



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Diseño de infraestructura vial para mejorar transitabilidad  
vehicular caseríos Conchucos - Fala Falita km 00+000 al 10+452  
Ferreñafe, 2022”**

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

Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Mairena Rojas, Cronwell Boswell (orcid.org/0000-0001-5801-8164)

Montalban Adrianzen, Katherin Margoth (orcid.org/0000-0002-9946-212X)

**ASESOR:**

Mg. Benites Chero, Julio César (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

A Dios, ante todo.

A mis padres Rita y Cronwell, por el incansable amor y apoyo a lo largo de toda mi vida y por esforzarse en guiarme a ser una mejor versión de mí todos los días.

Cronwell Mairena.

Con gratitud le dedico; A Dios por mostrarme el camino correcto que debo seguir. A Mis padres Alcides y Normalindi, por su apoyo incondicional. A mi hermana Peggy por su apoyo y motivación en momentos difíciles.

Katherin Montalban.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos a Dios por permitirnos llegar hasta aquí, a todas las personas que estuvieron a lo largo de estos años brindándonos su apoyo en cada etapa de nuestras vidas hasta llegar a la culminación de este proyecto.

Al ingeniero Julio Benites por habernos guiado en la investigación, por su apoyo y las recomendaciones entregadas.

## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Resumen.....	vi
Abstract.....	vii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	16
3.1. Tipo y diseño de Investigación .....	16
3.2. Variables y Operalización.....	16
3.3. Población, Muestra y Muestreo .....	17
3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos .....	18
3.5. Procedimientos .....	19
3.6. Métodos de análisis de datos.....	23
3.7. Aspectos éticos .....	24
IV. RESULTADOS.....	25
V. DISCUSIÓN .....	29
VI. CONCLUSIONES .....	31
VII. RECOMENDACIONES.....	33
REFERENCIAS.....	34
ANEXOS .....	41

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1</b>	Carretera Caseríos Conchucos-Fala Falita, resumen del estudio.....	25
<b>Tabla 2</b>	Carretera Caseríos Conchucos-Fala Falita, características.....	26
<b>Tabla 3</b>	Parámetros de Diseño vía Conchucos - Fala Falita.....	27
<b>Tabla 4</b>	Espesores finales del pavimento AASHTO 93.....	27

## RESUMEN

La tesis tiene como objetivo, Diseñar la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular caseríos Conchucos - Fala Falita km 00+000 al 10+452 Ferreñafe, 2022, se realizó con la finalidad de realizarlos estudios básicos de ingeniería, la ingeniería vial, aspectos ambientales, costos y presupuestos, las características del tránsito, todo basado en normas vigentes. Se realizó un tipo de investigación descriptiva no experimental; además se usaron softwares como civil 3d, Excel, Project, entre otros, el civil nos permitió hacer el diseño geométrico en planta y perfil cumpliendo los parámetros establecidos en el manual de carreteras: Diseño geométrico 2018, obteniendo los planos de planta y perfil, secciones transversales, el metrado del proyecto, el tiempo del proyecto, etc. como también las memorias de cálculo.

**Palabras clave:** diseño geométrico, infraestructura vial, serviciabilidad vehicular.

## **ABSTRACT**

The objective of the thesis is Designing the road infrastructure to improve vehicular traffic in the Conchucos - Fala Falita hamlets, km 00+000 to 10+452 Ferreñafe, 2022, it was carried out with the purpose of carrying out basic engineering studies, road engineering, environmental aspects, costs and budgets, traffic characteristics, all based on current regulations. A type of non-experimental descriptive research was carried out; In addition, software such as Civil 3D, Excel, Project, among others, was used. Civil allowed us to make the geometric design in plan and profile, complying with the parameters established in the road manual: Geometric Design 2018, obtaining the plan and profile plans, sections cross-sections, the project measurement, the project time, etc. as well as calculation memories.

**Keywords:** Geometric Design, road infrastructure, vehicle Serviceability.

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Realidad Problemática**

El diseño de infraestructura vial es la suma de los componentes que forman una vía tomando en cuenta sus aspectos técnicos mediante estudios básicos de ingeniería tales como: Pavimentos, diseño de obras de arte, puntos de conexión de seguridad, señalización, entre otros, para obtener un deslizamiento vehicular que sea cómodo y seguro (Silva, 2021, p.1).

A lo largo de los últimos 40 años el diseño y la calidad de la infraestructura vial ha ido variando teniendo como país sobresaliente a Emiratos Árabes Unidos que llegaron a pavimentar el 100% de sus 4 080 km de carretera en comparación a otros países, como Haití el cual tiene pavimentado 769 km de los 4 266 km con los que cuenta el país. En la región tenemos como referentes en calidad de infraestructura vial a Panamá con 15 137 km de vías de los cuales un 58% está pavimentado. Seguido por Ecuador con una red de carreteras de 42 670 km de la cual el 36% está pavimentada. Y en tercer lugar Chile que tiene alrededor de 77 800 km de carreteras a lo largo del país, de los cuales el 25% está pavimentada (CNN. 2018).

En el Perú, el desarrollo de muchos centros poblados depende de la capacidad de las carreteras para conectarlos entre sí, teniendo como superficie de rodadura 175 520.7 km en total, divididos en: Nacionales 28 984.8 km que son el 16.5%, departamentales 32 415 km representando el 18.5% y vecinales 114 120.9 km siendo el 65%. Dentro de la superficie total de rodadura existen 139 913.7 km los cuales no están pavimentados, abarcando el 82.8% del total (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2020, p.37).

La Región Lambayeque, cuenta con una superficie de rodadura de 3 245.6km, teniendo sin afirmar 692.8 km los cuales representan el 21% del total, agregando las trochas carrozables con 1 376.1 km que es el 42%. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2020, p.39). Demostrando que aún con los esfuerzos por parte del estado de intentar suplir la demanda de buenas carreteras, aún se alcanza este objetivo.



Actualmente los centros poblados Conchucos, Vichayal, Luya y Fala Falita no cuentan con una infraestructura vial pavimentada que los una, lo cual afecta negativamente a los pobladores, tanto en su salud por las complicaciones respiratorias causadas por el polvo que recorre el tramo. El atraso económico que genera, debido a que es una zona con gran potencial turístico por los restos de la población aborigen FARCAP. Sin contar que en la actualidad funciona como vía rápida para movilizarse de Pátapo a Mesones muro, agilizando en gran medida el transporte de mercancías, aumentando así el valor del terreno a los alrededores y reduciendo costos a los transportistas que evitan este tramo por no dañar su herramienta de trabajo.

## **1.2. Problema de Investigación**

¿De qué manera el diseño de infraestructura vial mejorará la transitabilidad vehicular caseríos Conchucos - Fala Falita km 00+000 al 10+452 Ferreñafe, 2022?

## **1.3. Justificación**

### **Justificación Técnica**

Este proyecto es respaldado técnicamente por el manual de Diseño Geométrico DG-2018, Manual de Seguridad Vial, la AASHTO-93 y ASTM en pruebas de resistencia de materiales para cada uno de los diferentes estudios que realizaremos, con la finalidad de diseñar correctamente la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular en los caseríos Conchucos - Fala Falita km 00+000 al 10+452 Ferreñafe, 2022.

### **Justificación Social**

Nuestra investigación busca mejorar la calidad de vida de los pobladores en los caseríos antes mencionados y también la transitabilidad de la carretera. Ayudando a la población a tener un mejor acceso a la educación, centros de salud, comercio y creando oportunidades laborales para todos.

## **Justificación Económica**

Esta justificación consiste, en el incremento del comercio en la zona, reducción de costos y tiempos de transportistas e incremento del valor del terreno. Fomentando el turismo en la zona, gracias a la presencia de los asentamientos de las poblaciones Farcap, Cintú y Picci.

## **Justificación Ambiental**

Reducirá el levantamiento de polvo y partículas de vegetación que afectan el medio ambiente a lo largo de la vía. Parte del tramo también sirve como vía de servicio para el canal Taymi, el cual es la principal fuente de riego en la zona, lo que reforzará la preservación de un recurso hídrico importante. Agregando que se trabajará con un enfoque de desarrollo sostenible.

### **1.4. Objetivos**

#### **Objetivo General**

**Diseñar** la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular caseríos Conchucos - Fala Falita km 00+000 al 10+452 Ferreñafe, 2022 Ferreñafe.

#### **Objetivo Específico**

- Determinar el estudio preliminar de la vía en caseríos Conchucos - Fala Falita km 00+000 al 10+452.
- Realizar los estudios básicos de ingeniería de la vía en caseríos Conchucos - Fala Falita km 00+000 al 10+452.
- Diseñar la infraestructura vial para la vía en caseríos Conchucos - Fala Falita km 00+000 al 10+452.
- Evaluar los estudios socio ambientales de la vía en caseríos Conchucos - Fala Falita km 00+000 al 10+452.
- Estimar los costos y presupuestos en relación al diseño de la vía en caseríos Conchucos - Fala Falita km 00+000 al 10+452.
- Determinar el nivel de servicio para la vía en caseríos Conchucos - Fala Falita km 00+000 al 10+452.

## **1.5. Hipótesis**

Si diseñamos la infraestructura vial entonces mejoramos la transitabilidad vehicular de los caseríos Conchucos a Fala Falita - km 00+000 al 10+452 Ferreñafe, 2022.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes

Dentro de los diferentes documentos virtuales que fueron revisados, coincidimos en elegir los estudios citados a continuación.

- **Internacional**

Para empezar los antecedentes internacionales tenemos a Castillo y Montenegro (2018), en su tesis para obtener el título de magister, proponen como objetivo el diseño óptimo de un nuevo pase para el cantón Chordeleg en la provincia de Azuay. El cual cuenta con una población de 12.577 habitantes. Se realizó mediante una investigación descriptiva la cual contará con inspecciones de campo, recorridos previos, levantamiento topográfico, estudios de tránsito e hidrológicos. Obteniendo como resultados previamente los estudios topográficos y las normativas ecuatorianas (NEVI-2012), demostró que el pase que se usa actualmente para transitar no es correcto, por lo que se tuvo que generar un replanteo siguiendo los lineamientos y recomendaciones. Concluyendo, mediante el método de AASHTO obtuvieron una capa de rodadura 7.6 cm, además 32 cm de base granular y con 35 cm de sub-base granular respectivamente, y de capa asfáltica solo 5 cm de los diez primeros años.

Según Caranqui y Mayanza (2017), para su tesis de grado en ingeniería civil, tienen como objetivo realizar estudios de factibilidad con el diseño de dichas ciudades de la provincia Chimborazo, la cual cuenta con una población de 336 habitantes. Para esta investigación se realizó una metodología no experimental la cual contiene un estudio cuantitativo, obteniendo como resultados que la vía tiene un tráfico actual de 61 vehículos diarios, mientras que el proyecto trabajó con 108 vehículos por día, los correspondientes para caminos agrícolas y forestales (C3: 0-500 vehículos) rigiéndose por la Normativa Vial Ecuatoriana, el peralte que presentará en dichas curvas debe ser de 8% mientras que el ancho de calzada consistirá de 9.00m, siendo en este caso dos carriles de 3.00m, un espaldón de 0.60m con ambas

cunetas laterales de 0.90m. Concluyendo con la obtención tanto vertical como horizontal de los alineamientos, teniendo en cuenta especificaciones técnicas aplicadas a su respectivo diseño, señales que se necesitan y también la seguridad de tránsito que estas aportan tanto horizontal como verticalmente.

También tenemos Salamanca y Espitia (2020), en su investigación para el grado de ingenieros civiles. Plantean como objetivo Suministrar información técnica relacionada al diagnóstico, estudios y diseños parciales en pre factibilidad de la vía Soatá – Boavita para gestionar recursos que permitan la rehabilitación y mejoramiento, en la vía de estudio se producen aglomeraciones vehiculares debido a las grandes pendientes y curvas que presenta. La vía cuenta con una población de 23.097 habitantes los cuales están distribuidos en el sector rural y urbano en ocho veredas. Se realizó una metodología aplicada, obtuvieron como resultados la proyección de tránsito se hizo para 15 años, el tráfico en la vía es de 274 veh/día, calzada de 6m, berma 1m, 198 curvas horizontales. Concluyendo que la velocidad de diseño debería ser modificada debido a que no cumple con respecto a nivel de servicio, en lo que respecta a diseño geométrico se busca mejorar a través de un trazado suave en el cual se debe cumplir los radios de curvatura y entre tangencias, también se debe ampliar algunas curvas y tramos.

- **Nacional**

En antecedentes nacionales empezamos con Genovez y Lozano (2021), en sus tesis de ingeniería civil se plantea como objetivo principal realizar el mejoramiento del diseño de la infraestructura vial entre el Distrito de Cascas y el caserío de Salmuche, Gran Chimú, La Libertad. La población es la infraestructura vial entre la carretera de los distritos antes mencionados. La metodología utilizada fue una investigación cuantitativa, aplicada y no experimental. Obteniendo en sus resultados una pendiente 11% y 50% el cual califica esto como una topografía ondulada. El estudio de tráfico da una cantidad de 391 vehículos como Índice Medio Diario Anual, mostrando que los vehículos de doble eje son los que más transitan. Generando una velocidad de 30 km/h y 40 km/h. En el pavimento flexible se obtiene una capa de rodadura de 5 cm y la capa de sub base y base de 20 cm. En conclusión, el proyecto debería hacerse lo antes posible, planeando un

mantenimiento rutinario y realizar un estudio de impacto ambiental que tome en cuenta la vegetación agrícola.

Asimismo, Salazar y Saldarriaga (2020) en su tesis tienen como objetivo Diseñar la infraestructura vial para mejorar la serviciabilidad vehicular tramo km 0+000 - 10+000 entre el caserío el Carrizo y el Almendro. Paimas-Ayabaca-Piura.2020. La población es toda el área de influencia de la vía antes mencionada. La metodología que se utilizó es de tipo aplicada, diseño no experimental, nivel descriptivo. Obtuvieron como resultados una vía en estado natural (trocha carrozable), con gran cantidad de fallas, tráfico de 132 vehículos por día, el estudio topográfico se obtuvo pendientes longitudinales de 6% al 8%, pendientes transversales de 51% a 100%, en el estudio de mecánica de suelos el módulo de resiliencia de 19.20 al 23.30, el caudal máximo es 1.473 m<sup>3</sup>/s. Para el diseño de pavimento la sub-base es de 15 cm, sub-base de 15 cm y carpeta asfáltica de 5cm. La evaluación de impacto ambiental arrojó 119 de impacto negativo. El costo total estimado es de S/. 7, 827,323.18 Nuevos Soles. Concluyendo que cuando se ejecuta un correcto diseño de infraestructura vial de acuerdo a la normativa se mejorará la serviciabilidad en la vía.

Por su parte Delzo (2018), en su tesis para obtener el grado de ingeniero civil, plantea como objetivo mejorar el traslado de pasajeros y carga mediante una propuesta de diseño geométrico de la red vial vecinal empalme ruta AN-111 - Tingo Chico, además de proyectar la señalización para brindar seguridad a la vía, bajo la normativa del manual de diseño de carreteras. Tienen como población del estudio, 245 vehículos/día. Utilizaron una metodología aplicada mediante estudios básicos de ingeniería como es la topografía. Obteniendo como resultados una calzada con un ancho de 6 m, con pendientes longitudinales de 3.5%, también se optó por establecer señales preventivas e informativas para brindar seguridad a la vía. Concluyendo que con el diseño geométrico y con la señalización establecida se alcanza una mejora en el traslado de pasajeros y carga ya que se va a reducir los costos y tiempo, lo que genera mayor rentabilidad al proyecto, generando mayor desarrollo económico en dicha región.

- **Regional**

Según Silva (2021), en su tesis planteó como objetivo diseñar la infraestructura vial y peatonal entre las calles Eloy Ureta- Los Incas- Pasaje S/N N°04 – Calle N°04- Calle Imperio - Distrito la Victoria – Chiclayo – Lambayeque. La población es la infraestructura vial de las calles antes mencionadas. Teniendo una metodología aplicada, no experimental - descriptiva. Obtuvo como resultados dentro del diagnóstico situacional veredas en pésimo estado, pistas sin afirmar; se realizaron 7 calicatas obteniendo un suelo CL- SM - SC - SM - ML, el estudio de tráfico fue de 120 veh. /día. Dentro de 20 años se proyecta 376 veh./día. Para el diseño de pavimento la sub base será de 21.51 cm, base de 10.16 cm y carpeta asfáltica de 6.35 cm. En conclusión, este proyecto se elaborará durante 180 días, el costo es de a es de S/ 3,732,728.40.

Por otro lado, Guzmán y Huancas (2021) en su tesis para el grado de ingeniería civil se plantea el objetivo principal de: Diseñar la infraestructura vial urbana del centro poblado La Cría, Pátapo – Chiclayo – Lambayeque. De población todo el diseño de infraestructura vial a nivel de pavimento en el tramo antes mencionado. Con una investigación del tipo aplicada y con un diseño no experimental descriptivo. Dentro de los resultados, valiéndose de 8 MB´s en un recorrido de 6.09km se obtuvo una pendiente de 0.05% en el área general del proyecto. También se obtuvo un C.B.R. promedio de 2.94, dentro del estudio de tráfico se proyectó para un periodo de 20 años a 532 veh/días y sobre las precipitaciones para el estudio hidrológico se obtuvo una máxima de 77.3 mm. Se pudo concluir que se necesitará una pendiente de bombeo de 2%, ancho de carril del 5 m, mientras que de vereda un máximo de 1.20m de ancho, una capa de rodadura de 5 cm, con una base de 15cm y por último una sub-base de 15cm.

Finalmente, Monteza y Segura (2019) en su investigación para el grado de ingeniería civil tienen como objetivo principal el “Diseñar la infraestructura vial para mejorar la serviciabilidad vehicular de la carretera Distrito Pacora – Sector Palería km 0+000 al 15+644.00”. Esta investigación tiene como población la zona de influencia del proyecto del tramo antes mencionado. Con una metodología no experimental y descriptiva, con técnicas tanto en gabinete como en campo. Dentro

de los resultados, se pudo notar que el suelo es rocoso, sedimentario y metamórfico. En hidrología el caudal de diseño para obras de arte es de 449.44 m<sup>3</sup>/s y un caudal de drenaje pluvial de 0.08 m<sup>3</sup>/s. La vía no cuenta con señalización. En suelos el terreno está compuesto de limos y arenas con un CBR del 9.01% (1.50 m de profundidad) y el estudio topográfico nos da una pendiente del 3%. Concluyendo que nuestro terreno es plano y tendrá un Índice Medio Diario Anual de 273 veh/día, siendo una carretera de 3er orden con un nivel de servicio de tipo A, dando un costo total de S/. 22,390,035.09 Nuevos Soles.

## **2.2. Bases Teóricas**

### **2.2.1. Diseño de Infraestructura Vial**

#### **2.2.1.1. Estudio Preliminar**

##### **2.2.1.1.1. Reconocimiento del terreno**

El Manual Diseño Geométrico DG – 2018 indica que consiste en la confirmación y comprobación de puntos previamente seleccionados en las cartas geográficas. Todo esto depende de la contrastación del terreno, haciendo un reconocimiento de la extensión y características que este tiene (2018, p.21)

#### **2.2.1.2. Estudios Básicos de Ingeniería**

##### **2.2.1.2.1. Estudio de Tráfico**

El Manual Diseño Geométrico DG – 2018 señala que es de vital importancia para definir los parámetros de diseño, este estudio contiene lo siguiente: Identificar los tramos, conteo de tráfico, así como factores de corrección, la clasificación de vehículos, entre otros. (2018, p.279). En el pavimento las cargas vehiculares generan un gran impacto, por tal motivo es necesario hacer un estudio de manera que el pavimento pueda cumplir con su vida útil planificada. Por consiguiente, para el diseño de futuras vías es fundamental tener en cuenta el número de vehículos que van a circular en dicha vía, así evitaremos el deterioro debido a la carga viva y al peso vehicular (Ojeda y Arcila, 2016, p.7).

##### **2.2.1.2.2. Estudio Topográfico.**

Según el manual Diseño Geométrico DG – 2018 tiene como finalidad representar la superficie terrestre en una superficie cuadrículada plana, también va a incluir



información cartográfica, puntos de control unidos a la red geodésica nacional (2018, p.279).

La topografía es un componente esencial de la ingeniería civil, está basada principalmente en geometría plana, del espacio, trigonometría y matemáticas generales. Está dividida en planimetría la cual a través de procedimientos y métodos representa a escala detalles de un terreno mientras que la altimetría se especializa en la medición de alturas (Del Río, Gómez, López, Sáenz, Espinoza, 2020, p.1).

#### **2.2.1.2.3. Suelos, canteras y fuentes de agua**

La mecánica de suelos permite examinar las fuerzas que proceden de la corteza terrestre, haciendo uso de las leyes de mecánica e hidráulica. La densidad de un suelo puede ser estudiado mediante un método deformable continuo, el suelo está conformado mediante fases sólidas. (Gorbachev, Sokolova, Kokieva, Fedyaev, Voinash, 2020, p.3)

#### **2.2.1.2.4. Estudio hidrológico e hidráulico**

Según el manual Diseño Geométrico DG – 2018 Se reconocerá cada uno de los cauces, las estructuras hidráulicas de evacuación existentes en la zona del proyecto, se establecerán parámetros de diseño de las nuevas obras de arte (2018, p.281).

#### **2.2.1.2.5. Estudio geológico y geotécnico**

- **Estudios Geológico:**

El propósito de un estudio geológico es revelar un resultado científico de la Tierra, debe basarse en inferencias analíticas, como en las ciencias naturales y la ingeniería. Los datos geológicos pueden ser tanto petrológicos como de composición (tamaño y forma de las partículas), estructura (revestimiento, grietas, follaje, alineación o alineamiento, etc.), productos químicos (elementos Mayores y Menores, Relaciones Isotópicas, etc.) y mediciones de muestras de rocas, minerales, fósiles, suelos o muestras de agua (Gunduz y Asan, 2022, p. 706).

- **Estudio Geotécnico**

El objetivo de este estudio es explorar las formaciones de suelo encontradas y evaluar/resumir los tratamientos de suelo necesarios para lograr las especificaciones del proyecto relacionadas con la estabilidad, la capacidad de carga y la capacidad de licuefacción (Emmanouil y Adil, 2020, p. 590).

### **2.2.1.3. Diseños**

#### **2.2.1.3.1. Diseño geométrico**

En una carretera abarca toda la esquematización de la misma, bajo ciertas variables que nos ayudan a evitar un mayor porcentaje de accidentes o factores de riesgo en la vía, estas variables pueden ser el radio de curvatura, ancho de carril, ancho de pavimento, número de carriles de tránsito para el mismo sentido, longitud del tramo, entre otros (Álvarez, Fernández, Gordaliza, Mansilla y Molinero, 2020, p. 2).

#### **2.2.1.3.2. Pavimentos**

El pavimento es la base que sirve de soporte para vehículos, personas, etc. El sistema para la gestión para pavimento cumple un rol eficaz en el seguimiento, la evaluación, planificación, gestión e implementación de condiciones aptas para mantener las condiciones del pavimento en buen estado, por ello es esencial monitorear un pavimento para la aplicación de estrategias de evaluación y estudios de campo. (Shtayat, Mordipour, Best, Rrumi, 2022, p.2). En un tiempo determinado, brinda una calidad de servicio funcional y estructural, es muy importante ver la capacidad de soportar las cargas generadas por el tráfico, existen pavimentos con un avanzado deterioro, por eso se necesita más inversión, con el desarrollo significativo de las vías pavimentadas, los organismos responsables deben saber cuándo debe haber una Intervención y cómo medir el grado de deterioro (Pradena, 2016, p.17).

- **Base:**

Se encuentra por debajo de la carpeta asfáltica, teniendo como objetivo transmitir esfuerzos verticales, dados por la acción del tránsito. Esto ayuda enormemente al sistema estructural por lo que es necesario emplear materiales de gran calidad. Debido a que estos alterarán las distribuciones de cargas (Tanvir, Asif, Sahadat y Mohammad, 2020, p.2).

- **Sub-Base:**

Se ubica encima de la subrasante y por debajo de la base, proporcionando así, soporte al pavimento, también usado como capa de drenaje. Generalmente se utilizan sub-bases granulares, suelos estabilizados y materiales cribados (Tejeda, Zambrano y Aaenlle, 2020, p.3).

- **Subrasante:**

La subrasante es un factor a tener en cuenta al momento de diseñar el pavimento debido a que debe estar posicionada por encima del nivel de la capa freática, a un mínimo de 0.60 m (De la Cruz y Paredes, 2021, p.108).

#### **2.2.1.3.3. Estructuras**

El Manual Diseño Geométrico DG – 2018, establece que es el diseño de todas las estructuras que tendrá el proyecto como las obras de drenaje, complementarias entre otras, deben tener en cuenta el criterio de diseño, la normativa a aplicar (2018, p.282).

#### **2.2.1.3.4. Drenaje**

Según el manual Diseño Geométrico DG – 2018, establece los resultados de diseño hidráulico para aquellas obras de drenaje entre las cuales están alcantarillas, zanjas, cunetas, badenes, etc. (2018, p.282).

#### **2.2.1.3.5. Estudio de seguridad Vial**

Será aplicado según corresponda, el manual establece diferentes mecanismos y puntos de peritaje para el control de circulación vehicular. La seguridad vial garantiza el correcto funcionamiento del tránsito (Manual de Carreteras, 2018, p.21).

La seguridad vial depende de muchos factores como el diseño de los vehículos, pueden ayudar a los conductores a tomar decisiones en situaciones críticas en la carretera y reducir la gravedad de los errores. El desarrollo de la tecnología con el lenguaje de la carretera está cada vez dirigido a mitigar los accidentes, sino también a evitarlos. A pesar de los modernos sistemas de control de vehículos que facilitan

el viaje, los conductores no disminuyen la velocidad ante las advertencias durante el control del transporte (Gorzelańczyk y Huk, 2020, p. 32).

#### **2.2.1.3.6. Seguridad vial y Señalización**

Con el fin de prevenir accidentes, se desarrollan modelos y escalas para evaluar la consistencia del diseño de ingeniería, para estudiar la relación entre la velocidad de diseño y el desempeño de la vía, están formadas geométricamente. El diseño está determinado por una serie de parámetros que a su vez dependen de la velocidad del diseño (Rosas, Gaviria y Calero, 2021, p. 6).

#### **2.2.1.4. Estudio socio ambientales**

##### **2.2.1.4.1. Análisis del Impacto Socio Ambiental**

El sector transporte es el productor del 20% de las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) del mundo, esto debido a la quema de combustibles fósiles. Lo que causa fuertes presiones en el cambio climático, en donde la gran mayoría proviene del transporte terrestre, en especial el comercial, dentro de grandes cadenas de suministros. En un país como Brasil donde este sector de camiones diésel transporta alrededor del 60% de la carga, dejando en claro el impacto que el transporte terrestre puede producir y concientizando a los consumidores y usuarios a reducir ciertos hábitos (Duarte, Alencar, Inocencio, Silva y Silva, 2019, p. 33694).

##### **2.2.1.5. Costos y presupuestos**

Los costos y presupuestos serán el principal indicador en un proyecto de construcción para saber su viabilidad, englobando tanto a los precios de los materiales, mano de obra y maquinaria. Teniendo en cuenta que en países donde la inflación fluctúa de manera peligrosa estos indicadores pueden ser volátiles, desviando el costo final de la obra de la inicial (Musarat, Alaloul y Liew, 2021, p. 408).

###### **2.2.1.5.1. Costos unitarios**

Está conformado por análisis de costos directos en el cual se muestra tablas, gráficos y normas, se calcula materiales, mano de obra, equipos y transporte; además de analizar los precios unitarios de las partidas más esenciales de construcción. También lo conforma los costos indirectos en el que se va a

considerar los gastos que no están incluidos en costos directos tales como los generales y utilidad (Capeco, 2018, p. 5).

#### **2.2.1.5.2. Presupuesto**

Constituye la determinación del costo total del proyecto y debe incluir elementos generales y específicos, alcances, definiciones y unidades de medida consistentes con lo consignado en el Glosario. “Será aplicable a las obras de restauración, mejoramiento, construcción, puentes y caminos establecidos, así mismo, se determinará sobre la base del precio unitario y de medición respectivamente e incluirá los gastos generales, utilidades, impuestos, etc., según lo requiera la entidad contratante (Manual de Carreteras, 2018, p. 278).

#### **2.2.1.5.3. Fórmula Polinómica**

Sujeto a la normativa vigente en esta materia, el expediente de estudio incluirá o no, las fórmulas polinómicas para el reajuste automático de precios, es el procedimiento en el cual se realiza el cálculo para obtener el resultado del incremento en el costo (Manual de Carreteras, 2018, p 278).

#### **2.2.1.5.4. Cronograma**

Consiste en la programación de la implementación secuencial y ordenada de los elementos generales y específicos identificados en el estudio, y la identificación de la ruta crítica correspondiente, con el fin de lograr los objetivos del proyecto. También incluye horarios de uso de materiales y equipos (Manual de Carreteras, 2018, p 278).

### **2.2.2. Transitabilidad Vehicular**

#### **2.2.2.1. Nivel de Servicio**

Se encarga de medir la capacidad que tiene un pavimento para ofrecer al tránsito, para que el nivel de servicio sea aceptable la demanda de la vía debe ser menor a la capacidad, por ello a partir de la velocidad se establecen niveles (Manual de Carreteras, 2018, p. 122). La serviciabilidad de algunos pavimentos afectan directamente la seguridad vial, debido al deterioro de la misma, es necesario monitorear el efecto de los cambios y brindar un parámetro de desempeño en su efectividad (Durinová, Mikolaj y Hostacná, 2020, p.1131).

#### **2.2.2.1.1. Capacidad de la Carretera**

Se debe realizar un análisis de la capacidad vial y el nivel de servicio, dependiendo del volumen de demanda y las condiciones reales del proyecto que se utilizarán para evaluar características y/o restricciones de tráfico y la calidad del servicio que la vía brindará a sus usuarios (Manual de Carreteras, 2018, p. 120).

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de Investigación

##### 3.1.1. Tipo de investigación

Nuestra investigación será aplicada, transversal y descriptiva debido al enfoque afrontado por los investigadores.

La investigación descriptiva se define como un método el cual es utilizado para describir fenómenos que ya existen con mayor precisión. Lo que el investigador debe de hacer es reunir los datos posibles utilizando herramientas de estudio como pruebas, cuestionarios, entrevistas o incluso observaciones. Cuyo objetivo es la descripción sistemática de fenómenos que se estudian (Atmowardoyo, 2021, p.2).

Para el proyecto de tesis el diseño es descriptivo por el cual se va a determinar las cualidades y características importantes en el anteproyecto del tramo de estudio (dentro de un enfoque cuantitativo).

##### 3.1.2. Diseño de Investigación

El estudio tendrá un diseño no experimental



Donde:

M: Representa el lugar en el cual se realizarán los estudios: Caseríos Conchucos - Fala Falita

O: Información que se recogerá para la Transitabilidad Vehicular.

#### 3.2. Variables y Operalización

Toda la información brindada para nuestras variables y su respectiva operalización se podrá observar en la *Tabla 03*.

##### 3.2.1. Variables

- **Variable Independiente:**

El **diseño de infraestructura vial** es la suma de los componentes que forman una vía tomando en cuenta sus aspectos técnicos mediante estudios básicos de ingeniería tales como pavimentos, diseño de obras de arte, puntos de conexión de seguridad, señalización, entre otros, para obtener un deslizamiento vehicular que sea cómodo y seguro (Silva, 2021, p.1).

- **Variable Dependiente:**

La transitabilidad vehicular es el nivel de servicio que va a determinar la calidad de la vía, la cual debe permitir una circulación fluida, también es la capacidad que tiene un pavimento para ofrecer al tránsito (Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, 2018, p.123).

### **3.2.2. Operalización**

Para mejor comprensión se estructura de manera ordenada, los conocimientos centrales en variables, conceptualizando en una estructura clasificada en procesos de la investigación, procedimientos de las variables, escalas de medición acorde a lo que se trabaje (Espinoza, 2018, p. 40).

## **3.3. Población, Muestra y Muestreo**

### **3.3.1. Población**

Personas o unidades que representan características comunes y ayudan a asegurar la abundancia de información que el investigador desea conocer. Lo anterior puede ayudar a medir el número inicial de participantes, que no necesariamente constituye la muestra final (Ventura-León y Barboza-Palomino, 2017, p1).

Los lugares de influencia que tendrá nuestro proyecto, son como se puede observar en la *Tabla 04* cuatro caseríos que se beneficiaran directamente, empezando por el caserío Conchucos que presenta una población de 167 hab., seguido por Vichayal con 225 hab., Luya siendo el más poblado con 699 hab. y por último Fala Falita con 69 hab.



Consideraremos la población en nuestro estudio como la vía que recorre los caseríos Conchucos - Fala Falita km 00+000 al 10+452 y conecta a cuatro caseríos incluyendo los antes mencionados.

### **3.3.2. Muestra**

La cantidad de participantes que se encuentran en un estudio de investigación es dada por el tamaño definido de la muestra. Si el cálculo se hace correctamente se establecerán conclusiones con respaldo estadístico y los riesgos potenciales se limitarán a los sujetos de la investigación, Para cuantificar los límites de la muestra se necesita una información esté sustentada en el protocolo de la investigación (Rendón y Villasís, 2017, p. 221).

### **3.3.3. Muestreo**

- **Muestreo no probabilístico por conveniencia:**

Es elegido por sus características, criterios, etc. que son considerados por los investigadores en el momento de iniciar el análisis; por lo tanto, pueden ser inválidos y confiables o reproducibles; porque este tipo de muestra no corresponde un fundamento probabilístico (Otzen y Manterola, 2017, p. 229).

Esta técnica de muestreo nos permitirá seleccionar aquellos casos accesibles fundamentando que conviene a la investigación por su accesibilidad y cercanía a la vía.

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

Existen múltiples métodos de investigación o recopilación de datos, como la realización de encuestas, grupos focales y entrevistas, así como la participación en actividades de observación y el análisis de estadísticas (Badia, 2011, p.214).

### **3.4.1. Técnica**

Se desarrollará la técnica de observación, mediante la cual se va a recoger información a través fichas técnicas y formatos los cuales serán empleados en los ensayos de laboratorio; y la técnica de gabinete que nos va a permitir gestionar la información obtenida en campo.

### **3.4.2. Instrumentos**

Los instrumentos que se van a utilizar serán fichas de observación, encuestas, fichas literales y de bibliografía para el trabajo de gabinete mientras que para campo usaremos manuales de carreteras, fichas y formatos de ensayos

### **3.4.3. Validez de los instrumentos**

Se demuestra la validez del instrumento y hasta donde podrá ser utilizado, así mismo la validez va a indicar si las variables a medir son realmente las que deberían ser examinadas (Sefrianto, Aip Badrujaman, Komarudin, 2020, p. 190).

### **3.4.4. Confiabilidad**

Toda herramienta de evaluación deberá ser confiable, la confiabilidad viene a ser la consistencia con el que se mide el fenómeno de interés a través de un procedimiento de evaluación; además los investigadores deben ser conscientes, para que una prueba sea considerada como confiable deberá ofrecer una medición precisa (Huscroft, Wery, Martin, Pierce, Crawford, 2021, p. 29).

En el proyecto de investigación la confiabilidad de los instrumentos y las fichas usadas están sustentadas en base a la normativa vigente DG 2018, además estarán sometidas a revisión por expertos que dominen el tema.

## **3.5. Procedimientos**

Cada método tiene un procedimiento, el cual es una secuencia de técnicas detalladas. En otras palabras, es una serie de técnicas o acciones realizadas en un cierto orden para lograr un determinado fin (Andiappan y Wan, 2020, p. 552).

Primero se obtuvo el registro de proyecto de investigación correspondiente a la Municipalidad Provincial de Ferreñafe, como se aprecia en la Imagen 01 explicando el motivo para realizar la investigación, obteniendo el consentimiento para proyectar los estudios respectivos en dicha vía donde no se presentaban antecedentes de estudio.

### **3.5.1. Reconocimiento del Terreno**

Se realizó el recorrido de la zona la última semana de mayo, donde se procedió a caminar los 10 +400km para poder inspeccionar a detalle el tramo buscando así problemas, donde se tomaron en cuenta puntos importantes, como es el cruce hacia Tres tomas donde se encuentra una cantera, curvas cerrada, proximidad al canal Taymi y cruces a las entradas a los centros poblados circundantes. Todos estos lugares deberán ser tomados en cuenta a la hora de la realización del proyecto.

### **3.5.2. Estudio de Tráfico**

La actividad consiste en registrar y almacenar información en un formato único para el flujo de tránsito generado por MTC Forms. Para reducir posibles errores durante el procesamiento, puede ser una hoja de papel, un tablón de anuncios para la recopilación electrónica de datos y posterior procesamiento de esta información.

### **3.5.3. Levantamiento Topográfico**

Un levantamiento topográfico, identifica cualquier diferencia entre los niveles y pendientes reales del suelo en un área de estudio, llevándolo a un conjunto de coordenadas y líneas imaginarias (Ahmed y Mahmud, 2022, p.2).

Se ejecutó un levantamiento topográfico que determinó e implementó el área de estudio utilizando Google Earth, definiendo un tramo inicial. Las ventajas de la utilización de Civil 3D está en realizar modelos de ingeniería complejos a través de potentes funciones como edición de superficies, carreteras, nivelación, etc. Para el efecto de diseño, acelerar la realización del concepto de diseño (Jiang, 2020, p23).

### **3.5.4. Estudio de Mecánica de Suelos**

Estas prácticas permiten a los estudiantes conectar y asociar los conceptos teóricos a través de las medidas experimentales en temas complejos como la compresibilidad, el comportamiento tensión-deformación y la resistencia al corte, con cimentaciones superficiales y profundas, estabilidad de taludes y muros de contención (Lozada, Garzón y Campagnoli, 2021, p 10).

Para la exploración vertical (calicata) se realiza sobre la superficie de la tierra, variando las profundidades de acuerdo con el tipo de suelo. En este proceso, es necesario que evitemos el colapso de las paredes del pozo de perforación. No debe ser menor de 1.5 m la profundidad, aunque se puede reducir en casos especiales.

En la compactación, se aplican 5 capas para obtener una unidad de masa de suelo, después de lo cual se retira un disco el cual se emplea como espaciador, además es pesado contra el molde y el suelo debidamente compactado. Si el suelo no se encuentra saturado, significa que existe demasiada agua al mezclar, por lo que llevamos la carga extra al lado del compresor y la presión no supera los 4,5 kg.

Todos estos pasos se pueden tener en cuenta para la obtención de un CBR ejecutando en el campo un estudio de mecánica de suelos o recopilando datos estudiados de otro modo de un archivo o documento creado en el mismo campo.

### **3.5.5. Estudio Hidrológico**

El estudio utiliza distintas fórmulas para analizar la precipitación diaria esperada, la magnitud del periodo de retorno de la lluvia anual en un periodo de tiempo. Con lo que podemos saber la cantidad de agua que entrará a la zona y poder planificar un sistema de drenaje que pueda reducir y superar la cantidad de agua (Wanggai y Sari, 2020, p.84). SENAMHI es quien facilita la información utilizada en los proyectos que requieran de estos estudios (hidrometeorológica).

#### **Precipitación**

Primero seleccionaremos la estación meteorológica más próxima a nuestra zona de trabajo, descargando así el archivo con el registro de precipitaciones diarias. Luego procedemos a abrirlo en el Microsoft Excel a través de la importación de datos. Cuando tenemos los datos, se podrá apreciar un cuadro resumen, donde

aparecen columnas que indican el año, mes y día, estas tendrán también las precipitaciones acumuladas, temperatura máx. y min.

### **3.5.6. Estudio Geológico y Geotécnico**

Se realizarán los ensayos correspondientes en el laboratorio para determinar las características de la fuente de material de la cual van a ser extraídos los agregados. Para ello se realizó el reconocimiento de las canteras existentes en la zona de estudio, se optó por la cantera más cercana y eficiente. La cantera 3 tomas se encuentra en el distrito de Mesones Muro, sus componentes son conocidos por la buena clasificación y por sus propiedades tanto físicas como mecánicas para el desarrollo de obras civiles.

### **3.5.7. Diseño Geométrico**

Determinando las características estructurales y funcionales del pavimento en la etapa de diseño, se puede modificar la rehabilitación adecuada. Las opciones de diseño pueden afectar el desempeño futuro y los costos de mantenimiento del pavimento si los defectos existentes no se corrigen adecuadamente (Fahim, Jay, Dahae, Eric, Nathan. 2020 p299).

En nuestro caso para las diferentes características físicas que cuenta la vía y por el relieve de la zona, nos regimos del manual de Diseño Geométrico para generar el diseño del tramo.

### **3.5.8. Diseño de Pavimento Flexible**

Los métodos de diseño de pavimento como las formas de estimar las capas de espesor que se necesitan para poder soportar diferentes cargas vehiculares agregando las condiciones climáticas que experimentaran durante su vida útil. Clasificándolas por la mecánica de los materiales que lo conforman (mecanicistas), por las pruebas de laboratorio o campo (empírico) y por la estructura del pavimento diseñada por un análisis mecanicista y la evaluación de su desempeño por modelos de deterioro con la finalidad de ir ajustándose al diseño de la estructura (mecanicista-empírico) (Rodríguez et al, 2017, p.284).

### **3.5.9. Diseño de Drenaje**

En el caso de regiones donde las precipitaciones son escasas se opta por cunetas con 250 m de longitud máxima y 200 m de longitud para regiones de abundante lluvia. Estas se recomiendan tener una forma de sección transversal triangular, las cuales deben sobresalir al pie de la carretera. Según las características que se tenga, se optara por un Coeficiente de rugosidad de Manning (n) con datos de rugosidad que varían según la vegetación de la zona y en algunos casos escombros que hay a lo largo del recorrido.

### **3.5.10. Seguridad Vial y Dispositivos**

Los accidentes de tránsito son uno de los mayores problemas de salud pública en el mundo, y aunque en países de bajos y medianos ingresos como el nuestro, se ve como el "costo del progreso", las experiencias de países más desarrollados y de altos ingresos serán clave. para evitar accidentes y reducir accidentes (Manual de Seguridad Vial, 2017, p. 17).

### **3.5.11. Análisis de impacto Socio Ambiental**

Para elaborar esta investigación se tuvo en cuenta los posibles factores de impacto socioambiental que se pueden presentar en las distintas etapas al momento de realizar el proyecto, para lo cual se ha establecido un programa para el manejo y control, en el que se añadieron medidas de mitigación.

## **3.6. Métodos de análisis de datos**

Con la información levantada en campo se procedió a analizarlos mediante los siguientes softwares:

- Microsoft Project 2016.
- Word, Power Point y Excel
- Software AutoCAD Civil 3D 2018.
- Software S10 Perú.

### **3.7. Aspectos éticos**

Los aspectos éticos tienen importancia desde la realización de la investigación, es necesario que estén presentes de principio a fin para obtener resultados. Por lo tanto, siempre se debe considerar la validez de nuestros resultados y, por lo tanto, deben ser confiables y dignos de confianza. (Moscoso y Díaz, 2018, p.53). Dentro del entorno de trabajo globalizado de la ingeniería, los profesionales en ejercicio están enfrentando nuevos tipos de desafíos en la carrera, incluyendo como hace decisiones éticas en contextos culturales distintos al suyo aplicando diseño que produzcan soluciones que satisfagan las necesidades específicas (Qin y Brent, 2020, p.2098).

