminio TOPCON TP 110

Altura útil mínima 100 cm.

Altura útil máxima 165 cm. Long. Transporte 107 cm.

Base del trípode plano diámetro 140mm

Figura 21: Trípode de aluminio



Fuente: Elaboración Propia

## WINCHA Y PRISMAS DE ALUMINO



## **MATERIALES**

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

## **UBICACIÓN DE BMs OFICIAL MONUMENTADOS**

Los puntos de BM se encuentran ubicados estratégicamente dentro del Tramo de estudio.

## **9. TRABAJO DE CAMPO**

### **Procesamiento de la Información de Campo**

El desarrollo de la topografía y trazo ha sido realizado considerando los términos de referencia y en conformidad con el Manual de Carreteras – Diseño Geométrico DG-2018 del MTC vigente a la actualidad.

En los trabajos de planimetría se ha utilizado un sistema local de coordenadas topográficas que fueron derivados del sistema de Coordenadas UTM-WG84 obtenidas con equipos GPS diferencial y para la altimetría se usó un punto oficial BM (Bench Mark).

En cuanto a los trabajos del trazo, estos se han desarrollado por una combinación de los métodos directo e indirecto, debido a las variaciones que presentan las características topográficas, el tipo de vegetación y la visibilidad a lo largo del camino vecinal.

### **Topografía**

La Topografía comprende la obtención de datos de campo a detalle que servirán para definir y calcular el eje del trazo definitivo, así como el relleno topográfico con la precisión deseada para obtener la planimetría del diseño definitivo. La metodología para desarrollar el levantamiento topográfico, se inicia a partir de una poligonal base, con vértices y alineamientos concordantes con el trazo de la vía y teniendo en cuenta un ancho de plataforma a nivel de subrasante. Para abordar el trabajo de campo, las brigadas han utilizado equipos de topografía que permitan

descargar toda la información para un trabajo de gabinete automatizado, eficiente y sin contratiempos. (García, 2014)

### **Levantamiento de Zonas Urbanas y Estructuras Existentes.**

El levantamiento topográfico de las zonas urbanas se realizó con el apoyo de una Poligonal de Puntos Auxiliares para alcanzar los puntos ocultos, accesos, calles y los postes del sistema eléctrico, veredas y viviendas en general.

### **Levantamiento de Quebradas Mayores y Menores.**

En las quebradas menores, se ha hecho el seccionamiento del eje de la quebrada donde se proyectarán las alcantarillas, así como de los badenes

#### **cunetas.**

Para la defensa de la calzada es necesario construir las cunetas laterales que puedan recibir el agua superficial que eventualmente se encuentra sobre la plataforma, para luego evacuarla oportunamente. La cuneta triangular sigue un curso paralelo a la rasante proyectada de la carretera y esta varía de acuerdo a la topografía existente

### **Trabajo en gabinete.**

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 no distorsionen 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.

## 10. CONCLUSIONES

El estudio topográfico se realizó satisfactoriamente con la estación total TOPCON CORP obteniendo como resultados:

- La longitud de la vía es de 5+235 km
- La cota máxima de proyecto es de 2430 m.s.n.m y se encontró que la cota mínima es de 2030 m.s.n.m
- Se determinó las obras de arte y ubicación existente para luego ser plasmadas en los planos correspondientes.
- Se determinó que la vía tramo Tacabamba – Centro Poblado de Pusanga tiene pendientes transversales de 27.28 % y las pendientes longitudinales son de 8%.
- Según las pendientes el tramo de estudio vía tramo Tacabamba – Centro Poblado de Pusanga se determinó la orografía tipo II, que pertenece a terreno ondulado
- El proyecto cuenta con 11 puntos de control BMs

## PANEL FOTOGRÁFICO

Figura 22: Tacabamba, estación total TOPCON, septiembre 2022



Fuente: Elaboración Propia

Figura 23: Tacabamba, Levantamiento topográfico, septiembre 2022



Fuente: Elaboración Propia

Figura 24: Tacabamba obras de arte encontradas, septiembre 2022



Fuente: Elaboración Propia

Figura 25: Tacabamba, material de cantera, septiembre 2022



Fuente: Elaboración Propia

Figura 26: Certificado de calibración de la estación total

TOPCON

Leica

STONEX

Nikon

SOKKIA

SPECTRA

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



CONSEVIAL  
expertos a su servicio

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.consevial.com

Fuente: Elaboración Propia



## **ANEXO 5: ESTUDIO MECÁNICA DE SUELOS**

### **1. NOMBRE DEL PROYECTO**

“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022”

### **2. GENERALIDADES:**

El presente proyecto de DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM) CHOTA 2022, se realizó las excavaciones 11 calicatas a 1.50 m de profundidad a cielo abierto para ser analizadas en el laboratorio y poder determinar las características físicas y mecánicas de dichos suelos.

El suelo de acuerdo a sus características, ejerce un control directo frente a la ocurrencia de un fenómeno natural, por lo que puede presentar deslizamientos, licuación o hundimientos, los suelos que presentasen estos problemas causarían daños considerables a las estructuras construidas en la vía

### **3. OBJETIVO:**

- Elaborar el estudio de mecánica de suelos tramo Tacabamba – Centro Poblado Pusanga (0+000 5+235), chota 2022

### **4. UBICACIÓN:**

El proyecto de investigación “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM) CHOTA 2022”, tiene las siguientes coordenadas geográficas UTM-WGS84 DATUM, Zona 17 Sur, del inicio y final del tramo en estudio:

- **Lugar** : Tacabamba – Centro Poblado Pusanga
- **Distrito** : Tacabamba
- **Provincia** : Chota
- **Región** : Cajamarca

Tabla 26: Tacabamba, ubicación de coordenadas geográfica, septiembre 2022

UBICACIÓN/COORDENADAS					
Ítem	Descripción	Coordenadas			Progresiva
		Este	Norte	Cota	
	Inicio	764649.8384	9292396.657	2039 msnm	Km 0+000
	Fin	766398.4757	9291367.3942	2430 msnm	Km 5+235

Fuente: Elaboración Propia

## 5. IMPORTANCIA

El estudio de la Mecánica de Suelos servirá para determinar las propiedades físicas y químicas, permitiéndonos obtener el comportamiento mecánico del suelo en estudio, la composición de cada estrato y la ubicación de la capa freática en cada excavación

## 6. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Para la realización del estudio de mecánica de suelos se realizaron según los lineamientos del manual de ensayo de materiales y la norma ASTM y la MTC.

Tabla 27: Normas utilizadas para el estudio de mecánica de suelos.

MANUAL DE ENSAYO DE MATERIALES	
Análisis granulométrico por tamizado	
ASTM D-4318	MTC E 107
Contenido de humedad	
ASTM D-2216	MTC E 108
Limite liquido	
ASTM D-4318	MTC E 110
Limite plástico	
ASTM D-4318	MTC E 111
Clasificación de suelos	
SUCS ASTM D-2487	AASHTO M-145
CBR	
California Bering Ratio ASTM D 1883	MTC E 132
PROCTOR MODIFICADO (determinar la humedad y densidad por un martillo de 4")	
ASTM D 1557	MTC E 115

Fuente: Elaboración Propia

## 7. DATOS OBTENIDOS DE LABORATORIO

Los estudios realizados por el laboratorio GUERSAN INGENIEROS S.R.L brindaron los siguientes resultados

Tabla 28: Tacabamba, estudio de mecánica de suelos, septiembre 2022

Calicata	Prog	Prof. (m)	Contenido o humedad (%)	LL	LP	IP	Clasificación de Suelos		CBR 95%
							SUCS	AASHTO	
C-01	Km 0+ 000	1.50	15,34	23.27	18.45	4.82	SC	A-2-4 (2)	12%
C-02	Km 0+ 500	1.50	17.26	24.85	21.13	3.72	ML-CL	A-6 (0)	
C-03	Km 1+ 000	1.50	25.15	30.16	23.15	7.01	GM	A-1 (0)	
C-04	Km 1+ 500	1.50	12.47	24.28	20.77	3.51	GM	A-1 (0)	16.7%
C-05	Km 2+ 000	1.50	23.7	26.93	24.02	2.91	GM	A-1 (0)	
C-06	Km 2+ 500	1.50	18.6	25.26	22.4	2.86	GM	A-1 (0)	
C-07	Km 3+ 000	1.50	15.34	34.85	19.01	15.84	GC	A-2-6 (0)	14%
C-08	Km 3+ 500	1.50	18.4	34.71	20.24	14.47	GC	A-2-6 (0)	
C-09	Km 4+ 000	1.50	16.8	35.18	20.74	14.44	GC	A-2-6 (0)	
C-10	Km 4+ 500	1.50	15,47	33.3	20.87	12.43	GC	A-2-6 (0)	14.5%
C-11	Km 5+ 235	1.50	19.9	35.62	18.7	16.92	GC	A-2-6 (0)	

Fuente: Elaboración Propia

Se realizaron 11 calicatas a cielo abierto, distribuidas cada 500 m (Manual Carreteras). Además, se consideró los lineamientos del manual de ensayo de materiales. Como resultado se obtuvo que el CBR se encuentra entre el 12% y 16.7% predominando GC, Gravas Arcillosas.

PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA – CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"		
SOLICITANTE	FERNANDEZ SEMPETEGUI NEYLER	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

### PROYECTO:

**"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"**



### UBICACIÓN:

- DISTRITO TACABAMBA
- PROVINCIA CHOTA
- DEPARTAMENTO CAJAMARCA

### SOLICITANTE:

- FERNANDEZ SEMPETEGUI NEYLER

SEPTIEMBRE - 2022

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.  
*Johnny Vasquez Torres*  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIR-AC 235748

PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA – CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"		
SOLICITANTE	FERNANDEZ SEMPETEGUI NEYLER	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022

## ÍNDICE

- I. MEMORIA DESCRIPTIVA**
- II. RELIEVE Y GEOLOGÍA**
- III. UBICACIÓN DE LAS MUESTRAS**
- IV. DESCRIPCIÓN DE LOS PERFILES ESTRATIGRAFICOS**
- V. ESTUDIO DE CANTERA**
- VI. ASPECTOS GEOLÓGICOS**
- VII. CONTENIDO DE SALES**
- VIII. PAVIMENTOS**
- IX. DETERMINACIÓN DEL CBR**
- X. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**
- XI. ANEXOS**
  - 1. LÍMITES DE CONSISTENCIA**
  - 2. PROCTOR MODIFICADO**
  - 3. ANÁLISIS DE CBR**
  - 4. PERFILES ESTRATIGRÁFICOS**
  - 5. PANEL FOTOGRÁFICO**
  - 6. EQUIPOS DE CALIBRACIÓN**

PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA – CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"		
SOLICITANTE	FERNANDEZ SEMPETEGUI NEYLER	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022

## IFORME DE MECANICA DE SUELOS

### 1. MEMORIA DESCRIPTIVA.

#### 1.1. Objetivo del informe.

El presente informe corresponde al Estudio de Mecánica de Suelos del terreno de fundación, sector El presente Estudio de mecánica de suelos tiene por finalidad dar los resultados de las investigaciones del suelo del terreno para la tesis denominada "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA – CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022". La metodología para cumplir dicho objetivo consiste en trabajos de campo a través de dos (11) pozos de exploración a cielo abierto o calicatas, ensayos de laboratorio estándar y especiales a fin de obtener las principales características físicas y mecánicas del subsuelo, sus propiedades de resistencia y labores de gabinete en base a los cuales se define el perfil estratigráfico, tipo y profundidad de cimentación, Capacidad de Carga Admisible, conclusiones y recomendaciones generales para la cimentación.

El programa de trabajo realizado ha consistido en:

- Ejecución de Ensayos de Laboratorio.
- Evaluación de los Trabajos de Campo y Laboratorio.
- Perfiles Estratigráficos.

Análisis de la Capacidad de Carga Admisible

#### 1.2. Normatividad.

El presente trabajo de consultoría está en concordancia con las siguientes normativas:

- Norma Técnica E.030 "Diserio sismo resistente".
- Norma Técnica E.050 "Suelos y Cimentaciones".
- Norma Técnica E.060 "Concreto Armado".
- ASTM y NTP (Referentes a los ensayos de mecanica de suelos).

PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA – CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"		
SOLICITANTE	FERNANDEZ SEMPETEGUI NEYLER	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022

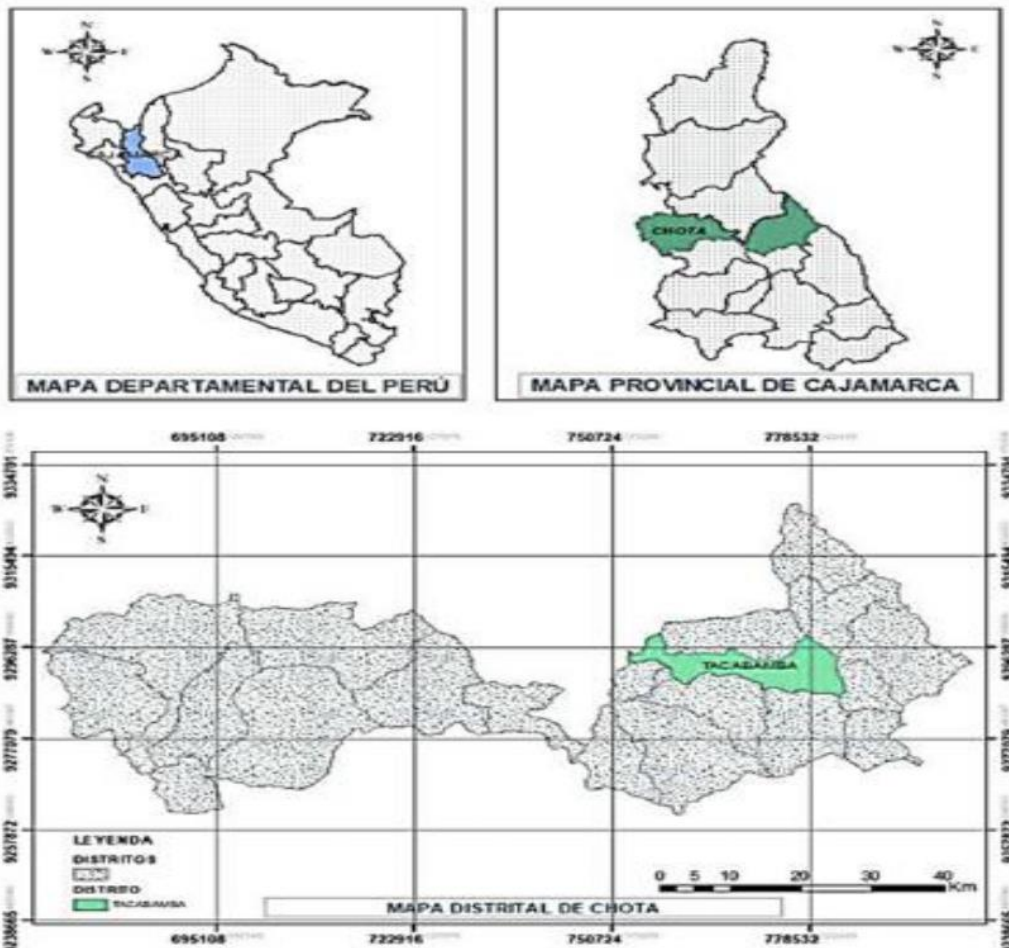
### 1.3. Ubicación y Descripción del Área en Estudio.

El terreno destinado para la ejecución del Proyecto: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022", se encuentra ubicado en:

- Región: Cajamarca
- Provincia: Chota
- Distrito: Tacabamba

LOCALIZACION: EL proyecto se encuentra en el Distrito de Tacabamba, provincia de Chota, departamento de Cajamarca, la Vista Satelital es la siguiente

GRAFICO 1. Mapa Político de la zona de estudio



PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA – CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"		
SOLICITANTE	FERNANDEZ SEMPETEGUI NEYLER	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022

#### 1.4. Antecedentes.

El área de estudio es un terreno de área libre, con arbustos y arboles alrededor

#### 1.5. Alcance de MRS

"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022". Asimismo, técnicamente el estudio es válido en la profundidad y estratos encontrados en la exploración de campo.

#### 1.6. Condición climática y altitud de la zona

El distrito de Tacabamba se encuentra a una altitud media de 2075 m.s.n.m. Los veranos son cortos y nublados y los inviernos son cortos, frescos, secos y parcialmente nublados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 6 °C a 21 °C y rara vez baja a menos de 4 °C o sube a más de 24 °C.

### 2. RELIEVE Y GEOLOGÍA.

#### 2.1. Relieve

Está asociada a colinas estructurales, con una distribución reducida. Varía la pendiente moderada a muy abrupta y litológicamente está formada por: calizas, areniscas cuarzosas, areniscas feldespáticas, lutitas, limoarcillitas, lodolitas calcáreas con diferentes tonalidades, areniscas arcillosas con intercalaciones de lodolitas abigarradas

#### 2.2. Geología

La zona de estudio se encuentra en la unidad estratigráfica: GRUPO PULLUICANA (Kspu). La litología predominante es una caliza arcillosa, grisácea, que intertemperizada de crema a marrón claro y que se presenta en capas medianas, nodulares e irregularmente estratificadas. Intercaladas con las calizas, hay capas de margas marrones y lutitas grisáceas a verdosas, así como algunas capas de limonitas y areniscas. En el cuadrángulo de Cutervo el grupo Pulluicana alcanza un promedio de 600 m de grosor



PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA – CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"		
SOLICITANTE	FERNANDEZ SEMPETEGUI NEYLER	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022

### 2.3. Investigación de campo.

El trabajo de campo ha estado dirigido a obtener la información necesaria para la determinación de las propiedades físicas y mecánicas del suelo, a través de un programa de exploración directa, el cual se ha realizado once (11) calicatas a cielo abierto; distribuidas de tal manera que cubren toda el área de estudio y nos permiten obtener una aproximación cercana a la conformación litológica de los suelos

En esta fase se han tomado muestras de cada calicata para cada Estrato. para sus correspondientes ensayos en laboratorio, y muestras para el C.B.R. (Razón Soporte California), con el propósito de realizar el diseño de la estructura del piso y material para la base y subbase

La Evaluación y selección de las excavaciones (calicatas), siguiendo los procedimientos de la Normas Técnicas para el Diseño de Caminos Vecinales del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Excavación, registro y muestreo de las excavaciones, de acuerdo a las Normas A.S.T.M. D 420, y A.S.T.M. D 2488. La profundidad alcanzada en las 11 calicatas es de 1,50 m. El registro de exploración se presenta en el Anexo.

### 2.4. Ensayos de laboratorio

- Análisis granulométrico por tamizado NTP 339.128:1998
- Límites de Atterberg NTP 339.134:1998
- Clasificación de Suelos NTP 339.135: 1998
- Humedad Natural NTP 339.135:1998
- Proctor Modificado NTP 339.127:1998
- California Bearing Ratio NTP 339.141:1999
- Abrasión Maquina los Ángeles NTP 339.145:1999
- Equivalente de arena MTC - T — 96 ASTM 24. 19
- % de sales MTC — E219-2000

PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA – CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"		
SOLICITANTE	FERNANDEZ SEMPETEGUI NEYLER	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022

## FOTOS DE LABORATORIO



GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

*Jhonny Vasquez Torres*  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. AC250748

PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA – CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"		
SOLICITANTE	FERNANDEZ SEMPETEGUI NEYLER	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022



PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA – CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"		
SOLICITANTE	FERNANDEZ SEMPETEGUI NEYLER	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022

### 3. UBICACIÓN DE LAS MUESTRAS OBTENIDAS

#### 3.1. COORDENADAS.

En el presente cuadro se aprecia la profundidad y la ubicación de cada calicata, por coordenadas utm.

TABLA DE UBICACIÓN DE CALICATAS DE PROYECTO VIAL			
DESCRIPCIÓN	COORDENADA NORTE	COORDENADA ESTE	PROFUNDIDAD
CALICATA 1	9291969.783	764765.913	1.50 m
CALICATA 2	9291731.105	764872.497	1.50 m
CALICATA 3	9291352.777	764880.061	1.50 m
CALICATA 4	9291614.541	765097.595	1.50 m
CALICATA 5	9291717.864	765443.899	1.50 m
CALICATA 6	9291586.304	765367.532	1.50 m
CALICATA 7	9291630.301	765825.136	1.50 m
CALICATA 8	9291579.302	765959.459	1.50 m
CALICATA 9	9291517.725	766079.563	1.50 m
CALICATA 10	9291563.11	766356.91	1.50 m
CALICATA 11	9291380.909	766379.214	1.50 m

#### 3.2. INVESTIGACIONES DE CAMPO.

Ubicación de las calicatas de estudio En la exploración del subsuelo o terreno de fundación, se ejecutó un total de 11 calicatas o excavaciones a cielo abierto a 1.50m de profundidad respetando las normas correspondientes, las calicatas están ubicadas convenientemente de tal manera de cubrir el área en estudio y determinar su perfil estratigráfico.

Evaluación y selección de las excavaciones (calicatas), siguiendo los procedimientos de la Normas Técnicas para el Diseño de Caminos Vecinales del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Excavación, registro y muestreo de las excavaciones, de acuerdo a las Normas A.S.T.M. D - 420, y A.S.T.M. D 2488.

PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA – CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"		
SOLICITANTE	FERNANDEZ SEMPTEGUEI NEYLER	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022

### 3.3. Calicatas.

En la exploración del subsuelo o terreno de fundación, se ejecutó un total de 19 calicatas o excavaciones a cielo abierto, ubicadas convenientemente de tal manera de cubrir el área en estudio y determinar su perfil estratigráfico.

CUADRO DE CALICATAS			
DESCRIPCIÓN	CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD
C - 1	M-1	00 - 000	0.20 - 1.50
C - 2	M-1	00+500	0.20 - 1.50
C - 3	M-1	01+000	0.20 - 1.50
C - 4	M-1	01+500	0.20 - 1.50
C - 5	M-1	02+000	0.20 - 1.50
C - 6	M-1	02+500	0.20 - 1.50
C - 7	M-1	03+000	0.20 - 1.50
C - 8	M-1	03+500	0.20 - 1.50
C - 9	M-1	04+000	0.20 - 1.50
C - 10	M-1	04+500	0.20 - 1.50
C - 11	M-1	05+000	0.20 - 1.50

## 4. DESCRIPCIÓN DE LOS PERFILES ESTRATIGRÁFICOS.

### 4.1. TRAMO UNICO

Los registros estratigráficos inferidos en el estudio, así como los resultados de laboratorio, indican las características del terreno que conforman el suelo de fundación del tramo asignado al mejoramiento

PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA – CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"		
SOLICITANTE	FERNANDEZ SEMPERTEGUI NEYLER	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022

CALICATA	DESCRIPCION ESTATRIGRAFICA
C - 01	<b>De 0.00 a 0.20m:</b>  Material de relleno no clasificado, contaminado ligeramente, húmedo
	<b>De 0.20 a 1.50m:</b>  Perfil estratigráfico compuesto por arenas arcillosas, mezclas de arena y arcilla de mediana plasticidad de consistencia semi dura.  <b>Según los sistemas de clasificación SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de suelos) como un suelo SC. Identificado en el sistema AASHTO como A-2-6.</b>
Profundidad	0.00 – 1.50m
Muestra	M - 1

CALICATA	DESCRIPCION ESTATRIGRAFICA
C - 02	<b>De 0.00 a 0.20m:</b>  Material superficial de suelo suelto, de tipo relleno no clasificado
	<b>De 0.20 a 1.50m:</b>  Perfil estratigráfico compuesto por limos arcillosos, mezclas de limo y arcilla de Baja plasticidad de consistencia semi dura  <b>Según los sistemas de clasificación SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de suelos) como un suelo ML-CL. Identificado en el sistema AASHTO como A-4</b>
Profundidad	0.00 – 1.50m
Muestra	M - 1

PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA – CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"		
SOLICITANTE	FERNANDEZ SEMPETEGUI NEYLER	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022

CALICATA	DESCRIPCION ESTATRIGRAFICA
C - 03	<p><b>De 0.00 a 0.20m:</b></p> <p>Material superficial de suelo suelto, de tipo relleno no clasificado</p>
	<p><b>De 0.20 a 1.50m:</b></p> <p>Perfil estratigráfico compuesto por gravas limosas, mezclas de grava, arena y limo de baja plasticidad de consistencia dura.</p> <p><b>Según los sistemas de clasificación SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de suelos) como un suelo GM. Identificado en el sistema AASHTO, como A-1-a (0).</b></p>
Profundidad	0.00 – 1.50m
Muestra	M - 1

CALICATA	DESCRIPCION ESTATRIGRAFICA
C – 04,05,06	<p><b>De 0.00 a 0.20m:</b></p> <p>Material superficial de suelo suelto, de tipo relleno no clasificado</p>
	<p><b>De 0.20 a 1.50m:</b></p> <p>Perfil estratigráfico compuesto gravas limosas, mezclas de grava, arena y limo de baja plasticidad de consistencia dura</p> <p><b>Según los sistemas de clasificación SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de suelos) como un suelo GM. Identificado en el sistema AASHTO, como A-1-a (0).</b></p>
Profundidad	0.00 – 1.50m
Muestra	M - 1

PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA – CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"		
SOLICITANTE	FERNANDEZ SEMPETEGUI NEYLER	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022

CALICATA	DESCRIPCION ESTATRIGRAFICA
C – 07, 08, 09, 10, 11	<p><b>De 0.00 a 0.20m:</b></p> <p>Material superficial de suelo suelto, de tipo relleno no clasificado</p>
	<p><b>De 0.20 a 1.50m:</b></p> <p>Perfil estratigráfico compuesto gravas arcillosas, mezclas de grava, arena y arcilla de mediana plasticidad de consistencia dura</p> <p><b>Según los sistemas de clasificación SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de suelos) como un suelo GC. Identificado en el sistema AASHTO, como A-2-6 (0).</b></p>
Profundidad	0.00 – 1.50m
Muestra	M - 1

#### 4.2. Registro de Excavaciones.

Paralelamente al muestreo se realizó el registro de cada una de las calicatas, anotándose las principales características de los tipos de suelos encontrados, tales como espesor, color, olor, condición de humedad, angulosidad, forma, consistencia o compacidad, cementación, reacción al HCl, estructura, tamaño máximo de partículas, etc.; de acuerdo a la Norma A.S.T.M. D 2488.

#### 4.3. Preservación y Transporte de Suelos.

Por último, se realizaron las prácticas normalizadas para la preservación y transporte de suelos, con destino hacia el laboratorio de la Empresa, para los posteriores ensayos, teniendo en cuenta la Norma A.S.T.M. D 4220.

#### 4.4. Trabajos de laboratorio.

Los trabajos en laboratorio incluyeron las siguientes actividades:

Métodos para la reducción de muestras de campo a tamaño de muestras de ensayo, de acuerdo a la Norma A.S.T.M. C 702.

Obtención en laboratorio de muestras representativas (cuarteo), siguiendo la práctica de la Norma A.S.T.M. C 70



PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA – CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"		
SOLICITANTE	FERNANDEZ SEMPETEGUI NEYLER	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022

## 5. ESTUDIO DE CANTERA:

### 5.1. MEZCLA DE MATERIALES PARA SUB BASE Y BASE

Se realizo el estudio de las mezclas de materiales de la cantera Rio Conchan y material de finos ligantes, para los materiales a utilizar como material de sub base y base en el Mejoramiento del Camino vecinal. MEZCLA: 70% CANTERA RIO CONCHAN (HORMIGON) Y 30% DE ARCILLA (MATERIAL LIGANTE)

Suelos identificados en el sistema AASHTO, como A-1-a (0), gravas limosas, mezclas de grava, arena y limo.

Uso	AFIRMADO
Granulometría	uniforme
Clasificación SUCS	GM
Limite Liquido	24.19
Limite Plastic°	20.55
Limite Plastic°	3.64
Máxima Densidad	2.19 gr/cm <sup>3</sup>
Humedad Optima	7.84%
C.B.R. al 100%	81.30%
Porcentaje de sal	0.034%
Abrasión	: 16.24%

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.  
  
 Jhonny Vasquez Torres  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 235748

PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA – CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"		
SOLICITANTE	FERNANDEZ SEMPETEGUI NEYLER	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022

## 6. ASPECTOS GEOLOGICOS

En los cuadrángulos de Chota la Formación Goyllarisquizga constituye las facies de plataforma equivalente a las formaciones anteriores. El Albiano está representado por una secuencia calcárea que reúne a las formaciones Inca, Chulec, Pariatambo y parte de Pulluicana hacia el este. La Formación Crisnejas con mayor proporción de clastos, equivale al Albiano medio en los Andes Septentrionales de Perú (BENAVIDES, 1956). Un paquete de calizas y margas en el parte superior constituido por los grupos Pulluicana, Quilquirian (lutitas) y por las formaciones Cajamarca y Celendín, comprendidas entre el Albiano superior y el Santoniano, sería la culminación de la sedimentación marina del Cretáceo en esta área El levantamiento del Cretáceo terminal dió origen a la formación de los depósitos continentales de la Formación Chota que yace en discordancia erosionar sobre la Formación Celendín.

La actividad volcánica ha sido intensa durante el Terciario y está representada por andesitas y dacitas del Volcánica Llama el cual este cubierto discordantemente por el Volcánica Porculla compuesto por dacitas y andesitas que infrayacen, en igual relación a las tobas acidas de la Formación Huambos del Terciario superior.

La provincia estructural representada por una faja plegada y fallada con rumbo NO-SE, que se encuentra en el sector oriental se le denomina "Provincia Cutervo", está constituida mayormente por rocas mesozoicas. Por Ultimo, a la parte central del área de estudio, donde la actividad tectónica es escasa. Se ha Llamado "Provincia Santa Cruz".

Por lo menos, se conoce dos fases de deformación en el Paleozoico temprano y una en el Paleozoico superior de rumbo NNE-SSO, asociadas a estructuras de igual rumbo en rocas jurásicas. Una fase de deformación a finde del Cretáceo ocasiono el plegamiento de la cuenca Chimú. Antes del vulcanismo Llama, ocurrió una deformación con estructuras NO-SE que afecto a la provincia Pacasmayo. Las estructuras principales de la parte oriental se deben a una fase del Terciario antes del Volcánica

PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA – CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"		
SOLICITANTE	FERNANDEZ SEMPETEGUI NEYLER	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022

Porculla. Posteriormente ocurrieron eventos menores que culminaron con el levantamiento general de los Andes durante el Terciario Superior Cuaternario. En el flanco oeste de la Cordillera Occidental afloran plutones pertenecientes al Batolito de la Costa cuya litología va del gabro al granito; su edad está comprendida en el lapso Cretáceo superior Terciario inferior. Algunos intrusivos menores de composición andesítica y dacítica afloran irregularmente; en muchos casos la mineralización polimetálica de la zona se halla asociada a estos intrusivos.

Estratigráficamente, la secuencia más baja está representada por los clásticos del Grupo Mitú del Paleozoico superior, que en otros lugares descansan discordantemente sobre las filitas del Complejo del Miraron. Este grupo está cubierto por calizas triásico-liasicas del grupo Pucara. Posteriormente, durante el Titoniano y Neocomiano-Aptiano, en una cuenca de la parte occidental se depositaron cerca de 3,000 m. de sedimentos (Chicama Farral): en contraste con lo acontecido en la plataforma o Geoanticlinal del Miraron, donde solo se han depositado 300 m. de clásticos continentales del grupo Goyllarisquizga. Desde el Albiano al Santoniano, el parte occidental recibió más de 2,000 m. de sedimentos calcáreos, mientras que, en la parte oriental posteriormente sumergida, la sedimentación fue menor.

La primera está relacionada con las formaciones Inca, Chillec y Pariatambo (equivalentes a las formaciones Yumagual, Quilquifian, MujarrOm y Celendin son comunes en ambos sectores.

En el Cretáceo tardío, ocurre el primer movimiento deformatorio del Cielo Andino caracterizado por un levantamiento mayor de la zona de cuenca, dando lugar a una acumulación clástica rojiza sobre la plataforma y el resto de la cuenca (formación chota). Este evento fue seguido durante el Terciario temprano, por el segundo y principal movimiento deformatorio del Ciclo Andino, el mismo que afectó a todas las formaciones de la cuenca dando lugar a las principales provincias estructurales. Después de un largo periodo de estabilización, la erosión origina una acumulación conglomeradita en las partes bajas (formación Huaylas) y la aparición de

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.  
  
 Jhonny Vasquez Torres  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 255748

PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA – CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"		
SOLICITANTE	FERNANDEZ SEMPETEGUI NEYLER	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022

una superficie desgastada, sobre la cual se acumuló la serie volcánica clástica sub-aerea del grupo Calipuy en la parte media del Terciario temprano.

A fines del Terciario temprano comienza el tercer movimiento deformatorio del Ciclo Andino, probablemente relacionado con el fallamiento en bloques del basamento, que repercutió con un ondulamiento sobre la costra volcánico-clástica del grupo Calipuy y aparentemente por una ondulación superpuesta sobre la serie cretacea anteriormente plegada con la misma dirección andina. Inmediatamente después, en los comienzos del Terciario medio, vino el emplazamiento de la mayoría de los cuerpos intrusivos Batolito Andino.

A partir del Oligoceno y después de otro largo período de estabilización se formó la superficie de erosión Superficie Puna, probablemente afectando en muchos lugares hasta el basamento y rocas intrusivas.

En estas condiciones se inicia aparentemente en forma cíclica, el cuarto movimiento deformativo del Ciclo Andino (epirogenético), ocasionando superficies de erosión a diferentes niveles a partir del Mio-Plioceno. Estas superficies algunas veces fueron rellenadas por materiales volcánicos tardíos (volcánico Huambos) y por sedimentos lacustres en las cuencas continentales (formación Cajabamba). Finalmente, como subproducto de la glaciación plio-pleistocénica se acumuló por acción fluvial en las partes bajas, una serie de materiales fluvioglaciares (formación Condebamba) y depósitos recientes en las innumerables lagunas que progresivamente han ido desaguándose.

Estructuralmente, se ha reconocido la provincia de pliegues y sobreescorrimientos y la provincia imbricada, afectando exclusivamente sedimentos jurásicos-cretáceos; ellas implican transporte lateral del SO al NE de los sedimentos de la cuenca sobre el flanco del geoanticlinal del Maratón, despegadas aparentemente, de algún nivel de las lutitas Chicama.

PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA – CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"		
SOLICITANTE	FERNANDEZ SEMPETEGUI NEYLER	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022

Las rocas intrusivas son generalmente cuerpos medianos de diorita granodiorita y pequeños stocks de andesitas y dacilas porfiriticas a las cuales se relacionan los yacimientos de cobre diseminado. La mineralization se extiende por la parte occidental del area siguiendo una fja con contenido de zinc, plata, plomo, cobre (Quiruvilca. Sayapullo, Paredones); en la parte oriental hay otra faja, que ademas de tener los elementos anteriormente citados, vienen acompañados de tungsteno y molibdeno (Pasto Bueno, Victoria, Tamboras, Huamachuco, Algamarca), finalmente, en la parte NE se tiene los porfidos cupriferos de Michiquillay, Sorochuco y otros más al Norte, en la misma dirección

## 7. CONTENIDO DE SALES.

El resultado del Análisis Físico Químico efectuado con muestras representativas del estrato que conforma el subsuelo de fundación, presenta los siguientes valores:

ELEMENTOS QUIMICOS NOCIVOS PARA LA CIMENTACION			
PRESENCIA EN EL SUELO DE	P.P.M	GRADO DE ALTERACION	OBSERVACIONES
SULFATOS (SO <sub>4</sub> )	0 - 1,000 1000 – 2,000 2000 – 20,000 > 20,000	LEVE MODERAD OSEVERO MUJ SEVERO	OCACIONA UN ATAQUE QUIMICO AL CONCRETO DE LA CIMENTACION
CLORUROS (CL)	> 6,000	PERJUDICIAL	OCACIONA PROBLEMAS DE CORROSION A LAS ARMADURAS O ELEMENTOS METALICOS
SALES SOLUBLES TOTALES (S.S.T)	> 15,000	PERJUDICIAL	OCACIONA PROBLEMAS DE PERDIDA DE RESISTENCIA MECANICAPOR PROBLEMAS DE LIXIVIACIÓN

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

*Jhonny Vázquez Torres*  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 235748

PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA – CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"		
SOLICITANTE	FERNANDEZ SEMPETEGUI NEYLER	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022

El resultado del Análisis Físico Químico efectuado con las muestras representativas de los estratos, presentan los siguientes valores:

Progresiva (km.)	Calicata	Muestra	Profundidad (m)	ph	Sulfato como base <sub>4</sub> (p.p.m)	cl <sup>-</sup> (p.p.m)	sales solubles totales (p.p.m)
00 + 000	C - 1	M - 1	0.20 - 1.50	6.12	0.00	60.12	30.12
00 + 500	C - 2	M - 1	0.20 - 1.50	7.15	0.00	60.25	31.25
01 + 000	C - 3	M - 1	0.20 - 1.50	5.22	0.00	56.14	35.64
01 + 500	C - 4	M - 1	0.20 - 1.50	3.10	0.00	58.51	36.57
02 + 000	C - 5	M - 1	0.20 - 1.50	6.00	0.00	58.53	38.54
02 + 500	C - 6	M - 1	0.20 - 1.50	5.05	0.00	62.21	40.12
03 + 000	C - 7	M - 1	0.20 - 1.50	6.33	0.00	54.24	42.56
03 + 500	C - 8	M - 1	0.20 - 1.50	6.74	0.00	55.12	37.56
04 + 000	C - 9	M - 1	0.20 - 1.50	6.52	0.00	54.34	40.15
04 + 500	C - 10	M - 1	0.20 - 1.50	6.26	0.00	52.25	36.57
05 + 000	C - 11	M - 1	0.20 - 1.50	7.35	0.00	54.24	28.26
05 + 235	C - 12	M - 1	0.20 - 1.50	7.15	0.00	63.53	29.24

Dichos valores se encuentran por debajo de los límites mínimos permisibles de agresividad al concreto, en lo que respecta a sulfatos, debiéndose utilizar por consiguiente Cemento Pórtland Tipo I o Tipo I Co, en la preparación del concreto de la cimentación (proporción de sulfatos menor de 150 p.p.m.)

PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA – CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"		
SOLICITANTE	FERNANDEZ SEMPETEGUI NEYLER	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022

## 8. PAVIMENTOS

### 8.1. DISEÑO DEL PAVIMENTO — METODO AASHTO

Considerando que el pavimento se va a colocar sobre el terreno natural, se han efectuado los ensayos de CBR, con el objeto de definir su C.B.R (Razón Soporte California) de diseño.

### 8.2. DETERMINACION DEL C.B.R DE DISEÑO AL 95%

Calicata	Km	PROF. (m)	C.B.R. (95%)
C-1	0+000	1.50	12.00
C-4	1+500	1.50	16.70
C-7	3+000	1.50	14.00
C-10	4+500	1.50	14.50

## 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a la información de campo y laboratorios realizados, se pueden obtener las siguientes conclusiones y recomendaciones.

1. Se ha efectuado el presente estudio de suelos en la tesis "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022".
2. Los suelos que conforman el terreno natural se encuentran identificados en el sistema SUCS, como: gravas arcillosas, CALSIFICADAS EN EL SISTEMA SUCS como suelo, CG, gravas arcillosas, GM, gravas limosas. ML-CL, limos arcillosos, CH, arcillas inorgánicas de elevada plasticidad, CL, arcillas inorgánicas de mediana plasticidad, SC, arenas arcillosas
3. La exploración se ha efectuado con apertura de once (11) calicatas

PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA – CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"		
SOLICITANTE	FERNANDEZ SEMPETEGUI NEYLER	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022

a cielo abierto hasta la profundidad de 1.50 m.

4. El CBR de la subrasante tiene un valor promedio de:

Calicata	Km	PROF. (m)	C.B.R. (95%)
C-1 — C-10	0+000 — 4+500	1.50	14.30

Lo cual presenta una sub Rasante Buena, por estar en el rango de  $(10 > Cbr < 20)$

5. Preferentemente el material a utilizarse como capa de sub base y base, será hormigón proveniente de las mezclas de 70% CANTERA RIO CONCHAN (HORMIGON) Y 30% ARCILLA (MATERIAL LIGANTE) canteras reconocidas de la zona. Las cuales cumplan con los requisitos establecidos para Construcción EG-2013" Ministerio de Transporte y Comunicaciones, MTC SECCION 402 — SUB BASE GRANULAR Y SECCION 403 — BASE GRANULAR.

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.  
  
 Johnny Vasquez Torres  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIVIL N° 255148





ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y  
ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS - DIRECCIÓN: PSJ. DIEGO FERRE N.º 295.  
SAN MARTIN –CAJAMARCA - Email. quersaningenieros@gmail.com  
CEL. 939291809/TEL. 076 63319

PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA – CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"		
SOLICITANTE	FERNANDEZ SEMPETEGUI NEYLER	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022

# RESULTADOS DE LABORATORIO

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.  
  
Shonny Vasquez Torres  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP-AC 250748

## LÍMITES DE CONSISTENCIA



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS - DIRECCIÓN: PSJ. DIEGO FERRE N.º 295. SAN MARTIN –CAJAMARCA - Email. quersaningenieros@gmail.com CEL. 939291809/TEL. 076 63319

PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA – CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"		
SOLICITANTE	FERNANDEZ SEMPETEGUI NEYLER	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022

### LIMITES DE CONSISTENCIA

**MUESTRA: C-01**  
**UBICACION: km 00+000**

**NORMAS TECNICAS APLICADAS:**  
**ASTM D-4318, NTP 339.129**

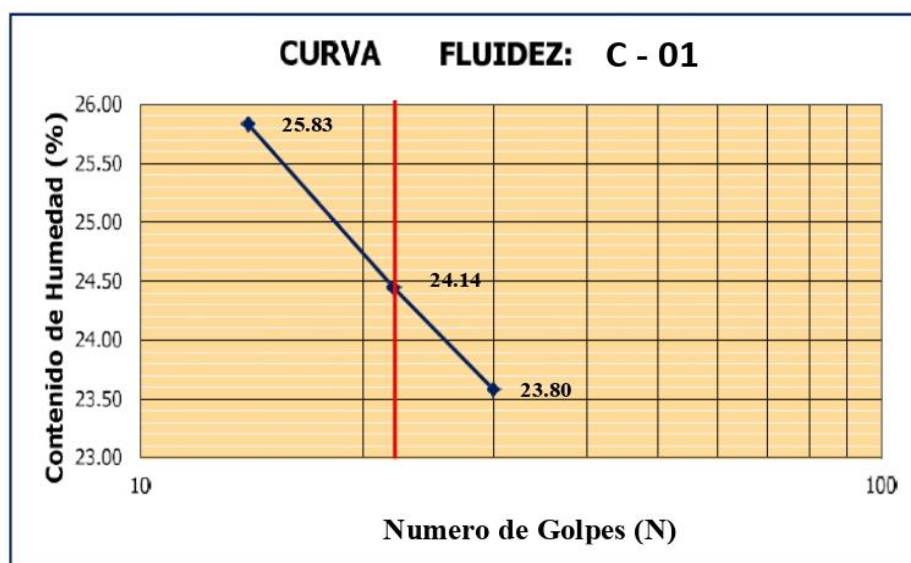
DESCRIPCION	LIMITE LIQUIDO			L. PLASTICO
	1	2	3	4
CAPSULA N°				
1. Suelo humedo +capsula	39.02	42.64	46.01	18.20
2. Suelo seco + capsula (gr)	32.10	39.53	41.60	17.20
3. Peso del agua (gr)	5.60	6.24	6.58	1.12
4. Peso de la capsula (gr)	12.16	14.55	14.10	12.22
5. Peso suelo seco (gr)	23.54	25.12	27.48	4.91
6. % de humedad	25.83	24.14	23.80	18.45
N° de golpes	13	25	30	

#### CARACTERISTICAS

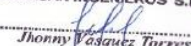
LL: 23.27  
 LP: 18.45  
 IP: 4.48

#### CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente No	30
Peso Suelo H (gr)	58.8
Peso suelo S (gr)	53.6
Peso terreno (gr)	20.67
% de Humedad	16.34%



GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

  
 Johnny Vasquez Torres  
 INGENIERO CIVIL  
 NEY. CIP. N.º 236748

PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA – CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"		
SOLICITANTE	FERNANDEZ SEMPTEGUEI NEYLER	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022

### LIMITES DE CONSISTENCIA

MUESTRA: C-02  
UBICACION: km 00+500

NORMAS TECNICAS APLICADAS:  
ASTM D-4318, NTP 339.129

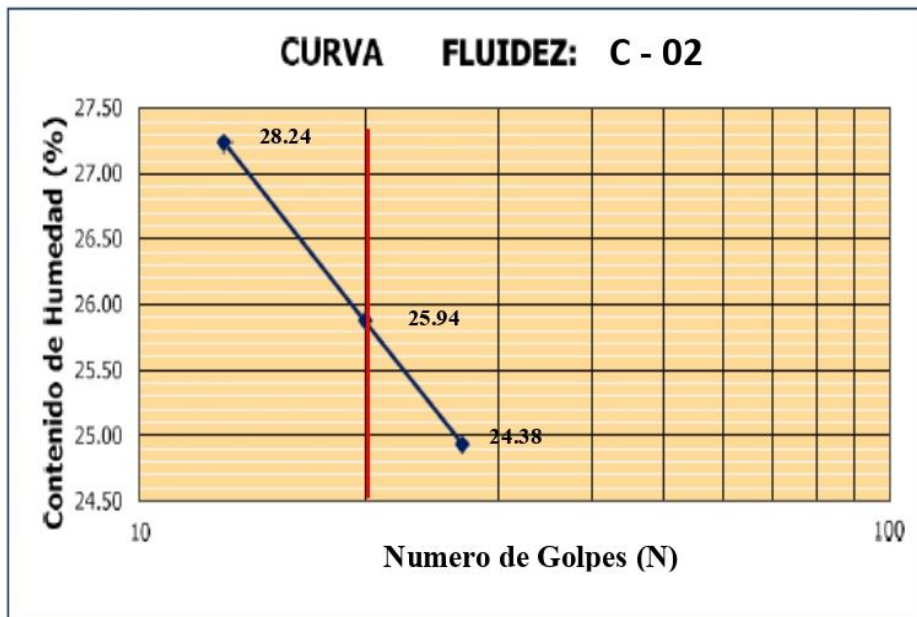
DESCRIPCION	LIMITE LIQUIDO			L. PLASTICO
	1	2	3	
CAPSULA N°				4
1. Suelo humedo+capsula	40.06	43.34	45.51	19.22
2. Suelo seco + capsula (gr)	33.20	35.43	42.20	18.15
3. Peso del agua (gr)	6.45	6.84	7.28	1.29
4. Peso de la capsula (gr)	13.24	13.55	14.27	11.52
5. Peso suelo seco (gr)	18.24	23.42	26.48	5.51
6. % de humedad	28.55	25.94	24.38	21.13
N° de golpes	14	22	30	

#### CARACTERISTICAS

LL: 24.85  
LP: 21.13  
IP: 3.72

#### CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente No	31
Peso Suelo H (gr)	68.8
Peso suelo S (gr)	63.6
Peso terreno (gr)	25.67
% de Humedad	17.26%



PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA – CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"		
SOLICITANTE	FERNANDEZ SEMPETEGUI NEYLER	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022

### LIMITES DE CONSISTENCIA

MUESTRA: C-03

UBICACION: km 1+000

NORMAS TECNICAS APLICADAS:  
ASTM D-4318, NTP 339.129

DESCRIPCION	LIMITE LIQUIDO			L. PLASTICO
	1	2	3	4
CAPSULA N°				
1. Suelo humedo+capsula	36.16	40.54	44.50	20.12
2. Suelo seco + capsula (gr)	31.20	36.29	40.40	18.95
3. Peso del agua (gr)	6.15	6.35	7.68	1.68
4. Peso de la capsula (gr)	13.10	13.85	14.87	12.62
5. Peso suelo seco (gr)	20.14	24.32	26.19	6.51
6. % de humedad	28.58	25.64	25.45	23.15
N° de golpes	16	23	32	

#### CARACTERISTICAS

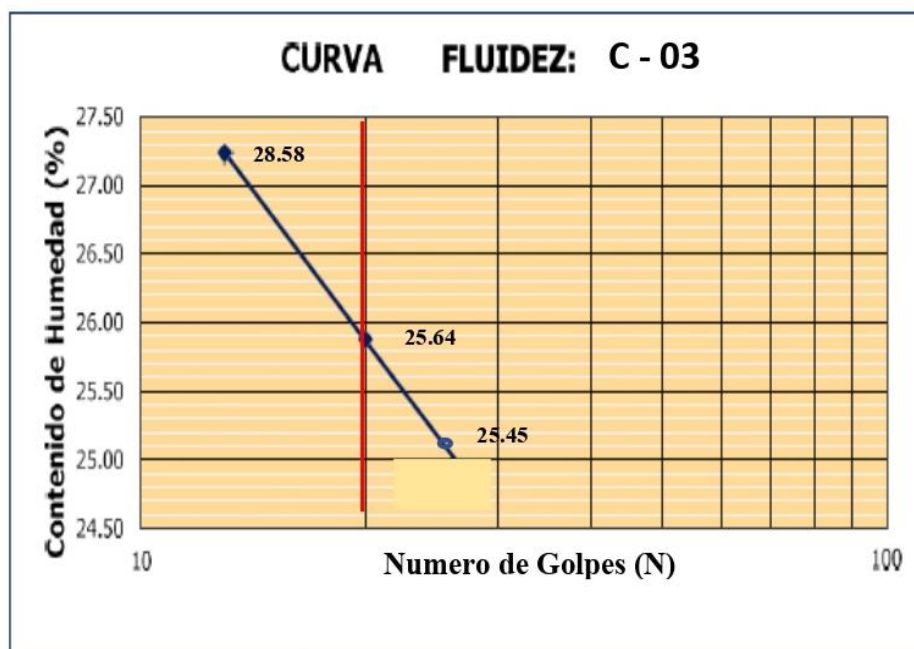
LL: 30.16

LP: 23.15

IP: 7.01

#### CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente No	32
Peso Suelo H (gr)	55.6
Peso suelo S (gr)	51.4
Peso terreno (gr)	35.8
% de Humedad	25.15%



GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

*Jhonny Vasquez Torres*  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 235748

PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA – CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"		
SOLICITANTE	FERNANDEZ SEMPETEGUI NEYLER	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022

### LIMITES DE CONSISTENCIA

**MUESTRA: C-04**  
**UBICACION: km 1+500**  
**NORMAS TECNICAS APLICADAS: ASTM D-4318, NTP 339.129**

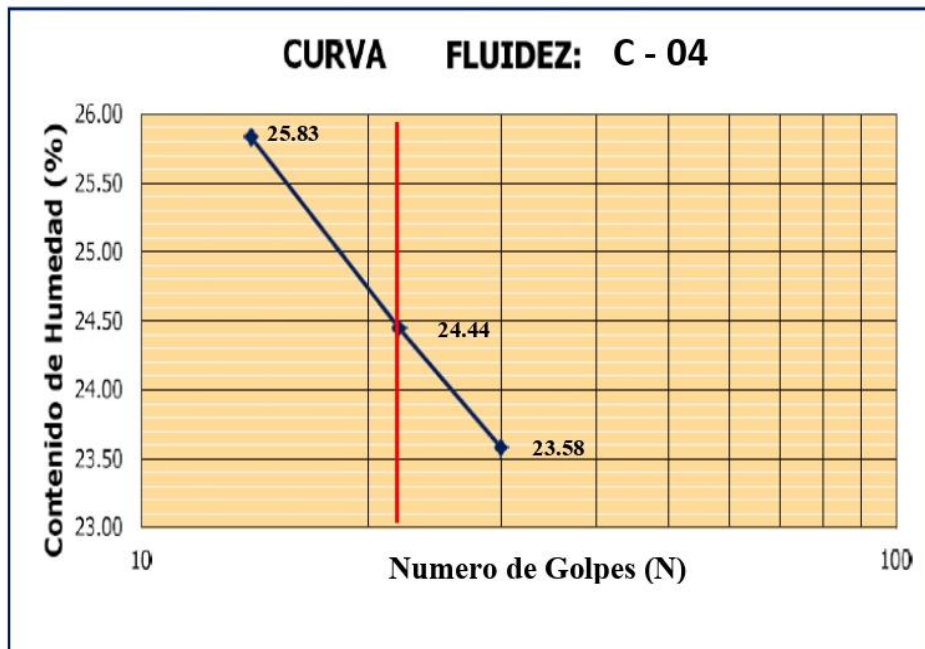
DESCRIPCION	LIMITE LIQUIDO			L. PLASTICO
	1	2	3	
CAPSULA N°				4
1. Suelo humedo+capsula	41.02	45.67	48.08	17.25
2. Suelo seco + capsula (gr)	35.12	39.53	41.60	16.23
3. Peso del agua (gr)	5.90	6.14	6.48	1.02
4. Peso de la capsula (gr)	12.28	14.41	14.12	11.32
5. Peso suelo seco (gr)	22.84	25.12	27.48	4.91
6. % de humedad	25.83	24.44	23.58	20.77
N° de golpes	14	22	30	

#### CARACTERISTICAS

LL: 24.28  
 LP: 20.77  
 IP: 3.51

#### CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente No	33
Peso Suelo H (gr)	48.5
Peso suelo S (gr)	46.3
Peso terreno (gr)	26.8
% de Humedad	12.47%



PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA – CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"		
SOLICITANTE	FERNANDEZ SEMPETEGUI NEYLER	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022

### LIMITES DE CONSISTENCIA

MUESTRA: C-05  
UBICACION: km 2+000

NORMAS TECNICAS APLICADAS:  
ASTM D-4318, NTP 339.129

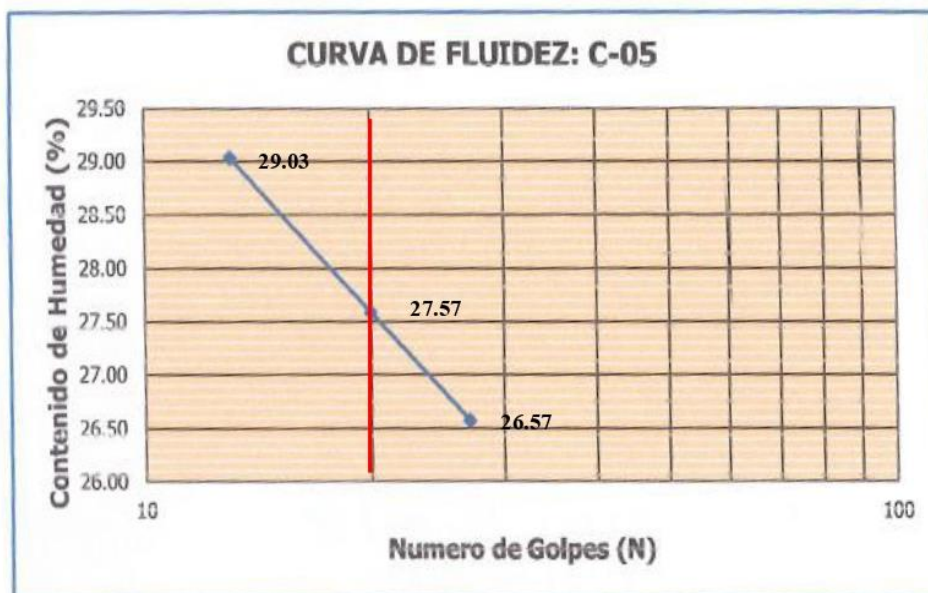
DESCRIPCION	LIMITE LIQUIDO			L. PLASTICO
	1	2	3	4
CAPSULA N°				
1. Suelo humedo+capsula	43.36	46.30	49.63	18.54
2. Suelo seco + capsula (gr)	36.36	39.02	41.99	17.25
3. Peso del agua (gr)	7.00	7.28	7.64	1.29
4. Peso de la capsula (gr)	12.25	12.63	13.24	11.88
5. Peso suelo seco (gr)	24.11	26.39	28.75	5.37
6. % de humedad	29.03	27.59	26.57	24.02
N° de golpes	13	20	27	

#### CARACTERISTICAS

LL: 26.93  
LP: 24.02  
IP: 2.90

#### CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente No	34
Peso Suelo H (gr)	65.7
Peso suelo S (gr)	62.8
Peso terreno (gr)	27.3
% de Humedad	23.7%



GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

*Johny Padguez Torres*  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 255748

PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA – CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"		
SOLICITANTE	FERNANDEZ SEMPETEGUI NEYLER	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022

### LIMITES DE CONSISTENCIA

**MUESTRA: C-06** **NORMAS TECNICAS APLICADAS:**  
**UBICACION: km 2+500** **ASTM D-4318, NTP 339.129**

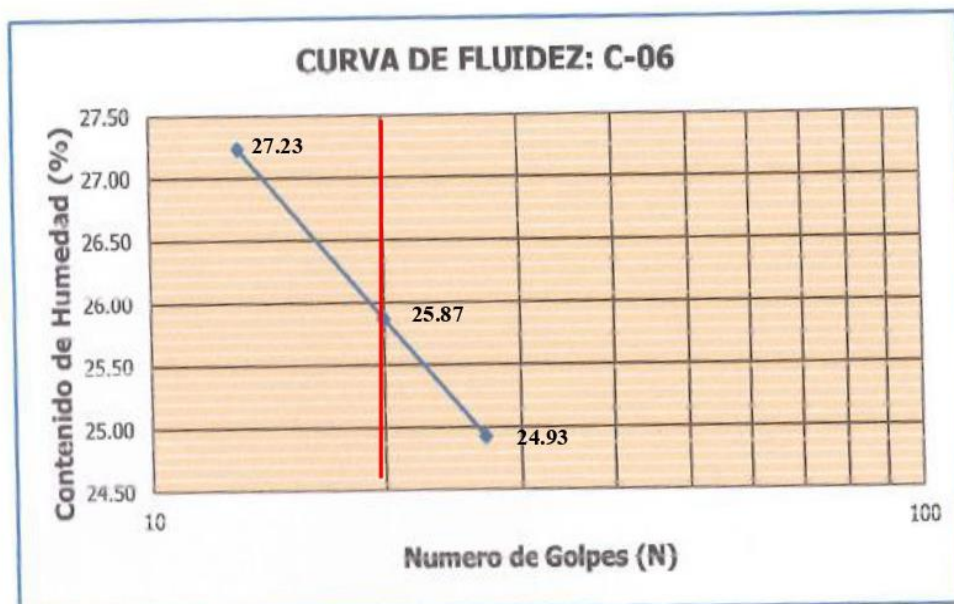
DESCRIPCION	LIMITE LIQUIDO			L. PLASTICO
	1	2	3	4
CAPSULA N°				
1. Suelo humedo+capsula	38.25	41.19	44.72	18.25
2. Suelo seco + capsula (gr)	32.85	35.47	38.62	17.11
3. Peso del agua (gr)	5.40	5.72	6.10	1.14
4. Peso de la capsula (gr)	13.02	13.36	14.15	12.02
5. Peso suelo seco (gr)	19.83	22.11	24.47	5.09
6. % de humedad	27.23	25.87	24.93	22.40
N° de golpes	13	20	27	

#### CARACTERISTICAS

LL: 25.26  
 LP: 22.24  
 IP: 2.86

#### CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente No	35
Peso Suelo H (gr)	47.7
Peso suelo S (gr)	43.5
Peso terreno (gr)	26.5
% de Humedad	18.6%



GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

*Jhonny Vasquez Torres*  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 250748

PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA – CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"		
SOLICITANTE	FERNANDEZ SEMPETEGUI NEYLER	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022

### LIMITES DE CONSISTENCIA

MUESTRA: C-07  
UBICACION: km 3+000

NORMAS TECNICAS APLICADAS:  
ASTM D-4318, NTP 339.129

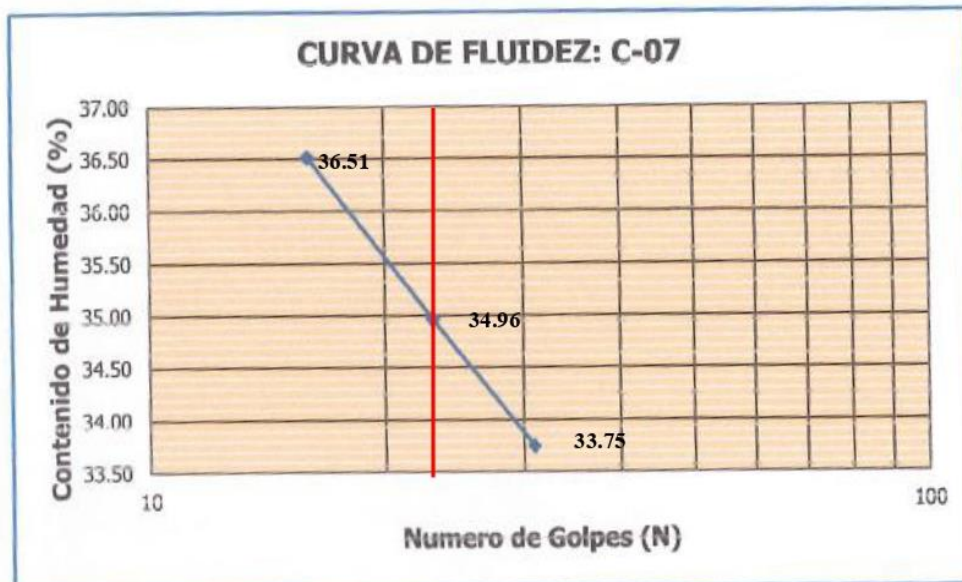
DESCRIPCION	LIMITE LIQUIDO			L. PLASTICO
	1	2	3	4
1. Suelo humedo+capsula	45.36	48.30	50.41	18.25
2. Suelo seco + capsula (gr)	36.71	39.22	40.85	17.18
3. Peso del agua (gr)	8.65	9.08	9.56	1.07
4. Peso de la capsula (gr)	13.02	13.25	12.52	11.55
5. Peso suelo seco (gr)	23.69	25.97	28.33	5.63
6. % de humedad	36.51	34.96	33.75	19.01
Nº de golpes	16	23	31	

#### CARACTERISTICAS

LL: 34.85  
LP: 19.01  
IP: 15.85

#### CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente No	36
Peso Suelo H (gr)	55.4
Peso suelo S (gr)	53.4
Peso terreno (gr)	23.8
% de Humedad	15.34%



GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

*Johnny Pasquez Torres*  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIR. Nº 255748



PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA – CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"		
SOLICITANTE	FERNANDEZ SEMPETEGUI NEYLER	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022

### LIMITES DE CONSISTENCIA

**MUESTRA: C-08**  
**UBICACION: km 3+500**

**NORMAS TECNICAS APLICADAS:**  
**ASTM D-4318, NTP 339.129**

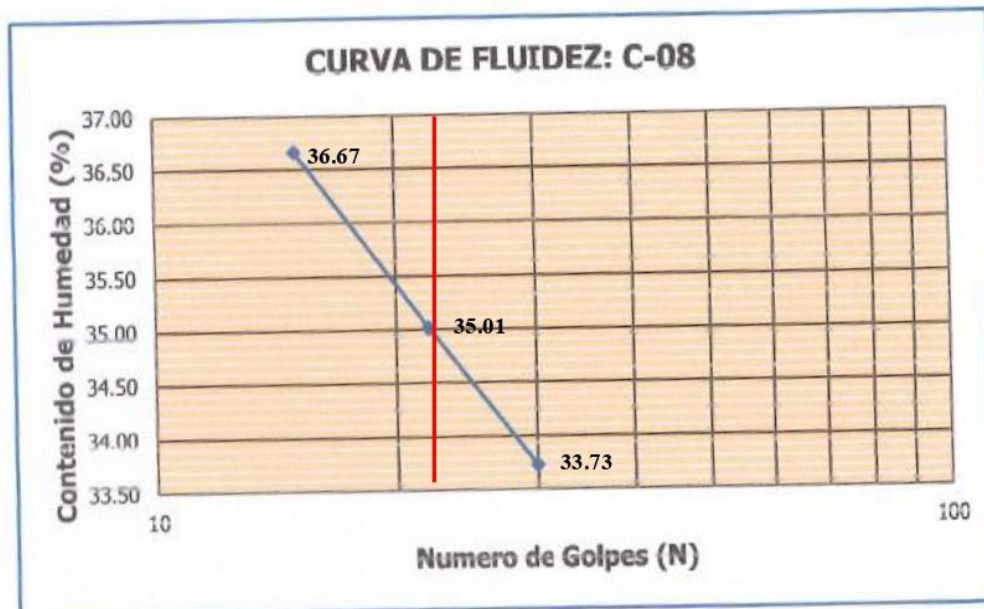
DESCRIPCION	LIMITE LIQUIDO			L. PLASTICO
	1	2	3	4
CAPSULA N°				
1. Suelo humedo +capsula	43.03	45.23	49.43	17.52
2. Suelo seco + capsula (gr)	34.85	36.62	40.34	16.67
3. Peso del agua (gr)	8.18	8.61	9.09	0.85
4. Peso de la capsula (gr)	12.64	12.03	13.39	12.47
5. Peso suelo seco (gr)	22.31	24.59	26.95	4.20
6. % de humedad	36.67	35.01	33.73	20.24
N° de golpes	15	22	30	

#### CARACTERISTICAS

LL: 34.71  
LP: 20.24  
IP: 14.47

#### CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente No	37
Peso Suelo H (gr)	48.6
Peso suelo S (gr)	46.8
Peso terreno (gr)	25.4
% de Humedad	18.4%



PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA – CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"		
SOLICITANTE	FERNANDEZ SEMPETEGUI NEYLER	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022

### LIMITES DE CONSISTENCIA

MUESTRA: C-09  
UBICACION: km 4+000

NORMAS TECNICAS APLICADAS:  
ASTM D-4318, NTP 339.129

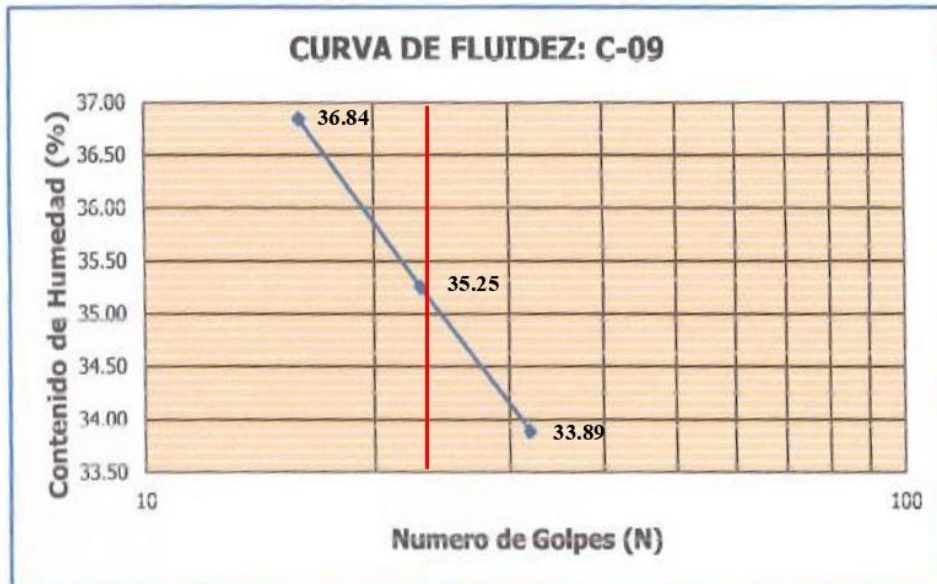
DESCRIPCION	LIMITE LIQUIDO			L. PLASTICO
	1	2	3	
CAPSULA N°				4
1. Suelo humedo + capsula	47.25	48.85	51.41	18.25
2. Suelo seco + capsula (gr)	38.12	39.31	41.44	17.41
3. Peso del agua (gr)	9.13	9.54	9.97	0.84
4. Peso de la capsula (gr)	13.34	12.25	12.02	13.36
5. Peso suelo seco (gr)	24.78	27.06	29.42	4.05
6. % de humedad	36.84	35.25	33.89	20.74
N° de golpes	16	23	32	

#### CARACTERISTICAS

LL: 35.18  
LP: 20.74  
IP: 14.44

#### CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente No	38
Peso Suelo H (gr)	53.5
Peso suelo S (gr)	50.6
Peso terreno (gr)	25.2
% de Humedad	16.8%



GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

*Johny Padguez Torres*  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 285148

PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA – CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"		
SOLICITANTE	FERNANDEZ SEMPTEGUEI NEYLER	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022

### LIMITES DE CONSISTENCIA

MUESTRA: C-010  
UBICACION: km 4+500

NORMAS TECNICAS APLICADAS:  
ASTM D-4318, NTP 339.129

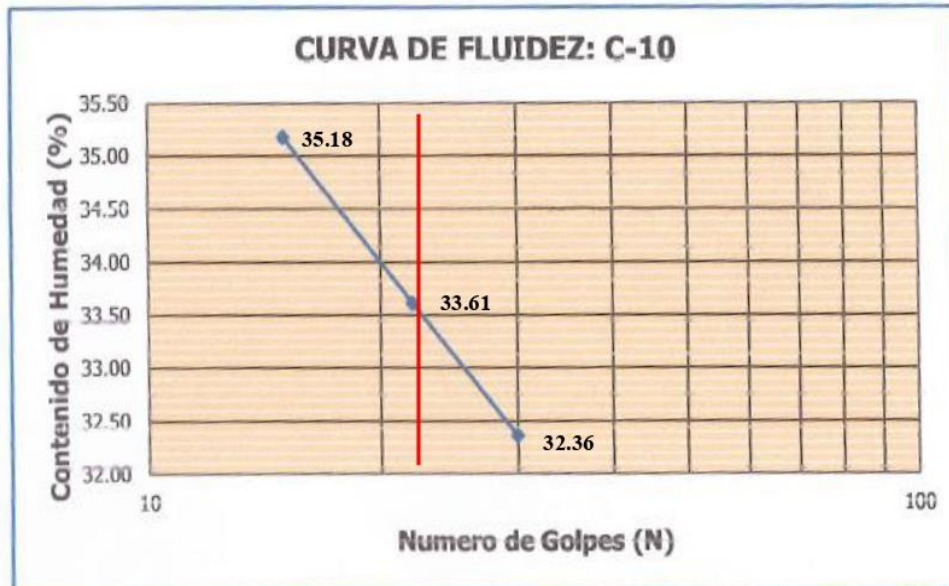
DESCRIPCION	LIMITE LIQUIDO			L. PLASTICO
	1	2	3	
CAPSULA N°				4
1. Suelo humedo+capsula	43.03	45.88	49.64	17.52
2. Suelo seco + capsula (gr)	35.02	37.46	40.77	16.23
3. Peso del agua (gr)	8.01	8.42	8.87	1.29
4. Peso de la capsula (gr)	12.25	12.41	13.36	10.05
5. Peso suelo seco (gr)	22.77	25.05	27.41	6.18
6. % de humedad	35.18	33.61	32.36	20.87
N° de golpes	15	22	30	

#### CARACTERISTICAS

LL: 33.30  
LP: 20.87  
IP: 12.43

#### CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente No	39
Peso Suelo H (gr)	44.2
Peso suelo S (gr)	40.5
Peso terreno (gr)	27.4
% de Humedad	15.47%



GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

*Johnny Vasquez Torres*  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIR. N° 255748

PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA – CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"		
SOLICITANTE	FERNANDEZ SEMPETEGUI NEYLER	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022

### LIMITES DE CONSISTENCIA

**MUESTRA: C-011**

**UBICACION: km 5+000**

**NORMAS TECNICAS APLICADAS:**

**ASTM D-4318, NTP 339.129**

DESCRIPCION	LIMITE LIQUIDO			L. PLASTICO
	1	2	3	4
CAPSULA N°				
1. Suelo humedo+capsula	36.32	38.05	41.24	17.52
2. Suelo seco + capsula (gr)	30.25	31.43	34.05	16.63
3. Peso del agua (gr)	6.07	6.62	7.19	0.89
4. Peso de la capsula (gr)	14.12	13.02	13.28	11.87
5. Peso suelo seco (gr)	16.13	18.41	20.77	4.76
6. % de humedad	37.63	35.96	34.62	18.70
N° de golpes	15	22	30	

#### CARACTERISTICAS

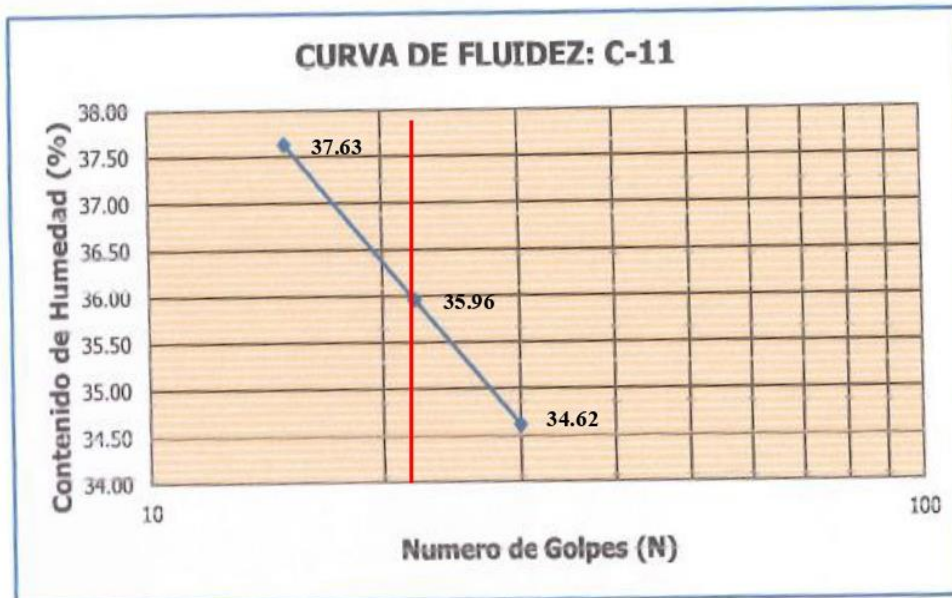
LL: 35.62

LP: 18.70

IP: 16.92

#### CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente No	40
Peso Suelo H (gr)	51.4
Peso suelo S (gr)	48.8
Peso terreno (gr)	26.7
% de Humedad	19.9%



GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

*Jhonny Pasquez Torres*  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIN. N° 255748

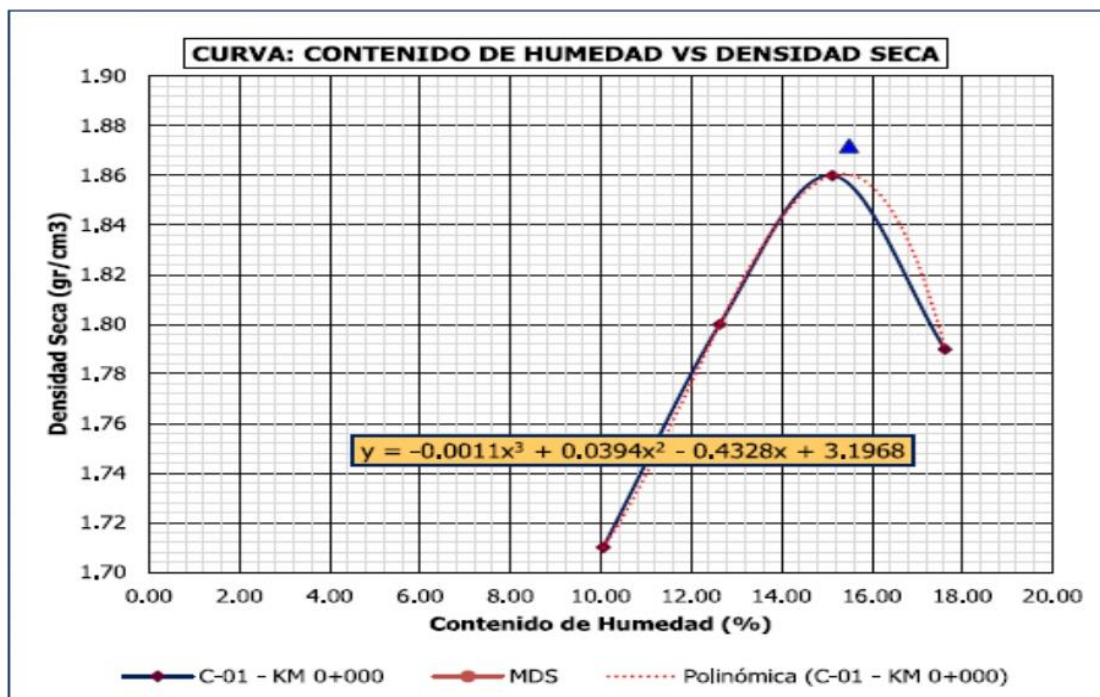
## PROCTOR MODIFICADO



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y  
ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS - DIRECCIÓN: PSJ. DIEGO FERRE N.º 295.  
SAN MARTIN –CAJAMARCA - Email. quersaningenieros@gmail.com  
CEL. 939291809/TEL. 076 63319

PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA – CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"		
SOLICITANTE	FERNANDEZ SEMPETEGUI NEYLER	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022

MUESTRA		C-01 - KM 0+000			
DENSIDAD	Datos molde	Vol	2115	Peso (gr)	2650
	Prueba n°	1	2	3	4
	1. Peso de molde + suelo compactado	6626	6943	7176	7113
	2. Peso del suelo compactado.	3976	4293	4526	4463
	3. Densidad humeda	1.88	2.03	2.14	2.11
CONTENIDO DE HUMEDAD	4. Densidad seca	1.71	1.80	1.86	1.79
	Capsula n°	4	18	25	10
	1. Peso de la capsula	25.36	21.24	18.52	23.39
	2. Peso de capsula + suelo humeda	203.99	201.82	206.56	216.51
	3. Peso de capsula + suelo seco	187.67	181.57	181.86	187.58
	4. Peso de agua contenida (2-3)	16.32	20.25	24.70	28.93
5. Peso del suelo seco (3-1)	162.31	160.33	163.34	164.19	
6. Contenido de humedad (4/5 * 100)	10.05	12.63	15.12	17.62	



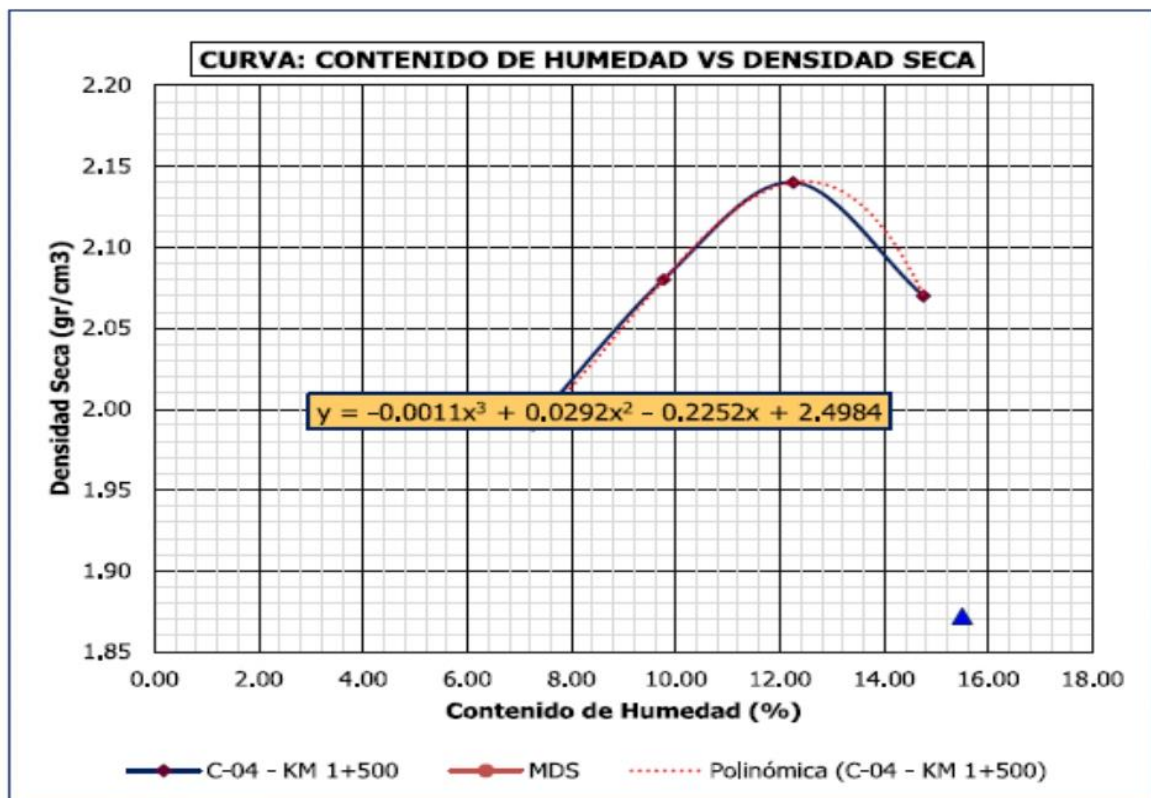
ECUACION:  $Y = Ax^3 + Bx^2 + Cx + D$

A = -0.0002  
 B = 0.0069  
 C = -0.0732  
 D = 2.0836

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.  
*Johny Vasquez Torres*  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CH. N.º 230749

PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA – CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"		
SOLICITANTE	FERNANDEZ SEMPETEGUI NEYLER	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022

MUESTRA		C-04 - KM 1+500			
DENSIDAD	Datos molde	Vol (cm3)	2115	Peso (gr)	2650
	Prueba n°	1	2	3	4
	1. Peso de molde + suelo compactado	7155	7472	7128	7684
	2. Peso del suelo compactado.	4505	4822	5076	5034
	3. Densidad húmeda	2,13	2,28	2,40	2,38
4. Densidad seca	1,99	2,08	2,14	2,07	
CONTENIDO DE HUMEDAD	Capsula n°	15	23	16	9
	1. Peso de la capsula	28,54	21,25	26,36	28,57
	2. Peso de capsula + suelo húmedo	218,79	213,89	226,75	234,40
	3. Peso de capsula + suelo seco	205,93	196,76	204,88	207,94
	4. Peso de agua contenida (2-3)	12,86	17,13	21,87	26,46
	5. Peso del suelo seco (3-1)	177,39	175,51	178,52	179,37
	6. Contenido de humedad (4/5 * 100)	7,25	9,76	12,25	14,75

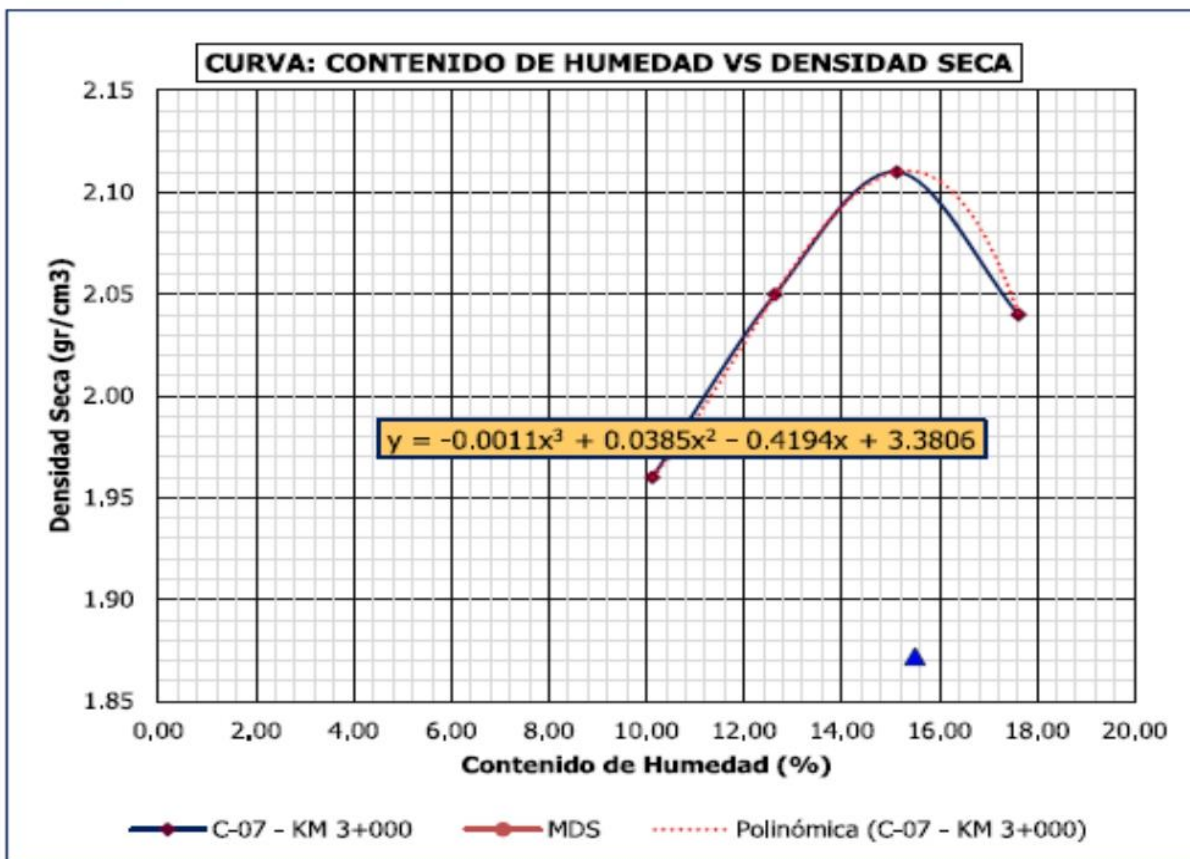


ECUACION:  $Y = Ax^3 + Bx^2 + Cx + D$

A = -0.0002  
 B = 0.0069  
 C = -0.0732  
 D = 2.0836

PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA – CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"		
SOLICITANTE	FERNANDEZ SEMPETEGUI NEYLER	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022

MUESTRA		C-07 - KM 3+000			
DENSIDAD	Datos molde	Vol (cm3)	2115	Peso (gr)	2650
	Prueba n°	1	2	3	4
	1. Peso de molde + suelo compactado	7218	7536	7789	7726
	2. Peso del suelo compactado.	4568	4886	5139	5076
	3. Densidad húmeda	2.16	2.31	2.43	2.40
CONTENIDO DE HUMEDAD	4. Densidad seca	1.96	2.05	2.11	2.04
	Capsula n°	11	4	18	21
	1. Peso de la capsula	25.16	32.02	28.54	19.69
	2. Peso de capsula + suelo húmedo	240.47	250.12	254.92	251.99
	3. Peso de capsula + suelo seco	220.68	225.66	225.19	217.19
	4. Peso de agua contenida (2-3)	19.79	24.46	29.73	34.80
	5. Peso del suelo seco (3-1)	195.52	193.64	196.65	197.50
6. Contenido de humedad (4/5 * 100)	10.12	12.63	15.12	17.62	



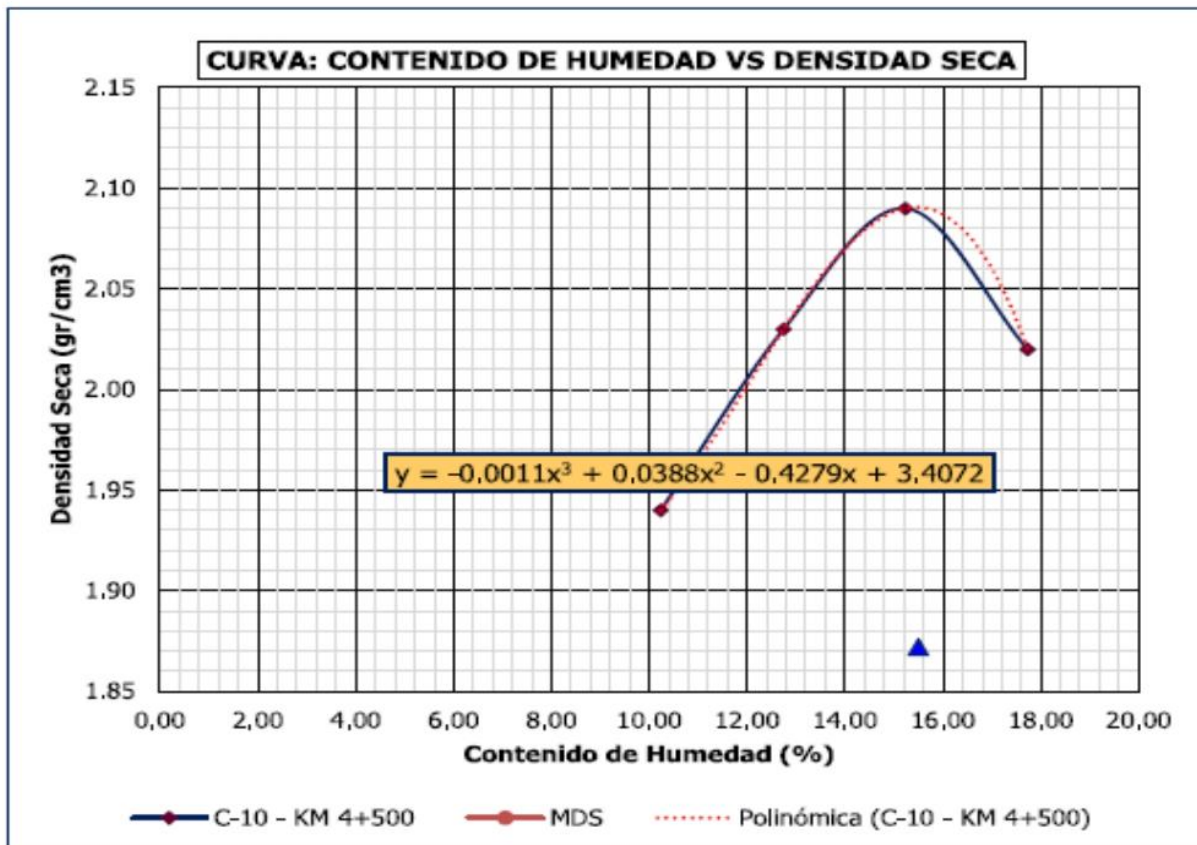
ECUACION:  $Y = Ax^3 + Bx^2 + Cx + D$

A = -0.0002  
 B = 0.0069  
 C = -0.0732  
 D = 2.0836

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.  
 Johnny Vazquez Torres  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 4235148

PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA – CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"		
SOLICITANTE	FERNANDEZ SEMPETEGUI NEYLER	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022

MUESTRA		C-10 - KM 4+500			
DENSIDAD	Datos molde	Vol (cm <sup>3</sup> )	2115	Peso (gr)	2650
	Prueba n°	1	2	3	4
	1. Peso de molde + suelo compactado	7176	7493	7747	7684
	2. Peso del suelo compactado.	4526	4843	5097	5034
	3. Densidad húmeda	2.14	2.29	2.41	2.38
	4. Densidad seca	1.94	2.03	2.09	2.02
CONTENIDO DE HUMEDAD	Capsula n°	8	5	14	13
	1. Peso de la capsula	22.05	26.36	21.25	18.63
	2. Peso de capsula + suelo húmedo	257.01	264.55	268.16	271.90
	3. Peso de capsula + suelo seco	235.20	237.63	235.53	233.76
	4. Peso de agua contenida (2-3)	21.81	26.92	32.63	38.14
	5. Peso del suelo seco (3-1)	213.15	211.27	214.28	215.13
	6. Contenido de humedad (4/5 * 100)	10.23	12.74	15.23	17.73



ECUACION:  $Y = Ax^3 + Bx^2 + Cx + D$

A = -0.0002  
 B = 0.0069  
 C = -0.0732  
 D = 2.0836

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.  
 Jhonny Vásquez Torres  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIR. N° 235748



## ENSAYO DE CBR (California Bearing Ratio)



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y  
ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS - DIRECCIÓN: PSJ. DIEGO FERRE N.º 295.  
SAN MARTIN –CAJAMARCA - Email. quersaningenieros@gmail.com  
CEL. 939291809/TEL. 076 63319

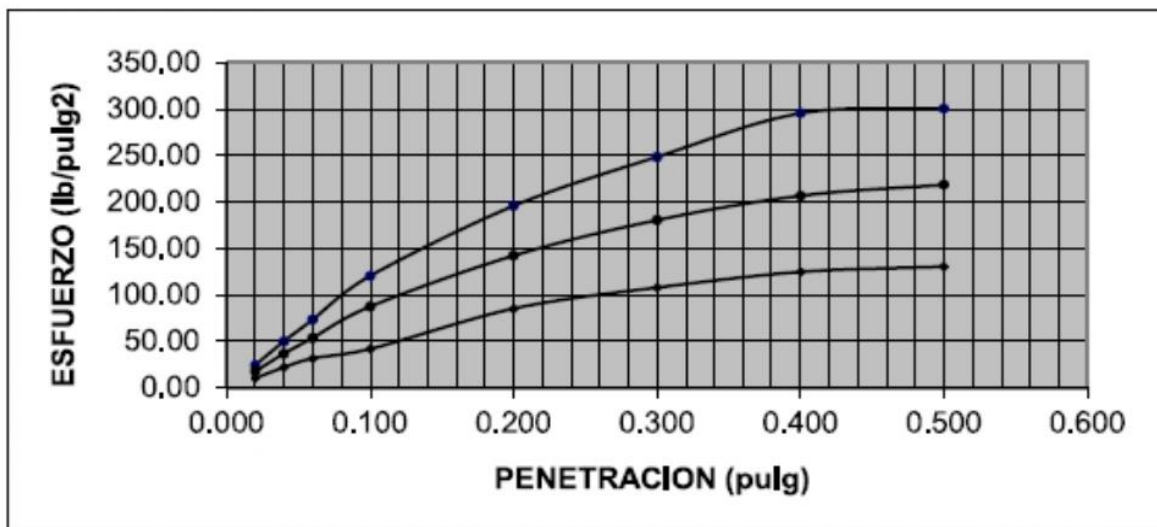
PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA – CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"		
SOLICITANTE	FERNANDEZ SEMPETEGUI NEYLER	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022

### ENSAYO DE CARGA - PENETRACION (CBR N.º 1)

PENET. pulg.	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
	LECTURA	ENSAYO DE CARGA		LECTURA	ENSAYO DE CARGA		LECTURA	ENSAYO DE CARGA	
	DIAL	lbs.	lbs/pulg2	DIAL	lbs.	lbs/pulg2	DIAL	lbs.	lbs/pulg2
0,020	14	72,6	24,20	24	52,8	17,60	33	30,8	10,27
0,040	30	149,8	49,93	50	110	36,67	68	66	22,00
0,060	43	220	73,33	73	160,8	53,60	100	94,6	31,53
0,100	71	360,8	120,27	119	261,8	87,27	164	125,4	41,80
0,200	116	587,4	195,80	194	426,8	142,27	267	255,2	85,07
0,300	147	745,8	248,60	246	541,2	180,40	339	323,4	107,80
0,400	170	886,8	295,60	286	620,2	206,73	394	374	124,67
0,500	178	902	300,67	298	655,6	218,53	410	391,6	130,53

12 GOLPES	{	C.B.R. 0,1" = 11,90
		C.B.R. 0,2" = 19,40
25 GOLPES	{	C.B.R. 0,1" = 8,73
		C.B.R. 0,2" = 14,23
56 GOLPES	{	C.B.R. 0,1" = 4,18
		C.B.R. 0,2" = 8,51

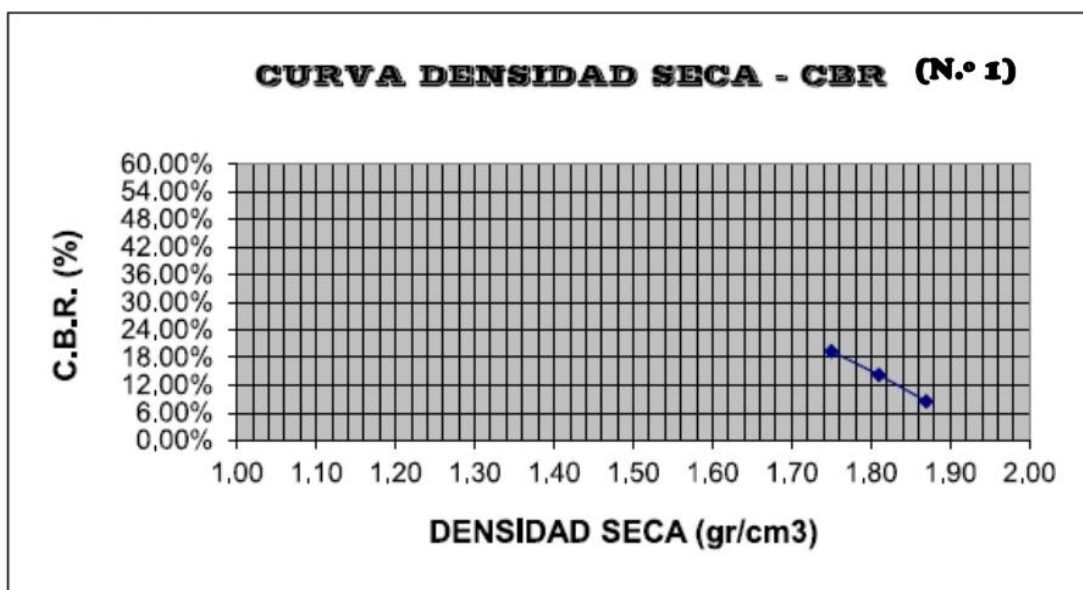
**GUERSAN INGENIEROS S.R.L.**  
  
*Jhonny Vasquez Torres*  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIR. N° 295746



PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA – CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"		
SOLICITANTE	FERNANDEZ SEMPTEGUEI NEYLER	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022

Densidad Seca (gr/cc)	1.87	1.81	1.75
-----------------------	------	------	------

N° DE GOLPES	56	25	12
C.B.R.	0.2"	8.51%	14.23%



DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm <sup>3</sup> )	1,86
HUMEDAD OPTIMA (%)	15,34

<b>C. B. R. (%)</b>	<b>12.00 %</b>
---------------------	----------------

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.  
  