El trabajo de investigación tuvo como base las pautas, resoluciones, normas e información de la universidad César Vallejo, brindadas por el docente Julio Cesar Benites Chero. Respetando así la autoría, la relevancia y el respeto de las diferentes fuentes que se utilizaron como base y soporte en la realización del trabajo de tesis.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Estudios Preliminares

Después de un reconocimiento de la vía se logró apreciar e inventariar algunos componentes de la carretera Caseríos Conchucos-Fala Falita a continuación:

**Tabla 1.** Carretera Caseríos Conchucos-Fala Falita, resumen del estudio

EVALUACIÓN PRELIMINAR		
ANCHO DE CALZADA:	6 m.	
PENDIENTE MÁXIMA:	2%	
INFRAESTRUCTURA ENCONTRADA	SOLUCIÓN TÉCNICA	
OBRAS DE DRENAJE:	No encontradas	---
OBRAS DE ARTE:	1 alcantarilla	Diseño
SEÑALIZACIONES:	12 señales	Diseño
	8 hitos kilométricos	Diseño
ELEMENTOS DE SEGURIDAD:	3 guardavías	Diseño

Fuente: Elaboración Propia

### 4.2. Estudios Básicos de Ingeniería

- **Estudio de tráfico**

Según el conteo vehicular se obtuvo 154 Veh/día lo cual representa el índice medio Diario Semanal (IMDs), clasificando nuestro proyecto como una carretera de tercera clase, luego pasamos a realizar nuestro cálculo del índice medio diario anual, el cual nos arrojó un total de 144 veh/día. siendo el estudio realizado desde el lunes 29 de agosto hasta el domingo 4 de septiembre del año 2022. Pudiendo apreciar el formato utilizado, en Anexo 2, la figura 5.

- **Levantamiento topográfico**

En el levantamiento topográfico se pudo obtener las siguientes características orográficas y la información sobre los puntos de ubicación de la vía, siendo un resumen de la Tabla 10 del estudio topográfico ubicado en anexos:



**Tabla 2.** Carretera Caseríos Conchucos-Fala Falita, características orográficas y ubicación del proyecto

<b>Características Orográficas de la superficie del Proyecto</b>			
Longitud de la vía.	10+452 km		
Cota más alta	94.48 msnm		
Cota más baja	84.98 msnm		
Pendiente	Menor a 3%		
Tipo de vía por su orografía	Plana		
<b>Ubicación del Proyecto</b>			
(Zona:17M-WGs84)			
<b>PUNTO</b>	<b>NORTE</b>	<b>ESTE</b>	<b>ELEVACIÓN</b>
INICIO	9255539.581	649025.524	93.29
FIN	9261833.424	642940.978	84.98

Fuente: Elaboración Propia

- **Estudio de suelos, canteras y fuentes de agua**

Se dispuso un total de 22 calicatas a cada 500 metros, donde el tipo de suelo que se encontró en la vía Conchucos – Fala Falita se catalogó según el Sistema Unificados de Clasificación de Suelos (SUCS), siendo 9 calicatas del tipo Arena limo arcillosa (SC-SM), 7 calicatas del tipo material arena limosa (SM), 4 calicatas arcilla arenosa de baja plasticidad (CL) y 2 del tipo Arena pobremente graduada con arcilla y grava (SP-SC). Se calculó el CBR de las muestras, notando que no hubo ninguna por debajo del 6% (por lo cual no se necesita mejoramiento de suelo).

- **Estudio hidrológico**

La información pluviométrica corresponde a la estación Puchaca, determinando los valores de 752.1 mm como la precipitación máxima y 10.8 mm para la precipitación mínima. El caudal determinado para el diseño es 1.8 m<sup>3</sup>/s para la vía Conchucos – Fala Falita.

#### **4.3. Diseño**

- **Diseño geométrico**

Conociendo la clasificación de la vía gracias al estudio de tráfico, se determinó que el diseño debe ser para una carretera de tercera clase, pero la DG-2018 nos advierte que, en caso de ser pavimentada, una vía con esas características debe cumplirse las condiciones geométricas para las carreteras de segunda clase.

**Tabla 3.** Parámetros de Diseño vía Conchucos - Fala Falita

<b>DATOS DE DISEÑO</b>	
Longitud de la vía diseñada:	10+447 Km
Pendiente de diseño general:	0.16%
Clasificación por demanda:	SEGUNDA CLASE
Clasificación por orografía:	TIPO 1 (PLANO)
Ubicación de la vía:	ÁREA RURAL
Velocidad de diseño:	60 Km/H
Pendiente de bombeo:	2%
Peralte máximo de diseño:	8%
Radio mínimo de diseño:	125 m.

Fuente: Elaboración Propia

- **Pavimento**

Debido a que se obtuvo diferentes CBR´s se calculó el pavimento por tramos, los cuales cumplen con resultados semejantes, siendo resumidos en el siguiente cuadro:

**Tabla 4** Espesores finales del pavimento AASHTO 93

PROGRESIVAS (Km)	CBR (%)	SNR (RESULTADO)	ESPESOR CALCULADO		
			Carpeta asfáltica	BASE GRANULAR	SUB BASE GRANULAR
0+000, 1+000	7.7	3.19	5	20	20
1+500, 3+500	14.36	3.19	5	20	20
4+000, 7+500	7.9	3.19	5	20	20
8+000, 9+500	44.125	3.19	5	20	20
10+000	71.7	3.19	5	20	20
10+452	47	3.19	5	20	20

Fuente: Elaboración Propia

- **Estructuras**

Dentro del tramo de estudio se consideró el diseño de una alcantarilla tipo cajón la cual está ubicada en el kilómetro 0+751.373. Teniendo las dimensiones de 5m x 3.40m.

- **Drenaje**

Al encontrarse en una zona seca, tener un caudal de diseño bajo con una orografía plana y al estar de lado del canal Taymi, se ha optado por no poner un drenaje a la

vía, siendo la pendiente de bombeo capaz de cumplir la función de retirar el agua de las precipitaciones.

- **Seguridad Vial y Dispositivos**

Se diseñó y ubico 34 señales preventivas, 4 señales reglamentarias, 4 señales informativas y 11 postes kilométricos a lo largo de la carretera Conchucos – Fala Falita.

#### **4.4. Impacto Ambiental**

El valor total de impactos ambientales, analizando las acciones antrópicas antes, durante y después de la ejecución de la obra es -115, el cual es un valor permisible menor a -120, por lo tanto, se determina que el proyecto es viable.

#### **4.5. Costos y Presupuestos**

El presupuesto total del proyecto es de S/. 15,936,008.81 QUINCE MILLONES NOVECIENTOS TREINTA Y SEIS MIL OCHO y 81/100 NUEVOS SOLES, con un cronograma de obra estimado de 150 días calendario

#### **4.6. Nivel de servicio**

Teniendo en cuenta que por el estudio de tráfico tenemos una proyección de 20 años de 261 veh/día y la vía se ha diseñado como una carretera de segunda clase, el tránsito vehicular será menor que la capacidad de la vía proyectada proporcionando a los usuarios índices de seguridad y comodidad óptimos.

## V. DISCUSIÓN

Según Salamanca y Espitia en su investigación señalan que antes de realizar el diseño de la vía se debe ejecutar un estudio preliminar, para lo cual ellos obtienen un déficit en cuanto a vías pavimentadas y otras en mal estado, en nuestra investigación concordamos con lo mencionado por dichos autores, debido que al realizar el estudio preliminar se identificó que la vía presenta problemas.

Delzo (2018), en su tesis obtuvo un IMDA de 245 veh/día, este diseño tuvo una proyección de 20 años, en comparación a nuestro estudio señala un IMDA de 261 veh/día, mostrando que nuestra vía presenta mayor afluencia de vehículos, de esta manera coincidimos con Delzo que es importante considerar 20 años como periodo de diseño ya que así lo estipula el manual de carreteras.

Genovez y Lozano (2021), realizaron su estudio topográfico en el cual obtuvieron una pendiente de 11% y 50% la cuál califica como una topografía ondulada, a diferencia de nuestro estudio realizado en el que se obtuvo una pendiente menor al 3% siendo clasificado según la DG-2018 como un terreno plano.

Silva (2021), refiere que en su estudio de mecánica de suelos realizo 7 calicatas obteniendo un suelo CL- SM - SC - SM - ML, y un CBR de 5.00%, comparando con nuestro estudio de mecánica de suelos tenemos una similitud en cuanto al tipo de suelo ya que en su gran mayoría predomina el suelo limo arcilloso, se realizaron 22 calicatas clasificándolos en SC-SM, CL, SP-SC según el SUCS, en cuanto al CBR no hubo ninguno por debajo del 6% (por lo cual no se necesita mejoramiento de suelo), mientras que Silva si requiere de un mejoramiento de suelo.

Respecto al estudio hidrológico, Salazar y Saldarriaga (2020), en su investigación consideró precipitaciones de 30 años obteniendo un caudal máximo de 1.473 m<sup>3</sup>/s, a diferencia de nuestra investigación en la cual hemos empleado precipitaciones de los últimos 25 años cumpliendo con el manual Hidrología, Hidráulica y Drenaje el cual manifiesta como mínimo 25 años de registro, obteniendo un caudal de 1.8 m<sup>3</sup>/s, el cual está por debajo de los 2 m<sup>3</sup>/s al igual que los investigadores ya mencionados.

Monteza y Segura (2019), en su diseño geométrico clasificó su vía como una carretera de tercera clase, Orografía Plana coincidiendo con nuestros datos, además estableció las velocidades de diseño de 40 – 60 km/hr, diseñando radios mínimos de 50 y 125 m, y un Bombeo de 2%, a diferencia de nuestro diseño el cual según la demanda vehicular se clasificó como una carretera de tercera clase, pero se ha diseñado con las condiciones geométricas de una carretera de segunda clase debido a que el manual de diseño geométrico así lo señala para cuando la vía va a ser pavimentada, se diseñó con una velocidad de 60 km/hr y un radio mínimo de 125, en cuanto al bombeo se tiene una similitud ya que se consideró el 2% al igual que los dos investigadores.

Castillo y Montenegro (2018), muestra un diseño de pavimento flexible realizado mediante el método AASHTO obteniendo una capa de rodadura de 7.6 cm, además 32 cm de base granular y con 35 cm de sub-base granular, en comparación a nuestro diseño el cual también ha sido diseñado basándose en la misma normativa obteniendo una carpeta asfáltica menor, de 5cm, base granular 20 cm y subbase granular de 20cm.

## VI. CONCLUSIONES

Respecto al estudio preliminar, las condiciones físicas encontradas son desfavorables en la trocha debido al pésimo estado en la que se encuentra, algunos tramos no cuentan con las medidas seguridad en diseño para los peatones y vehículos que lo transitan. Todos estos datos nos brindan nociones básicas para iniciar las fases que continúan en nuestra investigación.

En los estudios básicos de ingeniería, se obtuvo en el estudio de tránsito un IMDA de 144 veh/día con una proyección a 20 años se calculó 261 veh/día, clasificando la vía como carretera de tercera clase. El estudio topográfico nos brinda una pendiente menor al 3%, siendo clasificado según la DG-2018 como un terreno plano. En suelos, canteras y fuentes de agua nos describe en su mayoría un tipo de suelo compuesto por arenas limosas y un CBR variado, que no se encuentran por debajo del 6%, no requiriendo mejoramiento del suelo. En el estudio hidrológico el caudal de diseño es de 1.8 m<sup>3</sup>/s para la vía.

En el diseño geométrico se ha trabajado con la DG-2018, recalcando que si bien está clasificada como tercera clase, para su diseño al ser pavimentada se debe tomar las consideraciones de una carretera de segunda clase, respetando parámetros como la velocidad de diseño 60km/h, radio de redondeo de 125 m, entre otros. Los CBR según el estudio de suelos para el diseño son muy distintos en algunos tramos, pero se optó por un diseño de espesores generales, contando con una carpeta asfáltica de 5 cm, una sub-base de 20cm y finalmente una base de 20cm. Se ubicaron 42 señales de tránsito y 11 postes kilométricos a lo largo de la carretera.

Dentro de los Aspectos Ambientales, hemos identificado y evaluado nuestros Impactos Ambientales, se procedió a utilizar metodologías de identificación y evaluación de impactos desde nuestra Matriz de Leopold antes, durante y después del proyecto, la cual nos da un nivel de -115, indicando que el proyecto es ambientalmente viable.

Mientras en los costos y presupuesto basados en nuestro diseño de carretera, obtuvimos un total S/. 15,936,008.81 Soles, con precios vigentes al mes de

diciembre del 2022 y un plazo de ejecución de 150 días calendario. Con una modalidad de ejecución de Precios Unitarios.

Finalmente, nuestro Índice Medio Diario Anual es de 261 veh/día y nuestra clase de carretera es de segundo orden, estableciendo un total de menos de 400 veh/día, lo cual nos da un Nivel de Servicio tipo A, que corresponde a las condiciones de libre flujo vehicular.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Para futuras investigaciones se recomienda, en el estudio preliminar, la realización de este en todos los proyectos de infraestructura vial, remarcando el estado físico y la operación en la que se encuentra la vía. Por tal motivo, al ser realizado uno debe tener especial cuidado de las cualidades y desventajas que guarda la vía, que serán utilizados a lo largo de las fases proyecto.

En los estudios básicos de ingeniería, dentro del estudio de mecánica de suelos, se recomienda no alterar las muestras extraídas por factores externos, esto cambiaría considerablemente los resultados que indican el comportamiento de la sub rasante.

En el estudio de tráfico se recomienda posicionar la estación de estudio en la zona con mayor afluencia vehicular en la vía de estudio, para poder contar con el número más preciso de vehículos inventariaros.

En el estudio hidrográfico se recomienda solicitar la información pluviométrica de la zona del proyecto a la entidad SENAMHI.

Para el diseño geométrico se recomienda definir detenidamente los parámetros de la DG-2018, debido a que, si bien el proyecto puede cumplir con una clasificación por demanda, esta no es la misma a la hora de definir los parámetros de diseño para su pavimentación.

Finalmente para calcular los costos y presupuestos se recomienda realizar cotizaciones de la zona del proyecto.



## REFERENCIAS

SILVA, Denis. Diseño de infraestructura vial y peatonal entre las calles Eloy Ureta-Los Incas- pasaje S/N N°04 – calle N°04- Calle Imperio - Distrito la Victoria – Chiclayo – Lambayeque. Tesis (Título profesional de Ingeniero Civil). Lambayeque: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2021. 573 pp. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.A0E85591&lang=es&site=eds-live>

VELÁSQUEZ, Melissa. ¿Qué países de América Latina tienen las mejores vías? [en línea]. CNN ESPAÑOL. 28 de septiembre, 2018. [Fecha de consulta: 26 de mayo de 2022].

Disponible en: <https://cnnespanol.cnn.com/2018/09/28/que-paises-de-america-latina-tienen-las-mejores-vias/>

Anuario Estadístico 2020. Revista Anuario Estadístico 2020 [en línea]. Lima: Oficina de Estadística del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. [Fecha de consulta: 1 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/mtc/informes-publicaciones/344726-estadistica-anuario-estadistico-del-mtc> Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2013-07609

CASTILLO, Patricio y MONTENEGRO, Danny. Diseño de la vía periurbana Las Cuadras - Capillapamba, para el cantón Chordeleg. Tesis (Maestría en Ingeniería de Caminos). Ecuador: Universidad de Cuenca, Facultad de Ingeniería Civil, 2019. 160 pp. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/32176>

CARANQUI, Edgar y MAYANZA, Jorge. Estudio de factibilidad, y diseño definitivo de la vía que conduce desde cebollar bajo a interceptar la vía navag – columbe en el punto (Rayopungo - Yataloma), perteneciente a la parroquia Sicalpa, cantón Colta, provincia de Chimborazo. Tesis (Título profesional de ingeniero civil). Chimborazo: Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de Ingeniería Civil, 2017. 206 pp. Disponible en <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/4348>

SALAMANCA, José y ESPITIA, Giovanni. Diagnóstico, estudio y diseño de prefactibilidad para el mejoramiento de la vía Soatá - sector puente pinzón k0+000 al k9+700 en el municipio de Soatá en el departamento de Boyacá. Tesis (Título profesional de Ingeniero Civil). Bogotá: Universidad Católica de Colombia, Facultad de Ingeniería, 2020. 309 pp. Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/25794>

GENOVEZ, Jhordan y LOZANO, Harleyn. Mejoramiento del diseño de la infraestructura vial entre el distrito de Cascas y el caserío de Salmuche, Gran Chimú - La Libertad. Tesis (Título profesional de Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2021. 204 pp. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/87816?locale-attribute=es>

SALAZAR, Juliana y SALDARRIAGA, María. Diseño de infraestructura vial para mejorar la serviciabilidad vehicular tramo km 0+000-10+000 entre el caserío el Carrizo y el Almendro. Paimas-Ayabaca-Piura.2020. Tesis (Título profesional de Ingeniero Civil). Piura: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2021. 288 pp. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/63807>

DELZO, Franco. Propuesta de diseño geométrico y señalización del tramo 5 de la red vial vecinal empalme ruta AN-111 - Tingo Chico, provincia de Huamalíes y Dos de Mayo, Departamento de Huánuco. Tesis (Título profesional de Ingeniería Civil). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería, 2018. 111 pp. Disponible en: <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/12616>

GUZMAN, Elvis y HUANCAS Julio. Diseño de infraestructura vial urbana del centro poblado la Cría, Pátapo – Chiclayo - Lambayeque. Tesis (Título profesional de Ingeniería Civil). Chiclayo: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2021. 107 pp. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.696E8106&lang=es&site=eds-live>

MONTEZA, Yonathan y SEGURA, Jorge. Diseño de infraestructura vial para mejorar la serviciabilidad vehicular carretera distrito Pacora – Sector Paleria km 0+000 al 15+644.00 – Lambayeque 2019. vial urbano del centro poblado la Cría, Pátapo – Chiclayo - Lambayeque. Tesis (Título profesional de Ingeniería Civil). Chiclayo: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2019. 341 pp. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.9D0F0F>

MANUAL de carreteras diseño geométrico DG-2018 [en línea]. Lima: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Inc., 2018. [fecha de consulta: 2 de mayo de 2022]. Disponible en: [https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf)

OJEDA Sebastián, ARCILA Jesús, Influencia de la carga vehicular de los buses alimentadores del sistema de transporte público masivo “Transmilenio” sobre pavimentos flexibles de la ciudad de Bogotá D.C. *Revista de Topografía AZIMUT*, n. °1 [en línea]. 2016, n. °2, [Fecha de consulta: 2 de junio del 2022]. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.2FB27C99&lang=es&site=eds-live>. ISSN: 2346-1055

DEL RÍO, Omar, GOMEZ, Felipe, LOPEZ, Nadia, SAENZ, Jose, ESPINOZA, Arturo. Análisis comparativo de levantamiento topográfico tradicional y tecnología de Drones. *Revista de arquitectura e ingeniería* [En línea] , vol. 14, no 2. 10 de febrero de 2020 [fecha de consulta: 1 de mayo de 2022] Disponible en:

<https://www.redalyc.org/journal/1939/193963490001/193963490001.pdf> ISSN: 1990-8830

GORBACHEV, V, SOKOLOVA, V, KOKIEVA, G, FEDYAEV, Arthur, VOINASH, A. The study of soil mechanics and intensification of agriculture. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* [En línea] vol. 548. 2 de septiembre de 2020 [fecha de consulta: 1 de mayo de 2022] Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsair&AN=edsair.doi.....be11519d27fd0326afbc3c95d2133ed6&lang=es&site=eds-live> ISSN: 1755-1315

GUNDUZ, Mesut y ASAN, Kurad. GEOstats: un programa de análisis de datos basado en Excel que aplica principios básicos de estadística para estudios geológicos. *Earth Science Informatics* [En línea] , vol. 15, no 1. 01 de marzo de 2022 [fecha de consulta: 15 de mayo de 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s12145-021-00710-6>. ISSN: 1865-0473

EMMANOUIL, Spyropoulos y ADIL, Khan, Differences between the Geotechnical Campaigns at Front-End Engineering Design (FEED) and Detailed Design—A Case Study. *World Journal of Engineering and Technology*. [En línea], vol. 8, no 4. 04 noviembre de 2020. [fecha de consulta: 15 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edscqv&AN=edscqv.HS727422020004002&lang=es&site=eds-live>. ISSN: 2331-4222

DUARTE, Gilson, ALENCAR, Irenilza, INNOCENCIO, Claudio, SILVA Alexandra y SILVA, Raquel. Environmental impact of the on-road transportation distance and product volume from farm to a fresh food distribution center: a case study in Brazil. *Environmental Science & Pollution Research*, [En línea] vol. 26, n°. 32. 8 de octubre 2019 [Fecha de consulta: 1 de mayo de 2022] Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eih&AN=140155853&lang=es&site=eds-live>. ISSN: 0944-1344

Piotr GORZELANCZYK y Aleksander HUK. "Road traffic safety: a case study of Pila Poviát in Poland". *Scientific journal of the Silesian University of Technology. Transportation Series*. [En línea] Vol. 114. 4 de marzo de 2022. [Fecha de consulta: 1 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsdoj&AN=edsdoj.2e459d64a2f64e5697772aa59f38b4e6&lang=es&site=eds-live>. ISSN: 0209-3324

ÁLVAREZ, Patricia, FERNÁNDEZ, Miguel, GORDALIZA, Alfonso, MANSILLA, Alberto y MOLINERO, Aquilino. Geometric road design factors affecting the risk of urban run-off crashes. A case-control study. *PLOS ONE* [En línea] Vol. 15, N° 6. 11 de junio 2020 [Fecha de consulta: 1 de mayo de 2022] Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=143718460&lang=es&site=eds-live>. ISSN: 1932-6203

SHTAYAT, Amir, MORIDPOUR, Sara, BEST, Berthold, RUMI, Shahriar. An Overview of Pavement Degradation Prediction Models. *Journal of Advanced Transportation* [En línea]. 31 de enero de 2022 [fecha de consulta: 1 de mayo de

2022] Disponible en:  
<https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=154973948&lang=es&site=eds-live> ISSN: 0197-6729

PRADENA Miquel, Análisis de Regularidad Superficial en Caminos Pavimentados. *Revista de la Construcción* [en línea]. Octubre 2016, n. °2, [fecha de Consulta 29 de mayo de 2022]. Disponible en:  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=127619380002>

ISSN: 0717-7925.

DE LA CRUZ, Sleyther y PAREDES, Guirlo. Diseño de infraestructura vial con pavimento flexible para mejora de transitabilidad de la avenida Industrial, Lurín, Lima. *Memoria Investigaciones en Ingeniería*. [En línea]. n°21.15 de diciembre del 2021 [Fecha de consulta: 10 de junio del 2022]. Disponible en:  
<https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsdoj&AN=edsdoj.8e7d628212c40e0b82bef89d3354500&lang=es&site=eds-live> ISSN: 2301-1092

TANVIR, Imtiaz, ASIF, Ahmed, SAHADAT, Hossain y MOHAMMAD, Faysal. Microstructure Analysis and Strength Characterization of Recycled Base and Sub-Base Materials Using Scanning Electron Microscope. *Infrastructures* [En línea]. Vol. 5, n.° 70. 28 de agosto de 2020. [Fecha de consulta: 9 de junio del 2022]. Disponible en:

<https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsdoj&AN=edsdoj.714677757c724d61ace1935acd8b045e&lang=es&site=eds-live>. ISSN: 2412-3811.

TEJEDA, Eduardo, ZAMBRANO, Isabel y ANADELYS, Alonso. Materiales granulares mejorados con emulsión asfáltica catiónica para subbases de pavimentos. *Infraestructura Vial* [En línea]. Vol. 22, n.° 39. 16 de Julio de 2020. [Fecha de consulta: 10 de junio del 2022]. Disponible en:  
<https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsdoj&AN=edsdoj.4892f412778a4236924f9cd973c5d239&lang=es&site=eds-live>. ISSN: 1409-4045.

ROSAS, Cristian, GAVIRIA, Carlos y CALERO, Carlos. Classification of Driver Behavior in Horizontal Curves of Two-Lane Rural Roads. *Facultad de ingeniería*. [En línea]. vol.30, no.57. 12 de agosto de 2021. [Fecha de consulta: 18 de mayo de 2022]. Disponible en:

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-11292021000313410&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-11292021000313410&lng=en&nrm=iso). Epub Nov 20, 2021. ISSN 0121-1129.

MUSARAT, Muhammad, ALALOUL, Wesam y LIEW, M.S. Impact of inflation rate on construction projects budget. *In Ain Shams Engineering Journal* [En línea] Vol. 12, N° 1, junio 2020 [Fecha de consulta: 30 de abril de 2022, p. 408] Disponible en:

<https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edselp&AN=S2090447920300939&lang=es&site=eds-live> ISSN: 2090-4479

CAPECO . Costos y Presupuesto en Edificación. [en línea]. Lima 2018. [fecha de consulta: 20 de mayo de 2022]. Disponible en:

[https://civilyedaro.files.wordpress.com/2014/08/costos\\_y\\_presupuestos\\_en\\_edificacion\\_-\\_capeco\\_r.pdf](https://civilyedaro.files.wordpress.com/2014/08/costos_y_presupuestos_en_edificacion_-_capeco_r.pdf)

DURINOVÁ, Michaela, MIKOLAJ, Ján y HOSTACNÁ, Vladimíra. Modelización de cambios en la capacidad de servicio del pavimento de la carretera asfaltada. *In Transportation Research Procedia* [En línea]. Vol. 5. 2022. [Fecha de consulta: 12 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://resolver.ebscohost.com/openurl?sid=EBSCO%3aedself&genre=article&issn=23521465&ISBN=&volume=55&issue=&date=20210101&spage=1131&pages=1131-1138&title=Transportation+Research+Procedia&atitle=Modelling+of+changes+in+pavement+serviceability+of+the+asphalt+road&aurlast=%c4%8eurinov%c3%a1%2c+Michaela&id=DOI%3a10.1016%2fj.trpro.2021.07.083&site=ftf-live>

ISSN: 2352-1465

ATMOWARDOYO, Haryanto. Research Methods in TEFL Studies: Descriptive Research, Case Study, Error Analysis, and R & D. *Journal of Language Teaching & Research* [En línea] Vol. 9, N° 1. Junio de 2018 [Fecha de consulta: 30 de abril de 2022] Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eue&AN=129664633&lang=es&site=eds-live> ISSN: 17984769

ESPINOZA FREIRE, Eudaldo Enrique. Las variables y su operacionalización en la investigación educativa. Parte I. *Conrado* [En línea]. 2018, vol.14, no.1. 3 de diciembre de 2018. [fecha de consulta: 21 de mayo de 2022]. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1990-86442018000500039&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442018000500039&lng=es&nrm=iso). Epub 03-Dic-2018. ISSN 2519-7320.

VENTURA-LEON, JOSÉ LUIS y BARBOZA-PALOMINO, MIGUEL. El tamaño de la muestra: ¿Cuántos participantes son necesarios en estudios cualitativos?. *Rev. cuba. inf. cienc. salud* [En línea]. vol.28, no.3. Setiembre de 2017. [fecha de consulta: 19 de mayo de 2022]. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2307-21132017000300009&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2307-21132017000300009&lng=es&nrm=iso). ISSN 2307-2113.

RENDÓN, Mario y VILLASÍS, Miguel. El protocolo de investigación V: el cálculo del tamaño de muestra. *Revista alergia México*. [En línea]. vol. 64, n.º 2. 30 de marzo 2017. [fecha de consulta: 19 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=486755083009> ISSN: 0002-5151

OTZEN, Tamara y MANTEROLA, Carlos. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *Int. J. Morphol.* [En línea]. vol.35, n.º1. Marzo de 2017. [fecha de consulta: 19 de mayo de 2022]. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-95022017000100037&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022017000100037&lng=es&nrm=iso). ISSN: 0717-9502.

BADIA, Giovanna. Más recopilación de datos ≠ Más resultados válidos: una crítica Revisión de los métodos de evaluación espacial en Bibliotecas Académicas. *New*

*Review of Academic Librarianship*. [En línea]. vol. 26, n.º 2-4. 2020 [fecha de consulta: 15 de junio de 2022]. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=lih&AN=148982418&lang=es&site=eds-live> ISSN: 1361-4533

Sefrianto, Aip Badrujaman y Komarudin. Validity of Instruments as Measuring Instrument Evaluation Program on the Job Training Students Smk Negeri 1 Cariu Bogor Regency. *JISAE (Journal of Indonesian Student Assessment and Evaluation)*. [En línea]. vol. 6, n.º 2. 22 de agosto de 2020. [Fecha de consulta: 11 de junio de 2022]. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsdoj&AN=edsdoj.119d18ce0c734e1e83044c8fc3312e9e&lang=es&site=eds-live>. ISSN: 2442-4919

Huscroft, J, Wery, J, Martin, J, Pierce, C y Crawford, L. The Scales for Assessing Emotional Disturbance—Third Edition: Internal Reliability, Interrater Reliability, and Test–Retest Reliability. *Behavioral Disorders*. [En línea]. vol. 47, n.º 1. Noviembre de 2021. [Fecha de consulta: 11 de junio de 2022, pp.2097]. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eue&AN=152818467&lang=es&site=eds-live>. ISSN: 01987429

Andiappan, Viknesh y Yoke Kin Wan. Distinguish the approach, methodology, method, procedure and technique in process systems engineering. *Clean Technologies and Environmental Policy*. [En línea]. vol. 22, n.º 3. 10 de febrero de 2020. [Fecha de consulta: 19 de junio de 2022]. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsgao&AN=edsgcl.628234706&lang=es&site=eds-live>. ISSN: 1618-954X

Ahmed, R y Mahmud, KH, Potentiality of high-resolution topographic survey using unmanned aerial vehicle in Bangladesh. *Aplicaciones de sensores remotos: sociedad y medio ambiente*. [En línea]. vol. 26. Abril 2022. [Fecha de consulta: 19 de junio de 2022]. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edselp&AN=S2352938522000374&lang=es&site=eds-live>. ISSN:2352-9385

JIANG, Nan'an. Práctica de aplicación de la solución de modelado Civil 3D en el proyecto del túnel submarino de la bahía de Dalian. *Ingeniería portuaria de China*. [En línea]. vol. 40, n.º 8. Agosto de 2020. [Fecha de consulta: 19 de junio de 2022]. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=145620924&lang=es&site=eds-live> ISSN: 2095-7874

LOZADA, Catalina, GARZÓN, Lina y CAMPAGNOLI, Sandra. Aplicaciones de la centrifuga geotécnica en la enseñanza de la mecánica de suelos aplicada. *Revista Educacion en Ingenieria*. [En línea].vol. 16, n.º 32. 10 de marzo de 2021. [fecha de consulta: 19 de junio de 2022]. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsgao&AN=edsgcl.674119255&lang=es&site=eds-live> ISSN: 1900-8260

WANGGAI, Charly y SARI, Ceni. Hydrological study on limestone mine drainage system in pt. Ads - south sumatera. *Geographica: Science and Education Journal* [En línea]. vol. 1, n.º 2. Noviembre de 2020. [Fecha de consulta: 19 de junio de 2022]. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsair&AN=edsair.usnpublisher..957b736df0f396e401090a55d9c9d637&lang=es&site=eds-live> ISSN: 2723-6560

FAHIM Ahmed, JAY Thompson, DAHAE Kim, ERIC Carroll, NATHAN Huynh. Rentabilidad de la realización de investigaciones de campo para el diseño de rehabilitación de pavimentos de rutas no interestatales, *International Journal of Transportation Science and Technology*, [en línea], Vol. 10 n.º 3 [Fecha de consulta: 18 de junio de 2022]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2046043020300447> ISSN: 2046-0430

MOSCOSO Luisa, DÍAZ Luz. Aspectos éticos en la investigación cualitativa con niños. *Revista Latinoamericana de Bioética*. [en línea]. Vol.18, n. º1. 2018. [Fecha de Consulta: 18 de junio de 2022]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=127054340004>. ISSN: 1657-4702

QIN, Zhu y BRENT, Jesiek, Practicar la ética de la ingeniería en un contexto global: un estudio comparativo de los enfoques de expertos y novatos en situaciones éticas transculturales. *Science and Engineering Ethics*. [En línea]. Vol. 26, n.º4. 12 de noviembre de 2019. [Fecha de consulta: 11 de junio de 2022]. Disponible en: <https://eds.p.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=0&sid=ae88cdfd-e3a0-449c-aaac-2a167c892707%40redis&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=edsgcl.632160524&db=edsgao> ISSN: 1353-3452

MANUAL DE SEGURIDAD VIAL 2017 [en línea]. Lima: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Inc., 2017. [fecha de consulta: 30 de mayo de 2022]. Disponible en: [https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/documentos/manuales/Manual\\_de\\_Seguridad\\_Vial\\_2017.pdf](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual_de_Seguridad_Vial_2017.pdf)

Rodríguez Moreno, Mario Alberto, Echaveguren Navarro, Tomás, y Thenoux Zeballos, Guillermo. (2017). Including reliability in the AASHTO-93 flexible pavement design method integrating pavement deterioration models. *Revista de la construcción*. [En línea]. Vol. 16, n:º2. 30 de junio de 2017. [Fecha de consulta: 18 de junio de 2020]. Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0718-915X2017000200284&lng=e&nrm=isol](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0718-915X2017000200284&lng=e&nrm=isol) ISSN:0718-915X.

## ANEXOS

Anexo 01. Matriz de Operalización de Variables

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
<b>Variable Independiente: Diseño de Infraestructura Vial</b>	El diseño de infraestructura vial es la suma de los componentes que forman una vía tomando en cuenta sus aspectos técnicos mediante estudios básicos de ingeniería tales como pavimentos, diseño de obras de arte, puntos de conexión de seguridad, señalización, entre otros, para obtener un deslizamiento vehicular que sea cómodo y seguro. (Silva, 2021, p.1).	El diseño de infraestructura vial es la integración de los diversos estudios respetando sus componentes técnicos, partiendo de la percepción del estado preliminar, el cual nos dará una noción del área de trabajo y en donde se aplicaran los estudios básicos de ingeniería, que nos brindará los datos necesarios para un correcto diseño de todos sus componentes, los cuales serán analizados desde el punto de vista económico-financiero, permitiéndonos proyectarnos hasta el final de la obra, con el análisis de costos y presupuestos.	Estudio Preliminar	Reconocimiento del terreno. (und, coordenadas UTM, mts)	Razón
			Estudios Básicos de Ingeniería	Estudio de tráfico (veh/día).	Razón
				Estudio Topográfico (coordenadas UTM, mts).	Razón
				Estudio de suelos (und, %).	Razón
				Estudio hidrológico (mm/h, m2)	Razón
				Estudio geológico y geotécnico (% , und).	Razón
			Diseños	Diseño geométrico (veh/d, Km/hrs, %, mts).	Razón
				Pavimentos (año, %, cm)	Razón
				Estructuras (mts, m3, m2).	Razón
				Drenaje (m3/s).	Razón
				Seguridad Vial y Dispositivos (und, mts).	Razón
			Estudios Socio ambientales	Análisis del Impacto Socio Ambiental (+ y -).	Intervalo
			Costos y presupuestos	Costos Unitarios (und, Sol).	Razón
				Presupuesto (Sol).	Razón
Fórmula Polinómica (Sol).	Razón				
Cronograma (día, quincena, mes).	Razón				
<b>Variable Dependiente: Transitabilidad Vehicular</b>	La transitabilidad vehicular es el nivel de servicio que va a determinar la calidad de la vía, la cual debe permitir una circulación fluida, también es la capacidad que tiene un pavimento para ofrecer al tránsito. (Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, 2018, p.123)	Es la capacidad que tiene el pavimento para garantizar un correcto nivel de servicio a los usuarios que circularan por dicha vía.	Nivel de Servicio	Capacidad de la Carretera (Veh./día).	Razón

Fuente: Elaboración Propia





	<p>Falita km 00+000 al 10+400.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar los estudios socio ambientales de la vía en caseríos Conchucos - Fala Falita km 00+000 al 10+400.</li> <li>• Estimar los costos y presupuestos en relación al diseño de la vía en caseríos Conchucos - Fala Falita km 00+000 al 10+400.</li> <li>• Determinar el nivel de servicio para la vía en caseríos Conchucos - Fala Falita km 00+000 al 10+400.</li> </ul>		Estudios Socio ambientales	Análisis del Impacto Socio ambiental (+ y -).				
			Costos y presupuestos	Costos Unitarios (Und).				
				Presupuesto (Sol).				
				Fórmula Polinómica (%).				
				Cronograma (mes).				
<b>VARIABLE</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>DISEÑO</b>	<b>MUESTRA</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>			
<b>Variable Dependiente: Transitabilidad Vehicular</b>	Nivel de Servicio	Capacidad de la Carretera (Veh. /Día).	El diseño del a investigación será no experimental	Tomando en cuenta nuestra población la muestra sería la vía que une desde el caserío Conchucos - Fala Falita km 00+000 al 10+400	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnica de Gabinete: Fichas literales, de bibliografías y encuestas.</li> <li>• Técnica de Campo: Fichas, Formatos de ensayos y Manuales de carreteras.</li> </ul>			

Fuente: Autoría Propia

Anexo 03. Permisos y Resoluciones



Ferreñafe, 20 de abril del 2022

**CARTA N° 001-2022-MPF- IVPF/GG**

SEÑOR  
MGTR ROBERTO EDINSON SUCLUPE SANDOVAL  
Coordinador de EP de Ing. Civil  
UCV Filiar Chiclayo

**Presente. -**

ASUNTO : Registro de Proyecto de Investigación

De mi especial consideración

Es sumamente grato dirigirme a usted para expresarle mi cordial saludo, AL MISMO TIEMPO INFORMARLE, QUE no se cuentan con estudios definitivos de inversión para EL FINANCIAMIENTO DEL MEJORAMIENTO del camino vecinal RUTA LA- 735 TRAMO CONCHUCOS – LA- 700 FALA FALITA.

Cabe mencionar que no se ha desarrollado, ni ejecutado registro del proyecto de investigación en mención; dentro de la jurisdicción de la Municipalidad provincial de Ferreñafe.

Asimismo, los estudiantes **MAIRENA ROJAS CROWELL BOSWELL** y **MONTALBAN ADRIANZEN KATHERIN MARGOTH** pueden proyectar los estudios correspondientes con fines de generar un antecedente para fines de estudios de inversión dentro del camino vecinal.

Sin otro particular me despido de usted

Atentamente,

Figura 1. Documento de Registro de Proyecto de Investigación

Fuente: Municipalidad Provincial de Ferreñafe



PERÚ



GOBIERNO REGIONAL LAMBAYEQUE  
PROYECTO ESPECIAL OLMOS TINAJONES  
GERENCIA GENERAL



Firmado digitalmente por VASQUEZ OJEDA Marco Antonio FIR  
16447241.hard  
Unidad: GERENCIA GENERAL  
Cargo: GERENTE GENERAL PEOT  
Fecha y hora de proceso: 21/09/2022 - 15:51:35

Id seguridad: 6609444

Año del fortalecimiento de la Soberanía Nacional

Chiclayo 21 septiembre 2022

OFICIO N° 001021-2022-GR.LAMB/PEOT-GG [4320657 - 1]

Mairena Rojas Cronwell.  
Montalvan Adrianzen Katherin  
930188117  
960123767

**ASUNTO: AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DE INFRAESTRUCTURA VIAL.**

**REFERENCIA: SOLICITUD CON SISGEDO [4320657-0]**

Es grato dirigirme a Uds. para saludarlo cordialmente y al mismo tiempo en atención al documento de la referencia en donde como estudiantes del décimo ciclo de la especialidad de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo solicitan permiso para realizar trabajos de topografía y estudio de suelos para su proyecto de investigación: Diseño de Infraestructura Vial para mejorar transitabilidad vehicular caseríos Conchucos-Fala Falita km 0+000 al km 10+470, nuestra entidad es de la opinión siguiente:

Otorgar la Autorización para realizar los estudios solicitados, teniendo en consideración lo siguiente:

- El estudio a intervenir en el tramo comprendido del km 16+300 hasta el km 18+330 del canal Taymi margen izquierda, el camino de mantenimiento se contemple que la rasante quede a nivel de afirmado, esto debido a que durante los trabajos de mantenimiento en el mencionado canal no deteriore la capa de rodadura si es que se contempla a nivel de carpeta asfáltica.
- Culminado el Proyecto de investigación, alcanzar 01 ejemplar a nuestra entidad para seguimiento y análisis en el caso que se ejecute.

Es propicia la oportunidad para expresarle mi consideración y estima.

Atentamente,

Firmado digitalmente  
MARCO ANTONIO VASQUEZ OJEDA  
GERENTE GENERAL PEOT  
Fecha y hora de proceso: 21/09/2022 - 15:51:35

*Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por Gobierno Regional Lambayeque, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: <https://sisgedo3.regionlambayeque.gob.pe/verifica/>*

VoBo electrónico de:  
- GERENCIA DE OPERACIONES Y MANTENIMIENTO  
ROGGER ALAMO VALDERA  
GERENTE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA TINAJONES  
2022-09-21 15:18:08-05

Figura 2 Aprobación para estudios de ingeniería básica - PEOTGG

Fuente: Municipalidad Provincial de Ferreñafe

## Anexo 04. Instrumentos

CONTEO VEHICULAR																		
ESTACION (CÓDIGO): 01																		
UBICACIÓN : Conchucos - Fala Falita																		
FECHA: 30/08/2022																		
TIPO DE VEHÍCULO	TRÁFICO LIGERO					TRÁFICO PESADO												
	AUTO	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAILER			
DIAGRA. VEHÍCULO	PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
07- 08 am																		
08 - 09 am																		
09 - 10 am																		
10 - 11 am																		
11 - 12:00 am																		
12:00 - 01:00 pm																		
01:00 - 02:00 pm																		
02:00 - 03:00 pm																		
03:00 - 04:00 pm																		
04:00 - 05:00 pm																		
05:00 - 06:00 pm																		
<b>TOTAL</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 3 Formato Conteo Vehicular - Estudio de Tráfico

Fuente: Elaboración Propia

INFORME DE ENSAYO N°

Expediente  
 Tesistas  
 Universidad  
 Proyecto

Lugar  
 Fecha de emisión

ENSAYO :  
 NORMA DE REFERENCIA :

Calicata- Muestra: Progresiva: Profundidad:

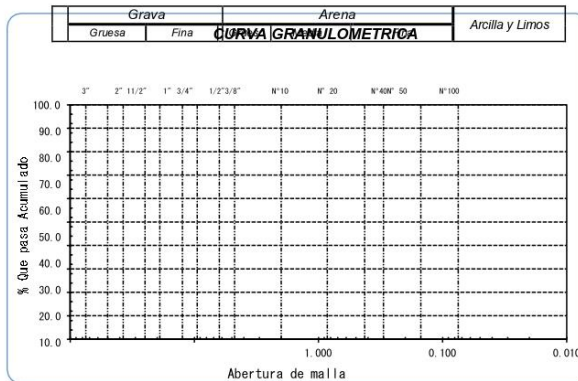
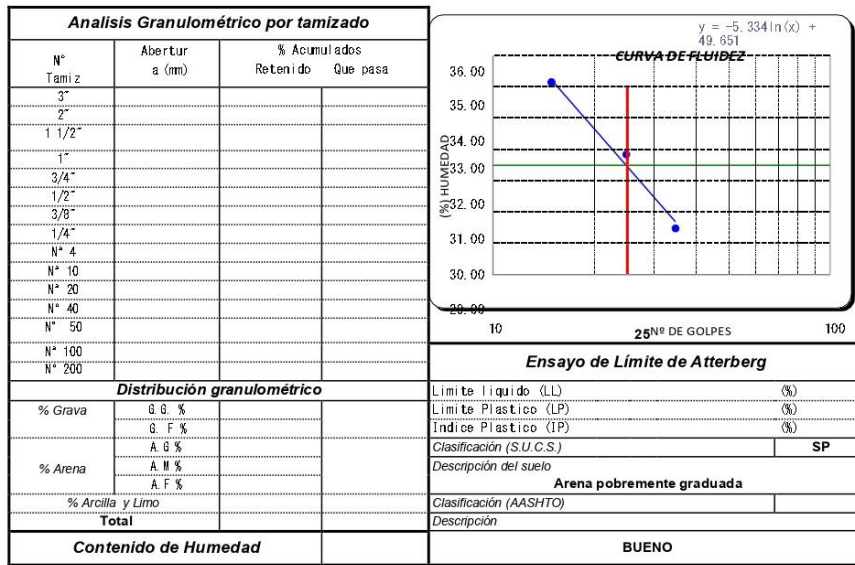


Figura 4 Formato Análisis Granulométrico  
 Fuente: Laboratorio de Suelos - FERMATI

INFORME DE ENSAYO N°

Pag.: 01 de 01

Expediente N°  
Solicitante  
Proyecto  
Fecha

COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA

NORMA: MTC E 115 / NTP 339.141 / ASTM D 1557

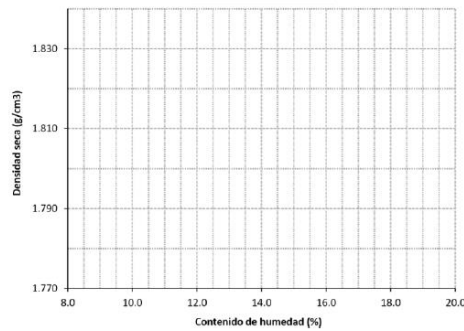
REFERENCIA DE LA MUESTRA

Calicata  
Muestra

FECHA DEL ENSAYO:

DATOS DE LA COMPACTACIÓN	1	2	3	4	DATOS DEL TAMIZADO DEL SUELO PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÉTODO (A, B ó C) EMPLEADO.				
					TAMIZ	PESO	% RET.	% RET. ACM.	% Q. PASA
Peso del suelo + molde (g)									
Peso del molde (g)									
Peso del suelo húmedo compactado (g)									
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )									
Peso del volumen húmedo (g/cm <sup>3</sup> )									
CONTENIDO DE HUMEDAD	1	2	3	4	PESO: β. MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A" MOLDE UTILIZADO (pu)g. : 4 NÚMERO DE GOLPES : 25 NÚMERO DE CAPAS : 5 MÉTODO PREPARACIÓN UTILIZADO : Húmedo DESCRIPCIÓN DEL PISÓN UTILIZADO : Manual				
Peso del suelo húmedo + tara (g)									
Peso del suelo seco + tara (g)									
Peso de tara (g)									
Peso de agua (g)									
Peso de suelo seco (g)									
Contenido de agua (%)									
Peso volumétrico seco (g/cm <sup>3</sup> )									

GRAFICO DEL PROCTOR



CLASIFICACIÓN:  
 AASTHO: A-2-4(0)  
 SUCS: SC-SM  
 DESCRIPCIÓN:  
 Grava Arcillosa con Arena

DENSIDAD MAXIMA SECA :	# DIV/0	g/cm <sup>3</sup>
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD :	# DIV/0	%

Figura 5 Formato PROCTOR

Fuente: Laboratorio de Suelos - FERMATI

Expediente N°  
Tesis

Universidad  
Proyecto  
Ubicación  
Fecha

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.  
NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA  
Calicata:

Muestra:

DATOS DEL ENSAYO			COMPACTACIÓN									
Nº Molde												
Nº Capa												
Nº Golpes por capa												
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Saturado			
Peso molde + Suelo húmedo (g)												
Peso de molde (g)												
Peso del suelo húmedo (g)												
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )												
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )												
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )												
DATOS DEL ENSAYO	HUMEDAD											
Nº Tara	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Tara + Suelo húmedo (g)												
Tara + Suelo seco (g)												
Peso del Agua (g)												
Peso del tara (g)												
Peso del suelo seco (g)												
Porcentaje de humedad (%)												
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		
				Pulg.	%		Pulg.	%		Pulg.	%	
TIEMPO	PENETRACIÓN		CARGA STAND. Kg./cm <sup>2</sup>	PENETRACIÓN								
	N/m.	Pulg.		MOLDE Nº 0			MOLDE Nº 0			MOLDE Nº 0		
				CARGA	CORRECCIÓN		CARGA	CORRECCIÓN		CARGA	CORRECCIÓN	
L. Digital	kgf	Kg/cm <sup>2</sup>	%	L. Digital	kgf	Kg/cm <sup>2</sup>	%	L. Digital	kgf	Kg/cm <sup>2</sup>	%	
0'00"	0.000	0.000										
0'30"	0.640	0.025										
1'00"	1.270	0.050										
1'30"	1.910	0.075										
2'00"	2.540	0.100										
2'30"	3.170	0.125										
3'00"	3.810	0.150										
4'00"	5.080	0.200										
6'00"	7.620	0.300										
8'00"	10.160	0.400										
10'00"	12.700	0.500										

- Identificación y número del grado por el solicitante  
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

Figura 6 Formato CBR de suelos compactados 01  
Fuente: Laboratorio de Suelos - FERMATI



Expediente N°  
 Tesis:

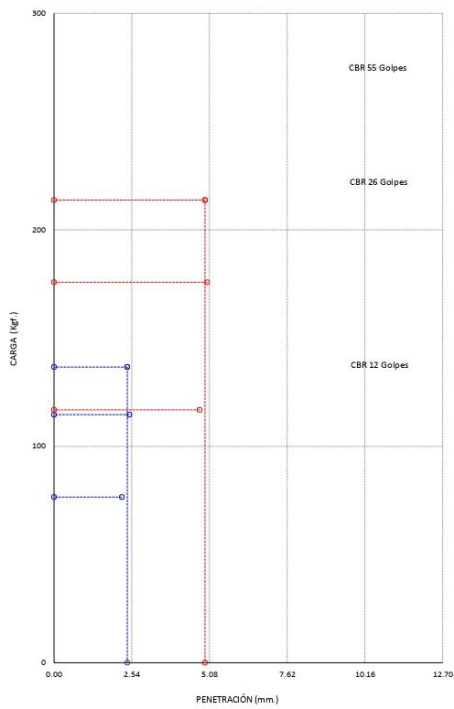
Universidad  
 Proyecto  
 Ubicación  
 Fecha

**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.**  
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

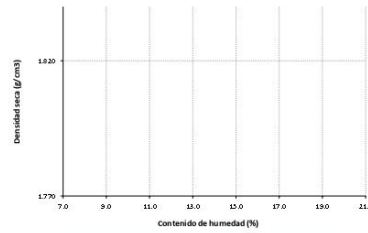
REFERENCIA DE LA MUESTRA  
 Calicata:

Muestra:

**GRAFICO CARGA vs PENETRACION**

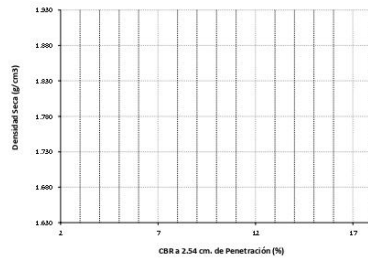


**GRAFICO DEL PROCTOR**



Valor del Proctor:	
Método de compactación	
MAXIMA DENSIDAD SECA	g/cm3
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	%

**GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.**



Número de Golpe	Densidad seca		CBR	
	2.54 cm.	5.08 cm.	2.54 cm.	5.08 cm.

**RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS**

Figura 7 Formato CBR de suelos compactados 02

Fuente: Laboratorio de Suelos - FERMATI



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR  
TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS -  
FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022”**

**ESTUDIOS PRELIMINAR**



**FERREÑAFE - PERÚ**

**2022**

## **NIVEL DE ESTUDIO PRELIMINAR**

### **NOMBRE DE PROYECTO**

“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022”

### **UBICACIÓN POLÍTICA**

País:	Perú.
Región:	Lambayeque.
Departamento:	Lambayeque.
Provincia:	Ferreñafe.
Distrito:	Mesones Muro - Tumán.
Localidad:	Conchucos – Vichayal – Luya – Fala Falita

### **OBJETIVOS DEL PROYECTO**

- Identificar los principales ítems que contiene la vía CONCHUCOS – FALA FALITA, en una longitud de 10+452 Km que puedan estar dentro de las consideraciones del proyecto.
- Clasificar los ítems encontrados en la zona de estudio para su debido diseño o mantenimiento.
- Determinar si la vía cuenta con las condiciones aceptables para el diseño de infraestructura vial.

### **DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO**

Para este tipo de proyectos, el área de estudio es igual al área de influencia, y como es el área de la población afectada por el problema, la ruta incluye:

Una carretera de 10, 452.00 km de pavimento flexible. El recorrido se inicia en el Centro Poblado Conchucos con una altitud de 93.29 m.s.n.m., y se desarrolla hacia el Nor Este descendiendo hasta la cota 84.98 m.s.n.m. en el Km 10+452.00. El proyecto consta de 1 pontón ya construido, que requiere mantenimiento.

## Delimitación del Proyecto

Dentro del área afectada, se encuentra la población afectada por el problema que se requiere solucionar a través de esta obra, y futura beneficiaria del presente proyecto, los cuales tienen dificultades en el transporte vehicular por el estado actual de dicha trocha a nivel de afirmado que a simple vista se puede apreciar el deterioro de la misma, en forma general el acceso se ve dificultado a los caseríos aledaños, debido a las inadecuadas condiciones de transitabilidad vehicular.

### INICIO

Norte: 9255540.82  
Este: 649011.5  
Elevación: 93.29  
Progresiva: 0+000

### FIN

Norte: 9261833.61  
Este: 642940.89  
Elevación: 84.98  
Progresiva: 10+452

**Figura 8** Vista Satelital del Proyecto

## Población

En la presente tabla se puede apreciar la población beneficiaria directa que tiene esta vía, de los principales caseríos (**Tabla 8**):

**Fuente:** Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)

Población	
<b>Conchucos</b>	167
<b>Vichayal</b>	225
<b>Luya</b>	699
<b>Fala Falita</b>	69

TOTAL: **1160**

**Tabla 5.** Población de Caseríos

### **Principales Accesos**

Las vías objeto del estudio para la formulación del Proyecto DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022 partiendo desde la Plaza de armas de Chiclayo es de 23.1 km los cuales bajarías por la Av. Balta, volteando en la Av. Bolognesi y recorres la vía LA-111, en un tiempo aproximado de una 50min en vehículo particular. La vía presenta varios accesos de trochas carrózales a lo largo de la misma, siendo las únicas vías asfaltadas las que se encuentran en los centros poblados de Vichayal y Luya.

### **ESTUDIO PRELIMINAR DE LA VIA EXISTENTE**

#### **Coordenadas UTM De Referencia**

- **Datum:** WGS 84
- **Proyección:** UTM
- **Sistema de Coordenadas:** UTM-WGS 84 Datum, Zone 17 South, Meter; Cent.
- **Meridiano:** 81d W.
- **Zona UTM:** 17

### **RECONOCIMIENTO DEL TERRENO A PROYECTARSE LA INFRAESTRUCTURA VIAL**

Coordenada UTM inicial: 9255561.396, 649005.318

Coordenada UTM final: 9257134.757, 648453.065

Total, de Kilómetros: 10+452 km

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA VÍA ACTUAL:**

- **Cruces De Centros Poblados**

La vía en cuestión cruza con las entradas a Vichayal y Luya.

- **Alcantarilla Existente**

Se encuentra una alcantarilla la cual pasará por proceso de rediseño.

- **Redes Eléctricas**

Las redes eléctricas son mediante postes en partes de la carretera en evaluación.

- **Redes De Alcantarillado**

No se encuentra una red de alcantarillado en la zona de estudio.

## **EVALUACIÓN**

- Construcción de Carretera a Nivel Pavimento Flexible de 10+452.00.
- Mantenimiento de 1 Pontón.

## **CONCLUSIONES**

- Dentro de los ítems encontrados, se puede mencionar un pontón, doce señales de tránsito, ocho hitos kilométricos, tres guardavías, existe una ausencia de obras de drenaje.
- Se requerirá diseño del pavimento, obras de drenaje y señalizaciones, agregando que el pontón solo requiere mantenimiento.
- La trocha Conchucos – Fala Falita, actualmente es una trocha en condiciones aceptables, puesto que no presenta deformaciones en el terreno por ser plano. A su vez existe pocas estructuras previas lo que facilita el trabajo.

## ANEXOS



Figura 9. Cruce rumbo a la cantera Tres Tomas.

Fuente: Elaboración Propia



Figura 10. Curva cerrada

Fuente: Elaboración Propia



Figura 11. Entrada a Vichayal

Fuente: Elaboración Propia



Figura 12 Hito kilométrico entrada Conchucos

Fuente: Elaboración Propia





Figura 13 Señalización de Camino Sinuoso

Fuente: Elaboración Propia



Figura 14 Señalización de Velocidad Máxima

Fuente: Elaboración Propia



Figura 15 Guardavía encontrado en el tramo Vichayal-Luya

Fuente: Elaboración Propia

## **2) ESTUDIOS BÁSICOS DE INGENIERÍA**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR  
TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS -  
FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022”

### ESTUDIOS DE TRÁFICO



FERREÑAFE - PERÚ

2022



# **ESTUDIO DE TRÁFICO**

## **INTRODUCCIÓN**

Este proyecto describe los elementos necesarios para cuantificar el volumen de tráfico y un método para calcular la cantidad de posibles aplicaciones de carga estándar equivalentes que experimentará un pavimento durante su vida útil. Una encuesta de tráfico implica contar vehículos en tramos de carretera específicos, identificar cada tipo de vehículo en función de su configuración y luego determinar el índice diario medio anual (IMDA) y el número de carga por eje equivalente (ESAL) que se admitirá para el seguimiento. su vida.

La unidad de medida para determinar el tráfico en una carretera es el tráfico promedio diario anual. Dependiendo de la importancia de la vía y de las facilidades que se encuentren, se coloca una estación de conteo de tráfico que generalmente actúan mediante impulsos.

## **HORIZONTE DE EVALUACIÓN DEL PROYECTO**

El horizonte de evaluación corresponde al período en el que se prevén los beneficios y costos relacionados con el proyecto específico, definiendo así el flujo de capitales económicos, a partir de los cuales se determinan los indicadores de rentabilidad adecuados.

La definición del periodo de valoración también es necesaria porque, una vez determinado este periodo, se pueden tener en cuenta los valores residuales de los activos con una vida útil más larga, así como los costes asociados a la sustitución de estos activos con una vida útil más corta. que el horizonte de valoración definido. También servirá para definir el análisis de la demanda y la entrega de proyectos.

Para fines prácticos, el horizonte de evaluación está determinado por la cantidad (ejecución) de la fase de inversión y después de la inversión (acción y mantenimiento). En el caso de proyectos de infraestructura, el alcance de la evaluación del proyecto suele estar relacionado con la vida

útil de sus principales activos físicos, pero en la práctica es difícil determinar la vida útil de estos componentes

Por esta razón, a menudo se utiliza un rango de evaluación más corto que la vida útil de tales componentes, siendo una de las razones principales los recursos financieros del proyecto o la necesidad de que estos sufran los cambios y reemplazos necesarios para continuar operando de manera efectiva. El alcance de la evaluación del proyecto indicado en la tabla se recomienda como alcance de la evaluación del proyecto con excepciones justificadas.

### **OBJETIVOS:**

- Calcular los principales índices medios diarios con los datos obtenidos en el campo para la vía Conchucos – Fala Falita.
- Identificar el tipo de vehículos más concurrido y los días con mayor/menor tránsito en la zona de estudio.
- Clasificar el tipo de carretera tomando en cuenta la proyección de 20 años para la vía antes mencionada.

### **IMPORTANCIA**

Los datos de tráfico obtenidos nos ayudarán a desarrollar y calibrar el modelo de simulación de demanda de transporte. Esto es importante porque informa la planificación del sistema de transporte:

- Se utiliza para comparar los volúmenes de tráfico entre ciertas carreteras y otras carreteras para su uso en cualquier plan de tráfico.
- Justificación económica de las inversiones en las que se pueda utilizar el transporte como variable de intervención.
- Señalización a proyectarse.
- Futura asignación de tráfico en la vía.
- Identificar las necesidades de infraestructura.
- Prioridad en la reparación, mejora, mantenimiento o construcción de carreteras

### **CLASIFICACIÓN POR TIPO DE VEHÍCULO**

## VEHÍCULO LIVIANO

Son vehículos libres con propulsión destinados al transporte, tienen 10 asientos como máximo, constan de dos ejes y cuatro neumáticos, lo cual presupone menor peso y por lo tanto una capacidad de carga menor, parámetro importante para el diseño de caminos para tránsito liviano. Los tipos de vehículos livianos observados en este caso son:

- **Automóviles (Ap.):** Poseen 2 ejes simples y sirven para el transporte de pasajeros.
- **Vehículos de carga liviana (Ac.):** Poseen 2 ejes simples y son camionetas del tipo rural, usados generalmente para el transporte de carga liviana. Dentro de esta clase, para el estudio de tráfico, se incluirán los vehículos tipo Camionetas Pick Up, Camioneta Panel, Combi Rural y/o Microbuses.

## VEHÍCULO PESADO

Este grupo está formado por los vehículos que constan de dos ejes y seis neumáticos o más, o los camiones con carga pesada y neumáticos anchos, lo que nos indica vehículos más pesados y con capacidad de cargas mayores. Los tipos de vehículos pesados observados en este caso son:

- **Ómnibus (B2):** Utilizado para el transporte de pasajeros y posee 2 ejes simples.
- **Camión (C2 y C3):** Utilizados para el transporte de carga, uno posee 2 ejes simples, y el otro 1 eje simple y 1 eje tándem, respectivamente.
- **Remolques y Semirremolques:** Utilizados para el transporte de carga pesada.

## ESTACIONE DE CONTEO

Previo recorrido de la zona del proyecto, se analizó la ubicación de las posibles estaciones de conteo vehicular, determinando 01 estación de conteo que se muestran en la imagen siguiente, pasando las intersecciones LA-700/Botija (parte de la vía estudiada) y Carretera Batangrande que recibe tráfico de las canteras.



Determinada la estación, se procedió a realizar el conteo vehicular, del lunes 29 de agosto al Domingo 4 de septiembre del 2022, obteniendo resultados que se mostrarán en los ítems siguientes.

## **DETERMINACIÓN DEL TRÁFICO ACTUAL**

El tráfico actual se determina a partir de los resultados de conteos de volumen de tráfico vehicular durante los 07 días de la semana que se especificaron líneas arriba, teniendo en consideración los tipos de vehículos, así como su flujo vehicular.

En general, el tráfico actual sobre un determinado tramo de la red vial o de una vía urbana, se puede expresar en cantidad de vehículos que circulan por unidad de tiempo; así, las principales unidades de medida del flujo vehicular son:

- **Tráfico diario:**

En base a los conteos de tráfico efectuado se debe calcular los siguientes tráfico diarios:

- **Tráfico diario representativo**

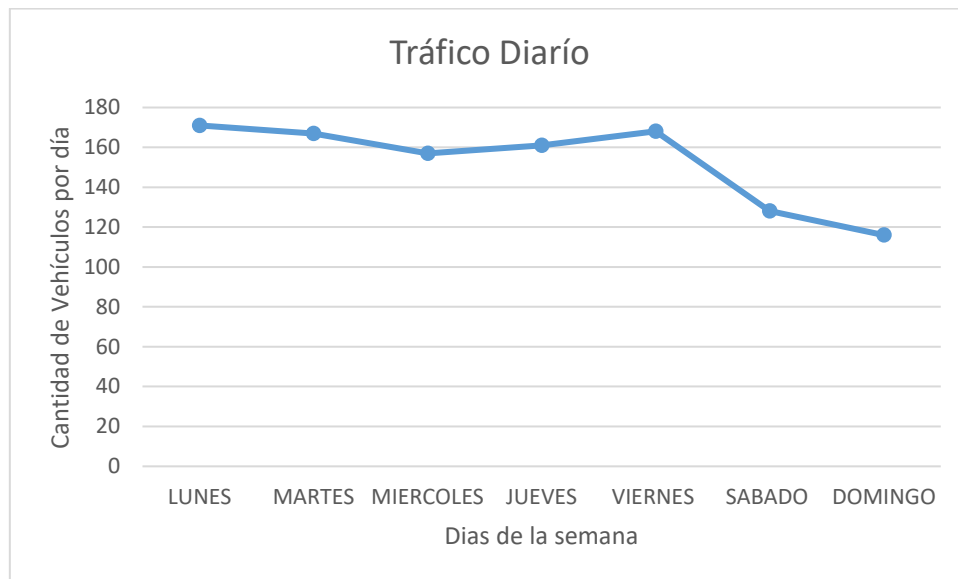
Es el tráfico diario que resulta de considerar los máximos valores recogidos en el estudio de campo realizado, como los más desfavorables.

La información sobre tráfico puede presentarse en forma desagregada considerando la siguiente tipología vehicular:

- Autos
- Taxis
- Buses
- Microbuses
- Camionetas rurales
- Camiones
- Mototaxis

Se muestra a continuación el gráfico del resumen del tráfico diario obtenido de la estación

Tabla 6 Tráfico Diario de la Vía



Fuente: Elaboración Propia

- **Tráfico anual**

Para calcular el tráfico anual por tipo de vehículo, es necesario multiplicar el tráfico diario de un día laborable por los 'días equivalentes al año'.

El número de días equivalentes, refleja el tráfico ajustado año de los días útiles, los días sábados, domingos y feriados, considerando estos últimos en relación a su ponderación respecto de un día útil; dichos factores de ponderación han sido calculados en base a los conteos efectuados.

## **PROYECCIÓN DE LA DEMANDA**

En este punto se abordará la proyección de la demanda. Los métodos propuestos suponen la existencia de información confiable y extensa en el tiempo, de tal forma de realizar análisis estadísticos con estadígrafos confiables.

En estudios de perfil la proyección del flujo podrá realizarse mediante la determinación de relaciones funcionales entre variables macro-económicas.

Existen dos enfoques posibles para la determinación del volumen vehicular en un corte temporal futuro en un tramo de un camino: la primera es la proyección directa del flujo en el arco, mediante la estimación de las tendencias observadas en el pasado; la segunda corresponde a la determinación de relaciones funcionales entre el flujo por arco y las variables socio-económicas y descriptoras

del sistema económico. Para el siguiente proyecto solo se considera la primera (proyección directa).

- **Proyección directa**

El método más sencillo para determinar la proyección del flujo en un arco, consiste en estimar un modelo de series de tiempo basándose en información histórica del IMDA observado en dicho tramo de vía.

En esta estimación se asume que el tránsito mantendrá el crecimiento observado en el pasado. Se debe notar que la técnica de estimación no permite recoger la influencia de las variables descriptoras del sistema económico y de transporte en la evolución temporal del flujo.

Esto puede traer como consecuencia, que las tasas de crecimiento estimadas oculten variaciones singulares de estas variables, las cuales se asocian a la evolución del flujo. Por estos motivos, las estimaciones basadas en este tipo de formulaciones poseen un bajo poder predictivo.

Al calibrar modelos de series de tiempo es posible plantear diversas formas funcionales, entre estas se puede considerar la presentada en la siguiente ecuación.

$$q_i^t = q_i^{t_0} \cdot (1 + r)^{(t-t_0)}$$

Donde:

$q_i^t$  = Flujo del tipo de vehículo i en el año t (variable dependiente)

$q_i^{t_0}$  = Flujo del tipo de vehículo i en el año t0 (constante asociada al modelo)

r = Tasa de crecimiento anual del vehículo i

## **ESTIMACIÓN DEL TRÁFICO GENERADO**

En la mayoría de los casos la aparición de tráfico generado dependerá de la magnitud de la mejora efectuada por el proyecto en la vía intervenida, siendo posible clasificar el nivel de impacto del proyecto según el nivel de intervención:

- Proyectos de recuperación: nulo o mínimo nivel de generación de tráfico.

- Proyectos de mejoramiento (afirmado ha pavimentado): se espera la aparición de algún tráfico generado debido a la reducción de costos de transporte.
- Proyectos de instalación de nuevas vías: se genera tráfico de acuerdo a las potencialidades y recursos de las áreas a servir.

En el caso de vehículos ligeros, transporte público y de carga se puede calcular el tráfico generado como un porcentaje del tráfico normal.

Una vez calculado el tráfico generado en el primer año de operación del proyecto, este será proyectado en el horizonte de evaluación según las tasas de crecimiento por tipo de vehículo del tráfico normal.

## **CONCLUSIONES**

- El Índice Medio Diario Semanal (IMDS) hallado, para la estación Conchucos – Fala Falita, del presente estudio es de 154 veh/día mientras que el Índice Medio Diario Anual (IMDA) es de 144 veh/día.
- El tráfico más concurrido en la estación es ligero, con una alta presencia de autos y pick ups siendo los días más transitados viernes y lunes, mientras que el menos transitado es domingo.
- El tráfico generado proyectado a 20 años para la estación Conchucos – Fala Falita es de 261 veh/día considerando un 15% del tráfico normal lo que clasifica a la vía como Carretera de tercera clase según el Manual de Carreteras Diseño Geométrico – DG 2018.



Figura 16 Recolección de datos de tráfico liviano (pick up) en la estación Conchucos - Fala Falita

Fuente: Elaboración Propia



Figura 17 Investigadora tomando datos de tráfico pesado en la vía Conchucos - Fala Falita

Fuente: Elaboración Propia



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR  
TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS -  
FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022”**

**ESTUDIOS TOPOGRÁFICO**



**FERREÑAFE - PERÚ**

**2022**

## **ESTUDIO TOPOGRÁFICO**

### **GENERALIDADES**

El levantamiento topográfico es un estudio técnico y descriptivo de un terreno, examinando la superficie terrestre en la cual se tienen en cuenta las características físicas, geográficas y geológicas del terreno, pero también sus variaciones y alteraciones, se denomina a este acopio de datos o plano que refleja al detalle y sirve como instrumento de planificación para edificaciones y construcciones.

La Infraestructura Vial entre los Distritos ha ido mejorando; pero aún algunos pobladores de los caseríos siguen transitando por los caminos de herradura, por largas horas, a fin de hacer llegar sus productos a los puntos de llegada de vehículos motorizados y en otros casos existen lugares turísticos que aún no han sido explotados a falta de carreteras, otro caso es la dificultad de la circulación de los distintos vehículos, por la deficiencia de sus calles; la solución se ha ido logrando, una forma de aportar a esto es a través de la investigación de las universidades, como es el caso de esta investigación: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022"

Por lo tanto, vimos conveniente realizar el desarrollo de nuestro proyecto de tesis en el área de los caserios Conchucos – Fala Falita dando mayor realce y mejorando la calidad vid, satisfaciendo las necesidades de la población.

### **OBJETIVOS**

- Realizar el levantamiento topográfico correspondiente a la zona de estudio en la cual se proyectará la obra de infraestructura vial Conchucos – Fala Falita.
- Generar toda la información del terreno a través de nube de puntos detallando las características topográficas de la vía.
- Elaborar planos topográficos a escalas adecuadas que nos faciliten la información del terreno en el proyecto.

### **Ubicación y Descripción del Área del Levantamiento Topográfico**

El Levantamiento Topográfico se encuentra ubicado en:

**Departamento:** Lambayeque  
**Provincia:** Ferreñafe  
**Distrito:** Manuel A. Mesones Muro- Túman  
**Datum:** WGS 84  
**Proyección:** UTM  
**Sistema de Coordenadas:** WGS 84 Datum, Zone 17 South,  
Meter; Cent.  
Meridian 81d W.  
**Zona UTM:** 17  
**Cuadrícula:** M

### **TERRENO EN EL CUAL SE PROYECTARÁ LA INFRAESTRUCTURA VIAL**

#### **Coordenada UTM inicial:**

**N:** 9255539.58

**E:** 649025.52

#### **Coordenada UTM final:**

**N:** 9261833.61

**E:** 642940.89

#### **Total, de Kilómetros:**

10+452 Km

### **PERSONAL EMPLEADO**

#### **Personal profesional y técnicos:**

- 02 estudiantes de Ingeniería Civil del X ciclo
- 01 topógrafo de Levantamiento y Geo-referenciación.
- 02 auxiliares de topografía.
- 01 conductor

#### **Equipo Empleado:**



- 01 estación total LEICA ES105-5"
- 02 bastones y Prismas.
- 01 entre otros accesorios como trípodes, baterías, wincha, pintura, etc.
- 01 GPS Navegador.

### **UBICACIÓN DE BENCH MARH**

Se basa en nivelar un BM inicial a uno final, después se cambia de lugar el nivel óptico para hacer la nivelación nuevamente la cual va a partir del BM final a la inicial, lo que se busca con este método es que ambas estaciones obtengan una diferencia en nivel nulo o insignificante, cabe recalcar que ambas nivelaciones deben de tener la misma elevación.

### **LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO**

#### **Objetivo y Alcances del Levantamiento Topográfico**

El objetivo de este estudio es facilitar información básica y necesaria la cual se basa en informes recopilados además de ser evaluados, en la data topográfica que se toma en campo y se procesa en gabinete de la topografía, cartografía.

#### **Metodología**

La metodología adoptada para el cumplimiento de los objetivos antes descritos es la siguiente:

- Desplazamiento del personal de topografía hacia la zona de estudio.
- Se procedió al reconocimiento de la zona en campo, verificación del área de trabajo.
- Para poder enlazar el área de estudio del Proyecto se empleó dos puntos de control con coordenadas y altimetría UTM obtenidas del GPS Navegador.
- Para el levantamiento topográfico del área de estudio se estableció la poligonal básica:
- Que sirvió de apoyo para el levantamiento de los detalles propios del presente estudio
- Para el levantamiento topográfico se empleó 01 Estación Total marca LEICA ES105-5".

- Durante y una vez terminado el trabajo en campo de topografía se procedió al procesamiento en gabinete de la información topográfica en el software AutoCAD Civil3D 2019, elaborando planos topográficos, perfiles longitudinales y vías principales, curvas de nivel al metro a escala conveniente.
- Se incluye el presente Informe de Topografía, que contiene información general de los trabajos realizados para la elaboración de este informe, tal como, la descripción detallada de los procedimientos llevados a cabo tanto en campo como en gabinete, información técnica, panel de fotografías, planos topográficos, entre otros relativos al levantamiento topográfico.

### **TRABAJO EN GABINETE**

Toda la información tomada en campo fue transmitida a la computadora de trabajo, el procesamiento de la información topográfica se desarrolló con el Software AutoCAD Civil3D 2018. Con la información obtenida en campo, se ha procedido con la siguiente secuencia de trabajo:

- Cálculo de las coordenadas UTM.
- Dibujo de los planos de planta y perfiles longitudinales.
- Dibujo de los planos de secciones transversal

## DATOS DE CAMPO

Tabla 7 Puntos Topográficos vía Conchucos - Fala Falita.

ITEM	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIPCION
1	649005.32	9255561.40	93.22	E-2
2	649005.32	9255561.39	93.22	E-1
3	649011.50	9255540.82	93.29	EJE
4	648998.60	9255547.71	93.21	A
5	649025.60	9255539.69	93.21	A
6	649015.26	9255573.70	93.33	A
7	649005.81	9255569.48	93.28	A
8	649010.37	9255572.37	93.31	E
9	649006.28	9255611.34	93.45	A
10	648997.11	9255609.04	93.44	A
11	649001.63	9255613.71	93.54	E
12	649005.99	9255629.23	93.60	A
13	649000.98	9255629.02	93.67	E
14	649007.16	9255647.98	93.68	A
15	648997.49	9255647.77	93.74	A
16	649002.38	9255647.88	93.68	E
17	649001.06	9255672.50	93.51	A
18	649008.74	9255671.91	93.58	A
19	649005.81	9255672.53	93.58	E
20	649000.04	9255671.36	93.58	E-3
21	648999.03	9255664.39	93.72	E-3
22	648996.59	9255631.71	93.66	A
23	649007.85	9255646.87	93.67	A
24	649011.74	9255683.24	93.49	A
25	649002.08	9255685.34	93.37	A
26	649007.03	9255683.88	93.48	E
27	649005.26	9255707.94	93.04	A
28	649014.48	9255705.68	93.02	A
29	649010.47	9255707.10	93.10	E
30	649018.85	9255805.97	91.47	A
31	649018.92	9255805.72	91.47	CANAL
32	649018.73	9255813.01	91.29	CANAL
33	649027.03	9255813.12	91.29	CANAL
34	649022.64	9255813.68	91.30	E
35	649028.10	9255881.13	91.59	A
36	649032.27	9255880.41	91.57	E

<b>ITEM</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>ELEVACION</b>	<b>DESCRIPCION</b>
<b>37</b>	649050.69	9256059.43	92.49	E-4
<b>38</b>	649050.79	9256071.05	92.68	A-4
<b>39</b>	649035.65	9255879.69	91.50	A
<b>40</b>	649046.72	9256035.06	92.21	A
<b>41</b>	649051.36	9256034.67	92.24	E
<b>42</b>	649055.29	9256035.22	92.21	A
<b>43</b>	649055.04	9256073.53	92.51	A
<b>44</b>	649062.11	9256070.41	92.40	A
<b>45</b>	649058.74	9256071.80	92.48	E
<b>46</b>	649097.07	9256130.76	93.41	A
<b>47</b>	649090.72	9256134.86	93.41	A
<b>48</b>	649094.11	9256132.73	93.41	E
<b>49</b>	649137.99	9256203.07	94.88	CANAL
<b>50</b>	649144.74	9256200.01	94.88	CANAL
<b>51</b>	649141.02	9256201.23	94.95	E
<b>52</b>	649140.15	9256207.41	94.92	CAN
<b>53</b>	649147.45	9256204.38	95.03	CAN
<b>54</b>	649160.89	9256226.26	95.69	PUENTE
<b>55</b>	649156.42	9256229.14	95.57	PUENTE
<b>56</b>	649158.96	9256227.39	95.69	E
<b>57</b>	649168.46	9256248.31	95.85	PUENTE
<b>58</b>	649175.02	9256243.74	95.97	PUENTE
<b>59</b>	649172.06	9256246.50	95.89	E
<b>60</b>	649182.12	9256259.99	96.33	E-5
<b>61</b>	649182.21	9256270.05	96.53	A-5
<b>62</b>	649188.26	9256245.22	95.39	A
<b>63</b>	649198.66	9256253.34	94.75	A
<b>64</b>	649186.89	9256256.21	95.33	E
<b>65</b>	649193.55	9256251.93	94.79	E
<b>66</b>	649188.11	9256262.19	94.80	A
<b>67</b>	649195.80	9256261.89	94.74	A
<b>68</b>	649191.97	9256261.51	94.74	E
<b>69</b>	649165.07	9256401.19	94.58	A
<b>70</b>	649172.62	9256401.04	94.51	A
<b>71</b>	649168.61	9256401.63	94.61	E
<b>72</b>	649152.11	9256432.61	94.44	A
<b>73</b>	649160.82	9256436.25	94.40	T
<b>74</b>	649156.69	9256434.10	94.55	E

ITEM	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIPCION
75	649158.04	9256434.91	94.58	A
76	649142.45	9256445.25	94.52	A
77	649147.47	9256450.60	94.37	T
78	649143.87	9256446.65	94.52	E
79	649145.57	9256448.58	94.57	E
80	649127.17	9256460.86	94.48	A
81	649132.07	9256465.33	94.46	A
82	649128.49	9256462.61	94.52	A
83	649128.49	9256462.61	94.52	E
84	649130.01	9256464.35	94.52	A
85	649073.36	9256521.93	94.35	A
86	649069.10	9256517.25	94.42	A
87	649071.24	9256519.79	94.43	E
88	649008.48	9256585.64	94.21	A
89	649004.07	9256581.15	94.30	A
90	649005.92	9256583.05	94.30	E
91	648956.83	9256628.86	94.12	A
92	648956.41	9256639.12	94.16	A
93	648958.09	9256630.17	94.17	E
94	648960.29	9256632.43	94.17	A
95	648956.92	9256641.18	93.95	E-6
96	648947.49	9256650.65	93.89	A-6
97	648927.16	9256658.71	94.08	A
98	648932.26	9256663.37	94.09	A
99	648929.22	9256661.18	94.16	E
100	648834.06	9256752.13	93.98	A
101	648838.98	9256756.49	93.82	A
102	648836.65	9256754.30	93.98	E
103	648801.71	9256793.95	93.77	A

104	648796.72	9256788.74	93.90	A
105	648798.92	9256791.35	93.93	E
106	648766.04	9256829.17	93.80	A
107	648761.25	9256824.54	93.85	A
108	648763.58	9256826.77	93.88	E
109	648729.88	9256863.08	93.81	A
110	648725.84	9256859.76	93.74	A
111	648727.93	9256861.45	93.81	E
112	648688.72	9256903.93	93.71	A
113	648684.56	9256900.25	93.66	A

<b>ITEM</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>ELEVACION</b>	<b>DESCRIPCION</b>
114	648686.63	9256902.04	93.71	E
115	648656.98	9256935.82	93.63	A
116	648652.61	9256932.00	93.63	A
117	648654.69	9256934.15	93.67	E
118	648610.45	9256974.49	93.55	A
119	648614.31	9256978.50	93.54	A
120	648612.24	9256976.55	93.53	E
121	648567.89	9257024.60	93.44	A
122	648563.69	9257021.06	93.44	A
123	648565.68	9257022.75	93.44	E
124	648503.13	9257081.19	93.33	A
125	648507.20	9257085.02	93.28	A
126	648505.13	9257082.90	93.32	E
127	648450.74	9257133.69	93.24	A
128	648454.37	9257137.16	93.24	A
129	648403.70	9257187.13	93.16	A
130	648400.21	9257183.84	93.17	A
131	648401.82	9257185.49	93.17	E

132	648370.25	9257221.74	92.97	A
133	648366.94	9257218.40	92.96	A
134	648368.32	9257220.30	93.01	E
135	648313.33	9257277.30	92.89	A
136	648309.60	9257274.12	92.88	A
137	648311.03	9257275.50	93.01	E
138	648311.61	9257281.01	92.80	E-7
139	648304.86	9257287.67	92.82	A-7
140	648299.08	9257284.92	92.91	A
141	648301.43	9257288.39	92.91	A
142	648299.71	9257286.62	92.92	E
143	648271.95	9257311.45	92.87	A
144	648274.66	9257314.99	92.87	A
145	648273.05	9257313.44	92.84	E
146	648215.50	9257366.85	92.81	A
147	648218.76	9257370.15	92.80	A
148	648216.80	9257368.36	92.81	E
149	648181.19	9257406.92	92.73	A
150	648177.95	9257403.12	92.70	A
151	648179.22	9257404.68	92.70	E
152	648137.72	9257442.91	92.63	A
153	648141.08	9257446.14	92.63	A

ITEM	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIPCION
154	648139.21	9257444.49	92.62	E
155	648099.94	9257479.83	92.64	A
156	648103.19	9257483.16	92.62	A
157	648101.27	9257481.31	92.62	E
158	648074.46	9257512.08	92.52	A
159	648070.52	9257509.20	92.58	A
160	648071.95	9257511.32	92.52	E
161	648016.06	9257556.96	92.55	A
162	648017.94	9257562.87	92.54	A
163	648016.70	9257560.34	92.55	E

164	647989.97	9257571.42	92.66	A
165	647991.68	9257577.09	92.67	A
166	647990.61	9257574.21	92.67	E
167	647960.76	9257589.13	93.22	E-8
168	647950.03	9257599.77	93.25	A-8
169	648064.08	9257538.34	92.45	CANAL
170	648056.94	9257530.84	92.46	CANAL
171	647977.96	9257574.32	92.73	A
172	647976.95	9257578.50	92.81	E
173	647976.27	9257582.25	92.80	A
174	647960.10	9257587.16	93.10	A
175	647955.74	9257582.25	93.05	A
176	647958.34	9257585.01	93.11	E
177	647943.61	9257591.92	92.87	A
178	647942.43	9257586.35	92.81	A
179	647942.95	9257589.00	92.83	E
180	647870.62	9257611.61	92.33	A
181	647869.80	9257609.38	92.36	E
182	647870.30	9257607.03	92.36	A
183	647784.91	9257635.50	92.26	A
184	647784.32	9257631.17	92.26	A
185	647784.56	9257633.43	92.27	E
186	647695.82	9257660.69	92.06	A
187	647694.90	9257656.09	92.10	A
188	647695.40	9257658.28	92.11	E
189	647600.11	9257683.79	92.02	A
190	647600.96	9257687.76	91.94	A
191	647600.34	9257685.53	91.98	E
192	647540.78	9257702.79	91.91	A
ITEM	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIPCION
193	647541.56	9257707.04	91.87	A
194	647540.96	9257704.86	91.94	E
195	647486.32	9257717.67	91.95	A
196	647485.60	9257722.14	91.95	A
197	647485.60	9257719.67	91.91	E
198	647436.93	9257735.88	91.81	A
199	647434.35	9257732.31	91.84	A
200	647436.32	9257733.80	91.85	E
201	647403.76	9257743.01	91.86	A



202	647407.29	9257746.94	91.79	A
203	647406.66	9257744.60	91.79	E
204	647376.03	9257762.77	91.73	A
205	647374.86	9257758.58	91.73	A
206	647375.49	9257760.51	91.74	E
207	647364.17	9257770.80	91.64	E-9
208	647360.02	9257772.93	91.61	A-9
209	647318.09	9257794.63	91.54	A
210	647315.40	9257790.56	91.57	A
211	647315.62	9257793.06	91.57	E
212	647282.54	9257813.61	91.52	A
213	647279.04	9257809.28	91.53	A
214	647279.63	9257811.91	91.53	E
215	647252.46	9257827.13	91.49	E
216	647250.39	9257822.68	91.47	A
217	647250.86	9257825.13	91.49	E
218	647236.19	9257832.93	91.47	A
219	647235.10	9257828.41	91.43	A
220	647234.86	9257830.88	91.42	E
221	647198.78	9257828.29	91.37	A
222	647197.48	9257833.56	91.47	A
223	647197.90	9257830.95	91.45	E
224	647052.90	9257776.40	91.22	E-10
225	647048.65	9257777.40	91.23	A-10
226	647189.96	9257825.70	91.33	A
227	647187.75	9257828.15	91.41	E
228	647186.02	9257830.52	91.42	A
229	647061.51	9257775.32	91.22	A
230	647122.98	9257789.76	91.29	A

ITEM	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIPCION
231	647061.29	9257771.69	91.25	E
232	647121.42	9257791.16	91.31	E
233	647061.24	9257768.80	91.26	A
234	647119.86	9257793.38	91.30	A
235	647077.38	9257769.76	91.28	A
236	647077.10	9257772.33	91.26	E
237	647076.64	9257774.72	91.26	A
238	647096.65	9257775.97	91.30	A

239	647095.20	9257778.24	91.28	E
240	647093.90	9257779.89	91.28	E
241	647030.58	9257783.52	91.23	A
242	647029.40	9257781.27	91.25	E
243	647027.91	9257779.03	91.23	A
244	646994.98	9257804.84	91.18	A
245	646992.38	9257800.19	91.21	A
246	646993.84	9257802.61	91.20	E
247	646967.53	9257815.56	91.15	A
248	646969.87	9257820.45	91.18	A
249	646968.61	9257818.29	91.17	E
250	646919.85	9257848.33	91.12	A
251	646923.14	9257852.07	91.07	A
252	646921.44	9257850.03	91.13	E
253	646909.06	9257875.49	91.01	E-11
254	646907.02	9257881.82	91.02	A-11
255	646906.32	9257881.48	91.02	A
256	646900.79	9257879.74	90.99	A
257	646903.70	9257880.41	91.04	E
258	646904.33	9257894.39	91.00	A
259	646898.67	9257894.08	91.00	A
260	646901.70	9257894.40	91.04	E
261	646905.27	9257908.19	90.99	A
262	646899.71	9257909.51	90.98	A
263	646902.74	9257908.78	91.02	E
264	646909.63	9257922.40	90.97	A
265	646904.69	9257924.32	90.96	A
266	646907.04	9257923.51	91.00	E
267	646917.43	9257936.83	90.97	A
268	646913.74	9257939.39	90.93	A