 Jhony Paquez Torres  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N.º 255148

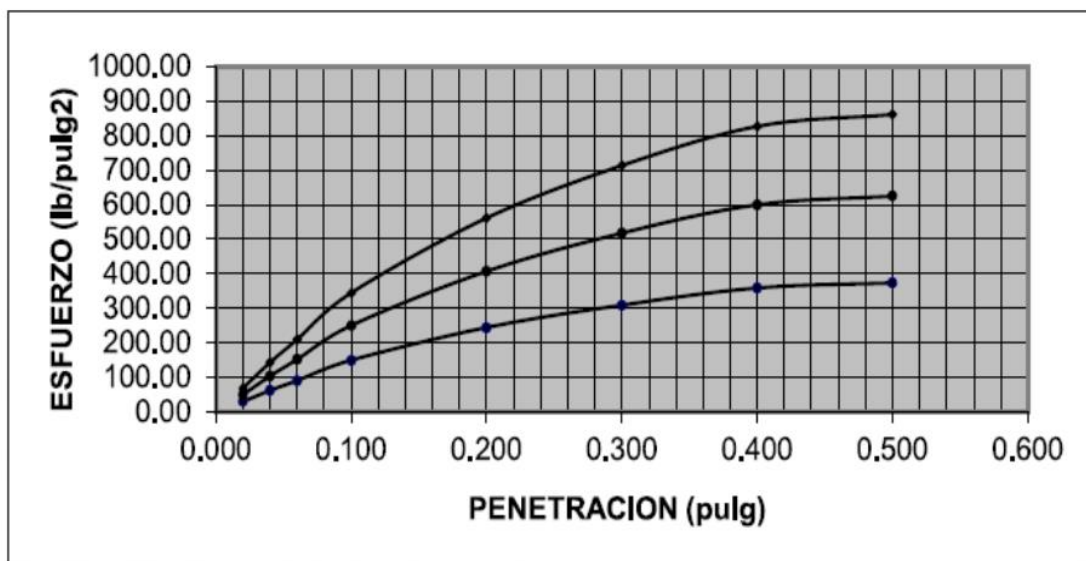
PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA – CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"		
SOLICITANTE	FERNANDEZ SEMPETEGUI NEYLER	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022

### ENSAYO DE CARGA - PENETRACION (CBR N.º 2)

PENET. pulg.	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
	LECTURA DIAL	ENSAYO DE CARGA lbs.	ENSAYO DE CARGA lbs/pulg2	LECTURA DIAL	ENSAYO DE CARGA lbs.	ENSAYO DE CARGA lbs/pulg2	LECTURA DIAL	ENSAYO DE CARGA lbs.	ENSAYO DE CARGA lbs/pulg2
0.020	41	90.2	30.07	68	149.6	49.87	94	206.8	68.93
0.040	85	187	62.33	142	312.4	104.13	196	431.2	143.73
0.060	124	272.8	90.93	208	457.6	152.53	287	631.4	210.47
0.100	204	448.8	149.60	341	750.2	250.07	470	1034	344.67
0.200	333	732.8	244.27	556	1223.2	407.73	766	1685.2	561.73
0.300	422	928.4	309.47	706	1553.2	517.73	973	2140.6	713.53
0.400	490	1078	359.33	818	1799.6	599.87	1128	2481.6	827.20
0.500	510	1122	374.00	853	1876.8	625.60	1175	2585	861.67

12 GOLPES	{	C.B.R.	0.1"	=	14.96
		C.B.R.	0.2"	=	24.43
25 GOLPES	{	C.B.R.	0.1"	=	25.01
		C.B.R.	0.2"	=	40.77
56 GOLPES	{	C.B.R.	0.1"	=	34.47
		C.B.R.	0.2"	=	56.17

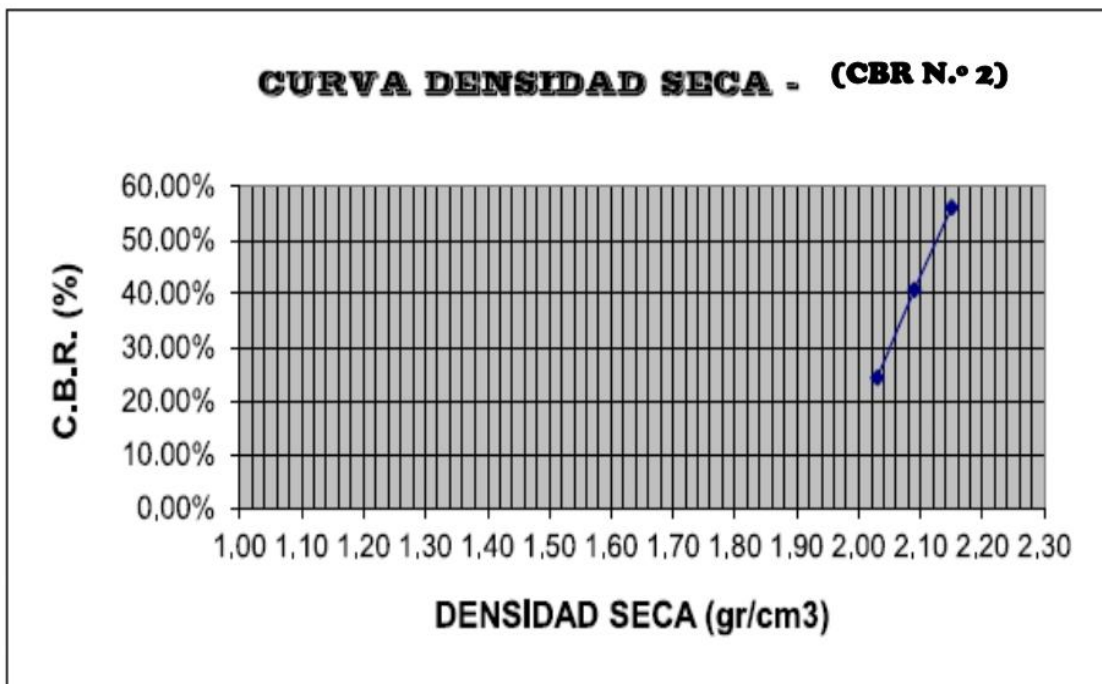
GUERSAN INGENIEROS S.R.L.  
  
 Johnny Vasquez Torres  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIR. N° 235748



PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA – CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"		
SOLICITANTE	FERNANDEZ SEMPERTEGUI NEYLER	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022

Densidad Seca (gr/cc)	2.15	2.09	2.03
-----------------------	------	------	------

N° DE GOLPES	56	25	12
C.B.R.	0.2"	56.17%	40.77%
			24.43%



DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3)	2.14
HUMEDAD OPTIMA (%)	12.47

<b>C. B. R. (%)</b>	<b>16.70%</b>
---------------------	---------------

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.  
  
 Jhonny Vasquez Torres  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIR. N° 235748

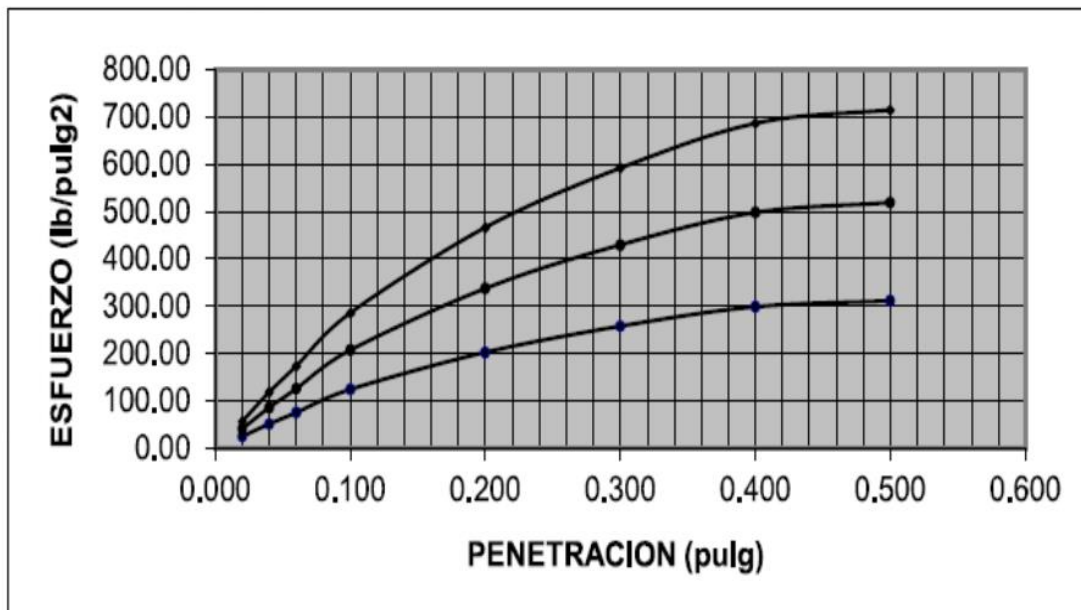
PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA – CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"		
SOLICITANTE	FERNANDEZ SEMPETEGUI NEYLER	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022

### ENSAYO DE CARGA - PENETRACION (CBR N.º 3)

PENET. pulg.	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
	LECTURA DIAL	ENSAYO DE CARGA lbs.	12 GOLPES lbs/pulg2	LECTURA DIAL	ENSAYO DE CARGA lbs.	25 GOLPES lbs/pulg2	LECTURA DIAL	ENSAYO DE CARGA lbs.	56 GOLPES lbs/pulg2
0.020	34	74.8	24.93	57	125.4	41.80	78	171.6	57.20
0.040	71	156.2	52.07	118	259.6	86.53	163	358.6	119.53
0.060	104	228.8	76.27	173	380.6	126.87	238	523.6	174.53
0.100	170	374	124.67	283	622.6	207.53	390	858	286.00
0.200	277	609.4	203.13	461	1014.2	338.07	636	1399.2	466.40
0.300	352	774.4	258.13	586	1289.2	429.73	807	1775.4	591.80
0.400	408	897.8	299.27	679	1493.8	497.93	936	2060.2	686.73
0.500	425	935	311.67	708	1557.8	519.27	975	2145	715.00

12 GOLPES	{	C.B.R.	0.1"	=	12.47
		C.B.R.	0.2"	=	20.31
25 GOLPES	{	C.B.R.	0.1"	=	20.75
		C.B.R.	0.2"	=	33.81
56 GOLPES	{	C.B.R.	0.1"	=	28.60
		C.B.R.	0.2"	=	46.64

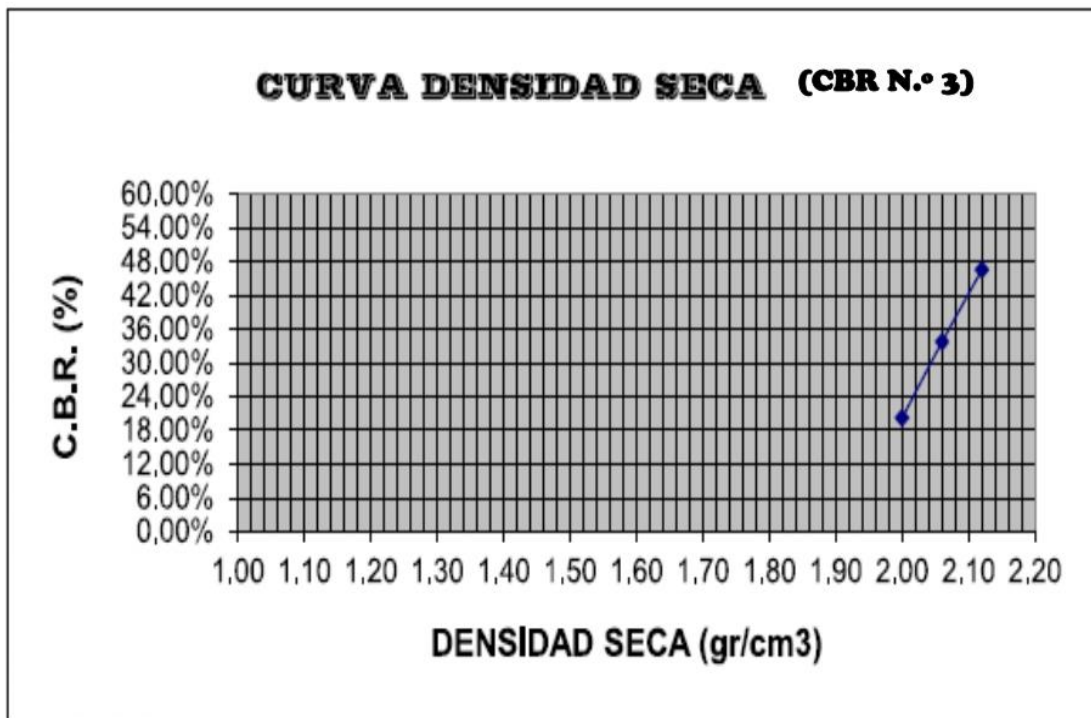
GUERSAN INGENIEROS S.R.L.  
  
 Jhonny Vasquez Torres  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 255748



PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA – CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"		
SOLICITANTE	FERNANDEZ SEMPETEGUI NEYLER	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022

Densidad Seca (gr/cc)	2.12	2.06	2.00
-----------------------	------	------	------

N° DE GOLPES	56	25	12	
C.B.R.	0.2"	46.64%	33.81%	20.31%



DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm <sup>3</sup> )	2,11
HUMEDAD OPTIMA (%)	15,34

<b>C. B. R. (%)</b>	<b>14.00%</b>
---------------------	---------------

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.  
  
 Jhonny Vasquez Torres  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 255748

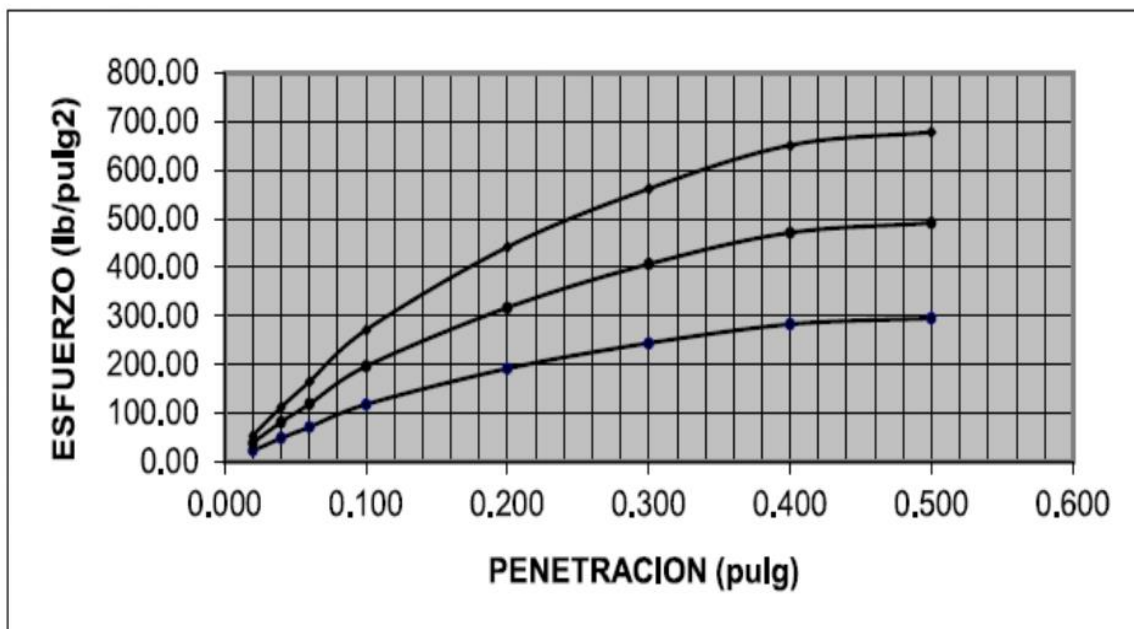
PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA – CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"		
SOLICITANTE	FERNANDEZ SEMPETEGUI NEYLER	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022

### ENSAYO DE CARGA - PENETRACION (CBR N.º 4)

PENET. pulg.	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
	LECTURA	ENSAYO DE CARGA		LECTURA	ENSAYO DE CARGA		LECTURA	ENSAYO DE CARGA	
	DIAL	lbs.	lbs/pulg2	DIAL	lbs.	lbs/pulg2	DIAL	lbs.	lbs/pulg2
0.020	32	70.4	23.47	54	118.8	39.60	74	162.8	54.27
0.040	67	147.4	49.13	112	246.4	82.13	154	338.8	112.93
0.060	98	215.6	71.87	163	358.6	119.53	226	497.2	165.73
0.100	161	354.2	118.07	268	589.6	196.53	370	814	271.33
0.200	262	576.4	192.13	437	951.4	317.13	603	1326.6	442.20
0.300	333	732.6	244.20	555	1221	407.00	766	1685.2	561.73
0.400	386	849.2	283.07	643	1414.6	471.53	888	1953.6	651.20
0.500	403	886.6	295.53	670	1474	491.33	925	2035	678.33

12 GOLPES	}	C.B.R.	0.1"	=	11.81
		C.B.R.	0.2"	=	19.21
25 GOLPES	}	C.B.R.	0.1"	=	19.65
		C.B.R.	0.2"	=	31.71
56 GOLPES	}	C.B.R.	0.1"	=	27.13
		C.B.R.	0.2"	=	44.22

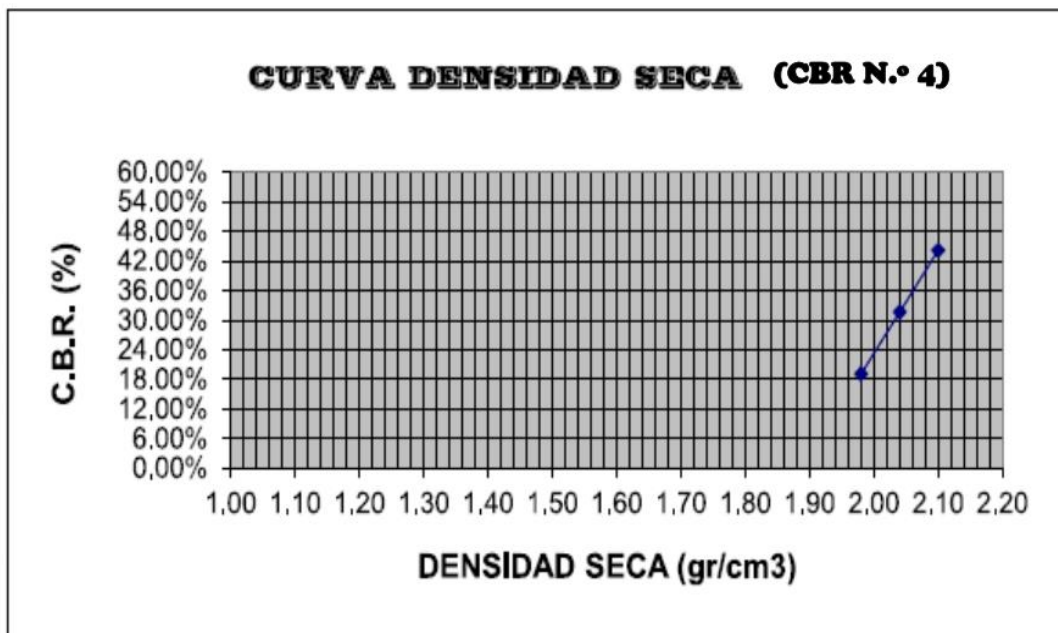
GUERSAN INGENIEROS S.R.L.  
  
 Jhonny Vasquez Torres  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 235748



PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA – CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"		
SOLICITANTE	FERNANDEZ SEMPETEGUI NEYLER	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022


Densidad Seca (gr/cc)	2.10	2.04	1.98
-----------------------	------	------	------

N° DE GOLPES	56	25	12	
C.B.R.	0.2"	44.22%	31.71%	19.21%



DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm³)	2.09
HUMEDAD OPTIMA (%)	15.45

<b>C. B. R. (%)</b>	<b>14.50%</b>
---------------------	---------------

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.  
  
 Jhonny Vasquez Torres  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N.º 255748



## PERFILES ESTRATIGRÁFICOS



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y  
ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS - DIRECCIÓN: PSJ. DIEGO FERRE N.º 295.  
SAN MARTIN –CAJAMARCA - Email. quersaningenieros@gmail.com  
CEL. 939291809/TEL. 076 63319

PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA – CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"		
SOLICITANTE	FERNANDEZ SEMPETEGUI NEYLER	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022


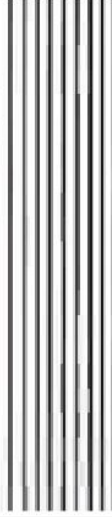
<b>Proyecto</b>	Diseño de Infraestructura Vial para mejorar la Transitabilidad Vehicular tramo Tacabamba – Centro Poblado Pusanga (0 + 000km 5+235km), Chota 2022.
<b>Tramo</b>	Tacabamba - Centro Poblado Pusanga
<b>Solicitado</b>	Fernandez sempertegui Neyler
<b>Fecha</b>	10 de Octubre del 2022
<b>Calicata</b>	C - 01
<b>Km</b>	km 00+000

COTA	PROFU	DESCRIPCION DEL SUELO	SIMBOLO	MUESTRA	Obs
	0.00	Material de relleno no clasificado, contaminado ligeramente, húmedo		R	SONDEO NACIONAL: Sistema de perforacion y escabacion a cielo abierto. Muestras distribuidas, obtenidas, recuperadas a mano
	1.5	Perfil estratigráfico compuesto por arenas arcillosas, mezclas de arena y arcilla de mediana plasticidad de consistencia semi dura.		SC A-2-6	
		No se ubico nivel freatico hasta la profundidad explorada			

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.  
  
Jhonny Vasquez Torres  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N.º 235748



PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA – CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"		
SOLICITANTE	FERNANDEZ SEMPETEGUI NEYLER	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022

<b>Proyecto</b>	<b>Diseño de Infraestructura Vial para mejorar la Transitabilidad Vehicular tramo Tacabamba – Centro Poblado Pusanga (0 + 000km 5+235km), Chota 2022.</b>
<b>Tramo</b>	<b>Tacabamba - Centro Poblado Pusanga</b>
<b>Solicitado</b>	<b>Fernandez sempertegui Neyler</b>
<b>Fecha</b>	<b>10 de Octubre del 2022</b>
<b>Calicata</b>	<b>C - 02</b>
<b>Km</b>	<b>km 00+500</b>

COTA	PROFU	DESCRIPCION DEL SUELO	SIMBOLO	MUESTRA	Obs
	0.00	Material de relleno no clasificado, contaminado ligeramente, húmedo		R	SONDEO NACIONAL: Sistema de perforacion y escabacion a cielo abierto. Muestras distribuidas, obtenidas, recuperadas a mano
	1.5	Perfil estratigráfico compuesto por limos arcillosos, mezclas de limo y arcilla de Baja plasticidad de consistencia semi dura		ML - CL A-4.	
		No se ubico nivel freatico hasta la profundidad explorada			

PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA – CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"		
SOLICITANTE	FERNANDEZ SEMPETEGUI NEYLER	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022

Proyecto	Diseño de Infraestructura Vial para mejorar la Transitabilidad Vehicular tramo Tacabamba – Centro Poblado Pusanga (0 + 000km 5+235km), Chota 2022.
Tramo	Tacabamba - Centro Poblado Pusanga
Solicitado	Fernandez sempertegui Neyler
Fecha	10 de Octubre del 2022
Calicata	C - 03
Km	km 1+000

COTA	PROFU	DESCRIPCION DEL SUELO	SIMBOLO	MUESTRA	Obs
	0.00	Material de relleno no clasificado, contaminado ligeramente, húmedo		R	SONDEO NACIONAL: Sistema de perforacion y escabacion a cielo abierto. Muestras distribuidas, obtenidas, recuperadas a mano
	1.5	Perfil estratigráfico compuesto por limos arcillosos, mezclas de limo y arcilla de Baja plasticidad de consistencia semi dura		GM - A-1-a	
		No se ubico nivel freatico hasta la profundidad explorada			

PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA – CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"		
SOLICITANTE	FERNANDEZ SEMPETEGUI NEYLER	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022

Proyecto	Diseño de Infraestructura Vial para mejorar la Transitabilidad Vehicular tramo Tacabamba – Centro Poblado Pusanga (0 + 000km 5+235km), Chota 2022.
Tramo	Tacabamba - Centro Poblado Pusanga
Solicitado	Fernandez sempertegui Neyler
Fecha	10 de Octubre del 2022
Calicata	C - 04
Km	km 1+500

COTA	PROFU	DESCRIPCION DEL SUELO	SIMBOLO	MUESTRA	Obs
	0.00	Material de relleno no clasificado, contaminado ligeramente, húmedo		R	SONDEO NACIONAL: Sistema de perforacion y escabacion a cielo abierto. Muestras distribuidas, obtenidas, recuperadas a mano
	1.5	Perfil estratigráfico compuesto gravas limosas, mezclas de grava, arena y limo de baja plasticidad de consistencia dura		GM - A-1-a	
		No se ubico nivel freatico hasta la profundidad explorada			



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS - DIRECCIÓN: PSJ. DIEGO FERRE N.º 295. SAN MARTIN –CAJAMARCA - Email. quersaningenieros@gmail.com CEL. 939291809/TEL. 076 63319

PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA – CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"		
SOLICITANTE	FERNANDEZ SEMPETEGUI NEYLER	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022

<b>Proyecto</b>	<b>Diseño de Infraestructura Vial para mejorar la Transitabilidad Vehicular tramo Tacabamba – Centro Poblado Pusanga (0 + 000km 5+235km), Chota 2022.</b>
<b>Tramo</b>	<b>Tacabamba - Centro Poblado Pusanga</b>
<b>Solicitado</b>	<b>Fernandez sempertegui Neyler</b>
<b>Fecha</b>	<b>10 de Octubre del 2022</b>
<b>Calicata</b>	<b>C - 05</b>
<b>Km</b>	<b>km 2+000</b>


COTA	PROFU	DESCRIPCION DEL SUELO	SIMBOLO	MUESTRA	Obs
	0.00				SONDEO NACIONAL: Sistema de perforacion y escabacion a cielo abierto. Muestras distribuidas, obtenidas, recuperadas a mano
	1.5	Perfil estratigráfico compuesto gravas limosas, mezclas de grava, arena y limo de baja plasticidad de consistencia dura		GM - A-1-a	
		No se ubico nivel freatico hasta la profundidad explorada			

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

*Jhonny Vasquez Torres*  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 235740



PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA – CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"		
SOLICITANTE	FERNANDEZ SEMPETEGUI NEYLER	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022

Proyecto	Diseño de Infraestructura Vial para mejorar la Transitabilidad Vehicular tramo Tacabamba – Centro Poblado Pusanga (0 + 000km 5+235km), Chota 2022.
Tramo	Tacabamba - Centro Poblado Pusanga
Solicitado	Fernandez sempertegui Neyler
Fecha	10 de Octubre del 2022
Calicata	C-06
Km	km 2+500

COTA	PROFU	DESCRIPCION DEL SUELO	SIMBOLO	MUESTRA	Obs
	0.00				SONDEO NACIONAL: Sistema de perforacion y escabacion a cielo abierto. Muestras distribuidas, obtenidas, recuperadas a mano
	1.5	Perfil estratigráfico compuesto gravas limosas, mezclas de grava, arena y limo de baja plasticidad de consistencia dura		GM - A-1-a	
		No se ubico nivel freatico hasta la profundidad explorada			


PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA – CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"		
SOLICITANTE	FERNANDEZ SEMPERTEGUI NEYLER	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022

<b>Proyecto</b>	<b>Diseño de Infraestructura Vial para mejorar la Transitabilidad Vehicular tramo Tacabamba – Centro Poblado Pusanga (0 + 000km 5+235km), Chota 2022.</b>
<b>Tramo</b>	<b>Tacabamba - Centro Poblado Pusanga</b>
<b>Solicitado</b>	<b>Fernandez sempertegui Neyler</b>
<b>Fecha</b>	<b>10 de Octubre del 2022</b>
<b>Calicata</b>	<b>C - 07</b>
<b>Km</b>	<b>km 3+500</b>

COTA	PROFU	DESCRIPCION DEL SUELO	SIMBOLO	MUESTRA	Obs
	0.00	Material de relleno no clasificado, contaminado ligeramente, húmedo		R	SONDEO NACIONAL: Sistema de perforación y escabación a cielo abierto. Muestras distribuidas, obtenidas, recuperadas a mano
	1.5	Perfil estratigráfico compuesto gravas arcillosas, mezclas de grava, arena y arcilla de mediana plasticidad de consistencia dura .		SC A-2-6	
		No se ubico nivel freatico hasta la profundidad explorada			



PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA – CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"		
SOLICITANTE	FERNANDEZ SEMPETEGUI NEYLER	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022

<b>Proyecto</b>	<b>Diseño de Infraestructura Vial para mejorar la Transitabilidad Vehicular tramo Tacabamba – Centro Poblado Pusanga (0 + 000km 5+235km), Chota 2022.</b>
<b>Tramo</b>	<b>Tacabamba - Centro Poblado Pusanga</b>
<b>Solicitado</b>	<b>Fernandez sempertegui Neyler</b>
<b>Fecha</b>	<b>10 de Octubre del 2022</b>
<b>Calicata</b>	<b>C - 08</b>
<b>Km</b>	<b>km 4+000</b>

COTA	PROFU	DESCRIPCION DEL SUELO	SIMBOLO	MUESTRA	Obs
	0.00			R	SONDEO NACIONAL: Sistema de perforacion y escabacion a cielo abierto. Muestras distribuidas, obtenidas, recuperadas a mano
	1.5	Perfil estratigráfico compuesto gravas arcillosas, mezclas de grava, arena y arcilla de mediana plasticidad de consistencia dura .		SC A-2-6	
		No se ubico nivel freatico hasta la profundidad explorada			



PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA – CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"		
SOLICITANTE	FERNANDEZ SEMPETEGUI NEYLER	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022
<b>Proyecto</b>	<b>Diseño de Infraestructura Vial para mejorar la Transitabilidad Vehicular tramo Tacabamba – Centro Poblado Pusanga (0 + 000km 5+235km), Chota 2022.</b>		
<b>Tramo</b>	<b>Tacabamba - Centro Poblado Pusanga</b>		
<b>Solicitado</b>	<b>Fernandez sempertegui Neyler</b>		
<b>Fecha</b>	<b>10 de Octubre del 2022</b>		
<b>Calicata</b>	<b>C - 09</b>		
<b>Km</b>	<b>km 4+500</b>		

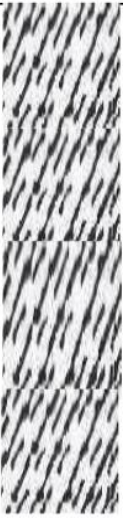
COTA	PROFU	DESCRIPCION DEL SUELO	SIMBOLO	MUESTRA	Obs
	0.00	Estrato de arena fina en la superficie		R	SONDEO NACIONAL: Sistema de perforacion y escabacion a cielo abierto. Muestras distribuidas, obtenidas, recuperadas a mano
	1.5	Perfil estratigráfico compuesto gravas arcillosas, mezclas de grava, arena y arcilla de mediana plasticidad de consistencia dura .		SC A-2-6	
		No se ubico nivel freatico hasta la profundidad explorada			



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS - DIRECCIÓN: PSJ. DIEGO FERRE N.º 295. SAN MARTIN –CAJAMARCA - Email. quersaningenieros@gmail.com CEL. 939291809/TEL. 076 63319

PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA – CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"		
SOLICITANTE	FERNANDEZ SEMPETEGUI NEYLER	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022

<b>Proyecto</b>	<b>Diseño de Infraestructura Vial para mejorar la Transitabilidad Vehicular tramo Tacabamba – Centro Poblado Pusanga (0 + 000km 5+235km), Chota 2022.</b>		
<b>Tramo Solicitado</b>	<b>Tacabamba - Centro Poblado Pusanga</b>		
<b>Fecha Calicata</b>	<b>Fernandez sempertegui Neyler</b>		
<b>Km</b>	<b>10 de Octubre del 2022</b>		
	<b>C - 10</b>		
	<b>km 5+000</b>		

COTA	PROFU	DESCRIPCION DEL SUELO	SIMBOLO	MUESTRA	Obs
	0.00				SONDEO NACIONAL: Sistema de perforacion y escabacion a cielo abierto. Muestras distribuidas, obtenidas, recuperadas a mano
	1.5	Perfil estratigráfico compuesto gravas arcillosas, mezclas de grava, arena y arcilla de mediana plasticidad de consistencia dura .		SC A-2-6	
		No se ubico nivel freatico hasta la profundidad explorada			

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.  
  
 Jhonny Vasquez Torres  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIM. N° 235748

## PANEL FOTOGRAFICO



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y  
ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS - DIRECCIÓN: PSJ. DIEGO FERRE N.º 295.  
SAN MARTIN –CAJAMARCA - Email. quersaningenieros@gmail.com  
CEL. 939291809/TEL. 076 63319

PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA – CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"		
SOLICITANTE	FERNANDEZ SEMPTEGUEI NEYLER	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022

Fotografía 1 :Tacabamba , Escabacion de las C-1 y C-2 y extracion de la muestra para su respectivo estudio, Septiembre 2022



**GUERSAN INGENIEROS S.R.L.**

Jhonny Vasquez Torres  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 235748

PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA – CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"		
SOLICITANTE	FERNANDEZ SEMPETEGUI NEYLER	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022

Imagen 2 : Tacabamba, medicion y escabacion de la calicatas C3 y C4 , Septiembre 2022



PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA – CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"		
SOLICITANTE	FERNANDEZ SEMPETEGUI NEYLER	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022

Imagen 3 : Tacabamba, escabacion y estracion de muestra de las calicatas C-5,C-6 Y C-7 , Septiembre 2022



PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA – CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"		
SOLICITANTE	FERNANDEZ SEMPETEGUI NEYLER	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022

Imagen 4 : Tacabamba, escabacion y estracion de muestra de la calicata C-8 , Septiembre 2022



GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

*Jhonny Vasquez Torres*  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIR. N° 295749

PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA – CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"		
SOLICITANTE	FERNANDEZ SEMPERTEGUI NEYLER	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022

Imagen 5 : Tacabamba, escabacion y estracion de muestra de las calicatas C-9, C10 y C11 y ubicacion de la canteras , Septiembre 2022



## CALIBRACIÓN DE EQUIPOS



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y  
ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS - DIRECCIÓN: PSJ. DIEGO FERRE N.º 295.  
SAN MARTIN –CAJAMARCA - Email. quersaningenieros@gmail.com  
CEL. 939291809/TEL. 076 63319

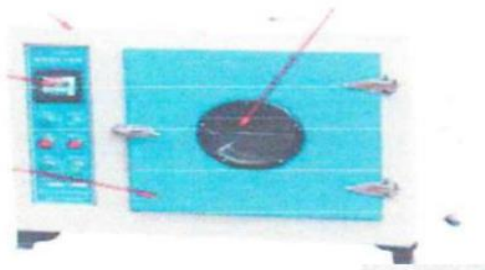
PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA – CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"		
SOLICITANTE	FERNANDEZ SEMPETEGUI NEYLER	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022



### IX. EQUIPAMIENTO

EQUIPO	MARCA
PRENSA HIDRAULICA PARA CONCRETO	PYS EQUIPOS
CORTE DIRECTO	UTEST
MÁQUINA PARA PRUEBAS DE ABRASIÓN TIPO LOS ÁNGELES	A&A INSTRUMENTS
PRENSA CBR	TECNICAS CP
HORNO ELECTRICO	PYS EQUIPOS
OLLA WASHINGTON	FORNEY
PROBADOR DE HUMEDAD (SPEEDY)	FORNEY
PROBADOR DE HUMEDAD (SPEEDY)	PERUTEST
PROBADOR DE HUMEDAD (SPEEDY)	ORION
EQUIVALENTE DE ARENA	FORNEY
TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL	CONTROL COMPANY
MOLDE PLÁSTICO PARA CUBO	FORNEY
CALIBRADOR DE PARTÍCULAS LAJEADAS	FORNEY
CALIBRADOR DE PARTÍCULAS ALARGADAS	FORNEY
CÓNO DE DENSIDAD DE ARENA	TECNICAS CP
MARTILLO PARA PRUEBA DE CONCRETO (ESCLERÓMETRO)	A&A INSTRUMENTS
COPA DE CASAGRANDE	PINZUAR
COPA DE CASAGRANDE	PYS EQUIPOS
GENERADOR ELÉCTRICO 2800W	POWER FORCE
EQUIPO DE ABSORCIÓN DE ARENA (CONO Y PISÓN)	PYS EQUIPOS
BALANZA ELECTRÓNICA	MH-SERIES
BALANZA ELECTRÓNICA	A&A INSTRUMENTS
BALANZA ELECTRÓNICA 600g	OHAUS
BALANZA ELECTRÓNICA 5kg x 0.1g	WT
BALANZA ELECTRÓNICA 30kg x 5g	OHAUS
BALANZA ELECTRÓNICA 30kg x 5g	OHAUS
DPL	PYS EQUIPOS
COMPARADOR DE CUADRANTES	INSIZE
COMPARADOR DE CUADRANTES	INSIZE
COMPARADOR DE CUADRANTES	INSIZE
COMPARADOR DE CUADRANTES	INSIZE
COMPARADOR DE CUADRANTES	BAKER
COMPARADOR DE CUADRANTES	OPKON
COMPARADOR DE CUADRANTES	OPKON
MOLDE PARA PROCTOR MODIFICADO	PYS EQUIPOS
DISCO ESPACIADOR PARA CBR	PYS EQUIPOS
MOLDE PARA PROCTOR ESTÁNDAR	PYS EQUIPOS
MOLDES PARA PROBETAS DE CONCRETO	TECNICAS CP

**SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN  
DE OBRAS DE INGENIERÍA  
ELABORACIÓN DE PERFILES Y  
EXPEDIENTES TÉCNICOS**



*Jaime Fernandez Carrero*  
JAIME FERNANDEZ CARRERO  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 210183

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.  
*Jhonny Vasquez Torres*  
Jhonny Vasquez Torres  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIR. N° 235740





ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS - DIRECCIÓN: PSJ. DIEGO FERRE N.º 295. SAN MARTIN –CAJAMARCA - Email. quersaningenieros@gmail.com CEL. 939291809/TEL. 076 63319

PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA – CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"		
SOLICITANTE	FERNANDEZ SEMPETEGUI NEYLER	FECHA	SEPTIEMBRE - 2022



LABORATORIO DE METROLOGIA  
**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CLM-0210-2019**

Página 1 de 2

Solicitante : GUERSAN INGENIEROS S.R.L.  
Dirección : JR. JACARANDA NRO. 121 URB. SANTA MERCEDES CAJAMARCA  
Instrumento de Medición : COMPARADOR DE CUADRANTES  
Fabricante : INSIZE  
Modelo : 2307-1  
Serie : 8174  
Procedencia : USA  
Alcance de Identificación : 0 in a 1 in  
División de Escala : 0.001 in  
Tipo : Análogo  
Lugar de Calibración : Laboratorio PYS EQUIPOS  
Fecha de Calibración : 25-07-2019  
Fecha de emisión : 25-07-2019

**Método de calibración empleado**

Comparación Directa. Procedimiento de calibración de comparadores de Cuadrante (usando bloques). PC-014 del SNM/INDECOPI. Segunda Edición Diciembre 2001

**CONDICIONES AMBIENTALES**

	INICIAL	FINAL
Temperatura	17.0°C	17.0°C
Humedad Relativa	70%	70%

J. JAIME FERNANDEZ CARRERO  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 210183

E  
en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la el factor de cobertura K=2. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la expresión de  $\ln$ ". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados lida con una probabilidad de aproximadamente 95%..



Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31  
Tel.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989  
E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe  
Web Page: www.pys.pe

"PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.

*Área de Metrología*  
*Laboratorio de Fuerza*

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**MT - LF - 326 - 2019**

Página 1 de 3

1. Expediente	190914
2. Solicitante	GUERSAN INGENIEROS S.R.L.
3. Dirección	Jr. Juan Beato Masias N° 261 Bar. San Martín de Porres, Cajamarca - Cajamarca - CAJAMARCA
4. Equipo	PRENSA CBR
Capacidad	5000 kgf
Marca	TECNICAS
Modelo	TCP051
Número de Serie	0167
Identificación	NO INDICA
Procedencia	PERÚ
Ubicación	NO INDICA
5. Indicador	DIGITAL
Marca	HIWEIGH
Número de Serie	18H0902014
División de Escala / Resolución	0,1 kgf
6. Fecha de Calibración	2019-10-21

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2019-10-21

Jefe del Laboratorio de Metrología

  
JUAN C. QUISPE MORALES

Sello

**Metrología & Técnicas S.A.C.**

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú  
Telf.: (511) 540-0642  
Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282  
RPC: 940037490

email: [metrologia@metrologiatecnicas.com](mailto:metrologia@metrologiatecnicas.com)  
[ventas@metrologiatecnicas.com](mailto:ventas@metrologiatecnicas.com)  
[calidad@metrologiatecnicas.com](mailto:calidad@metrologiatecnicas.com)  
WEB: [www.metrologiatecnicas.com](http://www.metrologiatecnicas.com)

## **ANEXO 6: ESTUDIO HIDROLÓGICOS**

### **1. NOMBRE DEL PROYECTO**

“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022”

### **2. GENERALIDADES:**

La evaluación hidráulica se desarrolló tomando en cuenta los criterios técnicos del Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del Ministerio de Transportes y comunicaciones (MTC). Asimismo, se han consultado criterios no contemplados en el documento anterior en Manuales y Normas de aplicación universal que han sido emitidas por instituciones y autores de prestigio internacional.

### **3. OBJETIVO:**

- Determinar los parámetros hidrológicos del tramo Tacabamba – Centro Poblado Pusanga (0+000 5+235), chota 2022

### **4. UBICACIÓN:**

El proyecto de investigación “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM) CHOTA 2022”, tiene las siguientes coordenadas geográficas UTM-WGS84 DATUM, Zona 17 Sur, del inicio y final del tramo en estudio:

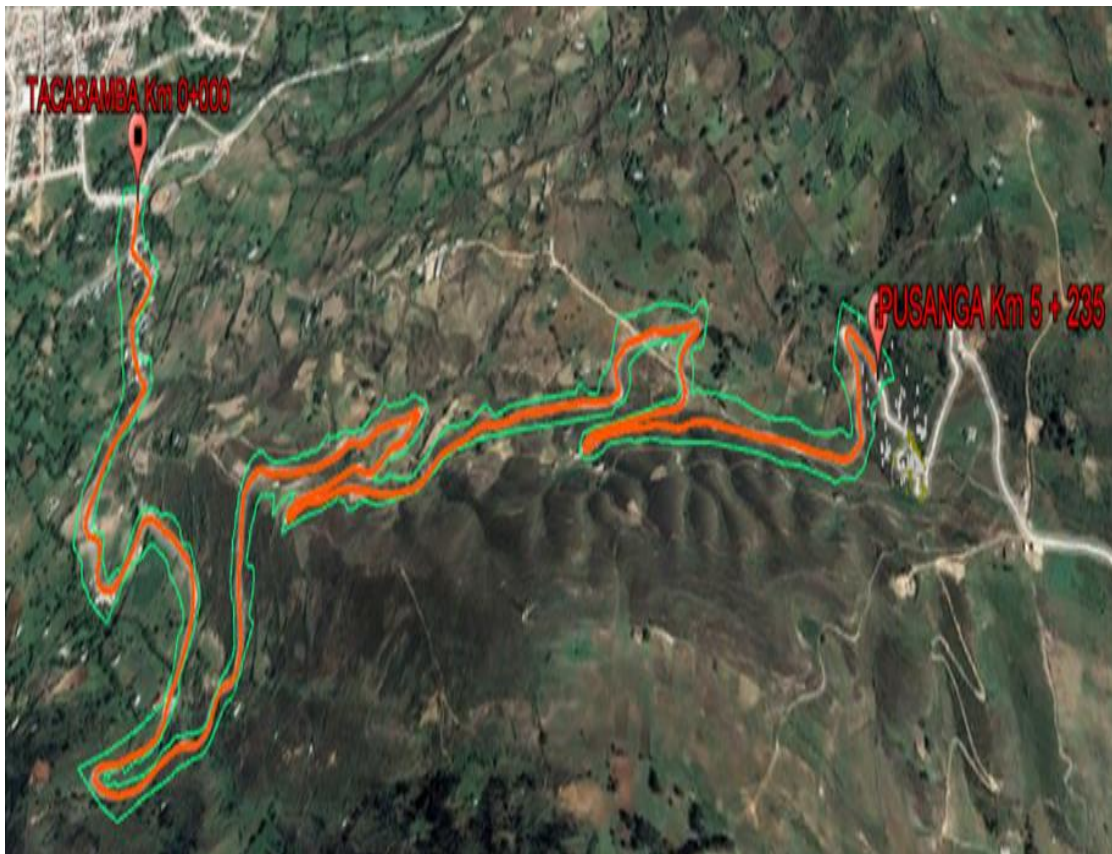
- **Lugar** : Tacabamba – Centro Poblado Pusanga
- **Distrito** : Tacabamba
- **Provincia:** Chota
- **Región** : Cajamarca

Tabla 29: Tacabamba, ubicación de coordenadas hidrológicas, septiembre 2022

UBICACIÓN/COORDENADAS					
Ítem	Descripción	Coordenadas			Progresiva
		Este	Norte	Cota	
	Inicio	764649.8384	9292396.657	2039 msnm	Km 0+000
	Fin	766398.4757	9291367.3942	2430 msnm	Km 5+235

Fuente: Elaboración Propia

Figura 27: Ubicación del Proyecto para el estudio hidrológico



Fuente: Elaboración Propia

## 5. UBICACIÓN HIDROGRÁFICA

El TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), se encuentra dentro de la cuenca del río Huallaga.

## 6. ACCESO A LA VÍA

El tramo Tacabamba – Centro Poblado Pusanga se ubica íntegramente en la provincia de Chota, Región Cajamarca, cuyo inicio se encuentra en Tacabamba (km 0+000) y finaliza en el Centro Poblado Pusanga, con una longitud de 5.235 km.

Al distrito de Tacabamba se accede desde la ciudad de Chiclayo a través de una vía asfaltada hasta la ciudad de Chota y de allí hacia la ciudad de Tacabamba a través de una trocha, según el siguiente cuadro:

Ruta	Tipo de vía	Distancia (km.)	Velocidad (km/h)	Tiempo (Horas)
Chiclayo – Chota	Carretera Asfaltada	216	50	4.32.00
Chota - Tacabamba	Trocha	35.5	30	1.17.00
Tacabamba - Pusanga	Trocha	5.235	30	0.17.00
TOTAL		257.7		6.06.00

Fuente: Elaboración Propia

## 7. METODOLOGÍA DE TRABAJO

### a) Recopilación de información:

Comprende la revisión y conclusión a los informes anteriores que tengan relación con el camino del estudio. Asimismo, abarca la recolección de documentación cartográfica y pluviométrica.

### b) Trabajo de campo:

Consiste en diagnosticar y evaluar en campo de las obras existentes y a proyectar, mediante un inventario de obras de arte y fuentes de agua. La finalidad de esta etapa es dar continuidad a los sistemas de drenaje del proyecto de estudio.

### **c) Trabajo de gabinete:**

Consisten en el desarrollo y elaboración del estudio hidrológico para la estimación de los caudales de diseño, con la finalidad de dimensionar las obras de arte propuestas para dar continuidad a los sistemas de drenaje.

## **8. CARACTERIZACIÓN HIDROMETEOROLÓGICA**

La característica hidrometeorológica permitirá determinar la cantidad promedio de ingreso de agua (lluvia) a las cuencas del proyecto, tomando como base el registro histórico de precipitaciones pluviales de las estaciones involucradas con el área en estudio. El análisis de estos registros históricos y el conocimiento de la hidrología regional permitirá estimar las precipitaciones representativas en la zona del proyecto.

### **a. Disponibilidad de datos de precipitación**

Se obtuvo el registro de las precipitaciones meteorológicas más cercana al proyecto, para la cual se ha tomado como valores meteorológicos de referencia a la estación Chota obteniendo los datos de precipitaciones máximas en 24 horas con fines de modelamiento hidrológico

### **b. Análisis y registros de precipitaciones Máximas en 24 horas**

El registro de precipitaciones máximas en 24 horas se obtuvo de la estación Chota, proporcionada por el SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú). El registro de información utilizado correspondió a los últimos 30 años (1991 – 2020) de donde se han seleccionado los valores mayores de cada año para trabajar sólo con un registro máximo a escala multianual.

### **c. Prueba de datos dudosos**

Para determinar los datos a utilizar, primero se considera los años donde se tiene un registro completo de información en el total de los 12 meses o de preferencia los años que tienen registros en el periodo diciembre – marzo, que son los meses donde el Perú presenta las mayores precipitaciones del año. El valor de precipitación máxima en 24 horas, se tomó a partir de valor máximo registrado en cada año.

#### d. Análisis estadístico de la información

Luego que la información fuera sometida al análisis de datos dudosos, el registro de precipitación máxima en 24 horas fue analizado estadísticamente por medio de las distribuciones normal, Pearson Tipo III.

#### e. Información Pluviométrica

Estación chota: datos meteorológicos para determinar las precipitaciones máximas en 24 horas y realizar sus respectivos diseños para el diseño de vía y obras de arte

Tabla 31: CHOTA, Precipitaciones máximas en 24 horas, septiembre 2022

ESTACIÓN CHOTA														
Departamento:		CAJAMARCA			Provincia:			CHOTA		Distrito:		TACABAMBA	Tipo:	CO - Meteorológica
Latitud:		06° 32' "S"			Longitud:			78° 38' "W"		Altitud:		2468 msnm	Código:	
Año	Ener.	Febr.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.		
2000	26.2	SD	SD	32.2	SD	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	16.6	38.6	0.5	17.1	0.8	18.7	57.0	52.5	16.7		
2005	8.6	SD	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	SD	22.5	27.4	32.7		
2007	21.5	11.1	33.7	32.7	26.6	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	SD	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	26.2	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	SD	24.6	4.4	33.1	17.1	24.4		
2014	10.1	SD	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	SD		
2016	22.8	17.4	35.9	37.8	13.2	4.9	2.5	1.3	21.5	8.3	15.8	18.6		
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	8.7	52.0	24.1	20.7		

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI)

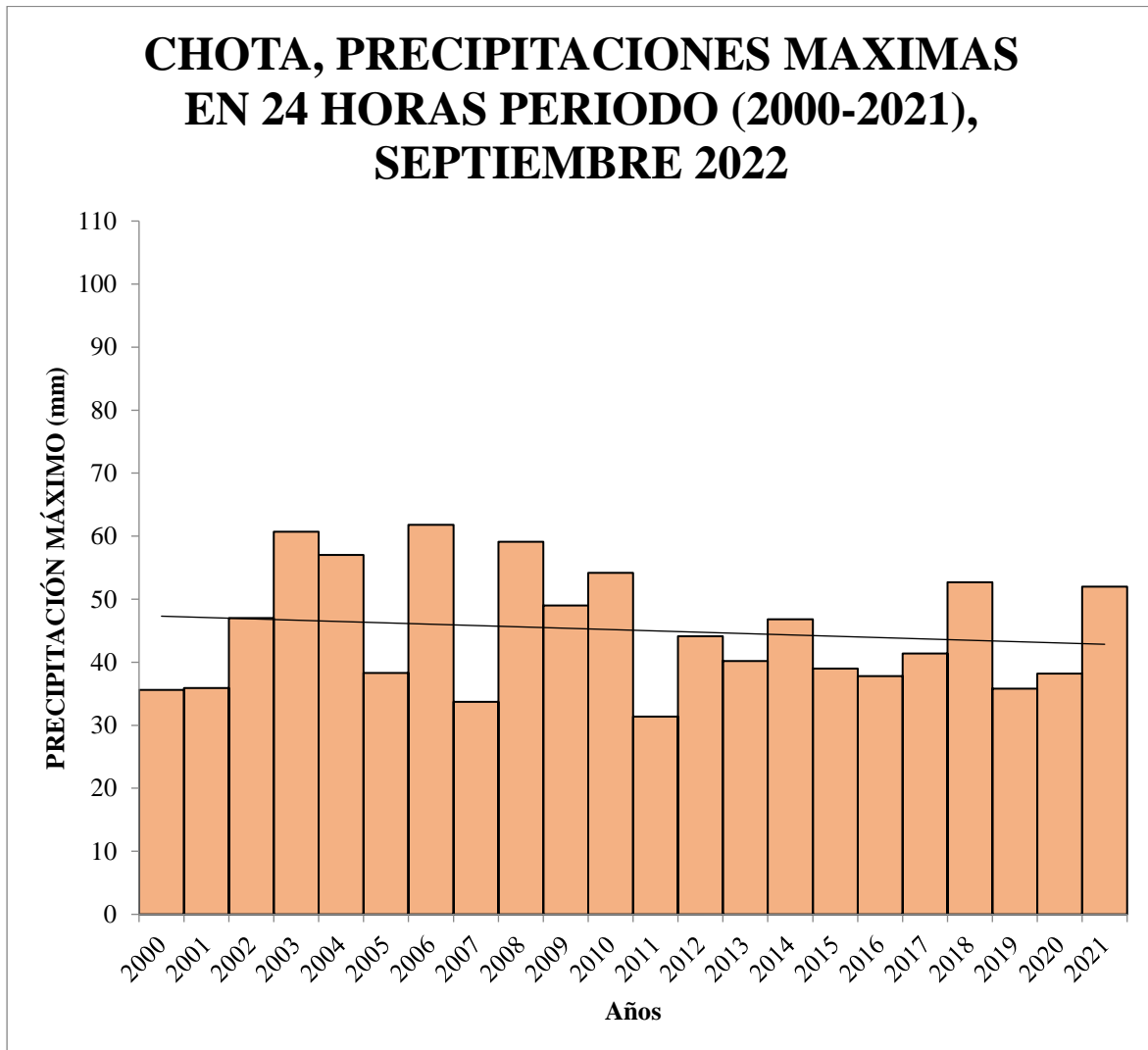
Tabla 32: Chota, Precipitaciones máximas en 24 horas, Año 2000 - 2021

<b>PRECIPITACION MAXIMA 24 HORAS</b>		
<b>Nº</b>	<b>Año</b>	<b>P. Max (mm)</b>
1	2000	35.6
2	2001	35.9
3	2002	47
4	2003	60.7
5	2004	57
6	2005	38.3
7	2006	61.8
8	2007	33.7
9	2008	59.1
10	2009	49
11	2010	54.2
12	2011	31.4
13	2012	44.1
14	2013	40.2
15	2014	46.8
16	2015	39
17	2016	37.8
18	2017	41.4
19	2018	52.7
20	2019	35.8
21	2020	38.2
22	2021	52
<b>Max Promedio</b>		<b>45.08</b>

Fuente: Elaboración Propia



Figura 28: Chota, Grafico de precipitaciones Máximas en 24h, septiembre 2022



Fuente: Elaboración Propia

## 9. Determinación de Intensidad – Duración – Frecuencia

Es importante el análisis de tormentas, para realizar los cálculos y estudios previos al diseño de obras de ingeniería hidráulica

Los elementos fundamentales del análisis de tormentas son: la intensidad, duración y frecuencia.

- **Intensidad:** Cantidad de precipitación caída en un periodo de tiempo, se mide en mm/h.
- **Duración:** Es el tiempo transcurrido entre el comienzo y fin de una tormenta
- **Frecuencia:** Es la probabilidad de que en un periodo de años se presente la intensidad máxima con un periodo de duración.

## Metodología de Dick Peschke

$$P_d = P_{24h} \left( \frac{d}{1440} \right)^{0.25}$$

Dónde:

$P_d$  = precipitación total (mm)

$d$  = duración en minutos

$P_{24h}$  = precipitación máxima en 24 horas (mm)

La intensidad se halla dividiendo la precipitación  $P_d$

La intensidad se halla dividiendo la precipitación  $P_d$  entre la duración. Las curvas de intensidad-duración-frecuencia, se han calculado indirectamente, mediante la siguiente relación:

$$I = \frac{KT^m}{t^n}$$

Dónde:

$I$  = Intensidad máxima (mm/h)

$K, m, n$  = factores característicos de la zona de estudio

$T$  = período de retorno en años

$t$  = duración de la precipitación equivalente al tiempo de concentración (min)

Primero se calcularon las precipitaciones máximas de 24h en función de los periodos de retorno

Tabla 33: Chota, intensidad máxima, según periodos de retorno, 2022.

T	Duración (Minutos)						
	PT24h	20.00	30.00	60.00	120.00	180.00	240.00
2	12.38	4.25	4.71	5.6	6.65	7.36	7.91
5	34.48	11.84	13.1	15.58	18.52	20.5	22.03
10	58.88	20.21	22.37	26.6	31.64	35.01	37.62
20	45.51	31.45	34.81	41.39	49.23	54.48	58.54
30	115.31	39.58	43.81	52.1	61.95	68.56	73.67
50	150.66	51.72	57.24	68.07	80.95	89.58	96.27
80	189.29	64.98	71.91	85.52	101.7	112.55	120.94
100	209.89	72.05	79.74	94.83	112.77	124.8	134.11
140	243.93	83.74	92.67	110.21	131.06	145.04	155.86
200	284.26	97.59	108	128.43	152.73	169.02	181.63
500	410.56	140.94	155.98	185.49	220.59	244.12	262.33

T	Duración (horas)						
	PT24h	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
2	12.38	12.75	9.42	5.60	3.33	2.45	1.98
5	34.48	35.52	26.20	15.58	9.26	6.83	5.51
10	58.88	60.63	44.74	26.60	15.82	11.67	9.41
20	45.51	94.35	69.62	41.39	24.62	18.16	14.64
30	115.31	118.74	87.62	52.10	30.98	22.85	18.42
50	150.66	155.16	114.48	68.07	40.48	29.86	24.07
80	189.29	194.94	143.82	85.52	50.85	37.52	30.24
100	209.89	216.15	159.48	94.83	56.39	41.60	33.53
140	243.93	251.22	185.34	110.21	65.53	48.35	38.97
200	284.26	292.77	216.00	128.43	76.37	56.34	45.41
500	410.56	422.82	311.96	185.49	110.30	81.37	65.58

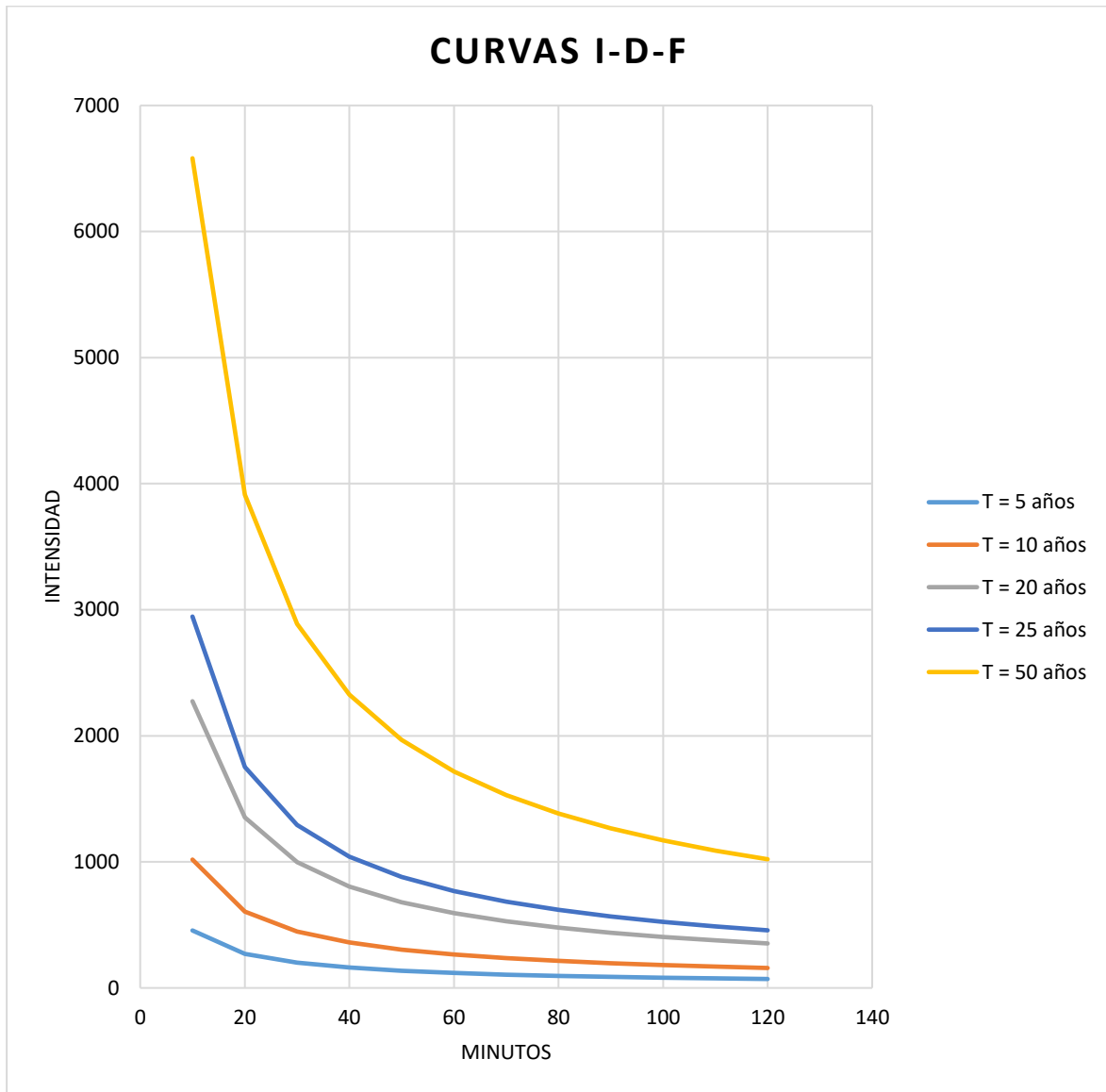
**Ecuación :  $I_{m\acute{a}x} = 396.2981 * T^{(1.1597)} * D^{(-0.7500)}$**

Valores de Imax, para diferentes D en min y para T = 5, 10, 20, 25 y 50 años

Duración D	T = 5 años	T = 10 años	T = 20 años	T = 25 años	T = 50 años
10	455.62	1017.9	2274.07	2945.7	6580.93
20	270.91	605.25	1352.17	1751.52	3913.04
30	199.88	446.54	997.61	1292.25	2887
40	161.09	359.88	804	1041.46	2326.71
50	136.26	304.42	680.1	880.97	1968.16
60	118.85	265.52	593.18	768.38	1716.62
70	105.87	236.53	528.42	684.49	1529.2
80	95.78	213.99	478.06	619.26	1383.47
90	87.68	195.89	437.64	566.9	1266.5
100	81.02	181.01	404.39	523.83	1170.27
110	75.43	168.52	376.49	487.69	1089.54
120	70.67	157.88	352.71	456.88	1020.71

Fuente: Elaboración Propia

Figura 29: Chota: Curva Intensidad – Duración – Frecuencia (I – D – F),2022



Fuente: Elaboración Propia

Por último, a partir de las curvas IDF, se calculó el Histograma de Diseño por el Método del Bloque Alternativo; el cual especifica la profundidad de precipitación en n intervalos de tiempo sucesivos de duración, sobre una duración total de  $T_d = n \cdot \Delta t$ .

Tabla 34: Chota, precipitaciones máximas según periodos de retorno.

HIDROGRAMA DE DISEÑO PARA TR = 20 AÑOS						
DURACION	DURACION	INTENSIDAD	PROFUNDIDAD ACUMULADA	PROFUNDIDAD INCREMENTAL	TIEMPO	PRECIPITACION
(hr)	(min)	(mm/hr)	(mm)	(mm)	(min)	(mm)
1.00	60.00	265.53	265.53	58.88	0-1	6.43
2.00	120.00	157.88	315.77	50.24	1-2	6.89
3.00	180.00	116.48	349.45	33.69	2-3	7.44
4.00	240.00	93.88	375.51	26.06	3-4	8.11
5.00	300.00	79.41	397.06	21.54	4-5	8.94
6.00	360.00	69.26	415.57	18.52	5-6	9.99
7.00	420.00	61.70	431.90	16.33	6-7	11.39
8.00	480.00	55.82	446.56	14.66	7-8	13.34
9.00	540.00	51.10	459.91	13.34	8-9	16.33
10.00	600.00	47.22	472.18	12.27	9-10	21.54
11.00	660.00	43.96	483.57	11.39	10-11	33.69
12.00	720.00	41.18	494.20	10.63	11-12	58.88
13.00	780.00	38.78	504.19	9.99	12-13	50.24
14.00	840.00	36.69	513.62	9.43	13-14	26.06
15.00	900.00	34.84	522.55	8.94	14-15	18.52
16.00	960.00	33.19	531.05	8.50	15-16	14.66
17.00	1020.00	31.72	539.16	8.11	16-17	12.27
18.00	1080.00	30.38	546.92	7.76	17-18	10.63
19.00	1140.00	29.18	554.37	7.44	18-19	9.43
20.00	1200.00	28.08	561.52	7.15	19-20	8.50
21.00	1260.00	27.07	568.41	6.89	20-21	7.76
22.00	1320.00	26.14	575.06	6.65	21-22	7.15
23.00	1380.00	25.28	581.49	6.43	22-23	6.65
24.00	1440.00	24.49	587.71	6.22	23-24	6.22

Fuente: Elaboración Propia

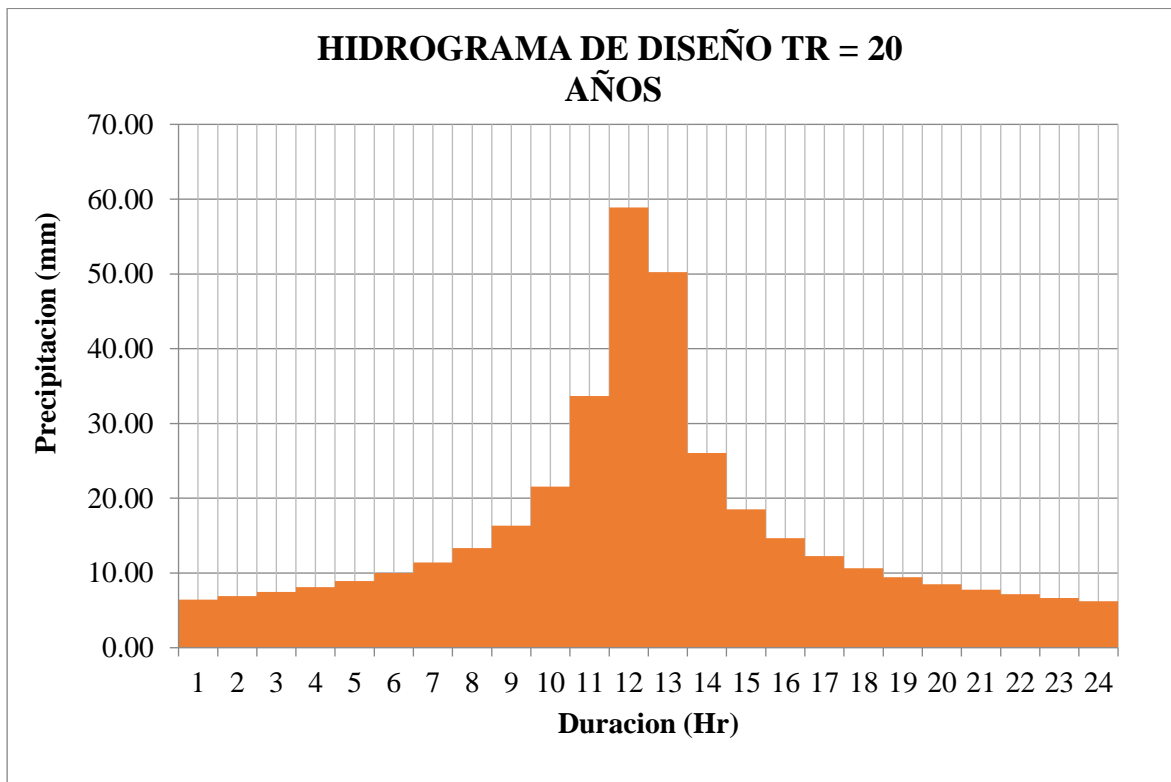
Tabla 35: Chota, intensidad máxima, según periodos de retorno, 2022.

<b>Precipitación máxima para diferentes periodos de retorno CORREGIDO</b>		
<b>T (años)</b>	<b>P</b>	<b>LOGNORMAL 2 PARÁMETROS X'</b>
2	0.500	12.38
5	0.200	34.48
10	0.100	45.51
<b>20</b>	<b>0.050</b>	<b>58.88</b>
30	0.033	115.31
50	0.020	150.66
80	0.013	189.29
100	0.010	209.89
140	0.007	243.93
200	0.005	284.26
500	0.002	410.56
<b>Δ</b>	<b>0.2483</b>	<b>0.0742</b>

Fuente: Elaboración Propia

como resultado para un periodo de 20 años se obtuvo una intensidad máxima de 58.88 mm/hr

Figura 30: Chota, hidrograma de diseño para 20 años, septiembre 2022



Fuente: Elaboración Propia

## 10. DISEÑO HIDRÁULICO

Es el cálculo hidráulico considerado para establecer las dimensiones mínimas de la sección para las alcantarillas a proyectarse, es lo establecido por la fórmula de Robert Manning\* para canales abiertos y tuberías, por ser el procedimiento más utilizado y de fácil aplicación, la cual permite obtener la velocidad del flujo y caudal para una condición de régimen uniforme mediante la siguiente relación

Para el diseño se utilizará la fórmula de Manning

$$Q = \frac{C * I * A}{360}$$

Dónde:

Q: Caudal Máximo de Escorrentía en m<sup>3</sup>/s.

C: Coeficiente de Escorrentía

I: Intensidad máxima de lluvia para un tiempo de duración igual al tiempo de concentración y para la frecuencia deseada de diseño en mm/h.

A: Área de la cuenca en hectáreas (Ha).

- Del estudio Hidrológico se ha logrado determinar la intensidad en mm/hora para cada tipo de obra de arte.
- Para poder determinar el caudal de diseño de las cunetas, alcantarillas y badenes se necesitará de un coeficiente de escurrimiento el cual se obtendrá de los siguientes cuadros.

**Vida útil considerado “n”:**

- |    |  |              |
|----|--|--------------|
| a) | Puentes y defensas ribereñas           | n = 40 años. |
| b) | Alcantarillas de quebradas importantes | n = 25 años. |
| c) | Alcantarillas de quebradas menores     | n = 15 años. |
| d) | Drenaje de plataforma                  | n = 15 años  |

**El Coeficiente de Escorrentía:** El valor del coeficiente de escorrentía se establecerá de acuerdo a las características hidrológicas y geomorfológicas de las

quebradas cuyos cursos interceptan el alineamiento de la carretera en estudio. En virtud a ello, los coeficientes de escorrentía variarán según dichas características

Tabla 36: Coeficientes de escorrentía método racional

COBERTURA VEGETAL	TIPO DE SUELO	PENDIENTE DEL TERRENO				
		PRONUNCIADA	ALTA	MEDIA	SUAVE	DESPRECIABLE
		> 50%	> 20%	> 5%	> 1%	< 1%
Sin vegetación	Impermeable	0,80	0,75	0,70	0,65	0,60
	Semipermeable	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	Permeable	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
Cultivos	Impermeable	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	Semipermeable	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	Permeable	0,40	0,35	0,30	0,25	0,20
Pastos, vegetación ligera	Impermeable	0,65	0,60	0,55	0,50	0,45
	Semipermeable	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35
	Permeable	0,35	0,30	0,25	0,20	0,15
Hierba, grama	Impermeable	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	Semipermeable	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
	Permeable	0,30	0,25	0,20	0,15	0,10
Bosques, densa vegetación	Impermeable	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35
	Semipermeable	0,45	0,40	0,35	0,30	0,25
	Permeable	0,25	0,20	0,15	0,10	0,05

Fuente: Manual de Carreteras pavimentadas

### Cuencas y/o Micro - Cuencas Hidrográficas.

Las estructuras de drenaje existentes se encuentran fuera de servicio, además las cunetas de drenaje de tierras hechas por los pobladores son fáciles de ser erosionadas, por ello se ha delimitado las microcuencas que se encuentran cuyo fin es determinar el aporte de caudal que aportaran estas cuando se produzcan las precipitaciones, por ello se hará el análisis hidrológico de las áreas comprometidas o de influencias en las estructuras de diseño. Al no tener quebradas de cuerpos de agua, no se calculó áreas de cuencas

Uno de los índices para determinar la forma es el Coeficiente de Compacidad (Gravelius) y es la relación entre el perímetro de la cuenca y el perímetro de un círculo cuya área es igual al de la cuenca, es así que



Tabla 37: Descripción según índice de Gravelius.

Clase de forma	Índice de compacidad	Forma de cuenca
Clase I	1.0 a 1.25	Casi redonda a oval - redonda
Clase II	1.26 a 1.50	Oval - redonda a oval - oblonga
Clase III	> 1.50	Oval - oblonga a rectangular - oblonga

Fuente: Manual de Carreteras pavimentadas

Dando como resultados del diseño para Q Max

$$Q = \frac{C * I * A}{360}$$

Obteniendo:

$$C = 0.8$$

$$I = 58.88 \text{ mm/hr}$$

$$A = 5.25 \text{ ha}$$

$Q = 0.74 \text{ m}^3/\text{s}$
---------------------------------

### Alcantarillas:

Se define como alcantarilla a la estructura cuya luz sea menor a 6.0 m y su función es evacuar el flujo superficial proveniente de cursos naturales o artificiales que interceptan la carretera. La luz sea menor a 6.0 m y su función es evacuar el flujo superficial proveniente de cursos naturales o artificiales que interceptan la carretera.