ITEM	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIPCION
269	646915.51	9257938.22	90.96	E
270	646946.86	9257972.58	90.91	A
271	646943.24	9257976.22	90.86	A
272	646945.01	9257974.73	90.91	E
273	646980.45	9258013.78	90.81	A
274	646976.14	9258017.44	90.77	A
275	646978.23	9258015.92	90.84	E

276	647008.81	9258055.97	90.73	A
277	647012.24	9258052.55	90.71	A
278	647011.00	9258055.27	90.72	E
279	647039.86	9258088.04	90.65	A
280	647035.74	9258091.08	90.58	A
281	647037.70	9258089.74	90.67	E
282	647043.11	9258105.58	89.55	A
283	647048.09	9258103.88	90.65	A
284	647045.13	9258105.06	90.64	E
285	647050.58	9258103.49	90.63	E12
286	647053.03	9258109.68	90.66	AUX12
287	647051.37	9258113.20	90.65	A
288	647046.72	9258114.73	90.55	A
289	647048.98	9258114.08	90.66	E
290	647049.81	9258127.81	90.52	A
291	647054.42	9258127.27	90.64	A
292	647051.97	9258127.81	90.62	E
293	647055.22	9258147.72	90.61	A
294	647050.84	9258147.60	90.53	A
295	647052.67	9258147.97	90.60	E
296	647048.03	9258164.19	90.52	A
297	647052.06	9258165.28	90.63	A
298	647050.01	9258164.63	90.61	E
299	647048.34	9258175.95	90.62	A
300	647043.84	9258174.04	90.48	A
301	647045.91	9258174.91	90.58	E
302	647039.69	9258191.65	90.60	A
303	647035.37	9258189.54	90.46	A
304	647037.02	9258190.67	90.56	E
305	647019.77	9258214.48	90.53	A
306	647016.17	9258210.76	90.49	A

ITEM	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIPCION
307	647017.77	9258212.58	90.52	E
308	646992.37	9258240.49	90.47	A
309	646988.92	9258237.55	90.48	A
310	646990.34	9258239.02	90.47	E
311	646935.13	9258294.41	90.43	A
312	646931.63	9258291.53	90.38	A

313	646933.20	9258292.99	90.40	E
314	646871.53	9258354.22	90.32	A
315	646869.67	9258352.40	90.30	E
316	646867.95	9258350.76	90.28	A
317	646816.03	9258400.49	90.19	A
318	646819.05	9258403.77	90.25	A
319	646817.17	9258402.49	90.25	E
320	646758.47	9258460.78	90.14	A
321	646756.27	9258459.39	90.13	E
322	646755.27	9258458.16	90.08	A
323	646730.98	9258486.61	90.12	A
324	646727.94	9258484.15	90.05	A
325	646729.03	9258485.39	90.11	E
326	646681.96	9258532.97	89.99	A
327	646679.43	9258530.59	89.94	A
328	646680.51	9258531.64	90.05	E
329	646621.46	9258592.99	89.89	A
330	646617.58	9258590.00	89.89	A
331	646620.17	9258591.30	89.86	E
332	646619.01	9258600.26	89.81	AUX13
333	646614.23	9258601.67	89.82	A
334	646610.60	9258597.12	89.82	A
335	646612.34	9258599.18	89.86	E
336	646592.60	9258622.51	89.83	A
337	646588.97	9258618.29	89.76	A
338	646590.73	9258620.41	89.83	E
339	646566.10	9258647.24	89.79	A
340	646562.94	9258642.97	89.74	A
341	646564.49	9258645.12	89.81	E
342	646537.31	9258673.81	89.74	A
343	646534.00	9258670.25	89.68	A
344	646535.37	9258672.21	89.75	E

ITEM	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIPCION
345	646519.29	9258683.77	89.70	A
346	646522.70	9258687.43	89.77	A
347	646520.82	9258685.41	89.77	E
348	646495.89	9258713.09	89.70	A
349	646491.99	9258708.79	89.66	A

350	646493.82	9258710.90	89.71	E
351	646436.72	9258768.93	89.62	A
352	646433.12	9258764.69	89.56	A
353	646434.54	9258766.83	89.65	E
354	646368.93	9258831.11	89.51	A
355	646365.20	9258827.51	89.43	A
356	646366.99	9258829.51	89.50	E
357	646313.49	9258877.91	89.39	A
358	646316.77	9258881.32	89.43	A
359	646314.94	9258879.63	89.43	E
360	646249.83	9258943.60	89.33	A
361	646246.57	9258939.85	89.26	A
362	646247.92	9258941.83	89.29	E
363	646202.57	9258987.87	89.25	A
364	646199.29	9258984.29	89.15	A
365	646200.82	9258986.07	89.26	E
366	646112.71	9259072.21	89.04	A
367	646108.83	9259069.10	89.04	A
368	646110.82	9259070.37	89.07	E
369	646113.69	9259073.40	89.11	E14
370	646107.94	9259078.77	89.08	AUX14
371	646112.09	9259072.65	89.03	A
372	646108.64	9259068.61	88.99	A
373	646110.17	9259070.50	89.04	E
374	646082.73	9259100.53	89.01	A
375	646079.29	9259096.75	88.95	A
376	646080.79	9259098.53	89.00	E
377	646023.99	9259156.11	88.89	A
378	646020.86	9259152.57	88.85	A
379	646022.01	9259154.39	88.90	E
380	645952.55	9259223.71	88.79	A
381	645949.28	9259220.38	88.73	A
382	645950.79	9259222.08	88.80	E

ITEM	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIPCION
383	645895.32	9259278.09	88.66	A
384	645891.93	9259274.44	88.60	A
385	645893.47	9259276.27	88.70	E
386	645824.22	9259344.96	88.60	A

387	645821.06	9259341.26	88.50	A
388	645822.54	9259343.15	88.55	E
389	645788.75	9259379.83	88.99	E15
390	645783.22	9259375.90	88.50	AUX15
391	645783.97	9259382.68	88.48	A
392	645781.88	9259381.03	88.45	E
393	645780.38	9259379.21	88.45	A
394	645760.23	9259398.68	88.41	A
395	645762.24	9259400.79	88.45	E
396	645763.68	9259402.44	88.45	A
397	645732.23	9259432.53	88.40	A
398	645730.18	9259430.76	88.40	E
399	645728.12	9259428.94	88.38	A
400	645696.85	9259458.87	88.31	A
401	645700.43	9259462.27	88.34	A
402	645698.37	9259460.52	88.35	E
403	645689.17	9259473.09	88.30	A
404	645686.47	9259468.93	88.30	A
405	645687.58	9259470.94	88.33	E
406	645655.89	9259504.95	88.26	A
407	645652.89	9259501.59	88.19	A
408	645654.03	9259503.18	88.25	E
409	645604.86	9259553.47	88.19	A
410	645601.95	9259549.68	88.14	A
411	645602.92	9259551.52	88.19	E
412	645547.37	9259607.71	88.10	A
413	645544.27	9259604.45	88.06	A
414	645545.65	9259605.91	88.13	E
415	645504.98	9259648.25	88.06	A
416	645501.80	9259645.50	88.02	A
417	645503.00	9259646.88	88.10	E
418	645459.21	9259692.00	88.01	A
419	645456.82	9259688.37	87.97	A
420	645457.88	9259690.22	88.06	E

ITEM	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIPCION
421	645377.78	9259768.45	88.97	E16
422	645373.60	9259762.64	88.77	AUX16
423	645376.77	9259766.85	88.70	A

424	645373.72	9259762.84	88.65	A
425	645374.99	9259764.68	88.73	E
426	645373.71	9259769.39	88.74	A
427	645370.53	9259764.63	88.72	A
428	645372.08	9259767.41	88.74	E
429	645323.13	9259819.09	87.87	A
430	645319.42	9259815.82	87.78	A
431	645320.81	9259817.66	87.83	E
432	645291.37	9259849.29	87.78	A
433	645288.80	9259845.99	87.68	A
434	645289.83	9259847.67	87.76	E
435	645272.73	9259867.39	87.75	E
436	645272.73	9259867.38	87.75	A
437	645270.51	9259863.32	87.69	A
438	645271.61	9259865.26	87.74	E
439	645244.70	9259898.20	87.70	A
440	645240.68	9259894.95	87.66	A
441	645242.45	9259896.73	87.70	E
442	645185.27	9259974.15	87.55	A
443	645180.85	9259971.45	87.51	A
444	645182.73	9259972.90	87.57	E
445	645110.20	9260070.65	87.43	A
446	645106.41	9260068.12	87.33	A
447	645108.15	9260069.63	87.40	E
448	645015.96	9260184.34	87.13	A
449	645019.57	9260187.41	87.21	A
450	645017.82	9260185.96	87.19	E
451	644962.82	9260258.86	87.10	A
452	644958.11	9260256.48	87.01	A
453	644960.42	9260257.62	87.14	E
454	644963.64	9260260.23	86.99	E17
455	644958.36	9260255.38	87.20	AUX17
456	644958.36	9260255.37	87.18	AUX17A
457	644963.62	9260260.22	86.98	E17A

ITEM	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIPCION
458	644961.08	9260261.12	87.20	A
459	644956.68	9260258.02	87.07	A

460	644958.60	9260259.63	87.20	E
461	644919.63	9260315.86	87.17	A
462	644915.98	9260311.99	87.00	A
463	644917.51	9260314.05	87.12	E
464	644884.01	9260363.33	87.04	A
465	644880.01	9260360.02	86.98	A
466	644882.08	9260361.54	87.06	E
467	644850.06	9260408.16	86.99	A
468	644846.93	9260404.27	86.89	A
469	644848.21	9260406.40	86.96	E
470	644817.68	9260451.03	86.91	A
471	644813.76	9260447.83	86.84	A
472	644815.66	9260449.45	86.93	E
473	644774.88	9260507.93	86.84	A
474	644770.93	9260504.87	86.82	A
475	644772.84	9260506.50	86.85	E
476	644728.26	9260568.85	86.76	A
477	644724.61	9260565.71	86.72	A
478	644726.32	9260567.21	86.77	E
479	644696.25	9260609.15	86.70	A
480	644692.76	9260605.52	86.64	A
481	644694.32	9260607.33	86.67	E
482	644675.65	9260630.23	86.68	A
483	644671.35	9260627.63	86.59	A
484	644673.25	9260629.09	86.67	E
485	644621.38	9260669.58	86.60	A
486	644618.47	9260665.32	86.50	A
487	644619.80	9260667.47	86.58	E
488	644592.88	9260683.61	86.56	A
489	644592.71	9260678.22	86.46	A
490	644592.34	9260681.05	86.55	E
491	644595.17	9260684.78	86.40	E18
492	644593.74	9260677.82	86.50	AUX18
493	644592.28	9260684.08	86.53	A
494	644589.87	9260678.97	86.45	A
495	644591.13	9260681.42	86.54	E
496	644568.21	9260692.54	86.54	A
ITEM	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIPCION
497	644566.71	9260688.27	86.45	A



498	644567.42	9260690.29	86.51	E
499	644523.82	9260707.46	86.44	A
500	644522.17	9260703.00	86.40	A
501	644522.72	9260705.18	86.45	E
502	644453.56	9260730.13	86.33	A
503	644452.16	9260725.09	86.29	A
504	644452.54	9260727.37	86.33	E
505	644406.13	9260740.01	86.22	A
506	644405.66	9260746.97	86.26	A
507	644404.75	9260743.86	86.28	E
508	644400.35	9260749.12	86.30	E19
509	644400.02	9260741.79	86.13	AUX19
510	644397.81	9260748.66	85.99	A
511	644395.59	9260743.09	85.87	A
512	644396.44	9260745.75	85.94	E
513	644373.59	9260752.33	85.97	A
514	644372.69	9260743.72	85.82	A
515	644373.02	9260748.11	85.93	E
516	644354.51	9260751.43	85.95	A
517	644356.36	9260742.89	85.80	A
518	644355.22	9260747.15	85.92	E
519	644328.51	9260744.31	85.97	A
520	644330.72	9260737.54	85.85	A
521	644329.53	9260740.41	85.89	E
522	644304.28	9260728.25	86.61	A
523	644308.24	9260723.48	86.52	A
524	644306.16	9260725.76	86.65	E
525	644288.01	9260711.87	87.19	A
526	644292.38	9260707.94	87.06	A
527	644290.31	9260709.67	87.17	E
528	644281.93	9260710.42	87.22	E20
529	644288.60	9260705.75	87.25	AUX21
530	644281.89	9260705.00	87.32	A
531	644287.73	9260701.33	87.22	A
532	644284.71	9260703.23	87.32	E
533	644258.44	9260666.96	87.97	A
534	644263.34	9260664.40	87.94	A

ITEM	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIPCION
------	------	-------	-----------	-------------

535	644260.99	9260665.53	87.96	E
536	644236.46	9260626.09	88.64	A
537	644240.90	9260623.84	88.60	A
538	644238.91	9260624.84	88.65	E
539	644220.51	9260602.14	89.00	A
540	644224.32	9260599.16	89.03	A
541	644222.78	9260600.58	89.06	E
542	644199.40	9260579.93	89.33	A
543	644201.98	9260576.50	89.36	A
544	644200.68	9260577.89	89.39	E
545	644176.27	9260565.21	89.56	A
546	644178.42	9260560.88	89.58	A
547	644177.31	9260562.82	89.57	E
548	644144.37	9260553.21	89.81	A
549	644145.68	9260548.12	89.81	A
550	644144.83	9260550.68	89.78	E
551	644091.74	9260541.32	90.12	A
552	644093.11	9260536.54	90.06	A
553	644092.16	9260538.69	90.11	E
554	644024.52	9260520.41	90.64	A
555	644026.19	9260516.34	90.57	A
556	644026.01	9260516.72	90.56	A
557	644025.22	9260518.44	90.64	E
558	644024.18	9260522.25	90.54	E21
559	644025.55	9260516.37	90.65	AUX21
560	644021.49	9260519.44	90.68	A
561	644024.62	9260514.84	90.60	A
562	644023.11	9260516.76	90.68	E
563	643977.33	9260499.40	91.00	A
564	643979.78	9260494.74	90.94	A
565	643978.42	9260496.80	90.99	E
566	643945.28	9260478.98	90.96	A
567	643947.93	9260474.62	90.93	A
568	643946.45	9260476.64	90.96	E
569	643916.99	9260463.31	90.06	A
570	643917.00	9260463.32	90.06	A
571	643919.54	9260458.22	90.04	A
572	643917.84	9260460.69	90.05	E

ITEM	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIPCION
573	643886.45	9260448.54	88.41	A
574	643888.89	9260443.90	88.51	A
575	643887.67	9260445.97	88.47	E
576	643841.70	9260434.13	86.33	A
577	643842.98	9260429.74	86.29	A
578	643842.35	9260431.57	86.32	E
579	643800.05	9260421.77	85.89	A
580	643800.47	9260419.53	85.88	E
581	643800.76	9260417.23	85.94	A
582	643760.61	9260415.08	86.33	A
583	643761.12	9260409.84	86.34	A
584	643760.55	9260412.30	86.35	E
585	643699.01	9260409.32	88.41	A
586	643698.70	9260403.56	88.48	A
587	643698.74	9260406.40	88.48	E
588	643689.98	9260409.13	88.70	A
589	643689.43	9260403.40	88.73	A
590	643689.63	9260406.10	88.73	E
591	643689.84	9260409.36	88.73	E22
592	643690.85	9260403.78	88.77	AUX22
593	643687.23	9260409.25	88.79	A
594	643686.89	9260403.50	88.82	A
595	643686.96	9260406.05	88.84	E
596	643646.35	9260409.87	89.81	A
597	643645.70	9260404.48	89.78	A
598	643645.95	9260407.05	89.82	E
599	643600.86	9260411.56	90.30	A
600	643600.35	9260406.16	90.27	A
601	643600.56	9260408.91	90.30	E
602	643564.20	9260413.65	90.00	A
603	643563.25	9260408.58	89.94	A
604	643563.60	9260411.04	90.00	E
605	643492.45	9260422.55	88.66	A
606	643490.54	9260418.00	88.65	A
607	643491.04	9260420.28	88.63	E
608	643405.66	9260451.29	87.65	A
609	643403.99	9260445.87	87.53	A
610	643404.58	9260448.54	87.65	E

ITEM	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIPCION
611	643354.02	9260475.08	88.23	A
612	643352.27	9260470.22	88.16	A
613	643352.67	9260472.52	88.27	E
614	643301.49	9260502.30	89.03	A
615	643297.98	9260497.48	89.01	A
616	643299.19	9260500.02	89.08	E
617	643272.58	9260525.91	88.92	A
618	643268.47	9260523.48	88.96	A
619	643270.44	9260524.77	88.96	E
620	643270.34	9260527.27	88.97	E23
621	643266.41	9260524.54	88.96	AUX23
622	643268.33	9260530.92	88.93	A
623	643264.57	9260527.46	88.95	A
624	643266.35	9260529.20	88.98	E
625	643249.06	9260557.53	88.82	A
626	643244.53	9260554.04	88.83	A
627	643247.06	9260555.68	88.88	E
628	643225.31	9260594.53	88.63	A
629	643219.80	9260591.22	88.56	A
630	643222.56	9260592.89	88.70	E
631	643202.72	9260629.82	88.27	A
632	643197.73	9260626.73	88.29	A
633	643200.36	9260628.24	88.31	A
634	643200.37	9260628.24	88.32	E
635	643179.87	9260671.81	87.15	A
636	643174.89	9260670.02	87.19	A
637	643177.23	9260671.00	87.18	E
638	643165.94	9260708.79	85.96	A
639	643161.44	9260708.28	85.98	A
640	643163.54	9260708.76	86.00	E
641	643155.65	9260759.06	85.68	A
642	643150.41	9260757.81	85.71	A
643	643152.86	9260758.72	85.74	E
644	643146.97	9260802.12	85.59	A
645	643142.75	9260801.81	85.53	A
646	643144.74	9260802.29	85.62	E
647	643138.34	9260845.57	85.56	A
648	643133.19	9260844.69	85.56	A

ITEM	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIPCION
649	643135.30	9260845.11	85.61	E
650	643131.77	9260899.01	85.51	A
651	643125.98	9260899.32	85.54	A
652	643128.68	9260899.45	85.58	E
653	643133.80	9260931.38	85.54	A
654	643128.20	9260931.77	85.43	A
655	643131.24	9260931.65	85.54	E
656	643133.15	9260932.42	85.56	E24
657	643128.52	9260931.92	85.52	AUX24
658	643134.31	9260934.18	85.55	A
659	643128.74	9260934.42	85.47	A
660	643131.45	9260934.32	85.53	E
661	643136.00	9260954.50	85.56	A
662	643130.72	9260953.64	85.39	A
663	643133.33	9260954.50	85.52	E
664	643135.05	9260972.44	85.59	A
665	643129.93	9260972.02	85.36	A
666	643132.31	9260972.43	85.50	E
667	643128.35	9260996.88	85.54	A
668	643123.41	9260995.11	85.41	A
669	643126.04	9260996.18	85.49	E
670	643095.52	9261062.75	85.42	A
671	643090.54	9261060.17	85.37	A
672	643092.74	9261061.46	85.45	E
673	643061.00	9261133.05	85.34	A
674	643055.38	9261131.12	85.32	A
675	643058.23	9261132.40	85.39	E
676	643038.23	9261219.14	85.29	A
677	643032.55	9261218.23	85.26	A
678	643035.59	9261218.91	85.32	E
679	643038.10	9261228.31	85.26	E25
680	643029.84	9261233.07	85.31	AUX25
681	643035.68	9261234.72	85.32	A
682	643030.67	9261234.19	85.26	A
683	643033.11	9261234.77	85.32	E
684	643028.51	9261284.69	85.30	A
685	643022.99	9261283.97	85.22	A
686	643025.76	9261284.51	85.31	E

ITEM	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIPCION
687	643019.51	9261344.72	85.26	A
688	643014.83	9261343.44	85.21	A
689	643017.03	9261344.21	85.24	E
690	643009.59	9261412.52	85.22	A
691	643004.45	9261412.34	85.14	A
692	643006.90	9261412.57	85.19	E
693	643002.23	9261461.26	85.16	A
694	642996.81	9261460.26	85.14	A
695	642999.30	9261460.77	85.20	E
696	642999.10	9261481.66	85.19	A
697	642994.05	9261481.16	85.15	A
698	642996.42	9261481.24	85.20	E
699	642995.57	9261504.95	85.15	A
700	642991.18	9261504.98	85.11	A
701	642993.04	9261505.40	85.15	E
702	642989.50	9261568.31	85.12	A
703	642985.00	9261567.93	85.12	A
704	642987.01	9261568.06	85.16	E
705	642983.56	9261641.80	85.04	A
706	642978.45	9261641.22	85.05	A
707	642981.44	9261641.74	85.06	E
708	642980.43	9261698.17	85.00	A
709	642975.19	9261697.66	85.02	A
710	642978.06	9261698.08	85.02	E
711	642976.76	9261745.55	85.06	A
712	642971.59	9261744.50	84.95	A
713	642974.36	9261744.48	85.02	E
714	642973.63	9261772.71	84.90	E26
715	642966.96	9261772.88	84.96	AUX26
716	642966.94	9261772.87	84.94	AUX26
717	642970.66	9261776.69	85.01	A
718	642965.91	9261775.57	84.94	A
719	642968.48	9261776.55	84.99	E
720	642964.33	9261795.09	85.04	A
721	642960.04	9261793.80	84.92	A
722	642962.27	9261794.96	84.99	E
723	642942.55	9261834.25	85.03	A
724	642937.96	9261831.15	84.83	A

ITEM	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIPCION
725	642940.89	9261833.61	84.98	E
726	642938.99	9261832.55	84.94	A
727	648453.07	9257134.76	93.26	E

Fuente: Elaboración Propia

## CONCLUSIONES

- El levantamiento topográfico se realizó satisfactoriamente empezando desde el 3 de septiembre hasta el día 6 del mismo mes, dándonos un relieve y pendiente plana en la vía Conchucos – Fala Falita.
- Los trabajos concernientes al levantamiento topográfico están referidos a coordenadas de corrección UTM con datum horizontal y vertical (elevación geodinal): WGS-84.
- Se han elaborado los planos topográficos del área de estudio a una escala 1:2000 con equidistancia de curvas de nivel a 1 metro en la zona de estudio.

## ANEXOS



Figura 18 Levantamiento Topográfico en el cruce de Conchucos – Fala Falita con Carretera Batangrande.

Fuente: Elaboración Propia



Figura 19 Levantamiento topográfico Fala Falita

Fuente: Elaboración Propia



Figura 20 Asistentes topográficos sosteniendo los jalones en la entrada a Vichayal

Fuente: Elaboración Propia





# G & S INGENIERIA

Importación, Venta, Alquiler y Reparación de Instrumentos de Topografía  
Topografía & Geodesia- Servicio de Topografía en General  
**CALIDAD\_ GARANTIA\_ PUNTUALIDAD**



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 5084/01/2022

EQUIPO	MARCA	MODELO	N° SERIE	LASER
ESTACION TOTAL	LEICA	ES105 - 5"	GZ2844	500 MTS

### MEDICION DEL SISTEMA ANGULAR:

VALOR DE PATRON DE MEDICION		
GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
00	00	00

VALOR A CORREGIR			
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
VERT.	00	00	03
HORIZONT	00	00	01

VALOR LEIDO EN EL INSTRUMENTO			
EQUIPO	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
VERT.	359°	59	57
HORIZONT	359°	59	59
RANGO DE TOLERANCIA			
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
±	359°	59	59
±	00°	00	00

### SISTEMA DE MEDICION DE DISTANCIA:

PATRON DE MEDICION	15.00mts	30.00mts	60.00mts	90.00mts	210.00mts
VALOR LEIDO EN EL INSTRUMENTO	15.00mts	30.00mts	60.00mts	90.00mts	210.00mts
ERROR A CORREGIR	00.00mm	00.00mm	00.00mm	00.00mm	00.00mm

COMPENSADORES - TILT	HORIZONTAL	VERTICAL
VALOR LEIDO	00 Seg.	00 Seg.
VALOR A CORREGIR	01 Seg.	01 Seg.

### \* PRECISION DEL INSTRUMENTO:

Sistema angular según norma DIN 18723 la precisión angular es de 5" lectura mínima en el Display 1" o 5"  
Sistema de medición de Distancia ± (2mm+2ppm DX) m.s.e. con 1 prismas 3500 y 5000 metros

\* **G&S INGENIERIA**, Certifica que el Equipo Topográfico mencionado cumple con las Especificaciones técnicas de la fábrica y los estándares internacionales establecidos según (DIN 18723).

### \*COLIMADOR:

La verificación del alineamiento de los colimadores se realiza diariamente según manual de Instrucción de la fábrica estándar basada en La norma: ISO 9001:2008/FM/ISO14001 y Cumplimos con los Estándar de Fabrica Establecidos en Equipos de Precisión y Topografía, Normas Internacionales Establecidos según (DIN18723).

\***CALIBRACION:** El Equipo Topográfico fue calibrado con el colimador de la marca: **Pentax modelo OSC-3A** Con su Certificado de Calibración correspondiente.

El Equipo Topográfico, cumple con los errores de cierre de Fábrica según estándar DIN 18723 normados Internacionalmente en Equipos de Topografía y Geodesia.

CERTIFICADO POR	TECNICO RESPONSABLE	FECHA DE EMISION
  DANIEL DAVID VALLE HUERTAS INGENIERO CIVIL Reg. del Colegio de Ingenieros N° 1000	  G&S INGENIERIA INGENIEROS REGISTRADOS	FECHA DE CALIBRACION : 02/01/22 FECHA DE VENCIMIENTO : 02/06/23





# G&S INGENIERIA

Importación, Venta, Alquiler y Reparación de Instrumentos de Topografía  
Topografía & Geodesia – Servicio de Topografía en General  
**CALIDAD – GARANTIA – PUNTUALIDAD**



## CERTIFICADO DE PATRON DE CALIBRACIONES STANDAR

### 1.- DATOS DEL COLIMADOR

Modelo	OSC-3A
Marca	Pentax
Longitud Focal	420 mm
Abertura Eficaz	60 mm
Longitud del Tubo	520 mm - Fuente de Alimentación Inyectado
Campo visual	2°30'
Min. Graduación	30 "
La estadía más corta	≤2m
Ángulo entre dos tubos	30°±15'
Sensibilidad de la burbuja de la placa	10 " /2mm
Gama de la graduación	Hertzio: ±30'; V: ±30'
Altura del funcionamiento	100mm~260m m



### 2.- DETALLE DE MONTAJE

- 1) Base del montaje y portador del tubo (incluye 4 tubos ): 0.64 CBM (el 110cm ´56cm ´104cm)
- 2) Banco de calibración: 0.06CBM (los 63cm ´36cm ´26cm)
- 3) El montaje se efectúa con **Técnico Especializado en Suiza - WILD HEERBURGG** (Hoy LEICA) y Personal Capacitado en Perú – Sr. Pedro Roque Suní



### 3.- METODOLOGIA Y CALIBRACION DEL COLIMADOR

Para controlar y Calibrar el **COLIMADOR**, se basa según manual de Fabricación y se corrige con un nivel de precisión N3 Marca Wild y Teodolito Wild T2 y Aplicamos el control estándar basada en la Topografía y su norma ISO 9001:2008/FM/ISO14001 y Cumplimos con los Estándar de Fabrica Establecidos en Equipos de Precisión y Topografía, Normas Internacionales Establecidos según (DIN 18723).

CERTIFICADO POR	TECNICO RESPONSABLE	FECHA DE CALIBRACION
 DANIEL SANTOS INGENIERO CIVIL C.O.T. N° 1000	 G&S INGENIERIA C.O.T. N° 1000	FECHA DE CALIBRACION : 28/12/22 FECHA DE VENCIMIENTO : 28/12/23

 TOPCON

 Leica

 PENTAX

 SOKKIA

 GARMIN



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR  
TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS -  
FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022”**

**ESTUDIOS TOPOGRÁFICO**



**FERREÑAFE - PERÚ**

**2022**

# **ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS PARA DISEÑO DE CARRETERA**

## **GENERALIDADES**

### **INTRODUCCIÓN**

Con el paso del tiempo se ha dado gran importancia a la realización de estudios de suelos en zonas de cualquier tipo, estos estudios son fundamentales a la hora de poder hacer control de calidad post construcción de la estructura del pavimento existente.

El presente trabajo tiene el propósito de realizar el estudio de mecánica de suelos, en la obra denominada: "Reconstrucción de la Av. Mariano Cornejo desde Av. Augusto B. Leguía hasta la calle Antenor Orrego del Distrito de José Leonardo Ortiz, Provincia de Chiclayo-Lambayeque", a fin de poder determinar sus propiedades físicomecánicas y características de la estructura del pavimento y de la sub rasante.

La metodología seguida para la ejecución del estudio de suelos el cual ha sido solicitado por la Municipalidad Distrital de José Leonardo Ortiz, comprende básicamente una investigación de campo a lo largo de la obra, mediante la ejecución de prospecciones de exploración (calicatas y densidad de campo); asimismo, se busca conocer las características del paquete estructural y de la sub rasante, para lo cual se han obtenido muestras representativas y en cantidades suficientes para ser sometidas a ensayos de laboratorio.

### **OBJETIVO DEL ESTUDIO**

- Ubicar las calicatas según la normativa vigente, la profundidad y la distancia a lo largo de la vía Conchucos – Fala Falita
- Determinar fenómenos geotécnicos que puedan afectar el estudio.
- Localizar el nivel de la napa freática en cada una de las calicatas realizadas.
- Identificar el tipo de suelo mediante la clasificación SUCS en la vía Conchucos – Fala Falita.
- Determinar el porcentaje de sales solubles en las muestras extraídas.

- Calcular el Ensayo de Relación de Soporte de California (CBR) para ver la necesidad de mejoramiento de suelo.

## **EJECUTORES DEL TRABAJO DE CAMPO Y LABORATORIO**

La excavación de las calicatas, y reposición del material extraído de las mismas, a cargo del Estudio de Mecánica de Suelos (EMS), a través de su personal técnico y profesional; trabajos que se dieron por iniciado contando con la presencia de los representantes del contratista ejecutor de la obra, el representante designado por la Municipalidad distrital de José Leonardo Ortiz.

Culminado el relevamiento de las muestras tomadas de cada una de las exploraciones ejecutadas, debidamente etiquetadas, fueron trasladadas hacia el laboratorio especializado de la mencionada empresa, cuya oficina se encuentra ubicada en la calle San Martín NO 800, distrito de San José, las cuales fueron sometidas a los ensayos pertinentes según los términos de referencia del contrato de servicios suscrito entre la Municipalidad distrital de José Leonardo Ortiz y el contratista, a cargo de los técnicos del laboratorio bajo la supervisión del profesional ingeniero especialista de suelos y pavimentos de la empresa de servicios.

## **NORMATIVA DEL ESTUDIO**

La ejecución del Estudio de Mecánica de Suelos, se ha realizado de acuerdo a las exigencias del Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. - Capítulo IV – Suelos y del Manual de Ensayos de Materiales para Carreteras; ambos, del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC).

## **ALCANCE DEL ESTUDIO**

El alcance del estudio comprende las siguientes fases:

- Planeamiento y Coordinación
- Planeamiento de los trabajos; recolección y revisión de la información existente, y coordinación con los responsables del proyecto.
- Etapa de Investigaciones de Campo y Laboratorio

- Programa de exploración, para conocer la estratigrafía del suelo subyacente y sus características, extrayendo las muestras de suelo necesarias para los ensayos de laboratorio.
- Caracterización Geotécnica
- Con la compatibilización y análisis de los resultados obtenidos en las investigaciones de campo y laboratorio, se realiza una caracterización geotécnica del sub-suelo donde se encuentra la vía Carrozable.
- Análisis Geotécnico

## UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La zona en estudio, se encuentra ubicada en el Distrito de Mesones Muro y Tumán, Provincia de Ferreñafe y Departamento Lambayeque. La trocha Carrozable existente se inicia en el caserío Conchucos (km 0+000) y termina en el caserío Fala Falita (km 10+452.00).

## LOCALIZACIÓN DE LAS CALICATAS

Tabla 8 Posición de las Calicatas en coordenadas UTM

ITEM	NORTE	ESTE	ELEVACION
1	9255540.82	649011.50	93.29
2	9256036.77	649051.78	92.24
3	9256472.87	649118.22	94.48
4	9256826.03	648764.33	93.88
5	9257178.09	648409.30	93.20
6	9257528.44	648052.66	92.46
7	9257690.64	647584.65	91.90
8	9257792.10	647123.10	91.30
9	9258075.51	647026.68	90.70
10	9258449.17	646767.21	90.20
11	9258794.03	646405.23	89.58
12	9259136.45	646040.89	88.95
13	9259480.26	645677.88	88.25
14	9259823.70	645314.57	87.80
15	9260210.20	644998.33	87.15

16	9260607.20	644694.43	86.70
17	9260669.24	644263.33	87.97
18	9260431.92	643843.44	86.33
19	9260470.87	643356.24	88.23
20	9260889.70	643129.87	85.51
21	9261368.11	643013.49	85.20
22	9261833.61	642940.89	84.98

Fuente: Elaboración Propia

En el plano de calicatas (ubicado en los Anexos) se muestra a mayor detalle

### **DESCRIPCION DE LA ZONA DE ESTUDIO**

La vía en cuestión es una ruta en su gran parte como camino de mantenimiento para el canal Taymi, estando con un afirmado simple y con señalizaciones simples en las cercanías de los centros poblados que cuenta.

### **CLIMA**

Parcialmente nublado, aunque no es raro tener un cielo sin nubes. Siendo cerca del ecuador también genera temperaturas abrasadoras, especialmente durante el verano. Por razones similares, el área tiende a permanecer húmeda y el nivel de humedad rara vez cae por debajo del 50%. Oficialmente, se describe que la región tiene un clima desértico seco.

### **METODOLOGIA DEL ESTUDIO**

El presente estudio sigue la temática de lo requerido por la Norma Técnica CE.OIO PAVIMENTOS URBANOS del Reglamento Nacional de Edificaciones RNE, aprobado por Decreto Supremo N O 001-2010 VIVIENDA de 13 de enero de 2010, cuyo desarrollo del mismo se explica en los diferentes capítulos que forman parte del presente informe.

Norma Técnica, que es concordante con el Manual de Carreteras — Especificaciones Técnicas Generales para Construcción — EG-2013, aprobado por Resolución Directoral N O 22-2013-MTC/14 aprobado por Resolución Directoral de 17 de julio de 2013

Asimismo, la Sección: Suelos y Pavimentos del Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, aprobado por Resolución Directoral N O 10-2014-MTC/14 de 9 de abril de 2014.

### **EXCAVACIONES A CIELO ABIERTO O CALICATAS**

Las calicatas son una de las técnicas de prospección empleado en nuestro estudio para facilitar el reconocimiento geotécnico, estas excavaciones fueron realizadas en diferentes áreas del pavimento existente, a profundidad de hasta 1.53 — 1.90 metros, ejecutadas con herramientas manuales.

Las calicatas nos permiten la inspección directa del suelo que se estudia, por lo tanto, es el método de exploración que normalmente entrega la información más confiable y completa, por ende, es un medio muy efectivo para la exploración y muestreo de suelos.

### **LECTURA DE LOS PERFILES ESTRATIGRÁFICOS**

En cada calicata se realizó la lectura de los perfiles estratigráficos, observándose los diferentes tipos de suelos; información importante para correlacionar la composición y conformación del paquete estructural del pavimento flexible para una mayor objetividad de realizar las conclusiones del presente informe,

Al respecto, los resultados se muestran en los protocolos de laboratorio que se adjuntan en el Anexo: resultados de laboratorio

### **ENSAYOS DE LABORATORIO**

Se realizaron de acuerdo con la tabla N O 3 de la Norma Técnica CE.OIO PAVIMENTOS URBANOS del Reglamento Nacional de Edificaciones RNEÍ concordante con el Manual de Carreteras "Especificaciones Técnicas Generales para Construcción — EG-2013, conforme se detalla:

Tabla 9 Normatividad aplicable

<b>ENSAYO DE LABORATORIO</b>	<b>NORMA APLICABLE</b>
<b>ANALISIS GRANULOMETRICO</b>	NTP 339. 128: 1998
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>	NTP 339. 127: 1998
<b>CLASIFICACION (SUCS)</b>	NTP 339- 134: 1998



**CLASIFICACION DE SUELOS EN  
USO DE VIAS DE TRANSPORTE**

NTP 339. 135: 1998

**PROCTOR MODIFICADO**

NTP 339. 141: 1999

**PROCTOR ESTANDAR**

NTP. 339. 142: 1999

**CBR**

NTP. 339. 145: 1999

**LIMITE LIQUIDO Y PLASTICO**

NTP 339. 129: 1998

**CONTENIDO DE SULFATOS,  
CLORUROS Y SALES**

NTP 339. 152: 2002

**METODO CONO DE ARENA**

NTP 339. 143:1999

Fuente: Elaboración Propia

## CONCLUSIONES

- En el trabajo de campo consistió en la realización de 22 calicatas ejecutadas de manera manual cada 500 m. con una profundidad de 1.50m en promedio
- Durante el reconocimiento realizado en la zona de estudio no se evidenciaron fenómenos geodinámicos que puedan afectar el proyecto.
- La ubicación de la capa freática es función de la época del año en la que se realiza la investigación de campo, así como de las variaciones naturales de los sistemas de lluvia que abastecen de los estratos acuíferos en las zonas comprendidas en el estudio, no se ha encontrado nivel freático hasta la profundidad estudiada.
- El tipo de suelo que se encontró en la vía Conchucos – Fala Falita se clasificó según el Sistema Unificados de Clasificación de Suelos (SUCS), siendo 9 del tipo Arena limo arcillosa (SC-SM), 7 del tipo material arena limosa (SM), 4 arcilla arenosa de baja plasticidad (CL) y 2 del tipo Arena pobremente graduada con arcilla y grava (SP-SC).
- El estudio de sales solubles nos da como resultados 18% como mínimo y 39% como máxima.
- Se calculó el CBR de las muestras, notando que no hubo ninguna por debajo del 6% (por lo cual no se necesita mejoramiento de suelo). Promediando un CBR general de 20.61%.