Las alcantarillas existentes en el tramo de vía son de Tubería Metálicas Corrugadas TMC 24"

Tabla 38: Tacabamba, cantarillas existentes en la vía, septiembre 2022

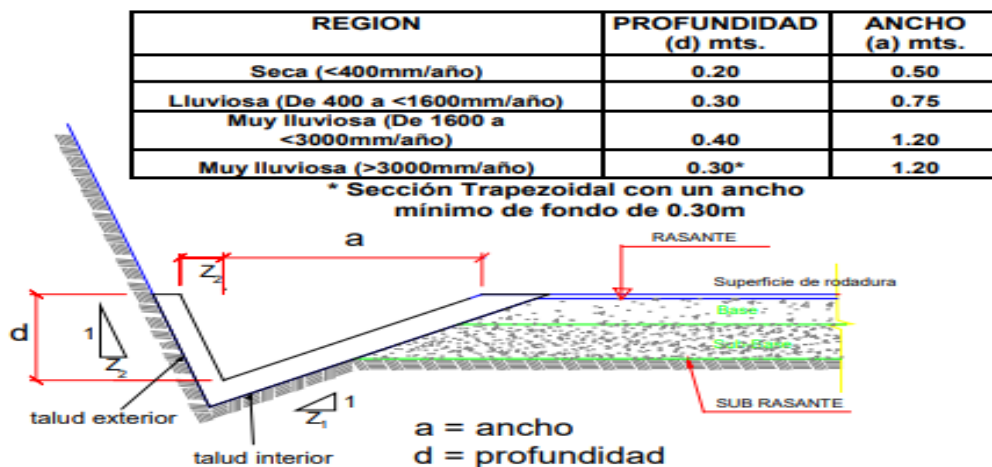
Nº	PROGRESIVA	SOLUCION	TIPO DE ESTRUCTURA	ESTADO
1	00+480	Mantenimiento	BADEN	BUENO
2	1 + 230	Reconstrucción	ALCANTARILLA TMC Ø=24"	REGULAR
3	1 + 290	Mantenimiento	BADEN	BUENO
4	1 + 750	Mantenimiento	ALCANTARILLA TMC Ø=24"	BUENO
5	3 + 450	Reconstrucción	ALCANTARILLA TMC Ø=24"	REGULAR
6	4 + 520	Mantenimiento	ALCANTARILLA TMC Ø=18"	BUENO
7	4 + 470	Mantenimiento	ALCANTARILLA TMC Ø=24"	BUENO
8	5 + 000	Mantenimiento	ALCANTARILLA TMC Ø=18"	BUENO

Fuente: Elaboración Propia

### Cunetas:

Las cunetas son zanjas longitudinales revestidas o sin revestir abiertas en el terreno, ubicadas a ambos lados o a un solo lado de la carretera, con el objeto de captar, conducir y evacuar adecuadamente los flujos del agua superficial. Las cunetas son del tipo triangular, trapezoidal o rectangular, siendo preferentemente de sección triangular, donde el ancho es medido desde el borde de la rasante hasta la vertical que pasa por el vértice inferior.

Tabla 39: Dimensionamiento de Cuneta Rectangular Tipica



Fuente: Manual de Carreteras pavimentadas

## **11. CONCLUSIÓN**

- Los datos hidrológicos obtenidos de la estación chota, proporcionados por SENAMHI, son de los últimos 21 años iniciando el periodo 2000 hasta 2021.
- Las intensidades máximas promedio en 24 horas son de 45.08 mm y las intensidades máximas de diseño para un periodo de 20 años es de 58.88 mm/hr. Con el resultado obtenido se realizarán los cálculos correspondientes para el diseño de caudal.
- El caudal máximo para diseño de obras arte es 0.74 m<sup>3</sup>/s.

## **ANEXO 7: DISEÑOS GEOMÉTRICOS**

### **1. GENERALIDADES**

El Manual de Carreteras “Diseño Geométrico”, forma parte de los Manuales de Carreteras establecidos por el Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial aprobado por D.S. N° 034-2008-MTC y constituye uno de los documentos técnicos de carácter normativo, que rige a nivel nacional y es de cumplimiento obligatorio, por los órganos responsables de la gestión de la infraestructura vial de los tres niveles de gobierno: Nacional, Regional y Local.

El Manual de Carreteras “Diseño Geométrico”, es un documento normativo que organiza y recopila las técnicas y procedimientos para el diseño de la infraestructura vial, en función a su concepción y desarrollo, y acorde a determinados parámetros. Contiene la información necesaria para diferentes procedimientos, en la elaboración del diseño geométrico de los proyectos, de acuerdo a su categoría y nivel de servicio, en concordancia con las demás normativas vigente sobre la gestión de la infraestructura vial.

### **2. CLASIFICACIÓN DE LA VIA**

Según el MANUAL DE CARRETERAS DISEÑO GEOMETRICO DG- 2018 las carreteras del Perú: El **proyecto pertenece a carreteras de 3ra clase.**

#### **Autopistas de Primera Clase**

Son carreteras con IMDA (Índice Medio Diario Anual) mayor a 6 000 veh/día, de calzadas divididas por medio de un separador central mínimo de 6.00 m; cada una de las calzadas debe contar con dos o más carriles de 3.60 m de ancho como mínimo, con control total de accesos (ingresos y salidas) que proporcionan flujos vehiculares continuos, sin cruces o pasos a nivel y con puentes peatonales en zonas urbanas. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

#### **Autopistas de Segunda Clase**

Son carreteras con un IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas divididas por medio de un separador central que puede variar de 6.00 m hasta 1.00 m, en cuyo caso se instalará un sistema de contención vehicular; cada una de las calzadas

debe contar con dos o más carriles de 3.60 m de ancho como mínimo, con control parcial de accesos (ingresos y salidas) que proporcionan flujos vehiculares continuos; pueden tener cruces o pasos vehiculares a nivel y puentes peatonales en zonas urbanas. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

### **Carreteras de Primera Clase**

Son carreteras con un IMDA entre 4 000 y 2 001 veh/día, con una calzada de dos carriles de 3.60 m de ancho como mínimo. Puede tener cruces o pasos vehiculares a nivel y en zonas urbanas es recomendable que se cuente con puentes peatonales o en su defecto con dispositivos de seguridad vial, que permitan velocidades de operación, con mayor seguridad. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

### **Carreteras de Segunda Clase**

Son carreteras con IMDA entre 2 000 y 400 veh/día, con una calzada de dos carriles de 3.30 m de ancho como mínimo. Puede tener cruces o pasos vehiculares a nivel y en zonas urbanas es recomendable que se cuente con puentes peatonales o en su defecto con dispositivos de seguridad vial, que permitan velocidades de operación, con mayor seguridad. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

### **Carreteras de Tercera**

Clase Son carreteras con IMDA menores a 400 veh/día, con calzada de dos carriles de 3.00 m de ancho como mínimo. De manera excepcional estas vías podrán tener carriles hasta de 2.50 m, contando con el sustento técnico correspondiente. Estas carreteras pueden funcionar con soluciones denominadas básicas o económicas, consistentes en la aplicación de estabilizadores de suelos, emulsiones asfálticas y/o micro pavimentos; o en afirmado, en la superficie de rodadura.

**En caso de ser pavimentadas deberán cumplirse con las condiciones geométricas estipuladas para las carreteras de segunda clase.**

### **Trochas Carrozable**

Son vías transitables, que no alcanzan las características geométricas de una carretera, que por lo general tienen un IMDA menor a 200 veh/día. Sus calzadas deben tener un ancho mínimo de 4.00 m, en cuyo caso se construirá ensanches

denominados plazoletas de cruce, por lo menos cada 500 m. La superficie de rodadura puede ser afirmada o sin afirmar.

### **3. CLASIFICACIÓN POR OROGRAFÍA**

Las carreteras del Perú, en función a la orografía predominante del terreno por dónde discurre su trazo, se clasifican en: **Orografía tipo 2**

#### **Terreno plano (tipo 1)**

Tiene pendientes transversales al eje de la vía, menores o iguales al 10% y sus pendientes longitudinales son por lo general menores de tres por ciento (3%), demandando un mínimo de movimiento de tierras, por lo que no presenta mayores dificultades en su trazo

#### **Terreno ondulado (tipo 2)**

Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 11% y 50% y sus pendientes longitudinales se encuentran entre 3% y 6 %, demandando un moderado movimiento de tierras, lo que permite alineamientos rectos, alternados con curvas de radios amplios, sin mayores dificultades en el trazo

#### **Terreno accidentado (tipo 3)**

Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 51% y el 100% y sus pendientes longitudinales predominantes se encuentran entre 6% y 8%, por lo que requiere importantes movimientos de tierras, razón por la cual presenta dificultades en el trazo.

**Terreno escarpado (tipo 4)** Tiene pendientes transversales al eje de la vía superiores al 100% y sus pendientes longitudinales excepcionales son superiores al 8%, exigiendo el máximo de movimiento de tierras, razón por la cual presenta grandes dificultades en su trazo.

## 4. VEHÍCULOS DE DISEÑO.

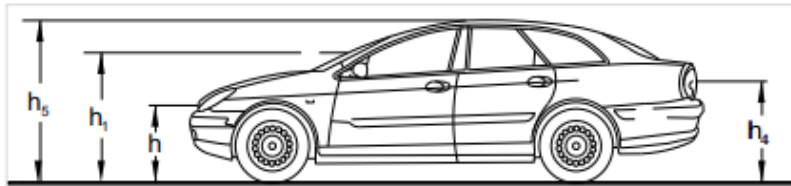
### Vehículos ligeros

La longitud y el ancho de los vehículos ligeros no condicionan el proyecto, salvo que se trate de una vía por la que no circulan camiones, situación poco probable en el proyecto de carreteras. A modo de referencia, se citan las dimensiones representativas de vehículos de origen norteamericano, en general mayores que las del resto de los fabricantes de automóviles:

- Ancho: 2.10 m.
- Largo: 5.80 m.

Para el cálculo de distancias de visibilidad de parada y de adelantamiento, se requiere definir diversas alturas, asociadas a los vehículos ligeros, que cubran las situaciones más favorables en cuanto a visibilidad.

- $h$ : altura de los faros delanteros: 0.60 m.
- $h_1$ : altura de los ojos del conductor: 1.07 m.
- $h_2$ : altura de un obstáculo fijo en la carretera: 0.15 m.
- $h_4$ : altura de las luces traseras de un automóvil o menor altura perceptible de carrocería: 0.45 m.
- $h_5$ : altura del techo de un automóvil: 1.30 m



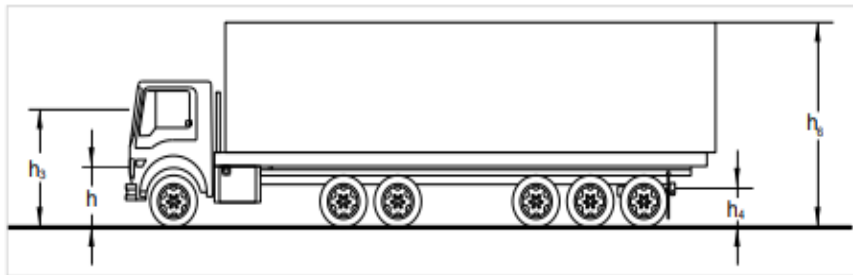
El vehículo ligero es el que más velocidad desarrolla y la altura del ojo de piloto es más baja, por tanto, estas características definirán las distancias de visibilidad de sobrepaso, parada, zona de seguridad en relación con la visibilidad en los cruces, altura mínima de barreras de seguridad y antideslumbrantes, dimensiones mínimas de plazas de aparcamiento en zonas de estacionamiento, miradores o áreas de descanso.

### Vehículos pesados

Las dimensiones máximas de los vehículos a emplear en la definición geométrica son las establecidas en el Reglamento Nacional de Vehículos vigente. Para el cálculo de distancias de visibilidad de parada y de adelantamiento, se requiere

definir diversas alturas, asociadas a los vehículos ligeros, que cubran las situaciones más favorables en cuanto a visibilidad

- $h$ : altura de los faros delanteros: 0.60 m.
- $h_3$ : altura de ojos de un conductor de camión o bus, necesaria para la verificación de visibilidad en curvas verticales cóncavas bajo estructuras: 2.50 m.
- $h_4$ : altura de las luces traseras de un automóvil o menor altura perceptible de carrocería: 0.45 m.
- $h_6$ : altura del techo del vehículo pesado: 4.10 m



**Resumen los datos básicos de los vehículos de diseño.**

Figura 31: Datos básicos de los vehículos de tipo M utilizados para el dimensionamiento de carreteras Según Reglamento Nacional de Vehículos

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

Fuente: Diseño Geométrico (DG-2018)



## Vehículos de diseño:

Vehículos de diseño para ómnibus de 2 ejes B2:

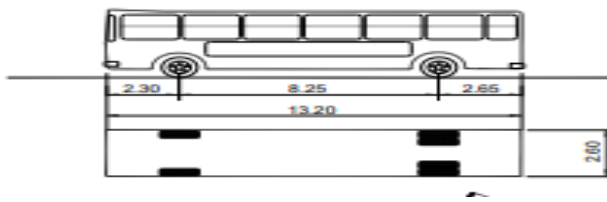


Figura 32: Ómnibus de dos ejes (B2) Radios máximos/mínimos y ángulos

Ángulo trayectoria	R máx Exterior vehículo (E)	R mín Interior Rueda (J)	Ángulo Máximo dirección
30°	13.76 m	10.17 m	20.2°
60°	14.09 m	8.68 m	30.0°
90°	14.24 m	7.96 m	34.9°
120°	14.31 m	7.59 m	37.4°
150°	14.35 m	7.40 m	38.7°
180°	14.37 m	7.30 m	39.3°

Fuente: Diseño Geométrico (DG-2018)

## 5. VELOCIDAD DE DISEÑO.

Para poder determinar la velocidad de diseño está definida en función de la clasificación por demanda u orografía de la carretera a diseñarse. A cada tramo homogéneo se le puede asignar la Velocidad de Diseño en el rango según que indica a la figura.

Figura 33: 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
Autopista de primera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Autopista de segunda clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de primera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de segunda clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de tercera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											

Fuente: Diseño Geométrico (DG-2018)

Para el diseño del proyecto se considera una Velocidad de diseño de 60 km/h, según la clasificación por demanda y orografía.

## 6. DISTANCIA DE VISIBILIDAD

Distancia de visibilidad es la longitud continua hacia adelante de la carretera, que es visible al conductor del vehículo para poder ejecutar con seguridad las diversas maniobras a que se vea obligado o que decida efectuar. En diseño se consideran tres distancias de visibilidad:

- Visibilidad de parada.
- Visibilidad de adelantamiento.
- Visibilidad para cruzar una carretera

### Distancia de visibilidad de parada

Es la mínima requerida para que se detenga un vehículo que viaja a la velocidad de diseño, antes de que alcance un objetivo inmóvil que se encuentra en su trayectoria. La distancia de parada para pavimentos húmedos, se calcula mediante la siguiente fórmula:

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

Dónde:

D<sub>p</sub> : Distancia de parada (m)

V : Velocidad de diseño (km/h)

t<sub>p</sub> : Tiempo de percepción + reacción (s)

a : deceleración en m/s<sup>2</sup>

(será función del coeficiente de fricción y de la pendiente longitudinal del tramo).

Si en una sección de la vía no es posible lograr la distancia mínima de visibilidad de parada correspondiente a la velocidad de diseño, se deberá señalizar dicho

sector con la velocidad máxima admisible, siendo éste un recurso excepcional que debe ser autorizado por la entidad competente.

Asimismo, la pendiente ejerce influencia sobre la distancia de parada. Esta influencia tiene importancia práctica para valores de la pendiente de subida o bajada => a 6% y para velocidades de diseño > a 70 km/h.

En todos los puntos de una carretera, la distancia de visibilidad será > a, la distancia de visibilidad de parada

Para el presente proyecto se define la distancia mínima de visibilidad de parada según la velocidad de diseño de acuerdo a la figura

Figura 34: Distancia de visibilidad de parada (metros)

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

Fuente: Diseño Geométrico (DG-2018)

### Distancia de visibilidad de paso o adelantamiento

Es la mínima que debe estar disponible, a fin de facultar al conductor del vehículo a sobrepasar a otro que viaja a una velocidad menor, con comodidad y seguridad, sin causar alteración en la velocidad de un tercer vehículo que viaja en sentido contrario y que se hace visible cuando se ha iniciado la maniobra de sobrepaso. Dichas condiciones de comodidad y seguridad, se dan cuando la diferencia de velocidad entre los vehículos que se desplazan en el mismo sentido es de 15 km/h y el vehículo que viaja en sentido contrario transita a la velocidad de diseño.

## **Distancia de visibilidad de cruce**

La presencia de intersecciones a nivel, hace que potencialmente se puedan presentar una diversidad de conflictos entre los vehículos que circulan por una y otra vía. La posibilidad de que estos conflictos ocurran, puede ser reducida mediante la provisión apropiada de distancias de visibilidad de cruce y de dispositivos de control acordes.

El conductor de un vehículo que se aproxima por la vía principal a una intersección a nivel, debe tener visibilidad, libre de obstrucciones, de la intersección y de un tramo de la vía secundaria de suficiente longitud que le permita reaccionar y efectuar las maniobras necesarias para evitar una colisión.

La distancia mínima de visibilidad de cruce considerada como segura, bajo ciertos supuestos sobre las condiciones físicas de la intersección y del comportamiento del conductor, está relacionada con la velocidad de los vehículos y las distancias recorridas durante el tiempo percepción - reacción y el correspondiente de frenado

## **7. DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA.**

Los elementos geométricos de una carretera (planta, perfil y sección transversal), deben estar convenientemente relacionados, para garantizar una circulación ininterrumpida de los vehículos, tratando de conservar una velocidad de operación continua y acorde con las condiciones generales de la vía. Lo antes indicado, se logra haciendo que el proyecto sea desarrollado con un adecuado valor de velocidad de diseño; y, sobre todo, estableciendo relaciones cómodas entre este valor, la curvatura y el peralte. Se puede considerar entonces que el diseño geométrico propiamente dicho, se inicia cuando se define, dentro de criterios técnico – económicos, la velocidad de diseño para cada tramo homogéneo en estudio.

### **7.1. Consideraciones de diseño**

Deben evitarse tramos con alineamientos rectos demasiado largos. Tales tramos son monótonos durante el día, y en la noche aumenta el peligro de deslumbramiento de las luces del vehículo que avanza en sentido opuesto. Es preferible reemplazar grandes alineamientos, por curvas de grandes radios.

Para las autopistas de primer y segundo nivel, el trazo deberá ser más bien una combinación de curvas de radios amplios y tangentes no extensas.

En el caso de ángulos de deflexión  $\Delta$  pequeños, iguales o inferiores a  $5^\circ$ , los radios deberán ser suficientemente grandes para proporcionar longitud de curva mínima.

## 7.2. Tramos en tangente

Las longitudes mínimas admisibles y máximas deseables de los tramos en tangente, en función a la velocidad de diseño, serán las indicadas según la siguiente figura.

Figura 35: 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

Fuente: Diseño Geométrico (DG-2018)

Dónde:

L mín.s : Longitud mínima (m) para trazados en "S" (alineamiento recto entre alineamientos con radios de curvatura de sentido contrario).

L mín.o: Longitud mínima (m) para el resto de casos (alineamiento recto entre alineamientos con radios de curvatura del mismo sentido).

L máx : Longitud máxima deseable (m).

V : Velocidad de diseño (km/h)

## 7.3. Curvas circulares

Las curvas horizontales circulares simples son arcos de circunferencia de un solo radio que unen dos tangentes consecutivas, conformando la proyección horizontal de las curvas reales o espaciales

## **Elementos de la curva circular**

Los elementos y nomenclatura de las curvas horizontales circulares que a continuación se indican, deben ser utilizadas sin ninguna modificación y son los siguientes:

P.C. : Punto de inicio de la curva

P.I. : Punto de Intersección de 2 alineaciones consecutivas

P.T. : Punto de tangencia

E : Distancia a externa (m)

M : Distancia de la ordenada media (m)

R : Longitud del radio de la curva (m)

T : Longitud de la subtangente (P.C a P.I. y P.I. a P.T.) (m)

L : Longitud de la curva (m)

L.C : Longitud de la cuerda (m)

Página 128 Manual de Carreteras: Diseño Geométrico

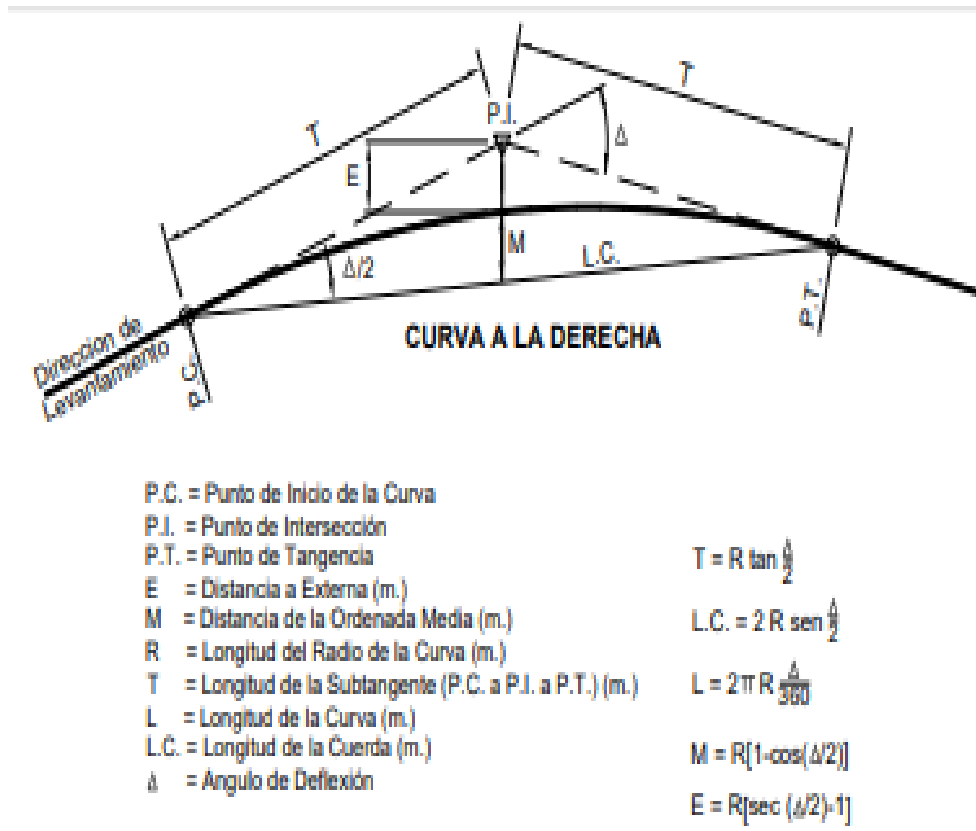
Revisada y Corregida a enero de 2018

$\Delta$  : Ángulo de deflexión ( $^{\circ}$ )

p : Peralte; valor máximo de la inclinación transversal de la calzada, asociado al diseño de la curva (%)

Sa : Sobreechancho que pueden requerir las curvas para compensar el aumento de espacio lateral que experimentan los vehículos al describir la curva (m)

Figura 36: Simbología de la curva circular



Fuente: Diseño Geométrico (DG-2018)

Tabla 40: Cuadro de tangentes de Diseño de Infraestructura Vial para mejorar la transitabilidad vehicular tramo Tacabamba – Centro poblado Pusanga (0+000 5+235 km), Chota 2022

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)
1	25° 3' 59.9"	I	50	60	21.875	11.115	1.221	0+019.66	0+041.54	0+030.78	764646.133	9292366.1	764646.133	9292366.1	8.2	2.7
2	19° 53' 15.1"	D	50	60	17.355	8.766	0.763	0+073.30	0+090.66	0+082.07	764662.223	9292317.03	764662.223	9292317.03	8.2	2.7
3	65° 23' 22.1"	I	20	60	22.825	12.837	3.765	0+127.01	0+149.83	0+139.84	764660.467	9292259.1	764660.467	9292259.1	8.2	6.7
4	23° 11' 38.6"	D	85	60	34.409	17.443	1.771	0+159.85	0+194.26	0+177.29	764696.579	9292241.22	764696.579	9292241.22	6.8	1.7
5	46° 49' 16.4"	D	20	60	16.344	8.659	1.794	0+229.84	0+246.18	0+238.50	764736.607	9292194.28	764736.607	9292194.28	8.2	6.7
6	33° 27' 48.2"	D	20	60	11.681	6.012	0.884	0+260.74	0+272.42	0+266.75	764733.368	9292165.24	764733.368	9292165.24	8.2	6.7
7	69° 53' 6.4"	I	30	60	36.592	20.961	6.598	0+302.23	0+338.82	0+323.19	764696.999	9292121.63	764696.999	9292121.63	8.2	4.4
8	9° 58' 20.4"	D	85	60	14.794	7.416	0.323	0+393.03	0+407.82	0+400.45	764738.366	9292050.15	764738.366	9292050.15	6.6	1.7
9	24° 10' 46.7"	I	30	60	12.66	6.426	0.68	0+423.97	0+436.63	0+430.39	764748.664	9292021.99	764748.664	9292021.99	8.2	4.4
10	90° 10' 34.8"	D	15	60	23.608	15.046	6.246	0+468.12	0+491.73	0+483.17	764785.635	9291984.06	764785.635	9291984.06	8.2	9.5
11	18° 9' 49.6"	I	50	60	15.851	7.992	0.635	0+503.89	0+519.74	0+511.88	764760.356	9291959.57	764760.356	9291959.57	8.2	2.7
12	17° 2' 54.4"	I	50	60	14.878	7.494	0.559	0+576.87	0+591.75	0+584.36	764726.549	9291895.3	764726.549	9291895.3	8.2	2.7
13	9° 0' 37.8"	I	50	60	7.863	3.94	0.155	0+620.05	0+627.91	0+623.99	764719.174	9291856.26	764719.174	9291856.26	8.2	2.7
14	13° 33' 32.6"	D	50	60	11.833	5.944	0.352	0+645.73	0+657.56	0+651.68	764718.358	9291828.57	764718.358	9291828.57	8.2	2.7
15	84° 29' 39.2"	I	25	60	36.868	22.706	8.772	0+698.44	0+735.31	0+721.15	764700.076	9291761.49	764700.076	9291761.49	8.2	5.3
16	65° 44' 36.4"	D	25	60	28.686	16.156	4.766	0+757.71	0+786.39	0+773.86	764757.362	9291739.78	764757.362	9291739.78	8.2	5.3
17	63° 48' 17.3"	I	25	60	27.84	15.563	4.448	0+821.13	0+848.97	0+836.70	764761.425	9291673.45	764761.425	9291673.45	8.2	5.3
18	86° 19' 5.3"	I	15	60	22.598	14.066	5.563	0+871.00	0+893.60	0+885.07	764809.086	9291653.52	764809.086	9291653.52	8.2	9.5
19	98° 50' 9.0"	D	15	60	25.875	17.512	8.058	0+966.69	0+992.57	0+984.20	764855.578	9291747.29	764855.578	9291747.29	8.2	9.5

Fuente: Elaboración propia



Tabla 41: Cuadro de tangentes de Diseño de Infraestructura Vial para mejorar la transitabilidad vehicular tramo Tacabamba – Centro poblado Pusanga (0+000 5+235 km), Chota 2022

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)
20	12° 58' 42.9"	D	85	60	19.254	9.668	0.548	1+069.17	1+088.43	1+078.84	764940.38	9291687.45	764940.38	9291687.45	6.8	1.7
21	52° 31' 12.7"	D	85	60	77.915	41.936	9.782	1+139.75	1+217.66	1+181.68	765009	9291610.74	765009	9291610.74	6.8	1.7
22	11° 30' 52.0"	D	85	60	17.082	8.57	0.431	1+280.78	1+297.87	1+289.35	764987.89	9291499.1	764987.89	9291499.1	6.6	1.7
23	39° 48' 17.9"	I	30	60	20.842	10.861	1.906	1+315.60	1+336.44	1+326.46	764973.835	9291464.69	764973.835	9291464.69	8.2	4.4
24	39° 0' 11.2"	D	30	60	20.422	10.624	1.826	1+342.53	1+362.95	1+353.15	764982.165	9291438.4	764982.165	9291438.4	8.2	4.4
25	44° 5' 7.3"	D	30	60	23.083	12.147	2.366	1+373.31	1+396.39	1+385.45	764970.067	9291407.57	764970.067	9291407.57	8.2	4.4
26	132° 32' 52.5"	I	15	60	34.701	34.129	22.28	1+478.05	1+512.75	1+512.18	764853.644	9291354.52	764853.644	9291354.52	8.2	9.5
27	17° 52' 9.5"	I	30	60	9.356	4.716	0.368	1+534.96	1+544.32	1+539.68	764909.86	9291330.71	764909.86	9291330.71	8.2	4.4
28	54° 0' 39.0"	I	30	60	28.28	15.289	3.671	1+574.05	1+602.33	1+589.34	764959.407	9291326.3	764959.407	9291326.3	8.2	4.4
29	22° 55' 10.5"	D	30	60	12.001	6.082	0.61	1+629.35	1+641.35	1+635.43	764991.202	9291362.77	764991.202	9291362.77	8.2	4.4
30	48° 42' 19.3"	D	20	60	17.001	9.052	1.953	1+670.66	1+687.66	1+679.71	765031.14	9291382.26	765031.14	9291382.26	8.2	6.7
31	115° 55' 38.6"	I	15	60	30.35	23.971	13.278	1+709.78	1+740.13	1+733.75	765082.017	9291360.97	765082.017	9291360.97	8.2	9.5
32	25° 22' 54.3"	D	25	60	11.075	5.63	0.626	1+754.65	1+765.73	1+760.28	765079.534	9291405.02	765079.534	9291405.02	8.2	5.3
33	75° 50' 30.5"	D	15	60	19.855	11.685	4.015	1+784.54	1+804.40	1+796.23	765093.161	9291438.49	765093.161	9291438.49	8.2	9.5
34	101° 3' 43.1"	I	15	60	26.458	18.217	8.597	1+810.46	1+836.92	1+828.68	765128.774	9291433.49	765128.774	9291433.49	8.2	9.5
35	11° 32' 34.7"	I	85	60	17.124	8.591	0.433	1+861.74	1+878.87	1+870.33	765126.014	9291485.04	765126.014	9291485.04	6.6	1.7
36	6° 52' 40.8"	I	85	60	10.204	5.108	0.153	1+916.69	1+926.89	1+921.80	765113.02	9291534.9	765113.02	9291534.9	6.8	1.7
37	14° 19' 37.0"	D	85	60	21.254	10.683	0.669	1+947.13	1+968.38	1+957.81	765099.826	9291568.42	765099.826	9291568.42	6.8	1.7

Fuente: Elaboración propia

Tabla 42: Cuadro de tangentes de Diseño de Infraestructura Vial para mejorar la transitabilidad vehicular tramo Tacabamba – Centro poblado Pusanga (0+000 5+235 km), Chota 2022

Curva	Angulo	Sentido	Radio	Velocidad	LCurva	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)
38	113° 29' 37.7"	D	25	60	49.521	38.127	20.592	2+070.79	2+120.31	2+108.92	765080.982	9291718.46	765080.982	9291718.46	8.2	5.3
39	32° 4' 39.8"	I	25	60	13.997	7.187	1.013	2+227.24	2+241.24	2+234.43	765227.082	9291675.64	765227.082	9291675.64	8.2	5.3
40	36° 10' 30.1"	I	25	60	15.784	8.165	1.3	2+286.80	2+302.58	2+294.96	765285.708	9291692.17	765285.708	9291692.17	8.2	5.3
41	65° 22' 0.4"	D	15	60	17.113	9.624	2.822	2+320.05	2+337.17	2+329.68	765307.456	9291719.92	765307.456	9291719.92	8.2	9.5
42	46° 48' 13.0"	I	15	60	12.253	6.492	1.344	2+357.48	2+369.74	2+363.98	765342.891	9291711.45	765342.891	9291711.45	8.2	9.5
43	37° 40' 57.8"	D	15	60	9.865	5.119	0.849	2+390.13	2+400.00	2+395.25	765369.625	9291729.04	765369.625	9291729.04	8.2	9.5
44	16° 4' 41.1"	I	25	60	7.015	3.531	0.248	2+435.21	2+442.22	2+438.74	765413.356	9291725.73	765413.356	9291725.73	8.2	5.3
45	152° 23' 59.7"	D	7	60	18.619	28.499	22.346	2+472.87	2+491.49	2+501.37	765474.722	9291738.5	765474.722	9291738.5	8.2	----
46	29° 10' 40.1"	I	15	60	7.639	3.904	0.5	2+504.00	2+511.64	2+507.91	765439.988	9291710.02	765439.988	9291710.02	8.2	9.5
47	59° 30' 9.5"	D	15	60	15.578	8.574	2.277	2+525.77	2+541.35	2+534.34	765430.25	9291685.26	765430.25	9291685.26	8.2	9.5
48	49° 30' 22.6"	I	15	60	12.961	6.916	1.518	2+553.84	2+566.80	2+560.75	765402.615	9291680.87	765402.615	9291680.87	8.2	9.5
49	92° 9' 22.6"	D	15	60	24.126	15.575	6.624	2+608.94	2+633.07	2+624.52	765368.873	9291625.74	765368.873	9291625.74	8.2	9.5
50	68° 49' 29.3"	I	15	60	18.018	10.275	3.182	2+657.41	2+675.43	2+667.68	765327.08	9291653.54	765327.08	9291653.54	8.2	9.5
51	12° 38' 28.0"	D	25	60	5.516	2.769	0.153	2+703.03	2+708.55	2+705.80	765293.864	9291630.11	765293.864	9291630.11	8.2	5.3
52	20° 27' 0.2"	D	25	60	8.923	4.509	0.403	2+730.43	2+739.35	2+734.93	765266.938	9291618.92	765266.938	9291618.92	8.2	5.3
53	7° 27' 27.4"	I	50	60	6.508	3.259	0.106	2+754.75	2+761.25	2+758.01	765243.787	9291618.07	765243.787	9291618.07	8.2	2.7
54	162° 35' 54.0"	I	7	60	19.865	45.741	39.273	2+802.08	2+821.95	2+847.82	765155.209	9291603.14	765155.209	9291603.14	8.2	----
55	30° 8' 24.4"	I	15	60	7.891	4.039	0.534	2+824.28	2+832.17	2+828.32	765206.831	9291596.04	765206.831	9291596.04	8.2	9.5
56	33° 2' 23.2"	D	15	60	8.65	4.449	0.646	2+846.89	2+855.54	2+851.34	765228.305	9291604.85	765228.305	9291604.85	8.2	9.5
57	34° 31' 19.0"	I	25	60	15.063	7.768	1.179	2+896.76	2+911.82	2+904.53	765280.806	9291594.89	765280.806	9291594.89	8.2	5.3
58	23° 47' 12.1"	D	25	60	10.379	5.265	0.548	2+925.21	2+935.59	2+930.47	765304.982	9291605.55	765304.982	9291605.55	8.2	5.3
59	28° 25' 19.3"	D	25	60	12.401	6.331	0.789	2+950.49	2+962.89	2+956.82	765331.482	9291605.55	765331.482	9291605.55	8.2	5.3
60	13° 7' 1.0"	I	25	60	5.723	2.874	0.165	2+978.43	2+984.15	2+981.30	765353.24	9291593.77	765353.24	9291593.77	8.2	5.3
61	16° 52' 44.7"	D	25	60	7.365	3.709	0.274	2+996.46	3+003.82	3+000.17	765371.46	9291588.79	765371.46	9291588.79	8.2	5.3
62	13° 2' 19.8"	I	25	60	5.689	2.857	0.163	3+018.60	3+024.29	3+021.45	765389.52	9291577.42	765389.52	9291577.42	8.2	5.3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 43: Cuadro de tangentes de Diseño de Infraestructura Vial para mejorar la transitabilidad vehicular tramo Tacabamba – Centro poblado Pusanga (0+000 5+235 km), Chota 2022

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)
63	7° 9' 10.9"	I	85	60	10.612	5.313	0.166	3+059.96	3+070.57	3+065.27	765430.935	9291563.04	765430.935	9291563.04	6.6	1.7
64	67° 19' 20.4"	I	15	60	17.625	9.989	3.022	3+094.99	3+112.62	3+104.98	765469.795	9291554.79	765469.795	9291554.79	8.2	9.5
65	43° 59' 54.8"	D	15	60	11.519	6.06	1.178	3+176.60	3+188.11	3+182.66	765515.319	9291620.61	765515.319	9291620.61	8.2	9.5
66	16° 2' 22.7"	I	50	60	13.997	7.045	0.494	3+225.63	3+239.63	3+232.67	765564.95	9291630.55	765564.95	9291630.55	8.2	2.7
67	45° 14' 4.4"	D	15	60	11.842	6.249	1.25	3+258.25	3+270.09	3+264.50	765593.296	9291645.23	765593.296	9291645.23	8.2	9.5
68	31° 24' 19.3"	I	15	60	8.222	4.217	0.582	3+305.94	3+314.17	3+310.16	765637.381	9291631.02	765637.381	9291631.02	8.2	9.5
69	20° 47' 20.7"	D	30	60	10.885	5.503	0.501	3+353.60	3+364.48	3+359.10	765685.164	9291642.53	765685.164	9291642.53	8.2	4.4
70	18° 54' 56.4"	I	30	60	9.904	4.998	0.413	3+400.06	3+409.97	3+405.06	765730.879	9291636.71	765730.879	9291636.71	8.2	4.4
71	24° 55' 18.3"	D	30	60	13.049	6.629	0.724	3+424.33	3+437.38	3+430.96	765756.334	9291641.97	765756.334	9291641.97	8.2	4.4
72	121° 4' 10.2"	I	20	60	42.261	35.4	20.659	3+531.05	3+573.31	3+566.45	765888.42	9291610.86	765888.42	9291610.86	8.2	6.7
73	79° 4' 43.9"	D	30	60	41.406	24.765	8.901	3+598.74	3+640.14	3+623.50	765862.233	9291692.34	765862.233	9291692.34	8.2	4.4
74	15° 32' 52.2"	D	30	60	8.141	4.096	0.278	3+655.08	3+663.23	3+659.18	765900.642	9291713.4	765900.642	9291713.4	8.2	4.4
75	8° 16' 31.7"	I	30	60	4.333	2.17	0.078	3+680.62	3+684.96	3+682.79	765923.68	9291718.8	765923.68	9291718.8	8.2	4.4
76	28° 36' 41.9"	D	30	60	14.981	7.65	0.96	3+693.75	3+708.74	3+701.40	765941.009	9291725.62	765941.009	9291725.62	8.2	4.4
77	13° 14' 47.4"	I	30	60	6.936	3.483	0.202	3+742.65	3+749.58	3+746.13	765985.705	9291720.01	765985.705	9291720.01	8.2	4.4
78	155° 24' 30.9"	D	9	60	24.412	41.293	33.262	3+792.72	3+817.14	3+834.02	766073.124	9291729.35	766073.124	9291729.35	8.2	---
79	62° 52' 46.4"	I	50	60	54.873	30.568	8.604	3+832.90	3+887.77	3+863.47	765997.773	9291684.63	765997.773	9291684.63	8.2	2.7
80	8° 49' 10.1"	I	25	60	3.848	1.928	0.074	3+898.47	3+902.32	3+900.40	766000.463	9291641.52	766000.463	9291641.52	8.2	5.3
81	64° 49' 22.0"	D	25	60	28.284	15.872	4.613	3+930.45	3+958.73	3+946.32	766010.318	9291596.66	766010.318	9291596.66	8.2	5.3
82	39° 25' 42.6"	D	25	60	17.204	8.958	1.557	3+969.07	3+986.27	3+978.03	765982.444	9291575.22	765982.444	9291575.22	8.2	5.3
83	10° 25' 24.0"	I	50	60	9.096	4.561	0.208	4+006.08	4+015.18	4+010.64	765949.133	9291576.3	765949.133	9291576.3	8.2	2.7

Fuente: Elaboración propia

Tabla 44: Cuadro de tangentes de Diseño de Infraestructura Vial para mejorar la transitabilidad vehicular tramo Tacabamba – Centro poblado Pusanga (0+000 5+235 km), Chota 2022

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)
84	63° 21' 5.6"	I	15	60	16.585	9.255	2.626	4+141.76	4+158.34	4+151.01	765810.304	9291555.4	765810.304	9291555.4	8.2	9.5
85	158° 45' 8.3"	I	5	60	13.854	26.656	22.121	4+186.37	4+200.23	4+213.03	765790.453	9291494.62	765790.453	9291494.62	8.2	----
86	49° 5' 55.7"	D	15	60	12.854	6.852	1.491	4+233.53	4+246.38	4+240.38	765832.801	9291546.29	765832.801	9291546.29	8.2	9.5
87	7° 55' 51.8"	D	50	60	6.921	3.466	0.12	4+298.56	4+305.48	4+302.03	765895.273	9291548	765895.273	9291548	8.2	2.7
88	9° 20' 28.0"	I	50	60	8.152	4.085	0.167	4+319.10	4+327.25	4+323.18	765916.308	9291545.66	765916.308	9291545.66	8.2	2.7
89	32° 22' 25.1"	D	50	60	28.251	14.514	2.064	4+341.71	4+369.96	4+356.23	765949.327	9291547.37	765949.327	9291547.37	8.2	2.7
90	60° 44' 29.3"	I	15	60	15.902	8.79	2.386	4+389.43	4+405.33	4+398.22	765986.587	9291526.38	765986.587	9291526.38	8.2	9.5
91	46° 26' 11.0"	D	15	60	12.157	6.435	1.322	4+421.11	4+433.26	4+427.54	766013.065	9291542.51	766013.065	9291542.51	8.2	9.5
92	6° 49' 7.9"	D	85	60	10.116	5.064	0.151	4+467.70	4+477.82	4+472.77	766057.42	9291530.55	766057.42	9291530.55	6.8	1.7
93	6° 17' 54.2"	I	85	60	9.344	4.677	0.129	4+547.37	4+556.72	4+552.05	766130.988	9291500.96	766130.988	9291500.96	6.6	1.7
94	7° 56' 10.6"	D	85	60	11.774	5.896	0.204	4+613.85	4+625.62	4+619.75	766196.194	9291482.74	766196.194	9291482.74	6.8	1.7
95	7° 23' 54.8"	D	85	60	10.976	5.496	0.177	4+672.58	4+683.55	4+678.07	766249.68	9291459.43	766249.68	9291459.43	6.8	1.7
96	86° 9' 50.2"	I	15	60	22.558	14.028	5.537	4+716.42	4+738.97	4+730.44	766294.61	9291432.49	766294.61	9291432.49	8.2	9.5
97	14° 59' 51.8"	D	15	60	3.926	1.974	0.129	4+746.75	4+750.67	4+748.72	766308.172	9291452.02	766308.172	9291452.02	8.2	9.5
98	54° 23' 41.6"	I	15	60	14.241	7.708	1.865	4+763.10	4+777.34	4+770.80	766325.052	9291466.29	766325.052	9291466.29	8.2	9.5
99	19° 2' 27.6"	D	25	60	8.308	4.193	0.349	4+793.47	4+801.78	4+797.67	766322.796	9291494.24	766322.796	9291494.24	8.2	5.3
100	6° 0' 51.4"	I	50	60	5.248	2.627	0.069	4+817.76	4+823.01	4+820.39	766328.477	9291516.32	766328.477	9291516.32	8.2	2.7
101	21° 8' 33.7"	I	25	60	9.225	4.666	0.432	4+863.52	4+872.75	4+868.19	766335.47	9291563.61	766335.47	9291563.61	8.2	5.3
102	8° 36' 0.4"	I	25	60	3.753	1.88	0.071	4+895.72	4+899.48	4+897.60	766328.964	9291592.4	766328.964	9291592.4	8.2	5.3
103	164° 36' 38.7"	D	5	60	14.365	37.007	32.343	4+920.82	4+935.19	4+957.83	766307.053	9291648.51	766307.053	9291648.51	8.2	----
104	6° 31' 58.9"	D	50	60	5.701	2.854	0.081	4+946.08	4+951.78	4+948.94	766337.399	9291607.83	766337.399	9291607.83	8.2	2.7
105	21° 10' 55.1"	D	50	60	18.485	9.349	0.867	4+983.39	5+001.87	4+992.74	766359.427	9291569.96	766359.427	9291569.96	8.2	2.7
106	3° 43' 32.0"	I	85	60	5.527	2.764	0.045	5+019.86	5+025.38	5+022.62	766364.138	9291540.24	766364.138	9291540.24	6.8	1.7
107	12° 59' 57.6"	D	50	60	11.344	5.696	0.323	5+061.21	5+072.55	5+066.90	766373.897	9291497.04	766373.897	9291497.04	8.2	2.7
108	32° 49' 5.4"	I	30	60	17.184	8.835	1.274	5+079.04	5+096.22	5+087.88	766373.798	9291476.02	766373.798	9291476.02	8.2	4.4
109	122° 35' 55.2"	D	10	60	21.398	18.265	10.823	5+139.49	5+160.88	5+157.75	766411.655	9291416.71	766411.655	9291416.71	8.2	----
110	103° 13' 27.2"	I	10	60	18.016	12.622	6.104	5+170.98	5+188.99	5+183.60	766370.676	9291416.75	766370.676	9291416.75	8.2	----
111	32° 42' 30.3"	I	25	60	14.272	7.336	1.054	5+198.79	5+213.06	5+206.12	766377.457	9291387.77	766377.457	9291387.77	8.2	5.3

Fuente: Elaboración Propia

## 8. RADIOS MÍNIMOS Y DETERMINACION DE PERALTE

Los radios mínimos de curvatura horizontal son los menores radios que pueden recorrerse con la velocidad de diseño y la tasa máxima de peralte, en condiciones aceptables de seguridad y comodidad, para cuyo cálculo puede utilizarse la siguiente fórmula:

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

Dónde:

$R_{\min}$  : Radio Mínimo

V : Velocidad de diseño

$P_{\max}$ : Peralte máximo asociado a V (en tanto por uno).

$f_{\max}$ : Coeficiente de fricción transversal máximo asociado a V

Figura 37: 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 urbana	30	4.00	0.17	33.7	35
	40	4.00	0.17	60.0	60
	50	4.00	0.16	98.4	100
	60	4.00	0.15	149.2	150
	70	4.00	0.14	214.3	215
	80	4.00	0.14	280.0	280
	90	4.00	0.13	375.2	375
	100	4.00	0.12	492.10	495
	110	4.00	0.11	635.2	635
	120	4.00	0.09	872.2	875
	130	4.00	0.08	1,108.9	1,110
Área rural (con peligro de hielo)	30	6.00	0.17	30.8	30
	40	6.00	0.17	54.8	55
	50	6.00	0.16	89.5	90
	60	6.00	0.15	135.0	135
	70	6.00	0.14	192.9	195
	80	6.00	0.14	252.9	255
	90	6.00	0.13	335.9	335
	100	6.00	0.12	437.4	440
	110	6.00	0.11	560.4	560
	120	6.00	0.09	755.9	755
	130	6.00	0.08	950.5	950
Área rural (plano u ondulada)	30	8.00	0.17	28.3	30
	40	8.00	0.17	50.4	50
	50	8.00	0.16	82.0	85
	60	8.00	0.15	123.2	125
	70	8.00	0.14	175.4	175
	80	8.00	0.14	229.1	230
	90	8.00	0.13	303.7	305
	100	8.00	0.12	393.7	395
	110	8.00	0.11	501.5	500
	120	8.00	0.09	667.0	670
	130	8.00	0.08	831.7	835
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	414.5	415
	120	12.00	0.09	514.5	515
	130	12.00	0.08	628.1	630

Fuente: Diseño Geométrico (DG-2018)

## **PERALTE.**

Siendo el peralte la inclinación transversal de la carretera en los tramos de curva, destinada a contrarrestar la fuerza centrífuga del vehículo, la transición de peralte viene a ser la traza del borde de la calzada, en la que se desarrolla el cambio gradual de la pendiente de dicho borde, entre la que corresponde a la zona en tangente, y la que corresponde a la zona peraltada de la curva.

<b>PERALTE MAXIO</b>	
OROGRAFIA (Ondulado)	8.%

### **Curvas de transición**

Las curvas de transición, son espirales que tienen por objeto evitar las discontinuidades en la curvatura del trazo, por lo que, en su diseño deberán ofrecer las mismas condiciones de seguridad, comodidad y estética que el resto de los elementos del trazo.

Con tal finalidad y a fin de pasar de la sección transversal con bombeo (correspondiente a los tramos en tangente), a la sección de los tramos en curva provistos de peralte y Sobreancho, es necesario intercalar un elemento de diseño, con una longitud en la que se realice el cambio gradual, a la que se conoce con el nombre de longitud de transición

### **Tipo de curva de transición**

Se adoptará en todos los casos, la clotoide como curva de transición cuyas ventajas son:

- El crecimiento lineal de su curvatura permite una marcha uniforme y cómoda para el usuario, de tal modo que la fuerza centrífuga aumenta o disminuye en la medida que el vehículo ingresa o abandona la curva horizontal, manteniendo inalterada la velocidad y sin abandonar el eje de su carril.

- La aceleración transversal no compensada, propia de una trayectoria en curva, puede controlarse graduando su incremento a una magnitud que no produzca molestia a los ocupantes del vehículo.
- El desarrollo del peralte se logra en forma también progresiva, consiguiendo que la pendiente transversal de la calzada aumente en la medida que aumenta la curvatura.
- La flexibilidad de la clotoide permite acomodarse al terreno sin romper la continuidad, mejorando la armonía y apariencia de la carretera. La ecuación de la clotoide (Euler) está dada por La ecuación de la clotoide.

$$RL = A^2$$

Dónde:

R : radio de curvatura en un punto cualquiera.

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

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

En el punto de origen, cuando  $L = 0$ ,  $R = \infty$ , y a su vez, cuando  $L = \infty$ ,  $R = 0$

### **Determinación del parámetro para una curva de transición**

Para determinar el parámetro mínimo ( $A_{\min}$ ), que corresponde a una clotoide calculada para distribuir la aceleración transversal no compensada, a una tasa J compatible con la seguridad y comodidad, se emplea la siguiente fórmula

$$A_{\min} = \sqrt{\frac{VR}{46656J} \left( \frac{V^2}{R} - 1.27P \right)}$$

Dónde:

V : Velocidad de diseño (km/h)

R : Radio de curvatura (m)

J : Variación uniforme de la aceleración (m/s<sup>3</sup>)

P: Peralte correspondiente a V y R. (%)

Figura 38: Longitud mínima de curva de transición

Velocidad Km/h	Radio mín. m	J m/s <sup>3</sup>	Peralte máx. %	A <sub>min</sub> m <sup>2</sup>	Longitud de transición (L)	
					Calculada m	Redondeada m
30	24	0.5	12	26	28	30
30	26	0.5	10	27	28	30
30	28	0.5	8	28	28	30
30	31	0.5	6	29	27	30
30	34	0.5	4	31	28	30
30	37	0.5	2	32	28	30
40	43	0.5	12	40	37	40
40	47	0.5	10	41	36	40
40	50	0.5	8	43	37	40
40	55	0.5	6	45	37	40
40	60	0.5	4	47	37	40
40	66	0.5	2	50	38	40
50	70	0.5	12	55	43	45
50	76	0.5	10	57	43	45
50	82	0.5	8	60	44	45
50	89	0.5	6	62	43	45
50	98	0.5	4	66	44	45
50	109	0.5	2	69	44	45
60	105	0.5	12	72	49	50
60	113	0.5	10	75	50	50
60	123	0.5	8	78	49	50
60	135	0.5	6	81	49	50
60	149	0.5	4	86	50	50
60	167	0.5	2	90	49	50
70	148	0.5	12	89	54	55

Fuente: Diseño Geométrico (DG-2018)

### 8.1. Sobreebancho

Es el ancho adicional de la superficie de rodadura de la vía, en los tramos en curva para compensar el mayor espacio requerido por los vehículos.

#### Necesidad del Sobreebancho

La necesidad de proporcionar Sobreebancho en una calzada, se debe a la extensión de la trayectoria de los vehículos y a la mayor dificultad en mantener el vehículo dentro del carril en tramos curvos.

En curvas de radio pequeño y mediano, según sea el tipo de vehículos que circulan habitualmente por la carretera, ésta debe tener un Sobreebancho con el objeto de asegurar espacios libres adecuados (holguras), entre vehículos que se cruzan en calzadas bidireccionales o que se adelantan en calzadas unidireccionales, y entre los vehículos y los bordes de las calzadas. El Sobreebancho requerido equivale al aumento del espacio ocupado transversalmente por los vehículos al describir las



curvas más las holguras teóricas adoptadas (valores medios). El Sobreancho no podrá darse a costa de una disminución del ancho de la berma.

Figura 39: Holguras teóricas para vehículos comerciales de 3.60 m de ancho

Calzada de 7.20 m		Calzada de 6.00 m	
En recta	En curva ensanchada	En recta	En curva ensanchada
$h_1$ 0.5 m	0.6 m	0.3 m	0.45 m
$h_2$ 0.4 m	0.4 m	0.1 m	0.05 m
$h_{2\text{ ext}}$ 0.4m	0.0 m	0.1 m	0.0 m

Fuente: Diseño Geométrico (DG-2018)

### Desarrollo del Sobreancho (hasta 40 cm)

Normalmente la longitud para desarrollar el Sobreancho será de 40 m. Si la curva de transición es mayor o igual a **40** m, el inicio de la transición se ubicará 40 m, antes del principio de la curva circular. Si la curva de transición es menor de 40 m, el desarrollo del Sobreancho se ejecutará en la longitud de la curva de transición disponible

## 9. Diseño geométrico en perfil

El diseño geométrico en perfil o alineamiento vertical, está constituido por una serie de rectas enlazadas por curvas verticales parabólicas, a los cuales dichas rectas son tangentes; en cuyo desarrollo, el sentido de las pendientes se define según el avance del kilometraje, en positivas, aquellas que implican un aumento de cotas y negativas las que producen una disminución de cotas.

El alineamiento vertical deberá permitir la operación ininterrumpida de los vehículos, tratando de conservar la misma velocidad de diseño en la mayor longitud de carretera que sea posible.

En general, el relieve del terreno es el elemento de control del radio de las curvas verticales que pueden ser cóncavas o convexas, y el de la velocidad de diseño y a su vez, controla la distancia de visibilidad.

Las curvas verticales entre dos pendientes sucesivas permiten lograr una transición paulatina entre pendientes de distinta magnitud y/o sentido, eliminando el quiebre

de la rasante. El adecuado diseño de ellas asegura las distancias de visibilidad requeridas por el proyecto.

El sistema de cotas del proyecto, estarán referidos y se enlazarán con los B.M. de nivelación del Instituto Geográfico Nacional.

El perfil longitudinal está controlado principalmente por la Topografía, Alineamiento, horizontal, Distancias de visibilidad, Velocidad de proyecto, Seguridad, Costos de Construcción, Categoría de la vía, Valores Estéticos y Drenaje.

### **Consideraciones de diseño**

En terreno plano, por razones de drenaje, la rasante estará sobre el nivel del terreno.

- En terreno ondulado, por razones de economía, en lo posible la rasante seguirá las inflexiones del terreno.
- En terreno accidentado, en lo posible la rasante deberá adaptarse al terreno, evitando los tramos en contrapendiente, para evitar alargamientos innecesarios.
- En terreno escarpado el perfil estará condicionado por la divisoria de aguas.
- Es deseable lograr una rasante compuesta por pendientes moderadas, que presenten variaciones graduales de los lineamientos, compatibles con la categoría de la carretera y la topografía del terreno.
- Los valores especificados para pendiente máxima y longitud crítica, podrán estar presentes en el trazado si resultan indispensables. Sin embargo, la forma y oportunidad de su aplicación serán las que determinen la calidad y apariencia de la carretera terminada.
- Deberán evitarse las rasantes de “lomo quebrado” (dos curvas verticales de mismo sentido, unidas por una alineación corta). Si las curvas son convexas se generan largos sectores con visibilidad restringida, y si ellas son cóncavas, la visibilidad del conjunto resulta antiestética y se crean falsas apreciaciones de distancia y curvatura.

- En pendientes que superan la longitud crítica, establecida como deseable para la categoría de carretera en proyecto, se deberá analizar la factibilidad de incluir carriles para tránsito lento.
- En pendientes de bajada, largas y pronunciadas, es conveniente disponer, cuando sea posible, carriles de emergencia que permitan maniobras de frenado.

## Pendiente

Figura 40: Pendiente máxima

Demanda	Pendientes máximas (%)																			
	Autopistas								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																			10.00	10.00
40 km/h																9.00	8.00	9.00	10.00	
50 km/h											7.00	7.00			8.00	9.00	8.00	8.00	8.00	
60 km/h					6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	7.00	8.00	9.00	8.00	8.00		
70 km/h			5.00	5.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00		7.00	7.00		
80 km/h	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00		6.00	6.00			7.00	7.00		
90 km/h	4.50	4.50	5.00		5.00	5.00	6.00		5.00	5.00			6.00				6.00	6.00		
100 km/h	4.50	4.50	4.50		5.00	5.00	6.00		5.00				6.00							
110 km/h	4.00	4.00			4.00															
120 km/h	4.00	4.00			4.00															
130 km/h	3.50																			

Fuente: Diseño Geométrico (DG-2018)

## DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL

El diseño geométrico de la sección transversal, consiste en la descripción de los elementos de la carretera en un plano de corte vertical normal al alineamiento horizontal, el cual permite definir la disposición y dimensiones de dichos elementos, en el punto correspondiente a cada sección y su relación con el terreno natural.

La sección transversal varía de un punto a otro de la vía, ya que resulta de la combinación de los distintos elementos que la constituyen, cuyos tamaños, formas e interrelaciones dependen de las funciones que cumplan y de las características del trazado y del terreno.

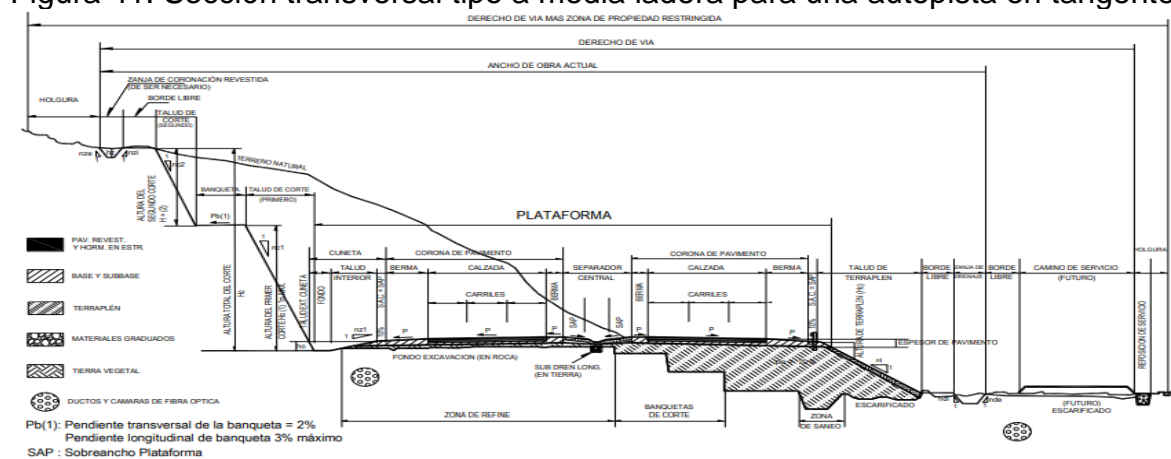
El elemento más importante de la sección transversal es la zona destinada a la superficie de rodadura o calzada, cuyas dimensiones deben permitir el nivel de servicio previsto en el proyecto, sin perjuicio de la importancia de los otros elementos de la sección transversal, tales como bermas, aceras, cunetas, taludes y elementos complementarios.

En el caso de centros comerciales adyacentes a la carretera, el proyectista deberá considerar la posibilidad de disponer de vías o calzadas especiales y carriles de cambio de velocidad, tanto para el ingreso como para la salida de los vehículos, de manera que no constituyan un factor de reducción del nivel de servicio y seguridad de la vía principal.

### Elementos de la sección transversal

Los elementos que conforman la sección transversal de la carretera son: carriles, calzada o superficie de rodadura, bermas, cunetas, taludes y elementos complementarios (barreras de seguridad, ductos y cámaras para fibra óptica, guardavías y otros), que se encuentran dentro del Derecho de Vía del proyecto. Cuando el tránsito de bicicletas sea importante, deberá evaluarse la inclusión de carriles especiales para ciclistas (ciclovías), separados tanto del tránsito vehicular como de los peatones.

Figura 41: Sección transversal tipo a media ladera para una autopista en tangente



Fuente: Diseño Geométrico (DG-2018)

**Calzada o superficie de rodadura: 7.20m**

Es la parte de la carretera destinada a la circulación de vehículos compuesta por uno o más carriles, no incluye la berma. La calzada se divide en carriles, los que están destinados a la circulación de una fila de vehículos en un mismo sentido de tránsito.

El número de carriles de cada calzada se fijará de acuerdo con las previsiones y composición del tráfico, acorde al IMDA de diseño, así como del nivel de servicio deseado. Los carriles de adelantamiento, no serán computables para el número de carriles. Los anchos de carril que se usen, serán de 3,00 m, 3,30 m y 3,60 m

Figura 42: 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																					5.00	6.00
40 km/h																	6.60	6.60	6.60	5.00		
50 km/h										7.20	7.20						6.60	6.60	6.60	6.60	5.00	
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	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																					

Fuente: Diseño Geométrico (DG-2018)

### Bermas: 2m

Franja longitudinal, paralela y adyacente a la calzada o superficie de rodadura de la carretera, que sirve de confinamiento de la capa de rodadura y se utiliza como zona de seguridad para estacionamiento de vehículos en caso de emergencias.

Cualquiera sea la superficie de acabado de la berma, en general debe mantener el mismo nivel e inclinación (bombeo o peralte) de la superficie de rodadura o calzada, y acorde a la evaluación técnica y económica del proyecto, está constituida por materiales similares a la capa de rodadura de la calzada

Las autopistas contarán con bermas interiores y exteriores en cada calzada, siendo las primeras de un ancho inferior. En las carreteras de calzada única, las bermas deben tener anchos iguales

Adicionalmente, las bermas mejoran las condiciones de funcionamiento del tráfico y su seguridad; por ello, las bermas desempeñan otras funciones en proporción a su ancho tales como protección al pavimento y a sus capas inferiores, detenciones ocasionales, y como zona de seguridad para maniobras de emergencia.

Figura 43: Ancho de bermas

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

Fuente: Diseño Geométrico (DG-2018)

**Bombeo: 2%**

En tramos en tangente o en curvas en contra peralte, las calzadas deben tener una inclinación transversal mínima denominada bombeo, con la finalidad de evacuar las aguas superficiales. El bombeo depende del tipo de superficie de rodadura y de los niveles de precipitación de la zona

Figura 44: 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: Diseño Geométrico (DG-2018)

**Peralte: 6% – 8%**

Inclinación transversal de la carretera en los tramos de curva, destinada a contrarrestar la fuerza centrífuga del vehículo

**Valores del peralte (máximos y mínimos)**

Las curvas horizontales deben ser peraltadas; con excepción de los valores establecidos fijados en la siguiente figura.

Figura 45: Valores de radio a partir de los cuales no es necesario peralte

Velocidad (km/h)	40	60	80	≥100
Radio (m)	3,500	3,500	3,500	7,500

Fuente: Diseño Geométrico (DG-2018)

Figura 46: Valores de peralte máximo

Pueblo o ciudad	Peralte Máximo (p)		Ver Figura
	Absoluto	Normal	
Atravesamiento de zonas urbanas	6.0%	4.0%	302.02
Zona rural (T. Plano, Ondulado o Accidentado)	8.0%	6.0%	302.03
Zona rural (T. Accidentado o Escarpado)	12.0	8.0%	302.04
Zona rural con peligro de hielo	8.0	6.0%	302.05

Fuente: Diseño Geométrico (DG-2018)

Figura 47: peralte mínimo

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

Fuente: Diseño Geométrico (DG-2018)

### 10. Derecho de Vía o faja de dominio: 20m

Es la faja de terreno de ancho variable dentro del cual se encuentra comprendida la carretera, sus obras complementarias, servicios, áreas previstas para futuras obras de ensanche o mejoramiento, y zonas de seguridad para el usuario.

La faja del terreno que conforma el Derecho de Vía es un bien de dominio público inalienable e imprescriptible, cuyas definiciones y condiciones de uso se encuentran establecidas en el Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial aprobado con Decreto Supremo N° 034-2008-MTC y sus modificatorias, bajo los siguientes conceptos:

#### Del ancho y aprobación del Derecho de Vía.:20m

- De la libre disponibilidad del Derecho de Vía.
- Del registro del Derecho de Vía.
- De la propiedad del Derecho de Vía.
- De la propiedad restringida.
- De las condiciones para el uso del Derecho de Vía.

Para la determinación del Derecho de Vía, además de la sección transversal del proyecto, deberá tenerse en consideración la instalación de los dispositivos auxiliares y obras básicas requeridas para el funcionamiento de la vía de acuerdo a lo estipulado en la siguiente figura



Figura 48: Anchos mínimos de Derecho de Vía

Clasificación	Anchos mínimos (m)
Autopistas Primera Clase	40
Autopistas Segunda Clase	30
Carretera Primera Clase	25
Carretera Segunda Clase	20
Carretera Tercera Clase	16

Fuente: Diseño Geométrico (DG-2018)

### 11. Taludes: 1:10

El talud es la inclinación de diseño dada al terreno lateral de la carretera, tanto en zonas de corte como en terraplenes. Dicha inclinación es la tangente del ángulo formado por el plano de la superficie del terreno y la línea teórica horizontal.

Los taludes para las secciones en corte, variarán de acuerdo a las características geomecánicas del terreno; su altura, inclinación y otros detalles de diseño o tratamiento, se determinarán en función al estudio de mecánica de suelos o geológicos correspondientes, condiciones de drenaje superficial y subterráneo, según sea el caso, con la finalidad de determinar las condiciones de su estabilidad, aspecto que debe contemplarse en forma prioritaria durante el diseño del proyecto, especialmente en las zonas que presenten fallas geológicas o materiales inestables, para optar por la solución más conveniente, entre diversas alternativas

Figura 49: 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
Altura de corte	<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: Diseño Geométrico (DG-2018)

## 12. CONCLUSIONES

<b>PARÁMETROS GEOMÉTRICOS TRAMO TACABAMBA – C.P. PUSANGA</b>	
Clasificación por demanda	<p><b>Vía de 3ra clase el IMDS 213 veh/día.</b> (200 veh/día – 400 veh/día)</p> <p>La norma DG-2018 menciona que de ser pavimentada esta vía deberá cumplir con los parámetros geométricos de carretera de 2da clase</p> <p>Se realizará diseño con los parámetros de vía de <b>2da clase</b></p>
Clasificación por orografía	<p><b>Plano (tipo II), terreno ondulado, P. transversal es de 27.28%.</b> (Pendientes transversales 11% y 50%)</p>
Dos carriles	3.60m
Ancho en tangente	7.20m
Ancho de berma	2m
Velocidad de diseño	60km/h
Bombeo	2%
Derecho de vía	20 m
Talud	1:10
Distancia de visibilidad	85 m norma

## **ANEXO 8: DISEÑOS DE PAVIMENTOS**

### **1. Generalidades**

Los pavimentos son muy esenciales para el desarrollo vial, para el proyecto se utilizará pavimentos flexibles para el DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM) CHOTA 2022”.

Los pavimentos representan una estructura compuesta por capas de materiales, cuya característica principal es el soporte para aguantar cargas de diferentes tipos vehículos. El diseño de pavimentos debe cumplir con los estándares requeridos del manual de carreteras, considerando los parámetros de diseño

Para este proyecto titulado DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM) CHOTA 2022 se ha considerado realizar utilizar pavimentos flexibles por brindar mayor comodidad al usuario que los pavimentos rígidos

Los pavimentos flexibles están constituidos por unas capas bituminosas que generalmente están apoyadas sobre capas y estas son la subrasante que puede llegar a medir entre 20 a 25 cm, luego está la sub base su medida varía entre los 10 y 30 cm, sigue la base que su medida varía entre los 10 y 30 cm por último lo conforma la carpeta asfáltica que su medida varía entre los 5 a 10 cm según los diseños correspondientes. Manual de Carreteras

En los últimos años se ha promovido el desarrollo de los pavimentos que sea sostenible y que respete el medio ambiente.

### **2. Metodología de Diseño**

En este manual se ha optado, para el dimensionamiento de las secciones del pavimento, por los procedimientos más generalizados de uso actual en el país. Los procedimientos adoptados es el Método AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993

### 3. Método Guía AASHTO 93 de diseño.

Este procedimiento está basado en modelos que fueron desarrollados en función de la performance del pavimento, las cargas vehiculares y resistencia de la subrasante para el cálculo de espesores.

Se incluye más adelante la ecuación de cálculo en la versión de la Guía AASHTO – 93.

El propósito del modelo es el cálculo del Número Estructural requerido (SN), en base al cual se identifican y determinan un conjunto de espesores de cada capa de la estructura del pavimento, que deben ser construidas sobre la subrasante para soportar las cargas vehiculares con aceptable serviciabilidad durante el periodo de diseño establecido en el proyecto.

### 4. Tasa de crecimiento (4%)

Se puede calcular el crecimiento de tránsito utilizando una fórmula de progresión geométrica por separado para el componente del tránsito de vehículos de pasajeros y para el componente del tránsito de vehículos de carga.

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

#### En la que:

T<sub>n</sub> = Tránsito proyectado al año “n” en veh/día

T<sub>o</sub> = Tránsito actual (año base 0) en veh/día

n = Número de años del período de diseño

r = Tasa anual de crecimiento del tránsito.

La tasa anual de crecimiento del tránsito se define en correlación con la dinámica de crecimiento socio-económico. Normalmente se asocia la tasa de crecimiento del tránsito de vehículos de pasajeros con la tasa anual de crecimiento poblacional; y la tasa de crecimiento del tránsito de vehículos de carga con la tasa anual del crecimiento de la economía expresada como el Producto Bruto Interno (PBI). Normalmente las tasas de crecimiento del tráfico varían entre **2% y 6%**.

Estas tasas pueden variar sustancialmente si existieran proyectos de desarrollo específicos, por implementarse con certeza a corto plazo en la zona del camino

## **5. Periodo de Diseño (10 años)**

El Periodo de Diseño a ser empleado para el presente manual de diseño para pavimentos flexibles será hasta 10 años para caminos de bajo volumen de tránsito, periodo de diseños por dos etapas de 10 años y periodo de diseño en una etapa de 20 años. El Ingeniero de diseño de pavimentos puede ajustar el periodo de diseño según las condiciones específicas del proyecto y lo requerido por la Entidad.

## **6. Clima**

Para el efecto de diseñar las carreteras con la eficiencia necesaria en términos de funcionalidad y de economía, se requiere contar con información suficiente por dos necesidades principales: la estabilidad del pavimento y la estabilidad de los terraplenes y de la plataforma en general.

En el Perú la gestión vial se viene trabajando con información climática nacional producida por el SENAMHI. En general la información requerida por la metodología de diseño tradicional, en cuanto a temperaturas por regiones y/o cuencas y valles, está relativamente bien cubierta; no así en lo relativo a las necesidades más puntuales que se requieren para precisar mejor el diseño de las capacidades de los drenajes y defensas en diversos tramos específicos en los que se presentan requerimientos puntuales frecuentes que deterioran más significativamente la infraestructura vial impidiendo su uso por algunos días y/o meses mientras se reconstruye el sector vial afectado; como podría ser el caso típico de la subregión costera del Norte.

## **7. Suelos**

Consiste en identificar las características y la clasificación de los suelos que se utilizarán en la construcción de los pavimentos de la carretera. La exploración e investigación del suelo es muy importante tanto para la determinación de las características del suelo, como para el correcto diseño de la estructura del pavimento. Si la información registrada y las muestras enviadas al laboratorio no son representativas, los resultados de las pruebas aún con exigencias de precisión, no tendrán mayor sentido para los fines propuestos.

## **Exploración de suelos y rocas**

AASHTO para la investigación y muestreo de suelos y rocas recomienda la aplicación de la norma T 86-90 que equivale a la ASTM D420-69; para el presente manual, se aplicará para todos los efectos el procedimiento establecido en las normas MTC E101, MTC E102, MTC E103 y MTC E104, que recoge los mencionados alcances de AASHTO y ASTM.

## **Calicatas**

De las calicatas o pozos exploratorios deberán obtenerse de cada estrato muestras representativas en número y cantidades suficientes de suelo o de roca, o de ambos, de cada material que sea importante para el diseño y la construcción. El tamaño y tipo de la muestra requerida depende de los ensayos que se vayan a efectuar y del porcentaje de partículas gruesas en la muestra, y del equipo de ensayo a ser usado. Con las muestras obtenidas en la forma descrita, se efectuarán ensayos en laboratorio y finalmente con los datos obtenidos se pasará a la fase de gabinete, para consignar en forma gráfica y escrita los resultados obtenidos, asimismo se determinará un perfil estratigráfico de los suelos (eje y bordes), debidamente acotado en un espesor **no menor a 1.50 m**, teniendo como nivel superior la línea de subrasante del diseño geométrico vial y debajo de ella, espesores y tipos de suelos del terraplén y los del terreno natural, con indicación de sus propiedades o características y los parámetros básicos para el diseño de pavimentos. Para obtener el perfil estratigráfico en zonas donde existirán cortes cerrados, se efectuarán métodos geofísicos de prospección que permitan determinar la naturaleza y características de los suelos y/o roca subyacente (según Norma MTC E101).

Figura 50: Número de Calicatas para Exploración de Suelos (MTC E101)

Tipo de Carretera	Profundidad (m)	Número mínimo de Calicatas	Observación
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido</li> <li>Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido</li> <li>Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido</li> </ul>	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido</li> <li>Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido</li> <li>Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido</li> </ul>	
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000-2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>4 calicatas x km</li> </ul>	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000-401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>3 calicatas x km</li> </ul>	
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400-201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>2 calicatas x km</li> </ul>	
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA $\leq$ 200 veh/día, de una calzada.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 calicata x km</li> </ul>	

Fuente: Elaboración Propia, teniendo en cuenta el Tipo de Carretera establecido en la RD 037-2008-MTC/14 y el Manual de Ensayo de Materiales del MTC

## 8. Registros de excavación

De los estratos encontrados en cada una de las calicatas se obtendrán muestras representativas, las que deben ser descritas e identificadas mediante una tarjeta con la ubicación de la calicata (con coordenadas UTM - WGS84), número de muestra y profundidad y luego colocadas en bolsas de polietileno para su traslado al laboratorio. Así mismo, durante la ejecución de las investigaciones de campo se llevará un registro en el que se anotará el espesor de cada una de los estratos del sub-suelo, sus características de gradación y el estado de compacidad de cada uno

de los materiales. Así mismo se extraerán muestras representativas de la subrasante para realizar ensayos de Módulos de resiliencia (Mr) o ensayos de CBR para correlacionarlos con ecuaciones de Mr, la cantidad de ensayos dependerá del tipo de carretera

Figura 51: Número de Ensayos Mr y CBR

Tipo de Carretera	N° Mr y CBR
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calzada 2 carriles por sentido: 1 Mr cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido</li> <li>• Calzada 3 carriles por sentido: 1 Mr cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido</li> <li>• Calzada 4 carriles por sentido: 1 Mr cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido</li> </ul>
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calzada 2 carriles por sentido: 1 Mr cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido</li> <li>• Calzada 3 carriles por sentido: 1 Mr cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido</li> <li>• Calzada 4 carriles por sentido: 1 Mr cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido</li> </ul>
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000 - 2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cada 1 km se realizará un CBR</li> </ul>
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000 - 401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cada 1.5 km se realizará un CBR</li> </ul>
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400 - 201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cada 2 km se realizará un CBR</li> </ul>
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA $\leq$ 200 veh/día, de una calzada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cada 3 km se realizará un CBR</li> </ul>

Fuente: Elaboración Propia, teniendo en cuenta el Tipo de Carretera establecido en la RD 037-2008-MTC/14 y el Manual de Ensayo de Materiales del MTC

## 9. Descripción de los suelos

Los suelos encontrados serán descritos y clasificados de acuerdo a metodología para construcción de vías, la clasificación se efectuará obligatoriamente por AASHTO y SUCS



Figura 52: Signos Convencionales para Perfil de Calicatas – Clasificación AASHTO

Simbología	Clasificación	Simbología	Clasificación
	A - 1 - a		A - 5
	A - 1 - b		A - 6
	A - 3		A - 7 - 5
	A - 2 - 4		A - 7 - 6
	A - 2 - 5		MATERIA ORGANICA
	A - 2 - 6		ROCA SANA
	A - 2 - 7		ROCA DESINTEGRADA
	A - 4		

Fuente: Simbología AASHTO

Figura 53: Signos Convencionales para Perfil de Calicatas – Clasificación SUCS

	Grava bien graduada, mezcla de grava con poco o nada de materia fino, variacion en tamaños granulares		Materiales finos sin plasticidad o con plasticidad muy bajo
	Grava mal granulada, mezcla de arena-grava con poco o nada de material fino		Arena arcillosa, mezcla de arena-arcillosa
	Grava limosa, mezcla de grava, arena limosa		Limo organico y arena muy fina, polvo de roca, arena fina limosa o arcillosa o limo arcilloso con ligera plasticidad
	Grava arcillosa, mezcla de grava-arena-arcilla; grava con material fino cantidad apreciable de material fino		Limo organico de plasticidad baja o mediano, arcilla grava, arcilla arenosa, arena limosa, arcilla magra
	Arena bien graduada, arena con grava, poco o nada de material fino. Arena limpia poco o nada de material fino, amplia variacion en tamaños granulares y cantidades de particulas en tamaños intermedios		Limo organico y arcilla limosa organica, baja plasticidad
	Arena mal graduada con grava poco o nada de material fino. Un tamaño predominante o una serie de tamaños con ausencia de particulas intermedios		Limo inorganico, suelo fino gravoso o limoso, micacea o diatometacea, limo elástico
	Arcilla inorganica de elavada plasticidad, arcila gravosa		
	Arcilla organica de mediana o elevada plasticidad, limo organico		
	Turba, suelo considerablemente organico		

Fuente: Manual de Ensayos de Materiales – Norma MTC E101, Símbolos gráficos para suelos

## Las propiedades fundamentales a tomar en cuenta

**Granulometría:** Representa la distribución de los tamaños que posee el agregado mediante el tamizado según especificaciones técnicas (Ensayo MTC EM 107). A partir de la cual se puede estimar, con mayor o menor aproximación, las demás propiedades que pudieran interesar

**La Plasticidad:(LL-LP)** es la propiedad de estabilidad que representa los suelos hasta cierto límite de humedad sin disgregarse, por tanto, la plasticidad de un suelo depende, no de los elementos gruesos que contiene, sino únicamente de sus elementos finos. El análisis granulométrico no permite apreciar esta característica, por lo que es necesario determinar los Límites de Atterberg.

**Equivalente de Arena:** Es la proporción relativa del contenido de polvo fino nocivo o material arcilloso en los suelos o agregados finos (ensayo MTC EM 114). Es el ensayo que da resultados parecidos a los obtenidos mediante la determinación de los límites de Atterberg, aunque menos preciso. Tiene la ventaja de ser muy rápido y fácil de efectuar.

**Humedad Natural:** Otra característica importante de los suelos es su humedad natural; puesto que la resistencia de los suelos de subrasante, en especial de los finos, se encuentra directamente asociada con las condiciones de humedad y densidad que estos suelos presenten

## 10. Diseño de pavimento:

Tabla 45: Tacabamba estudio de tráfico, septiembre 2022

ESTUDIO DE TRAFICO TACABMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA							
Tipo de vehículos	N° de vehículos al día (2 sent.)	N° de vehículos al 50%	N° vehículos al año 365	F.C	ESAL en carril de diseño	Factor de crecimiento	ESAL diseño
AP	96	48	35040	0.000580968	20.35711872	12.0061	244.410
AC	103	51.64285714	37699.28571	0.025087629	945.7857011	12.0061	11355.204
C2	5	2.571428571	1877.142857	3.6959690	6937.861809	12.0061	83296.712
C3	3	1.714285714	1251.428571	2.5604010	3204.158966	12.0061	38469.476
C4	4	2.142857143	1564.285714	1.8312490	2864.59665	12.0061	34392.654
B2	1	0.428571429	312.8571429	3.695969	1156.310301	12.0061	13882.785
	0	0	0	0	0	12.0061	0.000
x	0	0	0	0	0	12.0061	0
x	0	0	0	0	0	12.0061	0
x	0	0	0	0	0	12.0061	0
x	0	0	0	0	0	12.0061	0
x	0	0	0	0	0	12.0061	0
x	0	0	0	0	0	12.0061	0
x	0	0	0	0	0	12.0061	0
x	0	0	0	0	0	12.0061	0
TOTAL	213	106.5	77745		15129.0705		181641.2

Fuente: Elaboración Propia

## Consideraciones para realizar un buen diseño:

### Ensayos CBR: (12%)

(ensayo MTC EM 132), una vez que se haya clasificado los suelos por el sistema AASHTO y SUCS, para caminos contemplados en este manual, se elaborará un perfil estratigráfico para cada sector homogéneo o tramo en estudio, a partir del cual se determinará el programa de ensayos para establecer el CBR que es el valor soporte o resistencia del suelo, que estará referido al 95% de la MDS (Máxima Densidad Seca) y a una penetración de carga de 2.54 mm.

Figura 54: Tacabamba CBR para el diseño, septiembre 2022.

Categorías de Subrasante	CBR
S <sub>0</sub> : Subrasante Inadecuada	CBR < 3%
S <sub>1</sub> : Subrasante Pobre	De CBR ≥ 3% A CBR < 6%
S <sub>2</sub> : Subrasante Regular	De CBR ≥ 6% A CBR < 10%
S <sub>3</sub> : Subrasante Buena	De CBR ≥ 10% A CBR < 20%
S <sub>4</sub> : Subrasante Muy Buena	De CBR ≥ 20% A CBR < 30%
S <sub>5</sub> : Subrasante Excelente	CBR ≥ 30%

Fuente: Manual de Ensayos de Materiales – Norma MTC

### Módulo Resiliente a partir del CBR = 19,950

se empleará la siguiente ecuación que correlaciona el Mr – CBR

$$Mr \text{ (psi)} = 2555 \times CBR^{0.64}$$

### W18 (ESAL diseño)

La ecuación básica para el diseño de la estructura de un pavimento flexible es la siguiente:

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R S_0 + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10}(M_R)^{-8.07}$$

A partir de esta ecuación remplazada el resultado es del Número requerido es (Sn),  
**4.12**

#### **Desviación Estándar Combinada (So) 0.45**

La Desviación Estándar Combinada (So), es un valor que toma en cuenta la variabilidad esperada de la predicción del tránsito y de los otros factores que afectan el comportamiento del pavimento; como, por ejemplo, construcción, medio ambiente, incertidumbre del modelo. La Guía AASHTO recomienda adoptar para los pavimentos flexibles, valores de So comprendidos entre 0.40 y Manual de Carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos” 158 Sección: Suelos y Pavimentos 0.50, **en el presente Manual se adopta para los diseños recomendados el valor de 0.45.**

#### **Índice de Serviciabilidad Presente (PSI) 2.5**

El Índice de Serviciabilidad Presente es la comodidad de circulación ofrecida al usuario. **Su valor varía de 0 a 5. Un valor de 5** refleja la mejor comodidad teórica (difícil de alcanzar) y por el contrario un valor de 0 refleja el peor. Cuando la condición de la vía decrece por deterioro, el PSI también decrece.

#### **Variación de Serviciabilidad ( $\Delta$ PSI)**

( $\Delta$  PSI) es la diferencia entre la Serviciabilidad Inicial y Terminal asumida para el proyecto en desarrollo. La diferencia da como resultado 1.7

#### **Numero Estructural Requerido (SNR)**

Los datos obtenidos y procesados se aplican a la ecuación de diseño AASHTO y se obtiene el Número Estructural, que representa el espesor total del pavimento a colocar y debe ser transformado al espesor efectivo de cada una de las capas que lo constituirán, o sea de la capa de rodadura, de base y de sub base, mediante el uso de los coeficientes estructurales, esta conversión se obtiene aplicando la siguiente ecuación:

$$SN = a_1 \times d_1 + a_2 \times d_2 \times m_2 + a_3 \times d_3 \times m_3$$

#### **Dónde:**

a1, a2, a3 = coeficientes estructurales de las capas: superficial, base y subbase, respectivamente

d1, d2, d3 = espesores (en centímetros) de las capas: superficial, base y subbase, respectivamente

m2, m3 = coeficientes de drenaje para las capas de base y subbase, respectivamente

Figura 55: Coeficientes Estructurales de las Capas del Pavimento a1

COMPONENTE DEL PAVIMENTO	COEFICIENTE	VALOR COEFICIENTE ESTRUCTURAL a <sub>i</sub> (cm)	OBSERVACIÓN
<b>CAPA SUPERFICIAL</b>			
Carpeta Asfáltica en Caliente, módulo 2,965 MPa (430,000 PSI) a 20 oC (68 oF)	a <sub>1</sub>	0.170 / cm	Capa Superficial recomendada para todos los tipos de Tráfico
Carpeta Asfáltica en Frío, mezcla asfáltica con emulsión.	a <sub>1</sub>	0.125 / cm	Capa Superficial recomendada para Tráfico ≤ 1'000,000 EE
Micropavimento 25mm	a <sub>1</sub>	0.130 / cm	Capa Superficial recomendada para Tráfico ≤ 1'000,000 EE
Tratamiento Superficial Bicapa.	a <sub>1</sub>	0.250 (*)	Capa Superficial recomendada para Tráfico ≤ 500,000EE. No Aplica en tramos con pendiente mayor a 8%; y, en vías con curvas pronunciadas, curvas de volteo, curvas y contracurvas, y en tramos que obliguen al frenado de vehículos
Lechada asfáltica (slurry seal) de 12mm.	a <sub>1</sub>	0.150 (*)	Capa Superficial recomendada para Tráfico ≤ 500,000EE. No Aplica en tramos con pendiente mayor a 8% y en tramos que obliguen al frenado de vehículos
<b>BASE</b>			
Base Granular CBR 80%, compactada al 100% de la MDS	a <sub>2</sub>	0.052 / cm	Capa de Base recomendada para Tráfico ≤ 5'000,000 EE
Base Granular CBR 100%, compactada al 100% de la MDS	a <sub>2</sub>	0.054 / cm	Capa de Base recomendada para Tráfico > 5'000,000 EE
Base Granular Tratada con Asfalto (Estabilidad Marshall = 1500 lb)	a <sub>2a</sub>	0.115 / cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
<b>SUBBASE</b>			
Sub Base Granular CBR 40%, compactada al 100% de la MDS	a <sub>3</sub>	0.047 / cm	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico ≤ 15'000,000 EE
Sub Base Granular CBR 60%, compactada al 100% de la MDS	a <sub>3</sub>	0.050 / cm	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico > 15'000,000 EE

Fuente: Elaboración Propia, en base a datos de la Guía AASHTO'93

Como resultado se obtiene los valores para a1=0.170, a2= 0.052, a3=0.047

### **Coefficiente Estadístico de Desviación Estándar Normal (Zr)**

El coeficiente estadístico de Desviación Estándar Normal (Zr) representa el valor de la Confiabilidad seleccionada, para un conjunto de datos en una distribución normal. **Zr=-0.524**

Figura 56: desviación estándar normal (Zr)

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL (Zr)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T <sub>P0</sub>	100,001	150,000	-0.385
	T <sub>P1</sub>	150,001	300,000	-0.524
	T <sub>P2</sub>	300,001	500,000	-0.674
	T <sub>P3</sub>	500,001	750,000	-0.842
	T <sub>P4</sub>	750 001	1,000,000	-0.842
Resto de Caminos	T <sub>P5</sub>	1,000,001	1,500,000	-1.036
	T <sub>P6</sub>	1,500,001	3,000,000	-1.036
	T <sub>P7</sub>	3,000,001	5,000,000	-1.036
	T <sub>P8</sub>	5,000,001	7,500,000	-1.282
	T <sub>P9</sub>	7,500,001	10'000,000	-1.282
	T <sub>P10</sub>	10'000,001	12'500,000	-1.282

Fuente: Guía de Diseño de Estructuras de Pavimentos AASHTO – 1993

### **Coefficiente de drenaje de las capas granulares de base y subbase. (m1)**

Este coeficiente tiene por finalidad tomar en cuenta la influencia del drenaje en la estructura del pavimento.

Figura 57: Valores recomendados del Coeficiente de Drenaje mi Para Bases y Subbases granulares no tratadas en Pavimentos Flexibles

CALIDAD DEL DRENAJE	P=% DEL TIEMPO EN QUE EL PAVIMENTO ESTA EXPUESTO A NIVELES DE HUMEDAD CERCANO A LA SATURACIÓN.			
	MENOR QUE 1%	1% - 5%	5% - 25%	MAYOR QUE 25%
Excelente	1.40 – 1.35	1.35 - 1.30	1.30 – 1.20	1.20
Bueno	1.35 – 1.25	1.25 – 1.15	1.15 – 1.00	1.00
Regular	1.25 – 1.15	1.15 – 1.05	1.00 – 0.80	0.80
Pobre	1.15 – 1.05	1.05 – 0.80	0.80 – 0.60	0.60
Muy pobre	1.05 – 0.95	0.95 – 0.75	0.75 – 0.40	0.40

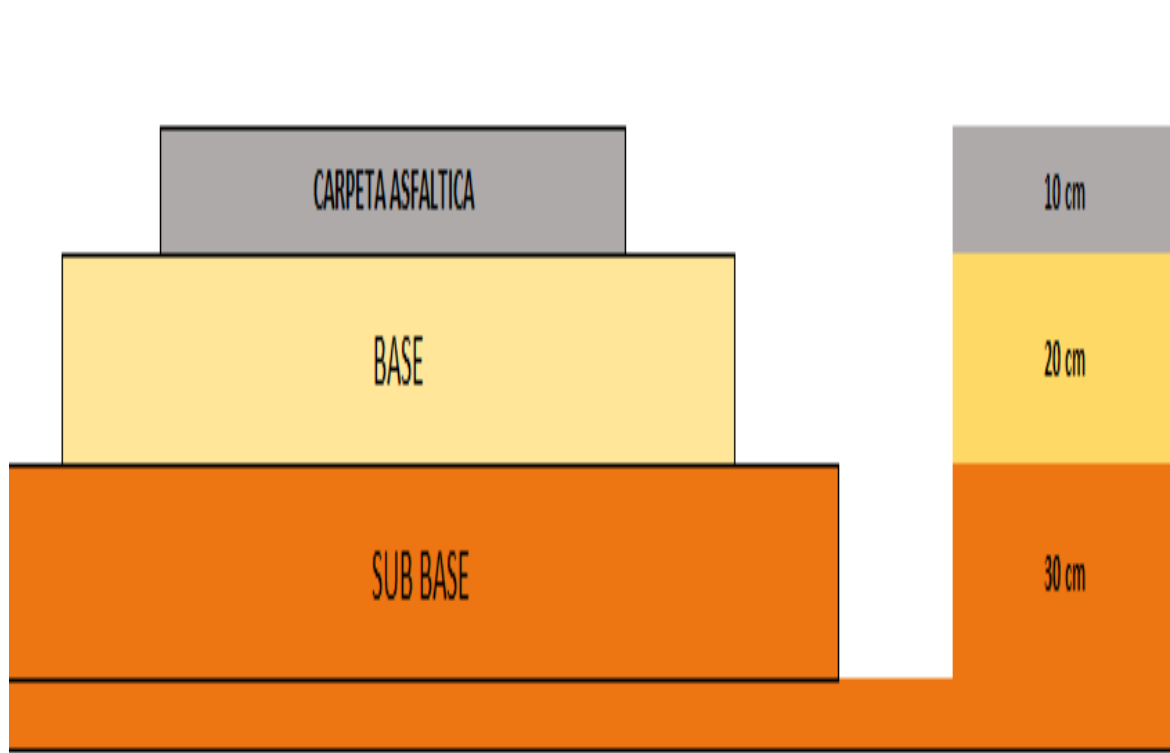
Fuente: Guía de Diseño de Estructuras de Pavimentos AASHTO – 1993

Como resultado del m1 **obtenemos que es 1.15 – 1.00**

### Pavimento diseñado

En general, están constituidos por una capa delgada de mezcla asfáltica construida sobre una capa de base y una capa de sub-base las que usualmente son de material granular. Estas capas descansan en una capa de suelo compactado, llamada subrasante Como resultado se obtuvo los siguientes espesores de vía

Figura 58: Tacabamba, resultados de espesores de pavimento, septiembre 2022



Fuente: Elaboración Propia

Figura 59: Resultados del diseño de pavimento

DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE		
Tasa de crecimiento Veh	r	4.00
Periodo de diseño	n.	10.00
Factor de crecimiento	Fc	12.01
Carga de tráfico vehicular	ESAL(W 18)	181641.2
Suelo Subrazante	CBR	12%
Módulo de resiliente Sb	MR	12537.42423
Tipo de trafico	Ti.1	3.8
Nivel confiabilidad	R	85%
Coef de desviación estándar	Zr	-0.52
Desviación estándar	So	4.2
Índice de servicibilidad	Pi	2.5
Variación de servicibilidad	ΔPSi	1.7
Numero estructural requerido Calculado	Sn	<b>4.12</b>

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R S_o + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10} \left( \frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

Carpeta superficial		
A1=	0.17	
A2=	0.052	
A3=	0.047	

Carpeta de drenaje		
M1=	1	
M2=	1	

Espesores de capa		
D1=	10	
D2=	20	
D3=	30	

Numero estructural resultado (Sn)	<b>4.15</b>
-----------------------------------	-------------

$$SN = a_1 \times d_1 + a_2 \times d_2 \times m_2 + a_3 \times d_3 \times m_3$$

Condicion resumen	
Sn (Requerido)	4.12
Sn (Resultado)	4.15

Debe cumplir SNR (Resultado) > SNR (Requerido)

**Si Cumple**

Fuente: Elaboración Propia



## ANEXO 9: DISEÑOS DE OBRAS DE DRENAJE

Tabla 46: Obras de arte existentes:

N.º	PROGRESIVA	SOLUCION	TIPO DE ESTRUCTURA	ESTADO
1	00+480	Mantenimiento	BADEN	BUENO
2	1 + 230	Reconstrucción	ALCANTARILLA TMC Ø=24"	REGULAR
3	1 + 290	Mantenimiento	BADEN	BUENO
4	1 + 750	Mantenimiento	ALCANTARILLA TMC Ø=24"	BUENO
5	3 + 450	Reconstrucción	ALCANTARILLA TMC Ø=24"	REGULAR
6	4 + 520	Mantenimiento	ALCANTARILLA TMC Ø=18"	BUENO
7	4 + 470	Mantenimiento	ALCANTARILLA TMC Ø=24"	BUENO
8	5 + 000	Mantenimiento	ALCANTARILLA TMC Ø=18"	BUENO

Fuente: Elaboración Propia

### **Cálculo de cunetas**

Para el cálculo de cunetas se utilizará el método racional

Para el cálculo del área de aporte hacia las cunetas se analizaron 5 casos según su longitud de descarga, contemplándose las longitudes de descarga, contemplándose las longitudes de 50 m, 100 m, 150 m, 200 m, 250 m, 300 m y 320 m para un ancho de influencia igual al abarcada. En este caso el ancho tributario para una cuneta, como máximo es 410 m.

El ancho tributario para una cuneta, como máximo es 410 m.

carreteras en zonas urbanas y rurales. Esta metodología relaciona linealmente la intensidad de lluvia y el área de la cuenca con el caudal

mediante la expresión:

$$Q = 0.278 * C * I * A$$

Donde:

Q = Descarga máxima de diseño, expresado en m<sup>3</sup>/seg.

C = Coeficiente de escorrentía.

I = Intensidad de precipitación máxima horaria, expresado en mm/hr.

A = Área de la cuenca, expresado en km<sup>2</sup>.

Los valores calculados con las intensidades de la estación correspondiente para un periodo de retorno de Tr = 15 años para un tipo de suelo varía entre semipermeable a permeable con pendientes promedio superiores a 5% y en algunos casos superiores a 20%.

Por lo tanto, el valor de coeficiente de escorrentía varía entre 0.45, 0.30 y 0.20.

Figura 60: Calculo de Caudal Máximo

### CÁLCULO DEL CAUDAL MÁXIMO MÉTODO RACIONAL

**El método racional se expresa de la siguiente forma:**

Dónde: 
$$Q = \frac{C * I * A}{360}$$

Q: Caudal Máximo de Escorrentía en m<sup>3</sup>/s.

C: Coeficiente de Escorrentía

I: Intensidad máxima de lluvia para un tiempo de duración igual al tiempo de concentración y para la frecuencia deseada de diseño en

A: Área de la cuenca en hectáreas (Ha).

Obteniendo:

C = 0.80

I = 58.88 mm

A = 5.63 ha

Q = 0.74 m <sup>3</sup> /s
----------------------------

Fuente: Elaboración Propia

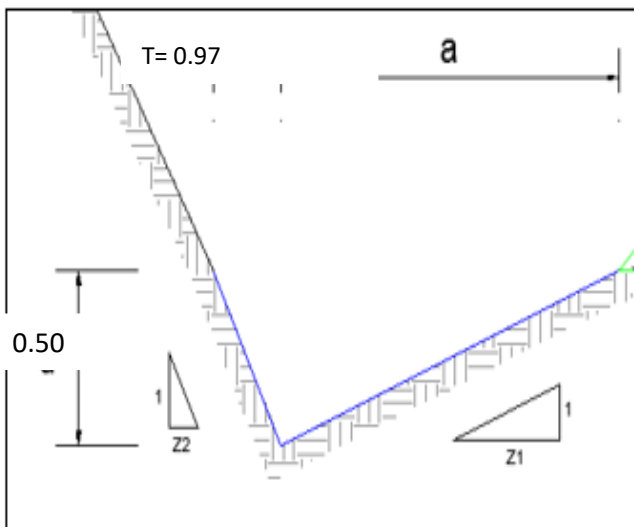
#### CUNETA TRIANGULAR:

El drenaje longitudinal de una vía debe considerar una pendiente que debe estar comprendida entre la condición de autolimpieza y la que produciría velocidades erosivas, es decir:

$$0.5\% < S < 2.0\%$$

La corriente no debe producir daños importantes por erosión en la superficie del cauce o conducto. Por lo tanto, la velocidad media debe exceder las máximas velocidades admisibles detalladas en la tabla adjunta.

Los cálculos fueron realizados por el software Hcanales



CUNETA		TIPO 1
TALUD 1	Z1	1.50
TALUS 2	Z2	1
TITANTE	d (m)=	0.50
ANCHO	a (m)=	0.97
RUGOSIDAD	Concreto (n) =	0.014

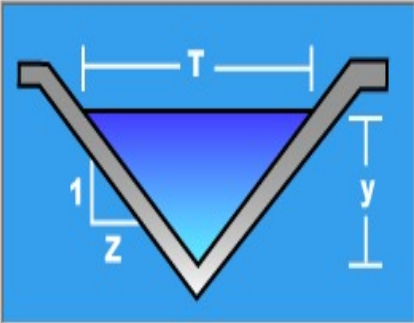
Figura 61: Resultados de diseño de cunetas

Lugar:	<input type="text"/>	Proyecto:	<input type="text"/>
Tramo:	<input type="text"/>	Revestimiento:	<input type="text"/>

**Datos:**


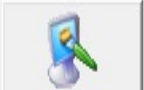



Caudal (Q):	<input type="text" value="0.74"/>	m <sup>3</sup> /s
Ancho de solera (b):	<input type="text" value="0"/>	m
Talud (Z):	<input type="text" value="1"/>	
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.014"/>	
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.02"/>	m/m

**Resultados:**

Tirante normal (y):	<input type="text" value="0.4866"/>	m	Perímetro (p):	<input type="text" value="1.3764"/>	m
Area hidráulica (A):	<input type="text" value="0.2368"/>	m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.1721"/>	m
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="0.9733"/>	m	Velocidad (v):	<input type="text" value="3.1248"/>	m/s
Número de Froude (F):	<input type="text" value="2.0226"/>		Energía específica (E):	<input type="text" value="0.9843"/>	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Supercrítico"/>				

 Calcular	 Limpiar Pantalla	 Imprimir	 Menú Principal	 Calculadora
---	---	---	---	--

Realiza la impresión de la pantalla	15:53	06/12/2022
-------------------------------------	-------	------------

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 47: Diseño de Cuneta longitudinal tramo Tacabamba - Centro poblado Pusanga (0+000 5+235 km), Chota 2022

Progresiva		Long.	Tipo	Tirante	Pendiente	Área	Perímetro	Radio	R <sup>2/3</sup>	Velocidad	Caudal	Revestido
Inicio	Fin	m.	Cuneta	cm.	%	m <sup>2</sup>	m	Hidráulico		m/s	m <sup>3</sup> /s	
0+000.0	0+020.0	20.00	I	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
0+000.0	0+020.0	20.00	D	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
0+060.0	0+100.0	40.00	I	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
0+160.0	0+260.0	100.00	I	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
0+170.0	0+190.0	20.00	D	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
0+260.0	0+400.0	140.00	D	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
0+320.0	0+330.0	10.00	I	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
0+390.0	0+420.0	30.00	I	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
0+430.0	0+440.0	10.00	D	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
0+490.0	0+830.0	340.00	D	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
0+720.0	0+750.0	30.00	I	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
0+840.0	0+850.0	10.00	D	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
0+880.0	0+920.0	40.00	I	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
0+890.0	1+160.0	270.00	D	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
0+940.0	0+950.0	10.00	I	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
0+970.0	0+980.0	10.00	I	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
1+190.0	1+870.0	680.00	D	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
1+400.0	1+420.0	20.00	I	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
1+650.0	1+670.0	20.00	I	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
1+680.0	1+710.0	30.00	I	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
1+840.0	1+850.0	10.00	I	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
1+860.0	1+900.0	40.00	I	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
1+880.0	2+120.0	240.00	D	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
2+130.0	2+180.0	50.00	D	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto

Fuente: Elaboración propia

Tabla 48: Diseño de Cuneta longitudinal tramo Tacabamba - Centro poblado Pusanga (0+000 5+235 km), Chota 2022

2+140.0	2+180.0	40.00	I	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
2+220.0	2+320.0	100.00	I	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
2+230.0	2+320.0	90.00	D	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
2+410.0	2+440.0	30.00	D	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
2+410.0	2+440.0	30.00	I	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
2+460.0	2+470.0	10.00	I	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
2+500.0	2+580.0	80.00	D	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
2+500.0	2+600.0	100.00	I	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
2+620.0	2+720.0	100.00	D	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
2+660.0	2+680.0	20.00	I	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
2+690.0	2+700.0	10.00	I	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
2+720.0	2+730.0	10.00	I	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
2+740.0	2+760.0	20.00	D	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
2+740.0	2+960.0	220.00	I	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
2+770.0	2+880.0	110.00	D	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
2+890.0	2+980.0	90.00	D	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
3+040.0	3+110.0	70.00	D	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
3+040.0	3+110.0	70.00	I	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
3+180.0	3+200.0	20.00	D	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
3+190.0	3+200.0	10.00	I	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
3+220.0	3+260.0	40.00	I	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
3+270.0	3+310.0	40.00	I	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
3+340.0	3+360.0	20.00	I	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
3+340.0	3+390.0	50.00	D	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
3+420.0	3+520.0	100.00	I	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
3+440.0		60.00	D	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto

Fuente: Elaboración propia

Tabla 49: Diseño de cuneta Longitudinal tramo Tacabamba - Centro poblado Pusanga (0+000 5+235 km), Chota 2022

3+530.0	3+800.0	270.00	D	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
3+530.0	3+680.0	150.00	I	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
3+700.0	3+730.0	30.00	I	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
3+830.0	3+840.0	10.00	I	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
3+850.0	3+900.0	50.00	I	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
3+830.0	4+010.0	180.00	D	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
3+990.0	4+000.0	10.00	I	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
4+020.0	4+160.0	140.00	D	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
4+170.0	4+280.0	110.00	I	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
4+220.0	4+300.0	80.00	D	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
4+320.0	4+340.0	20.00	D	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
4+370.0	4+390.0	20.00	I	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
4+420.0	4+430.0	10.00	I	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
4+440.0	4+490.0	50.00	I	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
4+490.0	4+560.0	70.00	D	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
4+620.0	4+640.0	20.00	D	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
4+680.0	4+710.0	30.00	D	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
4+680.0	4+740.0	60.00	I	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
4+820.0	4+980.0	160.00	I	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
5+010.0	5+100.0	90.00	I	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
4+820.0	5+610.0	790.00	D	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto
5+235.0	5+270.0	35.00	I	50.00	2.00%	0.23	1.37	0.168	0.304	3.12	0.740	Concreto

Fuente: Elaboración Propia

## Diseño de alcantarilla

N.º	PROGRESIVA	SOLUCION	TIPO DE ESTRUCTURA	ESTADO
1	1 + 230	Mantenimiento	ALCANTARILLA TMC $\varnothing=24"$	Reconstrucción
2	3 + 450	Mantenimiento	ALCANTARILLA TMC $\varnothing=24"$	Reconstrucción


Figura 62: Calculo de diseño de alcantarilla

Calculo del tirante normal, sección circular

Lugar:  Proyecto:   
 Tramo:  Revestimiento:

**Datos:**

Caudal (Q):  m3/s  
 Diámetro (d):  m  
 Rugosidad (n):   
 Pendiente (S):  m/m



**Resultados:**

Tirante normal (y):  m  
 Área hidráulica (A):  m<sup>2</sup>  
 Espejo de agua (T):  m  
 Número de Froude (F):   
 Tipo de flujo: **Supercrítico**

Perímetro mojado (p):  m  
 Radio hidráulico (R):  m  
 Velocidad (v):  m/s  
 Energía específica (E):  m-Kg/Kg

Calcular Limpiar Pantalla Imprimir Menú Principal Calculadora

Ejecuta las operaciones 15:59 06/12/2022

Fuente: Elaboración Propia



## **ANEXO 10: DISEÑOS DE SEGURIDAD VIAL**

### **1. NOMBRE DEL PROYECTO**

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM) CHOTA 2022”.

### **2. GENERALIDADES**

El estudio de seguridad vial tiene como finalidad controlar las operaciones de los vehículos en la carretera, lo cual garantizará el ordenamiento del flujo de tránsito e informará a los conductores de todas las situaciones más importantes de la vía que recorren.

Las señales de seguridad vial utilizadas para el DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM) CHOTA 2022”, se clasifican como señales reglamentarias, preventivas y señales informativas.

La finalidad esencial de toda señal es la de transmitir a los usuarios de las vías públicas unas normas específicas mediante símbolos o palabras oficialmente establecidas, con el objeto de dirigir la circulación.

Las señales de seguridad vial tienen como función, Informar al conductor de las condiciones que reúne aquella que le rodea, es decir, que la información debe indicar al conductor donde está, cual es el mejor camino para alcanzar su destino, advertir a los conductores sobre los posibles peligros que se pueda presentar.

### **3. CRITERIOS DE DISEÑOS**

Debe ser tal que la combinación de sus dimensiones, colores, forma, composición y visibilidad llamen apropiadamente la atención del conductor, de modo que éste reciba el mensaje claramente y pueda responder con la debida:

Las señales de seguridad se dividen en:

- Señales verticales.
- Señales horizontales.
- Dispositivos de seguridad

## SEÑALIZACIÓN VERTICAL

Tienen por objeto indicar a los usuarios las limitaciones o restricciones que gobiernan el uso de la vía y cuyo incumplimiento constituye una violación al Reglamento de la circulación vehicula

(R-1) SEÑAL DE PARE. Se usará exclusivamente para indicar a los conductores que deberán efectuar la detención de su vehículo. De forma octogonal de 0.75 m. entre lados paralelos, de color rojo con letras y marco blanco

(R-5) SEÑAL GIRO SOLAMENTE A LA IZQUIERDA

(R-6) SEÑAL PROHIBIDO VOLTEAR A LA IZQUIERDA. De forma y colores correspondientes. Se utilizará para indicar al conductor que no podrá voltear a la izquierda según lo indicado.

(R-7) SEÑAL GIRO SOLAMENTE A LA DERECHA De forma y colores correspondientes a las señales prohibitivas o restrictivas. Se utiliza para advertir a los conductores que el único sentido de desplazamiento será de un giro a la derecha.

(R-30) SEÑAL VELOCIDAD MÁXIMA De forma y colores correspondientes a las señales prohibitivas o restrictivas. Se utilizará para indicar la velocidad máxima permitida a la cual podrán circular los vehículos

### 4. SENALES PREVENTIVAS

Las señales preventivas o de prevención son aquellas que se utilizan para indicar con anticipación la aproximación de ciertas condiciones de la vía o concurrentes a ella que implican un peligro real o potencial que puede ser evitado tomando ciertas precauciones necesarias.

Estas señales se identifican por el código general SP, que van del 01 al 70 y las especiales SP-101 Y SP-102.

Se ubicarán a la derecha en ángulo recto frente al sentido de circulación y de acuerdo a lo indicado en general las distancias recomendadas son:

- En zona urbana 60m - 75m
- **En zona rural 90m - 180m**

- En autopista 250m - 500m

(P-1A) SEÑAL CURVA PRONUNCIADA a la derecha, (P-1 B) a la izquierda Se usará para prevenir la presencia de curvas de radio menor de 40m y para aquellas de 40 a 80m de radio cuyo ángulo de deflexión sea mayor de 45°

(P-2A) SEÑAL CURVA a la derecha, (P-2B) a la izquierda. Se usarán para prevenir la presencia de curvas de radio de 40m a 300m con ángulo de deflexión menor de 45° y para aquellas de radio entre 80 y 300m cuyo ángulo de deflexión sea mayor de 45

(P-5-1) SENAL CAMINO SINUOSO

Se empleará para indicar una sucesión de tres o más curvas, evitando la repetición frecuente de señales de curva. Por lo general, se deberá utilizar la señal (R-30) de velocidad máxima, para indicar complementariamente la restricción de la velocidad

(P – 5 - 2A) CURVA EN U - derecha, (P-5-2B) CURVA EN U – izquierda

Se emplearán para prevenir la presencia de curvas cuyas características geométricas la hacen sumamente pronunciadas.

(P – 19) REDUCCIÓN DE LA CALZADA

Esta señal se empleará para advertir la proximidad a una reducción en el ancho de la calzada, con desplazamiento del eje hacia la izquierda y disminución del número de canales, conservando la circulación en ambos sentidos.

(P – 5 - 2A) CURVA EN U - derecha, (P-5-2B) CURVA EN U – izquierda

Se emplearán para prevenir la presencia de curvas cuyas características geométricas la hacen sumamente pronunciadas.

(P – 19) REDUCCIÓN DE LA CALZADA

Esta señal se empleará para advertir la proximidad a una reducción en el ancho de la calzada, con desplazamiento del eje hacia la izquierda y disminución del número de canales, conservando la circulación en ambos sentidos.

## (P – 56) SENAL ZONA URBANA

Se colocará a una distancia de 200 m. a 300m. antes del comienzo del centro poblado, debiéndose completar con la señal (R – 30) de velocidad máxima; que establezca el valor que corresponde al paso por el centro poblacional

## SEÑALES INFORMATIVAS.

Las señales de información tienen como fin el de guiar al conductor de un vehículo a través de una determinada ruta, dirigiéndolo al lugar de su destino. Tienen también por objeto identificar puntos notables tales como: ciudades, ríos, lugares históricos, etc. y dar información que ayude al usuario en el uso de la vía. En algunos casos incorporar señales preventivas y/o reguladoras, así como indicadores de salida en la parte superior.

La señalización informativa que propone el estudio es la siguiente:

Señal Informativa de Destino; que deberán ser ubicadas antes de una intersección con el objetivo de guiar a los usuarios a través del camino para llegar a su destino.

Señal Informativa de Localización; las que serán colocadas en todos los centros poblados atravesados por la carretera con la finalidad de dar a conocer al usuario el nombre de dichos poblados y su progresiva correspondiente

Figura 63: Señales informativas



Fuente: Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción

### a. Postes de kilometraje

Se utilizarán para indicar la distancia al punto de origen de la vía. Se colocarán a intervalos de 1 km. A la derecha e izquierda en forma alternada, ubicando los kilómetros partes a la derecha de la vía. Se fabricarán en concreto f'c 175 kg/cm<sup>2</sup> y tendrán un refuerzo consistente de 3 aceros de 3/8" con estribos de alambre N° 8 a 0.15 m. Tendrán una longitud de 1.20 m. Los postes serán pintados en blanco con bandas negras de acuerdo a los planos, con tres manos de pintura al óleo. La cimentación será de concreto ciclópeo, de dimensiones de 0.50 x 0.50 m.

Tabla 50: Postes de Kilometraje tramo Tacabamba – Centro poblado Pusanga

PROGRESIVA	UBICACIÓN	TIPO DE SEÑAL	DESCRIPCION
<b>TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA</b>			
0+000	DERECHA	I-2A	HITO KILOMETRICO
1+000	IZQUIERDA	I-2A	HITO KILOMETRICO
2+000	DERECHA	I-2A	HITO KILOMETRICO
3+000	IZQUIERDA	I-2A	HITO KILOMETRICO
4+000	DERECHA	I-2A	HITO KILOMETRICO
5+000	IZQUIERDA	I-2A	HITO KILOMETRICO
5+ 235	DERECHA	I-2A	HITO KILOMETRICO

Fuente: Elaboración Propia

### SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

#### Marcas en el pavimento.

Las marcas en el pavimento pueden estar conformadas por líneas, símbolos y leyendas, las cuales tienen por finalidad el ordenar encauzar y regular el tránsito vehicular y complementar y alertar al conductor de la presencia en la vía de colegios, cruces de vías férreas.

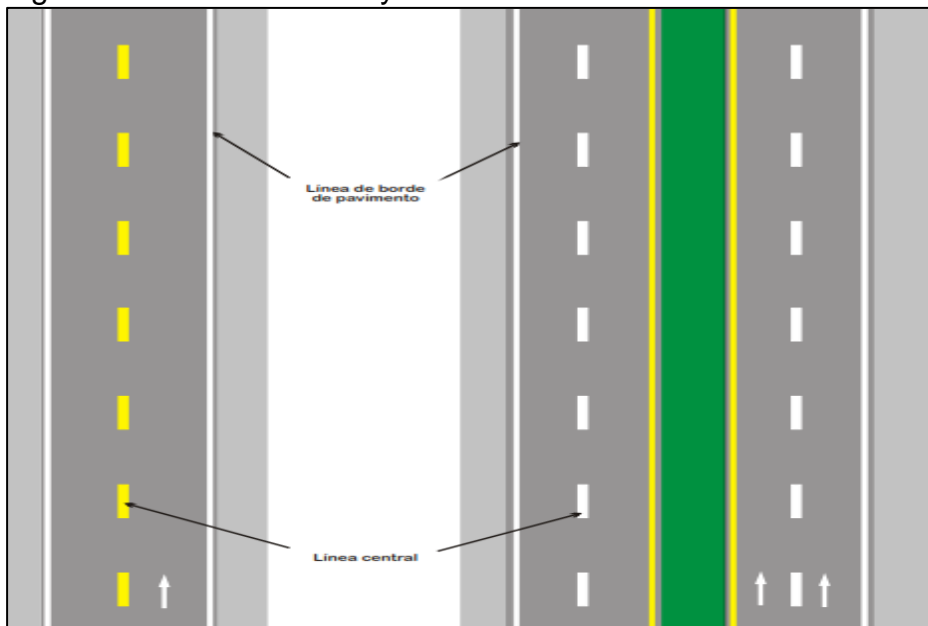
#### Líneas de borde:

Se utilizan líneas continuas de color blanco para demarcar el borde del pavimento o calzada, con la finalidad de facilitar la conducción de vehículo, especialmente durante la noche o condiciones climáticas severas. Asimismo, se utilizan líneas discontinuas de borde, cuando está permitido el cruce vehicular (zonas de acceso, intersecciones, estaciones y otros).

## Líneas centrales:

Se utilizan una doble línea continua de color amarillo en el eje de la vía para establecer una barrera imaginaria que separa las corrientes de circulación de tránsito en ambos sentidos. Asimismo, se utilizan líneas discontinuas para separar las corrientes de tránsito en sentido contrario, dichos segmentos serán de 4.5m con estacionamientos de 7.5m. En zonas urbanas, estas líneas discontinuas tendrán segmentos de 3m de espaciadas cada 5m.

Figura 64: Líneas de bore y Líneas centrales



Fuente: Reglamento de señalización

## Color de las demarcaciones

**Blancas:** Para indicar la separación de las corrientes vehiculares en el mismo sentido de circulación.

**Amarillas:** Para indicar la separación de las corrientes vehiculares en sentidos opuestos de circulación.

**Azules:** Para complementar ciertas señales informativas como zona de estacionamiento para personas con movilidad reducida.

**Rojo:** Para indicar rampas de emergencia o zonas restrictivas

## RESUMEN DE SEÑALES DE TRÁNSITO

### SEÑAL HORIZONTAL

Marca de pavimento 5+235 km

### SEÑAL VERTICAL

#### Señal preventiva

Tabla 51: Resumen de señales preventivas tramo Tacabamba – Centro poblado Pusanga.

CANTIDAD	PROGRESIVA	UBICACIÓN	TIPO DE SEÑAL	SEÑAL	DESCRIPCION
<b>TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA</b>					
1	0+000	DERECHA	I-2A		HITO KILOMETRICO
2	0+430	DERECHA	P-1A	PREVENTIVA	CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA
3	0+920	IZQUIERDA	P-1B	PREVENTIVA	CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA
4	1+000	IZQUIERDA	I-2A		HITO KILOMETRICO
5	1+030	DERECHA	P-4A	PREVENTIVA	CURVA Y CONTRA-CURVA A LA DERECHA
6	1+900	IZQUIERDA	P-4B	PREVENTIVA	CURVA Y CONTRA-CURVA A LA IZQUIERDA
7	1+900	DERECHA	P-2A	PREVENTIVA	CURVA A LA DERECHA
8	2+000	DERECHA	I-2A		HITO KILOMETRICO
9	2+010	IZQUIERDA	P-2B	PREVENTIVA	CURVA A LA IZQUIERDA
10	2+280	DERECHA	P-5-1A	PREVENTIVA	CAMINO SINUOSO A LA DERECHA
11	2+990	IZQUIERDA	P-1B	PREVENTIVA	CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA
12	3+000	IZQUIERDA	I-2A		HITO KILOMETRICO
13	3+090	DERECHA	P-4A	PREVENTIVA	CURVA Y CONTRA-CURVA A LA DERECHA
14	3+220	IZQUIERDA	P-4B	PREVENTIVA	CURVA Y CONTRA-CURVA A LA IZQUIERDA
15	3+260	DERECHA	P-2A	PREVENTIVA	CURVA A LA DERECHA
16	3+920	IZQUIERDA	P-5-1A	PREVENTIVA	CAMINO SINUOSO A LA IZQUIERDA
17	3+920	DERECHA	P-2A	PREVENTIVA	CURVA A LA DERECHA
18	3+960	IZQUIERDA	P-2B	PREVENTIVA	CURVA A LA IZQUIERDA
19	4+000	DERECHA	I-2A		HITO KILOMETRICO
20	4+340	DERECHA	P-5-2A	PREVENTIVA	CURVA EN "U" A LA DERECHA
21	4+740	IZQUIERDA	P-1B	PREVENTIVA	CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA
22	4+740	DERECHA	P-2A	PREVENTIVA	CURVA A LA DERECHA
23	4+790	IZQUIERDA	P-2B	PREVENTIVA	CURVA A LA IZQUIERDA
24	4+870	DERECHA	P-5-1A	PREVENTIVA	CAMINO SINUOSO A LA DERECHA
25	5+000	IZQUIERDA	I-2A		HITO KILOMETRICO
26	5+180	IZQUIERDA	P-5-1A	PREVENTIVA	CAMINO SINUOSO A LA IZQUIERDA
27	5+190	DERECHA	P-2A	PREVENTIVA	CURVA A LA DERECHA
28	5+250	IZQUIERDA	P-2B	PREVENTIVA	CURVA A LA IZQUIERDA

Fuente: Elaboración propia

## Señales reglamentarias

Tabla 52: Resumen de señales reglamentaria tramo Tacabamba – Centro poblado Pusanga.

CANTIDAD	PROGRESIVA	UBICACIÓN	TIPO DE SEÑAL	SEÑAL	DESCRIPCION
<b>TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA</b>					
1	0+310	DERECHA	R-30	REGLAMENTARIA	VELOCIDAD MAXIMA PERMITIDA 60 KM/H
2	0+500	IZQUIERDA	R-30	REGLAMENTARIA	VELOCIDAD MAXIMA PERMITIDA 60 KM/H
3	0+900	IZQUIERDA	R-31	REGLAMENTARIA	VELOCIDAD MAXIMA PERMITIDA 60 KM/H
4	1+112	IZQUIERDA	R-32	REGLAMENTARIA	VELOCIDAD MAXIMA PERMITIDA 60 KM/H
5	1+350	IZQUIERDA	R-33	REGLAMENTARIA	VELOCIDAD MAXIMA PERMITIDA 60 KM/H
6	1+800	IZQUIERDA	R-30	REGLAMENTARIA	VELOCIDAD MAXIMA PERMITIDA 60 KM/H
7	2+460	DERECHA	R-30	REGLAMENTARIA	VELOCIDAD MAXIMA PERMITIDA 60 KM/H
8	3+180	DERECHA	R-16	REGLAMENTARIA	MANTENGA SU DISTANCIA NO ADELANTAR
9	3+550	DERECHA	R-30	REGLAMENTARIA	VELOCIDAD MAXIMA PERMITIDA 60 KM/H
10	4+500	IZQUIERDA	R-16	REGLAMENTARIA	MANTENGA SU DISTANCIA NO ADELANTAR

Fuente: Elaboración propia

## Señales informativas

Tabla 53: Resumen de señales informativas tramo Tacabamba – Centro poblado Pusanga.

CANTIDAD	PROGRESIVA	UBICACIÓN	TIPO DE SEÑAL	SEÑAL	DESCRIPCION
<b>TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA</b>					
1	0+000	DERECHA	I-5	INFORMATIVA	SEÑAL DE DESTINO
2	0+060	IZQUIERDA	I-5A	INFORMATIVA	SEÑAL DE DESTINO
3	0+900	DERECHA	I-6	INFORMATIVA	SEÑAL DE DESTINO CON IDICADOR DE DISTANCIA
4	2+500	IZQUIERDA	I-14	INFORMATIVA	SEÑAL DE DISPOSICIÓN
5	3+130	IZQUIERDA	I-17	INFORMATIVA	CRUCE
6	3+800	IZQUIERDA	I-8	INFORMATIVA	POSTES DE KILOMETRAJE
7	4+100	IZQUIERDA	I-13	INFORMATIVA	SEÑAL DE POSICIÓN
8	4+300	IZQUIERDA	I-15	INFORMATIVA	SEÑAL DE DISPOSICIÓN
9	4+500	DERECHA	I-13	INFORMATIVA	SEÑAL DE POSICIÓN
10	4+800	DERECHA	I-14	INFORMATIVA	SEÑAL DE DISPOSICIÓN
11	4+950	DERECHA	I-13	INFORMATIVA	SEÑAL DE POSICIÓN
12	5+060	IZQUIERDA	I-16	INFORMATIVA	SEÑAL DE DISPOSICIÓN
13	5+150	IZQUIERDA	I-6	INFORMATIVA	SEÑAL DE DESTINO CON IDICADOR DE DISTANCIA
14	5+220	IZQUIERDA	I-5	INFORMATIVA	SEÑAL DE DESTINO
15	5+235	DERECHA	I-5A	INFORMATIVA	SEÑAL DE DESTINO

Fuente: Elaboración propia



## **ANEXO 11: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

### **1. NOMBRE DEL PROYECTO**

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM) CHOTA 2022”.

### **2. GENERALIDADES**

El presente “Estudio de Impacto Ambiental” detallado fue elaborado por el proyecto denominado: “Diseño de Infraestructura Vial para mejorar la Transitabilidad Vehicular tramo Tacabamba - Centro Poblado Pusanga (0+000 5+235 km), chota 2022”; el documento permitirá la articulación sistemática de la obra proyectada con la dinámica medio ambiental de la zona; constituyéndose como la herramienta de viabilidad técnica, sostenible que permitirá prevalecer el criterio preventivo y de manejo de sus recursos asociados donde se realizara la proyección de impactos ambientales a generarse durante la etapa de ejecución, operación y cierre del proyecto; incorporando las medidas de corrección, mitigación y/o prevención según el impacto evaluado.

La Carretera Tacabamba – Centro poblado Pusanga, permitirá que se integren zonas agrícolas, y turísticas, así como también que los costos bajen de forma considerable de los productos requeridos por las localidades, permitiendo la habilitación de más tierras de cultivo

Para el desarrollo de la vía de tercera clase según la norma DG 2020 especifica que de ser pavimentada debe cumplir los parámetros de diseño de una carretera de 2da clase

Tabla 54: Parámetros de diseño tramo Tacabamba – Centro poblado Pusanga

<b>PARÁMETROS GEOMÉTRICOS TRAMO TACABAMBA – C.P. PUSANGA</b>	
Clasificación por demanda	<b>Vía de 3ra clase el IMDS 213 veh/día.</b> (200 veh/día – 400 veh/día) La Norma DG-2018 estipula que de ser pavimentadas se cumplirá con los parámetros geométricos de carreteras de 2da clase
Clasificación por orografía	Plano (tipo II), terreno ondulado, P. transversal es de 27.28%. ( <b>Pendientes transversales 11% y 50%</b> )
Dos carriles	3.60m
Ancho en tangente	7.20m
Ancho de berma	2m
Velocidad de diseño	60km/h
Radio mínimo	30m
Bombeo	2%
Distancia de visibilidad	85 m norma

Fuente: Elaboración Propia

### **3. OBJETIVO GENERAL**

Identificar los impactos ambientales negativos y positivos que genera el proyecto antes, durante y después de la ejecución del proyecto tramo de la carretera Tacabamba – Centro poblado Pusanga.

### **4. MARCO LEGAL**

En el Perú, en los últimos años se ha logrado un significativo avance en la legislación ambiental, atreves de la promulgación de importantes normas para la protección del medio ambiente en obras de infraestructura vial como:

#### **Constitución política del Perú.**

El artículo 2 resalta entre los derechos fundamentales de la persona humana el derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de su vida. El título II del Régimen Económico, Capítulo II del Ambiente y los recursos

naturales renovables y no renovables, previendo el uso sostenido de éstos, la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas.

### **Ley Forestal o de Fauna Silvestre – Decreto Ley Nº 27308**

Establece la conservación de los recursos forestales y de fauna, sobre la base de un régimen de uso racional, por medio de la transformación y comercialización de los recursos que de ellos se deriven

### **Ley Orgánica de Gobiernos Regionales Ley Nº 27867**

Esta Ley establece y norma la estructura, organización, competencias y funciones de los gobiernos regionales. Define la organización democrática, descentralizada y desconcentrada del Gobierno regional conforma a la constitución y a la Ley de Bases de la Descentralización.

### **Ley Nº 28611 Ley General del Ambiente, del 15-10-2005**

Esta ley derogó al Código del Medio ambiente y los recursos Naturales, dicha ley entre sus principales artículos contempla lo siguiente: Que toda persona tiene el derecho irrenunciable a vivir en un ambiente saludable; Toda persona tiene derecho a una adecuada y oportuna información sobre las políticas, medidas, obras y actividades que pudieran afectar directa o indirectamente al ambiente al cual se desarrolla. En su artículo 8 esta ley menciona que toda persona natural o jurídica debe asumir los costos de los daños o riesgos generados sobre el ambiente

### **Ley Nº 27314 “Ley General de Residuos Sólidos”, del 21-07-2000.**

Esta Ley establece los derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, para asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de la persona humana.

### **Ley Nº 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental**

Con la promulgación de la presente ley se crea el Sistema Nacional de Evaluación del Impacto ambiental (SEIA), Sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas en el proyecto de inversión.

## **Ley de evaluación de impacto ambiental para obras y actividades N° 26786**

Establece que los Ministerios deberán comunicar al Consejo Nacional del Ambiente (CONAM) las regulaciones al respecto. Esta Ley no modifica las atribuciones sectoriales en cuanto a las autoridades ambientales competentes. **Ley N° 27308” Ley Forestal y de Fauna Silvestre”, del 07-07-2000.**

Esta Ley tiene por objeto normar, regular y supervisar el uso sostenible y la conservación de los recursos forestales y de fauna silvestre del país, compatibilizando su aprovechamiento con la valoración progresiva de los servicios ambientales del bosque, en armonía con el interés social, económico y ambiental de la nación, de acuerdo con lo establecido en los artículos 66 y 67 de la Constitución Política del Perú, en el D.L. N° 613, Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, en la Ley N° 26821, Ley Orgánica para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y los Convenios internacionales vigentes para el estado Peruano

## **5. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA**

### **5.1. Antecedentes**

El Gobierno Regional Cajamarca a través de la Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones, al ver la situación en que se encuentra el tramo Tacabamba – Centro Poblado Pusanga se ha procedido a realizar los estudios técnicos para la realización de la carretera

### **5.2. Ubicación Política y Geográfica**

El tramo Tacabamba – Centro Poblado Pusanga se encuentra ubicado en el distritito de Tacabamba, Provincia de Chota, Región Cajamarca a 17 minutos de Tacabamba

El tramo inicia en el Distrito de Tacabamba km 0 + 000 y termina en el Centro Poblado de Pusanga km 5+ 235.

### **5.3. Características Actuales**

La Trocha Tacabamba – Centro Poblado Pusanga, actualmente es una trocha afirmada en mal estado de conservación en toda su longitud.

#### **pavimento existente**

La trocha existente es un afirmado en mal estado de conservación en toda su longitud.

### **Cruces de centro poblados**

En lo que respecta a Centros Poblados, existen, los cuales se encuentran, Chucmar, Solugan, Granero, Peña Blanca, Luzca Pampa. Respecto a ello debe considerarse una adecuada señalización para darle seguridad y Transitabilidad a la vía.

### **Obras de arte y drenaje**

Las obras de arte existentes se encuentran en general en regular estado de conservación.

### **alcantarillas existentes**

Esta Carretera atraviesa terrenos de cultivos, acequias de regadíos existiendo para esto un conjunto de alcantarillas. A continuación, se indica los tipos de alcantarillas existentes de TMC.

Tabla 55: Alcantarillas existentes tramo Tacabamba – Centro poblado Pusanga

<b>Nº</b>	<b>PROGRESIVA</b>	<b>SOLUCION</b>	<b>TIPO DE ESTRUCTURA</b>	<b>ESTADO</b>
1	00+480	Mantenimiento	BADEN	BUENO
2	1 + 230	Reconstrucción	ALCANTARILLA TMC Ø=24"	REGULAR
3	1 + 290	Mantenimiento	BADEN	BUENO
4	1 + 750	Mantenimiento	ALCANTARILLA TMC Ø=24"	BUENO
5	3 + 450	Reconstrucción	ALCANTARILLA TMC Ø=24"	REGULAR
6	4 + 520	Mantenimiento	ALCANTARILLA TMC Ø=18"	BUENO
7	4 + 470	Mantenimiento	ALCANTARILLA TMC Ø=24"	BUENO
8	5 + 000	Mantenimiento	ALCANTARILLA TMC Ø=18"	BUENO

Fuente: Elaboración Propia

### **Redes eléctricas**

En el recorrido de la carretera se aprecia las redes de distribución Primaria a lo largo de toda la carretera (Postes y Red Aérea), las cuales tendrán que ser reubicadas de acuerdo al trazo fino.

### **Redes de alcantarillado**

No cuentan con redes de alcantarillado

### **Plantel telefónico aéreo u subterráneo**

En la inspección de campo no se aprecia el tendido Telefónico Aéreo y Subterráneo a lo largo de toda la carretera (Postes Telefónicos).

#### **5.4. Características Técnicas del Proyecto a Implementar**

La sección es de 9.20 m de ancho incluido bermas, la velocidad de directriz será de 60 km/h por no presentar zonas urbanas, la distancia de visibilidad de parada será de 80 m según normativa, el tramo pertenece a una carretera de 3ra clase, pero según la norma DG- 2018 especifica que para realizar el diseño de pavimentación se tiene que considerar los parámetros de diseño para una carretera de 2da clase

#### **5.5. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES**

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

Expectativa en la oferta de trabajo

Conflicto por posibles ensanchamientos

Conflicto por posibles afectados en terrenos

##### **Durante la ejecución del proyecto**

###### **Obras provisionales**

Cartel de obra de 5.40m x 3.60 m

Caseta de almacenamiento y guardianía

Trabajos preliminares

Movilización y desmovilización de equipo

Movimiento de tierras

Pavimentos

Obras de drenaje

Mitigación ambiental

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

Incremento de accidentes

Incremento de flujo turístico

Mejora de economía local

Mejora la actividad comercial

Incremento del valor de predios

## 5.6. INSTALACIONES AUXILIARES DEL PROYECTO

Se utilizará agregados de canteras del rio Conchano hormigón y material fino ligantes ubicado en el Distrito de Chota Departamento de Cajamarca

## 5.7. Requerimientos de Mano de Obra

El requerimiento de mano de obra calificada ser con personal profesional y técnico con los pobladores del distrito de Tacabamba

## 5.8. Cronograma de Ejecución

Actividades que se van a desarrollar en la etapa de planificación. - Se realizarán las actividades y acciones previas a la ejecución de obras, los planos de ingeniería de detalle del proyecto, las gestiones administrativas con las entidades y autoridades involucradas, etc., de tal manera que la ejecución del proyecto sea factible. Comprende:

Tabla 56: Descripción de las actividades administrativas y técnicas en la etapa de planificación.

ETAPA DE PLANIFICACIÓN	
Actividades	Definición
• <b>Cartel de identificación de obra.</b>	Consiste en la elaboración del cartel de identificación de obra.
• <b>Contratación de mano de obra.</b>	Contratación de mano de obra local para la construcción, operación y mantenimiento del proyecto.
• <b>Identificación de canteras.</b>	Identificar las canteras cercanas al proyecto, que se encuentre apto para abastecimiento de insumos, cumpliendo con la normativa vigente.
• <b>Identificación de botaderos.</b>	Consiste en la disposición de todos los residuos resultantes de las diferentes actividades de construcción en lugares autorizados por la autoridad ambiental de este tipo de servicios. Los afluentes serán dispuestos en la red pública de alcantarillado existente.
• <b>Movilización de equipos y maquinaria.</b>	Comprende la movilización de equipos y maquinarias por vía terrestre.
• <b>Alquiler e implementación de oficina y hospedaje.</b>	Consiste en ubicar casas u hospedajes que se oferten en la zona para alquiler como hospedaje y oficinas para la obra.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Ubicación de baños portátiles.</b></li> </ul>	Deberá de ubicarse los baños para el personal trabajador, se utilizan baños químicos provisionales. Los requerimientos de baños portátiles serán coordinados con una empresa local, debidamente autorizada para la prestación de este tipo de servicios. Los efluentes serán dispuestos en la red pública de alcantarillado existente.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Corte y excavación en material común.</b></li> </ul>	Consiste en la extracción de parte del terreno natural.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Trazo y Replanteo</b></li> </ul>	Consiste en demarcar perfectamente los linderos del terreno a trabajar
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Limpieza y Deforestación Manual</b></li> </ul>	Consiste en hacer una limpieza usando herramientas manuales en el lugar donde se trabaja.

Fuente: Elaboración Propia

Figura 65: Cronograma de las actividades en la etapa de planificación.

ACTIVIDAD	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
Cartel de identificación de obra.	█					
Contratación de mano de obra.	█					
Identificación de canteras.	█	█				
Identificación de botaderos.		█				
Movilización de equipos y maquinaria.			█			
Alquiler e implementación de oficina y hospedaje.		█	█			
Ubicación de baños portátiles.	█					
Corte y excavación en material común.	█	█				
Transporte de agregados.	█	█				
Trazo y Replanteo		█	█			





• <b>Carpeta asfáltica en caliente</b>	Se considera en la colocación de una capa bituminosa fabricada en caliente y construida sobre una superficie debidamente preparada e imprimada.
• <b>Perfilado de cunetas</b>	Consiste en la construcción de cunetas revestidas de concreto simple de acuerdo con las presentes especificaciones.

Fuente: Elaboración Propia

### **ETAPA DE ABANDONO O CIERRE.**

Actividades que se van a desarrollar en la etapa de abandono o cierre. - La etapa de abandono o cierre consiste en el reacondicionamiento del área del proyecto ejecutado, las principales actividades que comprenden son:

Figura 66: Descripción de las actividades en la etapa de abandono o cierre.

<b>ETAPA DE ABANDONO O CIERRE</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clausura de caminos de acceso.</li> <li>• Desmontaje de todos los equipos y/o materiales que hayan sido utilizados en la ejecución de las actividades de construcción.</li> <li>• El campamento, instalación de cartel y otros, tendrán que ser desinstalados.</li> </ul>

Fuente: Elaboración Propia

## **6. Área de Influencia del Proyecto de Infraestructura**

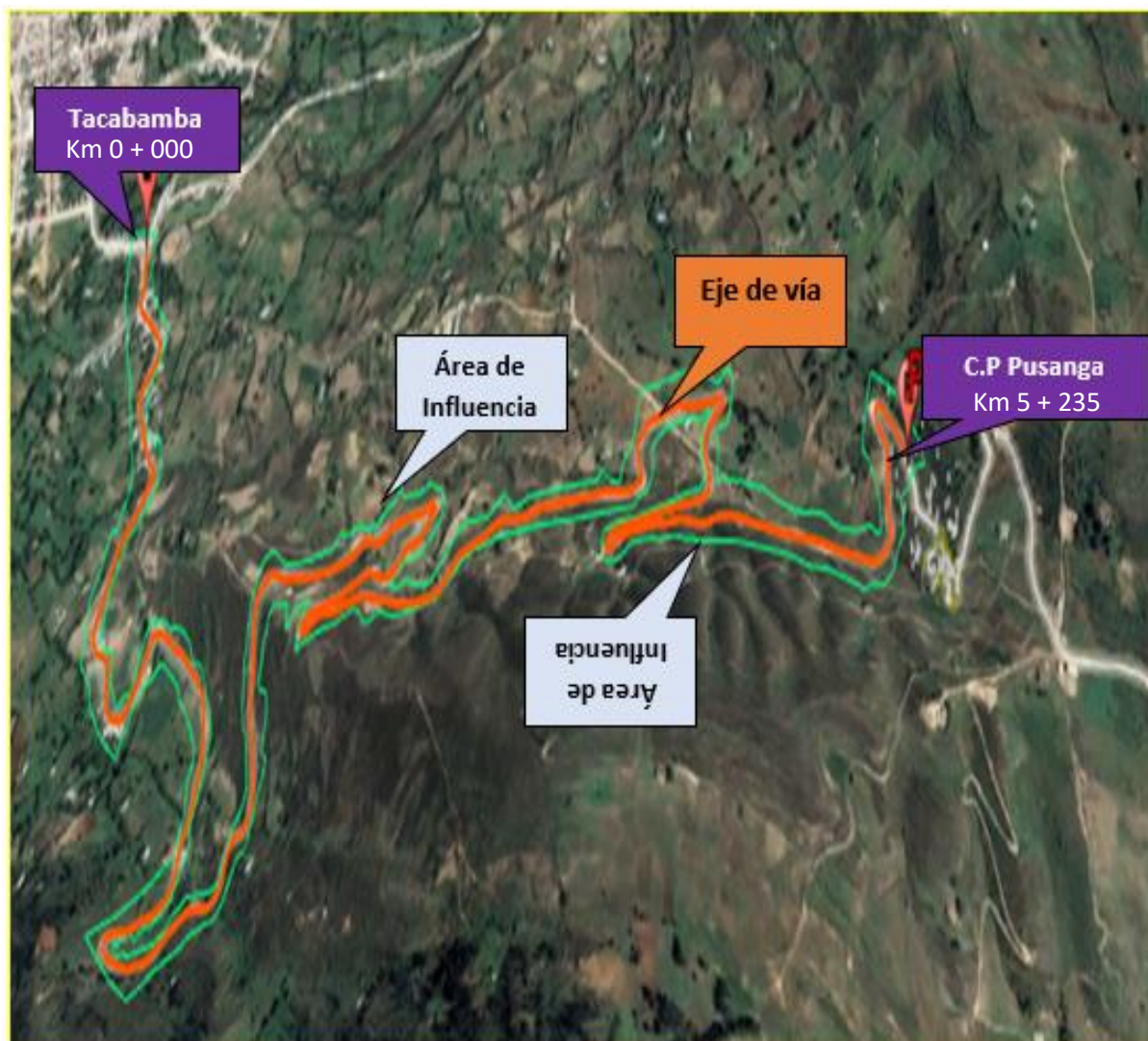
### **6.1. Área de Influencia Directa (AID)**

El AID esta referido a los centros poblados ubicados en ambas márgenes de la carretera, así como a las zonas agrícolas aledañas

### **6.2. Área de Influencia Indirecta (AII)**

La influencia indirecta se considera al distrito de Tacabamba y Centro poblado Pusanga

Figura 67: Área de influencia, Tacabamba – Centro Poblado Pusanga, Chota 2022



Fuente: Elaboración Propia

## 7. Línea de Base Ambiental (LBA)

El área de influencia del proyecto a ser monitoreados son el agua, aire, población y biodiversidad

### 7.1. Métodos

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

### 7.2. Línea de Base Física (LBF)

Comprende la descripción y análisis de los siguientes componentes ambientales:

#### **a. Clima a. Clima y meteorología**

El distrito de Tacabamba presenta un clima muy variado, y en los meses de enero, febrero y marzo la son los meses que están marcados por lluvias significativas.

#### **b. . Hidrografía**

El proyecto en estudio se localiza en la sierra norte de la región de Cajamarca, el trayecto de la carretera es netamente accidentada, la zona alcanza alturas entre 2050 hasta 2700 msnm

#### **c. Geología**

La geología de la superficie territorial ocupada por la región, está compuesta por una estratigrafía diferenciada, que ha dado lugar a un relieve, conformado por rocas litológica, que van desde el Paleozoico al Cuaternario reciente.

#### **d. Suelos**

Los suelos están formados por gravas, arcillas y limos, transportados por escorrentía superficial. La textura de los suelos es de arcilla limosa, de topografía accidentada con pendientes variables de a 8%

### **7.3. Línea de Base Biológica (LBB)**

#### **a. Fauna silvestre**

La fauna predominante en el distrito de Tacabamba son los animales silvestres como el Zorro gris, el conejo de campo, y aves como el gavilán, gorrión, loros entre otros.

Los animales domésticos predominantes son el ganado vacuno, caprinos, entre otros

#### **b. Flora Silvestre**

Está formado por robles, pinos, aliso, matico, llantén, yerba mala, cola de cabellos entre otros

Como productos agrícolas principales esta la papa, camote, frejol, arveja, el maíz, trigo olluco entre otros

### **7.4. Línea Base Socio Económica (LBS)**

Es llevada a cabo mediante un análisis del área de influencia del proyecto, la cual sirve como base para la cuantificación de los cambios que se generen con el transcurso del tiempo identificando con los impactos y el Plan de Manejo Ambiental.

## **Demografía**

- Características Generales

### **Aspecto político – Administrativo**

Es el área de estudio que comprende entre el distrito de Tacabamba – Centro Poblado Pusanga

### **Aspecto socio Económico**

La principal fuente económica del distrito de Tacabamba es el comercio, producto agrícolas y ganadería

### **Población**

La población entre ambos lugres involucrados es de 1500 personas según censo del INEI 2017

### **Actividad Agrícola**

Ambas localidades su sustento se basa en la agricultura. Produciendo papa, maíz frejol, arvejas, etc., entre otros.

### **Actividad Agropecuaria.**

En la zona en estudio la actividad agropecuaria está referida a la crianza de animales como: cuyes, ganado vacuno de carne y leche, entre otros; los cuales solo son para la seguridad alimentaria de las familias.

### **Transporte**

El transporte en los distritos básicamente es por vehículos menores. Las vías de transporte son en su mayoría trochas Carrozable.

### **Comunidades Campesinas y Nativas**

- Características Generales
- Características Culturales

### **Educación**

- Características Generales

- Ubicación de las Instituciones Educativas
- Desplazamiento del Alumnado
- Indicadores Educativos Distritales

### **Salud**

- Características Generales
- Incidencia de Enfermedades
- Ubicación de los Establecimientos de Salud
- Indicadores de Salud

### **Economía**

- Actividades Económicas agricultura
- Actividad Turística
- Actividad Comercial

### **Uso de Recursos Naturales**

- Agua
- Tierra
- Concesiones
- Proyectos Especiales

### **Transporte**

- Características Generales
- Diagnostico del Transporte

### **Comunicaciones**

- Institucionalidad Local
- Grupos de Interés

## **8. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN PASIVOS AMBIENTALES.**

El pasivo ambiental del proyecto a ser recuperado, se limitará a los procesos de degradación críticos que ponen en riesgo a 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 del material particulado 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

## **9. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

### **a. Métodos.**

Con el conocimiento de la normativa ambiental vigente, el proyecto de ingeniería y el diagnóstico del medio social ambiental, se precedió a utilizar metodologías de identificación y evaluación de impactos (Matriz de Leopold), a fin de identificar los principales impactos

### **b. Identificación de Impactos (Matriz de Leopold).**

La evaluación de los impactos ambientales está representada a través de la matriz de Leopold, que se encuentra en la Figura 61

Figura 68: Identificación de Impactos (Matriz de Leopold)

<b>MATRIZ DE LEOPOL</b>															
IMPACTO AMBIENTAL  ACCIONES	FACTO AMBI	ANTES	DURANTE										DESPUES	TOTAL	
		Medio Socio Econo	MEDIO FISICO					MEDIO BIOLOGICO	MEDIO SOCIOECONOM		MEDIO SOCIOECON				
		SOCIAL	AIRE	RUDIO	SOCIAL	AGUA	PAIDAJE	FLORA	FAUNA	Sald Publi	Sald Labo	ECONOM	SOCIAL		ECONO
<b>ANTES DEL PROYECTO</b>															
CONFLICTO POR AFECTACIONES DEL TERRENO		-2	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-3
CONFLICTO POR POSIBLES ENSANCHAMIENTOS EN VIA		-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-2
ESPECTATIVA POR LA OFERTA DE TRABAJO		-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-2
CONFLICTO POR POSIBLES AFECTACIONES POR EL TERRENO		-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-2
<b>DURANTE LA EJECUCION DEL PROYECTO</b>															
OBRAS PRELIMINARES		0	-2	0	0	-1	-2	-2	-2	0	0	0	0	0	-9
INTALACIONES PROV		0	-1	0	0	0	-2	-2	-2	0	0	0	0	0	-7
TRABAJOS PRELIMINARES		0	-1	0	0	-2	-2	-2	-2	0	0	0	0	0	-9
GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		0	0	0	0	0	-2	0	-2	-1	0	0	0	0	-5
MOVIMIENTO DE TIERRAS		0	-2	-2	0	-2	-2	-2	-2	-1	0	0	0	0	-13
CONFORMACION DE TERRA PLENES		0	-3	-1	0	-1	-2	-1	-2	0	0	0	0	0	-10
ESTRUCTURA DE PAVIMENTO		0	-3	-1	0	-2	-2	-2	-2	0	0	0	0	0	-12
TRANSPORTE DE MATERIALES		0	-2	0	0	-1	-2	-1	-2	0	0	0	0	0	-8
ALCANTARILLAS DE TMC 24"		0	0	0	0	-1	-2	0	-2	0	0	0	0	0	-5
CUNETAS		0	-1	-3	0	1-	-2	-1	-2	0	0	0	0	0	-9
SEÑALIZACION		0	0	0	0	-1	-2	-1	-2	0	0	0	0	0	-6
TRANSPORTE DE MATERIALES		0	-1	-2	0	-1	-2	-1	-2	0	0	0	0	0	-9
<b>DESPUES DE LA EJECUCION DEL PROYECTO</b>															
INCREMENTO DE ACCIDENTES DE TRANSITO		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-3	-2	-4
INCREMENTO DE FLUJO TURISTICO		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3
MEJOR ECONOMIA LOCAL		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3
MEJOR ACTIVIDAD COMERCIAL		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3
INCREMENTO DE PREDION		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3
<b>TOTAL</b>													<b>-102</b>		

Fuente : Elaboracion propia

IMPACTO AMBIENTAL	VALOR
NULO	0
LEVE	1
MODERADO	2
ALTO	3

4

TIPO	SIGNO
POSITIVO	+
NEGATIVO	-

VIABILIDAD AMBIENTAL	RANGO
VIABLE	<-120
NO VIABLE	>-121

El resultado de la evaluacion dio como resultado -102 lo cual se determinó que el proyecto de infraestructura vial tramo Tacabamba-Centro Poblado Pusanga es viable

Fuente: Elaboración propia



## **10. EVALUACIÓN DE IMPACTOS**

### **10.1. ANTES DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO**

#### **Expectativa de oferta de trabajo**

Las actividades necesarias para la ejecución de las obras, generaran una expectativa de oferta de trabajo. Pero hay que tener en cuenta que el trabajo va a ser variable en el tiempo y en función y a las partidas de construcción civil y al avance de obra.

#### **Conflicto por posible ensanchamiento de la vía**

Se generará conflicto por el posible ensanchamiento de la vía, trayendo como consecuencia la afectación a predios colindantes (agrícolas y urbanos).

#### **Conflicto por posible afectación de terreno**

Se originarán conflictos para que no se ejecuten el proyecto, porque posiblemente afectará a terrenos agrícolas y urbanos.

### **10.2. DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO**

A continuación, se detalla los principales impactos ambientales identificados durante la ejecución del proyecto.

#### **Contaminación del aire (generación de material articulado 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, incorporaciones al aire y formando nubes de polvo, que pueden tener un radio de afectación variable según las condiciones climatológicas de zona. Esta emisión de polvo podría afectar a la población aledaña a la obra y al personal de la obra ante 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 genera emisiones de gases producto de la combustión de derivados de petróleo, por escape o en forma de vapores. Estas sustancias se incorporarán 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**

Es un problema ambiental. Su indudable dimensión social contribuye en gran medida a ello, ya que las fuentes que lo producen forman parte de las actividades que se desarrollan en la ejecución de la obra o proyecto.

### **Alteración de la calidad de las corrientes superficiales de agua**

son aguas superficiales que discurren por la superficie y que, por lo general, proceden de las precipitaciones de la cuenca.

### **Modificación de la calidad de agua de los acuíferos**

es la introducción de agua en los acuíferos subterráneos y son aguas de buena calidad. Una vez almacenada puede ser extraída para distintos

### **Alteración de drenaje natural**

La mayor parte de esta agua no cae directamente en los cauces fluviales y, sino que se infiltra en el suelo (capa superior no consolidada del terreno) y desde éste se filtra al canal fluvial (escorrentía) y constituye arroyos.

### **Incremento del ruido laboral**

Es un problema ambiental. Su indudable dimensión social contribuye en gran medida a ello, ya que las fuentes que lo producen forman parte de las actividades que se desarrollan en la ejecución de la obra o proyecto.

### **Alteración de la calidad de las corrientes superficiales de agua**

son aguas superficiales que discurren por la superficie y que, por lo general, proceden de las precipitaciones de la cuenca.

### **Modificación de la calidad de agua de los acuíferos**

es la introducción de agua en los acuíferos subterráneos y son aguas de buena calidad. Una vez almacenada puede ser extraída para distintos

### **Alteración de drenaje natural**

La mayor parte de esta agua no cae directamente en los cauces fluviales, sino que se infiltra en el suelo (capa superior no consolidada del terreno) y desde éste se filtra al canal fluvial (escorrentía) y constituye arroyos.

### **Modificación de la topografía**

El hombre eventualmente realiza acciones de excavaciones y movimientos de tierra que varían o modificando la topografía natural de un área, esto con el propósito de adaptarla para nuevos proyectos de infraestructuras viales o urbanísticas.

### **Erosión**

La erosión es el transporte del material o la degradación de las rocas, fenómeno conocido como meteorización y es uno de los principales factores del ciclo geográfico.

### **Contaminación del suelo**

Se habla de contaminación a la introducen de sustancias químicas o elementos de tipo sólido, líquido o gaseoso que alteran el suelo

### **Perturbación del hábitat de la fauna silvestre**

Uno de los factores que implica la modificación del hábitat de la fauna silvestre es la agricultura y la deforestación de los árboles

### **Afectación de las tierras de cultivo**

Hay tres clases de preocupaciones ambientales que se relacionan con el desarrollo agrícola las cuales son el impacto del desmonte, el efecto de la intensificación de la producción de las tierras agrícolas existentes y la sustentabilidad de los proyectos agrícolas.

### **Demora en el tránsito durante la etapa de construcción**

Es posible evidenciar que en las zonas de control del tránsito en obra no se establecieron las áreas de precaución, transición y terminación como se establece en el Manual de Dispositivos de Control Temporal del Tránsito y en Plan de Manejo del Tránsito.

### **Molestia en la población local por generación de ruido y emisión del polvo**

Las principales fuentes de contaminación medioambiental, produce enormes efectos negativos en el medio ambiente ya sea directa o indirectamente.

## **10.3. 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, abra mayor tránsito vehicular y por la tanto, se incrementará el número de accidentes de tránsito.

### **b) Incremento del flujo turístico**

Al mejorar la infraestructura vial se incrementará el turismo en el centro poblado de Pusanga, sus maravillosas cataratas que posee lo hacen un lugar turístico

### **c) Mejora de la economía local:**

Con una buena infraestructura vial, reforzará la estructura económica del principal polo turístico, Ganadería y el comercio

### **d) Mejora de la actividad comercial y del servicio de transporte**

Con la construcción de la carretera los productos llegarán al mercado con mayor seguridad en el transporte ahorrando tiempo y dinero.

### **e) Incremento del Valor de Predios**

Cuando existen cambios que afectan positiva o negativamente el valor económico de la propiedad incrementa favorablemente.

## **10.4. Plan de Manejo Ambiental (PMA)**

### **a. Sistema de Gestión.**

**Etapas:** Se deben tomar en cuenta las etapas en las que se ejecutará 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.

**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 un especialista ambiental y otro social, de preferencia a tiempo completo durante la ejecución de las actividades constructivas

## **10.5. OBJETIVOS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

El objetivo general del Plan de Manejo Ambiental, está orientado a prevenir, evitar, controlar y mitigar los probables impactos ambientales ocasionados por las actividades que se desarrollarán durante las etapas de construcción y operación de la Estación Central.

- Lograr la conservación del entorno ambiental durante los trabajos de construcción de la vía asfaltada del presente tramo Tacabamba – Centro Poblado Pusanga

- Establecer el conjunto de medidas ambientales específicas para mejorar y/o mantener la calidad ambiental del área de estudio, evitando los impactos negativos

## **10.6. ESTRUCTURA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

### **Programa de Medidas Preventivas, Correctivas y Compensatorias**

#### **MEDIO FÍSICO**

##### **a. Calidad del aire**

- IMPACTO: Contaminación del aire (generación de material particulado)

RESPONSABLE: El Constructor

MEDIDAS DE MITIGACION: Durante el transporte de material producto de la explotación de las canteras, se tendrá que mantener cubierto con lonas húmedas para evitar ser arrastrado por el viento.

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

##### **d. Geomorfología**

- IMPACTO: Modificación de la topografía

- IMPACTO: Erosión

##### **e) Suelos**

#### **MEDIO BIÓTICO**

##### **f. Fauna**

- IMPACTO: Perturbación del hábitat de la fauna silvestre

RESPONSABLE: El Constructor

MEDIDAS DE MITIGACION: 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 a los alrededores.

- IMPACTO: Posible atropello de la fauna domestica y/o silvestre

### **g. Vegetación**

- IMPACTO: Pérdida de la cobertura vegetal
- IMPACTO: Perturbación de las especies de flora

## **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

## **Programa de Seguimiento y Monitoreo Ambiental**

### **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

### **Monitoreo del nivel sonoro**

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

### **Programa de Capacitación y Educación Ambiental**

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

### **Programa de Contingencias**

Durante la etapa de construcción de la vía asfaltada, podrían presentarse situaciones de emergencia relacionadas con los riesgos ambientales y/o desastres naturales; es por ello la importancia de implementación de un Programa de Contingencias

- 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 accidentes laborales.
- Posible ocurrencia de problemas sociales (Contingencias Sociales)

### **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 condicionan la actuación de un individuo. Son una indicación de la situación en 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 socialización sea efectiva, los operarios deben recibir la formación adecuada que les permita interpretarla correctamente.

### **Programa de Abandono de Obra**

Se debe tener en cuenta que, en un plan de cierre, toda obra o área intervenida por el proyecto debe ser restaurada, como una forma de evitar cual impacto negativo después de concluida la vida útil del proyecto.

Un plan de cierre contempla una restauración ecológica, morfológica y biológica de los recursos naturales afectados, tratando de devolverle la forma que tenía la zona antes de iniciarse el proyecto, o en todo caso mejorarla; una vez concluida la vida útil del proyecto.

El objetivo de este plan es proteger el ambiente frente a los posibles impactos que pudieran presentarse cuando se concluya el mejoramiento de la vía, cuando haya cumplido su vida útil o cuando la empresa de prestación de servicios decida cerrar las operaciones. Asimismo, restablecer como mínimo a las condiciones iniciales las áreas ocupadas por el proyecto.

El plan de cierre considera el desmontaje y retiro de equipos, el destino que se daría a las edificaciones y demás obras de ingeniería para un uso beneficioso, el reordenamiento de las superficies y áreas alteradas por esta actividad a fin de restaurar el medio ambiente. Por lo tanto, el cierre y desmantelamiento de las instalaciones deberá realizarse, en lo posible, sin afectar al medio ambiente de las áreas de servidumbre e influencia de su recorrido y sobre todo una vez finalizada

esta fase dejar el ambiente natural sin alteraciones notables y en lo posible como estaban momentos antes de iniciadas las obras de instalación

### **Obligaciones en el plan de cierre**

- Informar oportunamente a las autoridades y poblaciones ubicadas en el área de influencia sobre el cierre de operaciones, y sobre las consecuencias positivas o negativas que ello acarreará.
- Desmantelar ordenadamente los componentes diversos de las instalaciones, pudiendo efectuar la venta para diversos usos y transferencia de equipo, locales y la liquidación final, cumpliendo con las disposiciones legales.

### **10.7. Presupuesto de implementación del Plan de Manejo Ambiental**

<b>1. Programa de Medidas Preventivos</b>					
<b>Concepto</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario (S/.)</b>	<b>Costo parcial (S/.)</b>	<b>Costo total (S/.)</b>
Subprograma de Manejo de Residuos Sólidos y Efluentes.	Global	1	18500.00	18500.00	18500.00
Subprograma de Control de Polvo y Emisiones.	Global	1	2000.00	2000.00	2000.00
Sub programa de Control de Ruidos	Global	1	2000.00	2000.00	2000.00
Sub programa de Señalización	Global	1	4550.00	4550.00	4550.00
<b>SUB-TOTAL</b>					<b>27050.00</b>

<b>2. Programa de Monitoreo Ambiental</b>					
<b>Concepto</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Coso unitario (S/.)</b>	<b>Costo parcial (S/.)</b>	<b>Costo total (S/.)</b>
Especialista ambiental	Mes	4	8000.00	32000.00	32000.00
Operario	Mes	4	1500.00	6000.00	6000.00
Monitoreo de la calidad del aire	Global	1	850.00	850.00	850.00
Monitoreo del ruido ambiental	Global	1	75.00	75.00	75.00
Monitoreo de la calidad de agua	Global	1	975.00	975.00	975.00
<b>SUB-TOTAL</b>					<b>39900.00</b>

<b>3. Programa de Capacitación y Educación Ambiental</b>					
<b>Concepto</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario (S/.)</b>	<b>Costo parcial (S/.)</b>	<b>Costo total (S/.)</b>
<b>Capacitación y educación ambiental al personal de la obra (*)</b>					



Local, equipos y material logístico	Evento	2	1000.00	2000.00	2000.00
Otros (Coffe break, movilidad)	Evento	2	120.00	240.00	240.00
<b>Capacitación y educación ambiental para la población local (*)</b>					
Local, equipos y material logístico	Evento	2	850.00	850.00	1700.00
Otros (Coffe break, movilidad)	Evento	2	250.00	500.00	500.00
<b>SUB-TOTAL</b>					<b>4440</b>

<b>4. Programa de Prevención de Pérdidas y Respuesta a Emergencia</b>					
Concepto	Unidad	Cantidad	Costo unitario (S/.)	Costo parcial (S/.)	Costo total (S/.)
<b>Subprograma de Contingencias</b>					
Capacitación del personal de la unidad de contingencia	Evento	2	1100.00	2200.00	2200.00
Equipo de Contingencias (primeros auxilios contra incendios)	Global	1	850.00	850.00	850.00
<b>Subprograma de Seguridad y Salud en el Trabajo</b>					
Capacitación del personal de la unidad de contingencias	Evento	2	1100.00	2200.00	2200.00
<b>Subprograma de Prevención y Control de Riesgos Laborales</b>					
Capacitación del personal de la unidad de contingencias	Evento	2	1050.00	2100.00	2800.00
<b>SUB-TOTAL</b>					<b>15000.00</b>

<b>5. Programa de Asuntos Sociales</b>					
Concepto	Unidad	Cantidad	Costo unitario (S/.)	Costo parcial (S/.)	Costo total (S/.)
<b>Subprograma de Relaciones Comunitarias</b>					
Medios de difusión (web, radio, tv, periódicos)	Global	1	4000.00	4000.00	4200.00
Relaciones y coordinaciones interinstitucionales	Global	1	850.00	850.00	850.00
Capacitación a la población	Evento	2	1120.00	2240.00	2400.00
Reuniones con la población	Evento	2	1120.00	2240.00	3000.00
Reuniones interinstitucionales	Reunión	4	250.00	1000.00	1500.00
Oficina de atención al usuario	Global	1	4500.00	4500.00	4800.00
<b>SUB-TOTAL</b>					<b>16750.00</b>

<b>6. Programa de Cierre de Obra</b>					
Concepto	Unidad	Cantidad	Costo unitario (S/.)	Costo parcial (S/.)	Costo total (S/.)
Reposición del suelo orgánico (Top-soil)	m <sup>3</sup>	4.25	22.68	96.39	96.39

Acondicionamiento de desechos y excedentes	de m <sup>3</sup>	524.87	4.97	2608.6039	2981.9339
Readecuación ambiental de patio de maquinas	de ha	0.06	30000.00	180.00	553.33
Señalización permanente	unidad	4	325.00	1300.00	1673.33
<b>SUB-TOTAL</b>					<b>5304.98</b>

<b>TOTAL, PLAN DE MANEJO AMBIENTAL</b>					<b>107,029.99</b>
--	--	--	--	--	-------------------

### **Programa de Monitoreo.**

Se establecerá un programa de monitoreo de frecuencia bimestral con la finalidad de mantener un seguimiento a las condiciones ambientales de operación, controlar que los parámetros estén dentro de los valores establecidos y asegurar así que las actividades se cumplan.

### **Conclusión**

Se concluye que por la magnitud de las obras y por la ubicación del presente proyecto, los impactos al ambiente y a la salud de las personas no son de mucha consideración evaluación realizada por la matriz de Leopold dio como resultado - 102 lo que significa que el proyecto de infraestructura vial es viable.

# **PLAN COVID – 19.**

## **1. GENERALIDADES:**

El presente informe se basa en el problema que atraviesa en mundo, debido a la pandemia del COVID -19, es por ello que para el proyecto “Diseño de Infraestructura Vial para mejorar la Transitabilidad Vehicular tramo Tacabamba - Centro Poblado Pusanga (0+000 5+235 km), chota 2022”, se ha creído conveniente la elaboración del plan de prevención.

## **2. OBJETIVO**

Capacitar al personal para el cuidado y prevención de Covid 19

## **3. DATOS DEL SERVICIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES.**

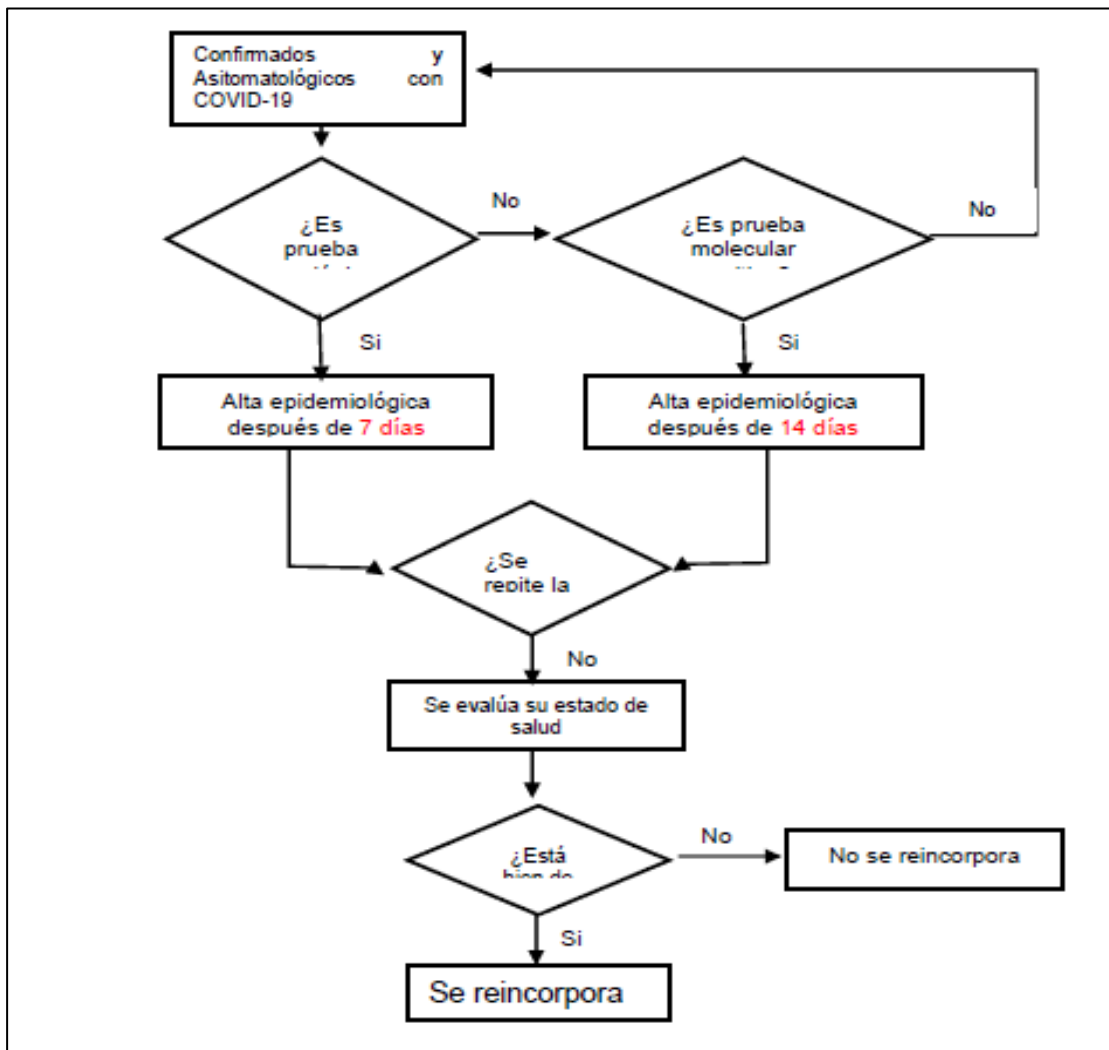
Los trabajadores en el marco de la Ley 29783, Ley de Seguridad y Salud en el trabajo. Tiene entre sus funciones prevenir, vigilar y controlar el riesgo de COVID-19

## **PROCESO PARA EL INICIO DE LOS TRABAJOS**

El proceso para el trabajo será para aquellos trabajadores que estuvieron en cuarentena y no presentaron ni presentan sintomatología COVID-19, ni fueron caso sospechoso o positivo de COVID-19, el proceso para el trabajo se puede resumir en los siguientes pasos:

- Determinación del nivel de riesgo a exposición de contagio por puesto de trabajo.
- Llenado de declaración jurada por parte de todos los trabajadores de ficha de sintomatología COVID-19 para el regreso al trabajo conforme al Anexo 01 del presente Plan.
- Implementación de controles de temperatura y pulsioximetría en el ingreso al lugar de trabajo dejando registro de dicha medición. (Ver anexo 2)
- Acondicionamiento, limpieza y desinfección del centro laboral previo al regreso de los trabajadores se dispondrá de una pulverizadora

Figura 69: Procedimientos de reincorporación laboral para casos confirmados y asintomáticos



Fuente: Municipalidad de José Leonardo Ortiz

Asimismo, se evaluará la posibilidad de que el trabajador que se incorpora al trabajo pueda realizar trabajo remoto como primera opción, en caso de no ser factible esta opción deberá ser ubicado en un lugar de trabajo donde en la medida de lo posible tenga el menor contacto con el resto del personal, asimismo durante 14 días recibirá monitoreo de sintomatología COVID-19 a cargo de los profesionales de la salud y deberá cumplir escrupulosamente con las normas de seguridad descritas en el presente Plan respecto al uso permanente de mascarilla, distanciamiento social, lavado de manos y demás controles.

## **REVISIÓN Y REFORZAMIENTO A TRABAJADORES EN PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO CON RIESGO CRÍTICO EN PUESTOS DE TRABAJO**

Conforme se ha descrito, el Programa Anual de Capacitación, se considera necesario debido al tiempo que ha pasado desde que inicio del aislamiento social (cuarentena) realizar una reinducción de reincorporación laboral a todos los trabajadores, poniendo especial énfasis no solo en las medidas de prevención relacionadas al COVID-19 sino también en las funciones y riesgos del puesto de trabajo inherentes a las actividades consideradas de alto riesgo.

## **PROCESO PARA EL INICIO AL TRABAJO DE TRABAJADORES CON FACTORES DE RIESGO PARA COVID-19**

De acuerdo con la normativa y disposición del gobierno las personas incluidas en este grupo no podrán trasladarse fuera de su domicilio mientras dure el estado de emergencia.

Se considera a trabajadores con factores de riesgo para COVID-19, a aquellas personas que presentan ciertas condiciones de salud que los hacen más propensos a sufrir complicaciones en el caso de adquirir el COVID-19, los factores que determinan esta condición son los siguientes:

- Personas mayores de 65 años.
- Hipertensión arterial no controlada.
- Enfermedades cardiovasculares graves.
- Cáncer.
- Diabetes Mellitus.
- Asma moderada o grave.
- Enfermedad pulmonar crónica.
- Insuficiencia renal crónica en tratamiento con hemodiálisis
- Enfermedad o tratamiento inmunodepresor

## **DISTANCIAMIENTO FÍSICO**

- Todo trabajador deberá mantener al menos 1 metro de distancia entre una y otra persona, de acuerdo con el Documento Técnico del MINSA “Prevención, Diagnóstico y Tratamiento de personas afectadas por COVID-19 en el Perú”, según la R.M. 193-2020/MINSA.
- Quedan prohibidos los saludos con contacto físico, apretón de manos entre el personal y compartir utensilios con otras personas.
- Evitar reuniones presenciales en ambientes cerrados. Las charlas de sensibilización o para impartir instrucciones, serán con un máximo de diez (10) personas, al aire libre y siempre que se garantice el distanciamiento entre personas de un metro (1 m) como mínimo, debiendo utilizar obligatoriamente mascarillas.
- Queda prohibido compartir el uso de un mismo equipo de teléfono celular.
- Todo personal que presente síntomas de resfríos u otra de salud, deberá reportar de manera obligatoria y evitar la automedicación.

## **PROGRAMA ANUAL ESPECIFICO DE CAPACITACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN DE LA COVID-19**

El programa de capacitación y sensibilización es el elemento de soporte más importante dentro del sistema de gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. Básicamente permite cumplir con los siguientes objetivos:

Crear conciencia en el personal de la importancia que tiene el cumplir con los planes, procedimientos, estándares, instrucciones y requerimientos del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional, así como de las consecuencias de su incumplimiento.