## PANEL FOTOGRÁFICO



Figura 21 Investigador en la calicata 08 (N:9257792.10 E:691723.10)

Fuente: Elaboración Propia



Figura 22 Investigadora en la calicata 19 (N: 9260470.87 E:643356.24)

Fuente: Elaboración Propia



Figura 23 Trabajos realizados en el Laboratorio FERMATI – Estudio de Sales / Límite de Plasticidad

Fuente: Elaboración Propia



Figura 24 Trabajos realizados en el Laboratorio FERMATI – Proctor / Lavado de Muestras

Fuente: Elaboración Propia

---

# ANEXOS

---



---

# ENSAYOS DE LABORATORIO

---



**INFORME DE ENSAYO N°4111**

**Expediente** : 2103 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
**Tesistas** : MAIRENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
**Universidad** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
**Proyecto** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022  
**Lugar** : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAFE, DIST. FERREÑAFE, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.  
**Fecha de emisión** : Chiclayo, 06 de Octubre del 2022

**ENSAYO** : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico  
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del  
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
**NORMA DE REFERENCIA** : N.T.P. 399.128 : 1999  
 : N.T.P. 399.131  
 : N.T.P. 339.127 : 1998

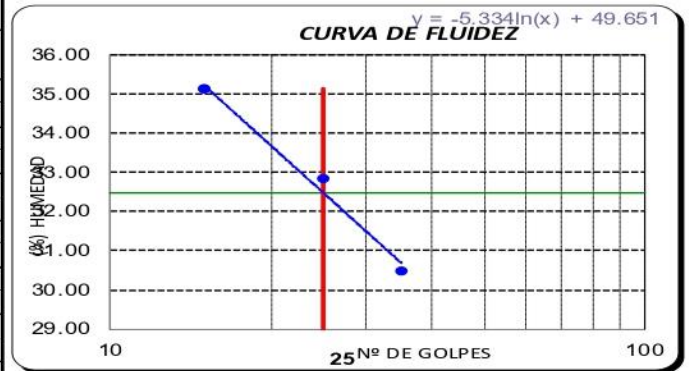
Calicata-C-1

Muestra: M-1

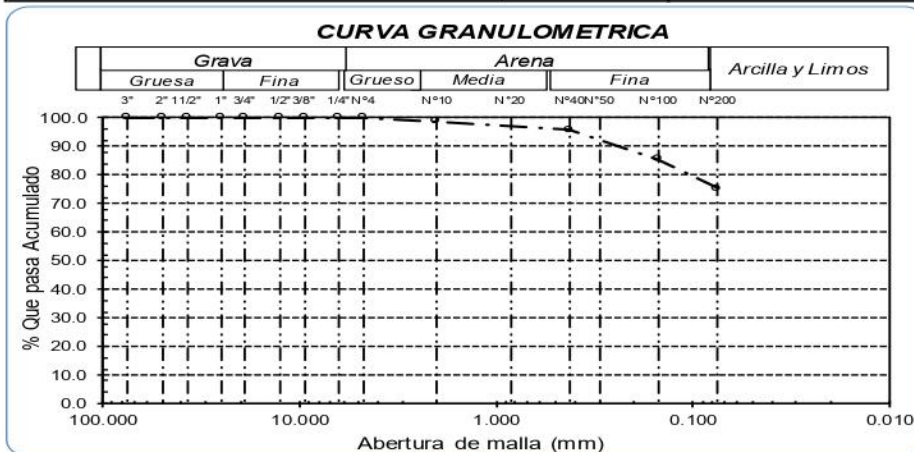
Progresiva: 0+000

Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

<b>Análisis Granulométrico por tamizado</b>			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
N° 4	4.750	0.0	100.0
N° 10	2.000	1.2	98.8
N° 20	0.850	2.6	97.4
N° 40	0.425	4.2	95.8
N° 50	0.300	5.8	94.2
N° 100	0.150	14.5	85.5
N° 200	0.075	24.9	75.1
<b>Distribución granulométrica</b>			
% Grava	G.G. %	0.0	
	G.F. %	0.0	0.0
% Arena	A.G. %	1.2	
	A.M. %	3.0	
	A.F. %	20.7	24.9
% Arcilla y Limo		75.1	75.1
<b>Total</b>			100.0
<b>Contenido de Humedad</b>			12.0



<b>Ensayo de Límite de Atterberg</b>	
Límite líquido (LL)	32.48 (%)
Límite Plástico (LP)	17.71 (%)
Índice Plástico (IP)	14.77 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	<b>CL</b>
Descripción del suelo	
<b>Arcilla de baja plasticidad con arena</b>	
Clasificación (AASHTO)	A-6 (10)
Descripción	
<b>MALO</b>	



- Identificación y muestreo designada por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351



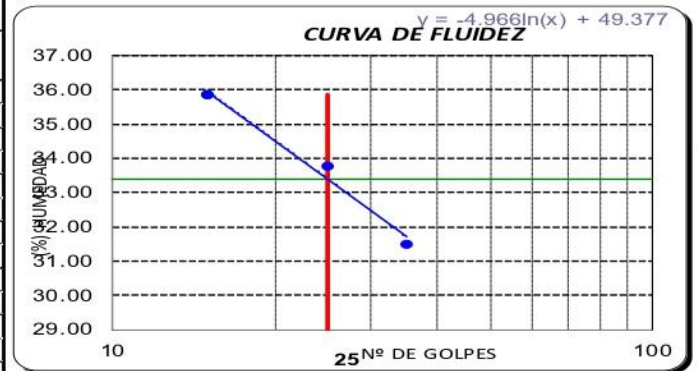
**INFORME DE ENSAYO N°4111**

Expediente : 2103 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesistas : MAIRENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
 Universidad : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Proyecto : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022  
 Lugar : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAFE, DIST. FERREÑAFE, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 06 de Octubre del 2022

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico  
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del  
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
 : N.T.P. 399.131  
 : N.T.P. 339.127: 1998

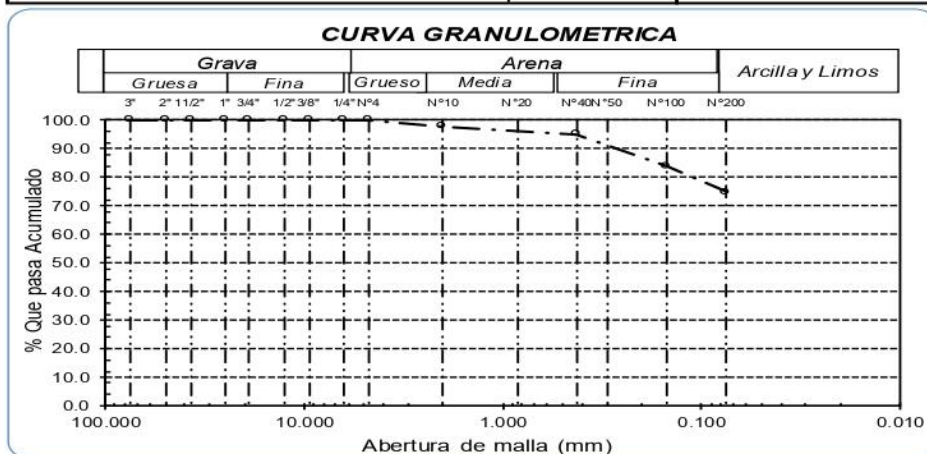
Calicata-C-2 Muestra: M-1 Progresiva: 0+500 Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

<b>Análisis Granulométrico por tamizado</b>			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
N° 4	4.750	0.0	100.0
N° 10	2.000	2.2	97.8
N° 20	0.850	3.4	96.6
N° 40	0.425	5.0	95.0
N° 50	0.300	6.1	93.9
N° 100	0.150	16.2	83.8
N° 200	0.075	25.1	74.9



<b>Distribución granulométrica</b>			
% Grava	G.G. %	0.0	
	G.F. %	0.0	0.0
% Arena	A.G. %	2.2	
	A.M. %	2.8	
	A.F. %	20.1	25.1
% Arcilla y Limo		74.9	74.9
<b>Total</b>			100.0

<b>Ensayo de Límite de Atterberg</b>		
Límite Líquido (LL)	33.39	(%)
Límite Plástico (LP)	17.67	(%)
Índice Plástico (IP)	15.73	(%)
Clasificación (S.U.C.S.)	<b>CL</b>	
Descripción del suelo	<b>Arcilla de baja plasticidad con arena</b>	
Clasificación (AASHTO)	<b>A-6 (10)</b>	
Descripción	<b>MALO</b>	



- Identificación y muestreo designada por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

*German Gastelo Chirinos*  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



*Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta*  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N°4111**

Expediente : 2103 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesistas : MAIRENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
 Universidad : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Proyecto : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022  
 Lugar : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAFE, DIST. FERREÑAFE, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 06 de Octubre del 2022

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico  
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del  
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
 : N.T.P. 399.131  
 : N.T.P. 339.127: 1998

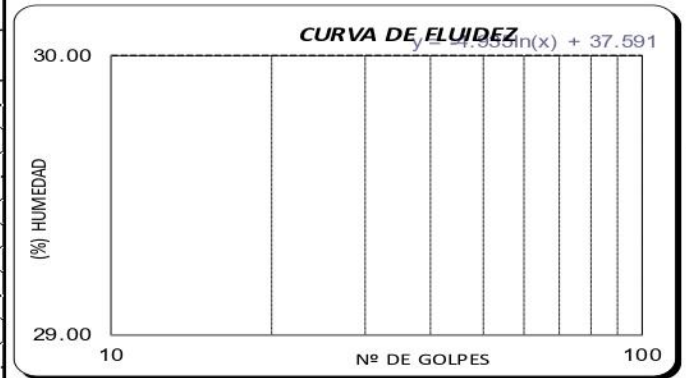
Calicata-C-3

Muestra: M-1

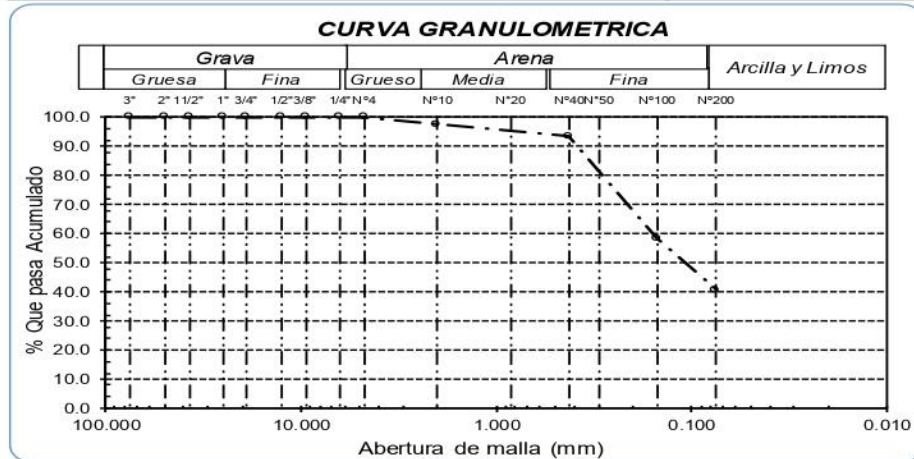
Progresiva: 1+000

Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

<b>Análisis Granulométrico por tamizado</b>			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
N° 4	4.750	0.0	100.0
N° 10	2.000	2.3	97.7
N° 20	0.850	4.6	95.4
N° 40	0.425	6.6	93.4
N° 50	0.300	8.6	91.4
N° 100	0.150	41.5	58.5
N° 200	0.075	59.3	40.7
<b>Distribución granulométrica</b>			
% Grava	G.G. %	0.0	
	G.F. %	0.0	0.0
% Arena	A.G. %	2.3	
	A.M. %	4.3	
	A.F. %	52.7	59.3
% Arcilla y Limo		40.7	40.7
<b>Total</b>			100.0
<b>Contenido de Humedad</b>		9.6	



<b>Ensayo de Límite de Atterberg</b>	
Límite líquido (LL)	21.71 (%)
Límite Plástico (LP)	15.26 (%)
Índice Plástico (IP)	6.45 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	<b>SC-SM</b>
Descripción del suelo	<b>Arena limo arcillosa</b>
Clasificación (AASHTO)	<b>A-4 (1)</b>
Descripción	<b>REGULAR-MALO</b>



- Identificación y muestreo designada por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

*German Gastelo Chirinos*  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



*Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta*  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N°4111**

Expediente : 2103 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
 Tesistas : MAIRENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
 Universidad : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Proyecto : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022  
 Lugar : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAFE, DIST. FERREÑAFE, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 06 de Octubre del 2022

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico  
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del  
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
 : N.T.P. 399.131  
 : N.T.P. 339.127 : 1998

Calicata-C-4 Muestra: M-1 Progresiva: 1+500 Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

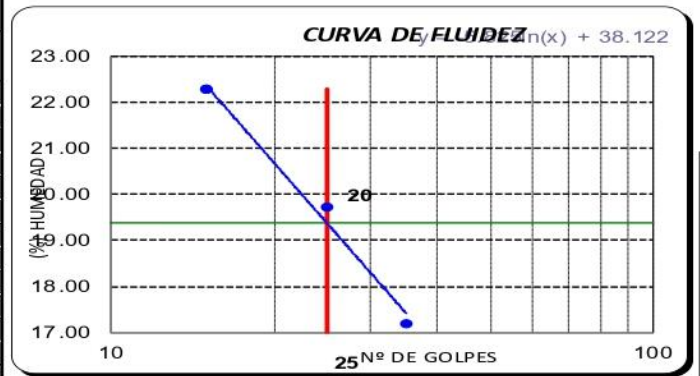
<b>Análisis Granulométrico por tamizado</b>			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
N° 4	4.750	0.0	100.0
N° 10	2.000	1.8	98.2
N° 20	0.850	3.8	96.2
N° 40	0.425	5.8	94.2
N° 50	0.300	7.7	92.3
N° 100	0.150	44.7	55.3
N° 200	0.075	57.8	42.2

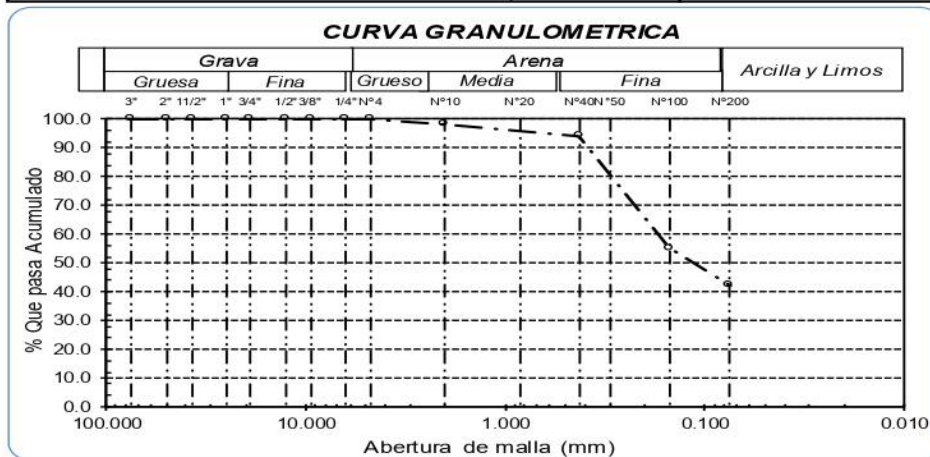
<b>Distribución granulométrico</b>			
% Grava	G.G. %	0.0	0.0
	G.F. %	0.0	
% Arena	A.G. %	1.8	57.8
	A.M. %	4.1	
	A.F. %	52.0	
% Arcilla y Limo		42.2	42.2
<b>Total</b>			100.0

<b>Contenido de Humedad</b>	
	10.2



<b>Ensayo de Límite de Atterberg</b>	
Límite líquido (LL)	19.37 (%)
Límite Plástico (LP)	13.07 (%)
Índice Plástico (IP)	6.30 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	<b>SC-SM</b>
Descripción del suelo	
<b>Arena limo arcillosa</b>	
Clasificación (AASHTO)	A-4 (2)
Descripción	
<b>REGULAR-MALO</b>	



- Identificación y muestreo designada por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N°4111**

**Expediente** : 2103 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
**Tesistas** : MAIRENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
**Universidad** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
**Proyecto** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022  
**Lugar** : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAFE, DIST. FERREÑAFE, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.  
**Fecha de emisión** : Chiclayo, 06 de Octubre del 2022

**ENSAYO** : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico  
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del  
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
**NORMA DE REFERENCIA** : N.T.P. 399.128 : 1999  
 : N.T.P. 399.131  
 : N.T.P. 339.127: 1998

**Calicata-C-5**      **Muestra: M-1**      **Progresiva: 2+000**      **Profundidad: 0.00m. - 1.50m.**

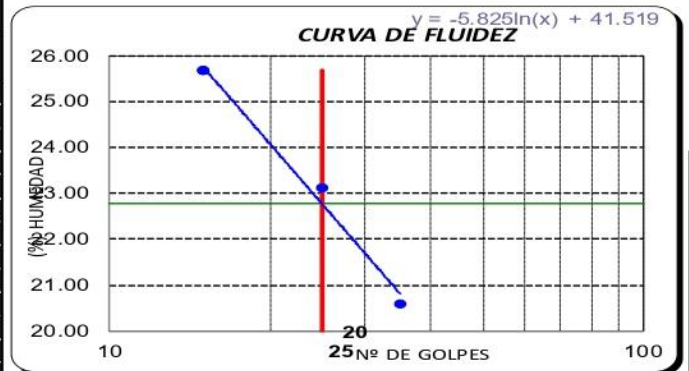
<b>Análisis Granulométrico por tamizado</b>			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
N° 4	4.750	0.0	100.0
N° 10	2.000	4.5	95.5
N° 20	0.850	7.1	92.9
N° 40	0.425	9.7	90.3
N° 50	0.300	12.4	87.6
N° 100	0.150	27.9	72.1
N° 200	0.075	38.6	61.4

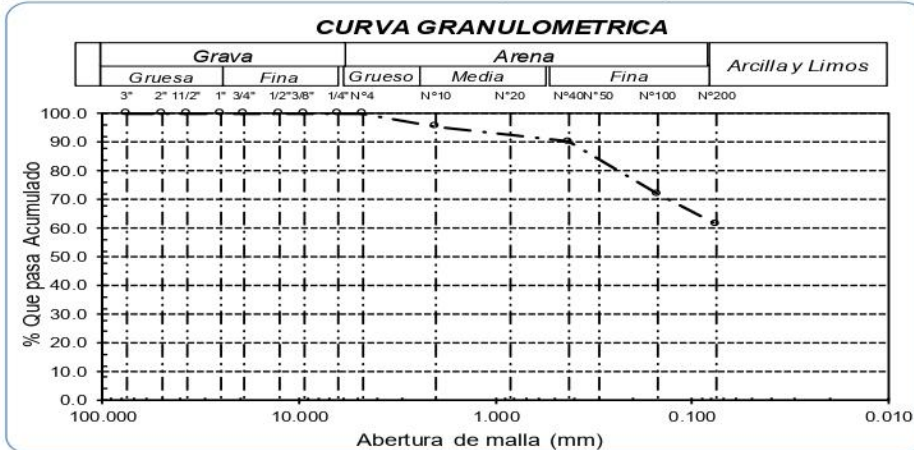
<b>Distribución granulométrico</b>			
% Grava	G.G. %	0.0	0.0
	G.F. %	0.0	
% Arena	AG %	4.5	38.6
	AM %	5.2	
	AF %	28.9	
% Arcilla y Limo		61.4	61.4
<b>Total</b>			100.0

<b>Contenido de Humedad</b>	
	5.9



<b>Ensayo de Limite de Atterberg</b>	
Límite líquido (LL)	22.77 (%)
Límite Plástico (LP)	15.12 (%)
Índice Plástico (IP)	7.65 (%)
<b>Clasificación (S.U.C.S.)</b>	<b>CL</b>
<i>Descripción del suelo</i>	
<b>Arcilla arenosa de baja plasticidad</b>	
<b>Clasificación (AASHTO)</b>	<b>A-4 (6)</b>
<i>Descripción</i>	
<b>REGULAR-MALO</b>	



- Identificación y muestreo designada por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N°4111**

Expediente : 2103 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
 Tesistas : MAIRENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
 Universidad : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Proyecto : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALAFALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022  
 Lugar : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAFE, DIST. FERREÑAFE, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 06 de Octubre del 2022

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico  
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del  
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
 : N.T.P. 399.131  
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata-C-6 Muestra: M-1 Progresiva: 2+500 Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

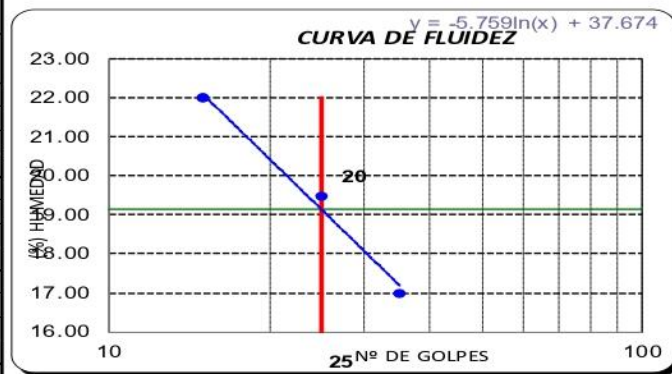
<b>Análisis Granulométrico por tamizado</b>			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
N°4	4.750	0.0	100.0
N° 10	2.000	3.3	96.7
N° 20	0.850	5.3	94.7
N° 40	0.425	7.7	92.3
N° 50	0.300	9.8	90.2
N° 100	0.150	24.3	75.7
N° 200	0.075	34.3	65.7

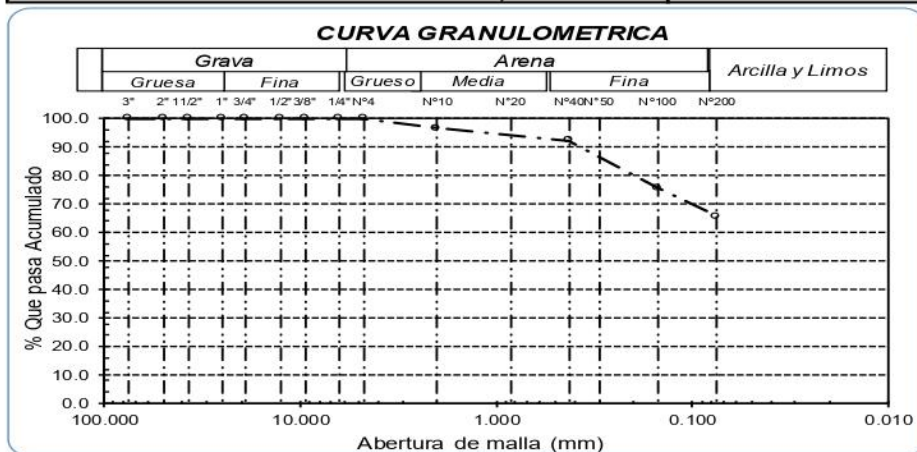
<b>Distribución granulométrica</b>			
% Grava	G.G. %	0.0	
	G.F. %	0.0	0.0
% Arena	A.G. %	3.3	
	A.M. %	4.4	
	A.F. %	26.6	34.3
% Arcilla y Limo		65.7	65.7
<b>Total</b>			100.0

<b>Contenido de Humedad</b>	
	6.6



<b>Ensayo de Límite de Atterberg</b>	
Límite Líquido (LL)	19.14 (%)
Límite Plástico (LP)	11.41 (%)
Índice Plástico (IP)	7.73 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	<b>CL</b>
Descripción del suelo	
<b>Arcilla arenosa de baja plasticidad</b>	
Clasificación (AASHTO)	<b>A-4 (7)</b>
Descripción	
<b>REGULAR-MALO</b>	



- Identificación y muestreo designada por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

*German Gastelo Chirinos*  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



*Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta*  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N°4111**

Expediente : 2103 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
 Tesistas : MAIRENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
 Universidad : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Proyecto : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022  
 Lugar : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAFE, DIST. FERREÑAFE, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 06 de Octubre del 2022

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico  
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del  
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
 : N.T.P. 399.131  
 : N.T.P. 339.127 : 1998

Calicata-C-7 Muestra: M-1 Progresiva: 3+000 Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

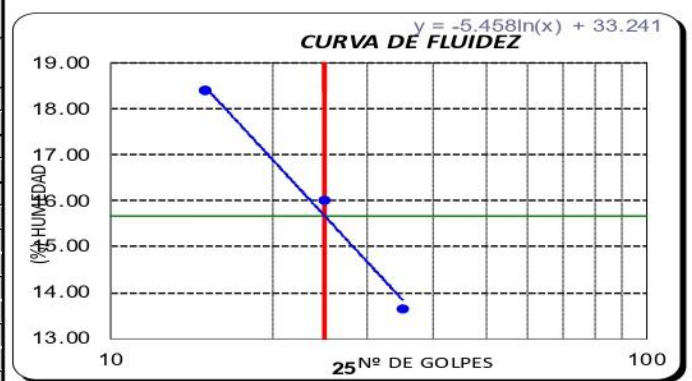
<b>Análisis Granulométrico por tamizado</b>			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
N° 4	4.750	0.0	100.0
N° 10	2.000	0.9	99.1
N° 20	0.850	2.4	97.6
N° 40	0.425	5.9	94.1
N° 50	0.300	12.5	87.5
N° 100	0.150	52.7	47.3
N° 200	0.075	61.4	38.6

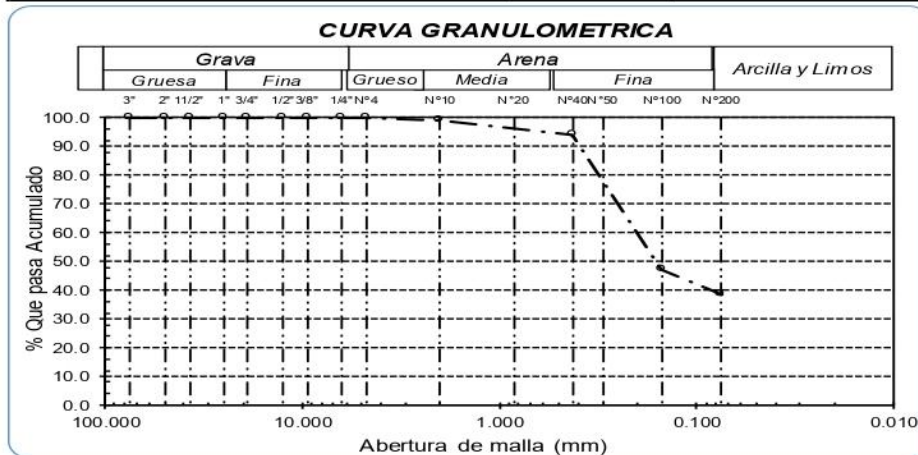
<b>Distribución granulométrica</b>			
% Grava	G.G. %	0.0	0.0
	G.F. %	0.0	
% Arena	A.G. %	0.9	61.4
	A.M. %	5.0	
	A.F. %	55.5	
% Arcilla y Limo		38.6	38.6
<b>Total</b>		100.0	100.0

<b>Contenido de Humedad</b>		6.0	
-----------------------------	--	-----	--



<b>Ensayo de Límite de Atterberg</b>	
Límite líquido (LL)	15.67 (%)
Límite Plástico (LP)	12.04 (%)
Índice Plástico (IP)	3.64 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	<b>SM</b>
Descripción del suelo	<b>Arena limosa</b>
Clasificación (AASHTO)	<b>A-4 (1)</b>
Descripción	<b>REGULAR-MALO</b>



- Identificación y muestreo designada por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

*German Gastelo Chirinos*  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



*Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta*  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N°4111**

Expediente : 2103 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Testistas : MAIRENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
 Universidad : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Proyecto : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022  
 Lugar : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAFE, DIST. FERREÑAFE, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 06 de Octubre del 2022

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico  
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
 : N.T.P. 399.131  
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata-C-8 Muestra: M-1 Progresiva: 3+500 Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

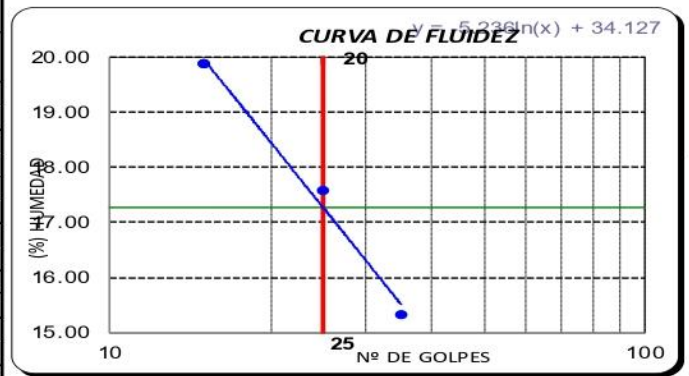
Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
N° 4	4.750	0.0	100.0
N° 10	2.000	1.2	98.8
N° 20	0.850	2.6	97.4
N° 40	0.425	5.6	94.4
N° 50	0.300	10.6	89.4
N° 100	0.150	53.8	46.2
N° 200	0.075	60.7	39.3

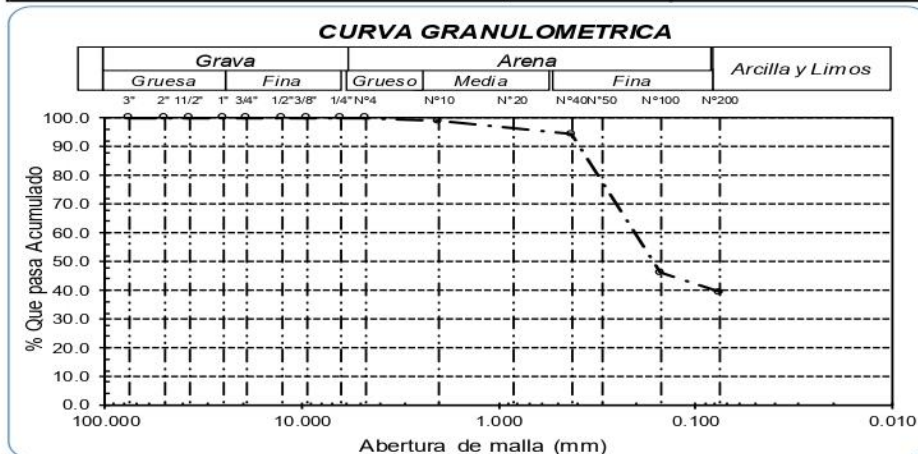
Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	0.0	0.0
	G.F. %	0.0	
% Arena	A.G. %	1.2	60.7
	A.M. %	4.4	
	A.F. %	55.1	
% Arcilla y Limo		39.3	39.3
<b>Total</b>		100.0	100.0

Contenido de Humedad	
	5.9



Ensayo de Límite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	17.27 (%)
Límite Plástico (LP)	11.93 (%)
Índice Plástico (IP)	5.35 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	<b>SC-SM</b>
Descripción del suelo	<b>Arena limo arcillosa</b>
Clasificación (AASHTO)	<b>A-4 (1)</b>
Descripción	<b>REGULAR-MALO</b>



- Identificación y muestreo designada por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

*German Gastelo Chirinos*  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



*Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta*  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

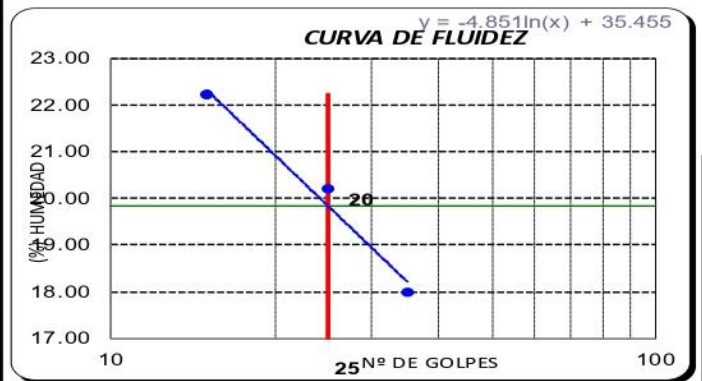
**INFORME DE ENSAYO N°4111**

Expediente : 2103 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesistas : MAIRENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
 Universidad : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Proyecto : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022  
 Lugar : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAFE, DIST. FERREÑAFE, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 06 de Octubre del 2022

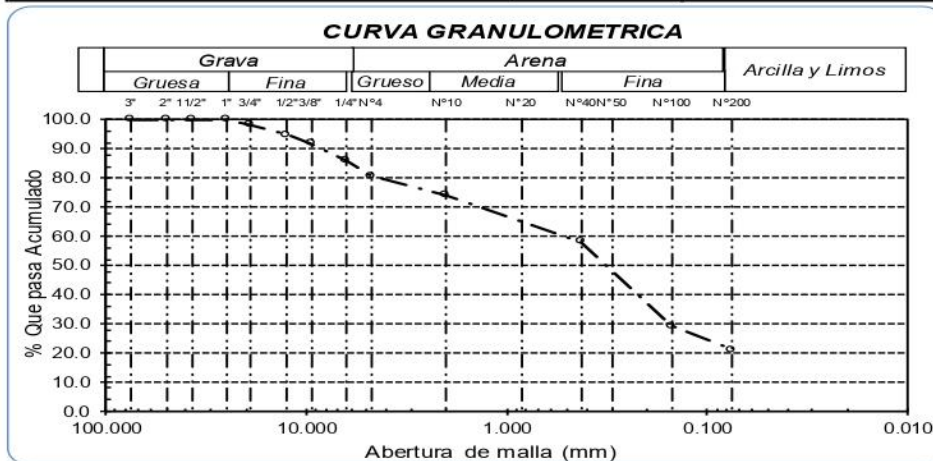
ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico  
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del  
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
 : N.T.P. 399.131  
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata-C-9 Muestra: M-1 Progresiva: 4+000 Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

<b>Análisis Granulométrico por tamizado</b>			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	1.7	98.3
1/2"	12.500	5.2	94.8
3/8"	9.500	8.1	91.9
1/4"	6.300	14.0	86.0
N° 4	4.750	19.2	80.8
N° 10	2.000	25.8	74.2
N° 20	0.850	33.6	66.4
N° 40	0.425	41.9	58.1
N° 50	0.300	48.0	52.0
N° 100	0.150	70.7	29.3
N° 200	0.075	79.0	21.0
<b>Distribución granulométrica</b>			
% Grava	G.G. %	1.7	19.2
	G. F. %	17.5	
% Arena	A.G. %	6.6	59.8
	A.M. %	16.1	
	A.F. %	37.1	
% Arcilla y Limo		21.0	21.0
<b>Total</b>			100.0
<b>Contenido de Humedad</b>		3.9	



<b>Ensayo de Limite de Atterberg</b>	
Limite líquido (LL)	19.84 (%)
Limite Plástico (LP)	16.29 (%)
Índice Plástico (IP)	3.55 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	<b>SM</b>
Descripción del suelo	
<b>Arena limosa con grava</b>	
Clasificación (AASHTO)	A-2-4 (0)
Descripción	
<b>BUENO</b>	



- Identificación y muestreo designada por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351



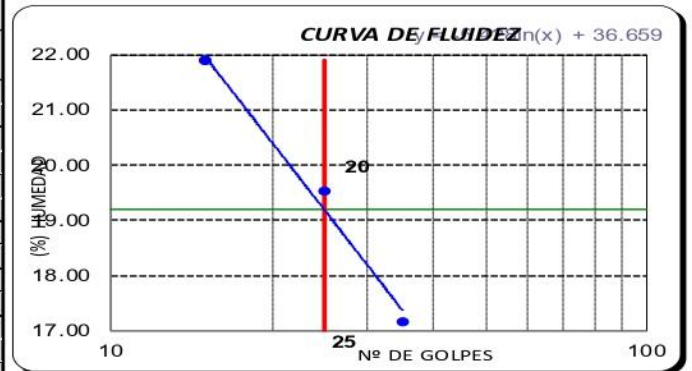
**INFORME DE ENSAYO N°4111**

Expediente : 2103 - 2022 L.I.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesistas : MARENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
 Universidad : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Proyecto : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERIOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022  
 Lugar : CASERIOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAFE, DIST. FERREÑAFE, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 06 de Octubre del 2022

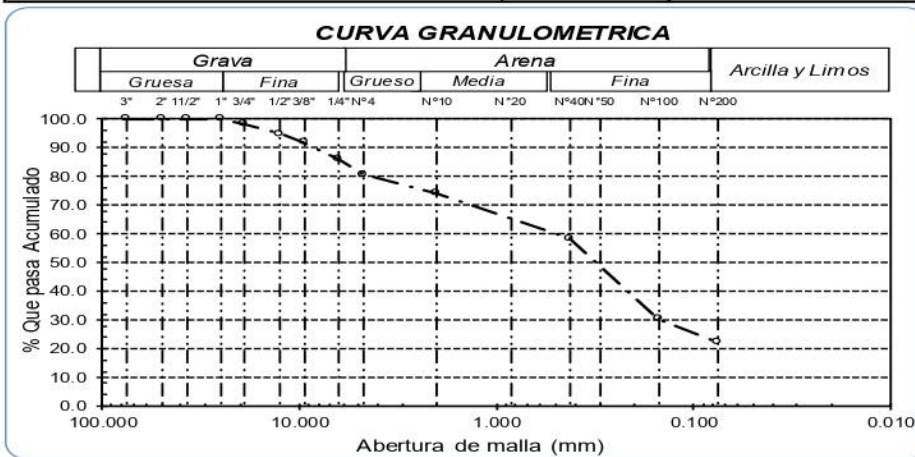
ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico  
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del  
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
 : N.T.P. 399.131  
 : N.T.P. 339.127 : 1998

Calicata-C-10 Muestra: M-1 Progresiva: 4+500 Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

<b>Análisis Granulométrico por tamizado</b>			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	1.7	98.3
1/2"	12.500	5.2	94.8
3/8"	9.500	8.2	91.8
1/4"	6.300	14.1	85.9
N° 4	4.750	19.4	80.6
N° 10	2.000	26.0	74.0
N° 20	0.850	33.4	66.6
N° 40	0.425	41.6	58.4
N° 50	0.300	47.6	52.4
N° 100	0.150	69.7	30.3
N° 200	0.075	77.8	22.2
<b>Distribución granulométrica</b>			
% Grava	G.G. %	1.7	19.4
	G.F. %	17.7	
% Arena	A.G. %	6.6	58.4
	A.M. %	15.6	
	A.F. %	36.1	
% Arcilla y Limo		22.2	22.2
<b>Total</b>		100.0	
<b>Contenido de Humedad</b>		4.3	



<b>Ensayo de Limite de Atterberg</b>	
Limite líquido (LL)	19.19 (%)
Limite Plástico (LP)	15.22 (%)
Índice Plástico (IP)	3.96 (%)
<b>Clasificación (S.U.C.S.)</b>	<b>SM</b>
<b>Descripción del suelo</b>	
<b>Arena limosa con grava</b>	
<b>Clasificación (AASHTO)</b>	<b>A-2-4 (0)</b>
<b>Descripción</b>	
<b>BUENO</b>	



- Identificación y muestreo designada por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N°4111**

Expediente : 2103 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesistas : MAIRENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
 Universidad : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Proyecto : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022  
 Lugar : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAFE, DIST. FERREÑAFE, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 06 de Octubre del 2022

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico  
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del  
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
 : N.T.P. 399.131  
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata-C-11 Muestra: M-1 Progresiva: 5+000 Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

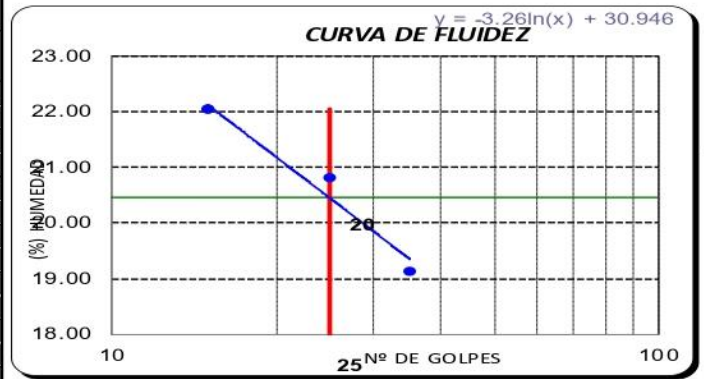
<b>Análisis Granulométrico por tamizado</b>			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	1.6	98.4
1/2"	12.500	5.2	94.8
3/8"	9.500	8.0	92.0
1/4"	6.300	14.0	86.0
N° 4	4.750	19.1	80.9
N° 10	2.000	26.4	73.6
N° 20	0.850	33.2	66.8
N° 40	0.425	41.4	58.6
N° 50	0.300	46.9	53.1
N° 100	0.150	69.9	30.1
N° 200	0.075	77.2	22.8

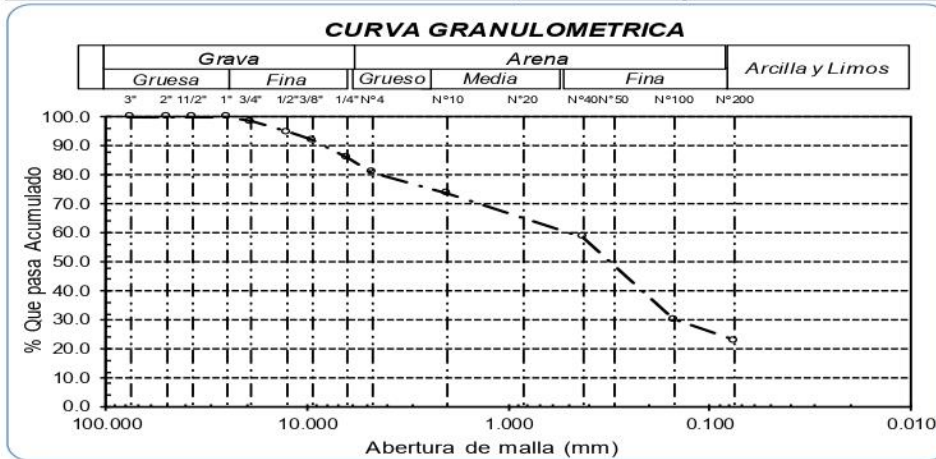
<b>Distribución granulométrico</b>			
% Grava	G.G. %	1.6	
	G.F. %	17.5	19.1
	A.G. %	7.3	
% Arena	A.M. %	15.0	
	A.F. %	35.8	58.1
	% Arcilla y Limo	22.8	22.8
<b>Total</b>		100.0	100.0

<b>Contenido de Humedad</b>	
	4.5



<b>Ensayo de Limite de Atterberg</b>	
Límite líquido (LL)	20.45 (%)
Límite Plástico (LP)	14.85 (%)
Índice Plástico (IP)	5.60 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	<b>SC-SM</b>
Descripción del suelo	
<b>Arena limo arcillosa con grava</b>	
Clasificación (AASHTO)	A-2-4 (0)
Descripción	
<b>BUENO</b>	



- Identificación y muestreo designada por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

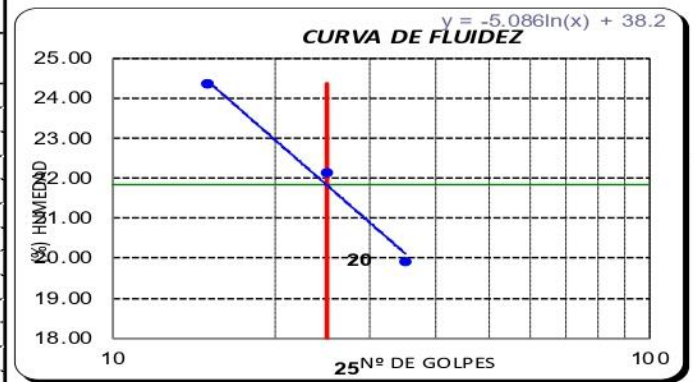
**INFORME DE ENSAYO N°4111**

Expediente : 2103 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesistas : MAIRENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
 Universidad : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Proyecto : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022  
 Lugar : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAFE, DIST. FERREÑAFE, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 06 de Octubre del 2022

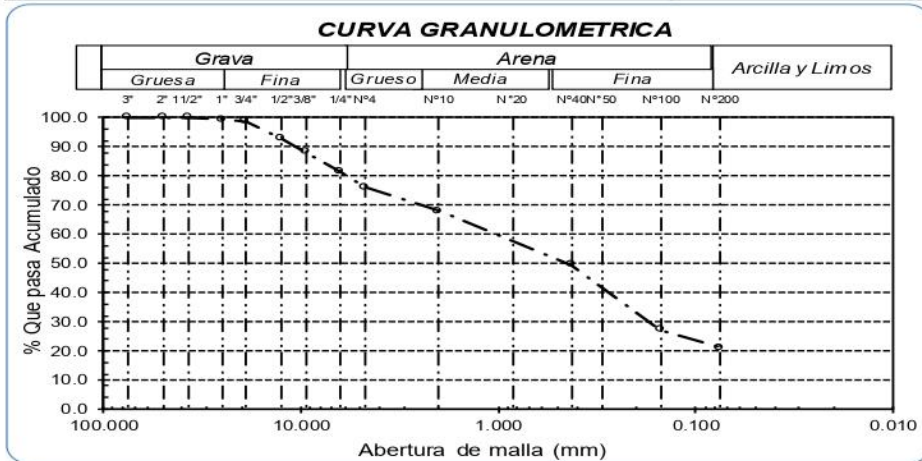
ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico  
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del  
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
 : N.T.P. 399.131  
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata-C-12 Muestra: M-1 Progresiva: 5+500 Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.6	99.4
3/4"	19.000	1.4	98.6
1/2"	12.500	7.3	92.7
3/8"	9.500	11.8	88.2
1/4"	6.300	18.6	81.4
N° 4	4.750	23.9	76.1
N° 10	2.000	32.1	67.9
N° 20	0.850	39.8	60.2
N° 40	0.425	50.5	49.5
N° 50	0.300	55.8	44.2
N° 100	0.150	72.7	27.3
N° 200	0.075	79.0	21.0
Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	1.4	23.9
	G.F. %	22.5	
% Arena	A.G. %	8.2	55.1
	A.M. %	18.4	
	A.F. %	28.5	
% Arcilla y Limo		21.0	21.0
<b>Total</b>		100.0	100.0
<b>Contenido de Humedad</b>			5.0



Ensayo de Límite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	21.83 (%)
Límite Plástico (LP)	17.26 (%)
Índice Plástico (IP)	4.56 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	<b>SC-SM</b>
Descripción del suelo <b>Arena limo arcillosa con grava</b>	
Clasificación (AASHTO)	A-1-b (0)
Descripción <b>BUENO</b>	



- Identificación y muestreo designada por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

*German Gastelo Chirinos*  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



*Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta*  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

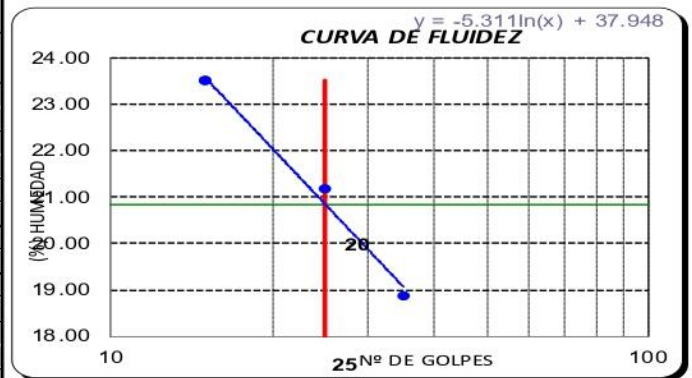
**INFORME DE ENSAYO N°4111**

Expediente : 2103 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesistas : MARENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
 Universidad : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Proyecto : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFAE, 2022  
 Lugar : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAFAE, DIST. FERREÑAFAE, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 06 de Octubre del 2022

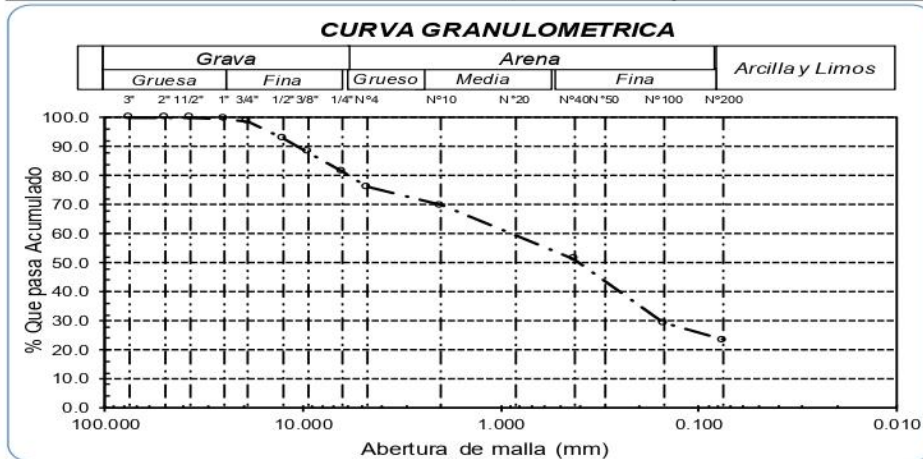
ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico  
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del  
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
 : N.T.P. 399.131  
 : N.T.P. 339.127 : 1998

Calicata-C-13 Muestra: M-1 Progresiva: 6+000 Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