Divulgar y explicar los roles y responsabilidades del personal en relación con el cumplimiento de los elementos del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional.

Proporcionar el entrenamiento requerido para asegurar la competencia del personal en la aplicación de los planes, protocolos, estándares e instrucciones que puedan tener impacto en relación con la prevención en el sitio de trabajo.

Las acciones de capacitación, sensibilización y difusión abarcarán los lineamientos generales de sanidad tales como:

- El lavado correcto de manos,
- Distanciamiento social
- Higiene respiratoria,
- Uso correcto de mascarillas obligatorias durante toda la jornada laboral, y otros equipos de protección personal.
- Reporte oportuno de sintomatología COVID-19 y medidas preventivas para evitar el contagio por COVID-19

Figura 70: Profesional de Salud del Servicio de Seguridad y Salud en el Trabajo por tamaño de empresa

Profesional para la Vigilancia de la Salud por exposición a la COVID-19	Centros de trabajo TIPO 1 <small>(no incluidos en DS 003-98 SA)</small>	Centros de trabajo TIPO 2 <small>(incluidos en DS 003-98 SA)</small>	Centro de Trabajo TIPO 3	Centros de trabajo TIPO 4	Centros de trabajo TIPO 5	Centros de trabajo TIPO 6
	5 a 20 trabajadores	hasta 20 trabajadores	21 -50 trabajadores	51 a 100 trabajadores	101-500 trabajadores	más de 500 trabajadores
Empleador	X	X	X	X	X	X
Profesional de la Salud	X	X	X			
Lic. Enfermera				X	X	X
Médico					X	X

Para caso de los Centros de Trabajo Tipo 3, Tipo 4, Tipo 5 y Tipo 6, se considera todas las actividades económicas incluidas o no incluidas en el Decreto Supremo N° 003-98 SA.

Fuente: Ministro de Salud

## Resumen plan Covid 19.

Tabla 58: Resumen del Plan Covid 19					
Ítem	Descripción	Unidad	Metrado	Precio (S/.)	Parcial
<b>01.01</b>	PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID-19 EN OBRA				
	ACTUALIZACIÓN DEL PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL				
	PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID-19	GLB	1	4,000.00	4,000.00
	EQUIPAMIENTO PARA VIGILANCIA DE LA SALUD				
	ZONA DE CONTROL PREVIO	GLB	1	775.50	775.50
	ZONA DE CONTROL DE DESINFECCIÓN	GLB	1	7,938.91	7,938.91
	GESTIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS	GLB	1	506.00	506.00
	PERSONAL DE SALUD				
	PERSONAL DE SALUD	GLB	1	20,000.00	20,000.00
<b>TOTAL</b>					<b>33,220.41</b>

Fuente: Elaboración propia

### **CONCLUSIÓN:**

Respetando los lineamientos de la normativa especificada y el cuidado del aseo correspondiente, utilizando el equipamiento adecuado para la prevención del COVIT-19, se podrá evitar el contagio y la propagación del virus.



## **ANEXO 12: NIVEL DE SERVICIO**

### **1. NOMBRE DEL PROYECTO**

“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022”

### **2. GENERALIDADES:**

El presente proyecto de DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM) CHOTA 2022, está elaborado de acuerdo a los lineamientos del Manual de carreteras DG-2018. Al realizar el análisis de la capacidad de la vía y de los niveles de servicio esperados, según el volumen de demanda y las condiciones reales del proyecto, lo que servirá para evaluar las características y/o restricciones de tránsito, geométricos, ambientales y de calidad del servicio que ofrecerá la vía a los usuarios, con el fin de realizar los ajustes necesarios en los factores y/o parámetros considerados en el diseño geométrico.

### **3. OBJETIVO:**

Determinar el Nivel de servicio del tramo Tacabamba - Centro Poblado Pusanga

### **4. TRATAMIENTO SEGÚN TIPO DE VÍA**

La teoría de Capacidad de Carreteras, da un tratamiento diferente al problema según se trate de:

- Carreteras de dos carriles con tránsito bidireccional: En estos casos se considera que la vía no tiene control de accesos, pero tiene prioridad sobre todas las demás vías que la empalman o cruzan. En caso existan vías de mayor importancia, deberá sectorizarse el camino y analizar por separado los sectores así determinados; posiblemente el punto de cruce pasará a ser un punto crítico.
- Carreteras que cuentan por lo menos con dos carriles adyacentes por calzada para cada sentido de tránsito, sin control de accesos, puede tratarse de una sola calzada sin separación central, o dos calzadas separadas.

- Carreteras de dos o más carriles para tránsito unidireccional por calzada, con control total o parcial de accesos, corresponde al caso de autopistas que cumplan con las condiciones descritas

## **5. CONDICIONES IDEALES O DE REFERENCIA**

A fin de establecer las condiciones que permitan obtener los máximos volúmenes para una cierta calidad del flujo, se definen las condiciones ideales respecto del tránsito y de las características de la vía. Para condiciones que se apartan de las ideales, la metodología define coeficientes de corrección que permiten calcular los volúmenes máximos asociados a una calidad de flujo, bajo las condiciones prevalecientes. Las condiciones ideales o de referencia son:

- Flujo de Tránsito Continuo. Libre de interferencias.
- Flujo de Tránsito Existente. El Método considera solamente vehículos ligeros (automóviles, camionetas), ello implica la aplicación de factores de corrección por la presencia de vehículos pesados, en función a la topografía del terreno. Manual de Carreteras: Diseño Geométrico Página 121 Revisada y Corregida a enero de 2018
- Carriles de 3.6 m, con bermas iguales o mayores a 1.8 m libres de obstáculos. Se considera obstáculo cualquier elemento de más de 0.15 m de alto y su influencia será diferente si se trata de obstáculos continuos o aislados.
- El Alineamiento horizontal y vertical, debe tener una "Velocidad Promedio del Camino" (VDC: velocidad de diseño de sus diversos elementos geométricos ponderada por la longitud), igual o mayor a 110 km/h. En carreteras de dos carriles con tránsito bidireccional debe contarse, además, con distancias de visibilidad adecuadas para adelantar, en forma continua, a lo largo de todo el sector en estudio. En la práctica, la segunda condición es de rara ocurrencia, ya que lo normal es que en el flujo existan camiones (cualquier vehículo de carga con seis o más ruedas) y buses para el transporte público. La presencia de estos vehículos implica un factor de corrección, cuyo valor base está determinado para trazos que se desarrollan por terrenos de topografía plana. Cuando la topografía es en general ondulada o montañosa la metodología requiere efectuar correcciones adicionales.

## 6. CAPACIDAD DE LA VÍA

Se define como el número máximo de vehículos por unidad de tiempo, que pueden pasar por una sección de la vía, bajo las condiciones prevalecientes del tránsito. Normalmente se expresa como un volumen horario, cuyo valor no debe sobrepasarse a no ser que las condiciones prevalecientes cambien.

Tabla 59: Valores de referencia de la Capacidad ideal de una vía.

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

Fuente: Manual Diseño Geométrico DG-2018

Como puede observarse, la unidireccionalidad del tránsito, que evita tener que compartir los carriles para efectos de adelantamiento, tiene una importancia capital en la capacidad de una carretera. Las cifras mencionadas representan valores medios determinados, mediante procesos de medición directa y son actualmente aceptadas como válidas internacionalmente. En las carreteras de dos carriles, la capacidad está afectada por el reparto del tránsito por sentidos, siendo el reparto ideal 50/50; en caso que la situación ideal se presente, la capacidad de ambos sentidos quedará reducida como

Tabla 60: Capacidad de vía en ambos sentidos.

Reparto por sentidos	Capacidad total (VL/h)	Relación Capacidad/Capacidad ideal
50/50	2,800	1.00
60/40	2,650	0.94
70/30	2,500	0.89
80/20	2,300	0.86
90/10	2,100	0.75

Fuente: Manual Diseño Geométrico DG-2018

## 7. Niveles de servicio

Acorde a la teoría de Capacidad de Carreteras, cuando el volumen del tránsito es del orden de la capacidad de la carretera, las condiciones de operación son malas, aun cuando el tránsito y el camino presenten características ideales. En efecto, la velocidad de operación considerada fluctúa alrededor de 48 km/h para la totalidad de los usuarios y la continuidad del flujo será inestable, pudiendo en cualquier momento interrumpirse, pasando de un flujo máximo a un flujo cero, durante el período de detención.

Es necesario, por tanto, que el volumen de demanda sea menor que la capacidad de la carretera, para que ésta proporcione al usuario un nivel de servicio aceptable. La demanda máxima que permite un cierto nivel o calidad de servicio es lo que se define como Volumen de Servicio.

La metodología desarrollada por el TRB define cuatro Niveles de Servicio (A, B, C y D) que permiten condiciones de operación superior a las antes descritas. Cuando la carretera opera a capacidad se habla de Nivel E y cuando se tiene flujo forzado se le denomina Nivel F.

Tabla 61: Niveles de Vía

NIVEL	DESCRIPCIÓN
<b>Nivel A</b>	Corresponde a las <b>condiciones de libre flujo vehicular</b> . Las maniobras de conducción no son afectadas por la presencia de otros vehículos y están condicionadas únicamente por las <b>características geométricas</b> de la carretera y las decisiones del conductor. Este nivel de servicio ofrece comodidad física y psicológica al conductor. Las interrupciones menores para circular son fácilmente amortiguadas sin que exijan un cambio en la velocidad de circulación.
<b>Nivel B</b>	Indica condiciones buenas <b>de libre circulación</b> , aunque la presencia de vehículos que van a menor velocidad puede influir en los que se desplazan más rápido. Las velocidades promedio de viaje son las mismas que en <b>el nivel A, pero</b> los conductores <b>tienen menor libertad de maniobra</b> . Las interrupciones menores

	<p><b>son todavía fácilmente absorbibles</b>, aunque los deterioros locales del nivel de servicio, pueden ser mayores que en el nivel anterior.</p>
<b>Nivel C</b>	<p>En este nivel, la influencia de la densidad de tráfico en la circulación vehicular determina un ajuste de la velocidad. La capacidad de maniobra y las posibilidades de adelantamiento, se ven reducidas por la presencia de grupos de vehículos. En las carreteras de varios carriles con velocidades de circulación <b>mayores a 80 Km/h</b>, se reducirá el libre flujo sin llegar a la detención total. Las interrupciones menores pueden causar deterioro local en Manual de Carreteras: Diseño Geométrico</p>
<b>Nivel D</b>	<p><b>La capacidad de maniobra se ve severamente restringida</b>, debido a la congestión del tránsito que puede llegar a la detención. La velocidad de viaje se reduce por el incremento de la densidad vehicular, formándose colas que impiden el adelantamiento a otros vehículos. Solo las interrupciones menores pueden ser absorbibles, sin formación de colas y deterioro del servicio</p>
<b>Nivel E</b>	<p>La intensidad de la circulación vehicular se encuentra cercana a la capacidad de la carretera. Los vehículos son operados con un mínimo de espacio entre ellos, manteniendo una velocidad de circulación uniforme. Las interrupciones no pueden ser disipadas de inmediato y frecuentemente causan colas, que ocasionan que el nivel de servicio se deteriore hasta llegar al nivel F. Para el caso de las carreteras de varios carriles con velocidad de flujo libre entre 70 y 100 km/h, los vehículos desarrollan velocidades menores, que son variables impredecibles</p>
<b>Nivel F</b>	<p>En este nivel, el flujo se presenta forzado y de alta congestión, lo que ocurre cuando la intensidad del flujo vehicular (demanda) llega a ser mayor que la capacidad de la carretera. Bajo estas condiciones, se forman colas en las que se experimenta periodos cortos de movimientos seguidos de paradas.</p>

Tabla 62: Consideraciones para el nivel de servicio

Parámetros Geométricos de diseño		
Clasificación de vía	2da clase	
Velocidad de diseño	60km/h	
Ancho de calzada	7.20m	
Pendientes	27.28%	
Bermas	2m	
Tráfico	IMDA (2022)	223 veh/día
	IMDA (2032)	315 veh/día
Orografía	Terreno	Ondulado
Suelos	CBR%	12%, 16.7%
Hidrología	Precipitaciones	43.65 mm
<b>Nivel A</b> (Libre Flujo Vehicular)		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las maniobras de conducción no son afectadas por la presencia de otros vehículos (características geométricas)</li> <li>- El nivel de servicio ofrece comodidad</li> <li>- Las interrupciones no son amortiguadas sin exigir cambio de velocidad</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

## 8. CONCLUSIÓN

El diseño de infraestructura vial Tramo Tacabamba – Centro Poblado Pusanga se realizó con los lineamientos específicos según norma Diseño Geométrico DG-2018, determinado el nivel de Tipo A, por tener un libre flujo vehicular.

## METRADOS

Tabla 63: Resumen de metrados

<b>RESUMEN DE METRADOS</b>			
<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Und</b>	<b>Metrado</b>
<b>01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES, OBRAS PROVISIONALES, SEGURIDAD Y SALUD</b>		
<b>01.01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>		
01.01.0 2	ALQUILER DE ALMACEN	mes	8.00
01.01.0 3	ALQUILER DE OFICINA	mes	8.00
01.01.0 4	ALQUILER DE BAÑOS PORTATILES	mes	8.00
<b>01.02</b>	<b>INSTALACIONES PROVISIONALES</b>		
01.02.0 1	SUMINISTRO DEL SERVICIO DE ENERGIA ELECTRICA PARA LA OBRA	mes	8.00
01.02.0 2	CONTROL DE TRANSITO Y DESVIO VEHICULAR TEMPORAL	mes	8.00
<b>01.03</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
01.03.0 1	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIA	GLB	1.00
01.03.0 2	TRAZO Y REPLANTEO TOPOGRAFICO INICIAL	KM	5.24
<b>01.04</b>	<b>GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>		
01.04.0 1	PLAN PARA EL CONTROL DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	GLB	1.00
01.04.0 2	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	GLB	1.00
01.04.0 3	EQUIPO DE PROTECCIÓN COLECTIVA	GLB	1.00
01.04.0 4	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	GLB	1.00
01.04.0 5	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIA	GLB	1.00
<b>02</b>	<b>PAVIMENTOS</b>		
<b>02.01</b>	<b>TRAZOS Y REPLANTEO</b>		
02.01.0 1	TRAZO Y NIVELACIÓN DURANTE EL PROCESO	m2	48,162.00
<b>02.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
02.02.0 1	DESBROCE Y LIMPIEZA EN ZONAS BOSCOSAS	HA	3.77
02.02.0 2	CORTE DE MATERIAL SUELTO	m3	39,531.80
02.02.0 3	CORTE EN ROCA FIJA	m3	828.00
02.02.0 4	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONAS DE CORTE	m3	22,784.13
02.02.0 5	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	7,463.08
<b>02.03</b>	<b>CONFORMACIÓN DE TERRAPLENES</b>		
02.03.0 1	CONFORMACION DE TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO	m3	1,261.67
02.03.0 2	CONFORMACION DE TERRAPLENES CON MATERIAL DE PRÉSTAMO	m3	12,377.11

<b>02.04</b>	<b>ESTRUCTURA DE PAVIMENTO</b>		
02.05	SUB BASE GRANULAR e=0.30 m	m3	14,448.60
02.06	BASE GRANULAR e=0.20m	m3	9,632.40
02.07	IMPRIMACION AFALTICA	m2	47,955.00
02.08	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 0.10 m	m3	4,816.00
02.09	ESPARCIDO Y COMPACTADO DE MEZCLA ASFALTICA	m2	7,479.92
<b>03</b>	<b>TRANSPORTE DE MATERIALES</b>		
03.01	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA SUB BASE	M3K	12,123.00
03.02	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA BASE	M3K	12,117.00
03.03	TRANSPORTE DE MESCLAS ASFALTICAS	M3K	4,350.00
<b>04</b>	<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>		
<b>04.01</b>	<b>ALCANTARILLA TMC Ø 24"</b>		
04.01.0 1	TRAZO Y REPLANTEO	m2	54.00
04.01.0 2	ESCAVACION NO CLASIFICADA DE ESTRUCTURAS	m3	104.80
04.01.0 3	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	93.08
04.01.0 5	CONCRETO F'C=210 kg/cm2	m3	16.00
04.01.0 6	CONCRETO CICLOPEO DE F'c=175 kg/cm2+30%PG	m3	4.39
04.01.0 7	SOLADO F'c =100kg/cm2	m3	1.55
04.01.0 8	TUBERIA METALICA CORRUGADA Ø TMC 24	m	19.00
04.01.0 9	ACERO DE REFUERZO FY=4200 kg/cm2	kg	916.40
04.01.1 0	RELLENO CON MATERIAL GRANULAR	m3	28.82
04.01.1 1	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	23.33
<b>04.02</b>	<b>BADENES</b>		
04.02.0 1	TRAZO Y REPLATEO	m2	106.00
04.02.0 2	LIMPIEZA DE CAUCE	m3	25.40
04.02.0 3	ESCAVACION NO CLASIFICADA DE ESTRUCTURAS	m3	25.40
04.02.0 4	RELLENO CON MATERIAL HGRANULAR	m3	29.69
04.02.0 5	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	115.00
04.02.0 6	MANPORTERIA DE PIEDRA F'c = 175 kg/cm2	m3	30.00
<b>04.03</b>	<b>CUNETAS</b>		
04.03.0 1	ESCAVACION NO CLASIFICADAS PARA ESTRUCTURAS	m3	2,126.00
04.03.0 2	PERFIL DE CUNETA	m	5,235.00
04.03.0 3	CONCRETO F'c = 175 kg/cm2	m2	1,235.00
<b>04.04</b>	<b>SELLADOR DE OBRAS DE ARTE</b>		
04.04.0 1	SELLADO ELASTOMERICO	m	5,235.00
04.04.0 2	IMPRIMADOR DE SELLADO	m3	1,243.00



04.04.0 3	JUNTAS ASFALTICAS 3/4"	m	5,235.00
<b>05</b>	<b>SEÑALIZACION</b>		
<b>05.01</b>	<b>SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL</b>		
05.01.0 1	MARCA DE PAVIMENTO	m	5,235.00
<b>05.02</b>	<b>SEÑALIZACIÓN VERTICAL</b>		
05.02.0 1	SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA	und	28.00
05.02.0 2	SEÑAL REGLAMENTARIA	und	10.00
05.02.0 3	SEÑAL PREVENTIVA	und	15.00
<b>06</b>	<b>PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL</b>		
06.01	PMA	GLB	1.00
<b>07</b>	<b>FLETE</b>		
07.01	FLETE TERRESTRE	kg	165,232.0 0

Fuente: Elaboración propia

**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO  
TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022”**

**RESUMEN DE LOS GASTOS GENERALES - UTILIDAD**

**FECHA DEL PRESUPUESTO :**                      SEPTIEMBRE 2022

COMPONENTES DE LOS GASTOS GENERALES	MONEDA NACIONAL	
	S/.	%
<b>1.00 COSTO DIRECTO</b>	<b>7,066,224.65</b>	
<b>2.00 GASTOS GENERALES</b>	<b>694,138.50</b>	<b>9.82%</b>
A. GASTOS FIJOS	30,731.52	0.43%
B. GASTOS VARIABLES	663,339.87	9.39%
<b>3.00 UTILIDAD                      7.00%</b>	<b>494,635.73</b>	<b>7.00%</b>
<b>4.00 SUBTOTAL</b>	<b>8,254,998.88</b>	
<b>SUBTOTAL DE EJECUCION DE OBRA</b>	<b>S/ 8,254,998.88</b>	

**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022”**

**ANÁLISIS DE COSTOS INDIRECTOS**

FECHA DEL PRESUPUESTO :

SEPTIEMBRE 2022

DURACION DE LA OBRA (MESES)

8.00

COSTO DIRECTO ( SOLES)

7,066,224.65

**A. GASTOS FIJOS**

ITEM	DESCRIPCION	U	CANTIDAD		VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL S/.
			DESC	UNIDAD		
<b>1.00 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN</b>						
1.02.01.	MOV. Y DESMOV. DE EQUIPOS Y MOBILIARIO	und		1.00	200.00	200.00
<b>TOTAL DE GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>						<b>200.00</b>
<b>1.00 EQUIPAMIENTO</b>						
1.02.01.	LAPTOP CORE I5 O SUPERIOR, 2.50GHz, 8GB DDR4, 1TB SA	und	0.50	2.00	4,500.05	4,500.05
1.02.02.	IMPRESORA MULTIFUNCIONAL LASER B/N	und	0.50	1.00	634.75	317.37
1.02.03.	ESCRITORIO C/ SILLA GIRATORIA	jgo	0.20	1.00	364.24	72.85
1.02.04.	MESA DE REUNIONES	und	0.20	1.00	364.41	72.88
1.02.05.	SILLAS APILABLES	und	0.20	5.00	24.49	24.49
1.02.06.	ESTANTE ORGANIZADOR METALICO	und	0.20	1.00	169.41	33.88
<b>TOTAL DE GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>						<b>5,021.52</b>
<b>1.00 GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>						
1.01	Gastos de Licitacion y elaboracion de Propuesta (incl.viaje)	est		1.00	1,200.00	1,200.00
1.02	Gastos Legales( Notariales)	est		1.00	1,200.00	1,200.00
1.03	Gastos Varios(Fotocopias,etc)	est		1.00	600.00	600.00
<b>TOTAL DE GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>						<b>3,000.00</b>
<b>2.00 GASTOS DE LIQUIDACION DE OBRA</b>						
2.01	Ingeniero Residente de Obra	mes	1.00	0.50	7,000.00	3,500.00
2.02	Materiales de Oficina	mes	1.00	1.00	1,500.00	1,500.00
2.03	Fotocopias e Impresiones	est	1.00	1.00	1,000.00	1,000.00
<b>TOTAL COSTO DE LIQUIDACION DE OBRA</b>						<b>6,000.00</b>
<b>3.00 IMPUESTOS</b>						
3.01	SENCICO (0.2% presupuesto VR)		0.20%	1.00	8,254,998.88	16,510.00
<b>TOTAL COSTO IMPUESTOS</b>						<b>16,510.00</b>
<b>TOTAL GASTOS FIJOS</b>						<b>S/ 30,731.52</b>

**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022”**

**B. GASTOS VARIABLES**

FECHA DEL PRESUPUESTO :

SEPTIEMBRE 2022

DURACION DE LA OBRA (meses)

8.00

COSTO DIRECTO

7,066,224.65

ITEM	DESCRIPCION	U	CANTIDAD			VALOR UNITARIO S/.	VALOR TOTAL S/.
			UNIDAD	%mes	MESES		
<b>1.00 PERSONAL TECNICO ADMINISTRATIVO</b>							
	Personal Clave						
1.01	Residente de Obra (Ingeniero Civil)	mes	1.00	1.00	8.00	7,000.00	56,000.00
1.02	Especialista de Calidad (Ing de las distintas especialidades)	mes	1.00	1.00	8.00	5,000.00	40,000.00
1.03	Especialista Ambiental (Ing. Civil, Ing. Civil Ambiental, Ing Ambiental)	mes	1.00	1.00	8.00	5,000.00	40,000.00
1.04	Especialista de Suelos y Pavimentos	mes	1.00	1.00	8.00	5,000.00	40,000.00
1.05	Especialista de Seguridad en obra y salud en el trabajo (Ing. De las distintas especialidades)	mes	1.00	1.00	8.00	5,000.00	40,000.00
	Personal de Apoyo						
1.05	Asistente de ingeniero (Ingeniero civil)	mes	2.00	1.00	8.00	3,500.00	56,000.00
1.06	Jefe de Topografía	mes	1.00	1.00	8.00	3,000.00	24,000.00
1.07	Maestro de Obra	mes	1.00	1.00	8.00	3,000.00	24,000.00
	Personal Administrativo						
1.08	Administrador de Obra	mes	1.00	1.00	8.00	2,500.00	20,000.00
1.09	Contador	mes	1.00	0.50	8.00	2,500.00	10,000.00
1.10	Guardián	mes	2.00	1.00	8.00	1,800.00	28,800.00
1.11	Almacenero	mes	1.00	1.00	8.00	2,000.00	16,000.00
1.12	Chofer	mes	1.00	1.00	8.00	1,800.00	14,400.00
<b>TOTAL REMUNERACIÓN PERSONAL TECNICO ADMINISTRATIVO</b>							<b>409,200.00</b>
<b>2.00 EQUIPOS NO INCLUIDOS EN LOS COSTOS DIRECTOS</b>							
2.02	Camionetas Pick Up Doble Cabina 4 x 4	mes	1.00	1.00	8.00	5,500.00	44,000.00
<b>TOTAL COSTO EQUIPOS NO INCLUIDOS EN LOS COSTOS DIRECTOS</b>							<b>44,000.00</b>
<b>3.00 CONTROL TÉCNICO Y OTROS</b>							
3.01	Ensayos Especiales de de Control de Calidad	und.	1.00			22,995.00	22,995.00
3.02	Implementos de seguridad profesionales	und.	8.00		8.00	800.00	51,200.00
3.03	Implementos de seguridad Tecnicos Incl. Uniforme	und.	8.00		8.00	800.00	51,200.00
<b>TOTAL COSTO CONTROL TÉCNICO Y OTROS</b>							<b>125,395.00</b>
<b>4.00 MATERIALES Y OTROS</b>							
4.01	Materiales de Campo	mes	1.00		8.00	1,600.00	12,800.00
4.02	Materiales de Oficina	mes	1.00		8.00	1,600.00	12,800.00
<b>TOTAL COSTO MATERIALES Y OTROS</b>							<b>25,600.00</b>
<b>5.00 IMPLEMENTOS COVID 19</b>							
5.01	Mascarilla descartables 3 pliegues	Und	390.00		8.00	0.41	1,293.30
5.02	Papel toalla	Und	10.00		8.00	5.00	400.00
5.03	Alcohol medicinal 70% (galon)	Und	9.00		8.00	43.29	3,116.88
5.04	Jabon liquido antibacterial (galon)	Und	5.00		8.00	34.80	1,392.00
<b>TOTAL REMUNERACIÓN PERSONAL TECNICO ADMINISTRATIVO</b>							<b>6,202.18</b>
<b>6.00 GASTOS FINANCIEROS (ver hoja de calculo anexa)</b>							
6.01	garantia de fiel cumplimiento del contrato	glb	1.00		1.00	16,234.83	16,234.83
6.02	garantia de adelanto directo y de materiales	glb	1.00		1.00	48,704.49	48,704.49
6.03	garantia de los beneficios sociales de los trabajadores	glb	1.00		1.00	3,652.84	3,652.84
6.04	gastos bancarios itf 1 movimiento	glb	1.00		1.00	2,435.22	2,435.22
<b>TOTAL GASTOS FINANCIEROS</b>							<b>71,027.38</b>
<b>7.00 SEGUROS (Ver hoja de cálculo anexa)</b>							
7.01	SEGURO DE ACCIDENTES PERSONALES (SCTR)						22,255.13
7.02	SEGURO DE VIDA						924.10
7.03	SEGUROS CONTRA TODO RIESGO (CAR)						37,700.47
7.04	SEGUROS DE RESPONSABILIDAD CIVIL						1,948.18
7.05	COSTO POR EMISION DE PÓLIZA						1,884.84
<b>TOTAL COSTO DE SEGUROS</b>							<b>64,712.72</b>
<b>TOTAL GASTOS GENERALES VARIABLES</b>							<b>S/ 663,339.87</b>

**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA  
- CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022”**

Fecha del presupuesto: **SETIEMBRE. 2022**

Duracion de la Obra: **8 Meses**

COMPONENTES DE LOS GASTOS DE SUPERVISION Y LIQUIDACION DE OBRA	MONEDA NACIONAL	
	S/	%
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>7,066,224.65</b>	
<b>VALOR REFERENCIAL</b>	<b>9,740,898.68</b>	
<b>GASTOS DE SUPERVISION</b>		
A.- GASTOS DE SUPERVISION No directamente relacionados con el tiempo.	430,501.95	4.42%
B.- GASTOS DE LIQUIDACION	7,681.80	0.08%
<b>TOTAL DE GASTOS DE SUPERVISION Y LIQUIDACION DE OBRA</b>	<b>438,183.75</b>	<b>4.50%</b>

**"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"**

**SUPERVISION Y LIQUIDACION**

PLAZO DE EJECUCION : 8.00 Meses  
 VALOR REFERENCIAL : S/. 9,740,898.68

DESCRIPCION EQUIPO TECNICO	UND	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	MESES	% PART. MES	PARCIAL	TOTAL PARCIAL
<b>SUPERVISION</b>							
<b>PERSONAL DE OBRA</b>							<b>200,366.40</b>
<b>PERSONAL CLAVE</b>							
ING. SUPERVISOR DE OBRA (Ing. Civil)	Und	1.00	8,000.00	8.0	100.00%	64,000.00	
ESPECIALISTA EN CALIDAD (Ingeniero de las distintas especialidades)	Und	1.00	5,000.00	8.0	100.00%	40,000.00	
ESPECIALISTA DE SEGURIDAD EN OBRA Y SALUD EN EL TRABAJO (Ingeniero de las distintas especialidades)	Und	1.00	5,000.00	8.0	50.00%	20,000.00	
ESPECIALISTA EN AMBIENTAL (Ingeniero Ambiental, Ing Civil Ambiental, Ing Civil)	Und	1.00	5,000.00	8.0	100.00%	40,000.00	
<b>PERSONAL DE APOYO</b>							
ING. ASISTENTE DE SUPERVISION (Ing. Civil)	Und	2.00	3,500.00	8.0	100.00%	56,000.00	
TOPOGRAFO	Und	1.00	3,000.00	8.0	50.00%	12,000.00	
<b>ADMINISTRACION</b>							<b>44,400.00</b>
SECRETARIA	Und	1.00	2,500.00	8.0	1.00	20,000.00	
CONTADOR	Und	1.00	2,500.00	8.0	0.50	10,000.00	
CHOFER	Und	1.00	1,800.00	8.0	1.00	14,400.00	
<b>VEHICULOS (incluye combustible)</b>							<b>44,000.00</b>
CAMIONETA PICK UP DOBLE CABINA 4X2 (Alquiler)	Mes	1.00	5,500.00	8.0	100.00%	44,000.00	
<b>EQUIPAMIENTO PARA OFICINA</b>							<b>8,116.54</b>
LAPTOP CORE I5 O SUPERIOR	Und	2.00	4,500.05	0.5		2202.54	
IMPRESORA MULTIFUNCIONAL LASER B/N	Und	2.00	850.00	0.5		850.00	
ESCRITORIO C/ SILLA GIRATORIA	jgo	2.00	250.00	0.2		100.00	
<b>EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL (EPP)</b>							<b>5,707.06</b>
CHALECO DE INGENIERO	und	8.00	45.00	8.0	50.00%	1440.00	
CASCO DE INGENIERO	und	8.00	30.00	8.0	50.00%	960.00	
ZAPATOS DE SEGURIDAD	und	8.00	50.00	8.0	50.00%	1600.00	
PROTECTOR FACIAL	und	8.00	25.00	8.0	50.00%	800.00	
<b>EQUIPO COVID-19</b>							<b>4,507.06</b>
MASCARILLA DESCARTABLES 3 PLIEGUES	paqe	8.00	20.50			164.00	
PAPEL TOALLA	und	32.00	4.02			128.74	
ALCOHOL MEDICINAL 70% (Galon)	und	8.00	42.29			338.32	
JABON LIQUIDO ANTIBACTERIAL (Galon)	und	8.00	34.50			276.00	
<b>SERVICIOS VARIOS</b>							<b>1,200.00</b>
COMUNICACIONES (Telefonia e internet)	Mes	1.00	150.00	8.0	1.00	1200.00	
<b>UTILES DE ESCRITORIO :</b>							<b>2,400.00</b>
MATERIAL Y UTILES DE OFICINA							
Fotocopias e Impresiones	Mes	1.00	300.00	8.00	1.00	2400.00	
Ploteados de planos	Mes	1.00	800.00	8.00	1.00	6400.00	
Papel A4-A3-A2-A1	Mes	1.00	100.00	8.00	1.00	800.00	
<b>SEGURO LEY ACCIDENTE EN OBRA (SCTR)</b>							<b>11,055.28</b>
SEGURO COMPLEMENTARIO DE TRABAJO DE RIESGO (PROFESIONAL Y PERSONAL TECNICO), PARA SALUD Y PENSION	Mes	1.00	11,055.28	1.00	1.00	11055.28	
<b>EXAMENES MEDICOS - PRUEBAS SEREOLÓGICAS</b>							<b>2,711.86</b>
PRUEBAS SEREOLÓGICAS COVID-19	und	4.00	84.75	8.00	1.00	2711.86	
<b>PRUEBAS DE LABORATORIO:</b>							<b>22,995.00</b>
ENSAYOS ESPECIALES DE CONTROL DE CALIDAD	und	1.00	22,995.00			22995.00	

<b>COSTO DIRECTO</b>	S/.	347,459.20
<b>UTILIDAD (5%) de C.D</b>	S/.	17,372.96
<b>TOTAL PARCIAL</b>	S/.	364,832.16
<b>IGV (18%)</b>	S/.	65,669.79
<b>PRESUPUESTO SUPERVISION DE OBRA</b>	<b>S/.</b>	<b>430,501.95</b>

**"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"**

**SUPERVISION Y LIQUIDACION**

PLAZO DE EJECUCION : 8.00 Meses  
 VALOR REFERENCIAL : **S/. 9,740,898.68**

DESCRIPCION EQUIPO TECNICO	UND	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	MESES	% PART. MES	PARCIAL	TOTAL PARCIAL
----------------------------	-----	----------	----------------	-------	-------------	---------	---------------

**LIQUIDACION DE OBRA**

DESCRIPCION EQUIPO TECNICO	UND	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	MESES	% PART. MES	PARCIAL	TOTAL PARCIAL
<b>PERSONAL DE OBRA</b>							<b>4,000.00</b>
ING. SUPERVISOR DE OBRA (Ing. Civil)	Und	1.00	8,000.00	1.0	0.50	4,000.00	
<b>UTILES DE ESCRITORIO :</b>							<b>2,200.00</b>
MATERIAL Y UTILES DE OFICINA (Lapiceros, Archivadores, Tinta para impresora, Fotocopias, Ploteados de planos, Papel A4-A3, otros)	Glb	1.00	2,200.00	1.00	1.00	2200.00	

<b>COSTO DIRECTO</b>	S/.	6,200.00
<b>UTILIDAD (5%) de C.D</b>	S/.	310.00
<b>TOTAL PARCIAL</b>	S/.	6,510.00
<b>IGV (18%)</b>	S/.	1,171.80
<b>PRESUPUESTO LIQUIDACION DE OBRA</b>	S/.	<b>7,681.80</b>

<b>VALOR REFERENCIAL DE SUPERVISION Y LIQUIDACION DE OBRA (4.50%)</b>	S/.	<b>438,340.44</b>
---	-----	-------------------

<b>PORCENTAJE (V.R.)</b>	<b>4.50%</b>
--------------------------	--------------

**PLAN DE MANEJO ARQUEOLÓGICO (PMA)**

<b>RESUMEN PLAN DE MANEJO ARQUEOLÓGICO (PMA)</b>						
<b>ITEM</b>	<b>PARTIDA/DESCRIPCION</b>	<b>UNID. MEDID. (UM)</b>	<b>CANT. UM</b>	<b>COSTO MENSUAL UM S/.</b>	<b>PARCIAL S/.</b>	<b>TOTALS/.</b>
<b>1</b>	<b>Servicios</b>					<b>10,740.5</b>
	Arqueólogo	Mes	2.5	3000.00	7500.00	
	Transporte	Mes	2.5	300.00	750.00	
	Monitoreo del PMA (Informes, implementación, etc.)	MES	2.5	996.20	2 490.50	
<b>2</b>	<b>materiales y útiles de oficina</b>					<b>1,500.00</b>
	Útiles de escritorio, copias e impresiones, material cartográfico, fotográfico y fílmico	Global	1	1,500.00	1,500.00	
<b>3</b>	<b>pagos de tramites al ministerio de cultura (T.U.P.A)</b>					<b>3,100.00</b>
	Aprobación de informe final	Global	1		3,100.00	
<b>TOTAL</b>						<b>15,340.5</b>



## PLAN COVID 19

Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo tacabamba – Centro Poblado Pusanga (0+000 5+235 km), Chota 2022.

Ítem	Descripción	Unidad	Metrado	Precio (S/.)	Parcial Sin IGV (S/.)
<b>01.06</b>	<b>PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID-19 EN OBRA</b>				
<b>01.06.01</b>	<b>ACTUALIZACIÓN DEL PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL</b>				
01.06.01.01	PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID-19	GLB	1	4,000.00	4,000.00
<b>01.06.02</b>	<b>EQUIPAMIENTO PARA VIGILANCIA DE LA SALUD</b>				
01.06.02.01	ZONA DE CONTROL PREVIO	GLB	1	775.50	775.50
01.06.02.02	ZONA DE CONTROL DE DESINFECCIÓN	GLB	1	7,938.91	7,938.91
01.06.02.03	GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	GLB	1	506.00	506.00
<b>01.06.03</b>	<b>PERSONAL DE SALUD</b>				
01.06.03.01	PERSONAL DE SALUD	GLB	1	20,000.00	20,000.00
<b>TOTAL</b>					<b>33,220.41</b>

## Presupuesto

Presupuesto **0314111 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO TACABAMBA - CENTRO**  
**POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022**  
 Subpresupuesto **001 TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA**  
 Cliente **NEYLER FERNANDEZ SEMPERTEGUI** Costo al **05/12/2022**  
 Lugar **CAJAMARCA - CHOTA - TACABAMBA**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES, OBRAS PROVISIONALES, SEGURIDAD Y SALUD</b>				<b>186,674.05</b>
01.01	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>38,400.00</b>
01.01.02	ALQUILER DE ALMACEN	mes	8.00	2,000.00	16,000.00
01.01.03	ALQUILER DE OFICINA	mes	8.00	1,500.00	12,000.00
01.01.04	ALQUILER DE BAÑOS PORTATILES	mes	8.00	1,300.00	10,400.00
01.02	<b>INSTALACIONES PROVISIONALES</b>				<b>25,603.52</b>
01.02.01	SUMINISTRO DEL SERVICIO DE ENERGIA ELECTRICA PARA LA OBRA	mes	8.00	150.00	1,200.00
01.02.02	CONTROL DE TRANSITO Y DESVIO VEHICULAR TEMPORAL	mes	8.00	3,050.44	24,403.52
01.03	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>79,758.70</b>
01.03.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIA	GLB	1.00	73,821.83	73,821.83
01.03.02	TRAZO Y REPLANTEO TOPOGRAFICO INICIAL	KM	5.24	1,132.99	5,936.87
01.04	<b>GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>				<b>42,911.83</b>
01.04.01	PLAN PARA EL CONTROL DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	GLB	1.00	3,500.00	3,500.00
01.04.02	EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL	GLB	1.00	26,560.24	26,560.24
01.04.03	EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA	GLB	1.00	6,200.55	6,200.55
01.04.04	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	GLB	1.00	5,782.54	5,782.54
01.04.05	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIA	GLB	1.00	868.50	868.50
02	<b>PAVIMENTOS</b>				<b>3,935,171.37</b>
02.01	<b>TRAZOS Y REPLANTEO</b>				<b>108,364.50</b>
02.01.01	TRAZO Y NIVELACION DURANTE EL PROCESO	m2	48,162.00	2.25	108,364.50
02.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>1,381,966.76</b>
02.02.01	DESBROCE Y LIMPIEZA EN ZONAS BOSCOSAS	HA	3.77	2,547.29	9,603.28
02.02.02	CORTE DE MATERIAL SUELTO	m3	39,531.80	19.19	758,615.24
02.02.03	CORTE EN ROCA FIJA	m3	828.00	58.70	48,603.60
02.02.04	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONAS DE CORTE	m3	22,784.13	19.19	437,227.45
02.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	7,463.08	17.14	127,917.19
02.03	<b>CONFORMACION DE TERRAPLENES</b>				<b>208,663.88</b>
02.03.01	CONFORMACION DE TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO	m3	1,261.67	5.09	6,421.90
02.03.02	CONFORMACION DE TERRAPLENES CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	12,377.11	16.34	202,241.98
02.04	<b>ESTRUCTURA DE PAVIMENTO</b>				
02.05	SUB BASE GRANULAR e=0.30 m	m3	14,448.60	64.57	932,946.10
02.06	BASE GRANULAR e=0.20m	m3	9,632.40	65.11	627,165.56
02.07	IMPRIMACION AFALTICA	m2	47,955.00	4.66	223,470.30
02.08	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 0.10 m	m3	4,816.00	74.33	357,973.28
02.09	ESPARCIDO Y COMPACTADO DE MEZCLA ASFALTICA	m2	7,479.92	12.65	94,620.99
03	<b>TRANSPORTE DE MATERIALES</b>				<b>1,626,763.95</b>
03.01	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA SUB BASE	M3K	12,123.00	50.15	607,968.45
03.02	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA BASE	M3K	12,117.00	50.00	605,850.00
03.03	TRANSPORTE DE MESCLAS ASFALTICAS	M3K	4,350.00	94.93	412,945.50
04	<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>				<b>1,110,479.19</b>
04.01	<b>ALCANTARILLA TMC Ø 24"</b>				<b>40,767.45</b>
04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	54.00	5.71	308.34
04.01.02	ESCAVACION NO CLASIFICADA DE ESTRUCTURAS	m3	104.80	47.02	4,927.70
04.01.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	93.08	111.36	10,365.39
04.01.05	CONCRETO F'C=210 kg/cm2	m3	16.00	420.48	6,727.68
04.01.06	CONCRETO CICLOPEO DE F'C=175 kg/cm2+30%PG	m3	4.39	420.48	1,845.91
04.01.07	SOLADO Fc=100kg/cm2	m3	1.55	350.00	542.50
04.01.08	TUBERIA METALICA CORRUGADA Ø TMC 24	m	19.00	459.22	8,725.18
04.01.09	ACERO DE REFUERZO FY=4200 kg/cm2	kg	916.40	6.63	6,075.73
04.01.10	RELLENO CON MATERIAL GRANULAR	m3	28.82	38.02	1,095.74
04.01.11	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	23.33	6.57	153.28

## Presupuesto

Presupuesto **0314111 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022**  
 Subpresupuesto **001 TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA**  
 Cliente **NEYLER FERNANDEZ SEMPETEGUI** Costo al **05/12/2022**  
 Lugar **CAJAMARCA - CHOTA - TACABAMBA**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
04.02	<b>BADENES</b>				<b>34,718.92</b>
04.02.01	TRAZO Y REPLATEO	m2	106.00	7.51	796.06
04.02.02	LIMPIEZA DE CAUCE	m3	25.40	4.47	113.54
04.02.03	ESCAVACION NO CLASIFICADA DE ESTRUCTURAS	m3	25.40	31.19	792.23
04.02.04	RELLENO CON MATERIAL HGRANULAR	m3	29.69	107.12	3,180.39
04.02.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	115.00	107.12	12,318.80
04.02.06	MANPORTERIA DE PIEDRA F'c = 175 kg/cm2	m3	30.00	583.93	17,517.90
04.03	<b>CUNETAS</b>				<b>902,260.08</b>
04.03.01	ESCAVACION NO CLASIFICADAS PARA ESTRUCTURAS	m3	2,126.00	67.33	143,143.58
04.03.02	PERFIL DE CUNETA	m	5,235.00	4.56	23,871.60
04.03.03	CONCRETO F'c = 175 kg/cm2	m2	1,235.00	595.34	735,244.90
04.04	<b>SELLADOR DE OBRAS DE ARTE</b>				<b>132,732.74</b>
04.04.01	SELLADO ELASTOMERICO	m	5,235.00	11.43	59,836.05
04.04.02	IMPRIMADOR DE SELLADO	m3	1,243.00	6.38	7,930.34
04.04.03	JUNTAS ASFALTICAS 3/4"	m	5,235.00	12.41	64,966.35
05	<b>SEÑALIZACION</b>				<b>75,321.30</b>
05.01	<b>SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL</b>				<b>46,591.50</b>
05.01.01	MARCA DE PAVIMENTO	m	5,235.00	8.90	46,591.50
05.02	<b>SEÑALIZACIÓN VERTICAL</b>				<b>28,729.80</b>
05.02.01	SEÑALIZACIÓN PREVENTIENTIVA	und	28.00	523.60	14,660.80
05.02.02	SEÑAL REGLAMENTARIA	und	10.00	562.76	5,627.60
05.02.03	SEÑAL PREVENTIVA	und	15.00	562.76	8,441.40
06	<b>PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL</b>				<b>107,029.99</b>
06.01	PMA	GLB	1.00	107,029.99	107,029.99
07	<b>FLETE</b>				<b>24,784.80</b>
07.01	FLETE TERRESTRE	kg	165,232.00	0.15	24,784.80
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>7,066,224.65</b>
	<b>GASTOS GENERALES (9.82%CD)</b>				<b>694,138.50</b>
	<b>UTILIDAD (7.00%)</b>				<b>494,635.73</b>
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>8,254,998.88</b>
	<b>IGV (18.00%)</b>				<b>1,485,899.80</b>
	<b>VALOR REFERENCIAL (VR)</b>				<b>9,740,898.68</b>
	<b>SUPERVICION (4.5%)</b>				<b>438,340.44</b>
	<b>EXPEDIENTE TECNICO (3%)</b>				<b>211,986.74</b>
	<b>ESTIMACION DE RIESGOS</b>				<b>372,450.00</b>
	<b>PLAN COVID 19</b>				<b>33,220.41</b>
	<b>PLAN DE MONITOREO ARGUEOLOGICO</b>				<b>15,340.50</b>
	<b>COSTO TOTAL DE INVERSION</b>				<b>10,812,236.77</b>
	<b>SON : DIEZ MILLONES OCHOCIENTOS DOCE MIL DOSCIENTOS TRENTISEIS Y 77/100 NUEVOS SOLES</b>				

## Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra **0314110** DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO  
TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022  
Subpresupuesto **001** TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA  
Fecha **07/09/2022**  
Lugar **060417** CAJAMARCA - CHOTA - TACABAMBA

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>MANO DE OBRA</b>					
0147010002	OPERARIO	hh	6,768.5841	24.28	164,341.22
0147010003	OFICIAL	hh	4,238.7237	19.16	81,213.95
0147010004	PEON	hh	19,964.6237	17.32	345,787.28
0147010007	TOPOGRAFO	hh	43.6160	24.50	1,068.59
0147010008	NIVELADOR	hh	41.9200	22.50	943.20
	NIVELADOR				
0147010009	CAPATAZ	hh	430.8514	29.14	12,555.01
0147010010	OPERARIO DE EGUIPO PESADO	hh	685.0291	24.18	16,564.00
0147010012	OPERARIO DE EGUIPO LIVIANO	hh	0.0000	1.00	0.00
					<b>622,473.25</b>
<b>MATERIALES</b>					
0202000043	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N°16	kg	78.1818	7.20	562.91
0202000129	TUBO DE FIERRO NEGRO DE 2 1/2 x 6m	m	164.3000	66.56	10,935.81
0202000130	PLATINA DE ACERO 2" x 1/8"	m	84.8000	14.12	1,197.38
0202000131	PLANCHA GALVANIZADA DE 1/16"	m2	19.0800	225.76	4,307.50
0202000133	PERNO DE FIJACION DE 1/2"	und	106.0000	15.50	1,643.00
0202000134	NEOPRENE SHEETING 70° SHORE	und	104.7000	480.00	50,256.00
0202000138	COSTO TOTAL DE	GLB	1.0000	107,029.99	107,029.99
0202000139	FLETE	kg	165,232.0000	0.15	24,784.80
0202010018	CLAVOS PARA MADERA C/C 3" - 4"	kg	25.4599	5.93	150.98
0202970042	ACERO Fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1,087.4548	3.51	3,816.97
0204000002	EXTINTOR DE POLVO QUIMICO SECO (PQS) 6kg	und	6.0000	101.61	609.66
0204000005	YESO BOLSA 28 kg	BOL	0.1060	25.00	2.65
0204010015	MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE	m3	577.9200	455.30	263,126.98
0205000003	CONCRETO FC=175kg/cm2	m3	685.3230	455.10	311,890.50
0205000005	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3	0.0000	50.00	0.00
0205010004	PIEDRA MEDIANA	m3	1,279.9487	46.70	59,773.60
0205010005	AFIRMADO	m3	31,786.9200	35.00	1,112,542.20
0213000018	ASFALTO MC-30	qln	10,219.2000	8.50	86,863.20
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5 kg.)	BOL	12,269.4500	24.07	295,325.66
0221990044	CONOS DE SEGURIDAD VIAL H=28" POLIETILENO	und	144.0000	33.81	4,868.64
0221990051	TRANQUERA DE MADERA DE 0.75 X 1.20 m	und	64.0000	59.32	3,796.48
0221990054	TRANSPORTE DE AGEGADO	m3	1,432.6000	18.30	26,216.58
0221990055	CONCRETO FC=100 KG/cm2	m3	1.5500	350.00	542.50
0229030002	YESO EN BOLSAS DE 15 KG.	BOL	96.3345	4.13	397.86
0230750101	CINTA DE PELIGRO DE PLASTICO AMARILLO L=200m	rl	111.0000	38.05	4,223.55
0230750103	IMPRIMANTE PARA SELLANTES JUNTAS	qln	124.3000	48.00	5,966.40
0230750107	PERFORACION Y VOLADURA EN ROCA FIJA	m3	828.0000	50.00	41,400.00
0230750108	ESCAVACION Y PEINADO TE TALUDES EN ROCA FIJA	m3	828.0000	8.70	7,203.60
0238000000	HORMIGON	m3	0.0000	38.98	0.00
0238000001	MATERIAL GRANULAR PARA BASE	m3	6,706.4275	45.00	301,789.24
0238000002	MATERIAL DE CANTERA	m3	34.5840	9.20	318.17
0239050000	AGUA	m3	1,921.4356	48.00	92,228.91
0239630061	CASCO DE SEGURIDAD TIPO JOCKEY	und	70.0000	12.29	860.30
0239630062	PROTECTOR DE OIDOS TIPO TAPON	und	182.0000	2.11	384.02
0239630063	RESPIRADORES PARA PARTICULAS Y POLVO	und	182.0000	11.78	2,143.96
0239630064	RESPIRADORES DOBLE VIA PARA GASES	und	182.0000	43.98	8,004.36
0239630065	GUANTES DE CUERO CON PALMA REFORZADA	PAR	560.0000	10.93	6,120.80
0239630066	CHALECO REFLECTIVO	und	70.0000	7.54	527.80
0239630067	PANTALON Y CAMISA MANGA LARGA DRILL COLOR NARANJA	iqo	70.0000	30.51	2,135.70
0239630068	BOTAS DE SEGURIDAD PVC NEGRA	PAR	70.0000	33.81	2,366.70
0239630069	KIT: ZAPATOS DE	iqo	70.0000	57.38	4,016.60
0239630070	CUERO+LEBTESPOLICARBONATO+GUANTES POLIURETANO				
	BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS DE 0.20m x 0.30m	und	6.0000	43.14	258.84
	EQUIPADO				
0239910019	GIGANTOGRAFIA C/MODELO SEGUN ESPECIFICACIONES	und	1.0000	650.00	650.00
0243000016	MADERA TORNILLO	p2	1,768.4836	6.36	11,247.56
0243000078	MALLA PVC FAENA NARANJA L=45.72m (50yd) H=1.00m	rl	164.0000	36.50	5,986.00
0243000085	LAMINA REFLECTORIZANTE	p2	344.5000	18.25	6,287.13
0243410006	SEÑALES DE OBLIGACION, PREVENCIÓN, PROHIBICIÓN E INFORMACIÓN SURTIDA	und	276.0000	35.59	9,822.84
0250200006	CACHACO DE CONCRETO 1.20m	und	148.0000	21.95	3,248.60
0250200007	CACHACO DE CONCRETO 1.50m PARA SEÑALÉTICA	und	100.0000	21.95	2,195.00
0254020083	PINTURA ESMALTE PARA TRAFICO COLOR AMARILLO	qln	436.0755	42.37	18,476.52

## Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra **0314110** DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO  
TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022  
Subpresupuesto **001** TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA  
Fecha **07/09/2022**  
Lugar **060417** CAJAMARCA - CHOTA - TACABAMBA

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0254020084	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln	484.8522	42.37	20,543.19
0254440001	DISOLVENTE XILOL	gln	123.2337	44.64	5,501.15
0254440010	ALCANTARILLA TMC Ø 24"	m	19.0000	396.50	7,533.50
0256990081	SOLDADURA	kg	7.9500	13.47	107.09
0265800081	PLAN PARA EL CONTROL DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	GLB	1.0000	3,500.00	3,500.00
					<b>2,945,689.38</b>
<b>EQUIPOS</b>					
0332970020	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPOS	GLB	1.0000	73,821.83	73,821.83
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			18,165.94
0348010086	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11p3	hm	341.3745	12.71	4,338.87
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	3,024.1289	178.00	538,294.94
0348120094	CAMION CISTERNA AGUA 2000GLN; 122 HP	hm	494.4063	147.50	72,924.93
0348120095	RODILLO NEUMATICO AUTOP. 127 HP 8-23 TON	hm	81.2480	120.18	9,764.38
0348120096	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 69 HP 10-16'	hm	196.7347	680.00	133,779.60
0348120097	RODILLO TANDEM ESTATIC AUT 58-70HP 8-10T	hm	77.0560	245.00	18,878.72
0348120098	SOLDADORA ELECTR. MONOF.ALTGERNA 225 AMP	hm	31.2000	6.78	211.54
0348550002	MAQUINA PARA PINTAR MARCAS EN EL PAVIMENTO	hm	349.1745	23.75	8,292.89
0349010092	COMPRESORA NEUMATICA 125-175 PCM, 76 HP	hm	784.8137	130.00	102,025.78
0349010094	CAMION IMPRIMAD.6X2 1800 GLS.	hm	129.4785	120.00	15,537.42
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	2,987.0436	178.00	531,693.76
0349030048	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	5.8667	24.60	144.32
0349040009	CARGADOR S/LLANTAS 125 HP 2.5 YD3.	hm	6,008.4139	202.00	1,213,699.61
0349040099	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1/2 y3	hm	295.0441	175.00	51,632.72
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"	hm	0.0000	6.25	0.00
0349070002	MARTILLO NEUMATICO	hm	142.8198	15.26	2,179.43
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	3,070.8035	210.00	644,868.74
0349190003	NIVEL	HE	814.2080	12.71	10,348.58
0349250004	PLANCHA COMPACTADORA 7HP	HE	57.8760	37.50	2,170.35
0349880023	EQUIPO TOPOGRAFICO (ESTACION TOTAL)	hm	814.2080	9.09	7,401.15
0349990013	SUMINISTRO E INSTALACION POR LA EPS	mes	8.0000	150.00	1,200.00
0385010015	SC ALQUILER DE LOCAL PARA ALMACEN	mes	8.0000	2,000.00	16,000.00
0385010016	SC ALQUILER DE OFICINA	mes	8.0000	1,500.00	12,000.00
0385010019	SC ALQUILER DE BAÑOS PORTATILES	und	16.0000	650.00	10,400.00
					<b>3,499,775.50</b>
<b>Total</b>				<b>S/.</b>	<b>7,067,938.13</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0314111	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022					Fecha presupuesto	05/12/2022
Subpresupuesto	001	TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA						
Partida	01.01.02	ALQUILER DE ALMACEN						
Rendimiento	mes/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : mes			2,000.00	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	Equipos							
0385010015	SC ALQUILER DE LOCAL PARA ALMACEN	mes		1.0000	2,000.00	2,000.00	2,000.00	
							2,000.00	
Partida	01.01.03	ALQUILER DE OFICINA						
Rendimiento	mes/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : mes			1,500.00	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	Equipos							
0385010016	SC ALQUILER DE OFICINA	mes		1.0000	1,500.00	1,500.00	1,500.00	
							1,500.00	
Partida	01.01.04	ALQUILER DE BAÑOS PORTATILES						
Rendimiento	mes/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : mes			1,300.00	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	Equipos							
0385010019	SC ALQUILER DE BAÑOS PORTATILES	und		2.0000	650.00	1,300.00	1,300.00	
							1,300.00	
Partida	01.02.01	SUMINISTRO DEL SERVICIO DE ENERGIA ELECTRICA PARA LA OBRA						
Rendimiento	mes/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : mes			150.00	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	Equipos							
0349990013	SUMINISTRO E INSTALACION POR LA EPS	mes		1.0000	150.00	150.00	150.00	
							150.00	
Partida	01.02.02	CONTROL DE TRANSITO Y DESVIO VEHICULAR TEMPORAL						
Rendimiento	mes/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : mes			3,050.44	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	2.0000	16.0000	17.32	277.12	277.12	
							277.12	
	Materiales							
0221990044	CONOS DE SEGURIDAD VIAL H=28" POLIETILENO	und		8.0000	33.81	270.48	270.48	
0221990051	TRANQUERA DE MADERA DE 0.75 X 1.20 m	und		8.0000	59.32	474.56	474.56	
0230750101	CINTA DE PELIGRO DE PLASTICO AMARILLO L=200m	rl		12.0000	38.05	456.60	456.60	
0243000078	MALLA PVC FAENA NARANJA L=45.72m (50yd) H=1.00m	rl		18.0000	36.50	657.00	657.00	
0243410006	SEÑALES DE OBLIGACION, PREVENCION, PROHIBICION E INFORMACION SURTIDA	und		22.0000	35.59	782.98	782.98	
0250200006	CACHACO DE CONCRETO 1.20m	und		6.0000	21.95	131.70	131.70	
							2,773.32	
Partida	01.03.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIA						
Rendimiento	GLB/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : GLB			73,821.83	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	Equipos							
0332970020	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPOS	GLB		1.0000	73,821.83	73,821.83	73,821.83	
							73,821.83	

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0314111	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022	
Subpresupuesto	001	TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA	Fecha presupuesto 05/12/2022
Partida	01.03.02	TRAZO Y REPLANTEO TOPOGRAFICO INICIAL	

Rendimiento	KM/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : KM	<b>1,132.99</b>
-------------	--------	------------	------------	---------------------------------	-----------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	4.0000	32.0000	17.32	554.24
0147010007	TOPOGRAFO	hh	1.0000	8.0000	24.50	196.00
0147010008	NIVELADOR	hh	1.0000	8.0000	22.50	180.00
	NIVELADOR					
						<b>930.24</b>
<b>Materiales</b>						
0202970042	ACERO F'y=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		0.0026	3.51	0.01
0229030002	YESO EN BOLSAS DE 15 KG.	BOL		0.0020	4.13	0.01
0254020084	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln		0.0100	42.37	0.42
						<b>0.44</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	930.24	27.91
0349190003	NIVEL	HE	1.0000	8.0000	12.71	101.68
0349880023	EQUIPO TOPOGRAFICO (ESTACION TOTAL)	hm	1.0000	8.0000	9.09	72.72
						<b>202.31</b>

Partida	01.04.01	PLAN PARA EL CONTROL DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO
---------	----------	--

Rendimiento	GLB/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : GLB	<b>3,500.00</b>
-------------	---------	-----	-----	----------------------------------	-----------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>						
0265800081	PLAN PARA EL CONTROL DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	GLB		1.0000	3,500.00	3,500.00
						<b>3,500.00</b>

Partida	01.04.02	EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL
---------	----------	-------------------------------

Rendimiento	GLB/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : GLB	<b>26,560.24</b>
-------------	---------	------------	------------	----------------------------------	------------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>						
0239630061	CASCO DE SEGURIDAD TIPO JOCKEY	und		70.0000	12.29	860.30
0239630062	PROTECTOR DE OIDOS TIPO TAPON	und		182.0000	2.11	384.02
0239630063	RESPIRADORES PARA PARTICULAS Y POLVO	und		182.0000	11.78	2,143.96
0239630064	RESPIRADORES DOBLE VIA PARA GASES	und		182.0000	43.98	8,004.36
0239630065	GUANTES DE CUERO CON PALMA REFORZADA	PAR		560.0000	10.93	6,120.80
0239630066	CHALECO REFLECTIVO	und		70.0000	7.54	527.80
0239630067	PANTALON Y CAMISA MANGA LARGA DRILL COLOR NARANJA	jgo		70.0000	30.51	2,135.70
0239630068	BOTAS DE SEGURIDAD PVC NEGRA	PAR		70.0000	33.81	2,366.70
0239630069	KIT: ZAPATOS DE CUERO+LEBTESPOLICARBONATO+GUANTES POLIURETANO	jgo		70.0000	57.38	4,016.60
						<b>26,560.24</b>

Partida	01.04.03	EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA
---------	----------	--------------------------------

Rendimiento	GLB/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : GLB	<b>6,200.55</b>
-------------	---------	------------	------------	----------------------------------	-----------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>						
0221990044	CONOS DE SEGURIDAD VIAL H=28" POLIETILENO	und		80.0000	33.81	2,704.80
0230750101	CINTA DE PELIGRO DE PLASTICO AMARILLO L=200m	rl		15.0000	38.05	570.75
0243000078	MALLA PVC FAENA NARANJA L=45.72m (50yd) H=1.00m	rl		20.0000	36.50	730.00
0250200006	CACHACO DE CONCRETO 1.20m	und		100.0000	21.95	2,195.00
						<b>6,200.55</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0314111 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022  
 Subpresupuesto 001 TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA Fecha presupuesto 05/12/2022

Partida 01.04.04 SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD

Rendimiento GLB/DIA MO. 60.0000 EQ. 60.0000 Costo unitario directo por : GLB 5,782.54

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	12.0000	1.6000	17.32	27.71
<b>27.71</b>						
<b>Materiales</b>						
0243410006	SEÑALES DE OBLIGACION, PREVENICION, PROHIBICION E INFORMACION SURTIDA	und		100.0000	35.59	3,559.00
0250200007	CACHACO DE CONCRETO 1.50m PARA SEÑALETICA	und		100.0000	21.95	2,195.00
<b>5,754.00</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	27.71	0.83
<b>0.83</b>						

Partida 01.04.05 RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIA

Rendimiento GLB/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : GLB 868.50

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>						
0204000002	EXTINTOR DE POLVO QUIMICO SECO (PQS) 6kg	und		6.0000	101.61	609.66
0239630070	BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS DE 0.20m x 0.30m EQUIPADO	und		6.0000	43.14	258.84
<b>868.50</b>						

Partida 02.01.01 TRAZO Y NIVELACION DURANTE EL PROCESO

Rendimiento m2/DIA MO. 500.0000 EQ. 500.0000 Costo unitario directo por : m2 2.25

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0160	19.16	0.31
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0640	17.32	1.11
<b>1.42</b>						
<b>Materiales</b>						
0202970042	ACERO F'y=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		0.0026	3.51	0.01
0229030002	YESO EN BOLSAS DE 15 KG.	BOL		0.0020	4.13	0.01
0254020084	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln		0.0100	42.37	0.42
<b>0.44</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.42	0.04
0349190003	NIVEL	HE	1.0000	0.0160	12.71	0.20
0349880023	EQUIPO TOPOGRAFICO (ESTACION TOTAL)	hm	1.0000	0.0160	9.09	0.15
<b>0.39</b>						

Partida 02.02.01 DESBROCE Y LIMPIEZA EN ZONAS BOSCOSAS

Rendimiento HA/DIA MO. 1.2000 EQ. 1.2000 Costo unitario directo por : HA 2,547.29

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	6.6667	19.16	127.73
0147010004	PEON	hh	4.0000	26.6667	17.32	461.87
<b>589.60</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	589.60	17.69
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	0.5000	3.3333	178.00	593.33
0349040009	CARGADOR S/LLANTAS 125 HP 2.5 YD3.	hm	1.0000	6.6667	202.00	1,346.67
<b>1,957.69</b>						



### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0314111 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022**  
 Subpresupuesto **001 TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA** Fecha presupuesto **05/12/2022**

Partida **02.02.02 CORTE DE MATERIAL SUELTO**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **200.0000** EQ. **200.0000** Costo unitario directo por : m3 **19.19**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.0800	24.28	1.94
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0400	17.32	0.69
<b>2.63</b>						
<b>Materiales</b>						
0239050000	AGUA	m3		0.0200	48.00	0.96
<b>0.96</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.63	0.08
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	1.0000	0.0400	178.00	7.12
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0400	210.00	8.40
<b>15.60</b>						

Partida **02.02.03 CORTE EN ROCA FIJA**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **400.0000** EQ. **400.0000** Costo unitario directo por : m3 **58.70**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>						
0230750107	PERFORACION Y VOLADURA EN ROCA FIJA	m3		1.0000	50.00	50.00
0230750108	ESCAVACION Y PEINADO TE TALUDES EN ROCA FIJA	m3		1.0000	8.70	8.70
<b>58.70</b>						

Partida **02.02.04 PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONAS DE CORTE**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **200.0000** EQ. **200.0000** Costo unitario directo por : m3 **19.19**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.0800	24.28	1.94
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0400	17.32	0.69
<b>2.63</b>						
<b>Materiales</b>						
0239050000	AGUA	m3		0.0200	48.00	0.96
<b>0.96</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.63	0.08
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	1.0000	0.0400	178.00	7.12
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0400	210.00	8.40
<b>15.60</b>						

Partida **02.02.05 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **360.0000** EQ. **360.0000** Costo unitario directo por : m3 **17.14**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0444	17.32	0.77
<b>0.77</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.77	0.02
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	3.0000	0.0667	178.00	11.87
0349040009	CARGADOR S/LLANTAS 125 HP 2.5 YD3.	hm	1.0000	0.0222	202.00	4.48
<b>16.37</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0314111 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022  
 Subpresupuesto 001 TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA Fecha presupuesto 05/12/2022

Partida 02.03.01 CONFORMACION DE TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO

Rendimiento m3/DIA MO. 1,000.0000 EQ. 1,000.0000 Costo unitario directo por : m3 5.09

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0320	17.32	0.55
<b>0.55</b>						
<b>Materiales</b>						
0239050000	AGUA	m3		0.0050	48.00	0.24
<b>0.24</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.55	0.02
0348120094	CAMION CISTERNA AGUA 2000GLN; 122 HP	hm	1.0000	0.0080	147.50	1.18
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	1.0000	0.0080	178.00	1.42
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0080	210.00	1.68
<b>4.30</b>						

Partida 02.03.02 CONFORMACION DE TERRAPLENES CON MATERIAL DE PRESTAMO

Rendimiento m3/DIA MO. 1,000.0000 EQ. 1,000.0000 Costo unitario directo por : m3 16.34

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0320	17.32	0.55
<b>0.55</b>						
<b>Materiales</b>						
0238000001	MATERIAL GRANULAR PARA BASE	m3		0.2500	45.00	11.25
0239050000	AGUA	m3		0.0050	48.00	0.24
<b>11.49</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.55	0.02
0348120094	CAMION CISTERNA AGUA 2000GLN; 122 HP	hm	1.0000	0.0080	147.50	1.18
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	1.0000	0.0080	178.00	1.42
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0080	210.00	1.68
<b>4.30</b>						

Partida 02.05 SUB BASE GRANULAR e=0.30 m

Rendimiento m3/DIA MO. 500.0000 EQ. 500.0000 Costo unitario directo por : m3 64.57

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0160	19.16	0.31
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0960	17.32	1.66
0147010009	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0160	29.14	0.47
<b>2.44</b>						
<b>Materiales</b>						
0205010005	AFIRMADO	m3		1.2000	35.00	42.00
0238000001	MATERIAL GRANULAR PARA BASE	m3		0.2500	45.00	11.25
0239050000	AGUA	m3		0.0050	48.00	0.24
<b>53.49</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.44	0.07
0348120094	CAMION CISTERNA AGUA 2000GLN; 122 HP	hm	1.0000	0.0160	147.50	2.36
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	1.0000	0.0160	178.00	2.85
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0160	210.00	3.36
<b>8.64</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0314111 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022  
 Subpresupuesto 001 TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA Fecha presupuesto 05/12/2022

Partida 02.06 BASE GRANULAR e=0.20m

Rendimiento m3/DIA MO. 500.0000 EQ. 500.0000 Costo unitario directo por : m3 65.11

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0160	24.28	0.39
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0960	17.32	1.66
0147010009	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0160	29.14	0.47
<b>2.52</b>						
<b>Materiales</b>						
0205010005	AFIRMADO	m3		1.5000	35.00	52.50
0239050000	AGUA	m3		0.0300	48.00	1.44
<b>53.94</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.52	0.08
0348120094	CAMION CISTERNA AGUA 2000GLN; 122 HP	hm	1.0000	0.0160	147.50	2.36
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	1.0000	0.0160	178.00	2.85
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0160	210.00	3.36
<b>8.65</b>						

Partida 02.07 IMPRIMACION AFALTICA

Rendimiento m2/DIA MO. 3,000.0000 EQ. 3,000.0000 Costo unitario directo por : m2 4.66

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0027	24.28	0.07
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0160	17.32	0.28
0147010010	OPERARIO DE EGUIPO PESADO	hh	2.0000	0.0053	24.18	0.13
<b>0.48</b>						
<b>Materiales</b>						
0205010004	PIEDRA MEDIANA	m3		0.0090	46.70	0.42
0213000018	ASFALTO MC-30	gln		0.2000	8.50	1.70
<b>2.12</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.48	0.01
0349010092	COMPRESORA NEUMATICA 125-175 PCM, 76 HP	hm	5.0000	0.0133	130.00	1.73
0349010094	CAMION IMPRIMAD.6X2 1800 GLS.	hm	1.0000	0.0027	120.00	0.32
<b>2.06</b>						

Partida 02.08 CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 0.10 m

Rendimiento m3/DIA MO. 500.0000 EQ. 500.0000 Costo unitario directo por : m3 74.33

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.0320	19.16	0.61
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0640	17.32	1.11
0147010010	OPERARIO DE EGUIPO PESADO	hh	3.0000	0.0480	24.18	1.16
<b>2.88</b>						
<b>Materiales</b>						
0204010015	MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE	m3		0.1200	455.30	54.64
<b>54.64</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.88	0.09
0348120095	RODILLO NEUMATICO AUTOP. 127 HP 8-23 TON	hm	1.0000	0.0160	120.18	1.92
0348120096	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 69 HP 10-16'	hm	1.0000	0.0160	680.00	10.88
0348120097	RODILLO TANDEM ESTATIC AUT 58-70HP 8-10T	hm	1.0000	0.0160	245.00	3.92
<b>16.81</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0314111 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022  
 Subpresupuesto 001 TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA Fecha presupuesto 05/12/2022

Partida 02.09 ESPARCIDO Y COMPACTADO DE MEZCLA ASFALTICA

Rendimiento m2/DIA MO. 500.0000 EQ. 500.0000 Costo unitario directo por : m2 12.65

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.0320	19.16	0.61
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0640	17.32	1.11
<b>1.72</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.72	0.05
0348120096	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 69 HP 10-16'	hm	1.0000	0.0160	680.00	10.88
<b>10.93</b>						

Partida 03.01 TRASNPORTE DE MATERIAL PARA SUB BASE

Rendimiento M3K/DIA MO. 1,000.0000 EQ. 1,000.0000 Costo unitario directo por : M3K 50.15

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010010	OPERARIO DE EGUIPO PESADO	hh	1.3000	0.0104	24.18	0.25
<b>0.25</b>						
<b>Equipos</b>						
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	1.0000	0.0080	178.00	1.42
0349040009	CARGADOR S/LLANTAS 125 HP 2.5 YD3.	hm	30.0000	0.2400	202.00	48.48
<b>49.90</b>						

Partida 03.02 TRANSPORTE DE MATERIAL PARA BASE

Rendimiento M3K/DIA MO. 1,000.0000 EQ. 1,000.0000 Costo unitario directo por : M3K 50.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010010	OPERARIO DE EGUIPO PESADO	hh	0.5000	0.0040	24.18	0.10
<b>0.10</b>						
<b>Equipos</b>						
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	1.0000	0.0080	178.00	1.42
0349040009	CARGADOR S/LLANTAS 125 HP 2.5 YD3.	hm	30.0000	0.2400	202.00	48.48
<b>49.90</b>						

Partida 03.03 TRANSPORTE DE MESCLAS ASFALTICAS

Rendimiento M3K/DIA MO. 90.0000 EQ. 90.0000 Costo unitario directo por : M3K 94.93

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Equipos</b>						
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	6.0000	0.5333	178.00	94.93
<b>94.93</b>						

Partida 04.01.01 TRAZO Y REPLANTEO

Rendimiento m2/DIA MO. 500.0000 EQ. 500.0000 Costo unitario directo por : m2 5.71

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.0320	19.16	0.61
0147010004	PEON	hh	8.0000	0.1280	17.32	2.22
<b>2.83</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.83	0.08
0349040099	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1/2 y3	hm	1.0000	0.0160	175.00	2.80
<b>2.88</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0314111 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022  
 Subpresupuesto 001 TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA Fecha presupuesto 05/12/2022

Partida 04.01.02 ESCAVACION NO CLASIFICADA DE ESTRUCTURAS

Rendimiento m3/DIA MO. 100.0000 EQ. 100.0000 Costo unitario directo por : m3 47.02

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	4.0000	0.3200	19.16	6.13
0147010004	PEON	hh	8.0000	0.6400	17.32	11.08
0147010010	OPERARIO DE EQUIPO PESADO	hh	3.0000	0.2400	24.18	5.80
<b>23.01</b>						
<b>Equipos</b>						
0348120095	RODILLO NEUMATICO AUTOP. 127 HP 8-23 TON	hm	0.5000	0.0400	120.18	4.81
0349010092	COMPRESORA NEUMATICA 125-175 PCM, 76 HP	hm	0.5000	0.0400	130.00	5.20
0349040099	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1/2 y3	hm	1.0000	0.0800	175.00	14.00
<b>24.01</b>						

Partida 04.01.03 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO

Rendimiento m2/DIA MO. 15.0000 EQ. 15.0000 Costo unitario directo por : m2 111.36

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.0667	24.28	25.90
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	19.16	10.22
0147010004	PEON	hh	3.0000	1.6000	17.32	27.71
<b>63.83</b>						
<b>Materiales</b>						
0202010018	CLAVOS PARA MADERA C/C 3" - 4"	kg		0.1100	5.93	0.65
0243000016	MADERA TORNILLO	p2		6.6500	6.36	42.29
0254440001	DISOLVENTE XILOL	gln		0.0600	44.64	2.68
<b>45.62</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	63.83	1.91
<b>1.91</b>						

Partida 04.01.05 CONCRETO F'C=210 kg/cm2

Rendimiento m3/DIA MO. 20.0000 EQ. 20.0000 Costo unitario directo por : m3 420.48

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.8000	24.28	19.42
0147010004	PEON	hh	8.0000	3.2000	17.32	55.42
0147010009	CAPATAZ	hh	1.0000	0.4000	29.14	11.66
<b>86.50</b>						
<b>Materiales</b>						
0205000003	CONCRETO FC=175kg/cm2	m3		0.7000	455.10	318.57
0205010004	PIEDRA MEDIANA	m3		0.3300	46.70	15.41
<b>333.98</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0314111 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022  
 Subpresupuesto 001 TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA Fecha presupuesto 05/12/2022

Partida 04.01.06 CONCRETO CICLOPEO DE F'C=175 kg/cm2+30%PG

Rendimiento m3/DIA MO. 20.0000 EQ. 20.0000 Costo unitario directo por : m3 420.48

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.8000	24.28	19.42
0147010004	PEON	hh	8.0000	3.2000	17.32	55.42
0147010009	CAPATAZ	hh	1.0000	0.4000	29.14	11.66
<b>86.50</b>						
<b>Materiales</b>						
0205000003	CONCRETO FC=175kg/cm2	m3		0.7000	455.10	318.57
0205010004	PIEDRA MEDIANA	m3		0.3300	46.70	15.41
<b>333.98</b>						

Partida 04.01.07 SOLADO Fc=100kg/cm2

Rendimiento m3/DIA MO. 20.0000 EQ. 20.0000 Costo unitario directo por : m3 350.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>						
0221990055	CONCRETO FC=100 KG/cm2	m3		1.0000	350.00	350.00
<b>350.00</b>						

Partida 04.01.08 TUBERIA METALICA CORRUGADA Ø TMC 24

Rendimiento m/DIA MO. 20.0000 EQ. 20.0000 Costo unitario directo por : m 459.22

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	19.16	7.66
0147010004	PEON	hh	6.0000	2.4000	17.32	41.57
0147010009	CAPATAZ	hh	1.0000	0.4000	29.14	11.66
<b>60.89</b>						
<b>Materiales</b>						
0254440010	ALCANTARILLA TMC Ø 24"	m		1.0000	396.50	396.50
<b>396.50</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	60.89	1.83
<b>1.83</b>						

Partida 04.01.09 ACERO DE REFUERZO FY=4200 kg/cm2

Rendimiento kg/DIA MO. 250.0000 EQ. 250.0000 Costo unitario directo por : kg 6.63

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	24.28	0.78
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	19.16	0.61
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0640	17.32	1.11
<b>2.50</b>						
<b>Materiales</b>						
0202000043	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N°16	kg		0.0500	7.20	0.36
0202970042	ACERO F'y=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	3.51	3.69
<b>4.05</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.50	0.08
<b>0.08</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0314111 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022  
 Subpresupuesto 001 TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA Fecha presupuesto 05/12/2022

Partida		04.01.10		RELLENO CON MATERIAL GRANULAR			
Rendimiento	m3/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : m3			38.02
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2000	24.28	4.86	
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.6000	17.32	10.39	
0147010009	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0200	29.14	0.58	
							<b>15.83</b>
<b>Materiales</b>							
0238000002	MATERIAL DE CANTERA	m3		1.2000	9.20	11.04	
0239050000	AGUA	m3		0.1200	48.00	5.76	
							<b>16.80</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	15.83	0.47	
0349030048	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.2000	24.60	4.92	
							<b>5.39</b>

Partida		04.01.11		RELLENO CON MATERIAL PROPIO			
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1,800.0000	EQ. 1,800.0000	Costo unitario directo por : m3			6.57
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0044	24.28	0.11	
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0267	17.32	0.46	
0147010009	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0044	29.14	0.13	
							<b>0.70</b>
<b>Materiales</b>							
0239050000	AGUA	m3		0.1200	48.00	5.76	
							<b>5.76</b>
<b>Equipos</b>							
0349030048	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.0044	24.60	0.11	
							<b>0.11</b>

Partida		04.02.01		TRAZO Y REMPLATEO			
Rendimiento	m2/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2			7.51
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0160	19.16	0.31	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0160	17.32	0.28	
0147010007	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0160	24.50	0.39	
							<b>0.98</b>
<b>Materiales</b>							
0202000043	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N°16	kg		0.0050	7.20	0.04	
0204000005	YESO BOLSA 28 kg	BOL		0.0010	25.00	0.03	
0243000016	MADERA TORNILLO	p2		0.9600	6.36	6.11	
							<b>6.18</b>
<b>Equipos</b>							
0349190003	NIVEL	HE	1.0000	0.0160	12.71	0.20	
0349880023	EQUIPO TOPOGRAFICO (ESTACION TOTAL)	hm	1.0000	0.0160	9.09	0.15	
							<b>0.35</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0314111 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022  
 Subpresupuesto 001 TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA Fecha presupuesto 05/12/2022

Partida 04.02.02 LIMPIEZA DE CAUCE

Rendimiento m3/DIA MO. 550.0000 EQ. 550.0000 Costo unitario directo por : m3 4.47

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0873	17.32	1.51
0147010009	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0145	29.14	0.42
<b>1.93</b>						
<b>Equipos</b>						
0349040099	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1/2 y3	hm	1.0000	0.0145	175.00	2.54
<b>2.54</b>						

Partida 04.02.03 ESCAVACION NO CLASIFICADA DE ESTRUCTURAS

Rendimiento m3/DIA MO. 100.0000 EQ. 100.0000 Costo unitario directo por : m3 31.19

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.1600	19.16	3.07
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.4800	17.32	8.31
<b>11.38</b>						
<b>Equipos</b>						
0349010092	COMPRESORA NEUMATICA 125-175 PCM, 76 HP	hm	0.5000	0.0400	130.00	5.20
0349040099	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1/2 y3	hm	1.0000	0.0800	175.00	14.00
0349070002	MARTILLO NEUMATICO	hm	0.5000	0.0400	15.26	0.61
<b>19.81</b>						

Partida 04.02.04 RELLENO CON MATERIAL HGRANULAR

Rendimiento m3/DIA MO. 20.0000 EQ. 20.0000 Costo unitario directo por : m3 107.12

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	3.0000	1.2000	24.28	29.14
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	19.16	7.66
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.4000	17.32	6.93
<b>43.73</b>						
<b>Materiales</b>						
0202000043	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N°16	kg		0.2200	7.20	1.58
0202010018	CLAVOS PARA MADERA C/C 3" - 4"	kg		0.1000	5.93	0.59
0243000016	MADERA TORNILLO	p2		6.6400	6.36	42.23
0254440001	DISOLVENTE XILOL	gln		0.0600	44.64	2.68
<b>47.08</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	43.73	1.31
0349250004	PLANCHA COMPACTADORA 7HP	HE	1.0000	0.4000	37.50	15.00
<b>16.31</b>						



### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0314111 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022  
 Subpresupuesto 001 TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA Fecha presupuesto 05/12/2022

Partida 04.02.05 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

Rendimiento m2/DIA MO. 20.0000 EQ. 20.0000 Costo unitario directo por : m2 107.12

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	3.0000	1.2000	24.28	29.14
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	19.16	7.66
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.4000	17.32	6.93
						<b>43.73</b>
<b>Materiales</b>						
0202000043	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N°16	kg		0.2200	7.20	1.58
0202010018	CLAVOS PARA MADERA C/C 3" - 4"	kg		0.1000	5.93	0.59
0243000016	MADERA TORNILLO	p2		6.6400	6.36	42.23
0254440001	DISOLVENTE XILOL	gln		0.0600	44.64	2.68
						<b>47.08</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	43.73	1.31
0349250004	PLANCHA COMPACTADORA 7HP	HE	1.0000	0.4000	37.50	15.00
						<b>16.31</b>

Partida 04.02.06 MANPORTERIA DE PIEDRA F'c = 175 kg/cm2

Rendimiento m3/DIA MO. 20.0000 EQ. 20.0000 Costo unitario directo por : m3 583.93

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	3.0000	1.2000	24.28	29.14
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	19.16	7.66
0147010004	PEON	hh	6.0000	2.4000	17.32	41.57
0147010009	CAPATAZ	hh	1.0000	0.4000	29.14	11.66
						<b>90.03</b>
<b>Materiales</b>						
0205000003	CONCRETO FC=175kg/cm2	m3		0.5500	455.10	250.31
0205010004	PIEDRA MEDIANA	m3		0.5400	46.70	25.22
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5 kg.)	BOL		8.4300	24.07	202.91
0239050000	AGUA	m3		0.1600	48.00	7.68
						<b>486.12</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	90.03	2.70
0348010086	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11p3	hm	1.0000	0.4000	12.71	5.08
						<b>7.78</b>

Partida 04.03.01 ESCAVACION NO CLASIFICADAS PARA ESTRUCTURAS

Rendimiento m3/DIA MO. 60.0000 EQ. 60.0000 Costo unitario directo por : m3 67.33

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	4.0000	0.5333	19.16	10.22
0147010004	PEON	hh	10.0000	1.3333	17.32	23.09
						<b>33.31</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	33.31	1.00
0349010092	COMPRESORA NEUMATICA 125-175 PCM, 76 HP	hm	0.5000	0.0667	130.00	8.67
0349040099	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1/2 y3	hm	1.0000	0.1333	175.00	23.33
0349070002	MARTILLO NEUMATICO	hm	0.5000	0.0667	15.26	1.02
						<b>34.02</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0314111 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022  
 Subpresupuesto 001 TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA Fecha presupuesto 05/12/2022

Partida 04.03.02 PERFIL DE CUNETETA

Rendimiento m/DIA MO. 500.0000 EQ. 500.0000 Costo unitario directo por : m 4.56

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0640	17.32	1.11
0147010009	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0032	29.14	0.09
<b>1.20</b>						
<b>Equipos</b>						
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0160	210.00	3.36
<b>3.36</b>						

Partida 04.03.03 CONCRETO F'c = 175 kg/cm2

Rendimiento m2/DIA MO. 30.0000 EQ. 30.0000 Costo unitario directo por : m2 595.34

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.5333	24.28	12.95
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.5333	19.16	10.22
0147010004	PEON	hh	8.0000	2.1333	17.32	36.95
<b>60.12</b>						
<b>Materiales</b>						
0205000003	CONCRETO FC=175kg/cm2	m3		0.5300	455.10	241.20
0205010004	PIEDRA MEDIANA	m3		0.5200	46.70	24.28
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5 kg.)	BOL		9.7300	24.07	234.20
0221990054	TRANSPORTE DE AGEGADO	m3		1.1600	18.30	21.23
0239050000	AGUA	m3		0.1900	48.00	9.12
<b>530.03</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	60.12	1.80
0348010086	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11p3	hm	1.0000	0.2667	12.71	3.39
<b>5.19</b>						

Partida 04.04.01 SELLADO ELASTROMERICO

Rendimiento m/DIA MO. 500.0000 EQ. 500.0000 Costo unitario directo por : m 11.43

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0160	24.28	0.39
0147010004	PEON	hh	5.0000	0.0800	17.32	1.39
<b>1.78</b>						
<b>Materiales</b>						
0202000134	NEOPRENE SHEETING 70° SHORE	und		0.0200	480.00	9.60
<b>9.60</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.78	0.05
<b>0.05</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0314111 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022  
 Subpresupuesto 001 TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA Fecha presupuesto 05/12/2022

Partida 04.04.02 IMPRIMADOR DE SELLADO

Rendimiento m3/DIA MO. 200.0000 EQ. 200.0000 Costo unitario directo por : m3 6.38

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.0800	19.16	1.53
<b>1.53</b>						
<b>Materiales</b>						
0230750103	IMPRIMANTE PARA SELLANTES JUNTAS	gln		0.1000	48.00	4.80
<b>4.80</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.53	0.05
<b>0.05</b>						

Partida 04.04.03 JUNTAS ASFALTICAS 3/4"

Rendimiento m/DIA MO. 60.0000 EQ. 60.0000 Costo unitario directo por : m 12.41

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1333	19.16	2.55
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.4000	17.32	6.93
<b>9.48</b>						
<b>Materiales</b>						
0205010004	PIEDRA MEDIANA	m3		0.0350	46.70	1.63
0213000018	ASFALTO MC-30	gln		0.1200	8.50	1.02
<b>2.65</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	9.48	0.28
<b>0.28</b>						

Partida 05.01.01 MARCA DE PAVIMENTO

Rendimiento m/DIA MO. 120.0000 EQ. 120.0000 Costo unitario directo por : m 8.90

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0667	24.28	1.62
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0667	17.32	1.16
<b>2.78</b>						
<b>Materiales</b>						
0254020083	PINTURA ESMALTE PARA TRAFICO COLOR AMARILLO	gln		0.0833	42.37	3.53
0254440001	DISOLVENTE XILOL	gln		0.0208	44.64	0.93
<b>4.46</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.78	0.08
0348550002	MAQUINA PARA PINTAR MARCAS EN EL PAVIMENTO	hm	1.0000	0.0667	23.75	1.58
<b>1.66</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0314111	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022	Fecha presupuesto	05/12/2022
Subpresupuesto	001	TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA		
Partida	05.02.01	SEÑALIZACIÓN PREVENTIENTIVA		

Rendimiento      und/DIA      MO. 20.0000      EQ. 20.0000      Costo unitario directo por : und      **523.60**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.8000	24.28	19.42
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	19.16	7.66
0147010004	PEON	hh	4.0000	1.6000	17.32	27.71
						<b>54.79</b>
<b>Materiales</b>						
0202000129	TUBO DE FIERRO NEGRO DE 2 1/2 x 6m	m		3.1000	66.56	206.34
0202000130	PLATINA DE ACERO 2" x 1/8"	m		1.6000	14.12	22.59
0202000131	PLANCHA GALVANIZADA DE 1/16"	m2		0.3600	225.76	81.27
0202000133	PERNO DE FIJACION DE 1/2"	und		2.0000	15.50	31.00
0243000085	LAMINA REFLECTORIZANTE	p2		6.5000	18.25	118.63
0254020084	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln		0.0600	42.37	2.54
0254440001	DISOLVENTE XILOL	gln		0.0015	44.64	0.07
0256990081	SOLDADURA	kg		0.1500	13.47	2.02
						<b>464.46</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	54.79	1.64
0348120098	SOLDADORA ELECTR. MONOF.ALTGHERNA 225 AMP	hm	1.0000	0.4000	6.78	2.71
						<b>4.35</b>

Partida      05.02.02      SEÑAL REGLAMENTARIA

Rendimiento      und/DIA      MO. 10.0000      EQ. 10.0000      Costo unitario directo por : und      **562.76**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	24.28	19.42
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	19.16	15.33
0147010004	PEON	hh	4.0000	3.2000	17.32	55.42
						<b>90.17</b>
<b>Materiales</b>						
0202000129	TUBO DE FIERRO NEGRO DE 2 1/2 x 6m	m		3.1000	66.56	206.34
0202000130	PLATINA DE ACERO 2" x 1/8"	m		1.6000	14.12	22.59
0202000131	PLANCHA GALVANIZADA DE 1/16"	m2		0.3600	225.76	81.27
0202000133	PERNO DE FIJACION DE 1/2"	und		2.0000	15.50	31.00
0243000085	LAMINA REFLECTORIZANTE	p2		6.5000	18.25	118.63
0254020084	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln		0.0600	42.37	2.54
0254440001	DISOLVENTE XILOL	gln		0.0015	44.64	0.07
0256990081	SOLDADURA	kg		0.1500	13.47	2.02
						<b>464.46</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	90.17	2.71
0348120098	SOLDADORA ELECTR. MONOF.ALTGHERNA 225 AMP	hm	1.0000	0.8000	6.78	5.42
						<b>8.13</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0314111 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022  
 Subpresupuesto 001 TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA Fecha presupuesto 05/12/2022

Partida 05.02.03 SEÑAL PREVENTIVA

Rendimiento und/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : und 562.76

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	24.28	19.42
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	19.16	15.33
0147010004	PEON	hh	4.0000	3.2000	17.32	55.42
<b>90.17</b>						
<b>Materiales</b>						
0202000129	TUBO DE FIERRO NEGRO DE 2 1/2 x 6m	m		3.1000	66.56	206.34
0202000130	PLATINA DE ACERO 2" x 1/8"	m		1.6000	14.12	22.59
0202000131	PLANCHA GALVANIZADA DE 1/16"	m2		0.3600	225.76	81.27
0202000133	PERNO DE FIJACION DE 1/2"	und		2.0000	15.50	31.00
0243000085	LAMINA REFLECTORIZANTE	p2		6.5000	18.25	118.63
0254020084	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln		0.0600	42.37	2.54
0254440001	DISOLVENTE XILOL	gln		0.0015	44.64	0.07
0256990081	SOLDADURA	kg		0.1500	13.47	2.02
<b>464.46</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	90.17	2.71
0348120098	SOLDADORA ELECTR. MONOF. ALTGERNA 225 AMP	hm	1.0000	0.8000	6.78	5.42
<b>8.13</b>						

Partida 06.01 PMA

Rendimiento GLB/DIA MO. 300.0000 EQ. 300.0000 Costo unitario directo por : GLB 107,029.99

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>						
0202000138	COSTO TOTAL DE	GLB		1.0000	107,029.99	107,029.99
<b>107,029.99</b>						

Partida 07.01 FLETE TERRESTRE

Rendimiento kg/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : kg 0.15

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>						
0202000139	FLETE	kg		1.0000	0.15	0.15
<b>0.15</b>						

## Fórmula Polinómica

Presupuesto 314111 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022"

Fecha Presupuesto 04/12/2020

Moneda SOLES

Ubicación Geográfica 60417 CAJAMARCA - CHOTA - TACABAMBA

$K = 0.301*(Mr / Mo) + 0.166*(Cr / Co) + 0.132*(Ar / Ao) + 0.088*(DMr / DMo) + 0.174*(Mr / Mo) + 0.139*(Ir / Io)$

Monomi	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.301	100.000	MO	47	MANO DE OBRA
2	0.166	100.000	C	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
3	0.132	100.000	AG	05	AGREGADO GRUESO
4	0.088	40.909	DM	45	MADERA TERCIADA PARA ENCOFRADO
		59.091	DM	30	DOLAR MAS INFLACION DEL MERCASO USA
5	0.174	100.000	MQ	48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL
6	0.139	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	2023											
				nov	dic	tri 1, 2023			tri 2, 2023			tri 3, 2023			
						ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	
0		<b>TRAMO TACABAMBA - PUSANGA</b>	<b>240 días</b>												
1		<b>TRABAJOS PRELIMINARES, OBRAS PROVISIONALES, SEGURIDAD Y SALUD</b>	<b>240 días</b>												
2		<b>OBRAS PROVISIONALES</b>	<b>240 días</b>												
6		<b>INSTALACIONES PROVISIONALES</b>	<b>239 días</b>												
7		SUMINISTRO DEL SERVICIO DE ENERGIA ELECTRICA PARA LA OBRA	239 días												
8		CONTROL DE TRANSITO Y DESVIO VEHICULAR TEMPORAL	239 días												
9		<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>	<b>240 días</b>												
10		MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIA	240 días												
11		TRAZO Y REPLANTEO TOPOGRAFICO INICIAL	7 días												
12		<b>GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>	<b>239 días</b>												
13		PLAN PARA EL CONTROL DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	239 días												
14		EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL	239 días												
15		EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA	239 días												
16		SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	239 días												
17		RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIA	239 días												
18		<b>PAVIMENTOS</b>	<b>240 días</b>												

Proyecto: TRAMO TACABAMBA  
Fecha: lun 19/12/22

Tarea		Resumen inactivo		Tareas externas	
División		Tarea manual		Hito externo	
Hito		solo duración		Fecha límite	
Resumen		Informe de resumen manual		Progreso	
Resumen del proyecto		Resumen manual		Progreso manual	
Tarea inactiva		solo el comienzo			
Hito inactivo		solo fin			

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	2022											
				nov	dic	tri 1, 2023			tri 2, 2023			tri 3, 2023			
						ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	
19		<b>TRAZOS Y REPLANTEO</b>	<b>240 días</b>												
20		TRAZO Y NIVELACION DURANTE EL PROCESO	15 días												
21		MOVIMIENTO DE TIERRAS	1 día												
22		DESBROCE Y LIMPIEZA EN ZONAS BOSCOSAS	15 días												
23		CORTE DE MATERIAL SUELTO	25 días												
24		CORTE EN ROCA FIJA	30 días												
25		<b>PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONAS DE CORTE</b>	<b>240 días</b>												
26		ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	50 días												
27		<b>CONFORMACION DE TERRAPLENES</b>	<b>240 días</b>												
28		CONFORMACION DE TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO	48 días												
29		CONFORMACION DE TERRAPLENES CON MATERIAL DE PRESTAMO	30 días												
30		ESTRUCTURA DE PAVIMENTO	100 días												
31		SUB BASE GRANULAR e=0.30 m	70 días												
32		BASE GRANULAR e=0.20m	70 días												
33		IMPRIMACION AFALTICA	30 días												
34		CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 0.10 m	50 días												
35		ESPARCIDO Y COMPACTADO DE MEZCLA ASFALTICA	50 días												
36		<b>TRANSPORTE DE MATERIALES</b>	<b>49 días</b>												

Proyecto: TRAMO TACABAMBA  
Fecha: lun 19/12/22

Tarea		Resumen inactivo		Tareas externas	
División		Tarea manual		Hito externo	
Hito		solo duración		Fecha límite	
Resumen		Informe de resumen manual		Progreso	
Resumen del proyecto		Resumen manual		Progreso manual	
Tarea inactiva		solo el comienzo			
Hito inactivo		solo fin			



Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	2022											
				nov	dic	tri 1, 2023			tri 2, 2023			tri 3, 2023			
						ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	
37		TRANSPORTE DE MATERIAL PARA SUB BASE	30 días												
38		TRANSPORTE DE MATERIAL PARA BASE	30 días												
39		TRANSPORTE DE MESCLAS ASFALTICAS	49 días												
40		<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>	<b>108 días</b>												
41		<b>ALCANTARILLA TMC Ø 24"</b>	<b>62 días</b>												
42		TRAZO Y REPLANTEO	8 días												
43		ESCAVACION NO CLASIFICADA DE ESTRUCTURAS	5 días												
44		ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	15 días												
45		CONCRETO F'C=210 kg/cm2	2 días												
46		CONCRETO CICLOPEO DE F'C=175 kg/cm2+30%PG	2 días												
47		SOLADO Fc=100kg/cm2	2 días												
48		TUBERIA METALICA CORRUGADA Ø TMC 24	10 días												
49		ACERO DE REFUERZO FY=4200 kg/cm2	6 días												
50		RELLENO CON MATERIAL GRANULAR	12 días												
51		RELLENO CON MATERIAL PROPIO	12 días												
52		<b>BADENES</b>	<b>15 días</b>												
53		TRAZO Y REMPLATEO	2 días												
54		LIMPIEZA DE CAUCE	3 días												
55		ESCAVACION NO CLASIFICADA DE ESTRUCTURAS	4 días												
56		RELLENO CON MATERIAL HGRANULAR	2 días												

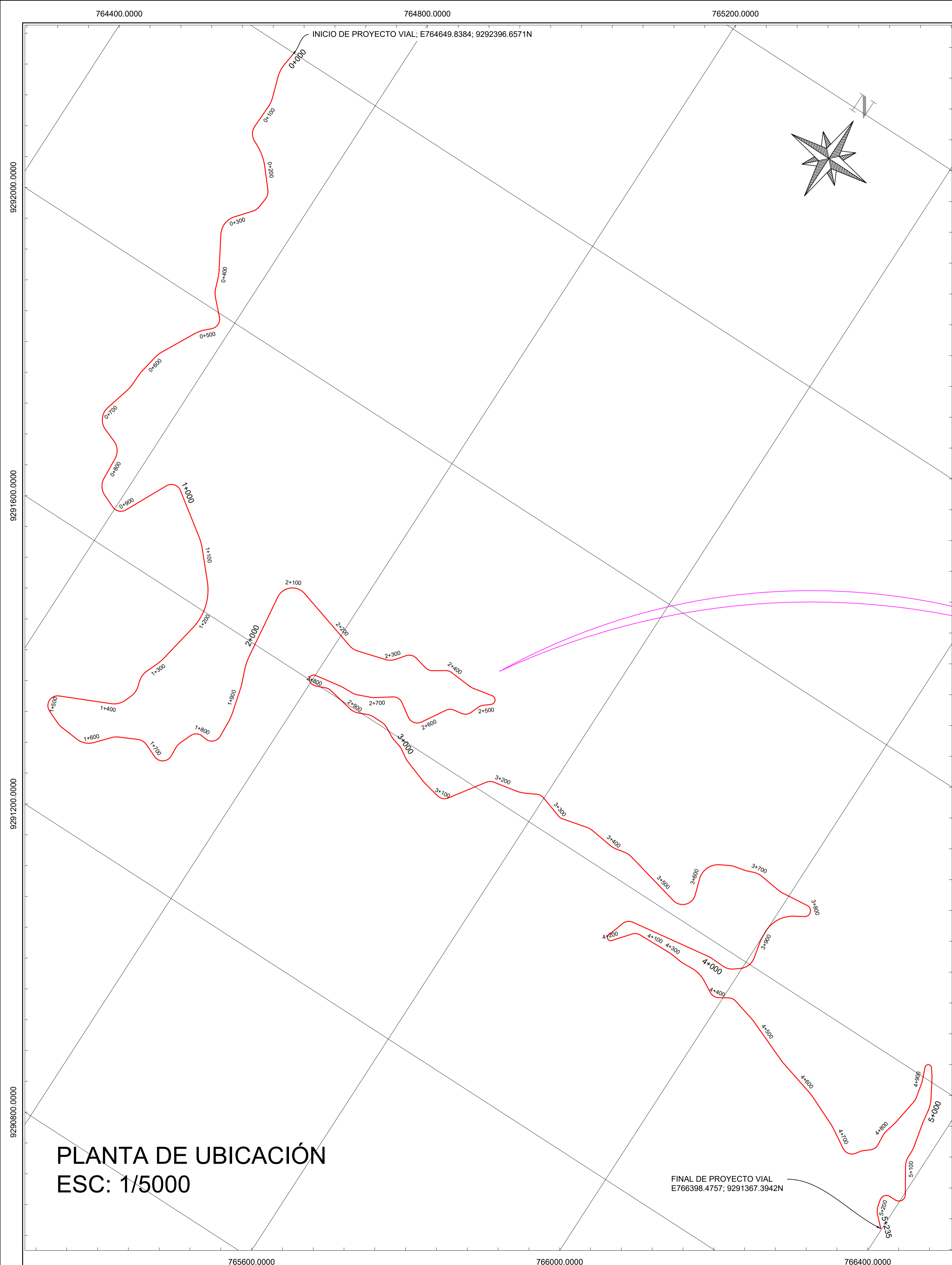
Proyecto: TRAMO TACABAMBA  
Fecha: lun 19/12/22

Tarea		Resumen inactivo		Tareas externas	
División		Tarea manual		Hito externo	
Hito		solo duración		Fecha límite	
Resumen		Informe de resumen manual		Progreso	
Resumen del proyecto		Resumen manual		Progreso manual	
Tarea inactiva		solo el comienzo			
Hito inactivo		solo fin			

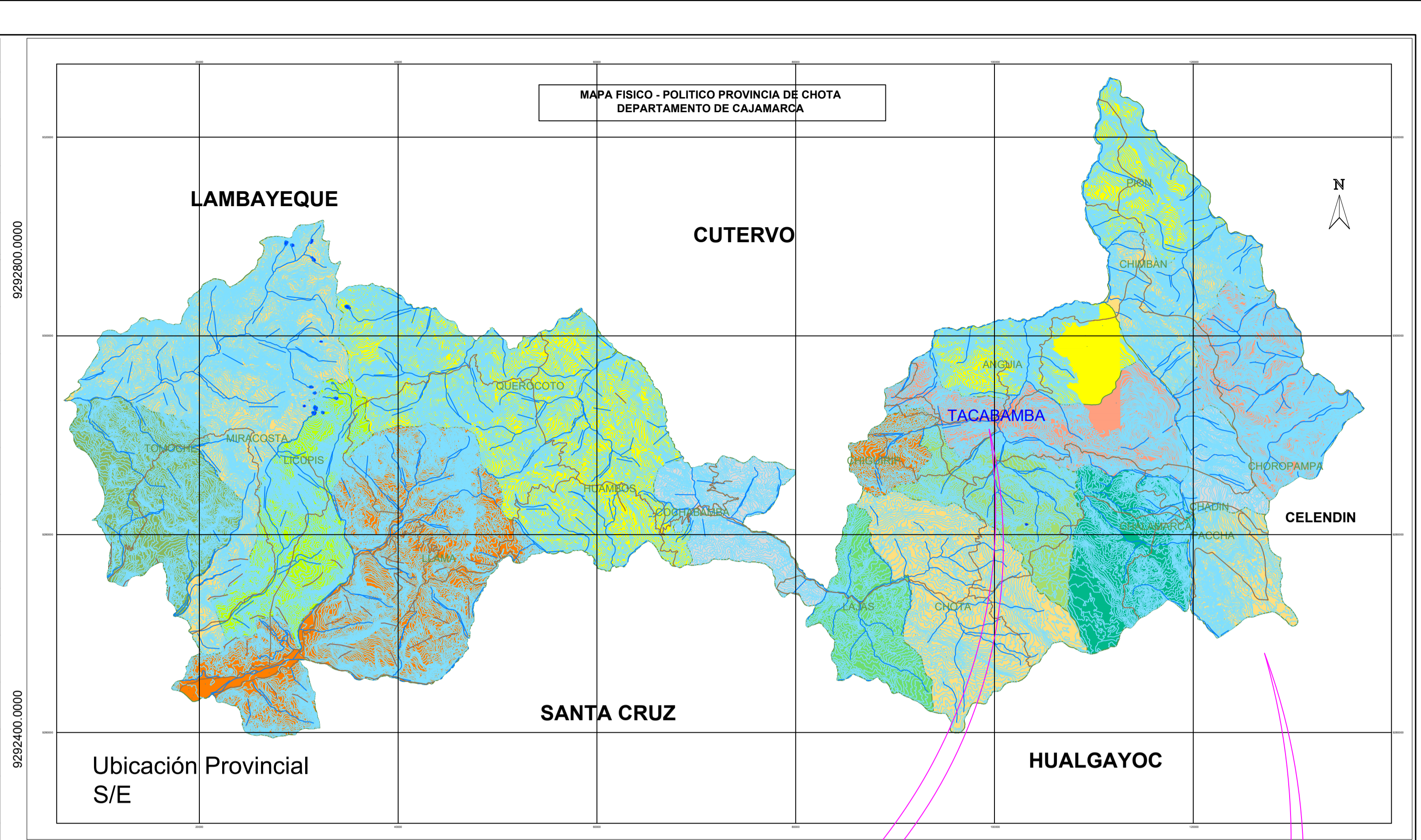
Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	2022											
				nov	dic	tri 1, 2023			tri 2, 2023			tri 3, 2023			
				ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep			
57		ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	2 días												
58		MANPORTERIA DE PIEDRA F'c = 175 kg/cm2	2 días												
59		<b>CUNETAS</b>	<b>101 días</b>												
60		ESCAVACION NO CLASIFICADAS PARA ESTRUCTURAS	36 días												
61		PERFIL DE CUNETA	20 días												
62		CONCRETO F'c = 175 kg/cm2	30 días												
63		<b>SELLADOR DE OBRAS DE ARTE</b>	<b>88 días</b>												
64		SELLADO ELASTROMERICO	11 días												
65		IMPRIMADOR DE SELLADO	7 días												
66		JUNTAS ASFALTICAS 3/4"	88 días												
67		<b>SEÑALIZACION</b>	<b>20 días</b>												
68		<b>SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL</b>	<b>10 días</b>												
69		MARCA DE PAVIMENTO	10 días												
70		<b>SEÑALIZACIÓN VERTICAL</b>	<b>20 días</b>												
71		SEÑALIZACIÓN PREVENTIENTIVA	15 días												
72		SEÑAL REGLAMENTARIA	4 días												
73		SEÑAL PREVENTIVA	5 días												
74		<b>PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL</b>	<b>240 días</b>												
75		PMA	240 días												
76		<b>FLETE</b>	<b>240 días</b>												
77		FLETE TERRESTRE	240 días												

Proyecto: TRAMO TACABAMBA  
Fecha: lun 19/12/22

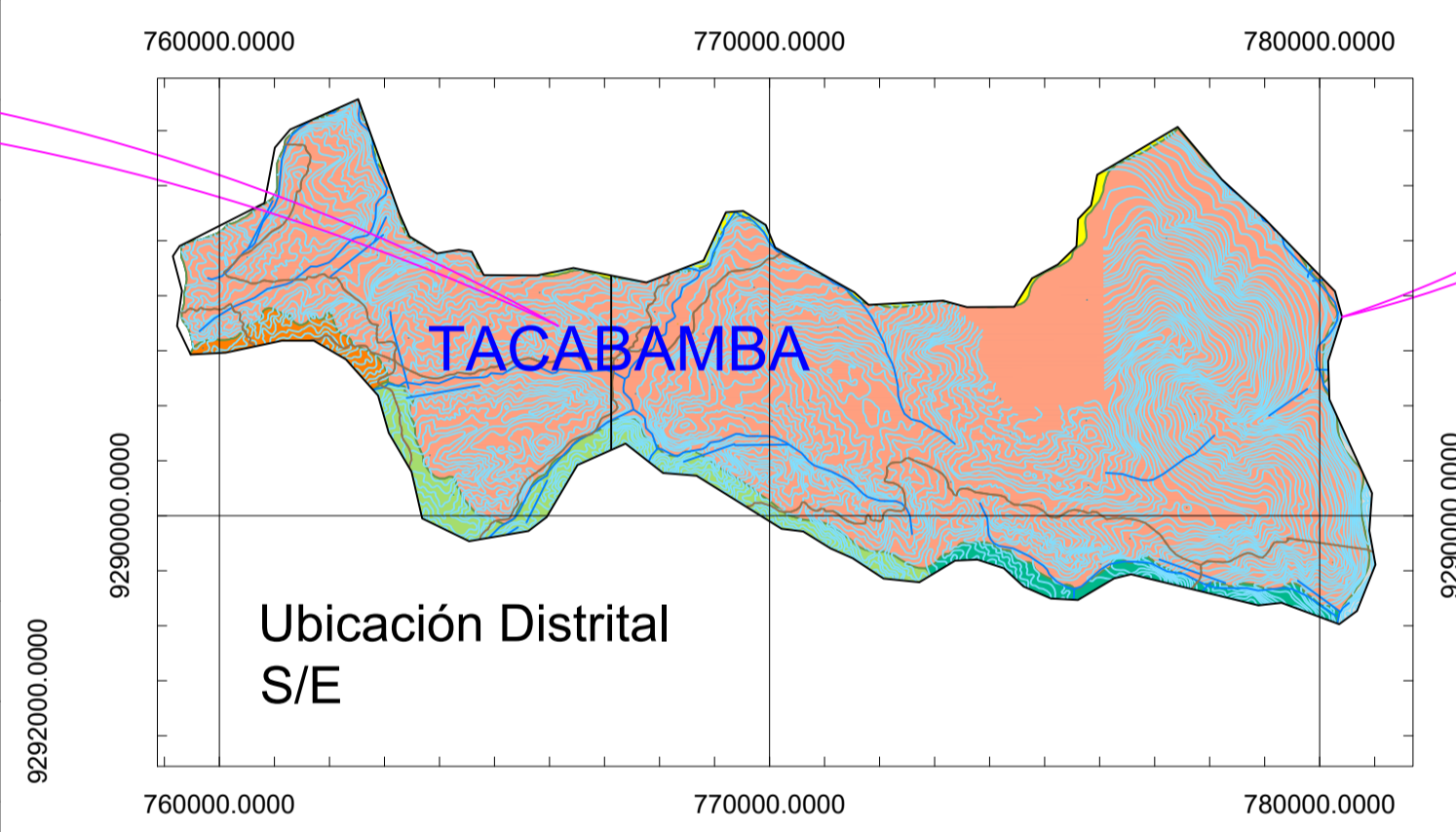
Tarea		Resumen inactivo		Tareas externas	
División		Tarea manual		Hito externo	
Hito		solo duración		Fecha límite	
Resumen		Informe de resumen manual		Progreso	
Resumen del proyecto		Resumen manual		Progreso manual	
Tarea inactiva		solo el comienzo			
Hito inactivo		solo fin			



**PLANTA DE UBICACIÓN  
ESC: 1/5000**



**Ubicación Provincial  
S/E**



**Ubicación Distrital  
S/E**

**LEYENDA DE PLANO UBICACIÓN - LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO VIAL:**

El proyecto vial, se encuentra ubicado en Perú, departamento Cajamarca, provincia de Chota, distrito de Tacabamba, está dentro de la zona UTM WGS84 - 17 SUR, teniendo como coordenadas de inicio 9291378.00 NORTE - 764649.00 ESTE y como coordenadas finales 9291378.00 NORTE - 766387.00 ESTE.

La carretera de estudio es una vía de tercera clase, teniendo un total de 5+235 kilómetros, con una orografía ondulada (TIPO II), ya que cuenta con pendientes transversales que van desde 19.49, 25.15 y 27.28%, con poca vegetación y taludes con altura máxima de 3.50 metros, contara 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 fenomenos pluviales de gran intensidad.

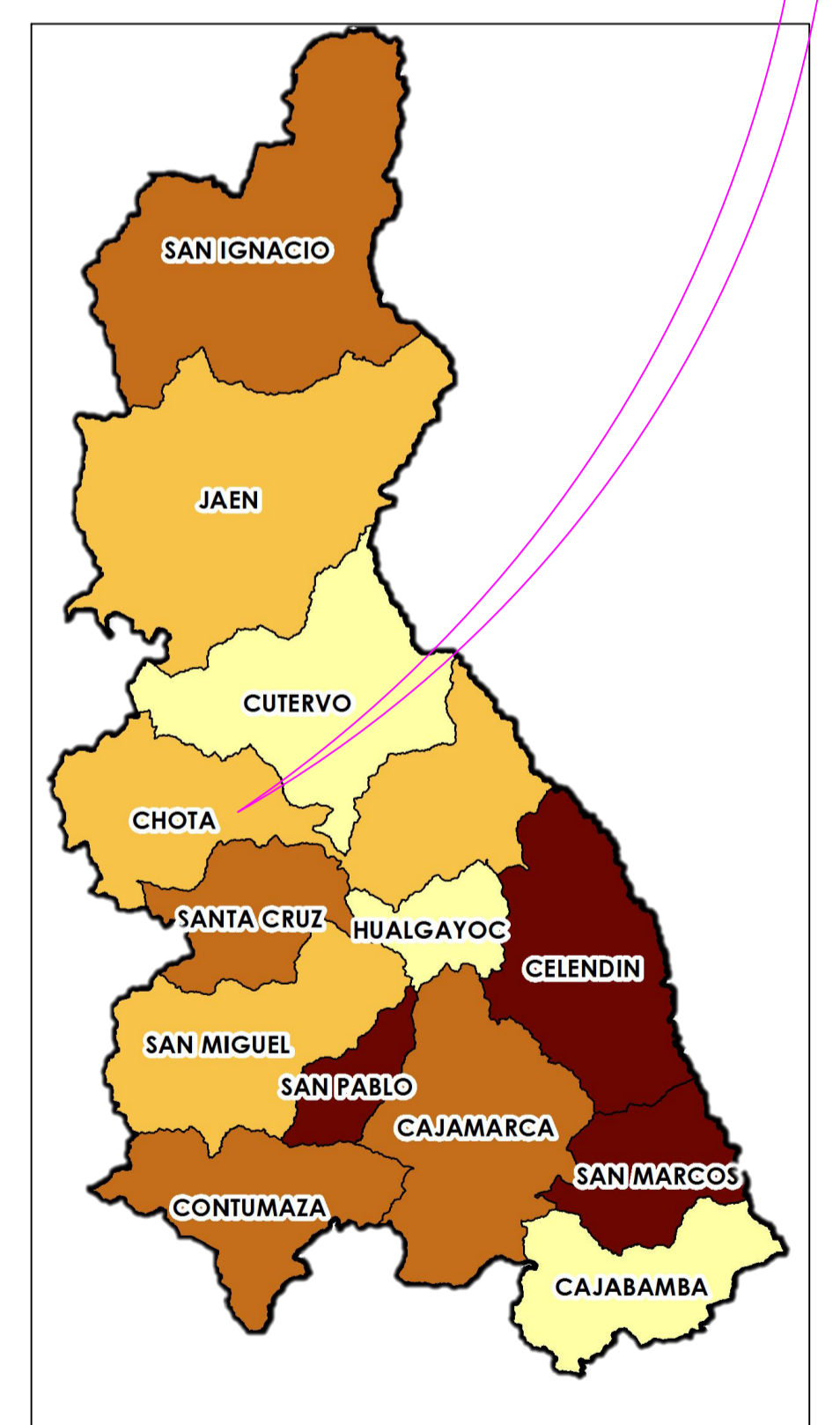
**LEYENDA:**

EJE VIAL 5+235

CUVAS DE NIVEL

LIMITES PROVINCIALES Y DISTRITALES

RIOS



**Ubicación Departamental  
S/E**

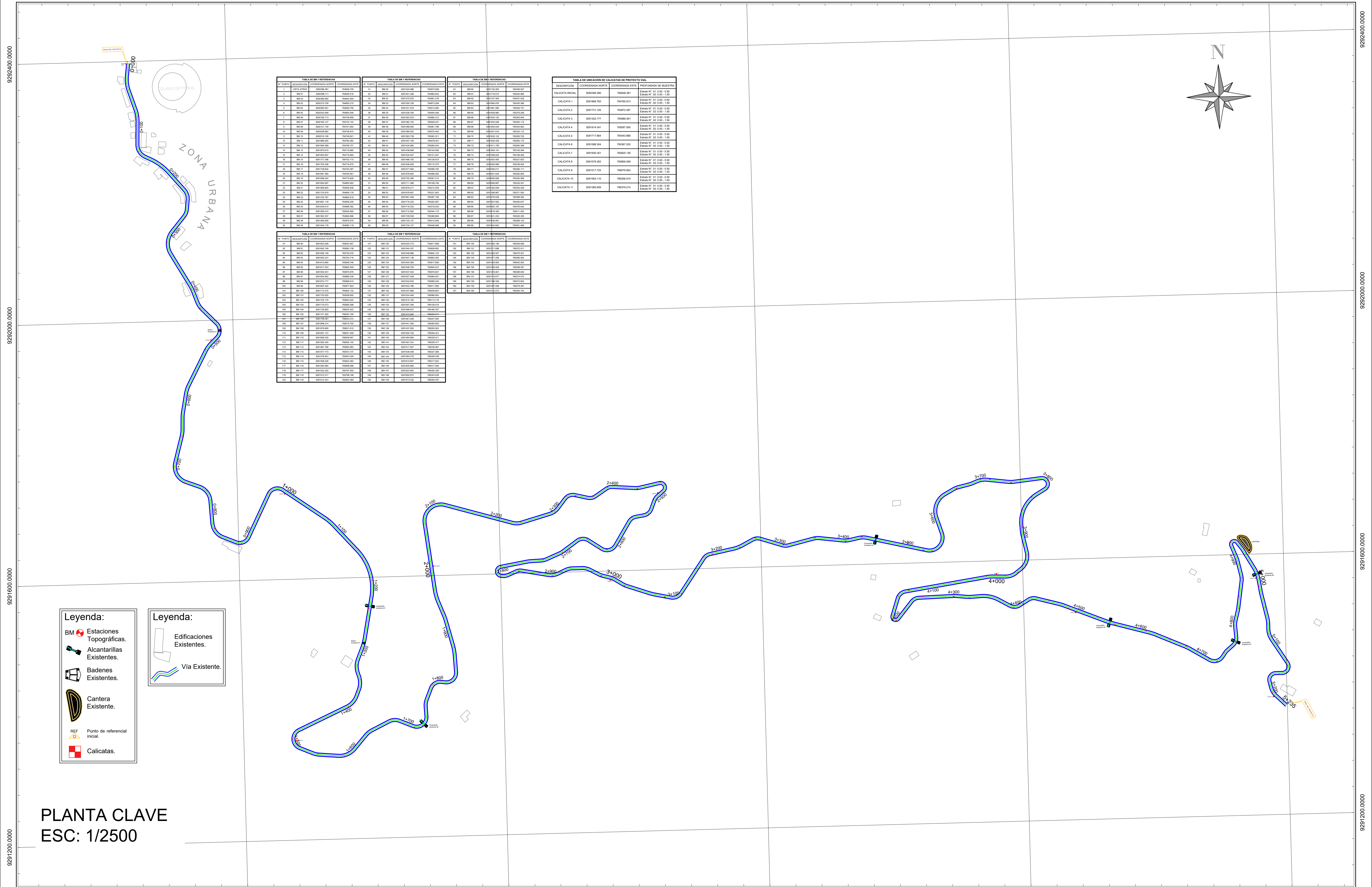


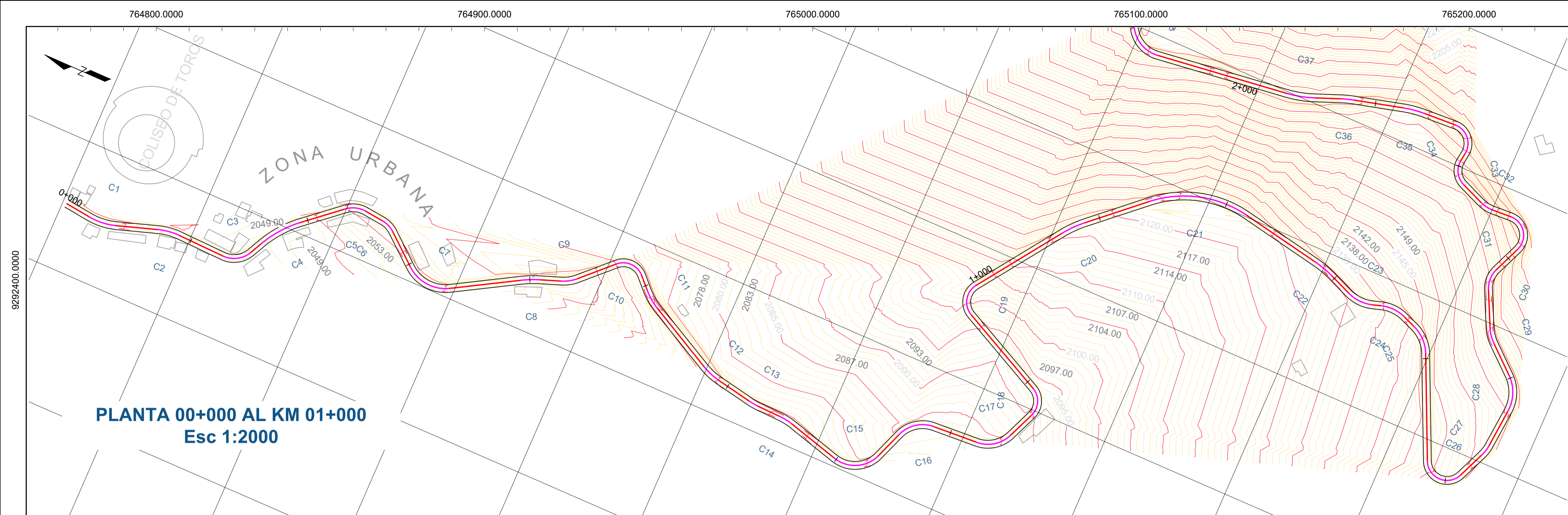
TABLA DE BM Y REFERENCIAS			TABLA DE BM Y REFERENCIAS			TABLA DE BM Y REFERENCIAS			TABLA DE UBICACION DE CALICATAS DE PROYECTO VIAL			
N.º PUNTO	DESCRIPCION	COORDENADA NORTE	COORDENADA ESTE	N.º PUNTO	DESCRIPCION	COORDENADA NORTE	COORDENADA ESTE	N.º PUNTO	DESCRIPCION	COORDENADA NORTE	COORDENADA ESTE	PROFUNDIDAD DE MUESTRA
1	BM 01	9291200.0000	764800.0000	11	BM 11	9291200.0000	765200.0000	21	BM 21	9291200.0000	765600.0000	0.10

TABLA DE BM Y REFERENCIAS			TABLA DE BM Y REFERENCIAS			TABLA DE BM Y REFERENCIAS					
N.º PUNTO	DESCRIPCION	COORDENADA NORTE	COORDENADA ESTE	N.º PUNTO	DESCRIPCION	COORDENADA NORTE	COORDENADA ESTE	N.º PUNTO	DESCRIPCION	COORDENADA NORTE	COORDENADA ESTE
1	BM 01	9291200.0000	764800.0000	11	BM 11	9291200.0000	765200.0000	21	BM 21	9291200.0000	765600.0000

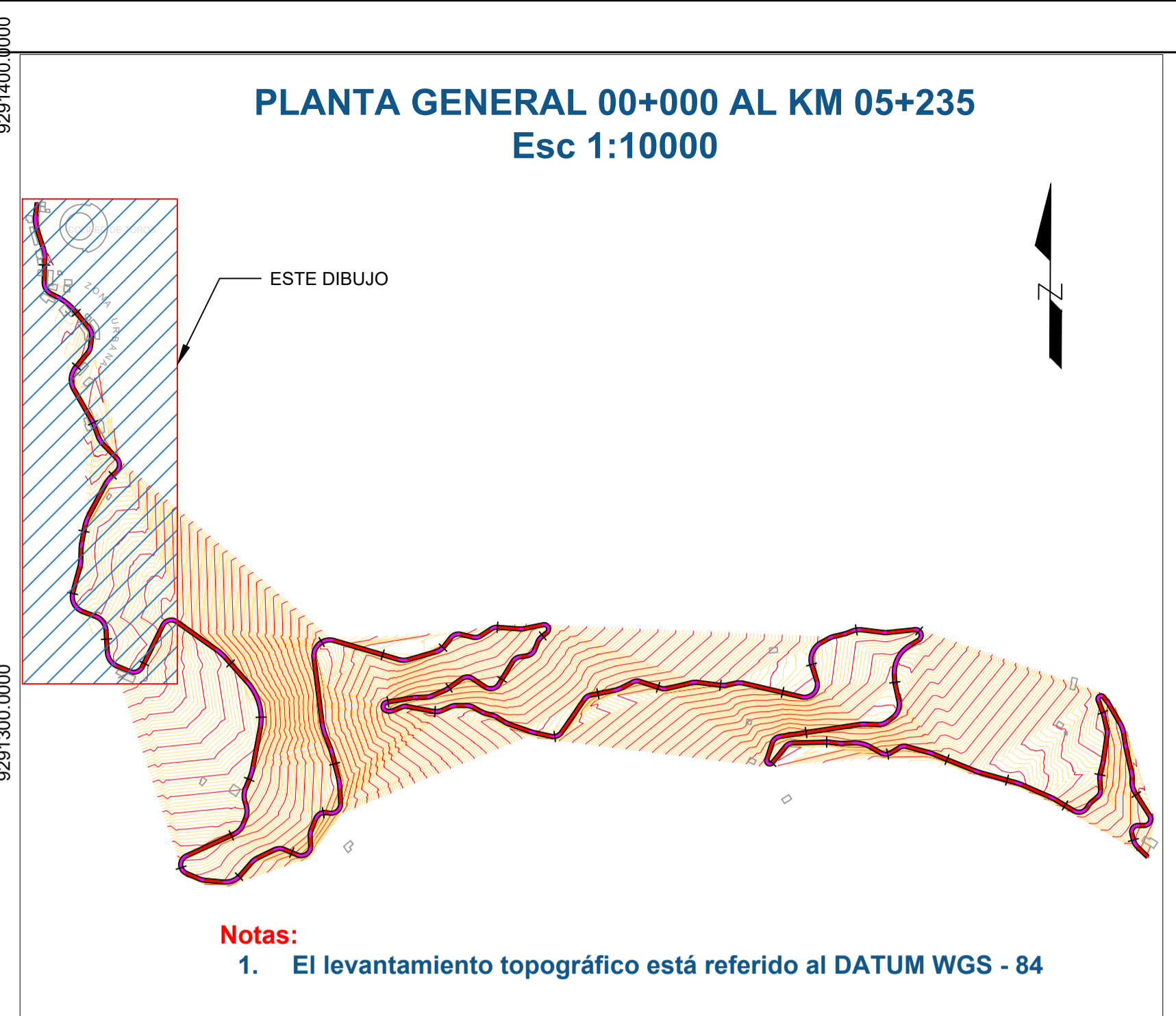
- Leyenda:**
- BM Estaciones Topográficas.
  - Alcantarillas Existentes.
  - Badenes Existentes.
  - Cantera Existente.
  - REF Punto de referencial inicial.
  - Calicatas.

- Leyenda:**
- Edificaciones Existentes.
  - Via Existente.

**PLANTA CLAVE**  
ESC: 1/2500



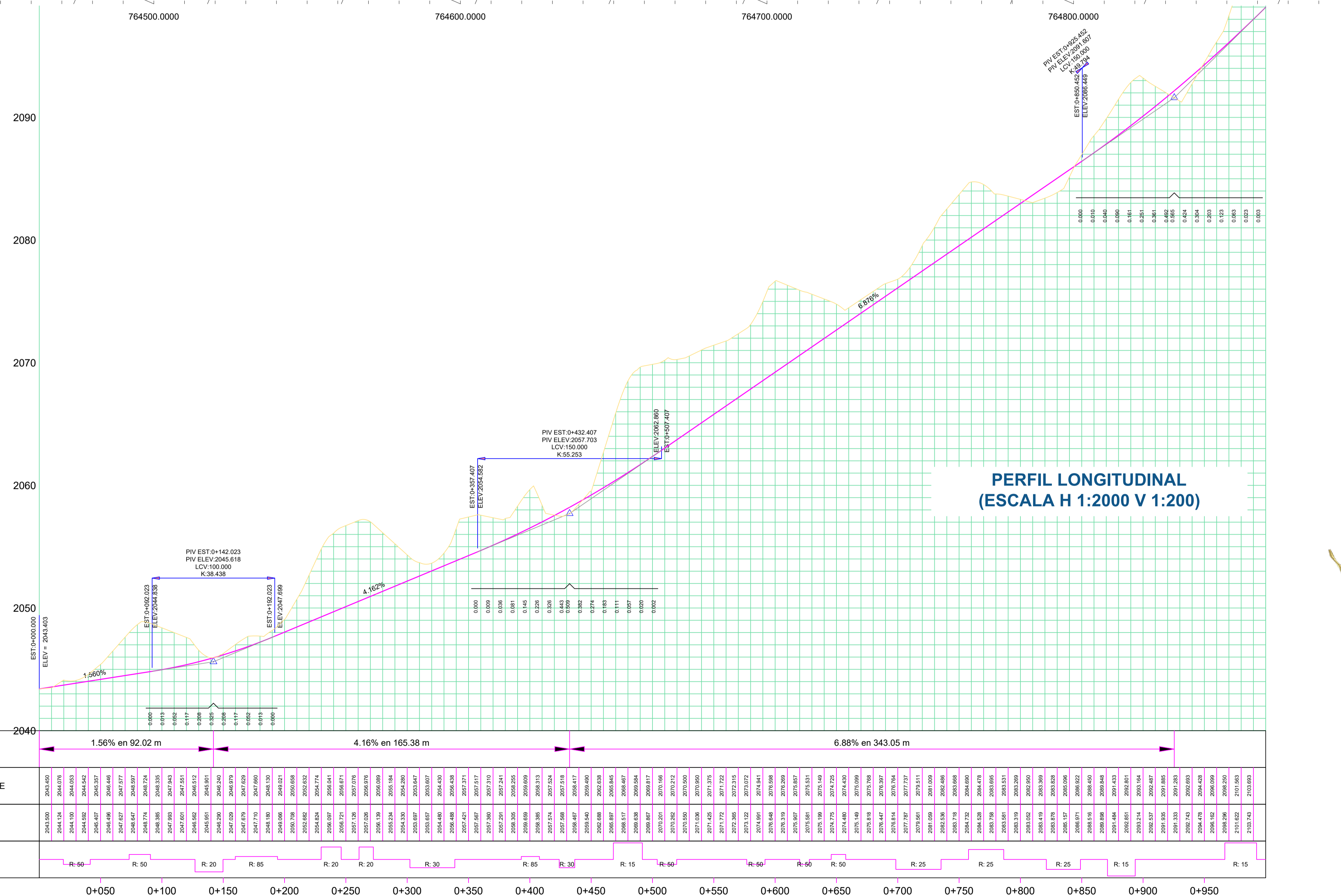
**PLANTA 00+000 AL KM 01+000**  
Esc 1:2000



**PLANTA GENERAL 00+000 AL KM 05+235**  
Esc 1:10000

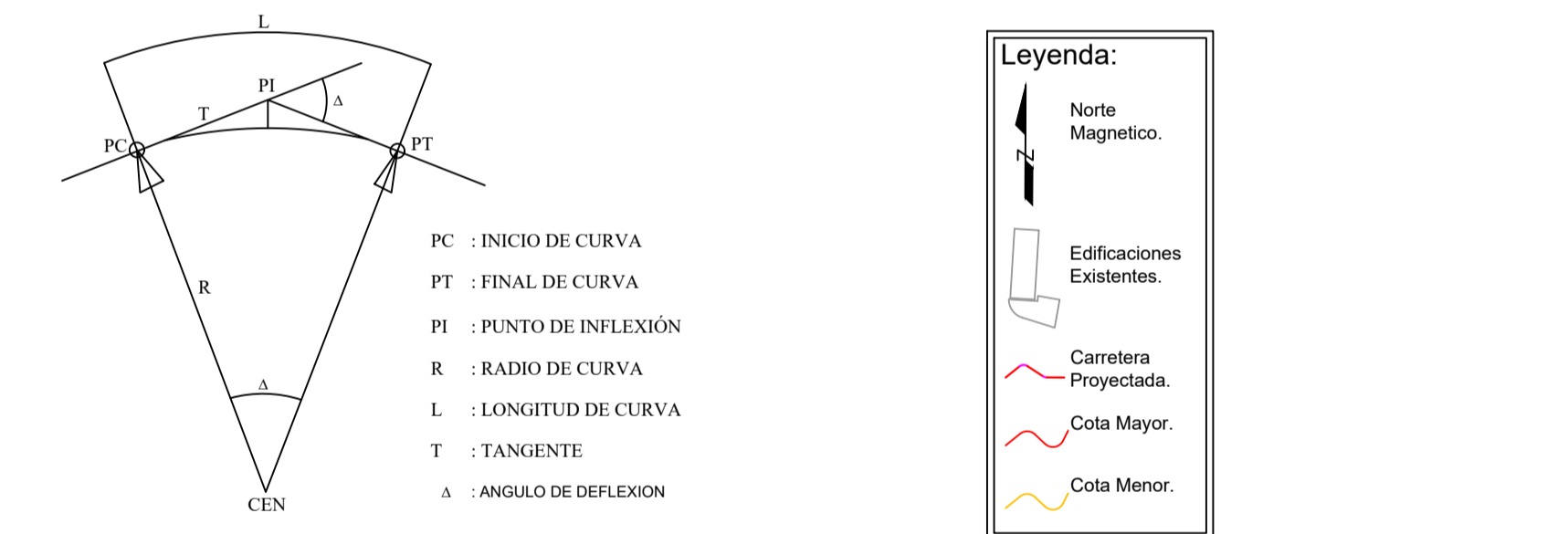
ESTE DIBUJO

- Notas:**
- El levantamiento topográfico está referido al DATUM WGS - 84

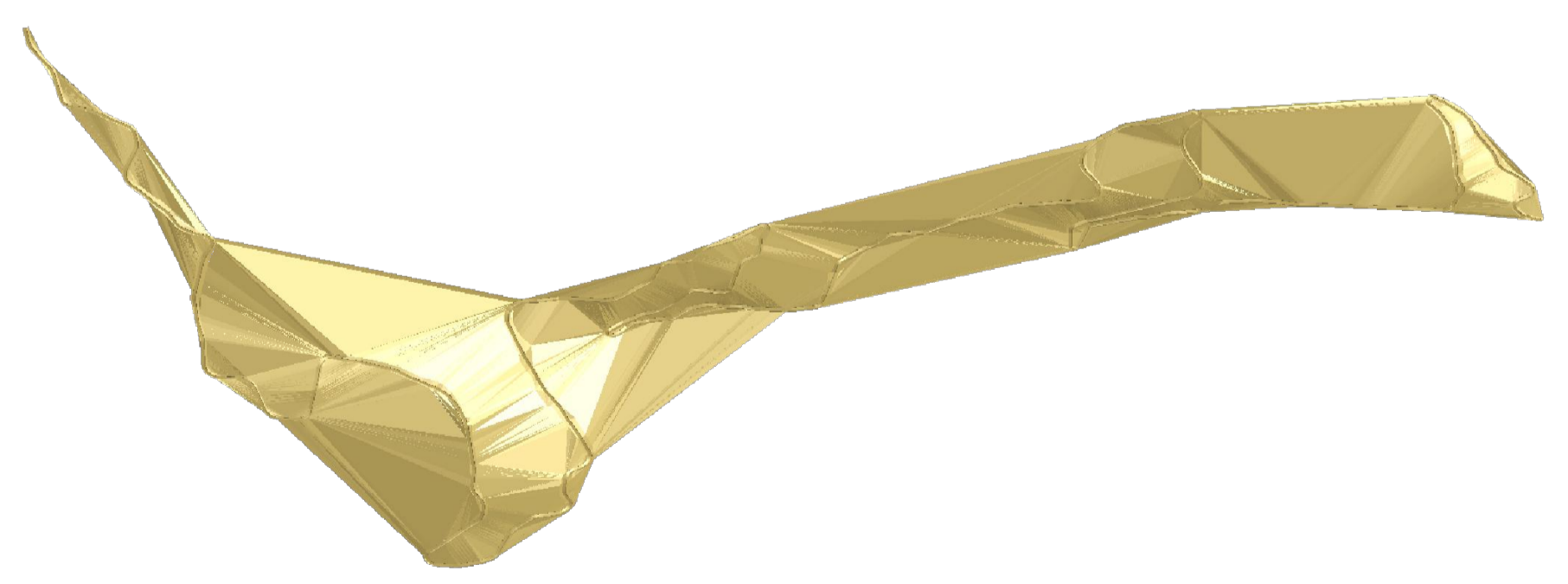


**PERFIL LONGITUDINAL**  
(ESCALA H 1:2000 V 1:200)

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS CIRCULARES																
Curva	Angulo	Sentido	Radio	Velocidad	L Curva	Tangente	Externa	EC/PC	CE/PT	PI	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	Peralte	Sa
Nro	Diflexion		(m)	(Km/h)							PI Tangentes	PI Curva	PI Curva	PI Curva	(%)	(m)
1	25° 3' 55.9"	I	50	60	21.875	11.115	1.221	0+019.66	0+041.58	0+030.78	76466.133	929136.1	76466.133	929136.1	8.2	2.7
2	19° 5' 15.11"	D	50	60	17.355	8.766	0.763	0+090.66	0+082.07	0+082.07	76466.223	929217.03	76466.223	929217.03	8.2	2.7
3	65° 23' 22.11"	I	20	60	22.825	12.817	1.765	0+127.01	0+149.83	0+139.84	76460.467	929259.1	76460.467	929259.1	8.2	6.7
4	22° 11' 38.65"	D	85	60	34.409	17.443	1.773	0+159.65	0+174.28	0+172.29	76466.578	929241.22	76466.578	929241.22	6.8	1.7
5	46° 49' 16.47"	D	20	60	16.344	8.659	1.794	0+229.84	0+246.18	0+238.50	76476.607	929294.28	76476.607	929294.28	8.2	6.7
6	38° 27' 48.27"	I	20	60	11.681	6.052	0.884	0+260.74	0+272.42	0+266.75	76473.368	9292165.24	76473.368	9292165.24	8.2	6.7
7	69° 53' 6.47"	I	30	60	36.302	20.861	6.598	0+302.33	0+338.82	0+323.19	76466.999	929212.43	76466.999	929212.43	8.2	4.4
8	9° 58' 20.47"	D	85	60	14.794	7.435	0.323	0+393.03	0+407.82	0+400.45	76478.366	9292056.15	76478.366	9292056.15	6.6	1.7
9	24° 10' 46.77"	I	30	60	12.566	6.426	0.68	0+423.97	0+436.63	0+430.99	764748.064	9292021.99	764748.064	9292021.99	8.2	4.4
10	90° 10' 34.81"	D	15	60	23.608	13.066	8.246	0+468.22	0+491.73	0+481.17	76476.635	9291984.06	76476.635	9291984.06	8.2	9.5
11	18° 9' 49.07"	I	50	60	15.851	7.992	0.635	0+503.89	0+519.74	0+511.88	764760.356	9291959.57	764760.356	9291959.57	8.2	2.7
12	17° 2' 54.47"	I	50	60	14.878	7.494	0.599	0+516.87	0+531.75	0+524.36	764726.549	9291895.3	764726.549	9291895.3	8.2	2.7
13	9° 0' 31.81"	I	50	60	7.863	3.84	0.355	0+520.05	0+527.93	0+524.99	764713.174	9291864.26	764713.174	9291864.26	8.2	2.7
14	13° 33' 32.67"	D	50	60	11.833	5.944	0.352	0+645.73	0+657.56	0+651.68	764718.358	9291828.57	764718.358	9291828.57	8.2	2.7
15	84° 29' 39.27"	I	25	60	36.868	22.266	8.772	0+696.44	0+735.31	0+721.15	764700.076	9291761.49	764700.076	9291761.49	8.2	5.3
16	65° 44' 36.47"	D	25	60	28.686	16.156	4.766	0+757.71	0+786.39	0+773.86	764757.362	9291739.78	764757.362	9291739.78	8.2	5.3
17	63° 48' 17.37"	I	25	60	27.84	15.563	4.448	0+821.13	0+848.97	0+836.70	764761.425	9291673.45	764761.425	9291673.45	8.2	5.3
18	80° 10' 5.37"	I	15	60	22.588	14.666	5.563	0+871.00	0+913.60	0+898.07	764800.086	9291653.12	764800.086	9291653.12	8.2	9.5
19	98° 50' 9.07"	D	15	60	25.875	17.512	8.058	0+966.69	0+992.57	0+984.20	764855.578	9291747.29	764855.578	9291747.29	8.2	9.5



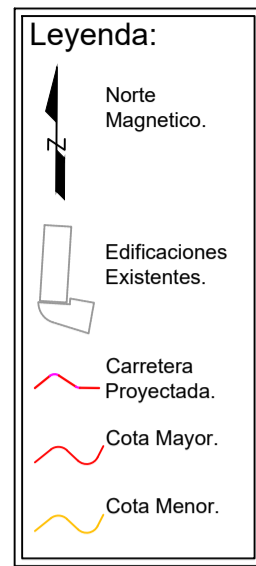
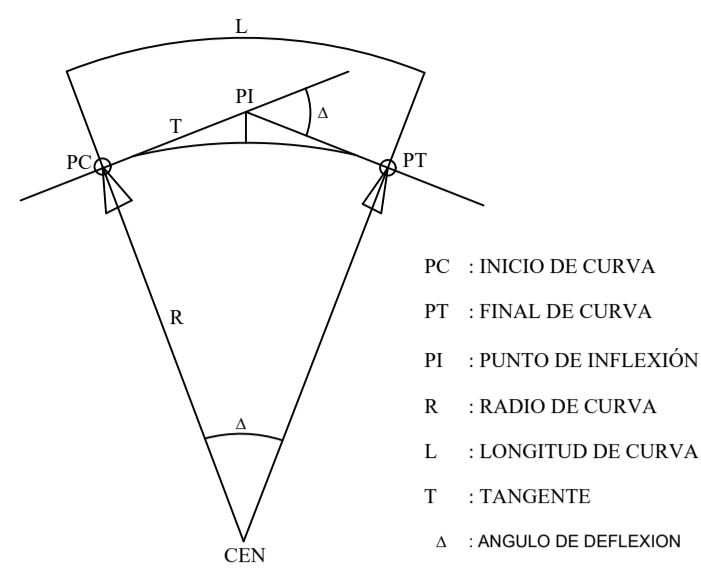
**VISTA ISOMETRICA DE CARRETERA**



**ESCALA GRÁFICA HORIZONTAL**

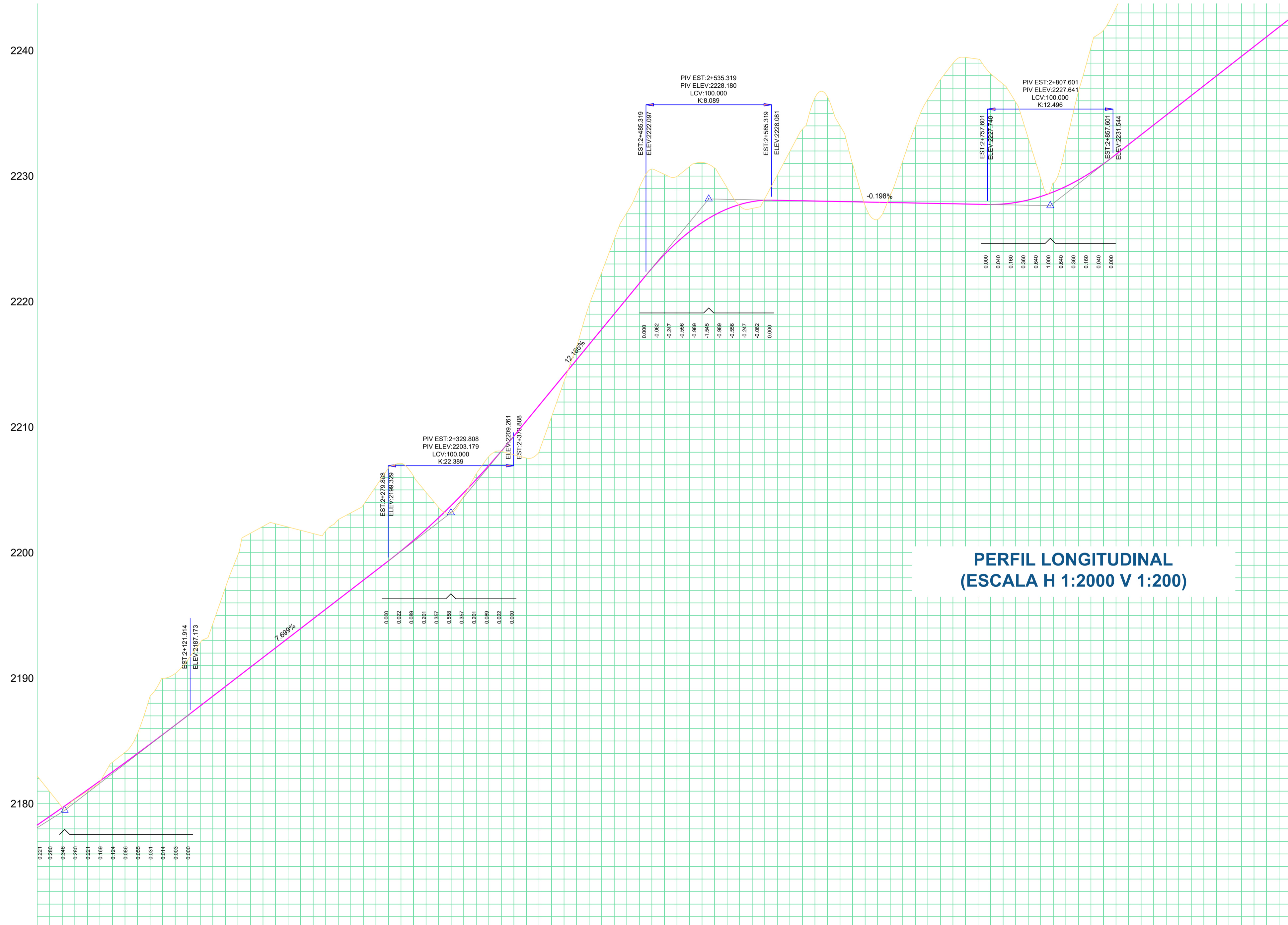




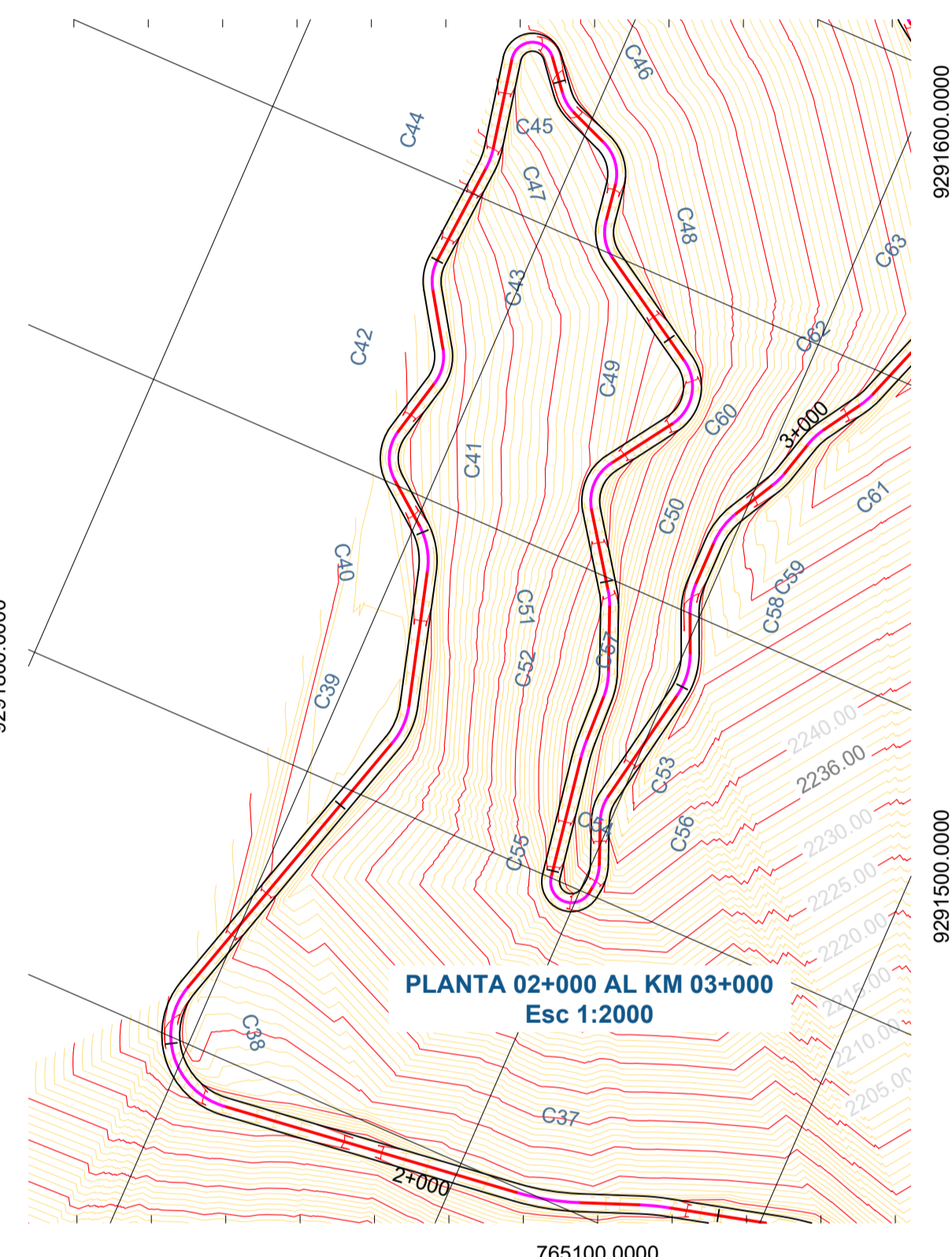
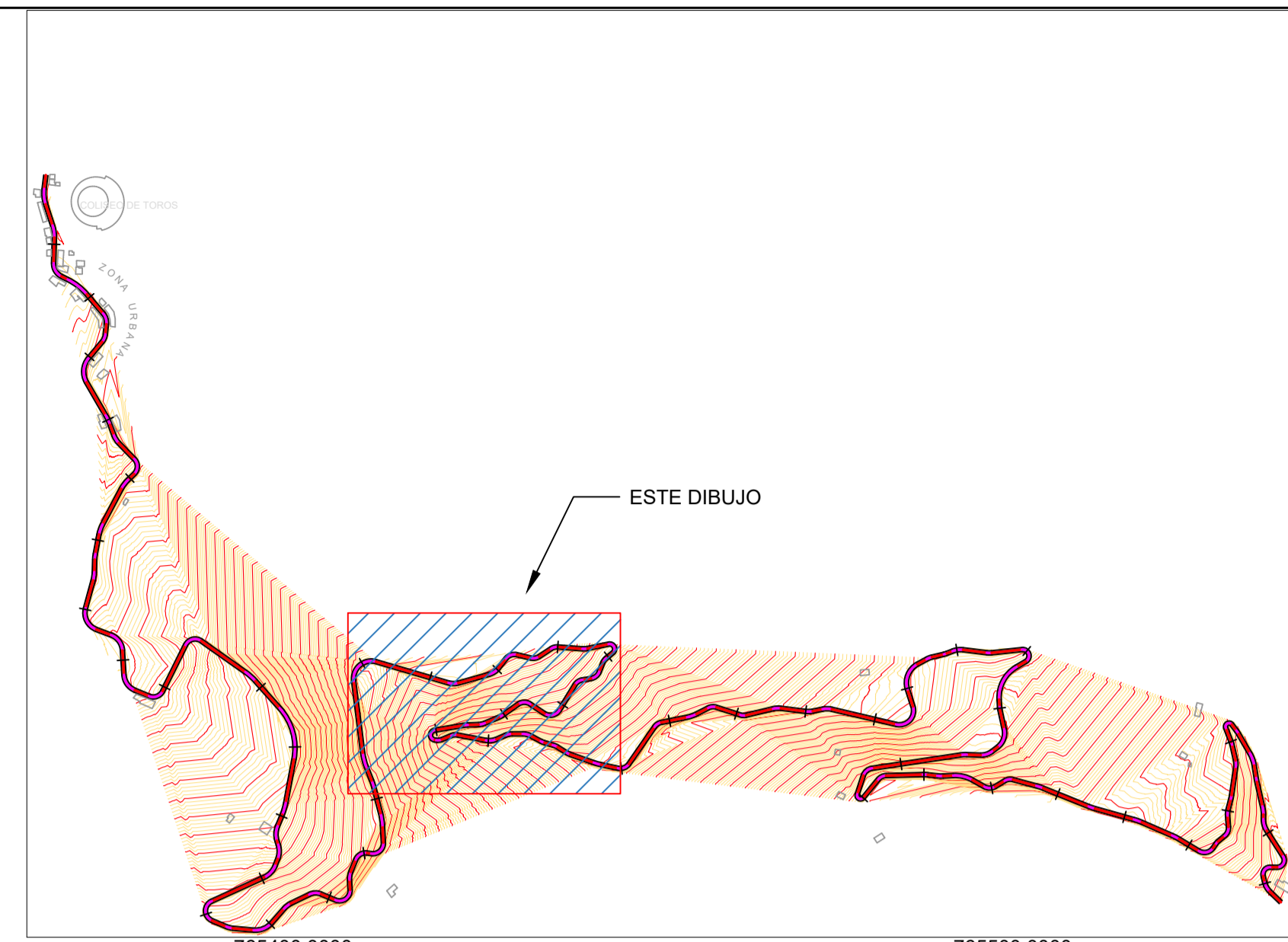


CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS CIRCULARES																
Curva	Ángulo Deflexión	Sentido	Radio	Velocidad (Km/h)	L Curva	Tangente	Externa	Ec/PC	Cl/PT	PI	ESTI	NORTE	ESTI	NORTE	Peralte	Δa
38	111° 29' 37.7"	D	25	60	49.521	38.127	20.592	2+070.79	2+120.31	2+108.92	765080.982	9291718.46	765080.982	9291718.46	8.2	5.3
39	13° 4' 39.8"	I	25	60	11.997	7.187	1.813	2+227.24	2+241.34	2+234.43	765227.082	9291875.64	765227.082	9291875.64	8.2	5.3
40	36° 37' 30.1"	I	25	60	15.784	8.165	5.3	2+286.80	2+302.58	2+294.96	765285.208	9291692.17	765285.208	9291692.17	8.2	5.3
41	65° 27' 0.4"	D	15	60	17.113	9.624	2.822	2+320.05	2+337.17	2+329.68	765307.456	9291719.92	765307.456	9291719.92	8.2	9.5
42	46° 48' 13.0"	I	15	60	11.253	6.402	1.344	2+351.48	2+369.74	2+363.98	765342.891	9291711.43	765342.891	9291711.43	8.2	9.5
43	37° 40' 57.8"	D	15	60	9.865	5.119	0.849	2+390.13	2+400.00	2+395.25	765369.625	9291729.04	765369.625	9291729.04	8.2	9.5
44	18° 4' 41.1"	I	25	60	7.015	3.531	0.348	2+435.21	2+442.22	2+438.74	765413.356	9291725.73	765413.356	9291725.73	8.2	5.3
45	153° 23' 58.7"	D	7	60	18.619	28.409	22.346	2+473.87	2+491.49	2+501.37	765474.121	9291738.5	765474.121	9291738.5	8.2	5.3
46	29° 30' 40.1"	I	15	60	7.639	3.904	0.5	2+504.00	2+511.64	2+507.91	765439.988	9291710.02	765439.988	9291710.02	8.2	9.5
47	59° 30' 9.5"	D	15	60	15.578	8.574	2.277	2+525.77	2+541.35	2+534.34	765430.25	9291685.26	765430.25	9291685.26	8.2	9.5
48	49° 30' 22.6"	I	15	60	13.263	6.956	1.518	2+553.84	2+566.80	2+560.75	765463.615	9291680.87	765463.615	9291680.87	8.2	9.5
49	92° 52' 22.6"	D	15	60	24.126	15.575	6.624	2+608.94	2+624.52	2+624.52	765368.873	9291625.74	765368.873	9291625.74	8.2	9.5
50	68° 40' 29.3"	I	15	60	18.018	10.275	3.182	2+657.41	2+676.43	2+676.43	765327.08	9291633.54	765327.08	9291633.54	8.2	9.5
51	12° 58' 28.0"	D	25	60	5.156	2.769	0.33	2+703.03	2+708.55	2+705.80	765318.864	9291630.11	765318.864	9291630.11	8.2	5.3
52	30° 27' 0.2"	D	25	60	8.923	4.509	0.403	2+730.43	2+739.35	2+734.93	765266.938	9291618.92	765266.938	9291618.92	8.2	5.3
53	7° 27' 27.4"	I	50	60	6.508	3.259	0.106	2+754.75	2+761.25	2+758.01	765243.787	9291618.07	765243.787	9291618.07	8.2	2.7
54	100° 50' 54.0"	D	7	60	19.865	43.741	39.273	2+802.08	2+821.95	2+817.82	765155.209	9291603.14	765155.209	9291603.14	8.2	5.3
55	80° 8' 24.4"	I	15	60	7.891	4.039	0.534	2+824.32	2+832.17	2+828.32	765206.831	9291596.04	765206.831	9291596.04	8.2	9.5
56	33° 2' 23.2"	D	15	60	8.65	4.449	0.646	2+846.89	2+855.54	2+851.34	765228.305	9291604.85	765228.305	9291604.85	8.2	9.5
57	34° 31' 19.0"	I	25	60	15.963	7.768	1.179	2+896.76	2+911.82	2+904.53	765200.806	9291594.89	765200.806	9291594.89	8.2	5.3
58	23° 47' 12.1"	D	25	60	10.379	5.265	0.548	2+925.21	2+933.59	2+930.47	765304.982	9291605.55	765304.982	9291605.55	8.2	5.3
59	28° 25' 19.3"	D	25	60	12.401	6.331	0.789	2+950.49	2+962.89	2+956.82	765331.482	9291605.55	765331.482	9291605.55	8.2	5.3
60	13° 7' 1.0"	I	25	60	5.728	2.874	0.365	2+974.43	2+986.15	2+981.30	765353.24	9291593.77	765353.24	9291593.77	8.2	5.3
61	16° 52' 44.7"	D	25	60	7.365	3.709	0.274	2+996.46	3+003.82	3+000.17	765371.46	9291588.79	765371.46	9291588.79	8.2	5.3
62	13° 2' 19.8"	I	25	60	5.889	2.857	0.183	3+018.60	3+024.29	3+021.45	765389.52	9291577.42	765389.52	9291577.42	8.2	5.3

Notas:  
1. El levantamiento topográfico está referido al DATUM WGS - 84



PERFIL LONGITUDINAL (ESCALA H 1:2000 V 1:200)



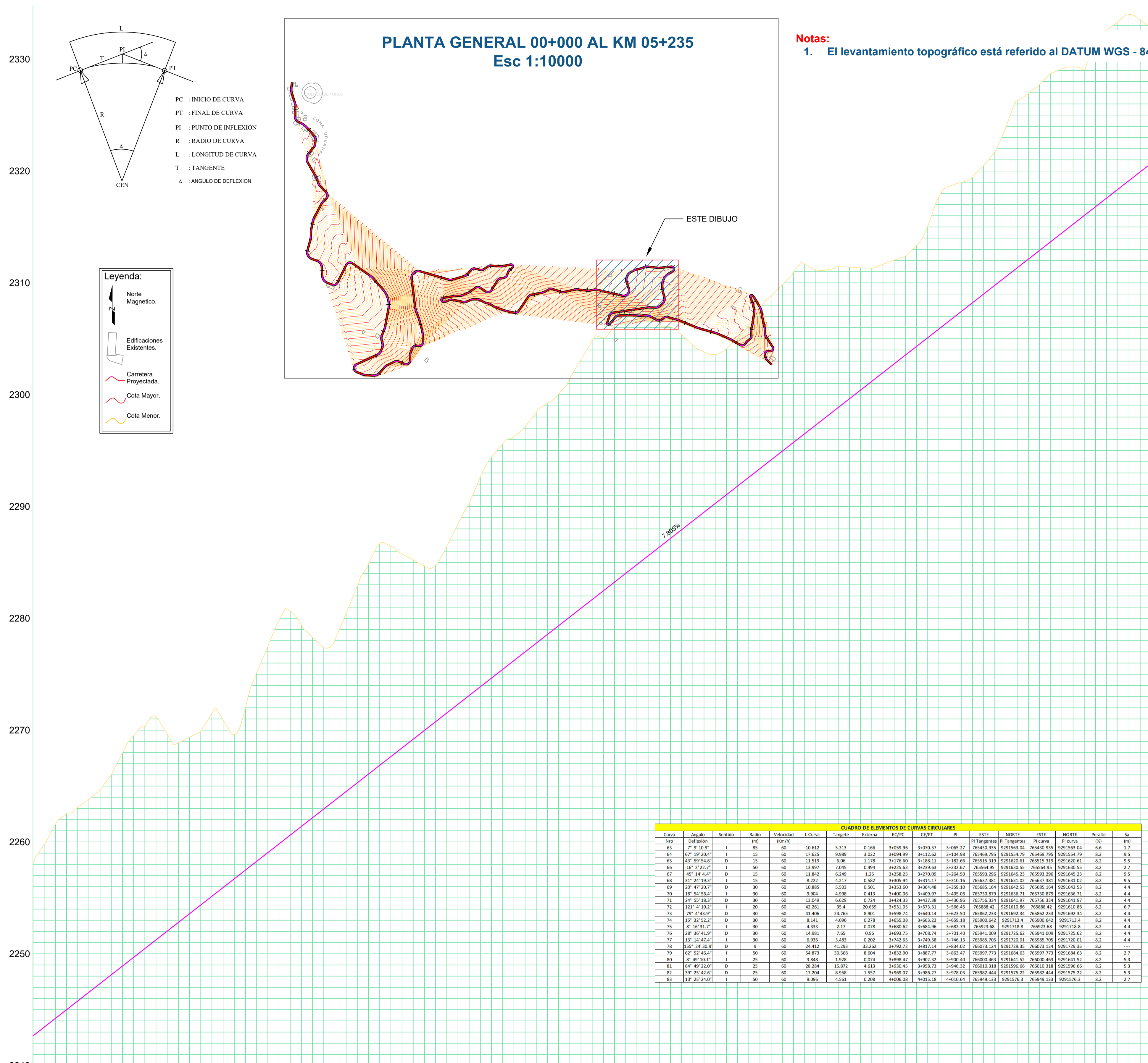
VISTA ISOMETRICA DE CARRETERA



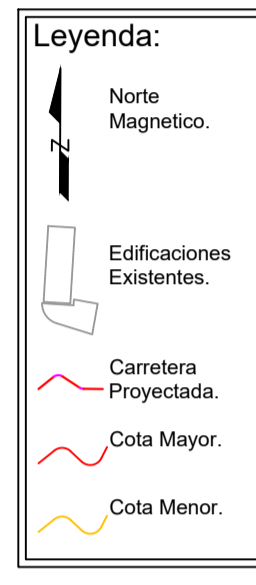
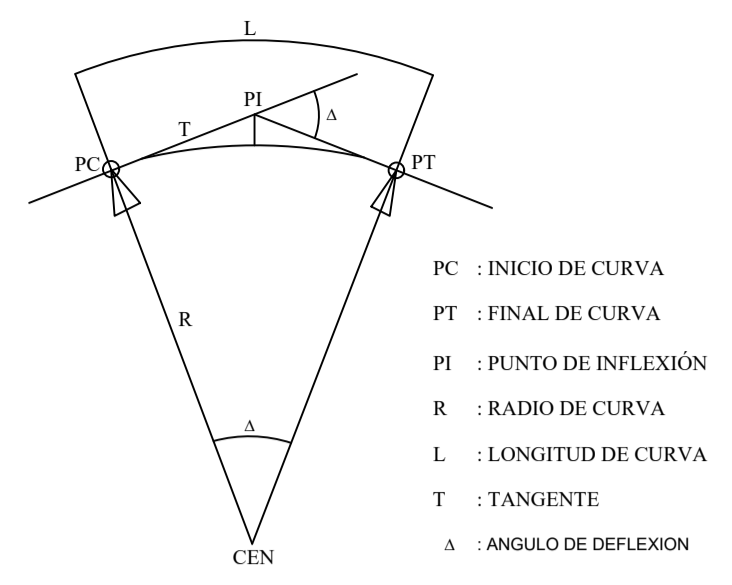
ESCALA GRÁFICA HORIZONTAL



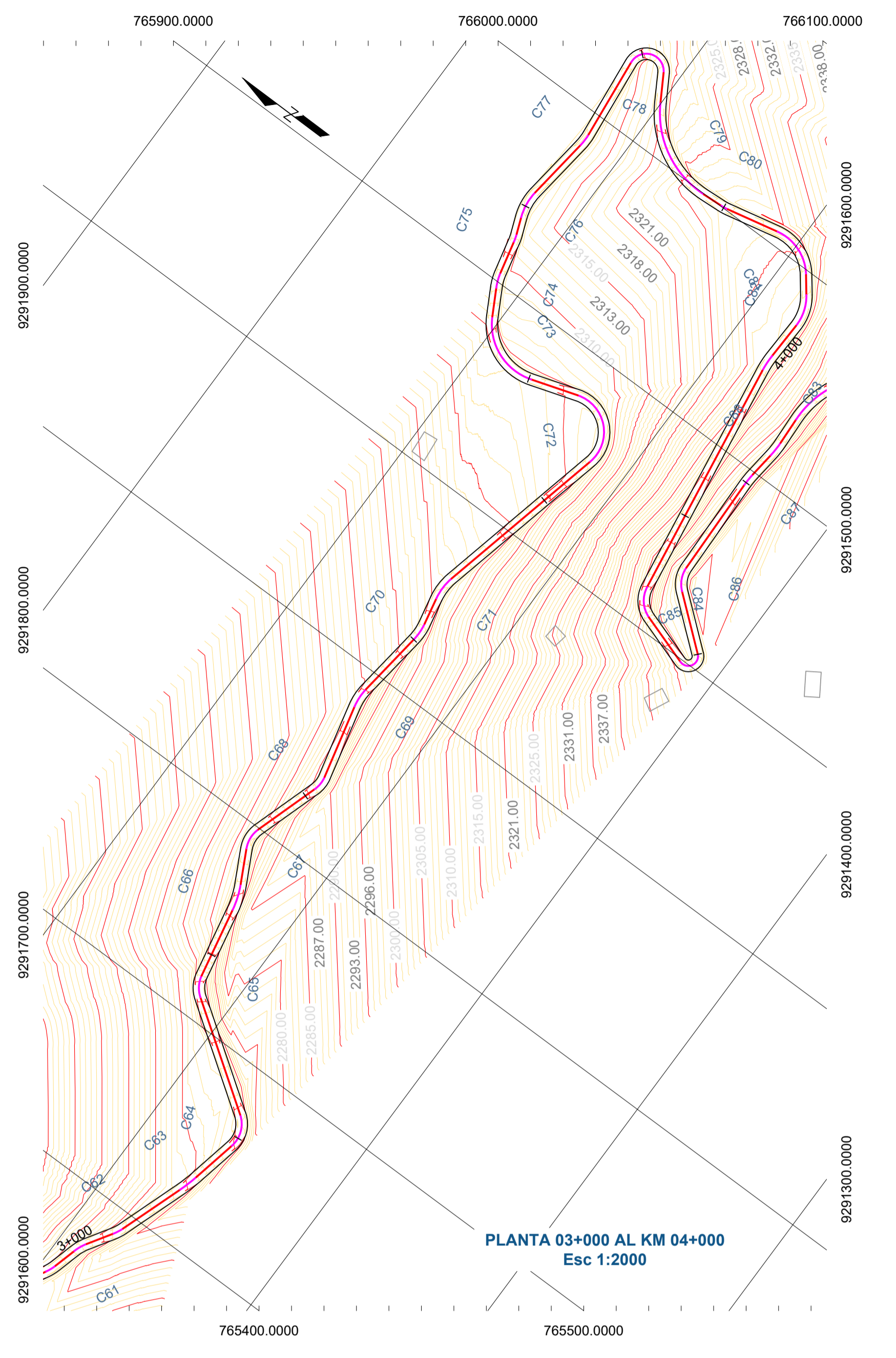
PENDIENTE	7.70% en 157.89 m		12.17% en 105.51 m		-0.20% en 172.28 m		7.80% en 1432.40 m	
COTA SUBRASANTE	2180.900	2181.910	2182.920	2183.930	2184.940	2185.950	2186.960	2187.970
COTA TERRENO	2180.880	2181.890	2182.900	2183.910	2184.920	2185.930	2186.940	2187.950
ALINEAMIENTO	R: 25		R: 25		R: 25		R: 25	



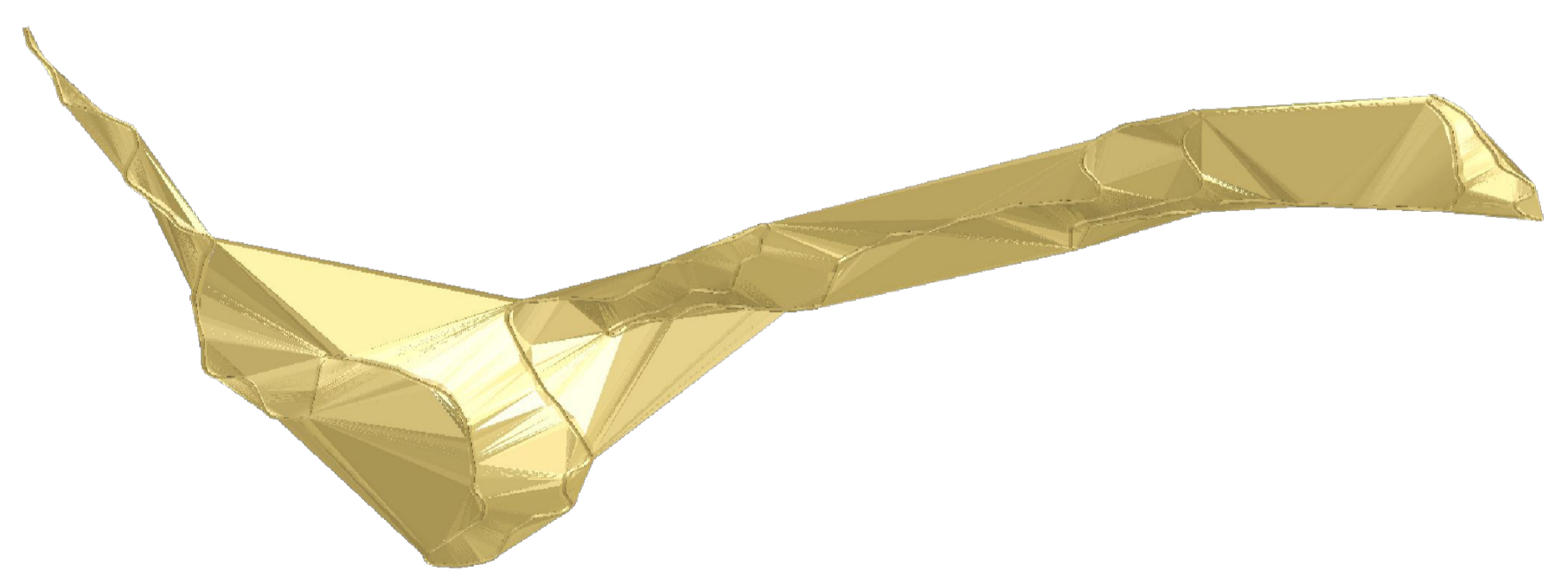
**Notas:**  
1. El levantamiento topográfico está referido al DATUM WGS - 84