<b>Análisis Granulométrico por tamizado</b>			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.5	99.5
3/4"	19.000	1.3	98.7
1/2"	12.500	7.2	92.8
3/8"	9.500	11.7	88.3
1/4"	6.300	18.6	81.4
N° 4	4.750	23.9	76.1
N° 10	2.000	30.2	69.8
N° 20	0.850	38.2	61.8
N° 40	0.425	48.6	51.4
N° 50	0.300	54.6	45.4
N° 100	0.150	70.7	29.3
N° 200	0.075	76.5	23.5
<b>Distribución granulométrica</b>			
% Grava	G.G. %	1.3	23.9
	G.F. %	22.6	
% Arena	A.G. %	6.3	52.6
	A.M. %	18.4	
	A.F. %	27.9	
% Arcilla y Limo		23.5	23.5
<b>Total</b>		100.0	100.0
<b>Contenido de Humedad</b>		4.3	



<b>Ensayo de Límite de Atterberg</b>	
Límite líquido (LL)	20.85 (%)
Límite Plástico (LP)	16.31 (%)
Índice Plástico (IP)	4.54 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	<b>SC-SM</b>
Descripción del suelo	
<b>Arena limo arcillosa con grava</b>	
Clasificación (AASHTO)	<b>A-2-4 (0)</b>
Descripción	
<b>BUENO</b>	



- Identificación y muestreo designada por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

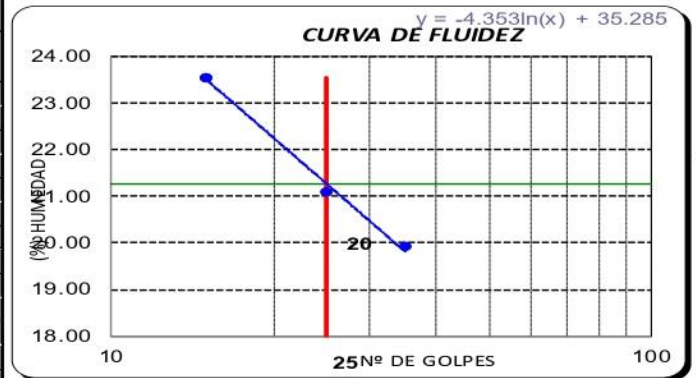
**INFORME DE ENSAYO N°4111**

Expediente : 2103 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesistas : MAIRENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
 Universidad : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Proyecto : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022  
 Lugar : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAFE, DIST. FERREÑAFE, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 06 de Octubre del 2022

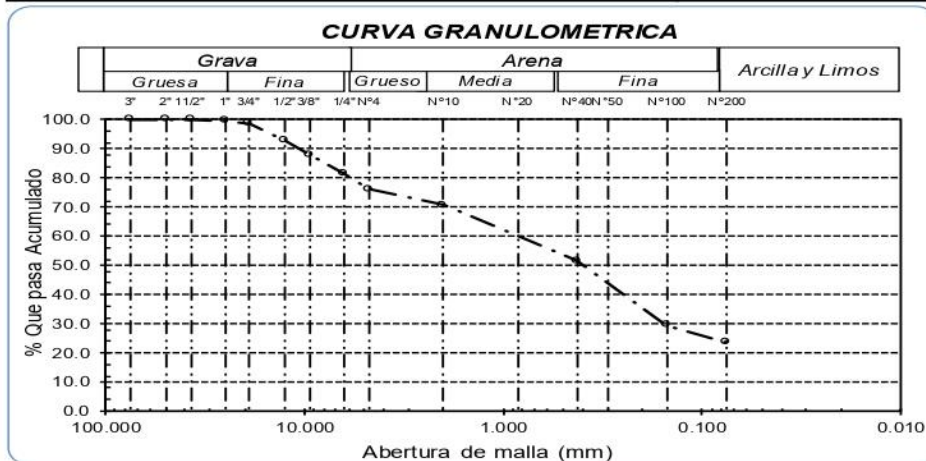
ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico  
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del  
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
 : N.T.P. 399.131  
 : N.T.P. 339.127 : 1998

Calicata-C-14 Muestra: M-1 Progresiva: 6+500 Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.5	99.5
3/4"	19.000	1.3	98.7
1/2"	12.500	7.3	92.7
3/8"	9.500	11.9	88.1
1/4"	6.300	18.5	81.5
N° 4	4.750	23.9	76.1
N° 10	2.000	29.3	70.7
N° 20	0.850	37.8	62.2
N° 40	0.425	48.3	51.7
N° 50	0.300	53.7	46.3
N° 100	0.150	70.5	29.5
N° 200	0.075	76.5	23.5
Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	1.3	23.9
	G.F. %	22.6	
% Arena	A.G. %	5.4	52.6
	A.M. %	19.0	
	A.F. %	28.2	
% Arcilla y Limo		23.5	23.5
<b>Total</b>		100.0	
<b>Contenido de Humedad</b>			3.7



Ensayo de Límite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	21.27 (%)
Límite Plástico (LP)	15.23 (%)
Índice Plástico (IP)	6.04 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	<b>SC-SM</b>
Descripción del suelo <b>Arena limo arcillosa con grava</b>	
Clasificación (AASHTO)	A-2-4 (0)
Descripción <b>BUENO</b>	



- Identificación y muestreo designada por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

*German Gastelo Chirinos*  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



*Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta*  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

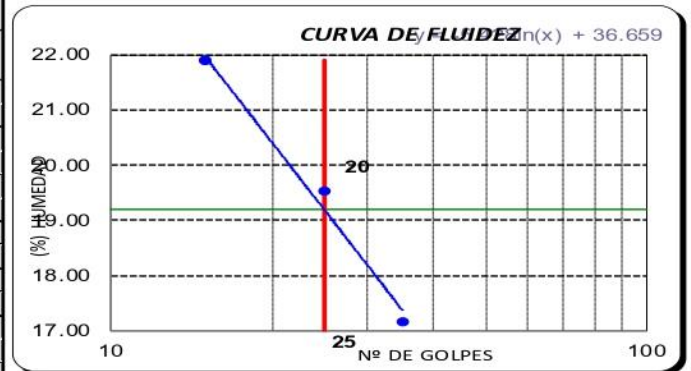
**INFORME DE ENSAYO N°4111**

Expediente : 2103 - 2022 L.I.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesistas : MARENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
 Universidad : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Proyecto : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERIOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022  
 Lugar : CASERIOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAFE, DIST. FERREÑAFE, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 06 de Octubre del 2022

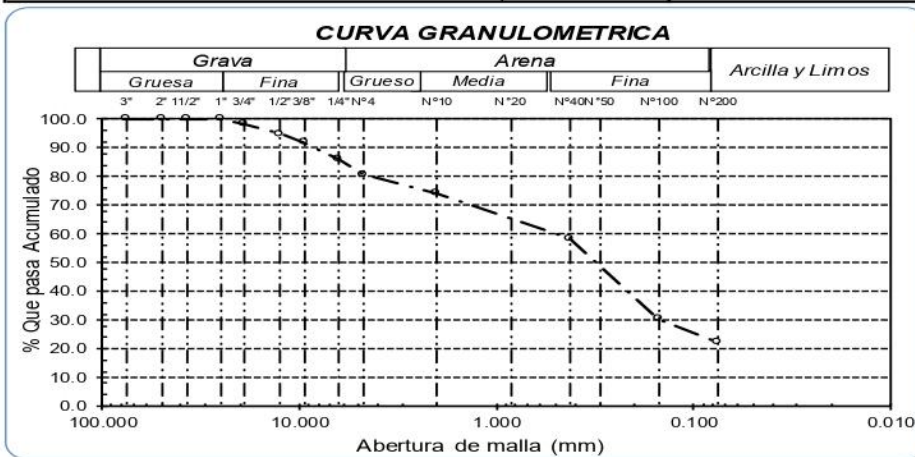
ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico  
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del  
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
 : N.T.P. 399.131  
 : N.T.P. 339.127 : 1998

Calicata-C-10 Muestra: M-1 Progresiva: 4+500 Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

<b>Análisis Granulométrico por tamizado</b>			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	1.7	98.3
1/2"	12.500	5.2	94.8
3/8"	9.500	8.2	91.8
1/4"	6.300	14.1	85.9
N° 4	4.750	19.4	80.6
N° 10	2.000	26.0	74.0
N° 20	0.850	33.4	66.6
N° 40	0.425	41.6	58.4
N° 50	0.300	47.6	52.4
N° 100	0.150	69.7	30.3
N° 200	0.075	77.8	22.2
<b>Distribución granulométrica</b>			
% Grava	G.G. %	1.7	19.4
	G.F. %	17.7	
% Arena	A.G. %	6.6	58.4
	A.M. %	15.6	
	A.F. %	36.1	
% Arcilla y Limo		22.2	22.2
<b>Total</b>		100.0	
<b>Contenido de Humedad</b>		4.3	



<b>Ensayo de Limite de Atterberg</b>	
Limite líquido (LL)	19.19 (%)
Limite Plástico (LP)	15.22 (%)
Índice Plástico (IP)	3.96 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	<b>SM</b>
Descripción del suelo <b>Arena limosa con grava</b>	
Clasificación (AASHTO)	A-2-4 (0)
Descripción <b>BUENO</b>	



- Identificación y muestreo designada por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



Juan Carlos Firme Ojeda Ayesa  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

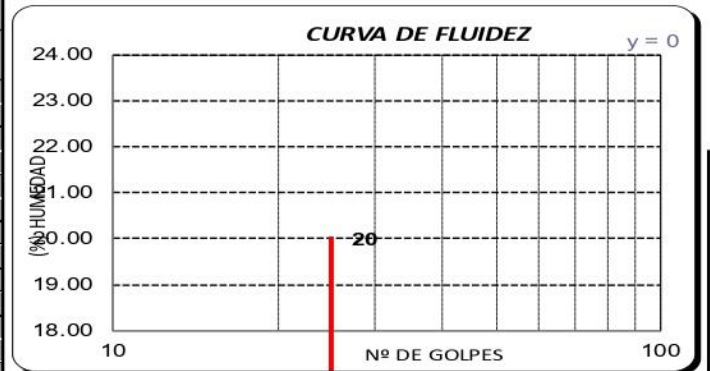
**INFORME DE ENSAYO N°4111**

Expediente : 2103 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesistas : MAIRENAROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
 Universidad : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Proyecto : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022  
 Lugar : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAFE, DIST. FERREÑAFE, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 06 de Octubre del 2022

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico  
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del  
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
 : N.T.P. 399.131  
 : N.T.P. 339.127: 1998

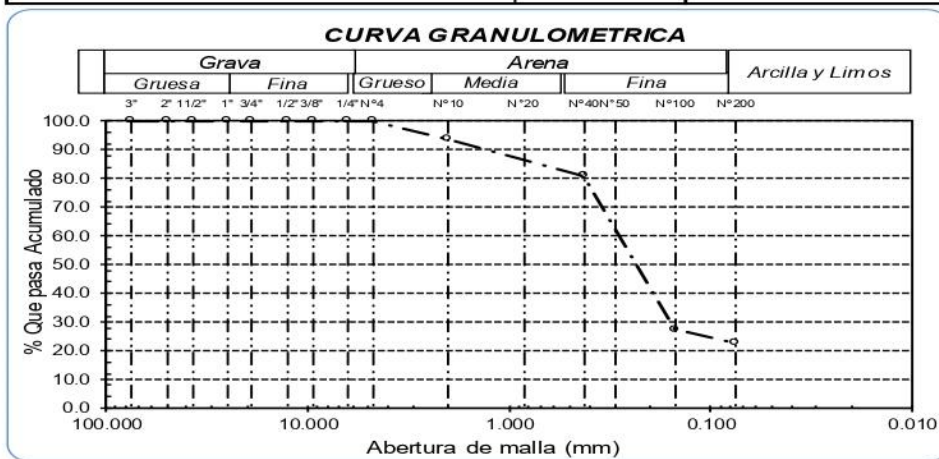
Calicata-C-16 Muestra: M-1 Progresiva: 7+500 Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

<b>Análisis Granulométrico por tamizado</b>			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
N° 4	4.750	0.0	100.0
N° 10	2.000	6.4	93.6
N° 20	0.850	10.3	89.7
N° 40	0.425	19.1	80.9
N° 50	0.300	27.2	72.8
N° 100	0.150	72.5	27.5
N° 200	0.075	77.3	22.7



<b>Distribución granulométrica</b>			
% Grava	G.G. %	0.0	0.0
	G.F. %	0.0	
% Arena	A.G. %	6.4	77.3
	A.M. %	12.7	
	A.F. %	58.3	
% Arcilla y Limo		22.7	22.7
<b>Total</b>			100.0

<b>Ensayo de Límite de Atterberg</b>		
Límite líquido (LL)	0.00	(%)
Límite Plástico (LP)	0.00	(%)
Índice Plástico (IP)	0.00	(%)
Clasificación (S.U.C.S.)	<b>SM</b>	
Descripción del suelo	<b>Arena limosa</b>	
Clasificación (AASHTO)	<b>A-2-4 (0)</b>	
Descripción	<b>BUENO</b>	



- Identificación y muestreo designada por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

*German Gastelo Chirinos*  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



*Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta*  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

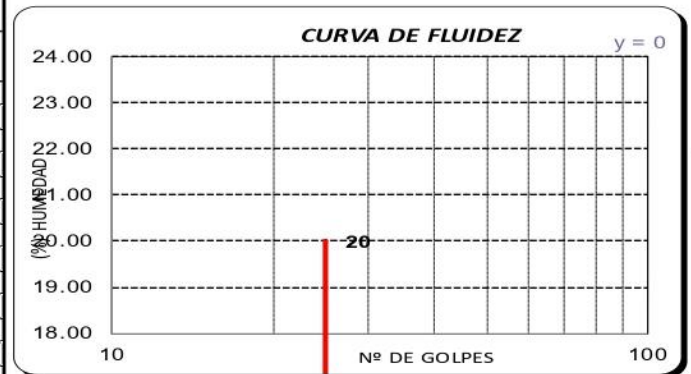
**INFORME DE ENSAYO N°4111**

Expediente : 2103 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesistas : MAIRENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
 Universidad : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Proyecto : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022  
 Lugar : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAFE, DIST. FERREÑAFE, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 06 de Octubre del 2022

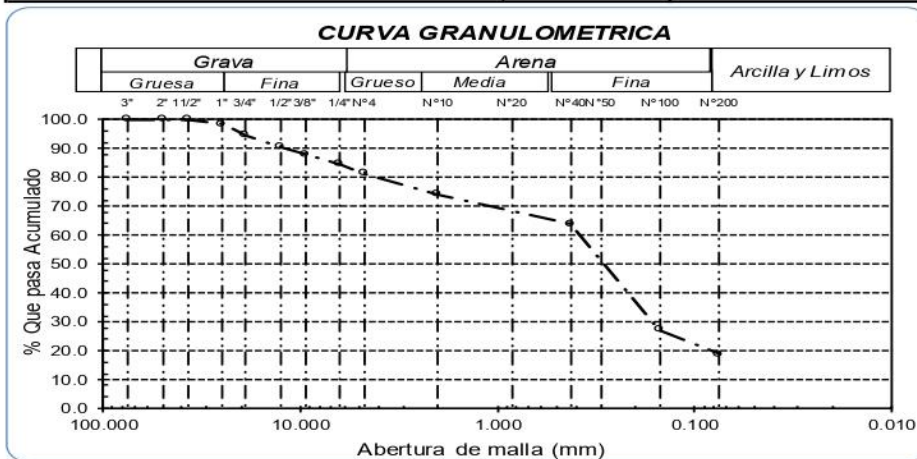
ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico  
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del  
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
 : N.T.P. 399.131  
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata-C-17 Muestra: M-1 Progresiva: 8+000 Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

<b>Análisis Granulométrico por tamizado</b>			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	1.6	98.4
3/4"	19.000	5.4	94.6
1/2"	12.500	9.4	90.6
3/8"	9.500	12.1	87.9
1/4"	6.300	15.5	84.5
N° 4	4.750	18.7	81.3
N° 10	2.000	25.8	74.2
N° 20	0.850	31.5	68.5
N° 40	0.425	36.1	63.9
N° 50	0.300	40.9	59.1
N° 100	0.150	72.8	27.2
N° 200	0.075	81.3	18.7
<b>Distribución granulométrica</b>			
% Grava	G.G. %	5.4	18.7
	G.F. %	13.3	
% Arena	A.G. %	7.1	62.6
	A.M. %	10.3	
	A.F. %	45.1	
% Arcilla y Limo		18.7	18.7
<b>Total</b>			100.0
<b>Contenido de Humedad</b>			2.9



<b>Ensayo de Límite de Atterberg</b>	
Límite líquido (LL)	0.00 (%)
Límite Plástico (LP)	0.00 (%)
Índice Plástico (IP)	0.00 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	SM
Descripción del suelo	
<b>Arena limosa con grava</b>	
Clasificación (AASHTO)	A-2-4 (0)
Descripción	
<b>BUENO</b>	



- Identificación y muestreo designada por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

*German Gastelo Chirinos*  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



*Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta*  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351



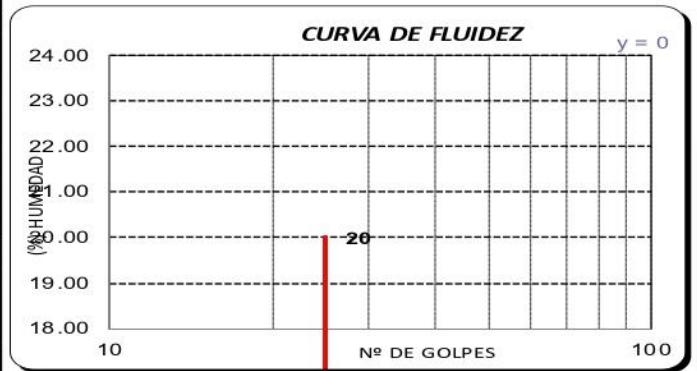
**INFORME DE ENSAYO N°4111**

Expediente : 2103 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesistas : MAIRENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
 Universidad : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Proyecto : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022  
 Lugar : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAFE, DIST. FERREÑAFE, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 06 de Octubre del 2022

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico  
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del  
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
 : N.T.P. 399.131  
 : N.T.P. 399.127: 1998

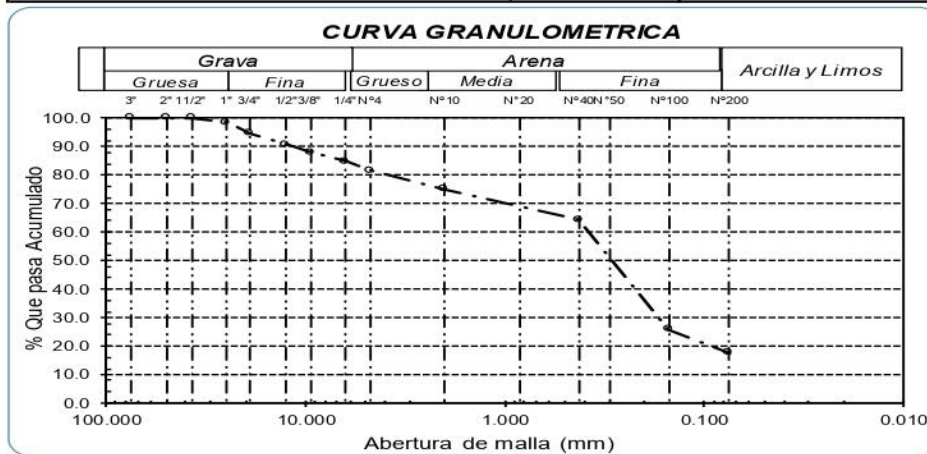
Calicata-C-18 Muestra: M-1 Progresiva: 8+500 Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

<b>Análisis Granulométrico por tamizado</b>			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	1.6	98.4
3/4"	19.000	5.3	94.7
1/2"	12.500	9.3	90.7
3/8"	9.500	12.0	88.0
1/4"	6.300	15.2	84.8
N° 4	4.750	18.4	81.6
N° 10	2.000	25.0	75.0
N° 20	0.850	31.5	68.5
N° 40	0.425	35.7	64.3
N° 50	0.300	40.5	59.5
N° 100	0.150	74.2	25.8
N° 200	0.075	82.4	17.6



<b>Distribución granulométrica</b>			
% Grava	G.G. %	5.3	18.4
	G.F. %	13.1	
% Arena	AG %	6.6	64.0
	AM %	10.7	
	AF %	46.7	
% Arcilla y Limo		17.6	17.6
<b>Total</b>			100.0

<b>Ensayo de Límite de Atterberg</b>	
Límite líquido (LL)	0.00 (%)
Límite Plástico (LP)	0.00 (%)
Índice Plástico (IP)	0.00 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	<b>SM</b>
Descripción del suelo	<b>Arena limosa con grava</b>
Clasificación (AASHTO)	<b>A-2-4 (0)</b>
Descripción	<b>BUENO</b>



- Identificación y muestreo designada por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

*German Gastelo Chirinos*  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



*Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta*  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

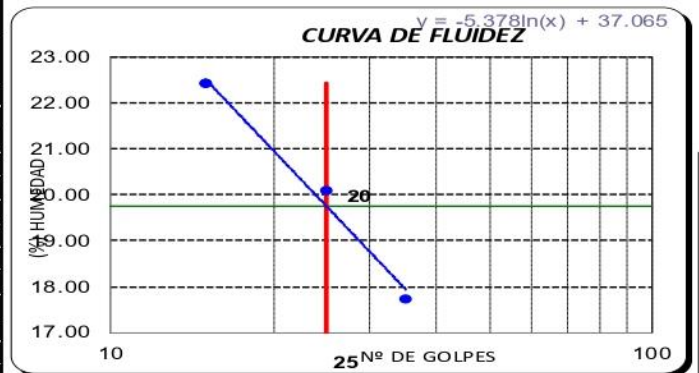
**INFORME DE ENSAYO N°4111**

Expediente : 2103 - 2022 L.E.M FERMATI S.A.C  
 Tesistas : MAIRENAROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
 Universidad : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Proyecto : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022  
 Lugar : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAFE, DIST. FERREÑAFE, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 06 de Octubre del 2022

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico  
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del  
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
 : N.T.P. 399.131  
 : N.T.P. 339.127: 1998

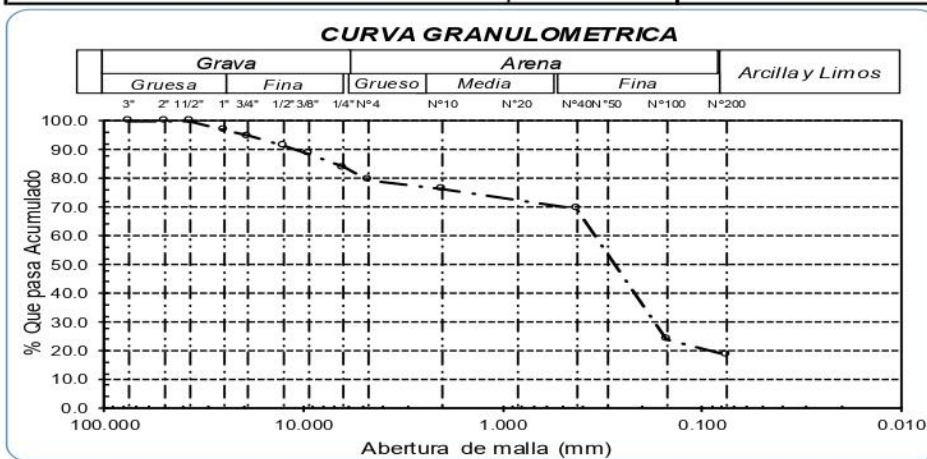
Calicata-C-19 Muestra: M-1 Progresiva: 9+000 Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

<b>Análisis Granulométrico por tamizado</b>			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	3.2	96.8
3/4"	19.000	5.1	94.9
1/2"	12.500	8.6	91.4
3/8"	9.500	11.3	88.7
1/4"	6.300	16.1	83.9
N° 4	4.750	20.5	79.5
N° 10	2.000	23.6	76.4
N° 20	0.850	26.0	74.0
N° 40	0.425	30.4	69.6
N° 50	0.300	39.6	60.4
N° 100	0.150	76.0	24.0
N° 200	0.075	81.3	18.7



<b>Distribución granulométrica</b>			
% Grava	G.G. %	5.1	20.5
	G.F. %	15.4	
% Arena	A.G. %	3.1	60.8
	A.M. %	6.9	
	A.F. %	50.9	
% Arcilla y Limo		18.7	18.7
<b>Total</b>		100.0	

<b>Ensayo de Límite de Atterberg</b>	
Límite líquido (LL)	19.75 (%)
Límite Plástico (LP)	14.71 (%)
Índice Plástico (IP)	5.04 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	<b>SC-SM</b>
Descripción del suelo	
<b>Arena limo arcillosa con grava</b>	
Clasificación (AASHTO)	A-2-4 (0)
Descripción	
<b>BUENO</b>	



- Identificación y muestreo designada por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

*German Gastelo Chirinos*  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



*Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta*  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N°4111**

Expediente : 2103 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
 Tesistas : MAIRENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
 Universidad : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Proyecto : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFAE, 2022  
 Lugar : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAFAE, DIST. FERREÑAFAE, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 06 de Octubre del 2022

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico  
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del  
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
 : N.T.P. 399.131  
 : N.T.P. 339.127 : 1998

Calicata-C-20 Muestra: M-1 Progresiva: 9+500 Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

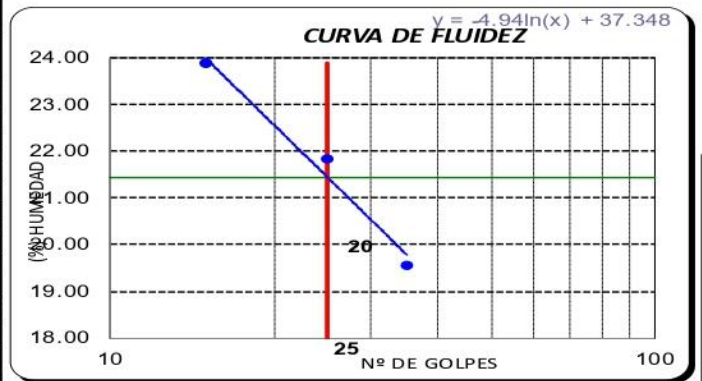
<b>Análisis Granulométrico por tamizado</b>			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	3.2	96.8
3/4"	19.000	5.0	95.0
1/2"	12.500	8.5	91.5
3/8"	9.500	11.3	88.7
1/4"	6.300	15.9	84.1
N° 4	4.750	20.4	79.6
N° 10	2.000	23.1	76.9
N° 20	0.850	26.0	74.0
N° 40	0.425	30.5	69.5
N° 50	0.300	39.9	60.1
N° 100	0.150	71.8	28.2
N° 200	0.075	76.7	23.3

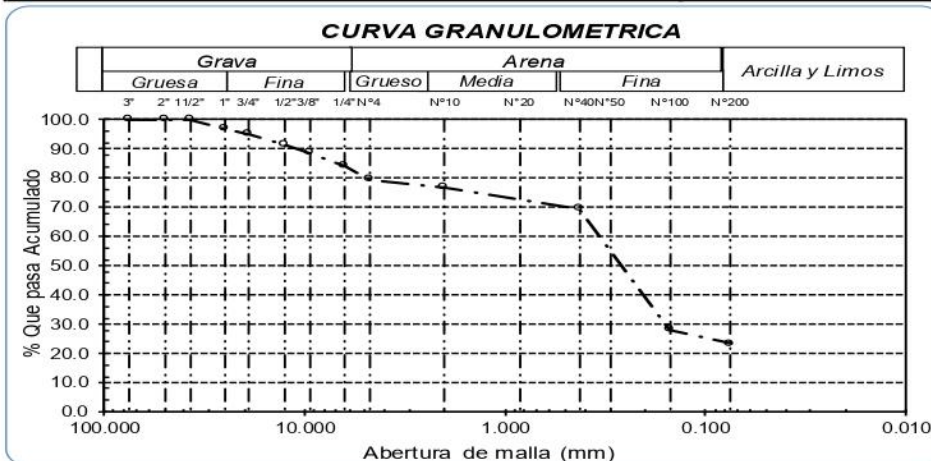
<b>Distribución granulométrica</b>			
% Grava	G.G. %	5.0	20.4
	G.F. %	15.4	
% Arena	AG %	2.7	56.3
	AM %	7.5	
	AF %	46.2	
% Arcilla y Limo		23.3	23.3
<b>Total</b>			100.0

<b>Contenido de Humedad</b>	
	5.2



<b>Ensayo de Límite de Atterberg</b>	
Límite líquido (LL)	21.45 (%)
Límite Plástico (LP)	15.63 (%)
Índice Plástico (IP)	5.82 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	<b>SC-SM</b>
Descripción del suelo <b>Arena limo arcillosa con grava</b>	
Clasificación (AASHTO)	A-2-4 (0)
Descripción	<b>BUENO</b>



- Identificación y muestreo designada por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N°4111**

Expediente : 2103 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesistas : MAIRENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
 Universidad : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Proyecto : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022  
 Lugar : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAFE, DIST. FERREÑAFE, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 06 de Octubre del 2022

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico  
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del  
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
 : N.T.P. 399.131  
 : N.T.P. 339.127 : 1998

Calicata-C-21 Muestra: M-1 Progresiva: 10+000 Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

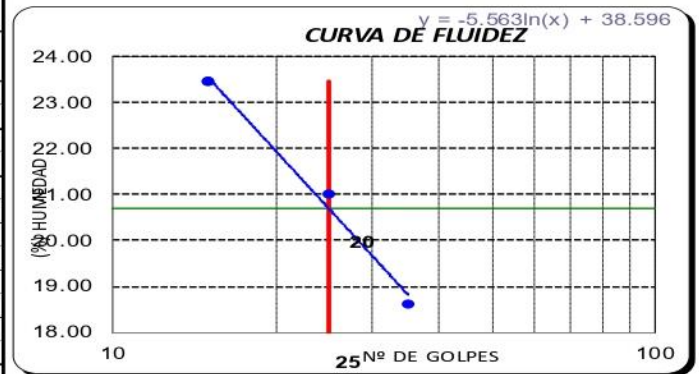
<b>Análisis Granulométrico por tamizado</b>			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	3.5	96.5
3/4"	19.000	6.2	93.8
1/2"	12.500	10.6	89.4
3/8"	9.500	13.9	86.1
1/4"	6.300	17.9	82.1
N° 4	4.750	20.9	79.1
N° 10	2.000	26.2	73.8
N° 20	0.850	28.9	71.1
N° 40	0.425	34.4	65.6
N° 50	0.300	42.4	57.6
N° 100	0.150	85.5	14.5
N° 200	0.075	91.7	8.3

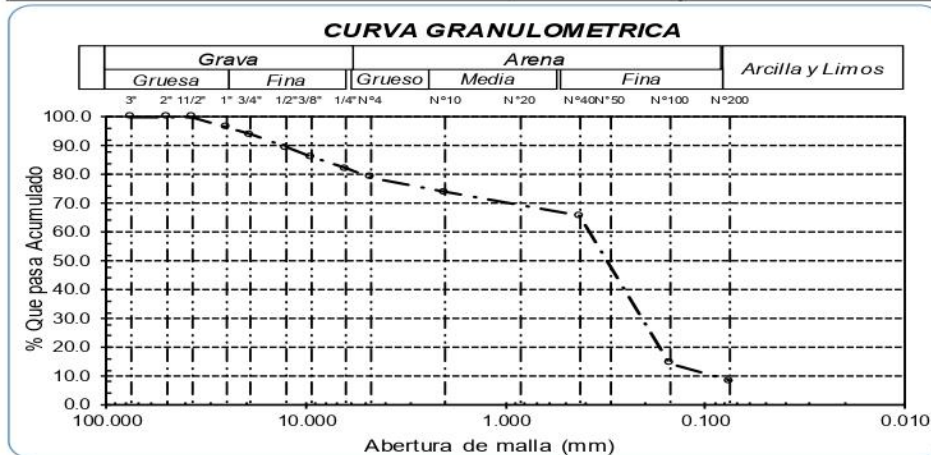
<b>Distribución granulométrico</b>			
% Grava	G.G. %	6.2	20.9
	G.F. %	14.7	
% Arena	A.G. %	5.3	70.8
	A.M. %	8.2	
	A.F. %	57.3	
% Arcilla y Limo		8.3	8.3
<b>Total</b>			100.0

<b>Contenido de Humedad</b>	
	1.9



<b>Ensayo de Límite de Atterberg</b>	
Límite líquido (LL)	20.69 (%)
Límite Plástico (LP)	14.36 (%)
Índice Plástico (IP)	6.33 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	<b>SP-SC</b>
Descripción del suelo	
<b>Arena pobremente graduada con arcilla y grava</b>	
Clasificación (AASHTO)	A-2-4 (0)
Descripción	<b>BUENO</b>



- Identificación y muestreo designada por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

*German Gastelo Chirinos*  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



*Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta*  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N°4111**

Expediente : 2103 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesistas : MAIRENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
 Universidad : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Proyecto : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022  
 Lugar : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAFE, DIST. FERREÑAFE, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 06 de Octubre del 2022

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico  
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del  
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
 : N.T.P. 399.131  
 : N.T.P. 339.127 : 1998

Calicata-C-22

Muestra: M-1

Progresiva: 10+475

Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

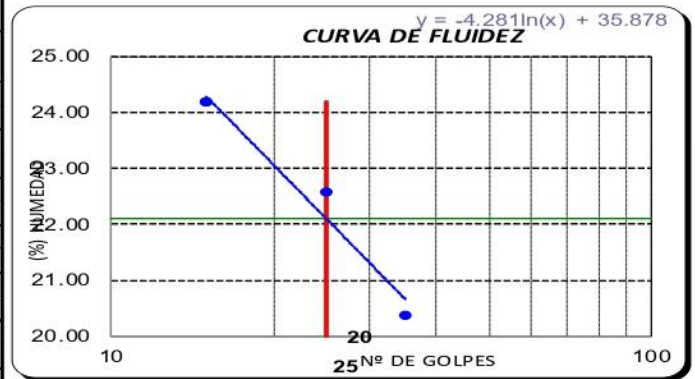
<b>Análisis Granulométrico por tamizado</b>			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	3.4	96.6
3/4"	19.000	6.1	93.9
1/2"	12.500	10.6	89.4
3/8"	9.500	14.0	86.0
1/4"	6.300	18.1	81.9
N° 4	4.750	21.1	78.9
N° 10	2.000	26.7	73.3
N° 20	0.850	29.6	70.4
N° 40	0.425	35.3	64.7
N° 50	0.300	43.0	57.0
N° 100	0.150	86.5	13.5
N° 200	0.075	92.6	7.4

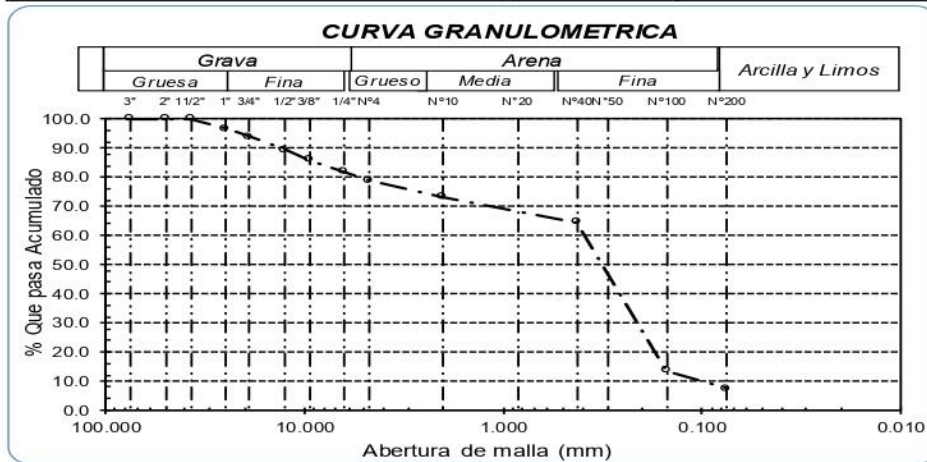
<b>Distribución granulométrica</b>			
% Grava	G.G. %	6.1	
	G.F. %	15.0	21.1
	AG %	5.6	
% Arena	AM %	8.6	
	AF %	57.2	71.5
	% Arcilla y Limo	7.4	7.4
<b>Total</b>		100.0	

<b>Contenido de Humedad</b>	
	3.0



<b>Ensayo de Límite de Atterberg</b>	
Límite líquido (LL)	22.10 (%)
Límite Plástico (LP)	15.08 (%)
Índice Plástico (IP)	7.02 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	<b>SP-SC</b>
Descripción del suelo	
<b>Arena pobremente graduada con arcilla y grava</b>	
Clasificación (AASHTO)	A-2-4 (0)
Descripción	
<b>BUENO</b>	



- Identificación y muestreo designada por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

*German Gastelo Chirinos*  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



*Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta*  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 4111-1**

(Pág. 01 de 01)

Expediente : 2103 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesistas : MAIRENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
 Universidad : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Proyecto : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS  
 CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022  
 Ubicación : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAFE, DIST. FERREÑAFE, PROV. CHICLAYO,  
 REG. LAMBAYEQUE.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 06 de Octubre del 2022

ENSAYO: SUELO. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelo y agua subterránea.  
 REFERENCIA: NORMA N.T.P. 399.152 : 2002

Muestra usada	g.	100
Agua destilada usada	ml	300

		C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6
		M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1
Relación de la mezcla suelo - agua destilada		3	3	3	3	3	3
Número de beaker		1	2	3	4	5	6
Peso de beaker	g.	52.49	54.28	53.79	53.76	54.32	53.88
Peso de beaker + residuo de sales	g.	52.61	54.41	53.91	53.88	54.44	54.01
Peso de residuo de sales	g.	0.12	0.13	0.12	0.12	0.12	0.13
Volumen de la solución tomada	ml	100	100	100	100	100	100
Constituyentes de sales solubles totales	ppm	3600	3900	3600	3600	3600	3900
Constituyentes de sales solubles totales en peso se (%)		<b>0.36</b>	<b>0.39</b>	<b>0.36</b>	<b>0.36</b>	<b>0.36</b>	<b>0.39</b>

		C-7	C-8	C-9	C-10	C-11	C-12
		M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1
Relación de la mezcla suelo - agua destilada		3	3	3	3	3	3
Número de beaker		1	2	3	4	5	6
Peso de beaker	g.	52.49	54.28	53.79	53.76	54.32	53.88
Peso de beaker + residuo de sales	g.	52.58	54.36	53.87	53.84	54.40	53.97
Peso de residuo de sales	g.	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08	0.09
Volumen de la solución tomada	ml	100	100	100	100	100	100
Constituyentes de sales solubles totales	ppm	2700	2400	2400	2400	2400	2700
Constituyentes de sales solubles totales en peso se (%)		<b>0.27</b>	<b>0.24</b>	<b>0.24</b>	<b>0.24</b>	<b>0.24</b>	<b>0.27</b>

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

  
 German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



  
 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 4111-2**

(Pág. 01 de 01)

Expediente : 2103 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesistas : MAIRENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
 Universidad : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Proyecto : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS  
 CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022  
 Ubicación : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAFE, DIST. FERREÑAFE, PROV. CHICLAYO,  
 REG. LAMBAYEQUE.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 06 de Octubre del 2022

ENSAYO: SUELO. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelo y agua subterránea.  
 REFERENCIA: NORMA N.T.P. 399.152 : 2002

Muestra usada	g.	100
Agua destilada usada	ml	300

		C-13	C-14	C-15	C-16	C-17	C-18
		M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1
Relación de la mezcla suelo - agua destilada		3	3	3	3	3	3
Número de beaker		1	2	3	4	5	6
Peso de beaker	g.	52.49	54.28	53.79	53.76	54.32	53.88
Peso de beaker + residuo de sales	g.	52.58	54.37	53.88	53.84	54.39	53.95
Peso de residuo de sales	g.	0.09	0.09	0.09	0.08	0.07	0.07
Volumen de la solución tomada	ml	100	100	100	100	100	100
Constituyentes de sales solubles totales	ppm	2700	2700	2700	2400	2100	2100
Constituyentes de sales solubles totales en peso se	(%)	<b>0.27</b>	<b>0.27</b>	<b>0.27</b>	<b>0.24</b>	<b>0.21</b>	<b>0.21</b>

		C-19	C-20	C-21	C-22		
		M-1	M-1	M-1	M-1		
Relación de la mezcla suelo - agua destilada		3	3	3	3		
Número de beaker		1	2	3	4		
Peso de beaker	g.	52.49	54.28	53.79	53.76		
Peso de beaker + residuo de sales	g.	52.56	54.35	53.85	53.83		
Peso de residuo de sales	g.	0.07	0.07	0.06	0.07		
Volumen de la solución tomada	ml	100	100	100	100		
Constituyentes de sales solubles totales	ppm	2100	2100	1800	2100		
Constituyentes de sales solubles totales en peso se	(%)	<b>0.21</b>	<b>0.21</b>	<b>0.18</b>	<b>0.21</b>		

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.


 German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C




 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

---

# ENSAYO DE CBR

---





**INFORME DE ENSAYO N°4111**

**Expediente N°** : 2103 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
**Tesistas** : MAIRENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
**Universidad** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
**Proyecto** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022  
**Ubicación** : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAFE, DIST. FERREÑAFE, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.  
**Fecha** : Chiclayo, 11 Octubre del 2022

**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.**  
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

**REFERENCIA DE LA MUESTRA**

Calicata: C-01

Muestra: M-01

Progresiva: 0+000

Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

DATOS DEL ENSAYO			COMPACTACIÓN																			
Nº Molde	7		4				6															
Nº Capa	5		5				5															
Nº Golpes por capa	55		26				12															
CONDICION DE LA MUESTRA			Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado												
Peso molde + Suelo húmedo (g)	12280		12336	12054	12134	11908	12020															
Peso de molde (g)	7740		7740	7753	7753	7791	7791															
Peso del suelo húmedo (g)	4540		4596	4301	4381	4117	4229															
Volumen del molde (cm3)	2133		2133	2123	2123	2133	2133															
Densidad húmeda (g/cm3)	2.129		2.155	2.026	2.064	1.930	1.983															
Densidad seca (g/cm3)	1.855		1.877	1.771	1.804	1.681	1.727															
DATOS DEL ENSAYO			HUMEDAD																			
Nº Tara	-		-	-	-	-	-															
Tara + Suelo húmedo (g)	429.3		429.3	355.7	355.7	434.6	434.6															
Tara + Suelo seco (g)	379.0		379.0	315.1	315.1	383.1	383.1															
Peso del Agua (g)	50.3		50.3	40.6	40.6	51.5	51.5															
Peso del tara (g)	38.8		38.8	32.7	32.7	36.0	36.0															
Peso del suelo seco (g)	340.2		340.2	282.4	282.4	347.1	347.1															
Porcentaje de humedad (%)	14.8		14.8	14.4	14.4	14.8	14.8															
FECHA			HORA			TIEMPO Hr.			EXPANSIÓN													
									DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN			
									Pulg.		%		Pulg.		%		Pulg.		%			
27/09/2022			11.3			0			0.0		0.000		0		0.0		0.000		0			
28/09/2022			11.3			24			0.0		0.000		0.0		0.000		0.0		0.000			
29/09/2022			11.3			48			0.0		0.000		0.0		0.000		0.0		0.000			
30/09/2022			11.3			72			0.0		0.000		0.0		0.000		0.0		0.000			
1/10/2022			11.3			96			0.0		0.000		0.0		0.000		0.0		0.000			
						11.60			total		0.00		11.70		total		0.00		11.60		total	
TIEMPO			PENETRACIÓN		CARGA STAND. Kg./cm²	PENETRACIÓN																
			Mm.	Pulg.		MOLDE Nº 7				MOLDE Nº 4				MOLDE Nº 6								
						CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN						
						L. Digital	kgf	Kg/cm2	%	L. Digital	kgf	Kg/cm2	%	L. Digital	kgf	Kg/cm2	%					
0'00"			0.000	0.000		0.0	0			0.0	0			0.0	0							
0'30"			0.640	0.025		52.3	52			46.1	46			45.3	45							
1'00"			1.270	0.050		92.9	93			65.4	65			58.8	59							
1'30"			1.910	0.075		121.6	122			95.7	96			73.7	74							
2'00"			2.540	0.100	70.31	145.8	146	7.4	9.9	117.9	118	5.8	8.3	83.4	83	3.9	5.5					
2'30"			3.170	0.125		165.2	165			136.7	137			89.1	89							
3'00"			3.810	0.150		183.5	184			153.4	153			97.8	98							
4'00"			5.080	0.200	105.46	208.5	209	10.6	10.3	175.8	176	9.0	8.5	121.7	122	6.0	5.6					
6'00"			7.620	0.300		248.7	249			200.7	201			137.5	138							
8'00"			10.160	0.400		290.1	290			227.5	228			140.2	140							
10'00"			12.700	0.500		304.2	304.2			248.7	249			148.9	149							



German Gastelo Chirigos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C




Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N°4111**

Pag.: 02 de 02.