Curva	No.	Deflexión	Sentido	Radio	Velocidad	L Curva	Targete	Externa	EC/PC	CE/PT	PI	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	Pirata	Sa
63	7° 9' 10.9"	I	85	60	10.612	5.313	0.166	3+059.96	3+070.57	3+065.27	765430.935	9291563.04	765430.935	9291563.04	6.6	1.7	
64	67° 15' 20.8"	I	15	60	17.625	9.989	3.022	3+094.99	3+112.62	3+104.98	765469.795	9291554.79	765469.795	9291554.79	8.2	3.5	
65	45° 59' 54.8"	D	15	60	13.538	6.06	1.178	3+174.60	3+188.11	3+182.66	765515.319	9291620.61	765515.319	9291620.61	8.2	3.5	
66	16° 2' 22.2"	I	50	60	13.997	7.045	0.494	3+225.63	3+239.63	3+232.67	765564.95	9291630.55	765564.95	9291630.55	8.2	2.7	
67	45° 14' 4.4"	D	15	60	13.842	6.249	1.25	3+268.25	3+270.09	3+264.50	765593.296	9291645.23	765593.296	9291645.23	8.2	3.5	
68	15° 24' 18.3"	I	15	60	8.222	4.317	0.382	3+305.94	3+314.17	3+310.16	765637.381	9291631.02	765637.381	9291631.02	8.2	3.5	
69	20° 47' 20.7"	D	30	60	10.885	5.503	0.501	3+353.60	3+364.48	3+359.10	765685.164	9291642.33	765685.164	9291642.33	8.2	4.4	
70	18° 54' 56.4"	I	30	60	9.904	4.998	0.413	3+403.06	3+409.07	3+405.35	765730.879	9291636.71	765730.879	9291636.71	8.2	4.4	
71	24° 55' 18.3"	D	30	60	13.049	6.629	0.724	3+424.33	3+437.38	3+430.36	765756.334	9291641.97	765756.334	9291641.97	8.2	4.4	
72	132° 4' 10.2"	I	20	60	42.263	35.4	20.659	3+531.05	3+573.11	3+566.45	765888.42	9291610.86	765888.42	9291610.86	8.2	6.7	
73	7° 4' 43.9"	D	30	60	41.406	24.765	8.961	3+598.74	3+640.14	3+623.50	765962.233	9291692.44	765962.233	9291692.44	8.2	4.4	
74	15° 37' 52.2"	D	30	60	8.141	4.096	0.278	3+655.08	3+663.23	3+659.18	765900.642	9291713.4	765900.642	9291713.4	8.2	4.4	
75	8° 16' 31.7"	I	30	60	4.333	2.17	0.078	3+680.62	3+684.96	3+682.79	765923.68	9291718.8	765923.68	9291718.8	8.2	4.4	
76	28° 36' 41.8"	D	30	60	14.983	7.65	0.36	3+693.75	3+708.14	3+701.40	765941.008	9291725.63	765941.008	9291725.63	8.2	4.4	
77	13° 14' 47.4"	I	30	60	6.936	3.483	0.202	3+742.65	3+749.58	3+746.13	765985.705	9291720.01	765985.705	9291720.01	8.2	4.4	
78	155° 24' 30.9"	D	9	60	24.412	41.293	33.262	3+792.72	3+817.14	3+804.92	766073.124	9291729.35	766073.124	9291729.35	8.2	---	
79	65° 52' 46.4"	I	50	60	54.873	30.568	8.604	3+833.90	3+857.77	3+865.47	766097.713	9291684.63	766097.713	9291684.63	8.2	2.7	
80	8° 49' 10.1"	I	25	60	3.848	1.928	0.074	3+898.47	3+902.32	3+900.40	766000.463	9291641.52	766000.463	9291641.52	8.2	5.3	
81	64° 49' 22.0"	D	25	60	28.284	15.872	4.613	3+930.45	3+958.73	3+946.32	766010.318	9291596.66	766010.318	9291596.66	8.2	5.3	
82	10° 25' 42.8"	D	25	60	17.204	8.938	1.517	3+959.02	3+986.37	3+978.03	765982.444	9291575.22	765982.444	9291575.22	8.2	5.3	
83	10° 25' 24.0"	I	50	60	9.096	4.561	0.208	4+006.08	4+015.18	4+010.64	765949.133	9291576.3	765949.133	9291576.3	8.2	2.7	



VISTA ISOMETRICA DE CARRETERA

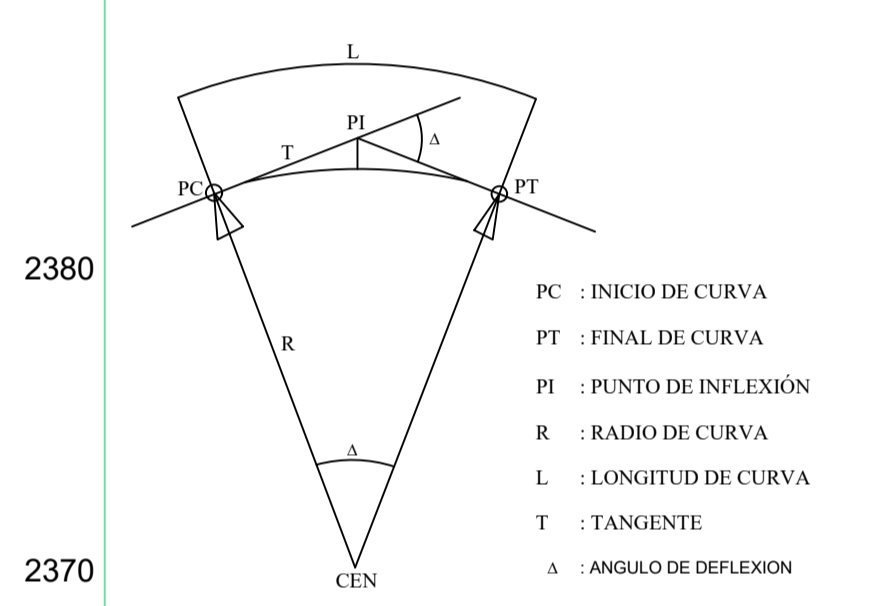
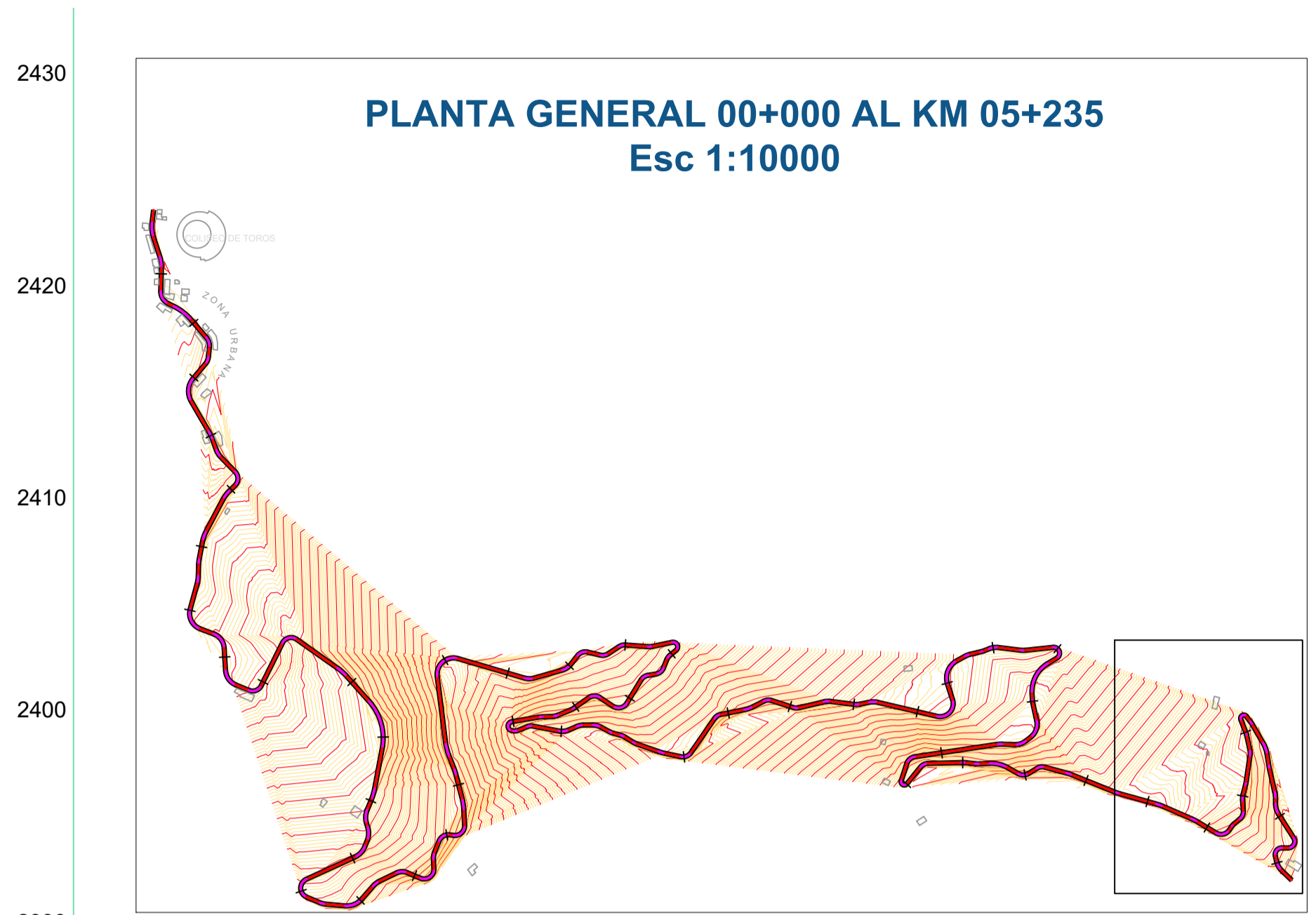


ESCALA GRÁFICA HORIZONTAL



<b>PENDIENTE</b>	7.80% en 1432.40 m																																																								
<b>COTA SUBRASANTE</b>	2939.93	2939.79	2939.79	2939.79	2939.79	2939.79	2939.79	2939.79	2939.79	2939.79	2939.79	2939.79	2939.79	2939.79	2939.79	2939.79	2939.79	2939.79																																							
<b>COTA TERRENO</b>	2939.93	2939.79	2939.79	2939.79	2939.79	2939.79	2939.79	2939.79	2939.79	2939.79	2939.79	2939.79	2939.79	2939.79	2939.79	2939.79	2939.79	2939.79																																							
<b>ALINEAMIENTO</b>	R 25	R 25	R 85	R 15	R 15	R 15	R 50	R 15	R 15	R 30	R 30	R 30	R 90	R 30	R 20	R 30	R 30	R 30	R 90	R 30	R 50	R 25	R 25																																		
	3+050			3+100			3+150			3+200			3+250			3+300			3+350			3+400			3+450			3+500			3+550			3+600			3+650			3+700			3+750			3+800			3+850			3+900			3+950		

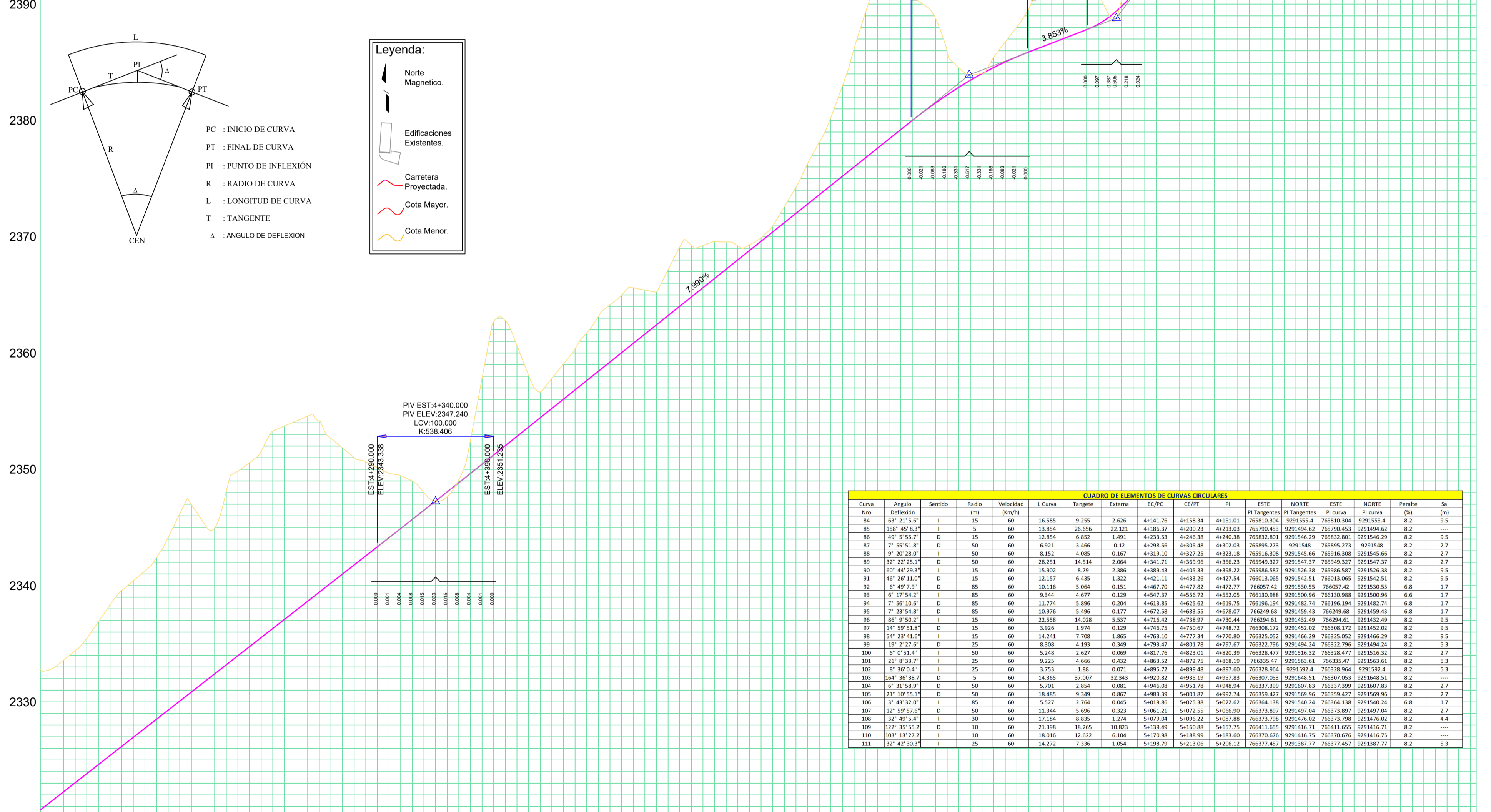




**Leyenda:**

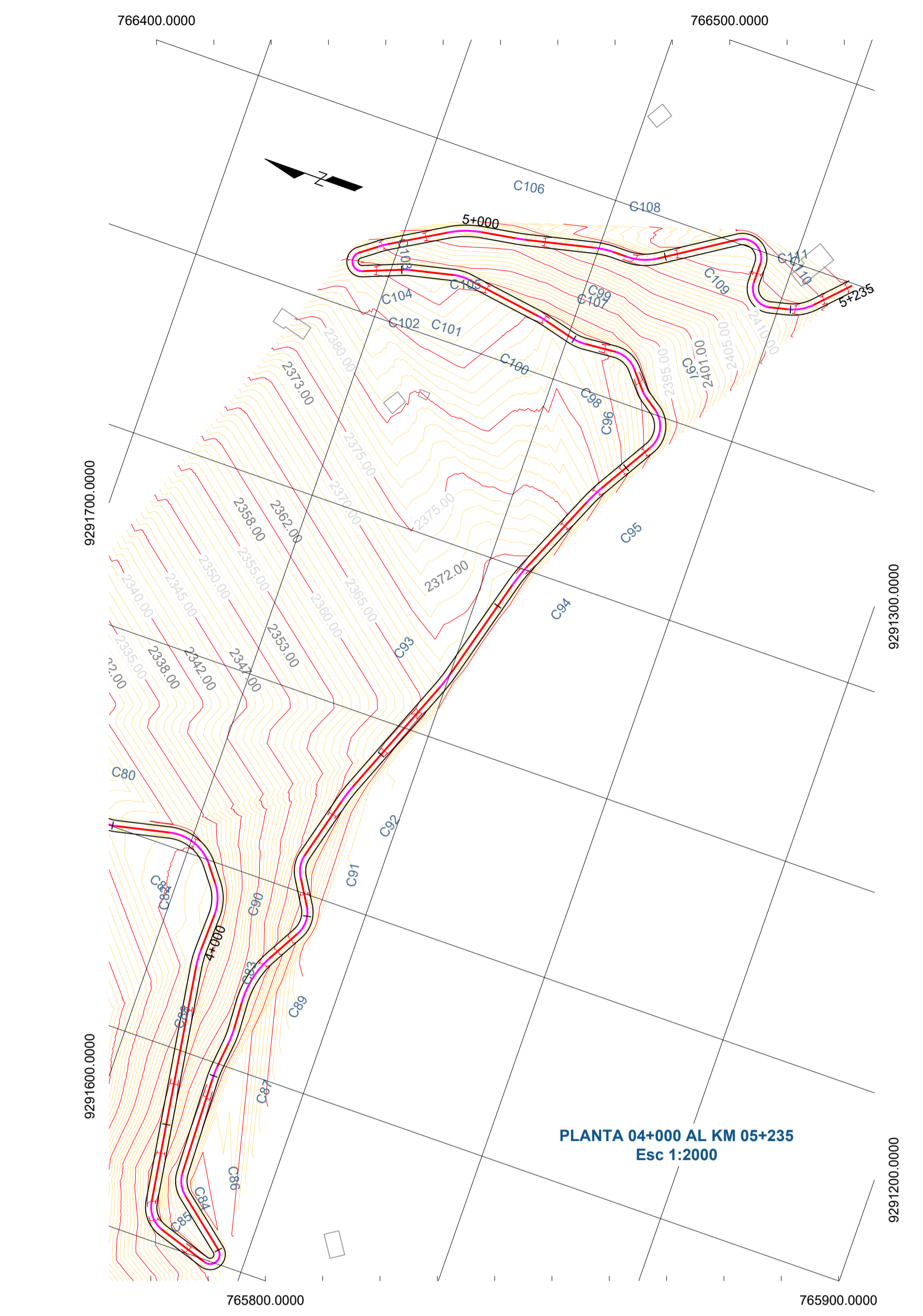
- Norte Magnético.
- Edificaciones Existentes.
- Carretera Proyectada.
- Cota Mayor.
- Cota Menor.

**Notas:**  
1. El levantamiento topográfico está referido al DATUM WGS - 84



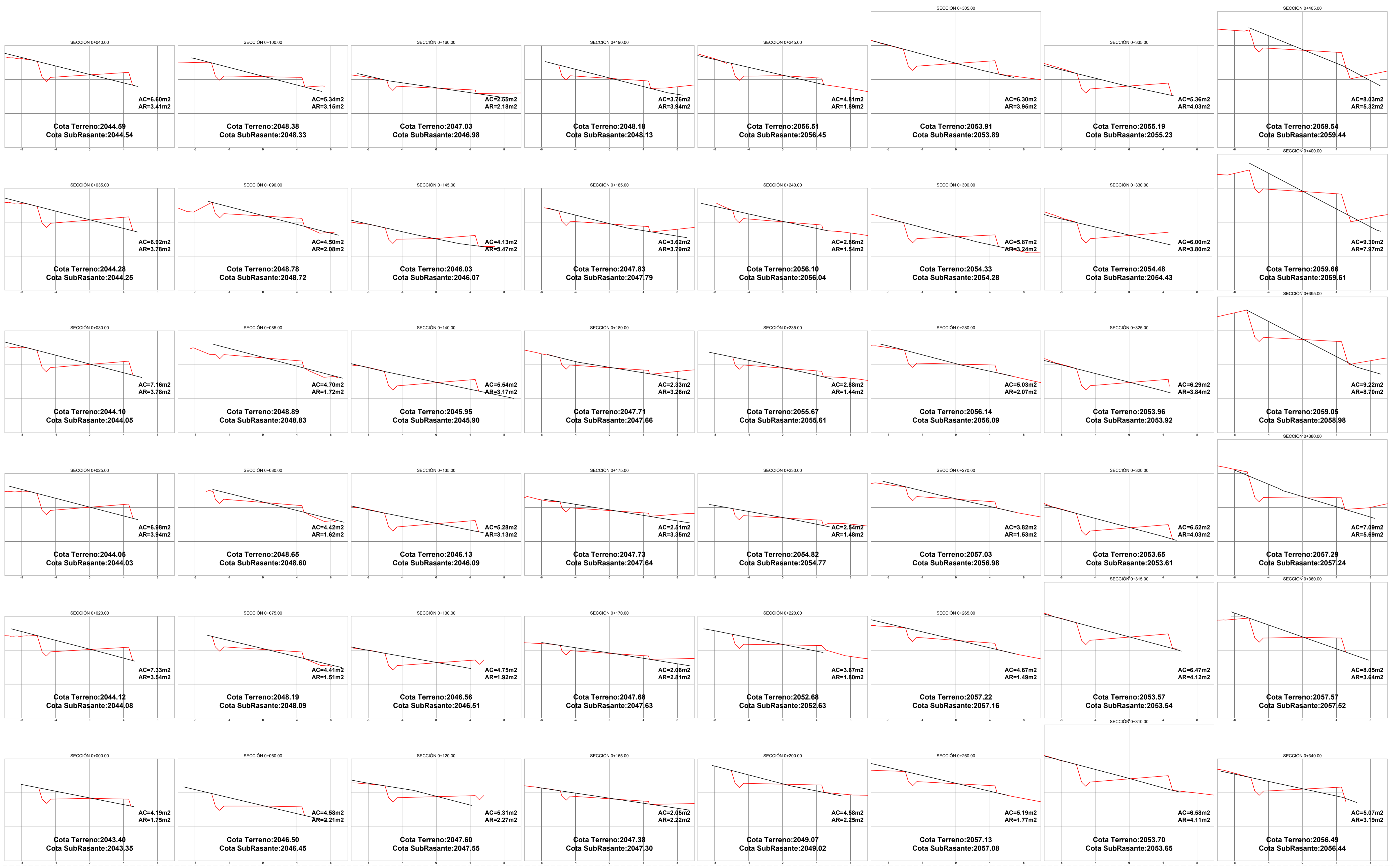
**CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS CIRCULARES**

Curva	Angulo	Sentido	Radio	Velocidad	L Curva	Tangente	Extremo	EC/PC	CE/PT	PC	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	Parabe	Sa
84	67° 21' 5.6"	I	15	60	36.585	9.255	2.626	4+131.76	4+158.34	4+151.01	76580.304	929155.4	76580.304	929155.4	8.2	9.5
85	158° 45' 8.3"	D	5	60	13.854	26.656	22.121	4+186.37	4+200.23	4+213.09	765790.453	9291494.62	765790.453	9291494.62	8.2	9.5
86	49° 5' 55.7"	D	15	60	12.854	6.832	1.491	4+233.53	4+246.38	4+240.38	765832.801	9291546.29	765832.801	9291546.29	8.2	9.5
87	7° 55' 31.8"	D	50	60	6.921	1.466	0.12	4+295.56	4+305.48	4+302.01	765895.271	9291548	765895.271	9291548	8.2	2.7
88	9° 30' 28.0"	D	50	60	8.152	4.085	0.167	4+319.10	4+327.25	4+323.18	765916.308	9291545.66	765916.308	9291545.66	8.2	2.7
89	32° 22' 25.1"	D	50	60	28.251	18.514	2.064	4+341.71	4+368.96	4+356.33	765969.327	9291537	765969.327	9291537	8.2	2.7
90	60° 44' 29.3"	I	15	60	15.902	8.78	2.386	4+388.43	4+405.31	4+398.42	765986.587	9291536.34	765986.587	9291536.34	8.2	9.5
91	48° 26' 11.0"	D	15	60	12.157	6.435	1.322	4+421.11	4+433.26	4+427.54	766013.065	9291542.51	766013.065	9291542.51	8.2	9.5
92	6° 49' 1.9"	D	50	60	10.116	5.064	0.151	4+472.37	4+477.82	4+472.37	766057.42	9291535.51	766057.42	9291535.51	6.6	1.7
93	6° 17' 54.2"	D	85	60	9.344	4.677	0.129	4+547.37	4+556.72	4+552.05	766130.988	9291500.96	766130.988	9291500.96	6.6	1.7
94	7° 56' 10.8"	D	85	60	11.774	5.896	0.204	4+613.85	4+623.62	4+619.75	766196.194	9291482.74	766196.194	9291482.74	6.8	1.7
95	7° 23' 14.8"	D	85	60	10.976	5.496	0.177	4+672.58	4+683.55	4+678.07	766248.618	9291478.61	766248.618	9291478.61	6.8	1.7
96	86° 9' 50.2"	D	15	60	22.558	14.028	5.537	4+716.42	4+738.97	4+730.44	766294.611	9291482.49	766294.611	9291482.49	8.2	9.5
97	14° 59' 51.8"	D	15	60	9.926	1.974	0.129	4+746.75	4+750.67	4+748.72	766308.372	9291452.02	766308.372	9291452.02	8.2	9.5
98	54° 13' 41.6"	D	15	60	14.241	7.788	1.895	4+793.10	4+777.38	4+770.80	766312.052	9291466.79	766312.052	9291466.79	8.2	9.5
99	19° 2' 27.6"	D	25	60	8.308	4.193	0.349	4+793.47	4+801.78	4+797.67	766322.796	9291494.24	766322.796	9291494.24	8.2	5.3
100	6° 0' 51.4"	I	50	60	5.248	2.627	0.099	4+817.76	4+823.01	4+820.39	766338.477	9291516.32	766338.477	9291516.32	8.2	2.7
101	21° 6' 31.9"	D	25	60	9.225	4.666	0.432	4+838.32	4+847.75	4+848.18	766354.471	9291563.61	766354.471	9291563.61	8.2	5.3
102	8° 36' 0.4"	I	25	60	3.753	1.88	0.071	4+895.72	4+899.48	4+897.60	766338.964	9291592.4	766338.964	9291592.4	8.2	5.3
103	164° 30' 38.3"	D	5	60	24.845	7.027	2.343	4+920.83	4+919.19	4+921.81	766307.053	9291448.71	766307.053	9291448.71	8.2	—
104	6° 31' 58.9"	D	50	60	5.701	2.854	0.081	4+956.68	4+953.78	4+948.94	766337.399	9291607.83	766337.399	9291607.83	8.2	2.7
105	21° 10' 55.1"	D	50	60	18.485	9.349	0.867	4+983.39	4+983.39	4+992.74	766359.427	9291569.96	766359.427	9291569.96	8.2	2.7
106	3° 43' 33.0"	D	85	60	5.527	2.761	0.055	5+013.86	5+021.38	5+022.62	766384.138	9291542.74	766384.138	9291542.74	6.8	1.7
107	12° 59' 57.6"	D	50	60	11.344	5.696	0.323	5+061.21	5+072.55	5+066.80	766373.897	9291497.04	766373.897	9291497.04	8.2	2.7
108	12° 49' 5.4"	I	50	60	17.188	8.895	1.274	5+079.04	5+096.22	5+087.98	766373.798	9291476.02	766373.798	9291476.02	8.2	4.4
109	121° 30' 55.2"	D	10	60	21.398	8.265	1.923	5+131.49	5+160.88	5+157.75	766411.655	9291418.71	766411.655	9291418.71	8.2	—
110	103° 13' 27.2"	D	10	60	18.016	12.622	6.104	5+170.98	5+188.99	5+183.60	766370.676	9291418.75	766370.676	9291418.75	8.2	—
111	132° 42' 30.3"	D	25	60	14.272	7.336	1.054	5+198.79	5+211.06	5+206.12	766377.457	9291387.77	766377.457	9291387.77	8.2	5.3

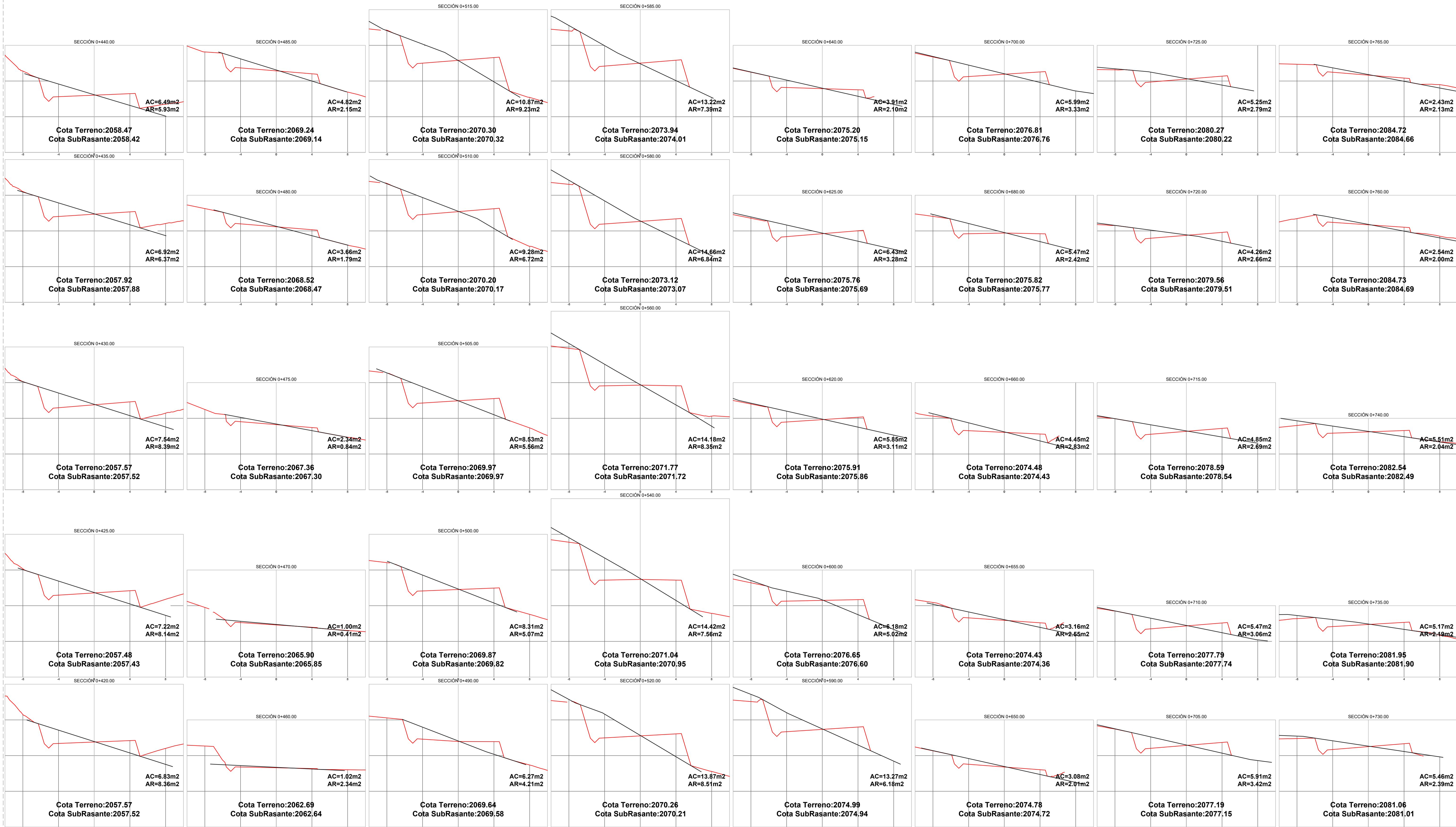


<b>PENDIENTE</b>	7.80% en 1432.40 m	7.99% en 359.01 m	3.85% en 51.50 m	13.53% en 110.69 m	1.66% en 123.80 m																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
<b>COTA SUBRASANTE</b>	2332.87	2333.54	2334.49	2335.35	2336.06	2336.88	2337.90	2339.04	2340.31	2341.71	2343.24	2344.91	2346.71	2348.64	2350.71	2352.91	2355.24	2357.71	2360.31	2363.04	2365.91	2368.94	2372.11	2375.44	2378.91	2382.54	2386.31	2390.14	2394.04	2398.04	2402.14	2406.31	2410.54	2414.91	2419.31	2423.74	2428.24	2432.81	2437.44	2442.11	2446.84	2451.61	2456.44	2461.31	2466.24	2471.21	2476.14	2481.11	2486.14	2491.21	2496.31	2501.44	2506.61	2511.84	2517.14	2522.54	2527.94	2533.41	2538.94	2544.51	2550.14	2555.81	2561.54	2567.31	2573.14	2579.04	2585.04	2591.14	2597.31	2603.54	2609.81	2616.14	2622.54	2629.04	2635.54	2642.11	2648.74	2655.44	2662.24	2669.14	2676.14	2683.24	2690.44	2697.74	2705.14	2712.64	2720.24	2727.94	2735.74	2743.64	2751.64	2759.74	2767.94	2776.24	2784.64	2793.14	2801.74	2810.44	2819.24	2828.14	2837.14	2846.24	2855.44	2864.74	2874.14	2883.64	2893.24	2902.94	2912.74	2922.64	2932.64	2942.74	2952.94	2963.24	2973.64	2984.14	2994.74	3005.44	3016.24	3027.14	3038.14	3049.24	3060.44	3071.74	3083.14	3094.64	3106.24	3117.94	3129.74	3141.64	3153.64	3165.74	3177.94	3190.24	3202.64	3215.14	3227.74	3240.44	3253.24	3266.14	3279.14	3292.24	3305.44	3318.74	3332.14	3345.64	3359.24	3372.94	3386.74	3400.64	3414.64	3428.74	3442.94	3457.24	3471.64	3486.14	3500.74	3515.44	3530.24	3545.14	3560.14	3575.24	3590.44	3605.74	3621.14	3636.64	3652.24	3667.94	3683.74	3699.64	3715.64	3731.74	3747.94	3764.24	3780.64	3797.14	3813.74	3830.44	3847.24	3864.14	3881.14	3898.24	3915.44	3932.74	3950.14	3967.64	3985.24	4002.94	4020.74	4038.64	4056.64	4074.74	4092.94	4111.24	4129.64	4148.14	4166.74	4185.44	4204.24	4223.14	4242.14	4261.24	4280.44	4299.74	4319.14	4338.64	4358.24	4377.94	4397.74	4417.64	4437.64	4457.74	4477.94	4498.24	4518.64	4539.14	4559.74	4580.44	4601.24	4622.14	4643.14	4664.24	4685.44	4706.74	4728.14	4749.64	4771.24	4792.94	4814.74	4836.64	4858.64	4880.74	4902.94	4925.24	4947.64	4970.14	4992.74	5015.44	5038.24	5061.14	5084.14	5107.24	5130.44	5153.74	5177.14	5200.64	5224.24	5247.94	5271.74	5295.64	5319.64	5343.74	5367.94	5392.24	5416.64	5441.14	5465.74	5490.44	5515.24	5540.14	5565.14	5590.24	5615.44	5640.74	5666.14	5691.64	5717.24	5742.94	5768.74	5794.64	5820.64	5846.74	5872.94	5899.24	5925.64	5952.14	5978.64	6005.24	6031.94	6058.74	6085.64	6112.64	6139.74	6166.94	6194.24	6221.64	6249.14	6276.74	6304.44	6332.24	6360.14	6388.14	6416.24	6444.44	6472.74	6501.24	6529.74	6558.34	6587.04	6615.84	6644.74	6673.74	6702.84	6732.04	6761.34	6790.74	6820.24	6850.84	6881.54	6912.34	6943.24	6974.24	7005.34	7036.54	7067.84	7099.24	7130.74	7162.34	7194.04	7225.84	7257.74	7289.74	7321.84	7354.04	7386.34	7418.74	7451.24	7483.84	7516.54	7549.34	7582.24	7615.24	7648.34	7681.54	7714.84	7748.24	7781.74	7815.34	7849.04	7882.84	7916.74	7950.74	7984.84	8019.04	8053.34	8087.74	8122.24	8156.84	8191.54	8226.34	8261.24	8296.24	8331.34	8366.54	8401.84	8437.24	8472.74	8508.34	8544.04	8579.84	8615.74	8651.74	8687.84	8724.04	8760.34	8796.74	8833.24	8869.84	8906.54	8943.34	8980.24	9017.24	9054.34	9091.54	9128.84	9166.24	9203.74	9241.34	9279.04	9316.84	9354.74	9392.74	9430.84	9469.04	9507.34	9545.74	9584.24	9622.84	9661.54	9700.34	9739.24	9778.24	9817.34	9856.54	9895.84	9935.24	9974.74	10000.00
<b>COTA TERRENO</b>	2332.86	2333.54	2334.49	2335.35	2336.06	2336.88	2337.90	2339.04	2340.31	2341.71	2343.24	2344.91	2346.71	2348.64	2350.71	2352.91	2355.24	2357.71	2360.31	2363.04	2365.91	2368.94	2372.11	2375.44	2378.91	2382.54	2386.31	2390.14	2394.04	2398.04	2402.14	2406.31	2410.54	2414.91	2419.31	2423.74	2428.24	2432.81	2437.44	2442.11	2446.84	2451.61	2456.44	2461.31	2466.24	2471.21	2476.14	2481.11	2486.14																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													

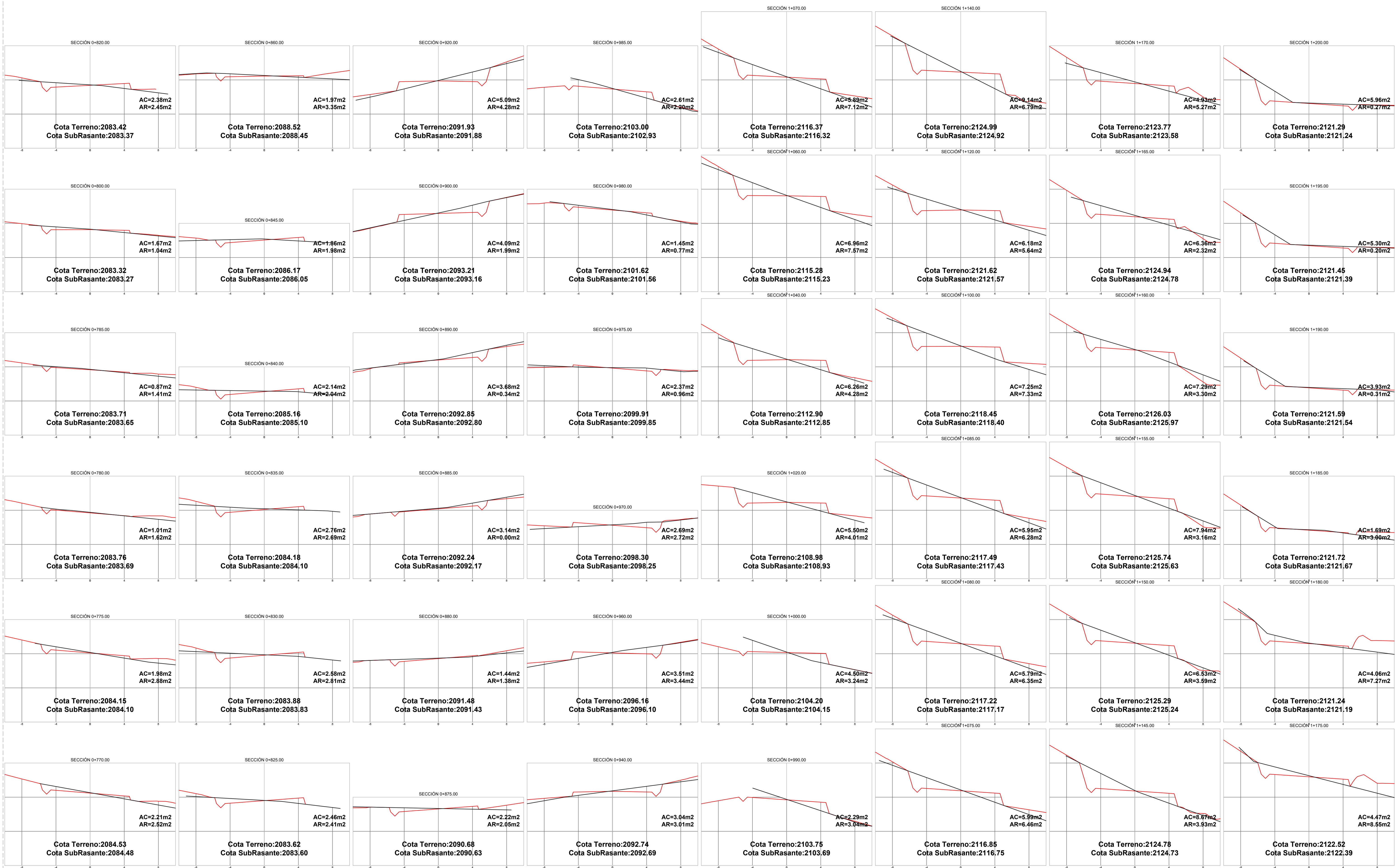




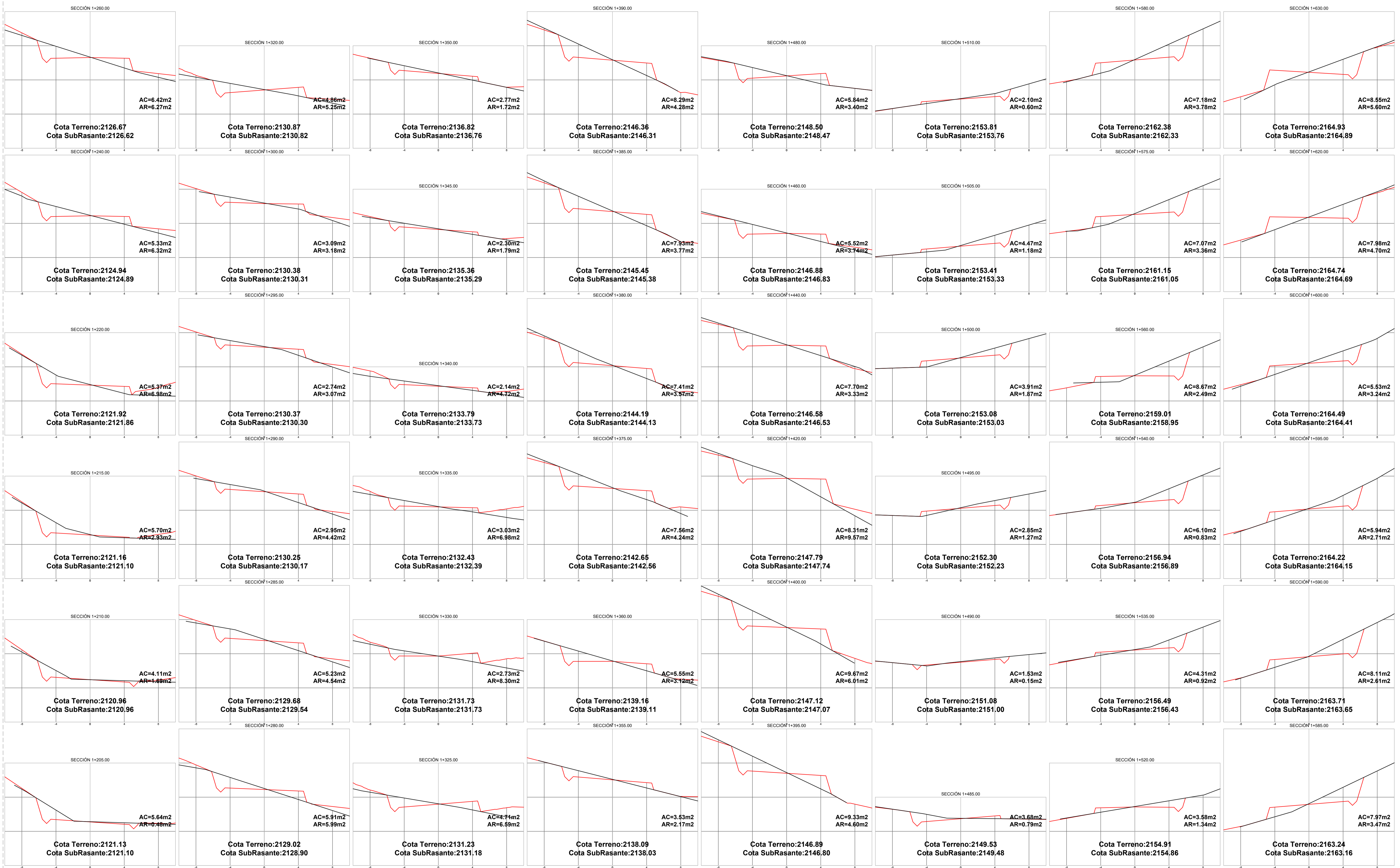
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SECCIONES:		ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SECCIONES:		ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SECCIONES:	
1. ANCHO EN TRAMO TANGENTE	7.20 mts.	1. ENTRADA DE CUNETAS	0.71 mts.	1. TOTAL DE CORTE	19,531.80 m3
2. ANCHO DE BERMAS	2.00 mts.	2. SALIDA DE CUNETAS	0.71 mts.	2. TOTAL DE RELLENO	25,747.59 m3
3. TALUD DE CORTE	0.50:1.00 (V:H)	3. ANCHO DE CUNETAS	1.20 mts.		
4. TALUD DE RELLENO	0.50:1.00 (V:H)				



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SECCIONES:		ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SECCIONES:		ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SECCIONES:	
1. ANCHO EN TRAMO TANGENTE	2.20 mts.	1. ENTRADA DE CUNETAS	0.71 mts.	1. TOTAL DE CORTE	19.531.80 m <sup>3</sup>
2. ANCHO DE BERMAS	2.00 mts.	2. SALIDA DE CUNETAS	0.71 mts.	2. TOTAL DE RELLENO	25.747.59 m <sup>3</sup>
3. TALUD DE CORTE	0.50/1.00 (V/H)	3. ANCHO DE CUNETAS	1.20 mts.		
4. TALUD DE RELLENO	0.50/1.00 (V/H)				

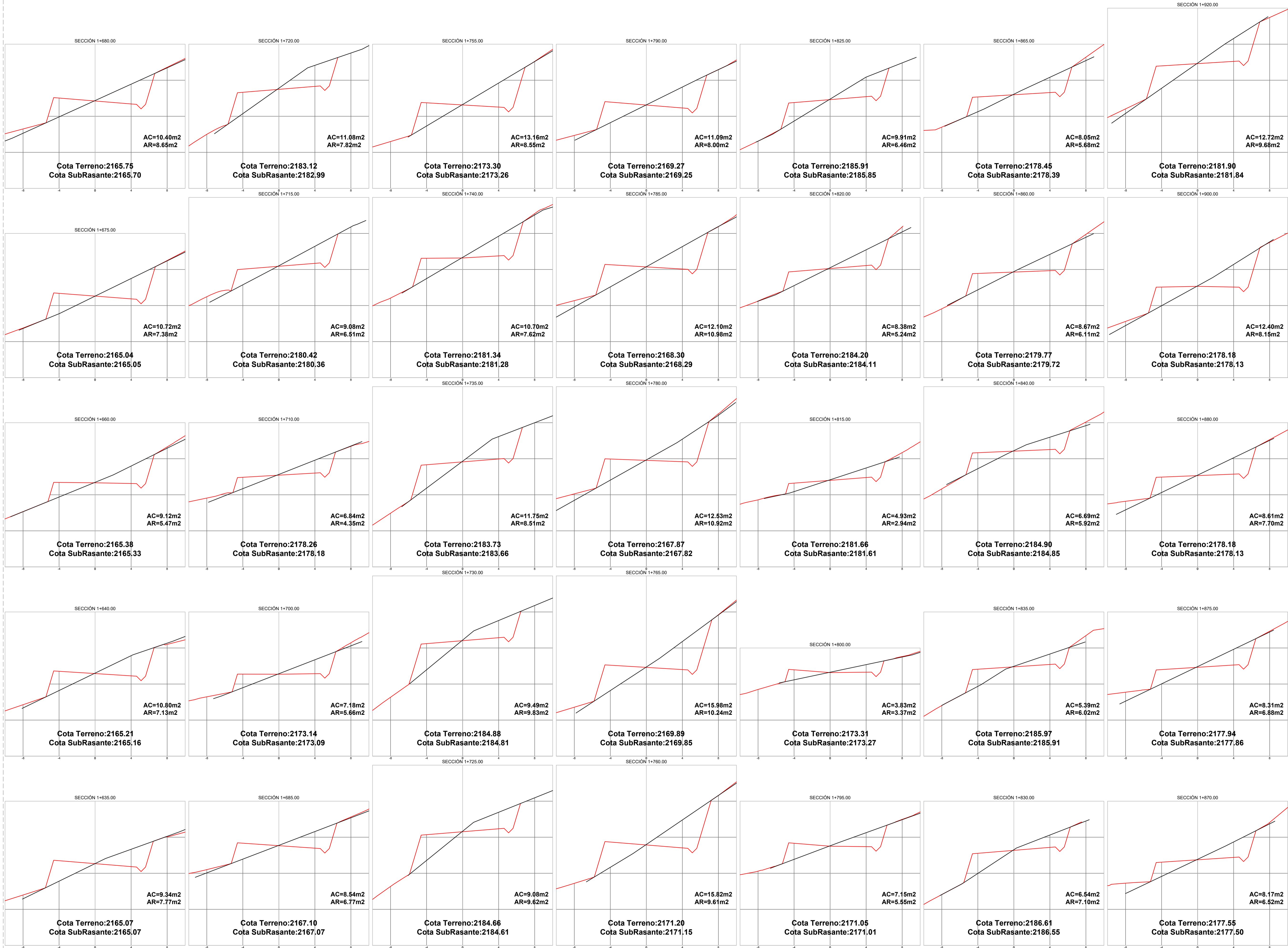


<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SECCIONES:</b> 1. ANCHO EN TRAMO TANGENTE : 2.20 mts. 2. ANCHO DE BERMAS : 2.00 mts. 3. TALUD DE CORTE : 0.50:1.00 (V:H) 4. TALUD DE RELLENO : 0.50:1.00 (V:H)	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SECCIONES:</b> 1. ENTRADA DE CUNETAS : 0.75 mts. 2. SALIDA DE CUNETAS : 0.75 mts. 3. ANCHO DE CUNETAS : 1.20 mts.	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SECCIONES:</b> 1. TOTAL DE CORTE : 19,531.80 m <sup>3</sup> 2. TOTAL DE RELLENO : 25,747.59 m <sup>3</sup>
--	--	--

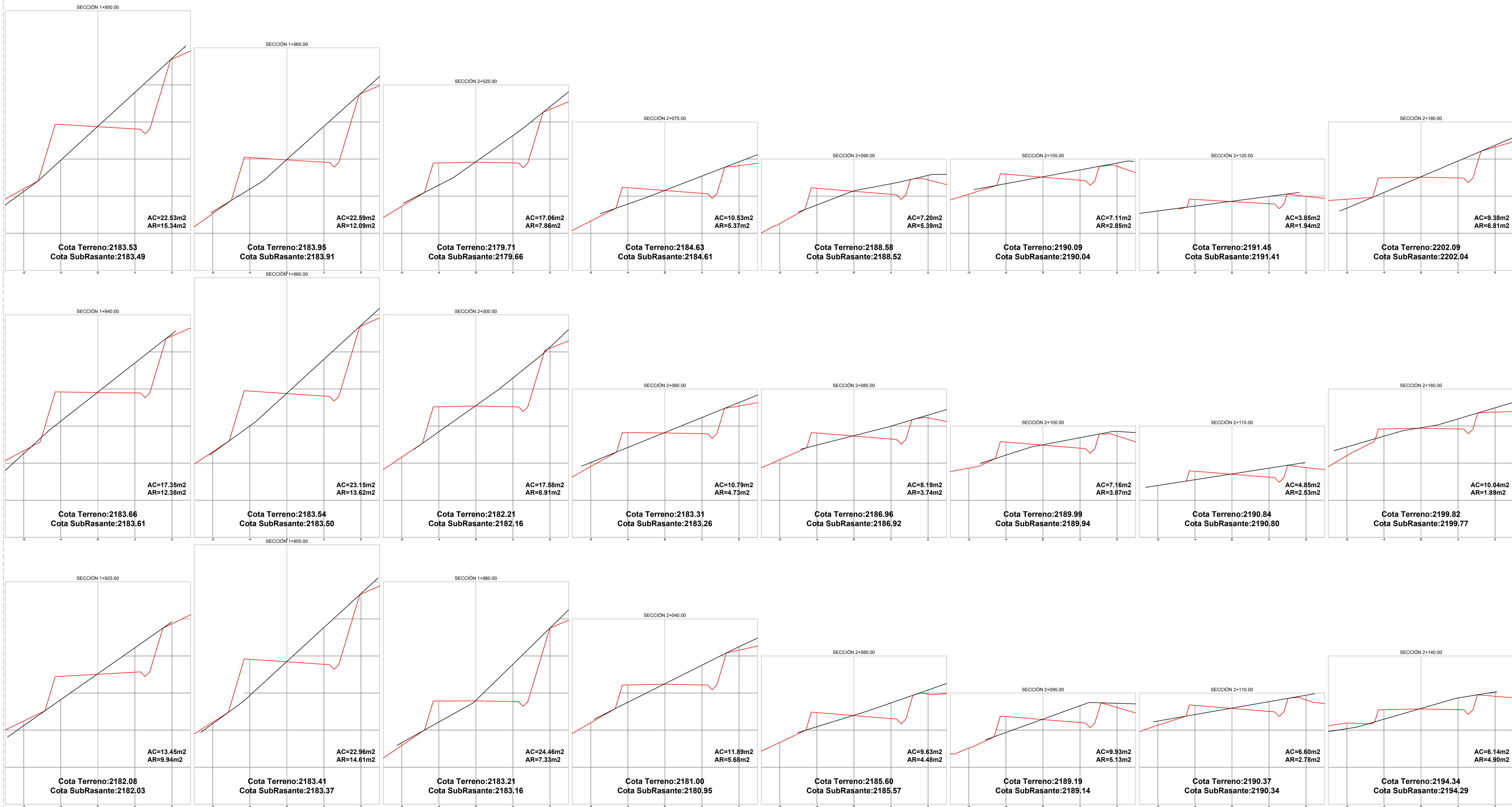


ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SECCIONES:

1. ANCHO EN TRAMO TANGENTE: 2.20 mts.	1. ENTRADA DE CUNETAS: 0.71 mts.	1. TOTAL DE CORTE: 19,531.80 m <sup>3</sup>
2. ANCHO DE BERMAS: 2.00 mts.	2. SALIDA DE CUNETAS: 0.71 mts.	2. TOTAL DE RELLENO: 25,747.59 m <sup>3</sup>
3. TALUD DE CORTE: 0.50:1.00 (V:H)	3. ANCHO DE CUNETAS: 1.20 mts.	
4. TALUD DE RELLENO: 0.50:1.00 (V:H)		



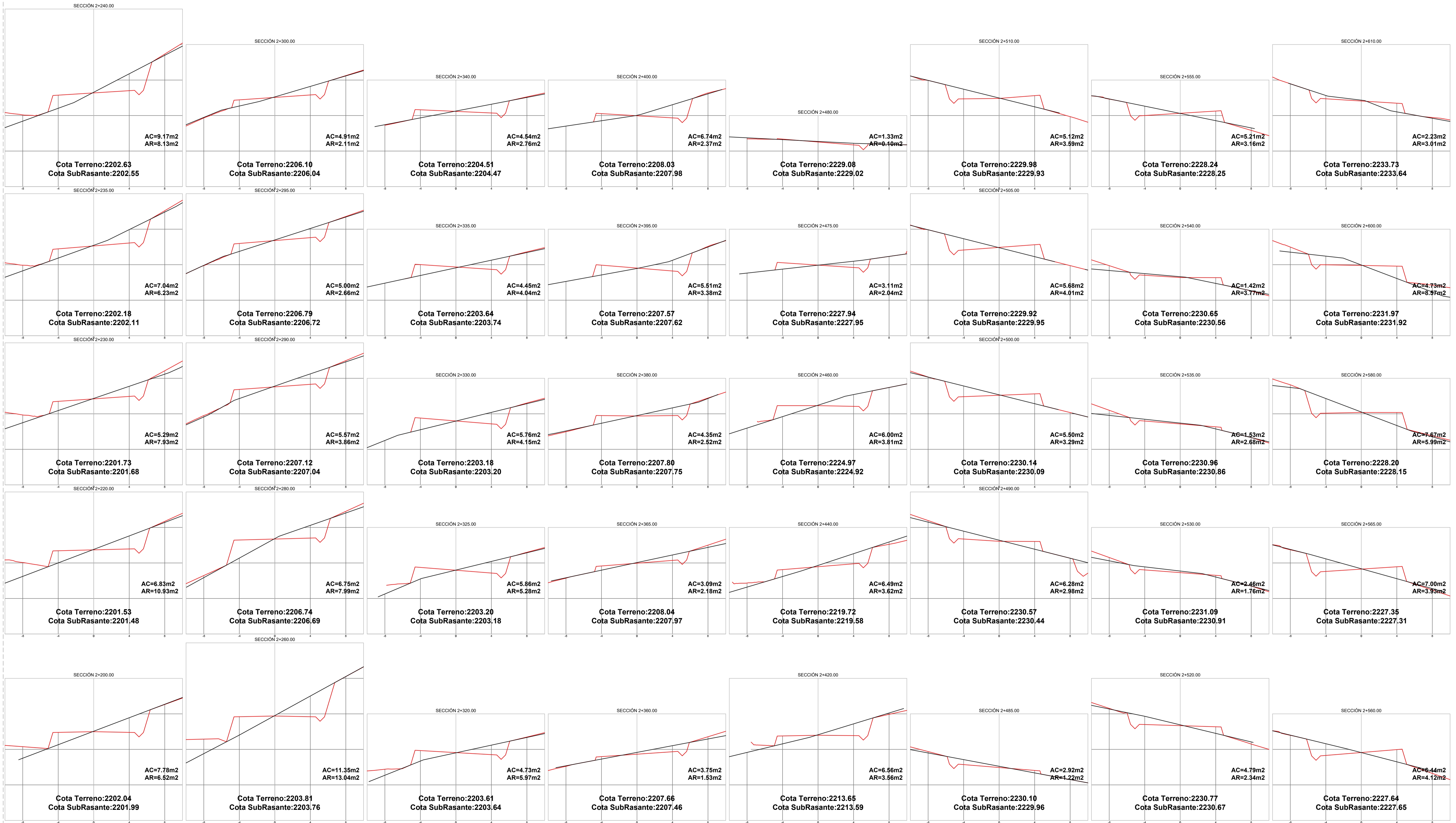
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SECCIONES:		ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SECCIONES:		ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SECCIONES:	
1. ANCHO EN TRAMO TANGENTE	2.20 mts.	1. ENTRADA DE CUNETAS	0.71 mts.	1. TOTAL DE CORTE	39.531.80 m <sup>3</sup>
2. ANCHO DE BERMAS	2.00 mts.	2. SALIDA DE CUNETAS	0.71 mts.	2. TOTAL DE RELLENO	25.747.59 m <sup>3</sup>
3. TALUD DE CORTE	0.50:1.00 (V:H)	3. ANCHO DE CUNETAS	1.20 mts.		
4. TALUD DE RELLENO	0.50:1.00 (V:H)				



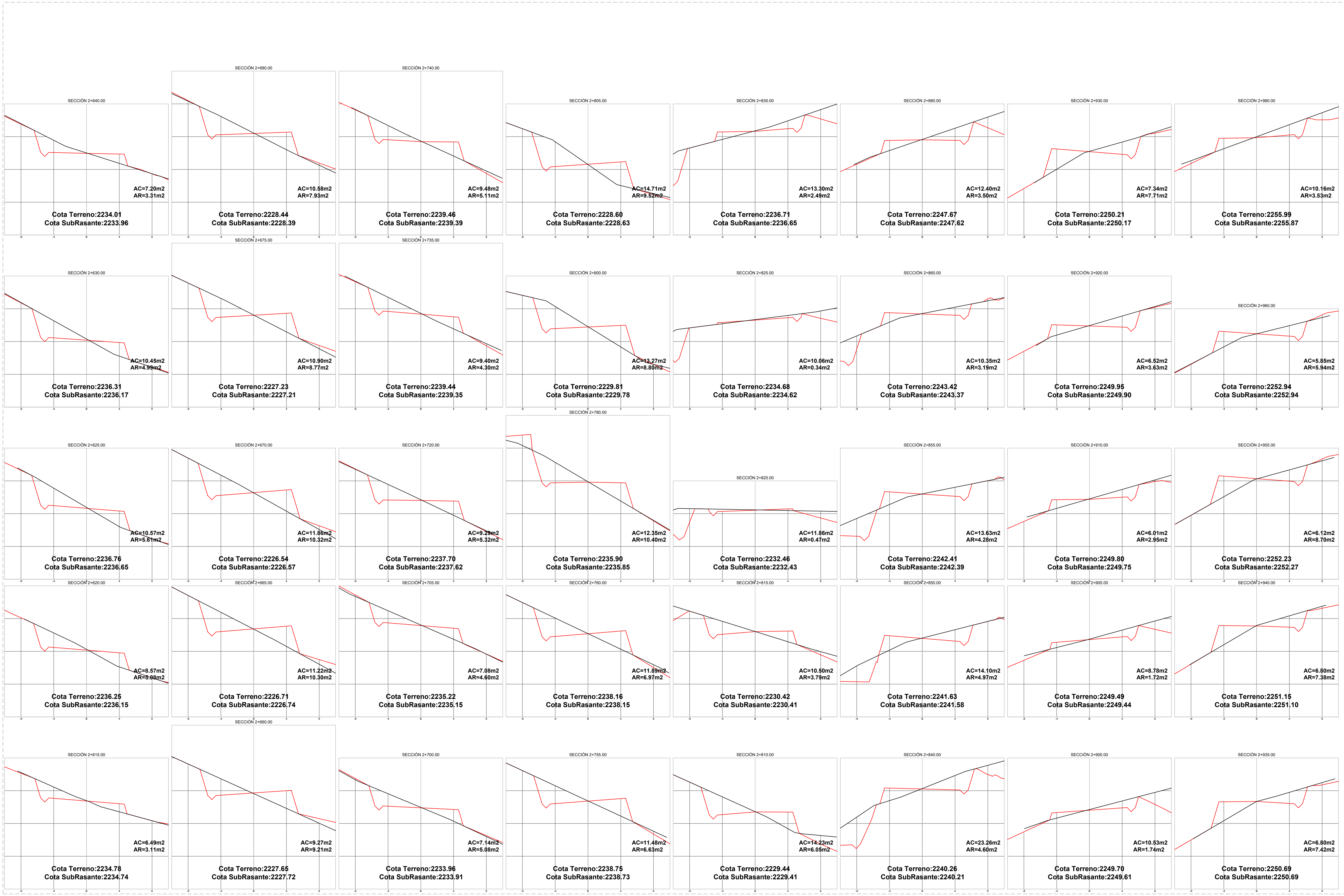
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SECCIONES:

1. ANCHO EN TRAMO TANGENTE: 2.20 mts.	1. ENTRADA DE CUNETAS: 0.71 mts.	1. TOTAL DE CORTE: 39,531.80 m <sup>3</sup>
2. ANCHO DE BERMAS: 2.00 mts.	2. SALIDA DE CUNETAS: 0.71 mts.	2. TOTAL DE RELLENO: 25,747.59 m <sup>3</sup>
3. TALUD DE CORTE: 0.50:1.00 (V:H)	3. ANCHO DE CUNETAS: 1.20 mts.	
4. TALUD DE RELLENO: 0.50:1.00 (V:H)		

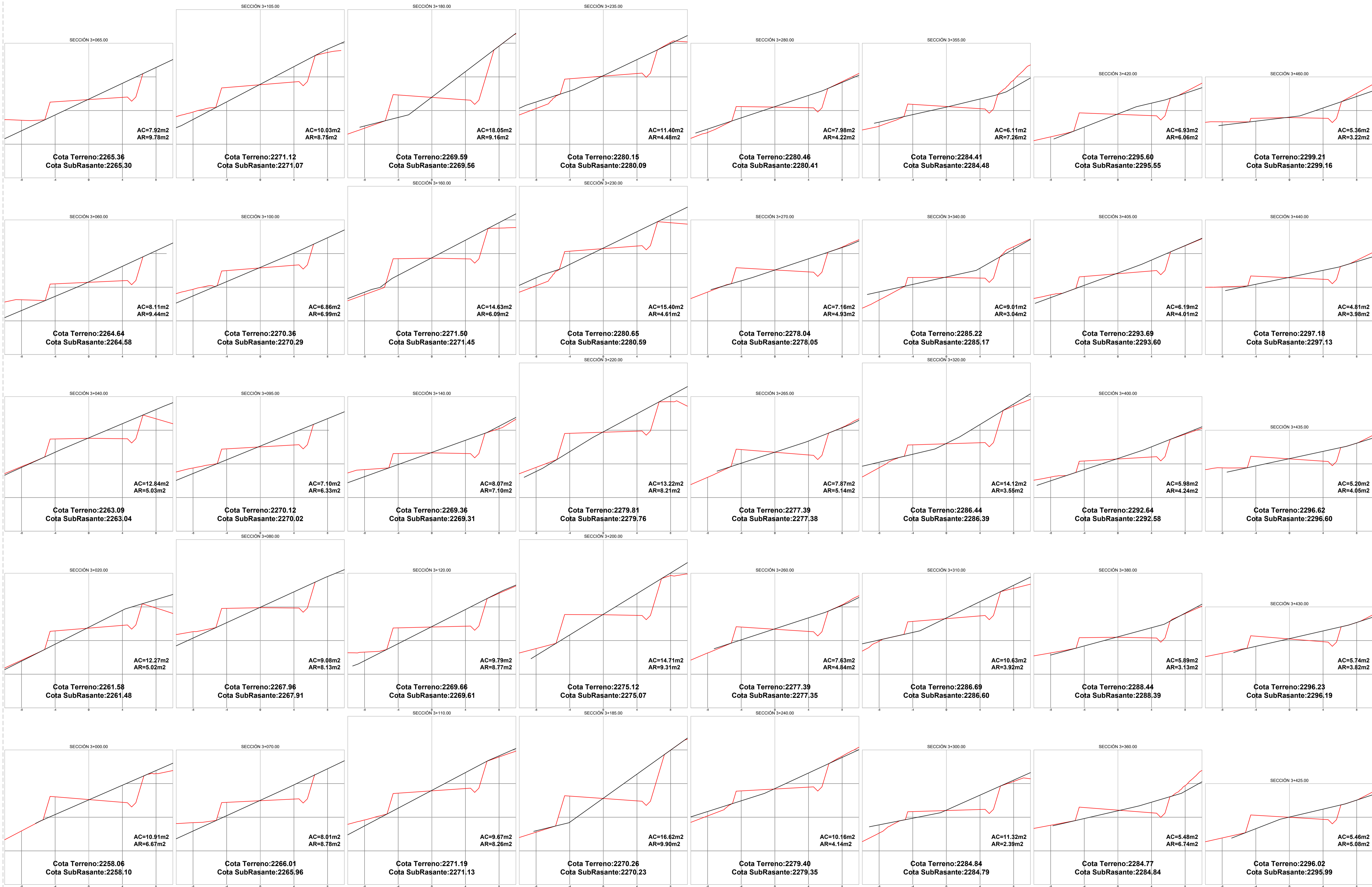




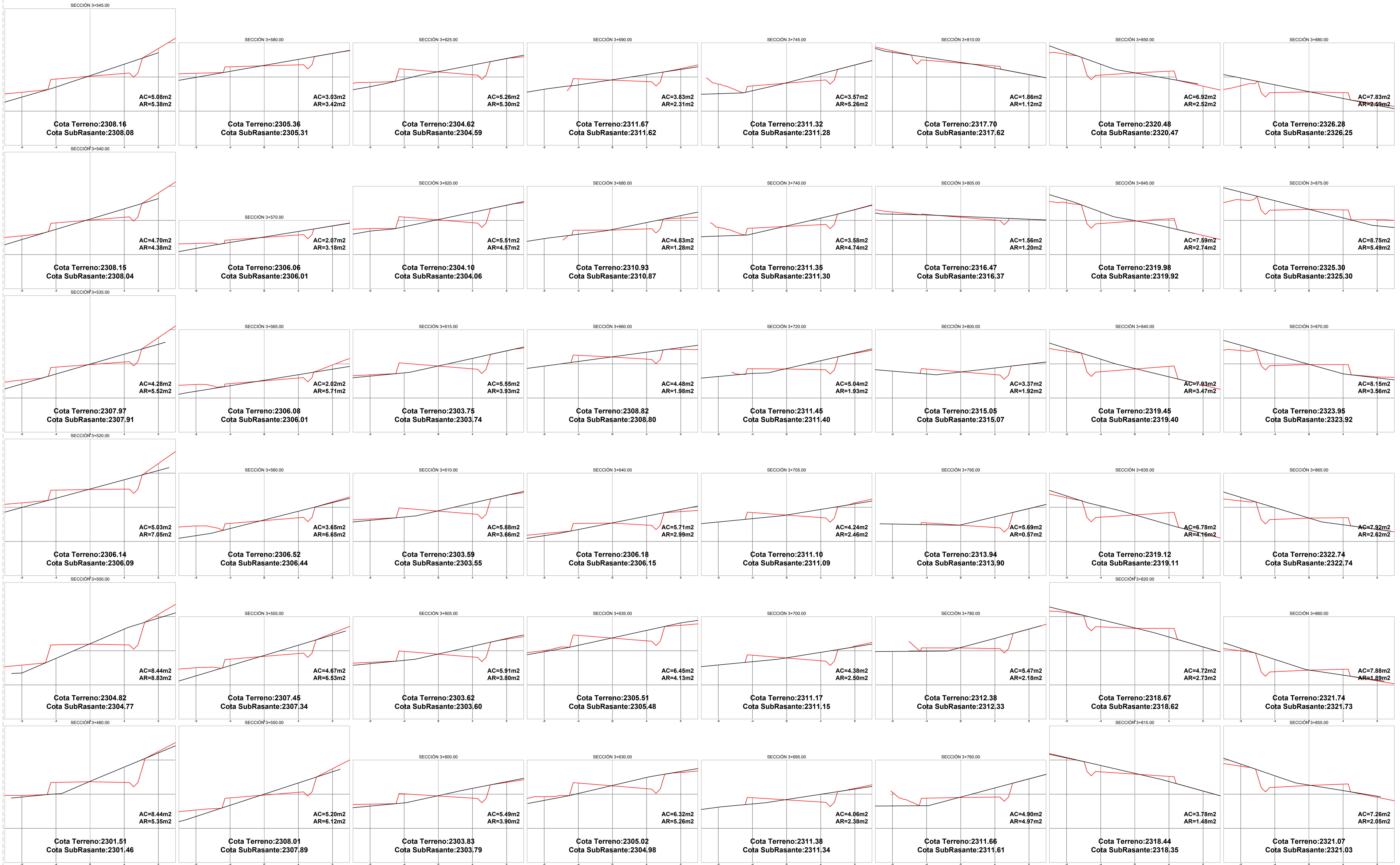
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SECCIONES:		ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SECCIONES:		ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SECCIONES:	
1. ANCHO EN TRAMO TANGENTE	2.20 mts.	1. ENTRADA DE CUNETAS	0.75 mts.	1. TOTAL DE CORTE	39,531.80 m <sup>3</sup>
2. ANCHO DE BERMAS	2.00 mts.	2. SALIDA DE CUNETAS	0.75 mts.	2. TOTAL DE RELLENO	25,747.59 m <sup>3</sup>
3. TALUD DE CORTE	0.50/1.00 (V/H)	3. ANCHO DE CUNETAS	1.20 mts.		
4. TALUD DE RELLENO	0.50/1.00 (V/H)				



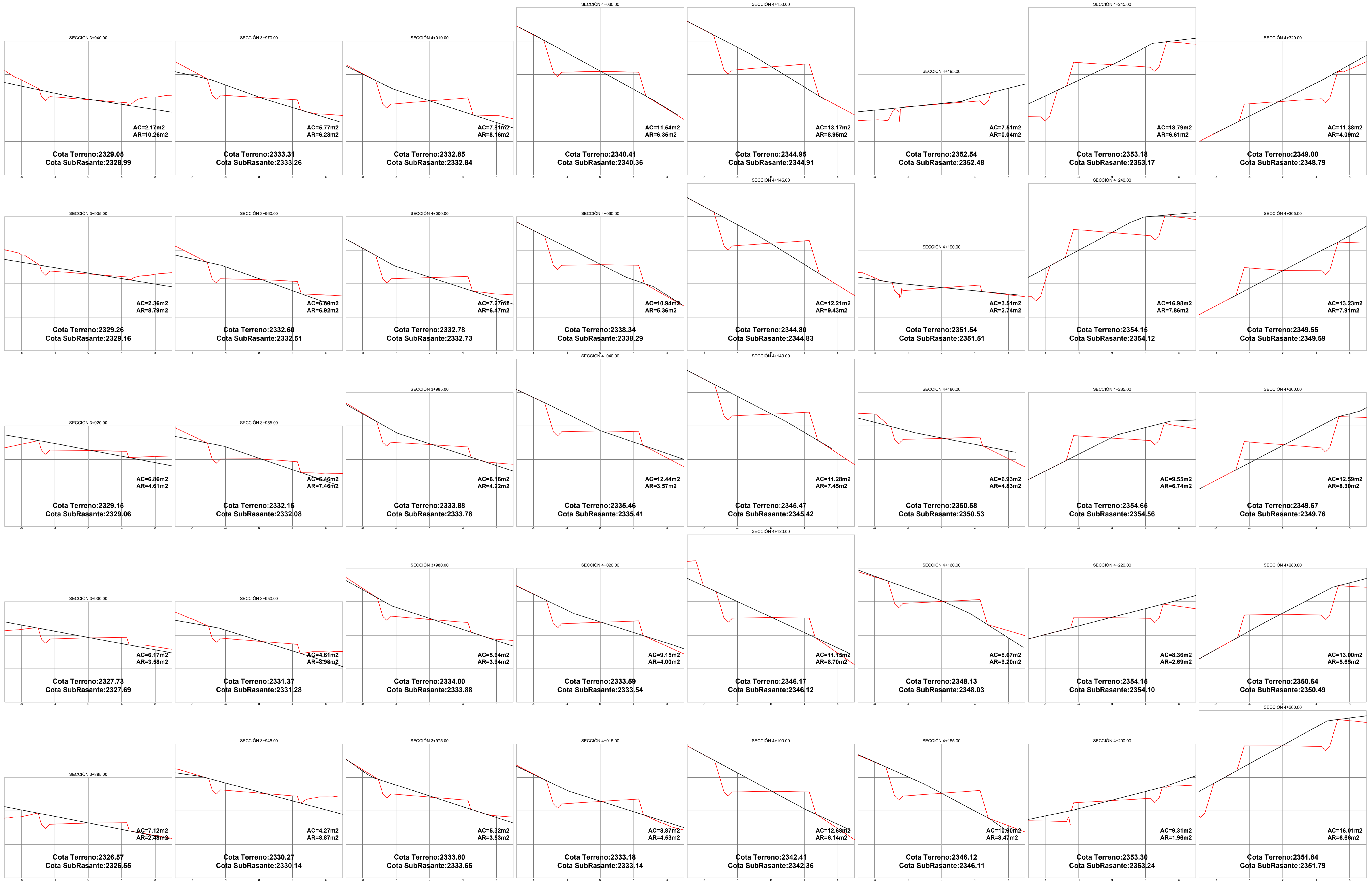
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SECCIONES:</b> 1. ANCHO EN TRAMO TANGENTE: 2.20 mts. 2. ANCHO DE BERMAS: 2.00 mts. 3. TALLUD DE CORTE: 0.50:1.00 (V:H) 4. TALLUD DE RELLENO: 0.50:1.00 (V:H)	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SECCIONES:</b> 1. ENTRADA DE CUNETAS: -0.71 mts. 2. SALIDA DE CUNETAS: -0.71 mts. 3. ANCHO DE CUNETAS: 1.20 mts.	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SECCIONES:</b> 1. TOTAL DE CORTE: 39.531.89 m <sup>3</sup> 2. TOTAL DE RELLENO: 25.747.59 m <sup>3</sup>
--	---	--



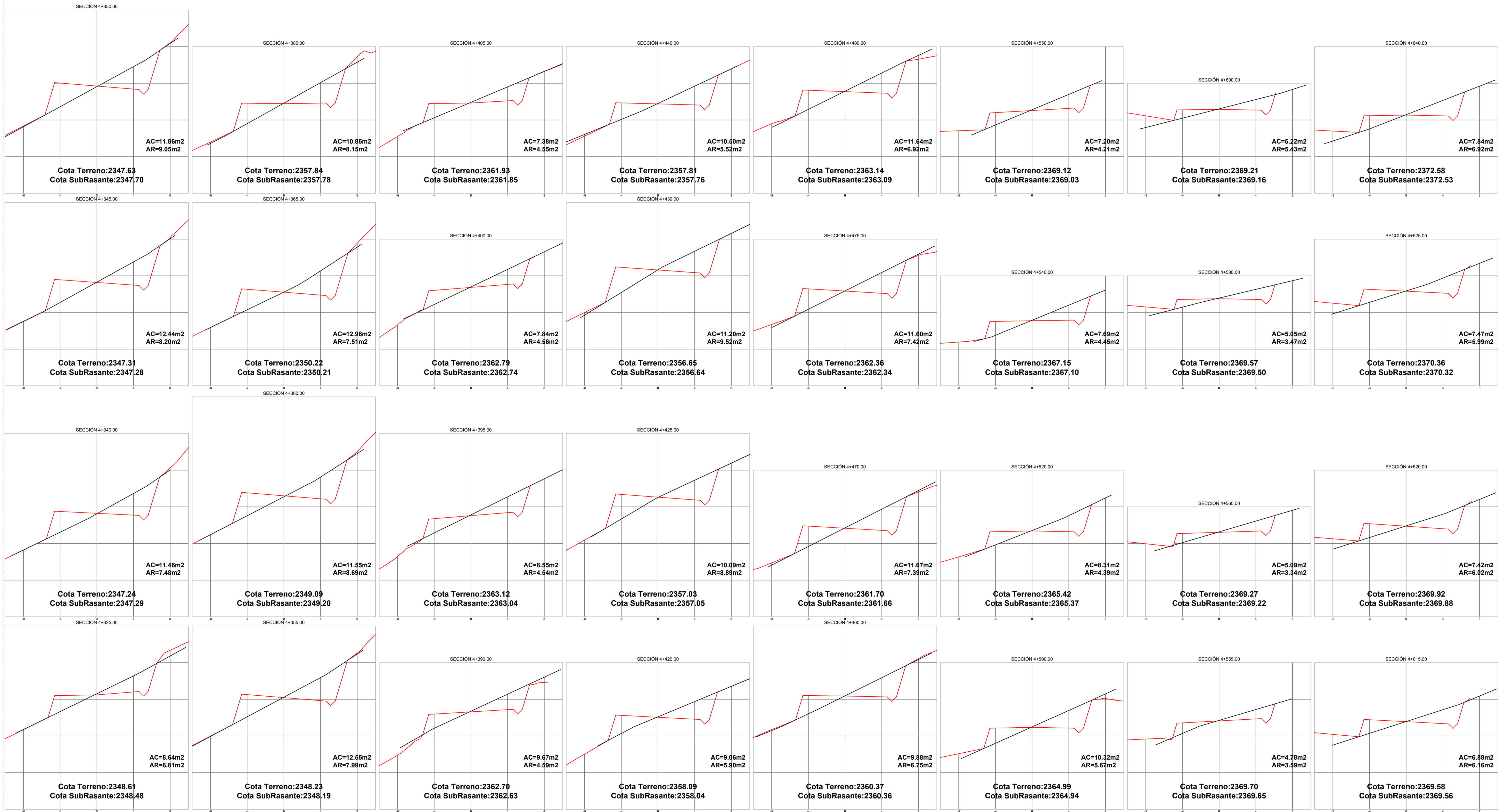
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SECCIONES:</b> 1. ANCHO EN TRAMO TANGENTE: 2.20 mts. 2. ANCHO DE BERMAS: 2.00 mts. 3. TALUD DE CORTE: 0.50:1.00 (V:H) 4. TALUD DE RELLENO: 0.50:1.00 (V:H)	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SECCIONES:</b> 1. ENTRADA DE CUNETAS: 0.75 mts. 2. SALIDA DE CUNETAS: 0.75 mts. 3. ANCHO DE CUNETAS: 1.20 mts.	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SECCIONES:</b> 1. TOTAL DE CORTE: 19,531.80 m <sup>3</sup> 2. TOTAL DE RELLENO: 25,747.59 m <sup>3</sup>
--	---	--



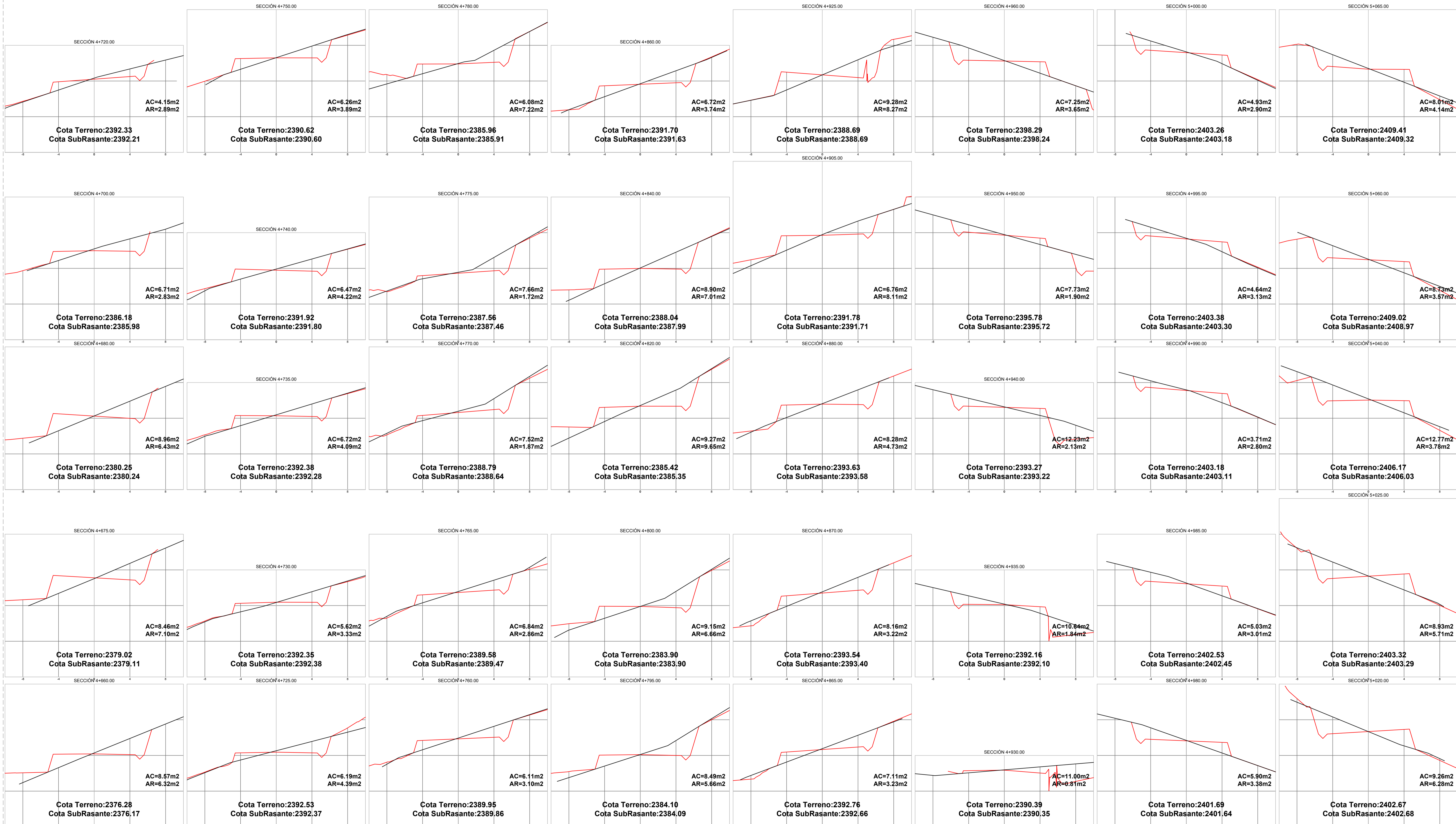
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SECCIONES:	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SECCIONES:	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SECCIONES:
1. ANCHO EN TRAMO TANGENTE: 7.20 m	1. ENTRADA DE CUNETAS: 0.71 m	1. TOTAL DE CORTE: 19,531.80 m <sup>3</sup>
2. ANCHO DE BERMAS: 2.00 m	2. SALIDA DE CUNETAS: 0.71 m	2. TOTAL DE RELLENO: 25,747.59 m <sup>3</sup>
3. TALUD DE CORTE: 0.50 (1.00V/3H)	3. ANCHO DE CUNETAS: 1.20 m	
4. TALUD DE RELLENO: 0.50 (1.00V/3H)		