**Expediente N°** : 2103 - 2022. L.E.M. FERMATI S.A.C.  
**Tesistas** : MAIRENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
**Universidad** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
**Proyecto** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAPE, 2022  
**Ubicación** : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAPE, DIST. FERREÑAPE, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.  
**Fecha** : Chiclayo, 11 Octubre del 2022.

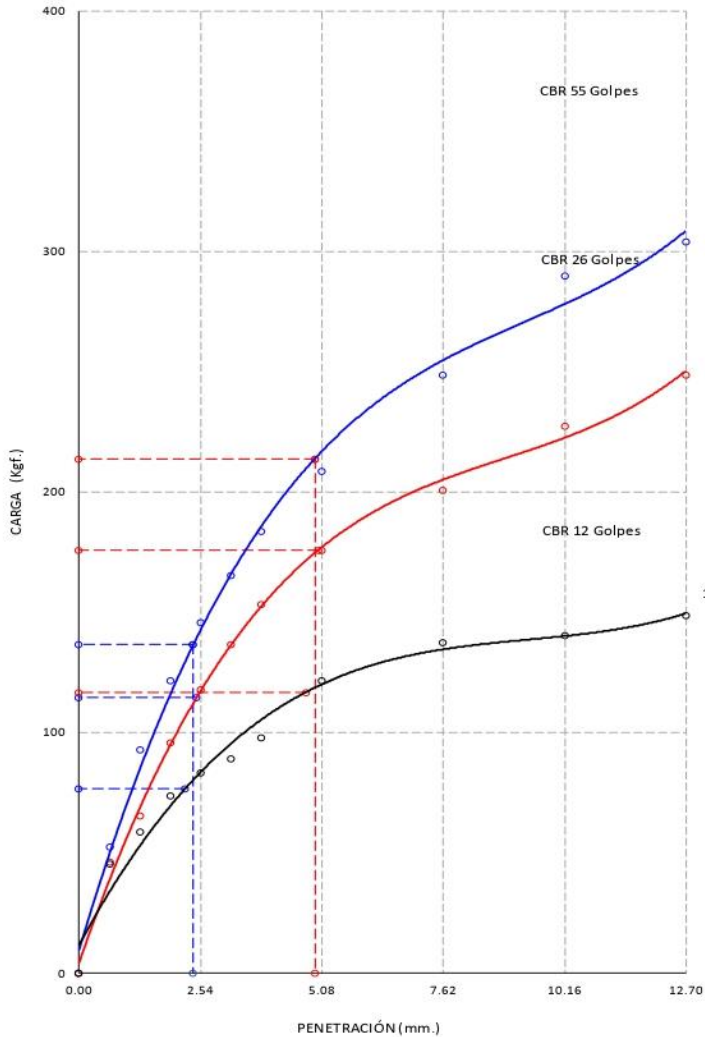
**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.**  
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

**REFERENCIA DE LA MUESTRA**  
 Calicata: C-01

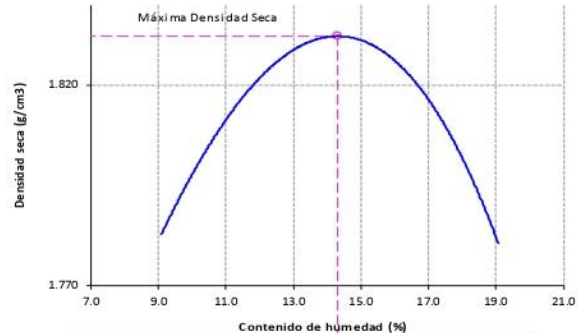
Muestra: M-01

Progresiva: 10+000

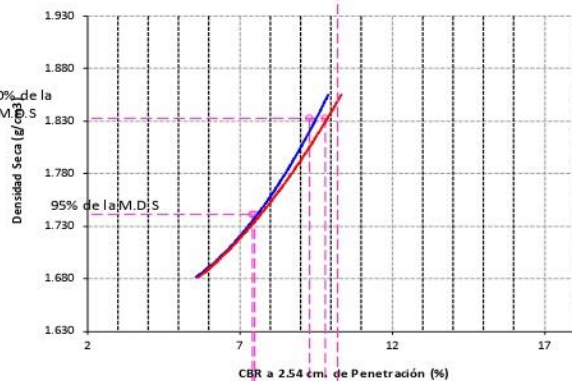
Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

**GRAFICO CARGA vs PENETRACIÓN**


CARGA STAND. Kg./cm <sup>2</sup>	PENETRACIÓN		55 GOLPES CORRECCIÓN		26 GOLPES CORRECCIÓN		12 GOLPES CORRECCIÓN	
	Mm.	Pulg.	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%
70.31	2.54	0.1	7.4	9.9	5.8	8.3	3.9	5.5
105.46	5.08	0.2	10.6	10.3	9.0	8.5	6.0	5.6

**GRAFICO DEL PROCTOR**


Valor del Proctor:	
Método de compactación	: "A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 1.832 g/cm <sup>3</sup>
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 14.31 %

**GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.**


Número de Golpe	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm.	5.08 cm.
55	1.855 g/cm <sup>3</sup>	9.9 %	10.3 %
26	1.771 g/cm <sup>3</sup>	8.3 %	8.5 %
12	1.681 g/cm <sup>3</sup>	5.5 %	5.6 %

**RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.**

Valor del CBR de Penetración:	0.1"	0.2"
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	<b>9.3 %</b>	<b>9.8 %</b>
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	<b>7.4 %</b>	<b>7.5 %</b>
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N°4111**

Pag.: 01 de 02

**Expediente N°** : 2103 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
**Tesistas** : MAIRENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
**Universidad** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
**Proyecto** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022  
**Ubicación** : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAFE, DIST. FERREÑAFE, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.  
**Fecha** : Chiclayo, 11 Octubre del 2022

**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.**

NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

**REFERENCIA DE LA MUESTRA**

Calicata: C-02

Muestra: M-01


Progresiva: 0+500

Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

DATOS DEL ENSAYO			COMPACTACIÓN																					
Nº Molde	7		4				6																	
Nº Capa	5		5				5																	
Nº Golpes por capa	55		26				12																	
CONDICION DE LA MUESTRA	Sin Saturado		Saturado		Sin Saturado		Saturado		Sin Saturado		Saturado													
Peso molde + Suelo húmedo (g)	12280		12336		12054		12134		11908		12020													
Peso de molde (g)	7740		7740		7753		7753		7791		7791													
Peso del suelo húmedo (g)	4540		4596		4301		4381		4117		4229													
Volumen del molde (cm3)	2133		2133		2123		2123		2133		2133													
Densidad húmeda (g/cm3)	2.129		2.155		2.026		2.064		1.930		1.983													
Densidad seca (g/cm3)	1.871		1.894		1.781		1.814		1.696		1.743													
DATOS DEL ENSAYO			HUMEDAD																					
Nº Tara	-		-		-		-		-		-													
Tara + Suelo húmedo (g)	368.7		368.7		338.8		338.8		387.1		387.1													
Tara + Suelo seco (g)	328.5		328.5		301.9		301.9		344.3		344.3													
Peso del Agua (g)	40.2		40.2		36.9		36.9		42.8		42.8													
Peso del tara (g)	36.4		36.4		33.7		33.7		34.1		34.1													
Peso del suelo seco (g)	292.1		292.1		268.2		268.2		310.2		310.2													
Porcentaje de humedad (%)	13.8		13.8		13.8		13.8		13.8		13.8													
FECHA			HORA			TIEMPO Hr.			EXPANSIÓN															
									DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN					
									Pulg.		%		Pulg.		%		Pulg.		%					
27/09/2022			11.3			0			0.0		0.000		0		0.0		0.000		0					
28/09/2022			11.3			24			0.0		0.000		0.0		0.000		0.0		0.000					
29/09/2022			11.3			48			0.0		0.000		0.0		0.000		0.0		0.000					
30/09/2022			11.3			72			0.0		0.000		0.0		0.000		0.0		0.000					
1/10/2022			11.3			96			0.0		0.000		0.0		0.000		0.0		0.000					
						11.60			total		0.00		11.70		total		0.00		11.60		total		0.00	
TIEMPO			PENETRACIÓN		CARGA STAND. Kg./cm²	PENETRACIÓN																		
						MOLDE Nº 7				MOLDE Nº 4				MOLDE Nº 6										
			Mm. Pulg.			CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN								
						L. Digital	kgf	Kg/cm2	%	L. Digital	kgf	Kg/cm2	%	L. Digital	kgf	Kg/cm2	%							
0'00"			0.000 0.000			0.0	0			0.0	0			0.0	0									
0'30"			0.640 0.025			52.3	52			46.1	46			32.4	32									
1'00"			1.270 0.050			92.9	93			65.4	65			55.3	55									
1'30"			1.910 0.075			121.6	122			95.7	96			73.7	74									
2'00"			2.540 0.100		70.31	145.8	146	7.4	10.0	117.9	118	5.7	8.0	83.4	83	4.3	6.1							
2'30"			3.170 0.125			172.4	172			136.7	137			98.1	98									
3'00"			3.810 0.150			195.7	196			153.4	153			110.8	111									
4'00"			5.080 0.200		105.46	234.1	234	11.9	11.4	178.8	179	9.2	8.7	125.6	126	6.4	6.1							
6'00"			7.620 0.300			297.7	298			219.7	220			142.0	142									
8'00"			10.160 0.400			365.1	365			256.8	257			151.3	151									
10'00"			12.700 0.500			389.1	389.1			271.1	271			158.1	158									



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N°4111**

Pag.: 02 de 02

**Expediente N°** : 2103 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
**Tesistas** : MAIRENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
**Universidad** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
**Proyecto** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022  
**Ubicación** : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAFE, DIST. FERREÑAFE, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.  
**Fecha** : Chiclayo, 11 Octubre del 2022

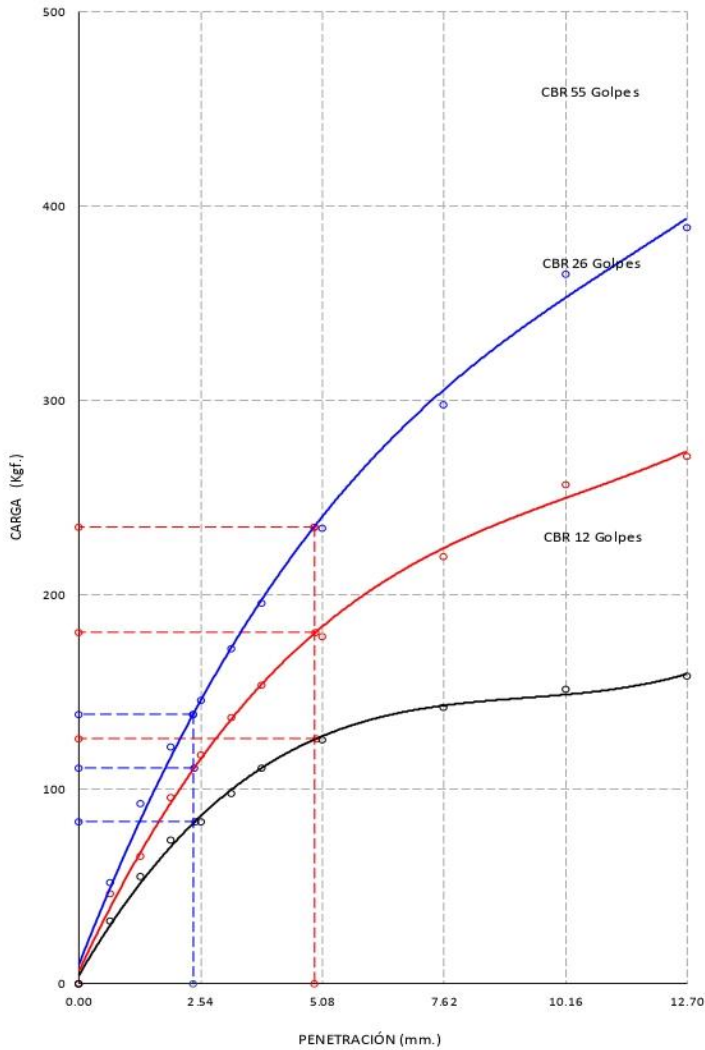
**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.**  
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

**REFERENCIA DE LA MUESTRA**  
 Calicata: C-02

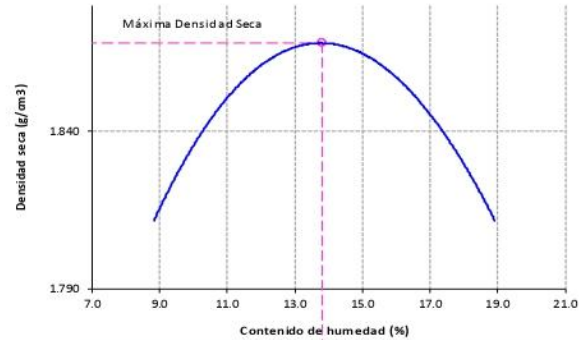
Muestra: M-01

Progresiva: 0+500

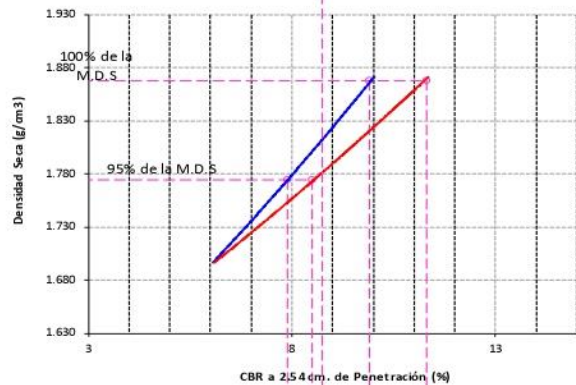
Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

**GRAFICO CARGA vs PENETRACIÓN**


CARGA STAND. Kg./cm <sup>2</sup>	PENETRACIÓN		55 GOLPES CORRECCIÓN		26 GOLPES CORRECCIÓN		12 GOLPES CORRECCIÓN	
	Mm.	Pulg.	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%
70.31	2.54	0.1	7.4	10.0	5.7	8.0	4.3	6.1
105.46	5.08	0.2	11.9	11.4	9.2	8.7	6.4	6.1

**GRAFICO DEL PROCTOR**


Valor del Proctor:	
Método de compactación	: "A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 1.868 g/cm <sup>3</sup>
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 13.82 %

**GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.**


Número de Golpe	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm.	5.08 cm.
55	1.871 g/cm <sup>3</sup>	10.0 %	11.4 %
26	1.781 g/cm <sup>3</sup>	8.0 %	8.7 %
12	1.696 g/cm <sup>3</sup>	6.1 %	6.1 %

**RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.**

Valor del CBR de Penetración:	0.1"	0.2"
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	9.9 %	11.3 %
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	7.9 %	8.5 %
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N°4111**

Pag.: 01 de 02

**Expediente N°** : 2103 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
**Tesistas** : MAIRENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
**Universidad** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
**Proyecto** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022  
**Ubicación** : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAFE, DIST. FERREÑAFE, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.  
**Fecha** : Chiclayo, 11 Octubre del 2022

**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.**  
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

**REFERENCIA DE LA MUESTRA**

Calicata: C-03

Muestra: M-01

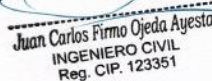
Progresiva: 1+000

Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

DATOS DEL ENSAYO			COMPACTACIÓN															
Nº Molde	1		3		2													
Nº Capa	5		5		5													
Nº Golpes por capa	55		26		12													
CONDICION DE LA MUESTRA	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado						
Peso molde + Suelo húmedo (g)	12610	12634	12454	12544	12363	12446												
Peso de molde (g)	8090	8090	8065	8065	8059	8059												
Peso del suelo húmedo (g)	4520	4544	4389	4479	4304	4387												
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2123	2123	2123	2123	2123	2123												
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.129	2.140	2.067	2.110	2.027	2.066												
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.870	1.880	1.815	1.852	1.782	1.817												
DATOS DEL ENSAYO			HUMEDAD															
Nº Tara	-		-		-		-		-		-							
Tara + Suelo húmedo (g)	656.1	656.1	555.7	555.7	687.3	687.3												
Tara + Suelo seco (g)	587.0	587.0	498.1	498.1	614.8	614.8												
Peso del Agua (g)	69.1	69.1	57.6	57.6	72.5	72.5												
Peso del tara (g)	87.4	87.4	84.2	84.2	87.3	87.3												
Peso del suelo seco (g)	499.6	499.6	413.9	413.9	527.5	527.5												
Porcentaje de humedad (%)	13.8	13.8	13.9	13.9	13.7	13.7												
FECHA			HORA			TIEMPO Hr.			EXPANSIÓN									
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN					
				Pulg.	%		Pulg.	%		Pulg.	%		Pulg.	%				
27/09/2022	11.3	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0				
28/09/2022	11.3	24	0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000					
29/09/2022	11.3	48	0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000					
30/09/2022	11.3	72	0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000					
1/10/2022	11.3	96	0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000					
			11.70	total	0.00	11.70	total	0.00	11.70	total	0.00	11.70	total	0.00				
TIEMPO			PENETRACIÓN		PENETRACIÓN													
TIEMPO	PENETRACIÓN		CARGA STAND. Kg./cm <sup>2</sup>	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 3				MOLDE Nº 2						
	Mm.	Pulg.		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN				
	L. Digital	kgf		Kg/cm <sup>2</sup>	%	L. Digital	kgf	Kg/cm <sup>2</sup>	%	L. Digital	kgf	Kg/cm <sup>2</sup>	%	L. Digital	kgf	Kg/cm <sup>2</sup>	%	
0'00"	0.000	0.000		41.8	0			35.0	0			10.5	0					
0'30"	0.640	0.025		92.7	93			55.0	55			20.0	20					
1'00"	1.270	0.050		151.3	151			90.0	90			34.9	35					
1'30"	1.910	0.075		199.6	200			130.0	130			56.2	56					
2'00"	2.540	0.100	70.31	240.6	241	12.3	17.0	182.6	183	9.1	13.0	72.8	73	3.8	5.4			
2'30"	3.170	0.125		285.0	285			210.0	210			95.7	96					
3'00"	3.810	0.150		325.2	325			250.3	250			111.3	111					
4'00"	5.080	0.200	105.46	399.2	399	20.3	19.0	300.2	300	15.3	14.5	148.2	148	7.5	7.1			
6'00"	7.620	0.300		508.0	508			378.6	379			212.5	213					
8'00"	10.160	0.400		585.5	586			431.5	432			278.6	279					
10'00"	12.700	0.500		653.6	654			480.9	481			322.0	322					



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesa  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N°4111**

Pag.: 02 de 02

**Expediente N°** : 2103 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
**Tesistas** : MAIRENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
**Universidad** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
**Proyecto** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022  
**Ubicación** : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAFE, DIST. FERREÑAFE, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.  
**Fecha** : Chiclayo, 11 Octubre del 2022

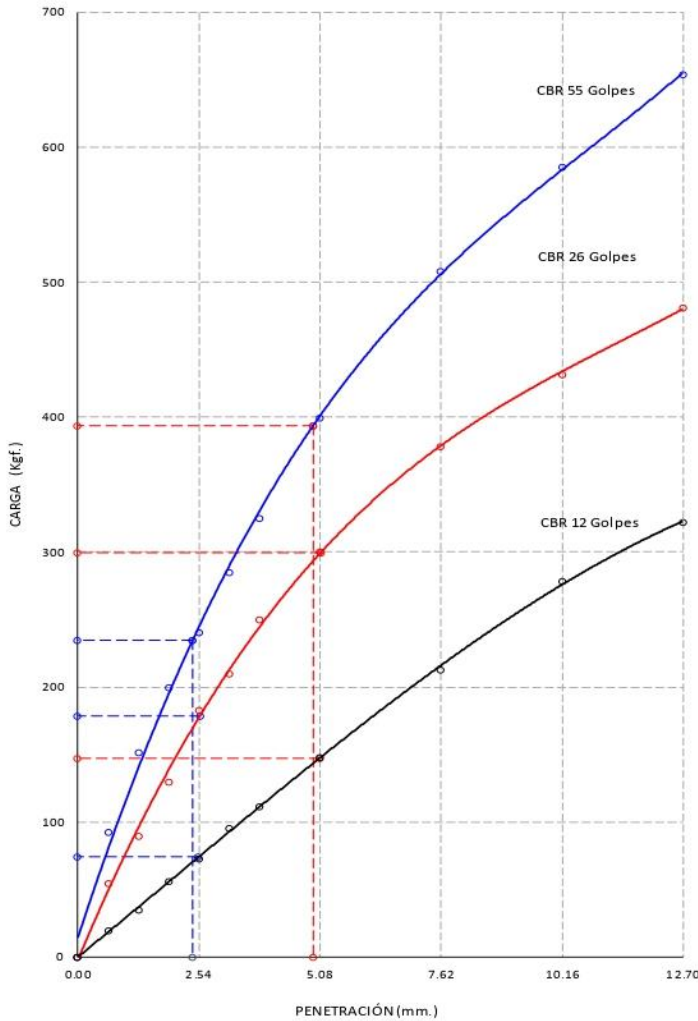
**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.**  
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

**REFERENCIA DE LA MUESTRA**  
 Calicata: C-03

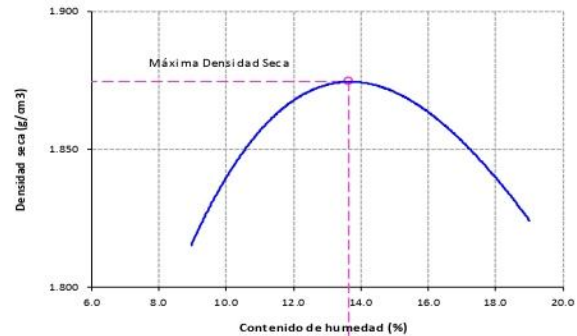
Muestra: M-01

Progresiva: 1+000

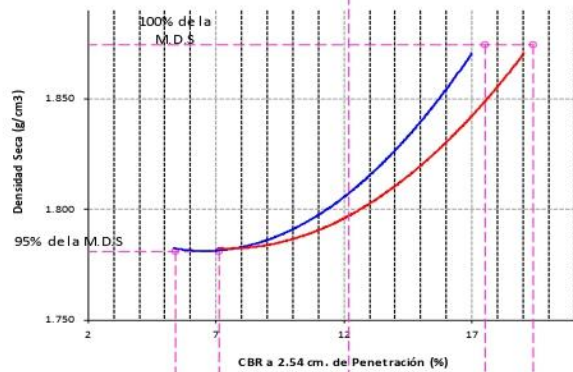
Profundidad: 0.00m - 1.50m.

**GRAFICO CARGA vs PENETRACIÓN**


CARGA STAND. Kg./cm <sup>2</sup>	PENETRACIÓN		55 GOLPES CORRECCIÓN		26 GOLPES CORRECCIÓN		12 GOLPES CORRECCIÓN	
	Mm.	Pulg.	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%
70.31	2.54	0.1	12.3	17.0	9.1	13.0	3.8	5.4
105.46	5.08	0.2	20.3	19.0	15.3	14.5	7.5	7.1

**GRAFICO DEL PROCTOR**


Valor del Proctor:	
Método de compactación	: "A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 1.874 g/cm <sup>3</sup>
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 13.64 %

**GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.**


Número de Golpe	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm.	5.08 cm.
55	1.870 g/cm <sup>3</sup>	17.0 %	19.0 %
26	1.815 g/cm <sup>3</sup>	13.0 %	14.5 %
12	1.782 g/cm <sup>3</sup>	5.4 %	7.1 %

**RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.**

Valor del CBR de Penetración:	0.1" 2.54 cm.	0.2" 5.08 cm.
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	17.5 %	19.4 %
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	5.4 %	7.1 %
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N°4111**

**Expediente N°** : 2103 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
**Tesistas** : MAIRENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
**Universidad** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
**Proyecto** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022  
**Ubicación** : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAFE, DIST. FERREÑAFE, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.  
**Fecha** : Chiclayo, 11 Octubre del 2022

**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.**

NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

**REFERENCIA DE LA MUESTRA**

Calicata: C-04

Muestra: M-01

Progresiva: 1+500

Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

DATOS DEL ENSAYO			COMPACTACIÓN																				
Nº Molde	4		5		6																		
Nº Capa	5		5		5																		
Nº Golpes por capa	55		26		12																		
CONDICION DE LA MUESTRA	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado																	
Peso molde + Suelo húmedo (g)	12410	12474	12376	12504	12003	12156																	
Peso de molde (g)	7753	7753	7932	7932	7791	7791																	
Peso del suelo húmedo (g)	4657	4721	4444	4572	4212	4365																	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2123	2123	2123	2123	2133	2133																	
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.194	2.224	2.093	2.153	1.975	2.047																	
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.936	1.963	1.848	1.901	1.743	1.806																	
DATOS DEL ENSAYO			HUMEDAD																				
Nº Tara	-		-		-		-																
Tara + Suelo húmedo (g)	489.5	489.5	478.3	478.3	495.6	495.6																	
Tara + Suelo seco (g)	441.8	441.8	432.4	432.4	447.2	447.2																	
Peso del Agua (g)	47.7	47.7	45.9	45.9	48.4	48.4																	
Peso del tara (g)	82.5	82.5	86.1	86.1	84.3	84.3																	
Peso del suelo seco (g)	359.3	359.3	346.3	346.3	362.9	362.9																	
Porcentaje de humedad (%)	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3																	
FECHA			HORA			TIEMPO Hr.			EXPANSIÓN														
									DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN				
									Pulg.		%		Pulg.		%		Pulg.		%				
27/09/2022	11.3	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0			
28/09/2022	11.3	24	0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000				
29/09/2022	11.3	48	0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000				
30/09/2022	11.3	72	0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000				
1/10/2022	11.3	96	0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000				
									11.70	total	0.00		11.70	total	0.00		11.60	total	0.00				
TIEMPO			PENETRACIÓN		CARGA STAND. Kg./cm <sup>2</sup>			PENETRACIÓN															
								MOLDE Nº 4				MOLDE Nº 5				MOLDE Nº 6							
								CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN					
								L. Digital		kgf		Kg/cm2		%		L. Digital		kgf		Kg/cm2		%	
0'00"	0.000	0.000					40.8	0			29.8	0			11.3	0							
0'30"	0.640	0.025					90.4	90			42.1	42			23.4	23							
1'00"	1.270	0.050					142.1	142			85.0	85			36.7	37							
1'30"	1.910	0.075					195.4	195			132.5	133			62.7	63							
2'00"	2.540	0.100	70.31	243.5	244	12.4	17.6	180.1	180	9.4	13.3	86.1	86	4.4	6.2								
2'30"	3.170	0.125		296.8	297			217.4	217			103.7	104										
3'00"	3.810	0.150		358.7	359			258.6	259			134.7	135										
4'00"	5.080	0.200	105.46	438.8	439	22.3	21.1	323.4	323	16.3	15.5	172.1	172	8.8	8.3								
6'00"	7.620	0.300		602.3	602			405.7	406			251.1	251										
8'00"	10.160	0.400		695.7	696			489.5	490			318.4	318										
10'00"	12.700	0.500		786.2	786			534.6	535			361.7	362										



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C




Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N°4111**

Pag.: 02 de 02

**Expediente N°** : 2103 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
**Tesistas** : MAIRENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
**Universidad** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
**Proyecto** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFAE, 2022  
**Ubicación** : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAFAE, DIST. FERREÑAFAE, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.  
**Fecha** : Chiclayo, 11 Octubre del 2022

**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.**

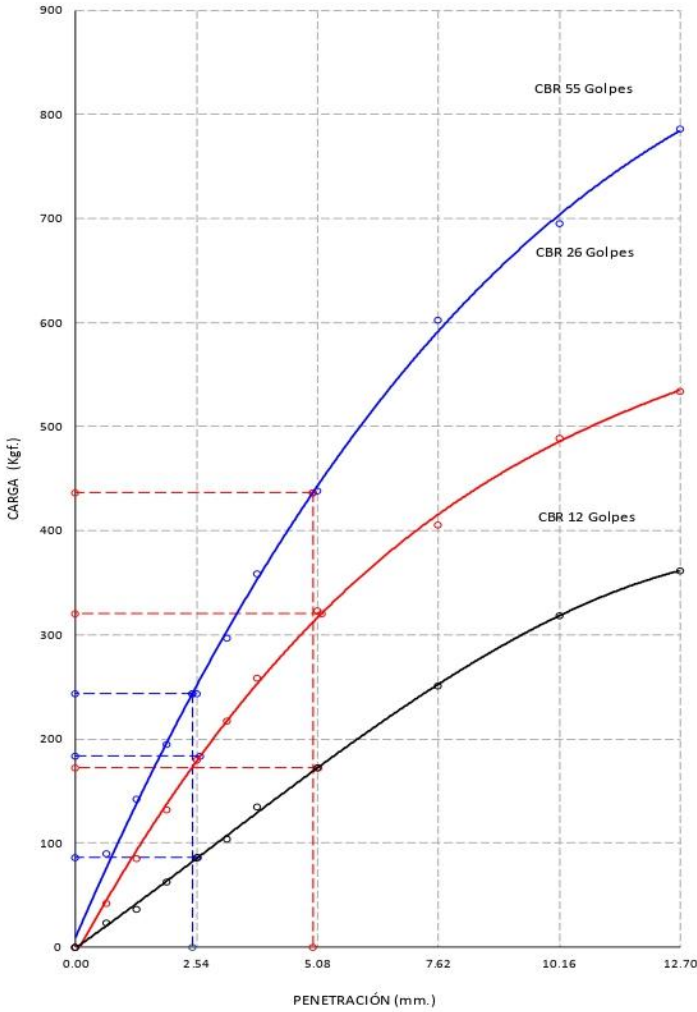
NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

**REFERENCIA DE LA MUESTRA**  
 Calicata: C-04

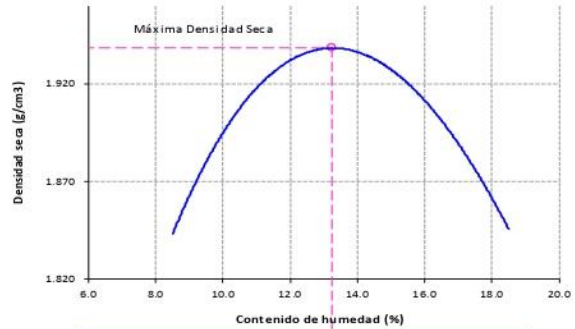
Muestra: M-01

Progresiva: 1+500

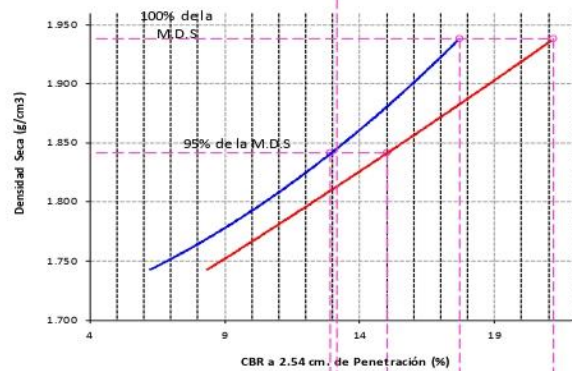
Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

**GRAFICO CARGA vs PENETRACIÓN**


CARGA STAND. Kg./cm <sup>2</sup>	PENETRACIÓN		55 GOLPES CORRECCIÓN		26 GOLPES CORRECCIÓN		12 GOLPES CORRECCIÓN	
	Mm.	Pulg.	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%
70.31	2.54	0.1	12.4	17.6	9.4	13.3	4.4	6.2
105.46	5.08	0.2	22.3	21.1	16.3	15.5	8.8	8.3

**GRAFICO DEL PROCTOR**


Valor del Proctor:	
Método de compactación	: "A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 1.938 g/cm <sup>3</sup>
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 13.26 %

**GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.**


Número de Golpe	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm.	5.08 cm.
55	1.936 g/cm <sup>3</sup>	17.6 %	21.1 %
26	1.848 g/cm <sup>3</sup>	13.3 %	15.5 %
12	1.743 g/cm <sup>3</sup>	6.2 %	8.3 %

**RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.**

Valor del CBR de Penetración:	0.1"	0.2"
	2.54 cm.	5.08 cm.
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	17.7 %	21.2 %
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	12.9 %	15.0 %
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351



**INFORME DE ENSAYO N°4111**

Pag.: 01 de 02

**Expediente N°** : 2103 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
**Tesistas** : MAIRENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
**Universidad** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
**Proyecto** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022  
**Ubicación** : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAFE, DIST. FERREÑAFE, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.  
**Fecha** : Chiclayo, 11 Octubre del 2022

**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.**  
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

**REFERENCIA DE LA MUESTRA**

Calicata: C-05      Muestra: M-01      Progresiva: 2+000      Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

DATOS DEL ENSAYO			COMPACTACIÓN												
Nº Molde	3		5				4								
Nº Capa	5		5				5								
Nº Golpes por capa	55		26				12								
CONDICION DE LA MUESTRA	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado			
Peso molde + Suelo húmedo (g)	12566	12662	12204	12344	11773	12050									
Peso de molde (g)	8065	8065	7932	7932	7753	7753									
Peso del suelo húmedo (g)	4501	4597	4272	4412	4020	4297									
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2123	2123	2123	2123	2123	2123									
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.120	2.165	2.012	2.078	1.893	2.024									
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.859	1.899	1.766	1.823	1.660	1.774									
DATOS DEL ENSAYO			HUMEDAD												
Nº Tara	-		-				-								
Tara + Suelo húmedo (g)	477.5	477.5	555.7	555.7	453.9	453.9									
Tara + Suelo seco (g)	423.2	423.2	492.1	492.1	402.2	402.2									
Peso del Agua (g)	54.3	54.3	63.6	63.6	51.7	51.7									
Peso del tara (g)	36.4	36.4	36.7	36.7	35.3	35.3									
Peso del suelo seco (g)	386.8	386.8	455.4	455.4	366.9	366.9									
Porcentaje de humedad (%)	14.0	14.0	14.0	14.0	14.1	14.1									
			EXPANSIÓN												
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN		
			Pulg.	%	Pulg.	%	Pulg.	%	Pulg.	%					
27/09/2022	11.3	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	
28/09/2022	11.3	24	0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000		
29/09/2022	11.3	48	0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000		
30/09/2022	11.3	72	0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000		
1/10/2022	11.3	96	0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000		
			11.70	total	0.00	11.70	total	0.00	11.70	total	0.00	11.70	total	0.00	
			PENETRACIÓN												
TIEMPO	PENETRACIÓN		CARGA STAND. Kg./cm <sup>2</sup>	MOLDE Nº 3											
	Mm.	Pulg.		MOLDE Nº 3				MOLDE Nº 5				MOLDE Nº 4			
				CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
			L. Digital	kgf	Kg/cm <sup>2</sup>	%	L. Digital	kgf	Kg/cm <sup>2</sup>	%	L. Digital	kgf	Kg/cm <sup>2</sup>	%	
0'00"	0.000	0.000	41.8	0			33.7	0			10.0	0			
0'30"	0.640	0.025	92.7	93			45.0	45			15.4	15			
1'00"	1.270	0.050	151.3	151			76.9	77			30.7	31			
1'30"	1.910	0.075	199.6	200			114.3	114			45.9	46			
2'00"	2.540	0.100	70.31	240.6	241	12.3	16.9	148.6	149	7.6	10.7	56.8	57	3.0	4.2
2'30"	3.170	0.125		285.0	285			178.4	178			66.7	67		
3'00"	3.810	0.150		325.2	325			210.4	210			79.3	79		
4'00"	5.080	0.200	105.46	399.2	399	20.3	19.0	254.3	254	12.9	12.3	91.5	92	4.6	4.4
6'00"	7.620	0.300		508.0	508			321.1	321			105.8	106		
8'00"	10.160	0.400		592.5	593			375.6	376			118.4	118		
10'00"	12.700	0.500		655.8	656			401.8	402			128.6	129		



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N°4111**

**Expediente N°** : 2103 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
**Tesistas** : MAIRENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
**Universidad** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
**Proyecto** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFAE, 2022  
**Ubicación** : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAFAE, DIST. FERREÑAFAE, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.  
**Fecha** : Chiclayo, 11 Octubre del 2022

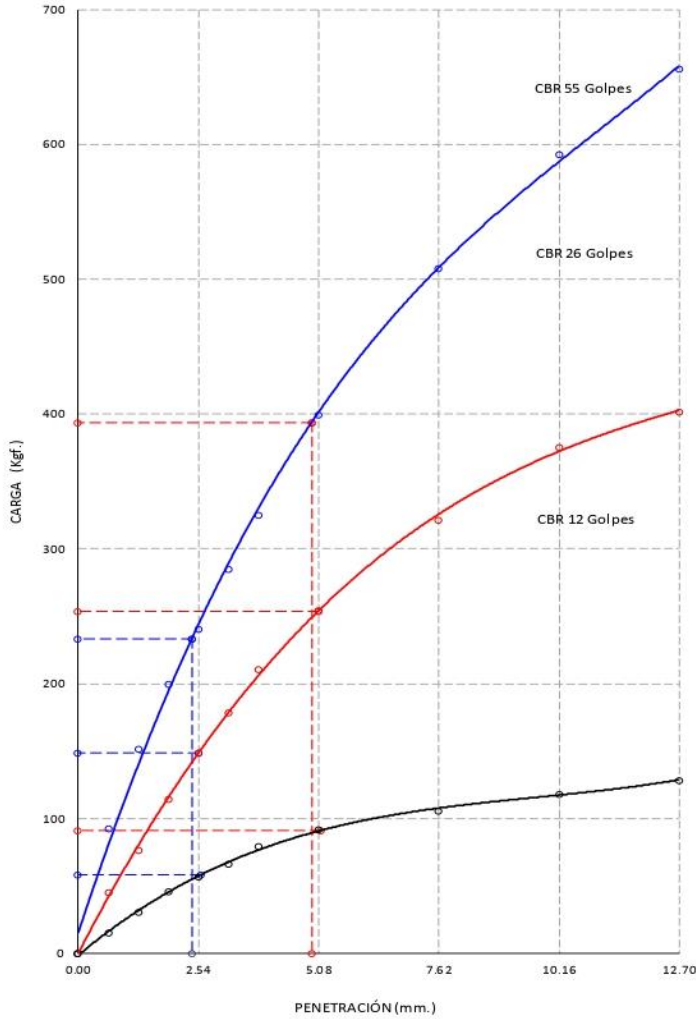
**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.**  
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

**REFERENCIA DE LA MUESTRA**  
 Calicata: C-05

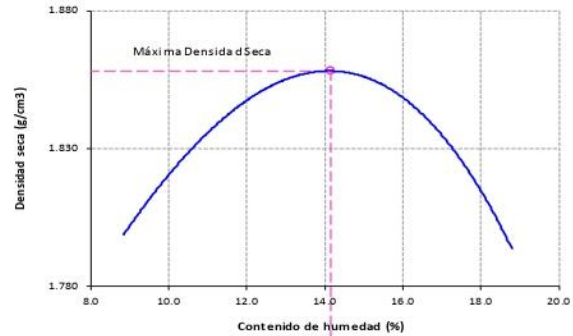
Muestra: M-01

Progresiva: 2+000

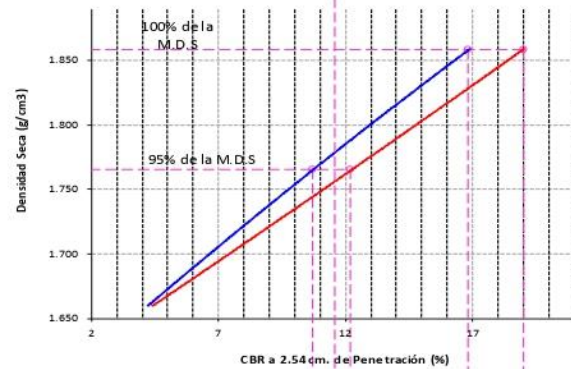
Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

**GRAFICO CARGA vs PENETRACIÓN**


CARGA STAND. Kg./cm <sup>2</sup>	PENETRACIÓN		55 GOLPES CORRECCIÓN		26 GOLPES CORRECCIÓN		12 GOLPES CORRECCIÓN	
	Mm.	Pulg.	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%
70.31	2.54	0.1	12.3	16.9	7.6	10.7	3.0	4.2
105.46	5.08	0.2	20.3	19.0	12.9	12.3	4.6	4.4

**GRAFICO DEL PROCTOR**


Valor del Proctor:	
Método de compactación	: "A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 1.858 g/cm <sup>3</sup>
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 14.14 %

**GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.**


Número de Golpe	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm.	5.08 cm.
55	1.859 g/cm <sup>3</sup>	16.9 %	19.0 %
26	1.766 g/cm <sup>3</sup>	10.7 %	12.3 %
12	1.660 g/cm <sup>3</sup>	4.2 %	4.4 %

**RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.**

Valor del CBR de Penetración:	0.1"	0.2"
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	16.8 %	19.0 %
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	10.7 %	12.2 %
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

German Gastelo Chirijos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



Juan Carlos Firme Ojeda Ayesa  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N°4111**

**Expediente N°** : 2103 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
**Tesistas** : MAIRENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
**Universidad** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
**Proyecto** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022  
**Ubicación** : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAFE, DIST. FERREÑAFE, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.  
**Fecha** : Chiclayo, 11 Octubre del 2022

**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.**

NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

**REFERENCIA DE LA MUESTRA**

Calicata: C-06                      Muestra: M-01                      Progresiva: 2+500                      Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