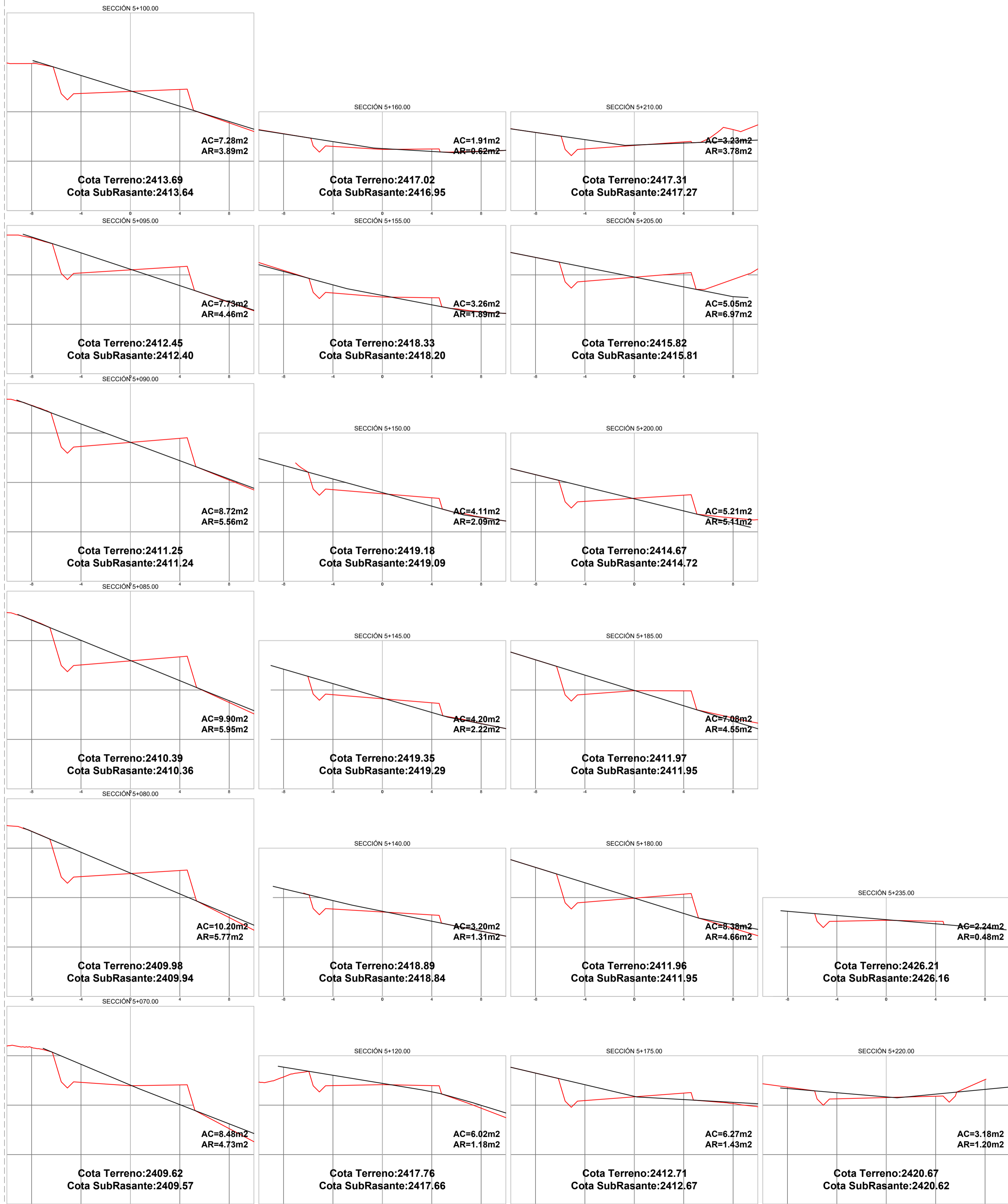
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SECCIONES:		ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SECCIONES:		ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SECCIONES:	
1. ANCHO EN TRAMO TANGENTE	2.20 mts.	1. ENTRADA DE CUNETAS	0.71 mts.	1. TOTAL DE CORTE	19,531.80 m <sup>3</sup>
2. ANCHO DE BERMAS	1.00 mts.	2. SALIDA DE CUNETAS	0.71 mts.	2. TOTAL DE RELLENO	25,747.59 m <sup>3</sup>
3. TALUD DE CORTE	0.50:1.00 (V:H)	3. ANCHO DE CUNETAS	1.20 mts.		
4. TALUD DE RELLENO	0.50:1.00 (V:H)				



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SECCIONES:	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SECCIONES:	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SECCIONES:
1. ANCHO EN TRAMO TANGENTE: 7.20 mts.	1. ENTRADA DE CUNETAS: 0.71 mts.	1. TOTAL DE CORTE: 39,531.80 m <sup>3</sup>
2. ANCHO DE BERMAS: 2.00 mts.	2. SALIDA DE CUNETAS: 0.71 mts.	2. TOTAL DE RELLENO: 25,747.59 m <sup>3</sup>
3. TALUD DE CORTE: 0.50 (V:H)	3. ANCHO DE CUNETAS: 1.20 mts.	
4. TALUD DE RELLENO: 0.50 (V:H)		



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SECCIONES:		ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SECCIONES:		ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SECCIONES:	
1. ANCHO EN TRAMO TANGENTE	2.20 mts.	1. ENTRADA DE CUNETAS	0.75 mts.	1. TOTAL DE CORTE	19,531.80 m <sup>3</sup>
2. ANCHO DE BERMAS	2.00 mts.	2. SALIDA DE CUNETAS	0.75 mts.	2. TOTAL DE RELLENO	25,747.59 m <sup>3</sup>
3. TALUD DE CORTE	0.50/1.00 (V/H)	3. ANCHO DE CUNETAS	1.20 mts.		
4. TALUD DE RELLENO	0.50/1.00 (V/H)				

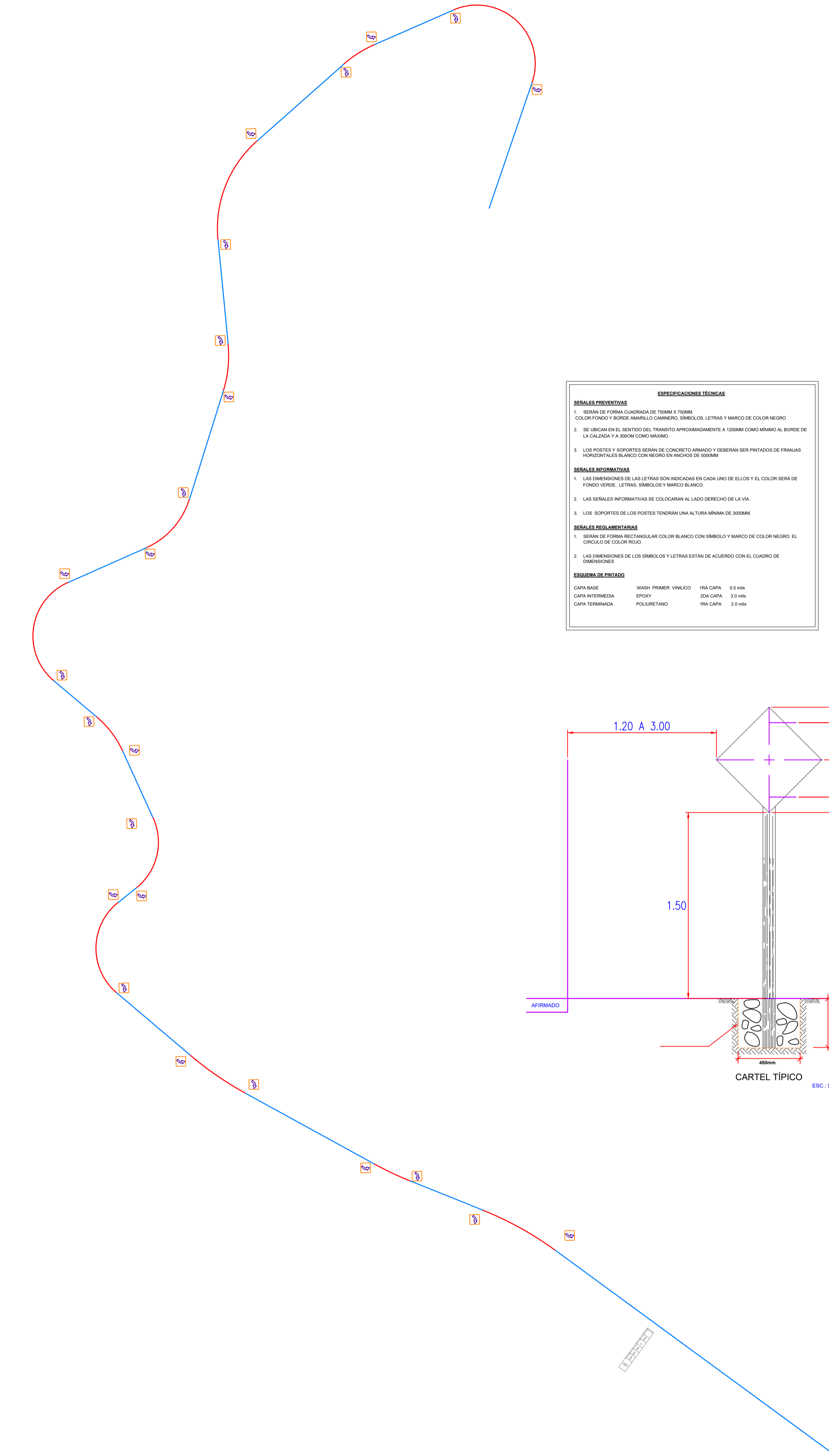
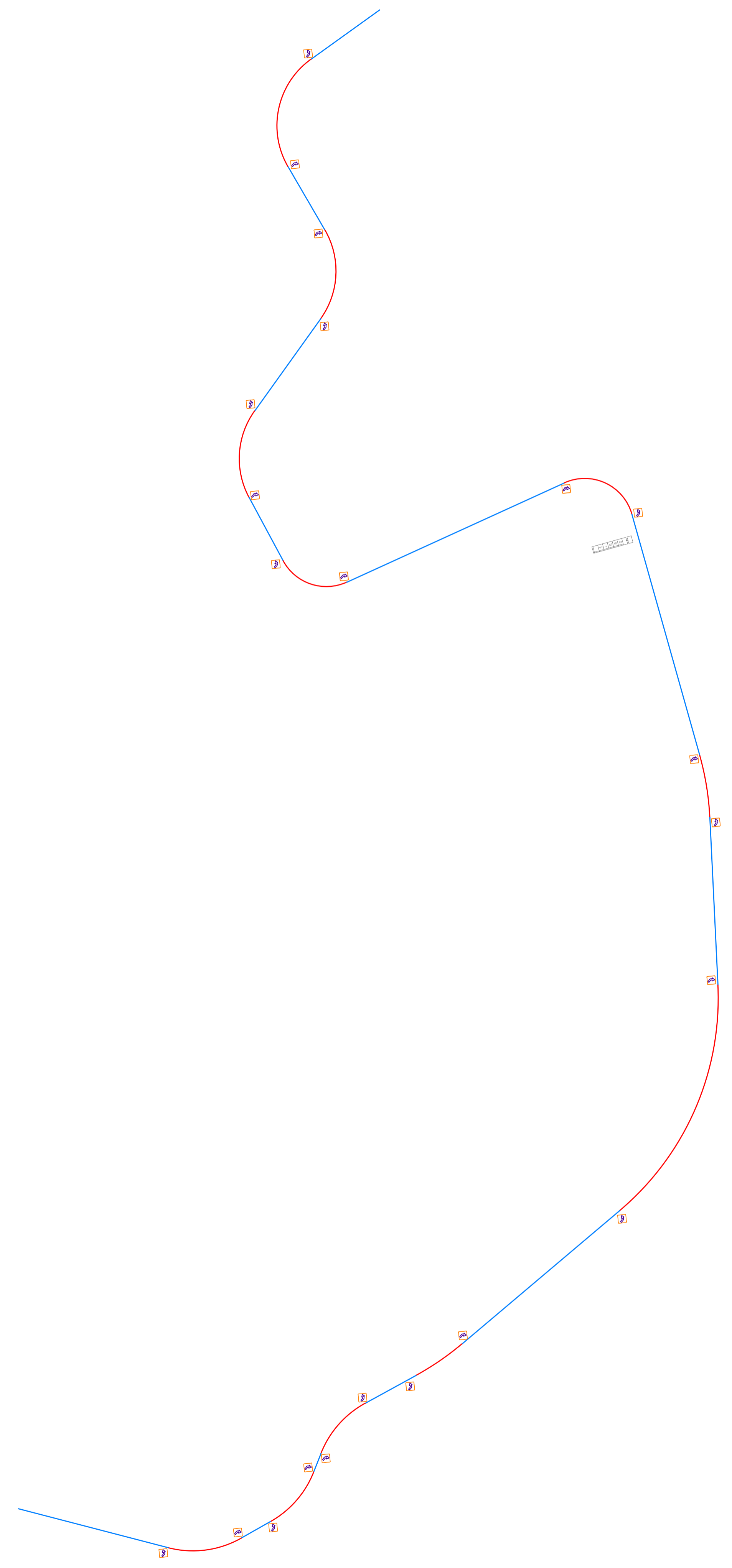
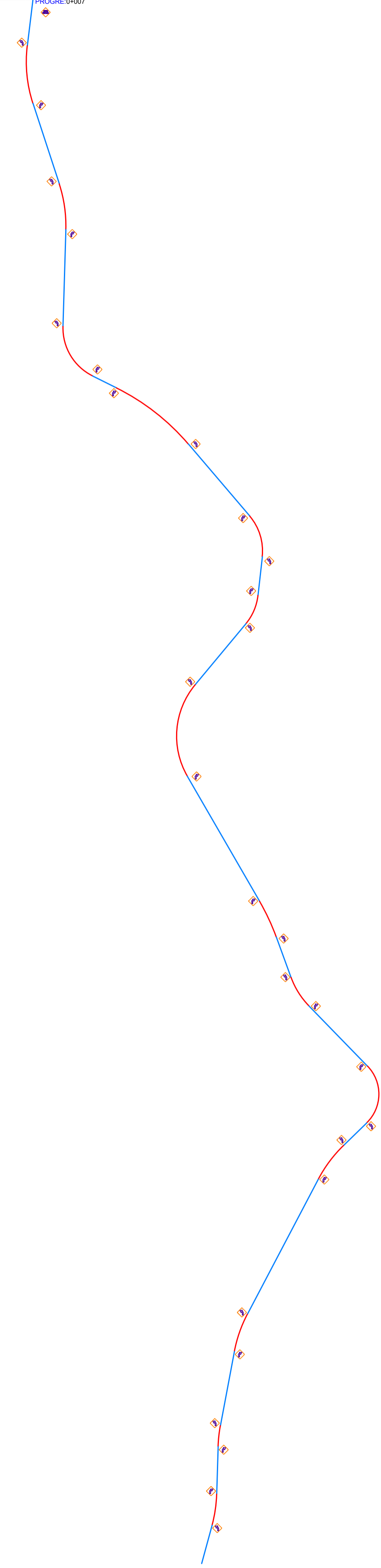


ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SECCIONES:		ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SECCIONES:		ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SECCIONES:	
1. ANCHO EN TRAMO TANGENTE	2.20 mts.	1. ENTRADA DE CUNETAS	0.75 mts.	1. TOTAL DE CORTE	19,531.80 m <sup>3</sup>
2. ANCHO DE BERMAS	2.00 mts.	2. SALIDA DE CUNETAS	0.75 mts.	2. TOTAL DE RELLENO	25,747.59 m <sup>3</sup>
3. TALUD DE CORTE	0.50:1.00 (V:H)	3. ANCHO DE CUNETAS	1.20 mts.		
4. TALUD DE RELLENO	0.50:1.00 (V:H)				



**TACABAMBA**

ZONA URBANA - Dnc 0.60m  
PROGRE 0+007



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

**SEÑALES PREVENTIVAS**

- SEÑALES DE FORMA CUADRADA DE 750MM X 750MM. COLOR FONDO Y BORDE AMARILLO CAMARRO, SÍMBOLOS, LETRAS Y MARCO DE COLOR NEGRO.
- SE UBICAN EN EL SENTIDO DEL TRÁFICO APROXIMADAMENTE A 1200MM COMO MÍNIMO AL BORDE DE LA CALZADA Y A 3000MM COMO MÁXIMO.
- LOS POSTES Y SOPORTES SERÁN DE CONCRETO ARMADO Y DEBERÁN SER PINTADOS DE FRONTALS HORIZONTALES BLANCO CON NEGRO EN ANCHOS DE 5000MM.

**SEÑALES INFORMATIVAS**

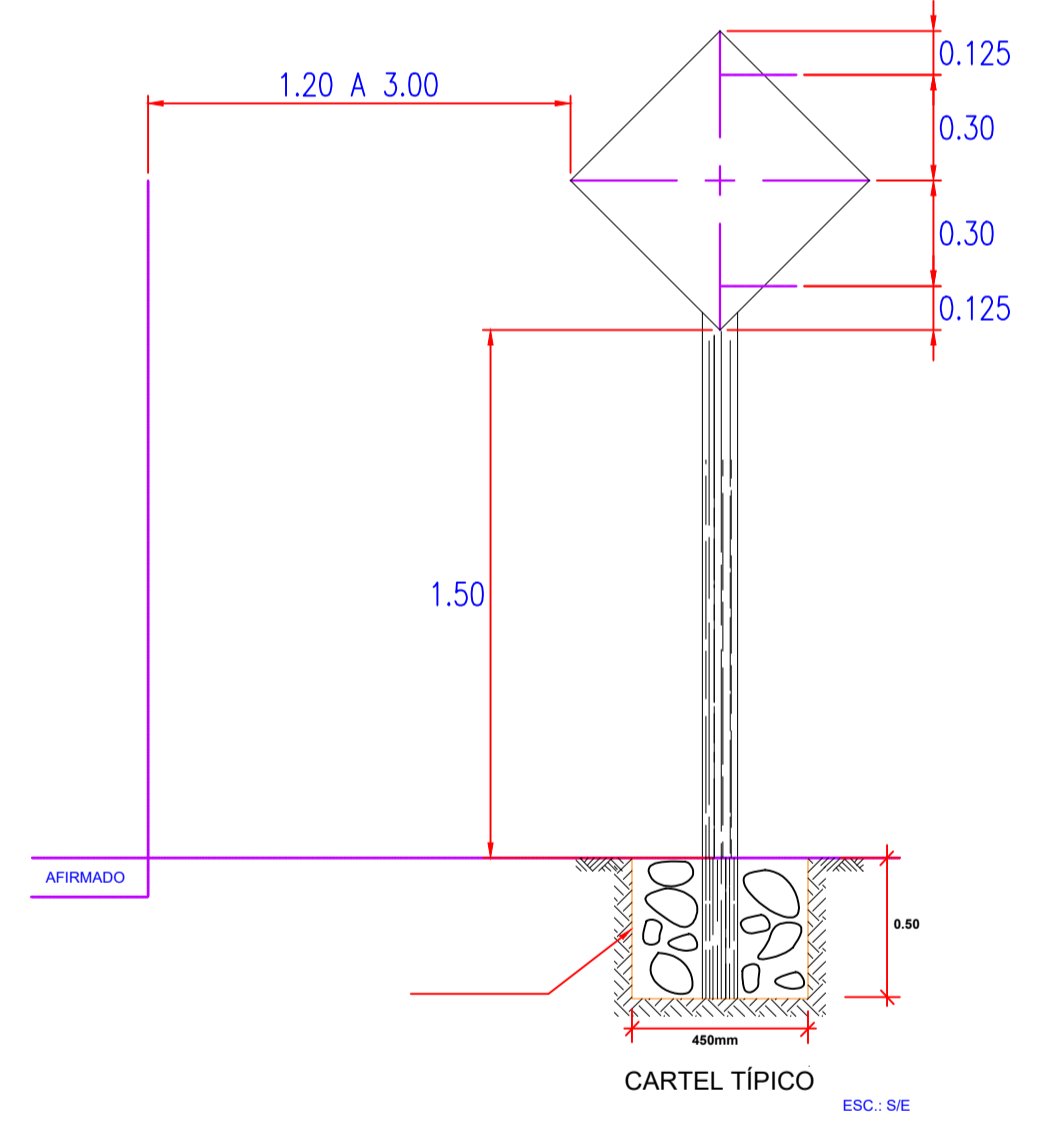
- LAS DIMENSIONES DE LAS LETRAS SON INDICADAS EN CADA UNO DE ELLOS Y EL COLOR SERÁ DE FONDO VERDE, LETRAS, SÍMBOLOS Y MARCO BLANCO.
- LAS SEÑALES INFORMATIVAS SE COLOCARÁN AL LADO DERECHO DE LA VÍA.
- LOS SOPORTES DE LOS POSTES TENDRÁN UNA ALTURA MÍNIMA DE 3000MM.

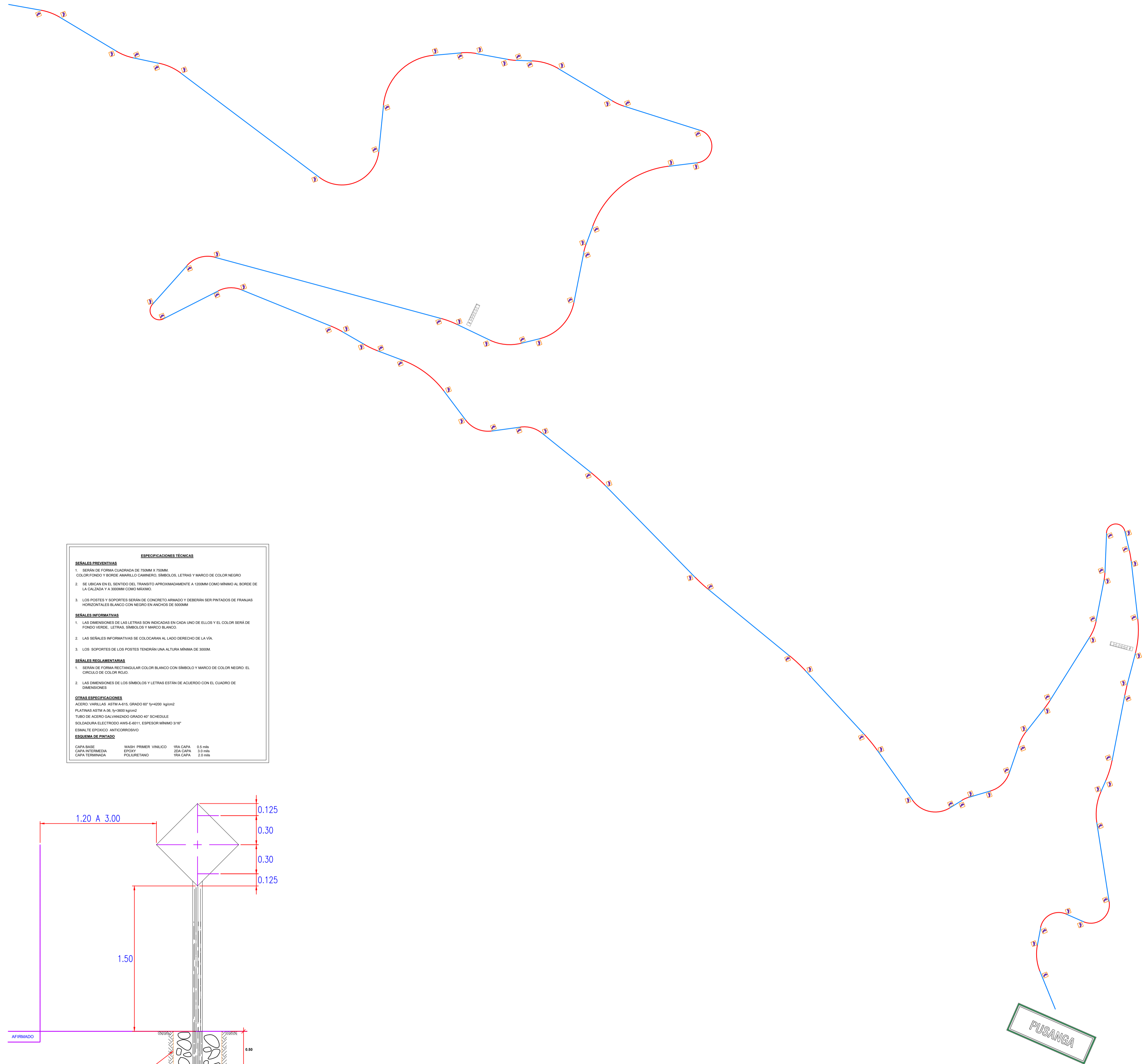
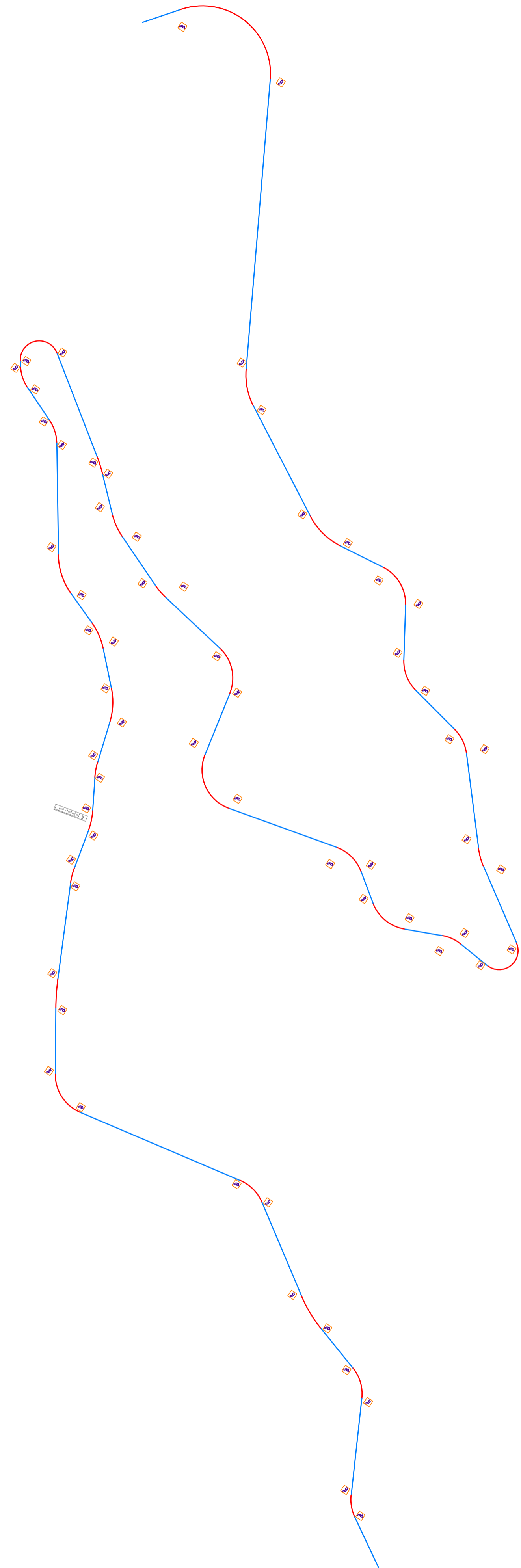
**SEÑALES REGULAMENTARIAS**

- SEÑALES DE FORMA RECTANGULAR COLOR BLANCO CON SÍMBOLO Y MARCO DE COLOR NEGRO. EL CÍRCULO DE COLOR ROJO.
- LAS DIMENSIONES DE LOS SÍMBOLOS Y LETRAS ESTÁN DE ACUERDO CON EL CUADRO DE DIMENSIONES.

**ESQUEMA DE PINTADO**

CAPA BASE	WASH PRIMER VINILICO	1RA CAPA	0.5 mm
CAPA INTERMEDIA	EPOXY	2DA CAPA	3.0 mm
CAPA TERMINADA	POLURETANO	1RA CAPA	2.0 mm





**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

**SEREALES PREVENTIVAS**

- SEREALES DE FORMA CUADRADADA DE 75MM X 75MM. COLOR FONDO Y BORDE AMARILLO CAMINERO, SÍMBOLOS, LETRAS Y MARCO DE COLOR NEGRO.
- SE UBICAN EN EL SENTIDO DEL TRÁNSITO APROXIMADAMENTE A 100MM COMO MÍNIMO AL BORDE DE LA CALZADA Y A 3000MM COMO MÁXIMO.
- LOS POSTES Y SOPORTES SERÁN DE CONCRETO ARMADO Y DEBERÁN SER PINTADOS DE FRANJAS HORIZONTALES BLANCO CON NEGRO EN ANCHOS DE 5000MM.

**SEREALES INFORMATIVAS**

- LAS DIMENSIONES DE LAS LETRAS SON INDICADAS EN CADA UNO DE ELLOS Y EL COLOR SERÁ DE FONDO VERDE, LETRAS, SÍMBOLOS Y MARCO BLANCO.
- LAS SEÑALES INFORMATIVAS SE COLOCARÁN AL LADO DERECHO DE LA VÍA.
- LOS SOPORTES DE LOS POSTES TENDRÁN UNA ALTURA MÍNIMA DE 3000MM.

**SEREALES REGLAMENTARIAS**

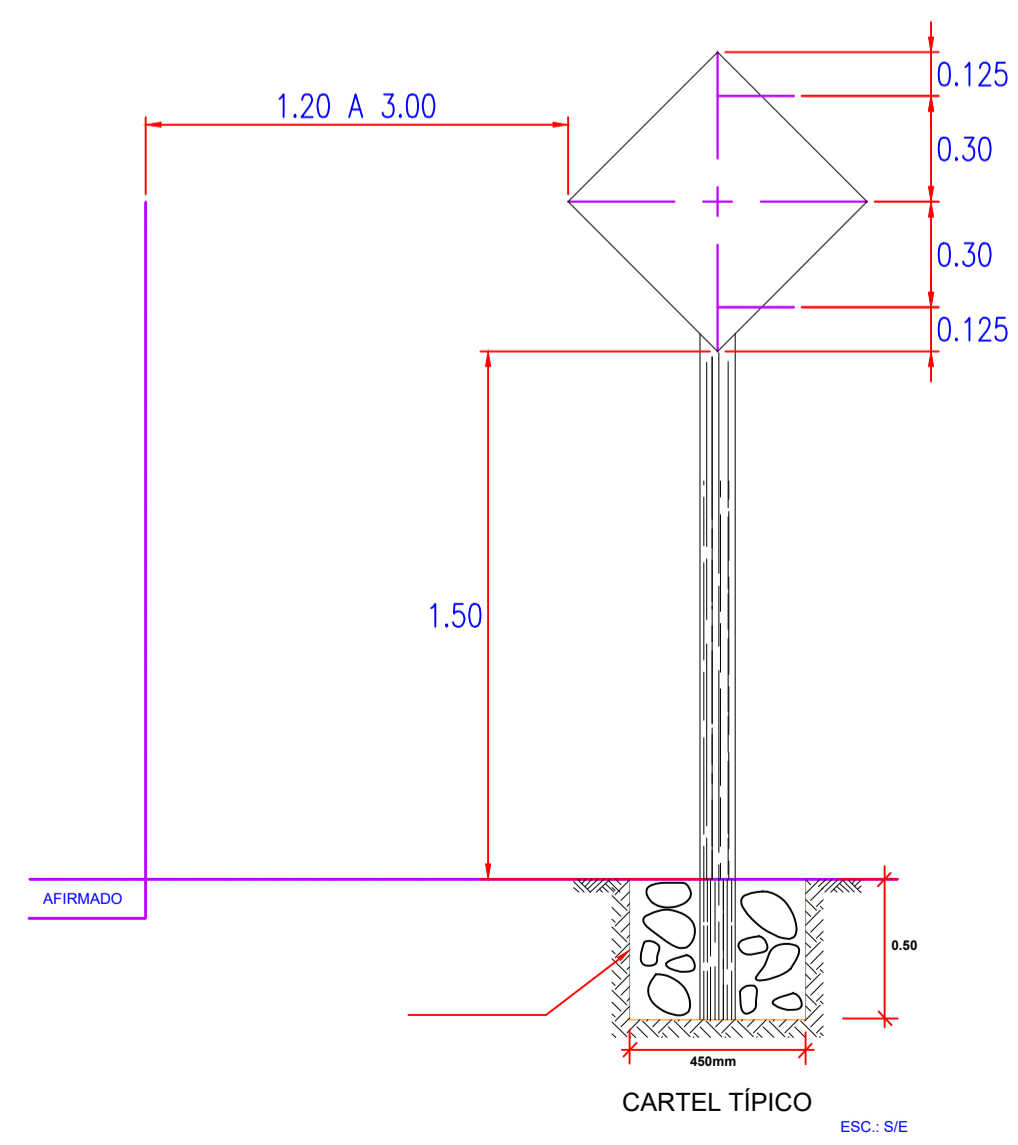
- SEREALES DE FORMA RECTANGULAR COLOR BLANCO CON SÍMBOLO Y MARCO DE COLOR NEGRO. EL CÍRCULO DE COLOR ROJO.
- LAS DIMENSIONES DE LOS SÍMBOLOS Y LETRAS ESTÁN DE ACUERDO CON EL CUADRO DE DIMENSIONES.

**OTRAS ESPECIFICACIONES**

ACERO VINILO: ASTM A-1015 GRADO 60' 7=4300 kg/m<sup>2</sup>  
 PLATINAS ASTM A-36 7=3600 kg/m<sup>2</sup>  
 TUBO DE ACERO GALVANIZADO GRADO 47' SCHEDULE E  
 SOLDADURA ELECTRODO AWS E-6011, ESPESOR MÍNIMO 3/16"  
 ESMALTE EPÓXICO ANTICORROSIVO

**ESQUEMA DE PINTADO**

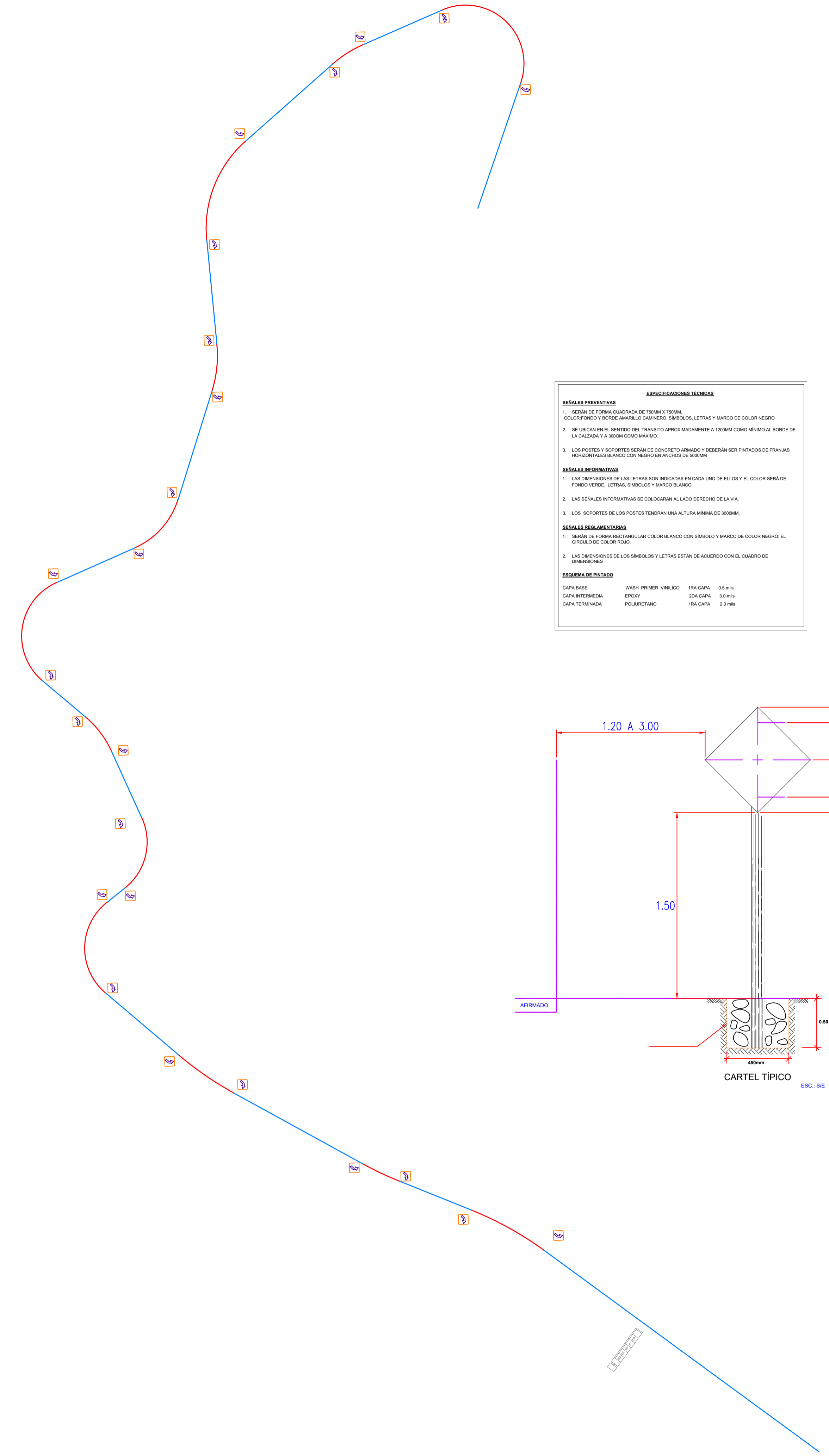
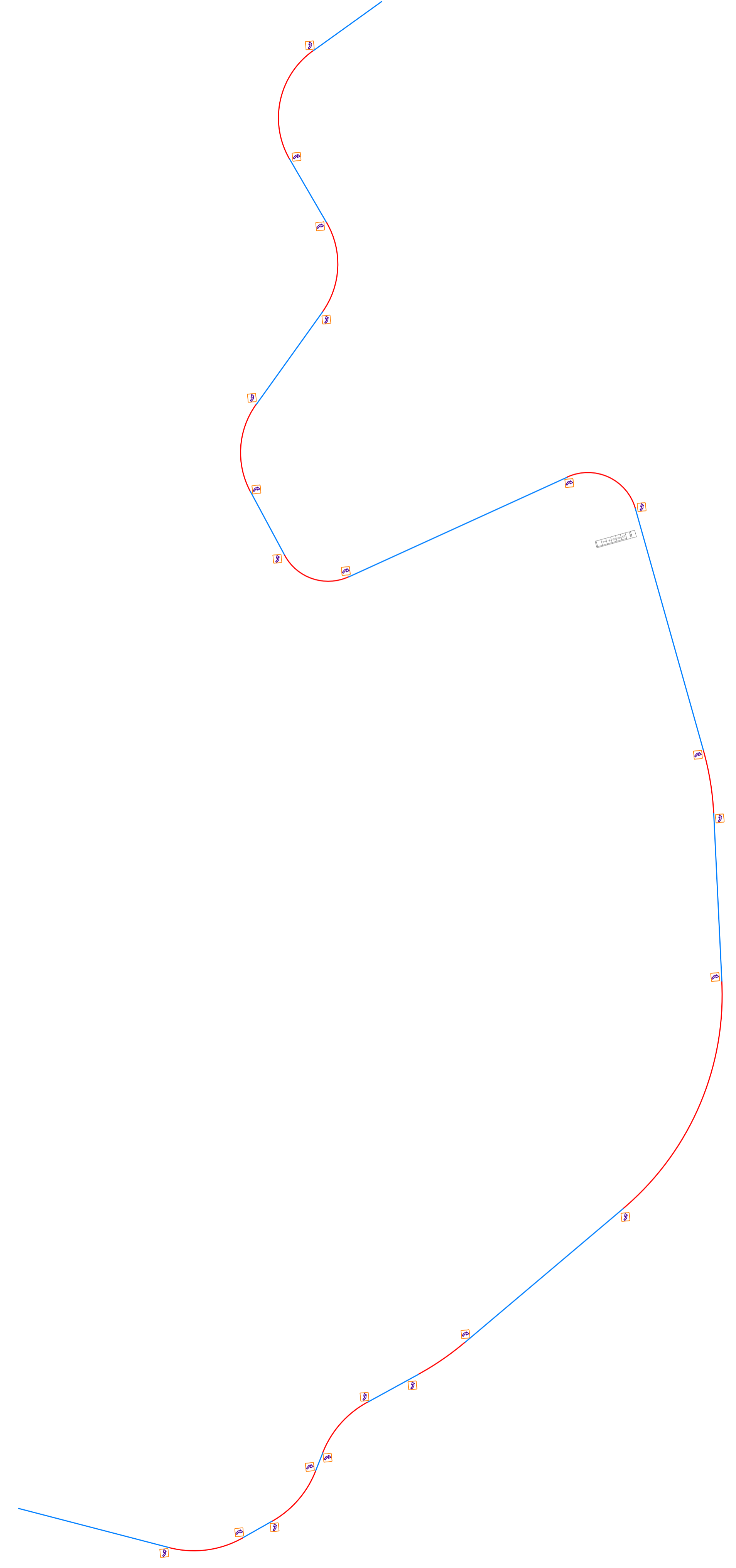
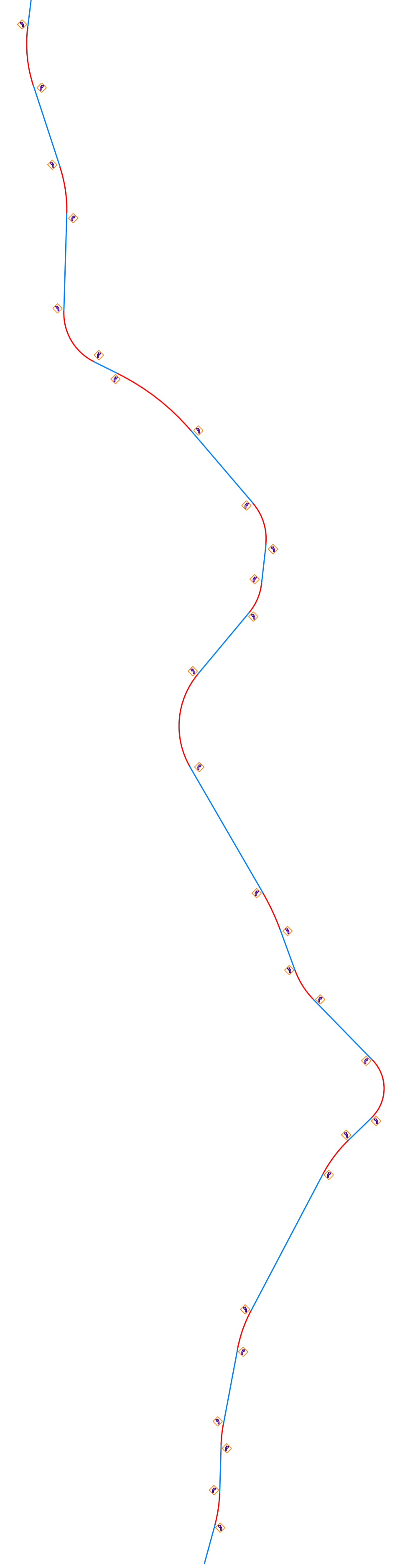
CAPA BASE	WASH PRIMER VINILO	1RA CAPA	0.5 mm
CAPA INTERMEDIA	EPÓXI	2DA CAPA	2.5 mm
CAPA TERMINADA	POLIURETANO	3RA CAPA	2.0 mm



PUSANGA

**TACABAMBA**

ZONA URBANA - Dnc 0.60m  
PROGRE 0+007



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

**SEÑALES PREVENTIVAS**

- SEÑALES DE FORMA CUADRADA DE 750MM X 750MM. COLOR FONDO Y BORDE AMARILLO CAMARRO, SÍMBOLOS, LETRAS Y MARCO DE COLOR NEGRO.
- SE LUBICAN EN EL SENTIDO DEL TRÁNSITO APROXIMADAMENTE A 1200MM COMO MÍNIMO AL BORDE DE LA CALZADA Y A 3000MM COMO MÁXIMO.
- LOS POSTES Y SOPORTES SERÁN DE CONCRETO ARMADO Y DEBERÁN SER PINTADOS DE FRONTALS HORIZONTALES BLANCO CON NEGRO EN ANCHOS DE 5000MM.

**SEÑALES INFORMATIVAS**

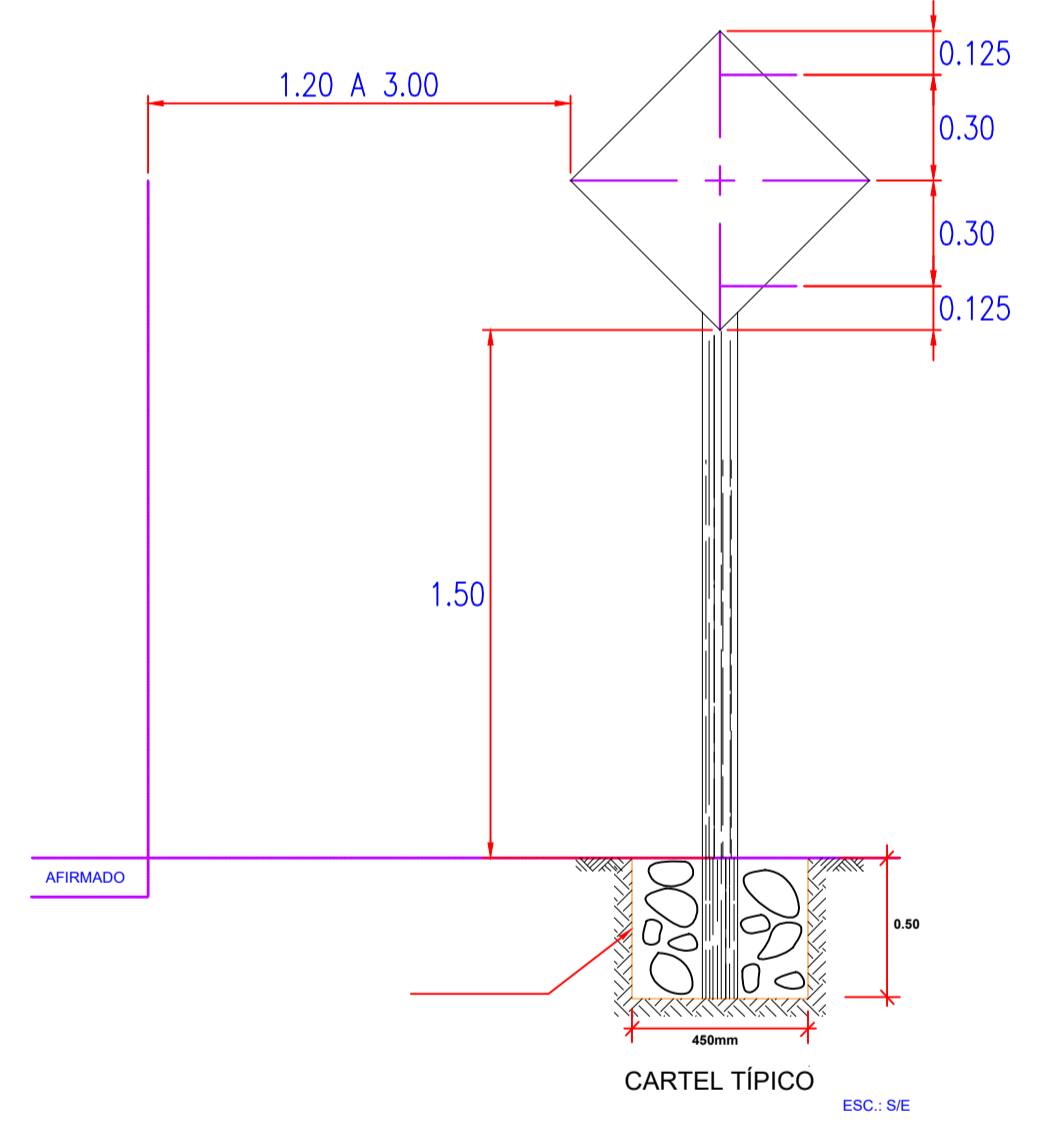
- LAS DIMENSIONES DE LAS LETRAS SON INDICADAS EN CADA UNO DE ELLOS Y EL COLOR SERÁ DE FONDO VERDE, LETRAS, SÍMBOLOS Y MARCO BLANCO.
- LAS SEÑALES INFORMATIVAS SE COLOCARÁN AL LADO DERECHO DE LA VÍA.
- LOS SOPORTES DE LOS POSTES TENDRÁN UNA ALTURA MÍNIMA DE 3000MM.

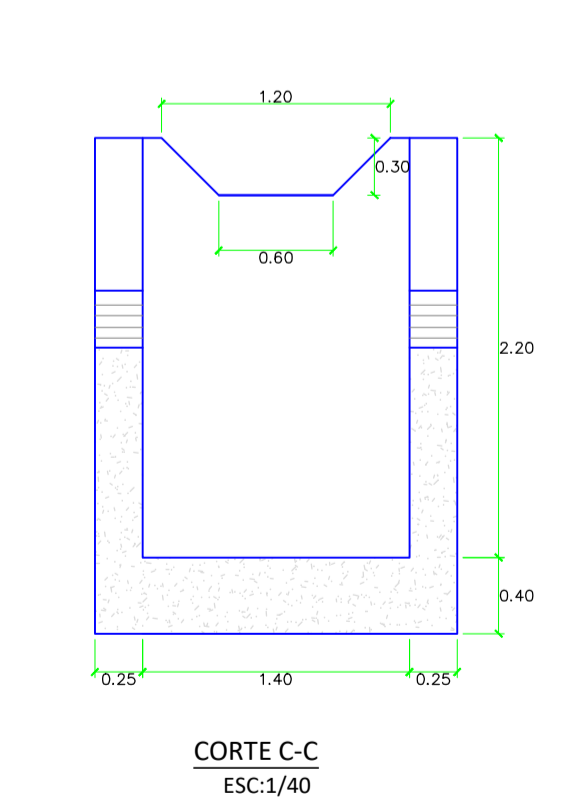
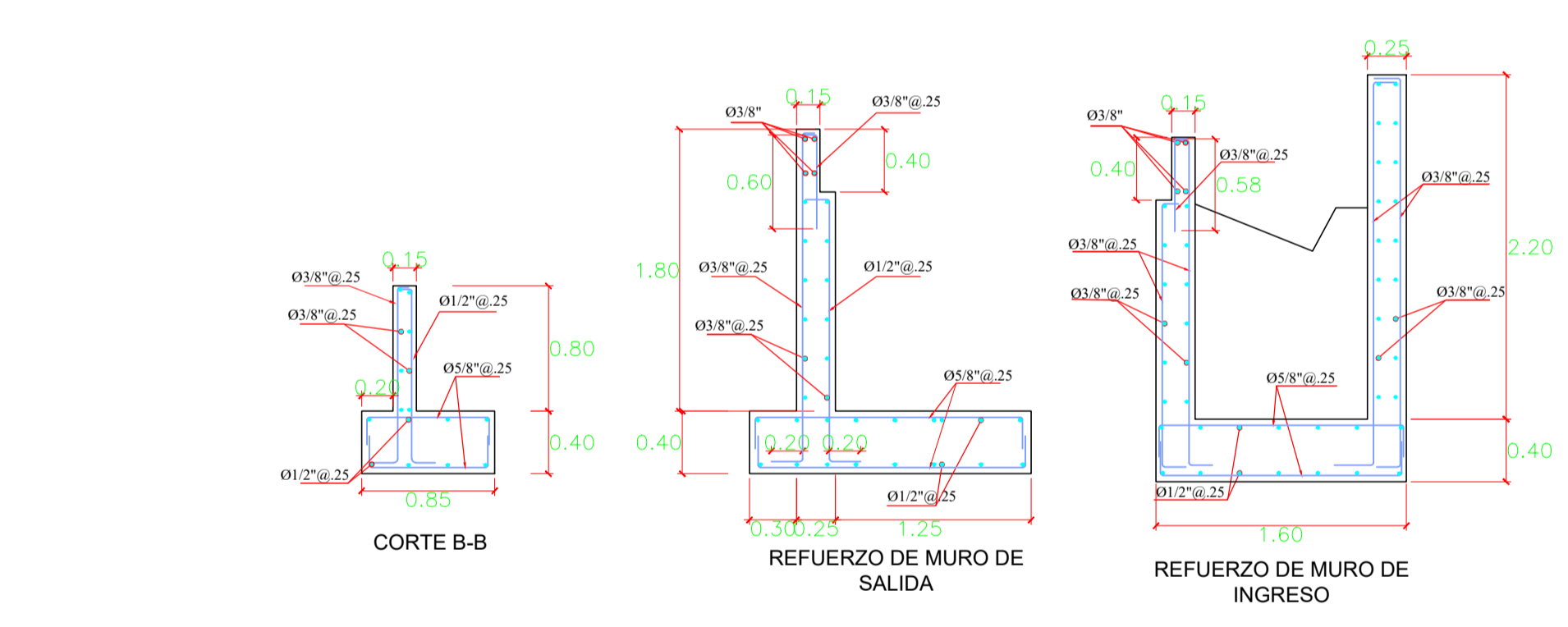
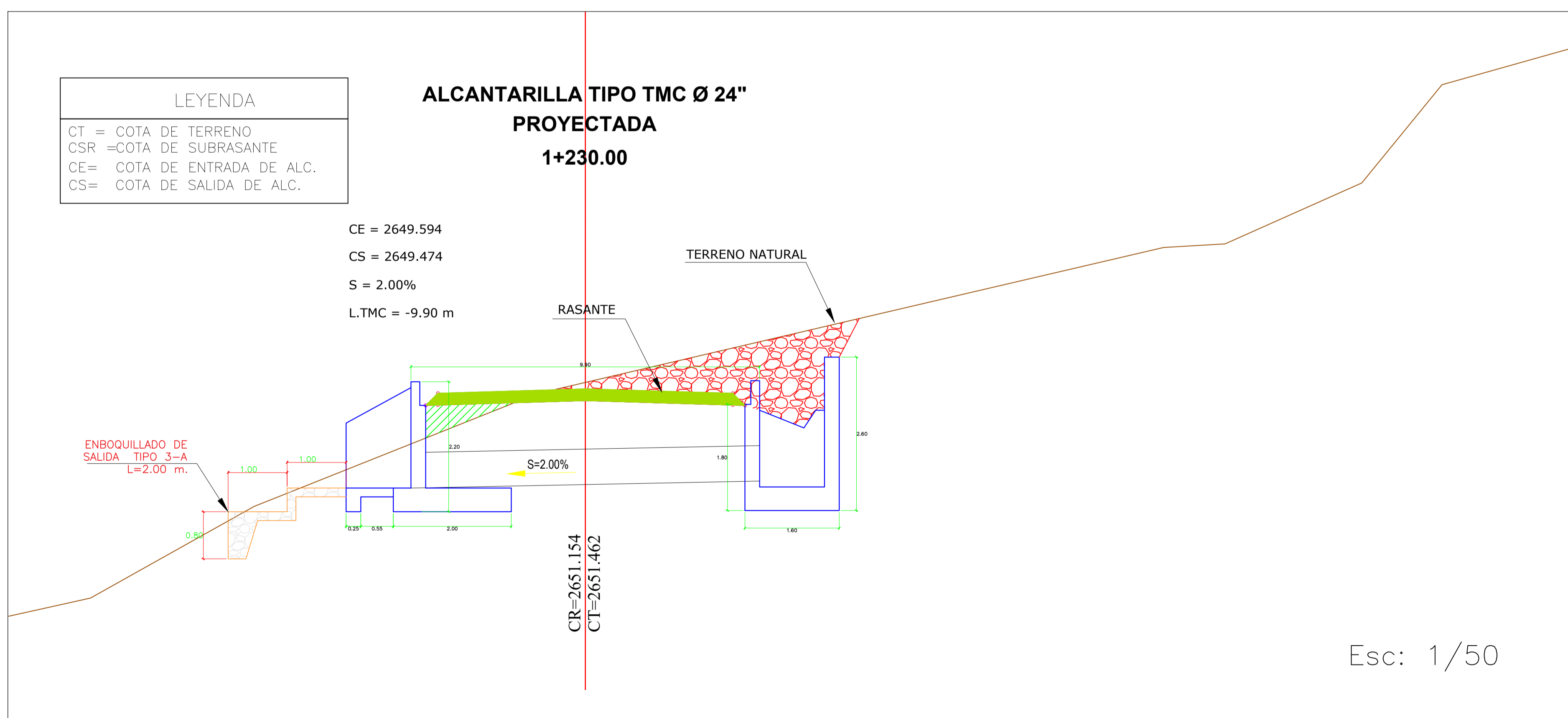
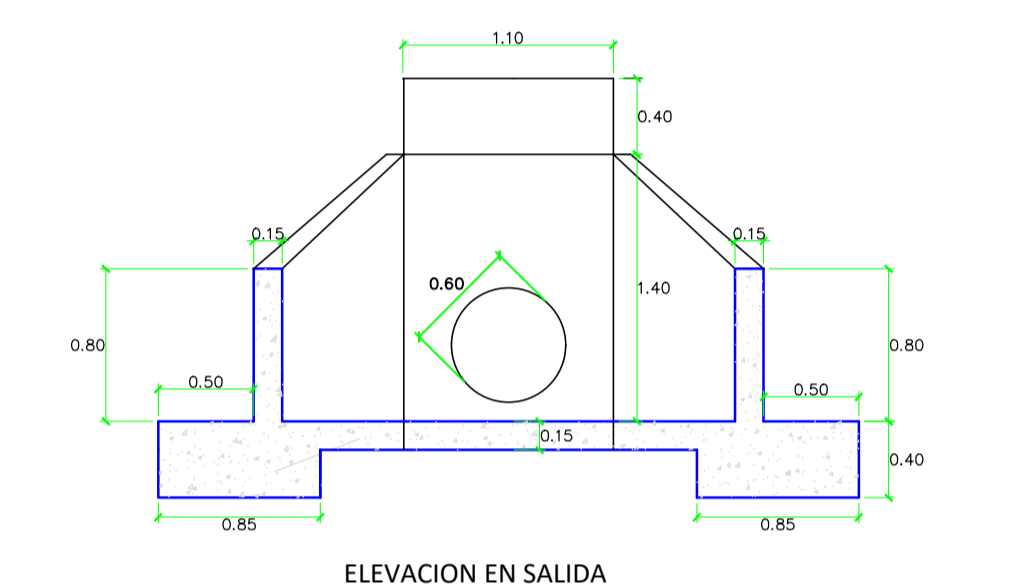
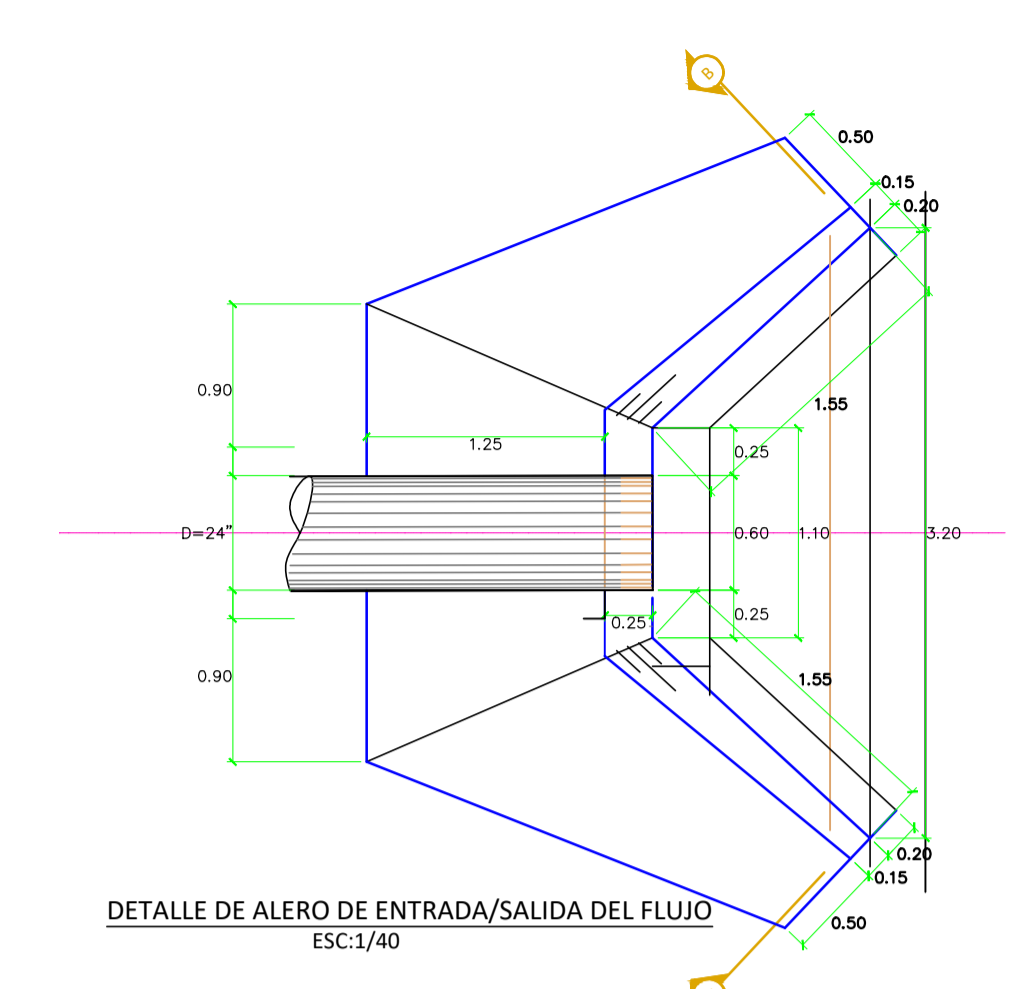
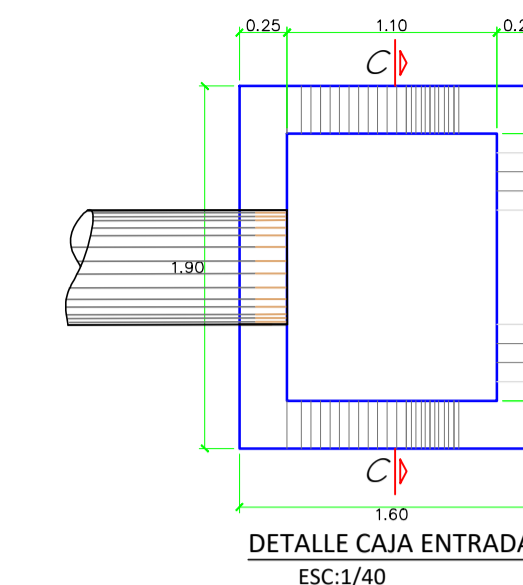
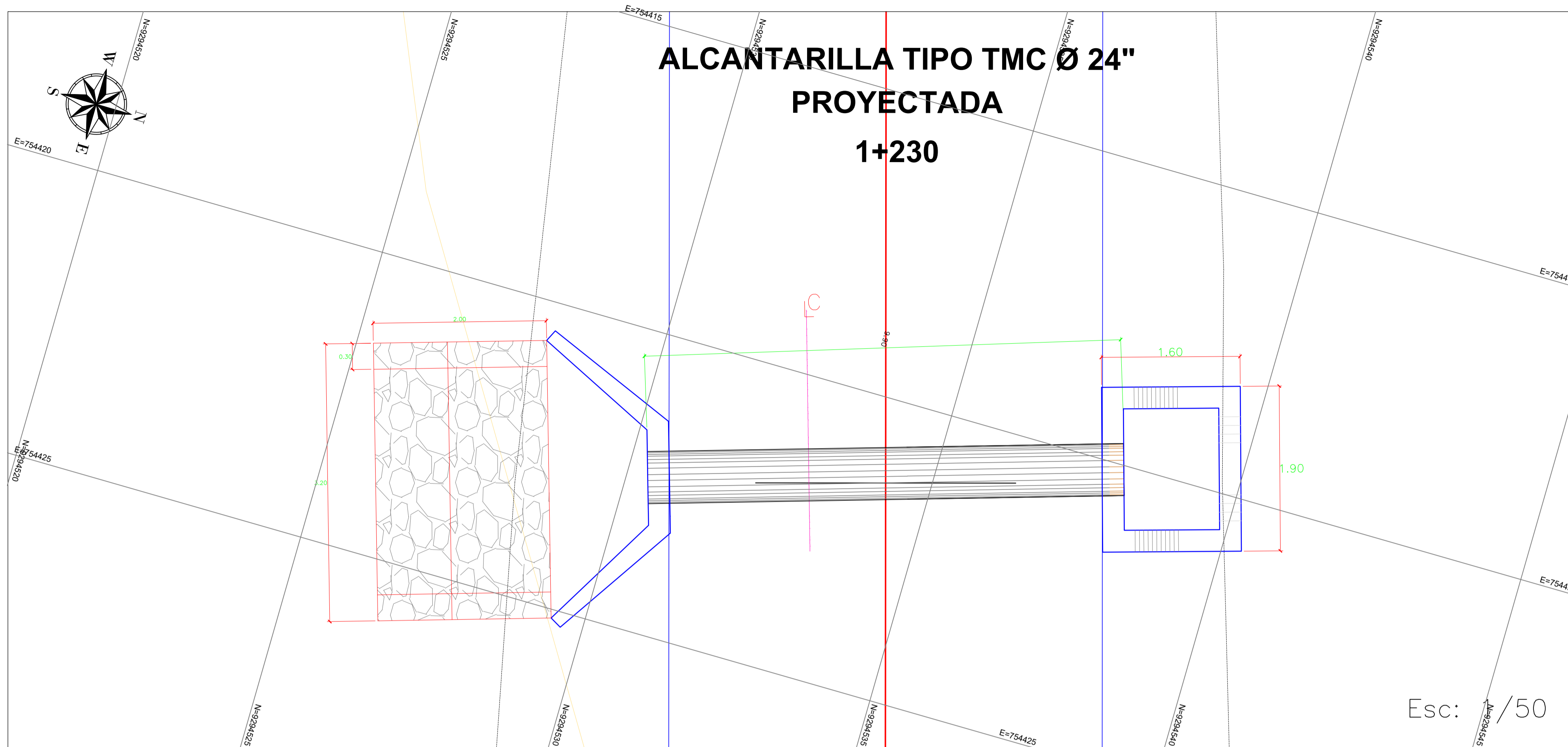
**SEÑALES REGULAMENTARIAS**

- SEÑALES DE FORMA RECTANGULAR COLOR BLANCO CON SÍMBOLO Y MARCO DE COLOR NEGRO. EL CÍRCULO DE COLOR ROJO.
- LAS DIMENSIONES DE LOS SÍMBOLOS Y LETRAS ESTÁN DE ACUERDO CON EL CUADRO DE DIMENSIONES.

**ESQUEMA DE PINTADO**

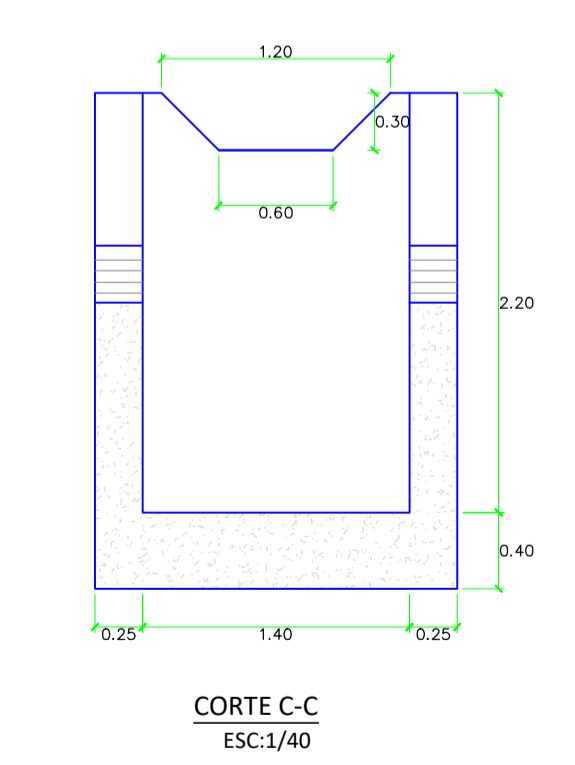
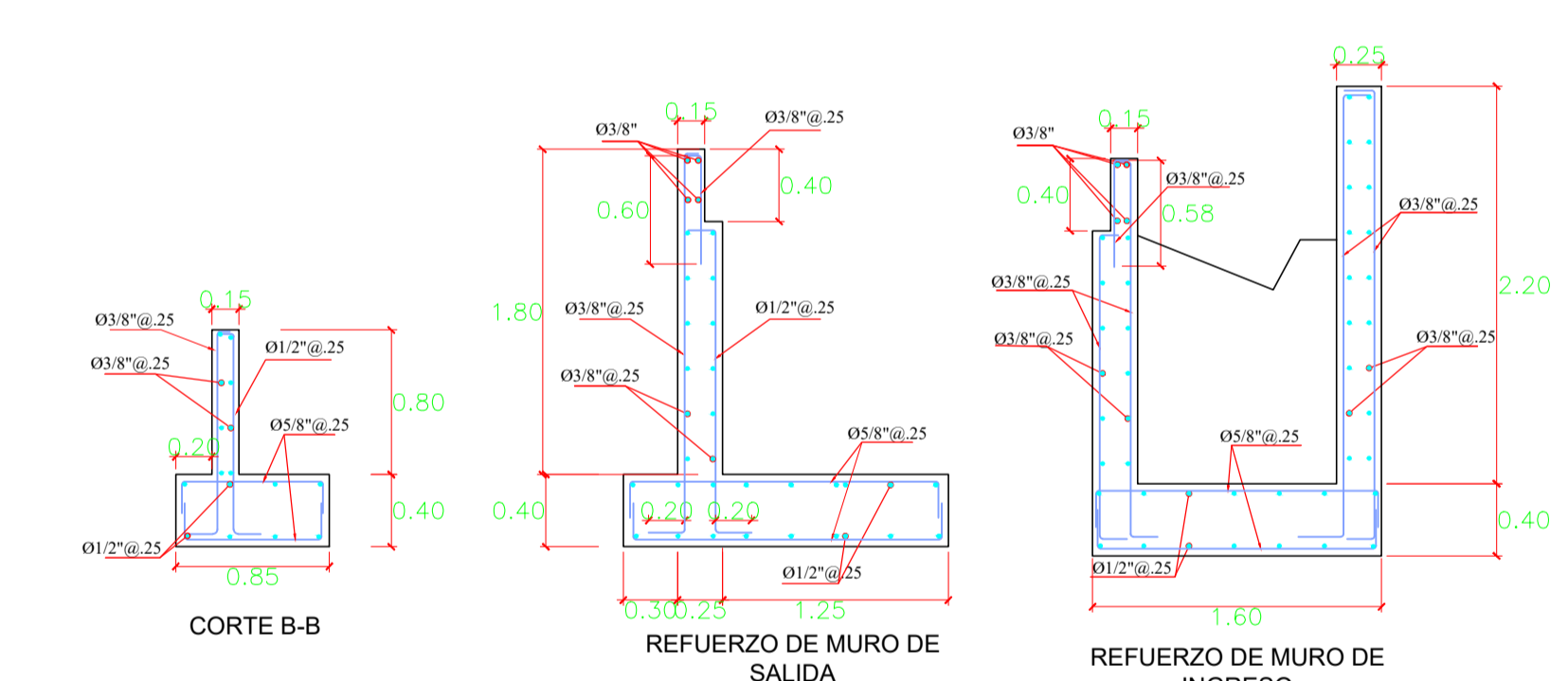
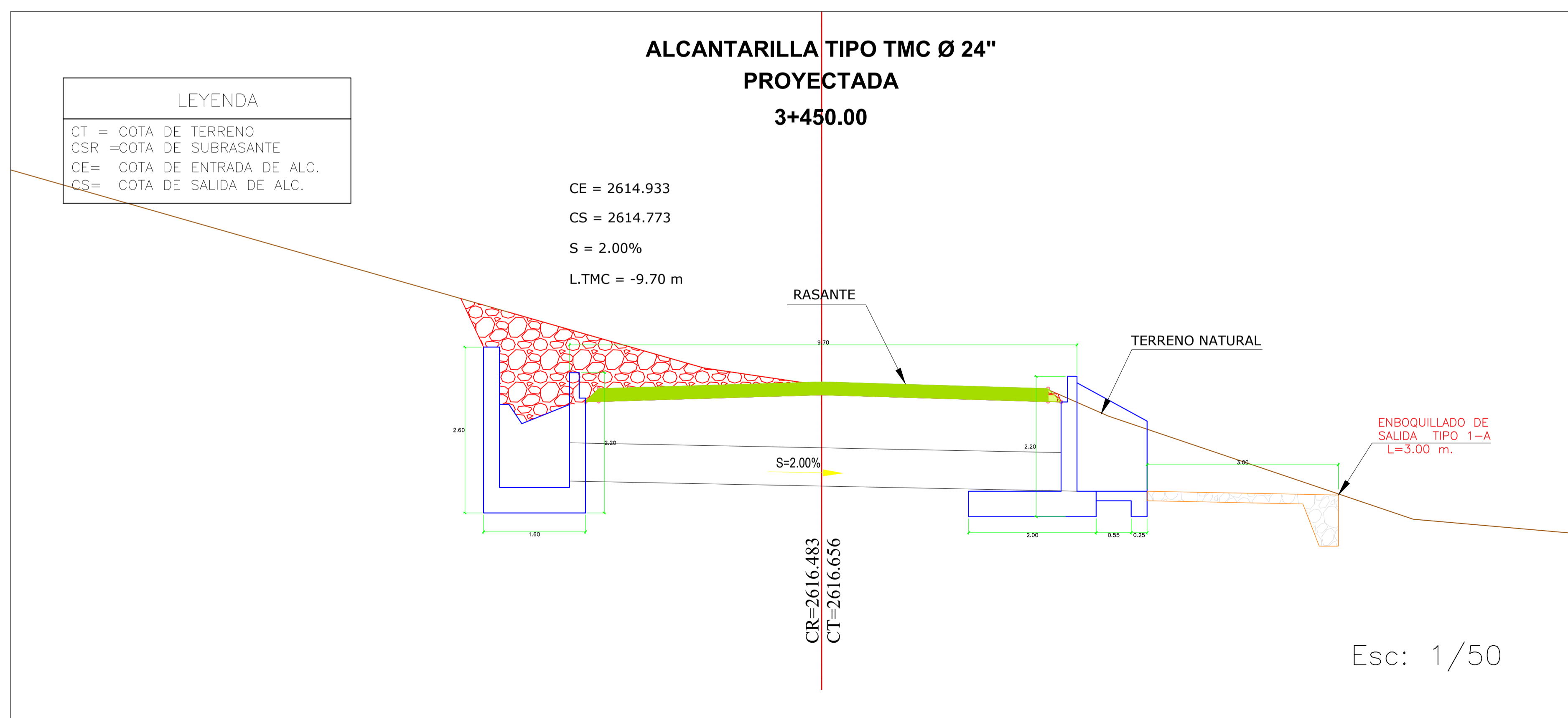
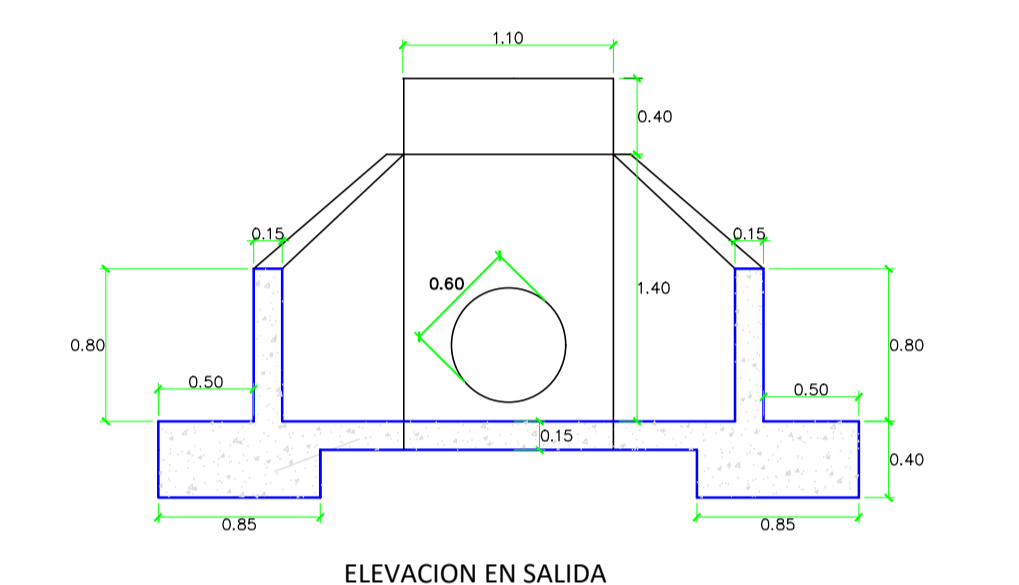
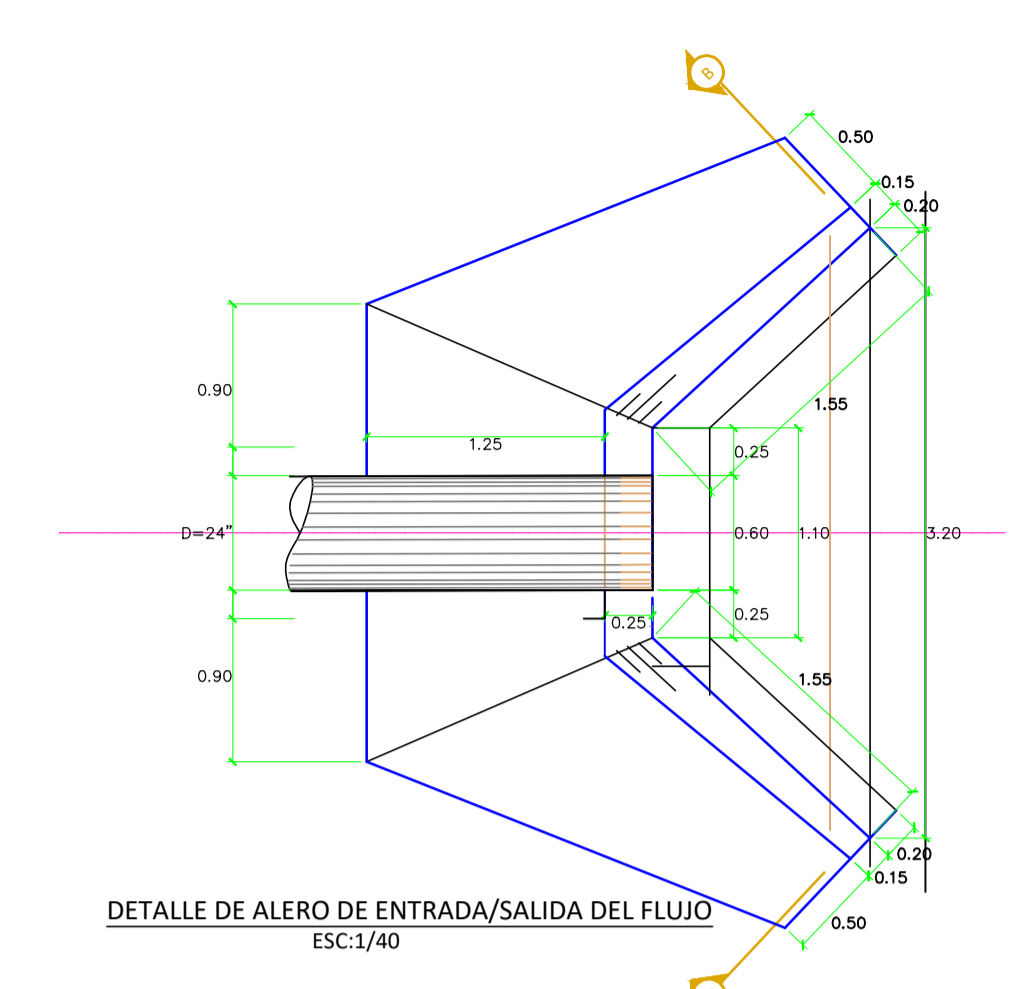
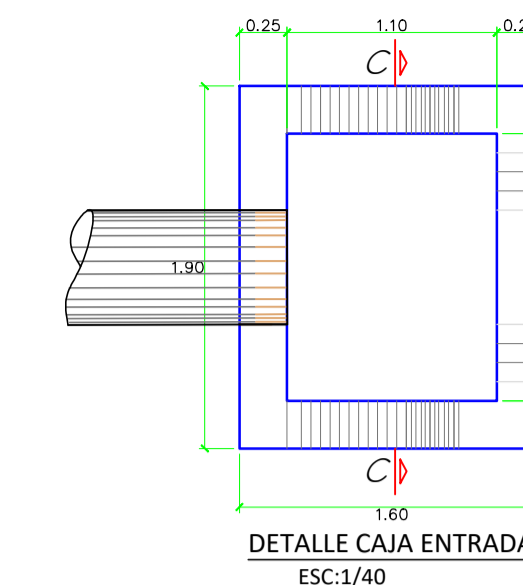
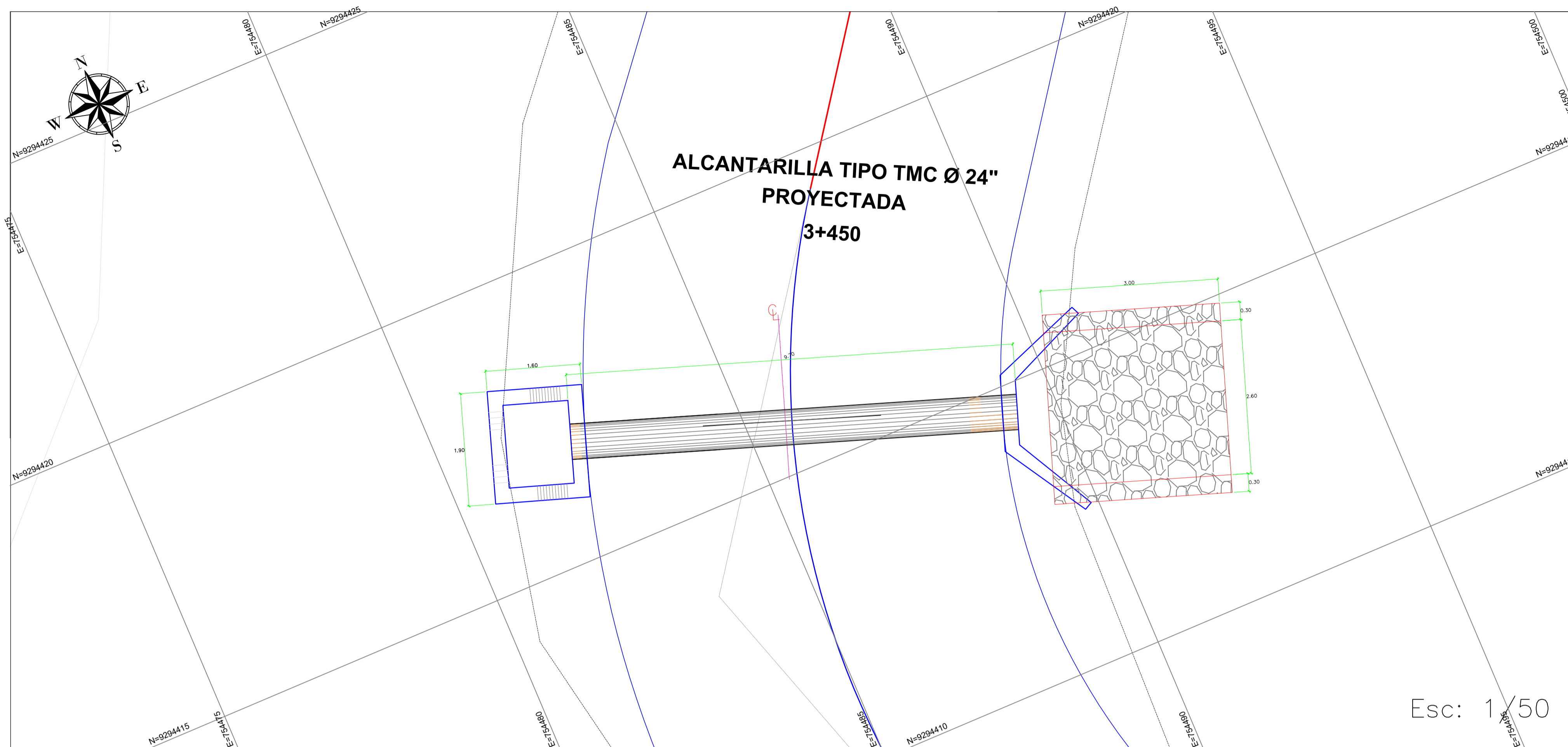
CAPA BASE	WASH PRIMER VINILICO	1RA CAPA	0.5 mm
CAPA INTERMEDIA	EPOXY	2DA CAPA	3.0 mm
CAPA TERMINADA	POLURETANO	1RA CAPA	2.0 mm





#### ESPECIFICACIONES GENERALES

1. CONCRETO
  - 1.1 CONCRETO SIMPLE:
    - EMBOQUILLADO :  $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2 + 30\% \text{ P.M.}$
    - SOLIDADO :  $f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$
  - 1.2 CONCRETO ARMADO:
    - ZAPATAS Y UÑA :  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
    - MURO :  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
  - 1.3 ACERO DE REFUERZO :  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$  Grado 60 ASTM A 615
  - 1.4 CEMENTO EN CIMENTACIÓN: PORTLAND TIPO I
  - 1.5 RECUBRIMIENTO DEL REFUERZO EN:
    - ZAPATAS : 7.5 cm lateral
    - MURO : 7.5 cm superior e inferior
    - 5.0 cm (encontrar caras)
- 1.6 ALCANTARILLA TMC
  - CORRUGACION: 68X13
  - ESPESOR: 2 MM
  - DIAMETRO: 24"



**ESPECIFICACIONES GENERALES**

**1. CONCRETO**

1.1 CONCRETO SIMPLE:  
-EMBOQUILLADO :  $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2 + 30\% \text{ P.M.}$   
-SOLIDADO :  $f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$

1.2 CONCRETO ARMADO:  
-ZAPATAS Y UÑA :  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$   
-MURO :  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

1.3 ACERO DE REFUERZO :  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$  Grado 60 ASTM A 615

1.4 CEMENTO EN CIMENTACIÓN: PORTLAND TIPO I

1.5 RECUBRIMIENTO DEL REFUERZO EN:  
-ZAPATAS : 7.5 cm lateral  
7.5 cm superior e inferior  
-MURO : 5.0 cm (encontrar caras)

1.6 ALCANTARILLA TMC  
-CORRUGACION: 68X13  
-ESPESOR: 2 MM  
-DIAMETRO: 24"



**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 LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO TACABAMBA - CENTRO POBLADO PUSANGA (0+000 5+235 KM), CHOTA 2022", cuyo autor es FERNANDEZ SEMPETEGUI NEYLER, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18.00%, 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 21:44:15

Código documento Trilce: TRI - 0473286