DATOS DEL ENSAYO			COMPACTACIÓN													
N° Molde			1		2		3									
N° Capa			5		5		5									
N° Golpes por capa			55		26		12									
CONDICION DE LA MUESTRA			Sin Saturado		Saturado		Sin Saturado		Saturado							
Peso molde + Suelo húmedo (g)			12646	12789	12364	12484	12133	12250								
Peso de molde (g)			8090	8090	8059	8059	8065	8065								
Peso del suelo húmedo (g)			4556	4699	4305	4425	4068	4185								
Volumen del molde (cm3)			2123	2123	2123	2123	2123	2123								
Densidad húmeda (g/cm3)			2.146	2.213	2.028	2.084	1.916	1.971								
Densidad seca (g/cm3)			1.906	1.966	1.802	1.852	1.702	1.751								
DATOS DEL ENSAYO			HUMEDAD													
N° Tara			-		-		-		-							
Tara + Suelo húmedo (g)			428.5	428.5	462.1	462.1	443.7	443.7								
Tara + Suelo seco (g)			384.2	384.2	414.1	414.1	398.0	398.0								
Peso del Agua (g)			44.3	44.3	48	48	45.7	45.7								
Peso del tara (g)			32.4	32.4	31.8	31.8	34.7	34.7								
Peso del suelo seco (g)			351.8	351.8	382.3	382.3	363.3	363.3								
Porcentaje de humedad (%)			12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6								
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	EXPANSIÓN													
			DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN			
					Pulg.	%			Pulg.	%			Pulg.	%		
27/09/2022	11.3	0	0.0		0.000	0		0.0		0.000	0		0.0		0.000	0
28/09/2022	11.3	24	0.0		0.000			0.0		0.000			0.0		0.000	
29/09/2022	11.3	48	0.0		0.000			0.0		0.000			0.0		0.000	
30/09/2022	11.3	72	0.0		0.000			0.0		0.000			0.0		0.000	
1/10/2022	11.3	96	0.0		0.000			0.0		0.000			0.0		0.000	
			11.70	total	0.00			11.70	total	0.00			11.70	total	0.00	
TIEMPO	PENETRACIÓN		CARGA STAND. Kg./cm²	PENETRACIÓN												
				MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3				
				CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		
	Mm.	Pulg.		L. Digital	kgf	Kg/cm2	%	L. Digital	kgf	Kg/cm2	%	L. Digital	kgf	Kg/cm2	%	
0'00"	0.000	0.000		40.3	0			31.6	0			12.0	0			
0'30"	0.640	0.025		75.1	75			42.5	43			15.0	15			
1'00"	1.270	0.050		132.6	133			82.6	83			29.4	29			
1'30"	1.910	0.075		198.1	198			124.3	124			43.8	44			
2'00"	2.540	0.100	70.31	253.8	254	12.9	17.8	163.1	163	8.1	11.5	59.8	60	3.0	4.3	
2'30"	3.170	0.125		296.7	297			183.4	183			72.8	73			
3'00"	3.810	0.150		337.9	338			223.4	223			86.4	86			
4'00"	5.080	0.200	105.46	422.8	423	21.5	20.3	273.5	274	13.9	13.1	104.8	105	5.4	5.1	
6'00"	7.620	0.300		534.1	534			345.9	346			138.7	139			
8'00"	10.160	0.400		632.7	633			413.2	413			165.3	165			
10'00"	12.700	0.500		683.4	683			452.7	453			173.8	174			

  
 German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



  
 Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N°4111**

**Expediente N°** : 2103 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
**Tesistas** : MAIRENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
**Universidad** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
**Proyecto** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022  
**Ubicación** : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAFE, DIST. FERREÑAFE, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.  
**Fecha** : Chiclayo, 11 Octubre del 2022

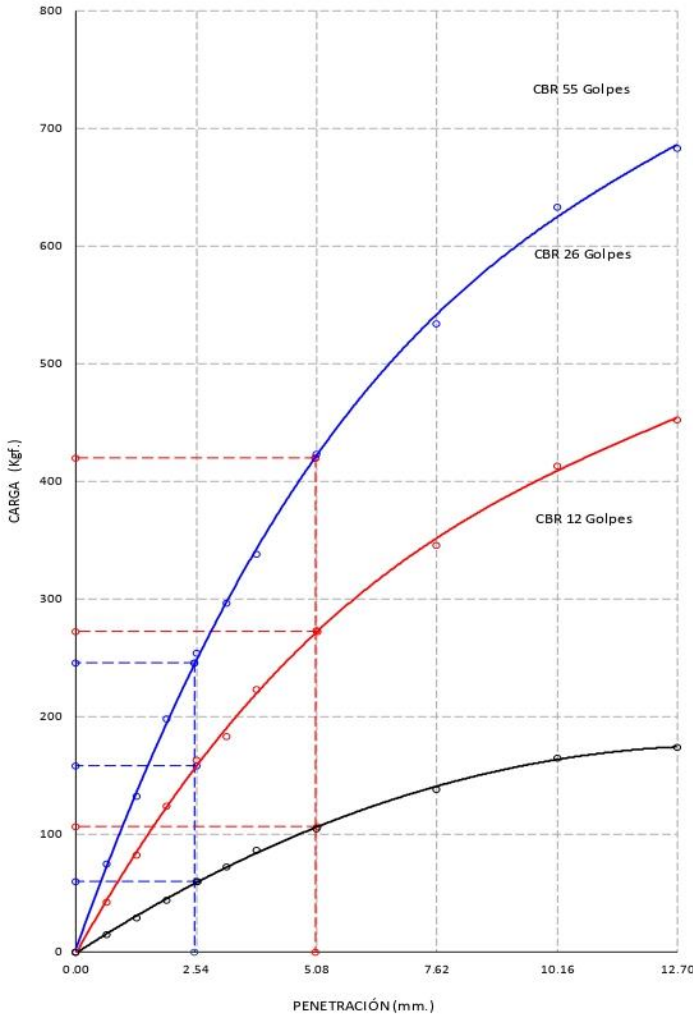
**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.**  
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

**REFERENCIA DE LA MUESTRA**  
 Calicata: C-06

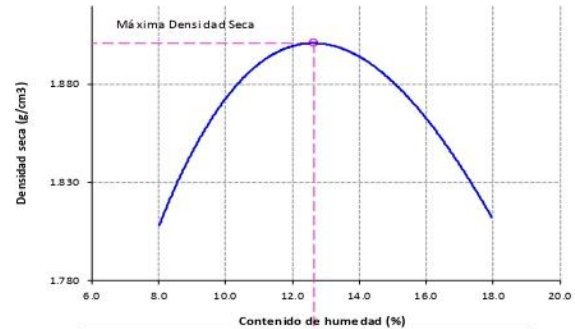
Muestra: M-01

Progresiva: 2+500

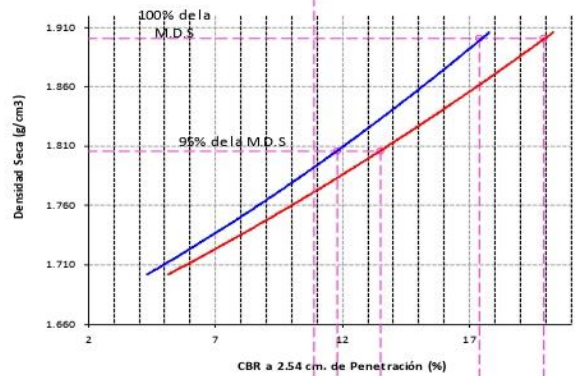
Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

**GRAFICO CARGA vs PENETRACIÓN**


CARGA STAND. Kg./cm <sup>2</sup>	PENETRACIÓN		55 GOLPES CORRECCIÓN		26 GOLPES CORRECCIÓN		12 GOLPES CORRECCIÓN	
	Mm.	Pulg.	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%
70.31	2.54	0.1	12.9	17.8	8.1	11.5	3.0	4.3
105.46	5.08	0.2	21.5	20.3	13.9	13.1	5.4	5.1

**GRAFICO DEL PROCTOR**


Valor del Proctor:	
Método de compactación	: "A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 1.901 g/cm <sup>3</sup>
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 12.65 %

**GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.**


Número de Golpe	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm.	5.08 cm.
55	1.906 g/cm <sup>3</sup>	17.8 %	20.3 %
26	1.802 g/cm <sup>3</sup>	11.5 %	13.1 %
12	1.702 g/cm <sup>3</sup>	4.3 %	5.1 %

**RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.**

Valor del CBR de Penetración:	0.1"	0.2"
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	17.4 %	19.9 %
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	11.8 %	13.5 %
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N°4111**

Pag.: 01 de 02

**Expediente N°** : 2103 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
**Tesistas** : MAIRENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
**Universidad** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
**Proyecto** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022  
**Ubicación** : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAFE, DIST. FERREÑAFE, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.  
**Fecha** : Chiclayo, 11 Octubre del 2022

**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.**

NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

**REFERENCIA DE LA MUESTRA**

Calicata: C-07

Muestra: M-01


Progresiva: 3+000

Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

DATOS DEL ENSAYO			COMPACTACIÓN												
Nº Molde	7		8				9								
Nº Capa	5		5				5								
Nº Golpes por capa	55		26				12								
CONDICION DE LA MUESTRA			Sin Saturado		Saturado		Sin Saturado		Saturado		Sin Saturado		Saturado		
Peso molde + Suelo húmedo (g)	12646		12789		12364		12484		12133		12250				
Peso de molde (g)	7740		7740		7842		7842		7904		7904				
Peso del suelo húmedo (g)	4906		5049		4522		4642		4229		4346				
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2133		2133		2188		2188		2123		2123				
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.300		2.367		2.067		2.122		1.992		2.047				
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.043		2.103		1.836		1.885		1.769		1.818				
DATOS DEL ENSAYO			HUMEDAD												
Nº Tara	-		-		-		-		-		-				
Tara + Suelo húmedo (g)	428.5		428.5		462.1		462.1		443.7		443.7				
Tara + Suelo seco (g)	384.2		384.2		414.1		414.1		398.0		398.0				
Peso del Agua (g)	44.3		44.3		48		48		45.7		45.7				
Peso del tara (g)	32.4		32.4		31.8		31.8		34.7		34.7				
Peso del suelo seco (g)	351.8		351.8		382.3		382.3		363.3		363.3				
Porcentaje de humedad (%)	12.6		12.6		12.6		12.6		12.6		12.6				
			EXPANSIÓN												
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN					
				Pulg.	%		Pulg.	%		Pulg.	%				
27/09/2022	11.3	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0				
28/09/2022	11.3	24	0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000					
29/09/2022	11.3	48	0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000					
30/09/2022	11.3	72	0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000					
1/10/2022	11.3	96	0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000					
			11.60	total	0.00	11.90	total	0.00	11.70	total	0.00				
			PENETRACIÓN												
TIEMPO	PENETRACIÓN		CARGA STAND. Kg./cm <sup>2</sup>	MOLDE Nº 7				MOLDE Nº 8				MOLDE Nº 9			
	Mm.	Pulg.		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
	L. Digital	kgf		Kg/cm <sup>2</sup>	%	L. Digital	kgf	Kg/cm <sup>2</sup>	%	L. Digital	kgf	Kg/cm <sup>2</sup>	%		
0'00"	0.000	0.000	38.7	0	33.4	0			14.0	0					
0'30"	0.640	0.025	72.4	72	43.6	44			18.2	18					
1'00"	1.270	0.050	142.8	143	81.2	81			38.4	38					
1'30"	1.910	0.075	205.4	205	124.3	124			52.1	52					
2'00"	2.540	0.100	273.4	273	13.9	19.4	164.8	165	8.1	11.6	64.0	64	3.4	4.8	
2'30"	3.170	0.125	320.1	320			192.1	192			81.1	81			
3'00"	3.810	0.150	376.1	376			226.7	227			94.3	94			
4'00"	5.080	0.200	453.8	454	23.1	22.2	286.1	286	14.6	13.9	115.9	116	6.0	5.7	
6'00"	7.620	0.300	586.4	586			387.3	387			158.7	159			
8'00"	10.160	0.400	678.4	678			466.2	466			185.4	185			
10'00"	12.700	0.500	731.8	732			523.7	524			210.8	211			



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N°4111**

Pag.: 02 de 02

**Expediente N°** : 2103 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
**Tesistas** : MAIRENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
**Universidad** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
**Proyecto** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022  
**Ubicación** : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAFE, DIST. FERREÑAFE, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.  
**Fecha** : Chiclayo, 11 Octubre del 2022

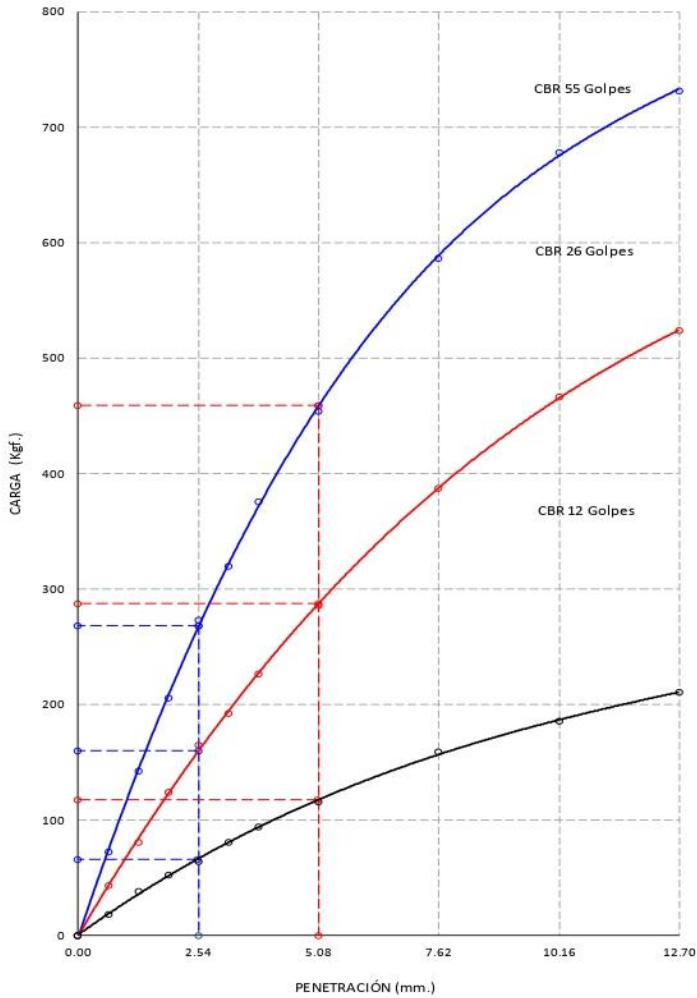
**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.**  
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

**REFERENCIA DE LA MUESTRA**  
 Calicata: C-07

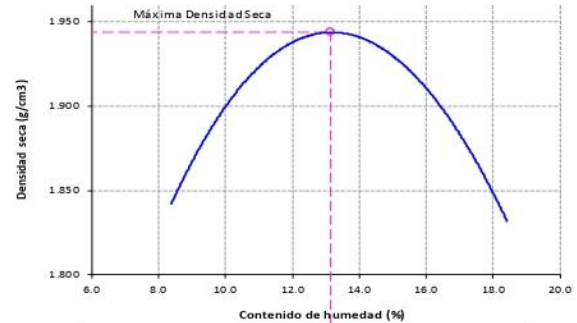
Muestra: M-01

Progresiva: 3+000

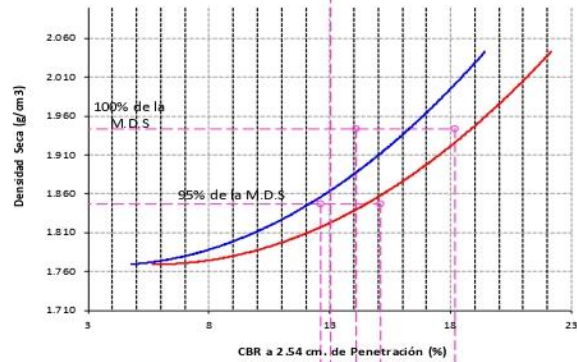
Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

**GRAFICO CARGA vs PENETRACIÓN**


CARGA STAND. Kg./cm <sup>2</sup>	PENETRACIÓN		55 GOLPES CORRECCIÓN		26 GOLPES CORRECCIÓN		12 GOLPES CORRECCIÓN	
	Mm.	Pulg.	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%
70.31	2.54	0.1	13.9	19.4	8.1	11.6	3.4	4.8
105.46	5.08	0.2	23.1	22.2	14.6	13.9	6.0	5.7

**GRAFICO DEL PROCTOR**


Valor del Proctor:	
Método de compactación	: "A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 1.944 g/cm <sup>3</sup>
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 13.15 %

**GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.**


Número de Golpe	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm.	5.08 cm.
55	2.043 g/cm <sup>3</sup>	19.4%	22.2 %
26	1.836 g/cm <sup>3</sup>	11.6%	13.9 %
12	1.769 g/cm <sup>3</sup>	4.8%	5.7 %

**RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.**

Valor del CBR de Penetración:	0.1"	0.2"
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	14.1 %	18.2 %
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	12.6 %	15.1 %
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N°4111**

**Expediente N°** : 2103 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
**Tesistas** : MAIRENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
**Universidad** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
**Proyecto** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022  
**Ubicación** : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAFE, DIST. FERREÑAFE, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.  
**Fecha** : Chiclayo, 11 Octubre del 2022

**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.**  
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

**REFERENCIA DE LA MUESTRA**  
 Calicata: C-08

Muestra: M-01


Progresiva: 3+500

Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

DATOS DEL ENSAYO			COMPACTACIÓN																	
N° Molde			1			2			3											
N° Capa			5			5			5											
N° Golpes por capa			55			26			12											
CONDICION DE LA MUESTRA			Sin Saturado			Saturado			Sin Saturado			Saturado								
Peso molde + Suelo húmedo (g)			12685			12827			12321			12447			12097			12211		
Peso de molde (g)			8090			8090			8059			8059			8065			8065		
Peso del suelo húmedo (g)			4595			4737			4262			4388			4032			4146		
Volumen del molde (cm3)			2123			2123			2123			2123			2123			2123		
Densidad húmeda (g/cm3)			2.164			2.231			2.007			2.067			1.899			1.953		
Densidad seca (g/cm3)			1.897			1.955			1.760			1.812			1.665			1.712		
DATOS DEL ENSAYO			HUMEDAD																	
N° Tara			-			-			-			-			-			-		
Tara + Suelo húmedo (g)			467.8			467.8			434.1			434.1			446.7			446.7		
Tara + Suelo seco (g)			414.2			414.2			384.8			384.8			395.6			395.6		
Peso del Agua (g)			53.6			53.6			49.3			49.3			51.1			51.1		
Peso del tara (g)			34.5			34.5			33.8			33.8			31.7			31.7		
Peso del suelo seco (g)			379.7			379.7			351.0			351.0			363.9			363.9		
Porcentaje de humedad (%)			14.1			14.1			14.0			14.0			14.0			14.0		
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	EXPANSIÓN																	
			DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN							
				Pulg.	%		Pulg.	%		Pulg.	%		Pulg.	%						
1/10/2022	11.3	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0						
2/10/2022	11.3	24	0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000							
3/10/2022	11.3	48	0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000							
4/10/2022	11.3	72	0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000							
5/10/2022	11.3	96	0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000							
			11.70	total	0.00	11.70	total	0.00	11.70	total	0.00	11.70	total	0.00						
TIEMPO	PENETRACIÓN		CARGA STAND. Kg./cm²	PENETRACIÓN																
				MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3								
	mm.	Pulg.		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN						
			L. Digital	kgf	Kg/cm2	%	L. Digital	kgf	Kg/cm2	%	L. Digital	kgf	Kg/cm2	%						
0'00"	0.000	0.000	36.1	0			25.7	0			12.8	0								
0'30"	0.640	0.025	68.9	69			38.6	39			17.1	17								
1'00"	1.270	0.050	140.1	140			76.4	76			35.2	35								
1'30"	1.910	0.075	202.8	203			120.1	120			52.1	52								
2'00"	2.540	0.100	70.31	251.0	251	12.8	18.4	153.3	153	7.6	10.8	67.9	68	3.4	4.8					
2'30"	3.170	0.125		305.6	306			176.4	176			79.5	80							
3'00"	3.810	0.150		348.6	349			210.4	210			90.8	91							
4'00"	5.080	0.200	105.46	426.8	427	21.7	20.6	270.7	271	13.8	13.1	110.2	110	5.7	5.4					
6'00"	7.620	0.300		534.1	534			369.1	369			141.8	142							
8'00"	10.160	0.400		624.7	625			438.9	439			168.2	168							
10'00"	12.700	0.500		691.7	692			486.7	487			189.8	190							



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N°4111**

Pag.: 02 de 02

**Expediente N°** : 2103 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
**Tesistas** : MAIRENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
**Universidad** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
**Proyecto** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022  
**Ubicación** : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAFE, DIST. FERREÑAFE, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.  
**Fecha** : Chiclayo, 11 Octubre del 2022

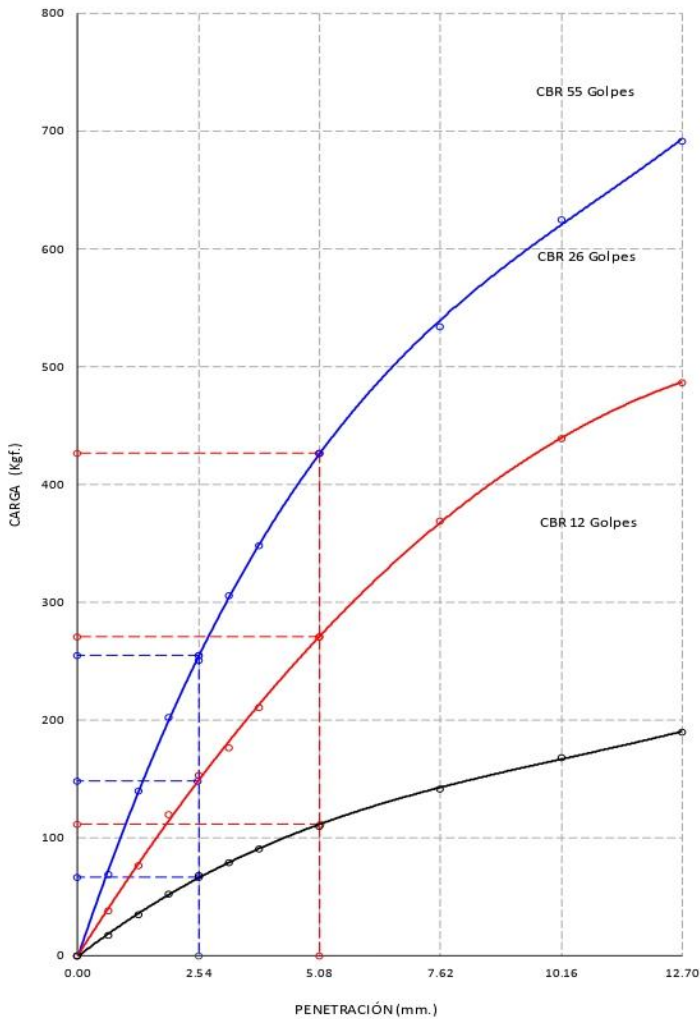
**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.**  
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

**REFERENCIA DE LA MUESTRA**  
 Calicata: C-08

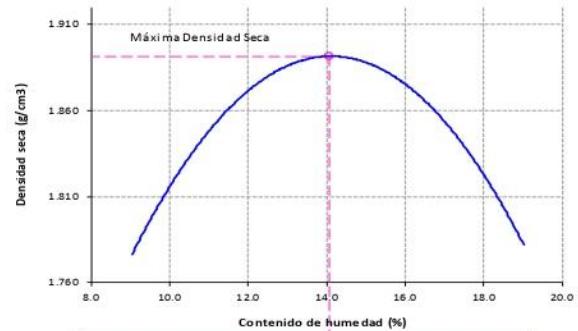
Muestra: M-01

Progresiva: 3+500

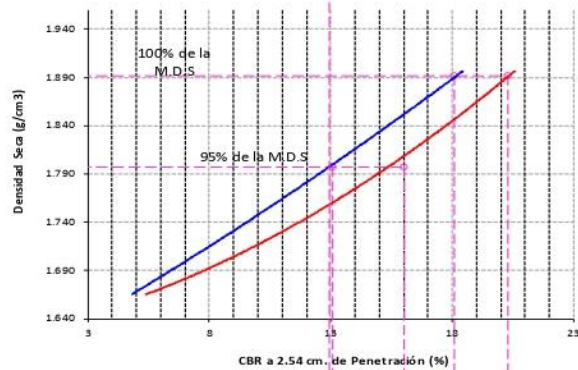
Profundidad: 0.00m - 1.50m.

**GRAFICO CARGA vs PENETRACIÓN**


CARGA STAND. Kg/cm <sup>2</sup>	PENETRACIÓN		55 GOLPES CORRECCIÓN		26 GOLPES CORRECCIÓN		12 GOLPES CORRECCIÓN	
	Mm.	Pulg.	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%
70.31	2.54	0.1	12.8	18.4	7.6	10.8	3.4	4.8
105.46	5.08	0.2	21.7	20.6	13.8	13.1	5.7	5.4

**GRAFICO DEL PROCTOR**


Valor del Proctor:	
Método de compactación	: "A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 1.892 g/cm <sup>3</sup>
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 14.07 %

**GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.**


Número de Golpe	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm.	5.08 cm.
55	1.897 g/cm <sup>3</sup>	18.4 %	20.6 %
26	1.760 g/cm <sup>3</sup>	10.8 %	13.1 %
12	1.665 g/cm <sup>3</sup>	4.8 %	5.4 %

**RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.**

Valor del CBR de Penetración:	0.1" 2.54 cm.	0.2" 5.08 cm.
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	<b>18.1 %</b>	<b>20.3 %</b>
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	<b>13.1 %</b>	<b>16.0 %</b>
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351



**INFORME DE ENSAYO N°4111**

**Expediente N°** : 2103 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
**Tesistas** : MAIRENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
**Universidad** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
**Proyecto** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFAE, 2022  
**Ubicación** : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAFAE, DIST. FERREÑAFAE, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.  
**Fecha** : Chiclayo, 11 Octubre del 2022

**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.**  
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

**REFERENCIA DE LA MUESTRA**

Calicata: C-09

Muestra: M-01

Progresiva: 4+000

Profundidad: 0.00m - 1.50m.

DATOS DEL ENSAYO			COMPACTACIÓN																									
Nº Molde	7		9		8																							
Nº Capa	5		5		5																							
Nº Golpes por capa	55		26		12																							
CONDICION DE LA MUESTRA			Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado																				
Peso molde + Suelo húmedo (g)	12574		12626	12504	12644	12438	12469																					
Peso de molde (g)	7740		7740	7904	7904	7842	7842																					
Peso del suelo húmedo (g)	4834		4886	4600	4740	4596	4627																					
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2133		2133	2123	2123	2188	2188																					
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.267		2.291	2.167	2.233	2.101	2.115																					
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.040		2.061	1.950	2.009	1.890	1.903																					
DATOS DEL ENSAYO			HUMEDAD																									
Nº Tara	-		-	-	-	-	-	-																				
Tara + Suelo húmedo (g)	480.7		480.7	555.7	555.7	457.6	457.6																					
Tara + Suelo seco (g)	436.2		436.2	503.8	503.8	415.3	415.3																					
Peso del Agua (g)	44.5		44.5	51.9	51.9	42.3	42.3																					
Peso del tara (g)	36.5		36.5	36.7	36.7	35.3	35.3																					
Peso del suelo seco (g)	399.7		399.7	467.1	467.1	380.0	380.0																					
Porcentaje de humedad (%)	11.1		11.1	11.1	11.1	11.1	11.1																					
FECHA			HORA			TIEMPO Hr.			EXPANSIÓN																			
									DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN									
									Pulg.		%		Pulg.		%		Pulg.		%									
1/10/2022	11.3	0	0.0		0.000	0	0.0		0.000	0	0.0		0.000	0	0.0		0.000	0	0.000		0							
2/10/2022	11.3	24	0.0		0.000		0.0		0.000		0.0		0.000		0.0		0.000		0.000									
3/10/2022	11.3	48	0.0		0.000		0.0		0.000		0.0		0.000		0.0		0.000		0.000									
4/10/2022	11.3	72	0.0		0.000		0.0		0.000		0.0		0.000		0.0		0.000		0.000									
5/10/2022	11.3	96	0.0		0.000		0.0		0.000		0.0		0.000		0.0		0.000		0.000									
			11.60		total	0.00	11.70		total	0.00	11.90		total	0.00														
TIEMPO			PENETRACIÓN		CARGA STAND. Kg./cm <sup>2</sup>	PENETRACIÓN																						
						MOLDE Nº 7				MOLDE Nº 9				MOLDE Nº 8														
						CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN												
					L. Digital		kgf		Kg/cm <sup>2</sup>		%		L. Digital		kgf		Kg/cm <sup>2</sup>		%		L. Digital		kgf		Kg/cm <sup>2</sup>		%	
0'00"	0.000	0.000			13.8	0			11.2	0			6.7	0														
0'30"	0.640	0.025			30.9	31			19.2	19			14.7	15														
1'00"	1.270	0.050			50.4	50			39.8	40			26.3	26														
1'30"	1.910	0.075			71.8	72			56.8	57			32.3	32														
2'00"	2.540	0.100	70.31		93.8	94	4.8	7.0	80.9	81	3.9	5.6	41.6	42	2.0	2.8												
2'30"	3.170	0.125			117.2	117			90.3	90			51.8	52														
3'00"	3.810	0.150			138.9	139			108.7	109			61.9	62														
4'00"	5.080	0.200	105.46		176.4	176	9.0	8.4	132.6	133	6.9	6.5	72.6	73	3.8	3.6												
6'00"	7.620	0.300			250.6	251			185.7	186			112.2	112														
8'00"	10.160	0.400			326.5	327			230.4	230			156.6	157														
10'00"	12.700	0.500			432.8	433			291.7	292			201.9	202														

German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N°4111**

Pag.: 02 de 02

**Expediente N°** : 2103 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
**Tesistas** : MAIRENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
**Universidad** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
**Proyecto** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022  
**Ubicación** : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA F  
**Fecha** : Chiclayo, 11 Octubre del 2022

**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.**

NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

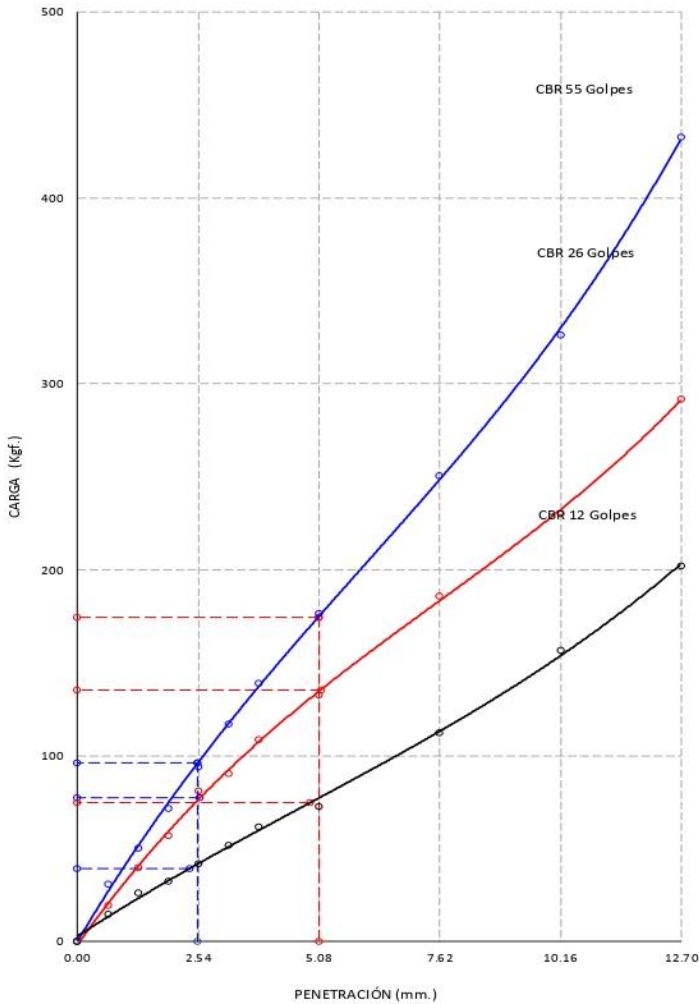
**REFERENCIA DE LA MUESTRA**

Calicata: C-09

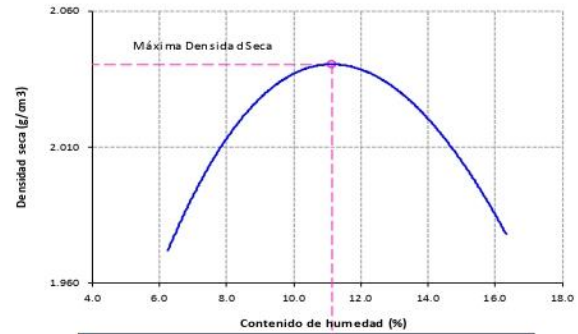
Muestra: M-01

Progresiva: 4+000

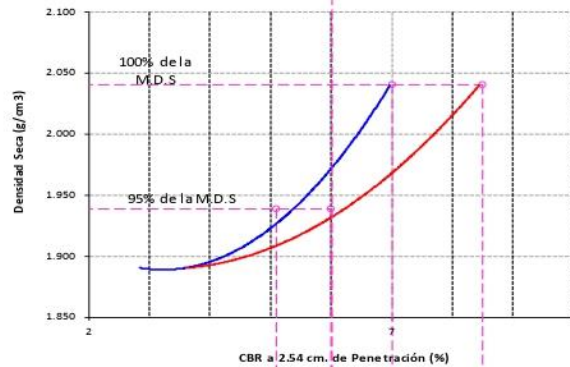
Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

**GRAFICO CARGA vs PENETRACIÓN**


CARGA STAND. Kg./cm <sup>2</sup>	PENETRACIÓN		55 GOLPES CORRECCIÓN		26 GOLPES CORRECCIÓN		12 GOLPES CORRECCIÓN	
	Mm.	Pulg.	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%
70.31	2.54	0.1	4.8	7.0	3.9	5.6	2.0	2.8
105.46	5.08	0.2	9.0	8.4	6.9	6.5	3.8	3.6

**GRAFICO DEL PROCTOR**

**Valor del Proctor:**

Método de compactación	: "A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 2.040 g/cm <sup>3</sup>
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 11.14 %

**GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.**


Número de Golpe	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm.	5.08 cm.
55	2.040 g/cm <sup>3</sup>	7.0 %	8.4 %
26	1.950 g/cm <sup>3</sup>	5.6 %	6.5 %
12	1.890 g/cm <sup>3</sup>	2.8 %	3.6 %

**RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.**

Valor del CBR de Penetración:	0.1"	0.2"
	2.54 cm.	5.08 cm.
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	7.0 %	8.5 %
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	5.1 %	6.0 %
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N°4111**

Pag.: 01 de 02

**Expediente N°** : 2103 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
**Tesistas** : MAIRENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
**Universidad** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
**Proyecto** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022  
**Ubicación** : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAFE, DIST. FERREÑAFE, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.  
**Fecha** : Chiclayo, 11 Octubre del 2022

**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.**  
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

**REFERENCIA DE LA MUESTRA**  
 Calicata: C-10

Muestra: M-01

Progresiva: 4+500

Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

DATOS DEL ENSAYO			COMPACTACIÓN														
N° Molde			1			2			3								
N° Capa			5			5			5								
N° Golpes por capa			55			26			12								
CONDICION DE LA MUESTRA			Sin Saturado		Saturado	Sin Saturado		Saturado	Sin Saturado		Saturado						
Peso molde + Suelo húmedo (g)			12738		12846	12304		12444	12058		12199						
Peso de molde (g)			8090		8090	8059		8059	8065		8065						
Peso del suelo húmedo (g)			4648		4756	4245		4385	3993		4134						
Volumen del molde (cm3)			2123		2123	2123		2123	2123		2123						
Densidad húmeda (g/cm3)			2.189		2.240	1.999		2.065	1.881		1.947						
Densidad seca (g/cm3)			1.990		2.036	1.820		1.880	1.710		1.770						
DATOS DEL ENSAYO			HUMEDAD														
N° Tara			-		-	-		-	-		-						
Tara + Suelo húmedo (g)			465.7		465.7	483.5		483.5	462.8		462.8						
Tara + Suelo seco (g)			426.2		426.2	442.8		442.8	423.7		423.7						
Peso del Agua (g)			39.5		39.5	40.7		40.7	39.1		39.1						
Peso del tara (g)			31.5		31.5	30.8		30.8	33.4		33.4						
Peso del suelo seco (g)			394.7		394.7	412.0		412.0	390.3		390.3						
Porcentaje de humedad (%)			10.0		10.0	9.9		9.9	10.0		10.0						
FECHA			HORA	TIEMPO Hr.	EXPANSIÓN												
					DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN		
						Pulg.	%		Pulg.	%		Pulg.	%		Pulg.	%	
1/10/2022			11.3	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	
2/10/2022			11.3	24	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	
3/10/2022			11.3	48	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	
4/10/2022			11.3	72	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	
5/10/2022			11.3	96	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	
					11.70	total	0.00	11.70	total	0.00	11.70	total	0.00	11.70	total	0.00	
TIEMPO			PENETRACIÓN		CARGA STAND. Kg./cm²	PENETRACIÓN											
						MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			Mm.	Pulg.		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
						L. Digital	kgf	Kg/cm2	%	L. Digital	kgf	Kg/cm2	%	L. Digital	kgf	Kg/cm2	%
0'00"			0.000	0.000		12.7	0			10.6	0			6.7	0		
0'30"			0.640	0.025		28.1	28			18.0	18			14.7	15		
1'00"			1.270	0.050		46.8	47			40.3	40			26.3	26		
1'30"			1.910	0.075		72.4	72			60.1	60			38.1	38		
2'00"			2.540	0.100	70.31	97.3	97	5.0	7.2	76.4	76	3.7	5.3	47.0	47	2.4	3.4
2'30"			3.170	0.125		121.3	121			88.3	88			61.2	61		
3'00"			3.810	0.150		149.7	150			105.7	106			71.5	72		
4'00"			5.080	0.200	105.46	189.1	189	9.6	9.1	132.7	133	6.8	6.5	91.5	92	4.7	4.4
6'00"			7.620	0.300		263.7	264			183.1	183			134.2	134		
8'00"			10.160	0.400		341.1	341			227.9	228			171.4	171		
10'00"			12.700	0.500		402.8	403			254.4	254			196.8	197		



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N°4111**

Pag.: 02 de 02

**Expediente N°** : 2103 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
**Tesistas** : MAIRENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
**Universidad** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
**Proyecto** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022  
**Ubicación** : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA F  
**Fecha** : Chiclayo, 11 Octubre del 2022

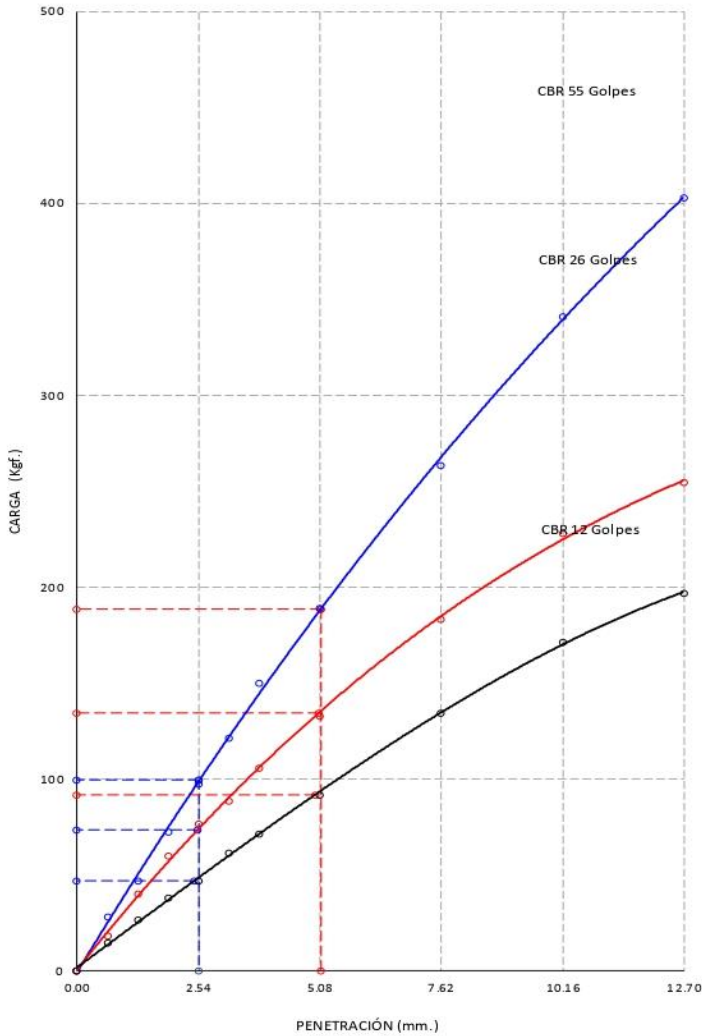
**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.**  
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

**REFERENCIA DE LA MUESTRA**  
 Calicata: C-10

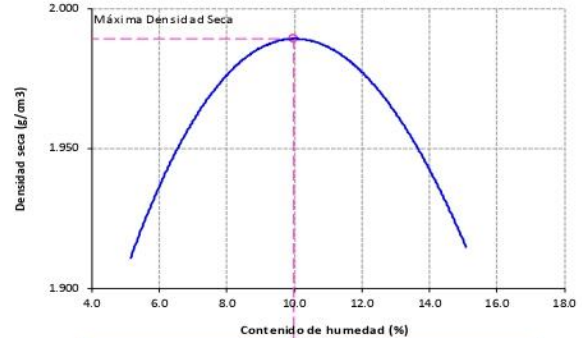
Muestra: M-01

Progresiva: 4+500

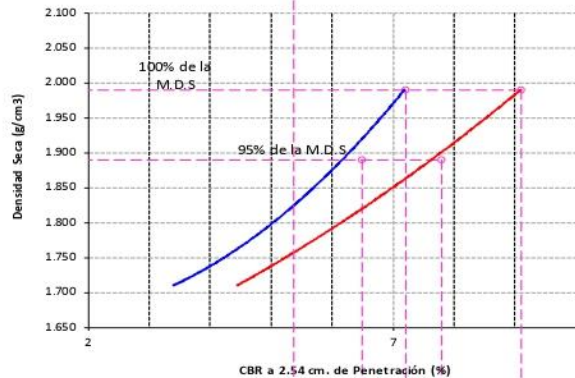
Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

**GRAFICO CARGA vs PENETRACIÓN**


CARGA STAND. Kg./cm <sup>2</sup>	PENETRACIÓN		55 GOLPES CORRECCIÓN		26 GOLPES CORRECCIÓN		12 GOLPES CORRECCIÓN	
	Mm.	Pulg.	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%
70.31	2.54	0.1	5.0	7.2	3.7	5.3	2.4	3.4
105.46	5.08	0.2	9.6	9.1	6.8	6.5	4.7	4.4

**GRAFICO DEL PROCTOR**


Valor del Proctor:	
Método de compactación	: "A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 1.989 g/cm <sup>3</sup>
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 09.97 %

**GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.**


Número de Golpe	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm.	5.08 cm.
55	1.990 g/cm <sup>3</sup>	7.2 %	9.1 %
26	1.820 g/cm <sup>3</sup>	5.3 %	6.5 %
12	1.710 g/cm <sup>3</sup>	3.4 %	4.4 %

**RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.**

Valor del CBR de Penetración:	0.1"	0.2"
Penetración:	2.54 cm.	5.08 cm.
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	7.2 %	9.1 %
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	6.5 %	7.8 %
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N°4111**

Pag.: 01 de 02

**Expediente N°** : 2103 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
**Tesistas** : MAIRENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
**Universidad** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
**Proyecto** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022  
**Ubicación** : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAFE, DIST. FERREÑAFE, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.  
**Fecha** : Chiclayo, 11 Octubre del 2022

**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.**  
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

**REFERENCIA DE LA MUESTRA**

Calicata: C-11

Muestra: M-01


Progresiva: 5+000

Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

DATOS DEL ENSAYO			COMPACTACIÓN												
Nº Molde	7		9				8								
Nº Capa	5		5				5								
Nº Golpes por capa	55		26				12								
CONDICION DE LA MUESTRA	Sin Saturado		Saturado		Sin Saturado		Saturado		Sin Saturado		Saturado				
Peso molde + Suelo húmedo (g)	12574		12626		12504		12644		12438		12469				
Peso de molde (g)	7740		7740		7904		7904		7842		7842				
Peso del suelo húmedo (g)	4834		4886		4600		4740		4596		4627				
Volumen del molde (cm3)	2133		2133		2123		2123		2188		2188				
Densidad húmeda (g/cm3)	2.267		2.291		2.167		2.233		2.101		2.115				
Densidad seca (g/cm3)	2.040		2.061		1.950		2.009		1.890		1.903				
DATOS DEL ENSAYO			HUMEDAD												
Nº Tara	-		-		-		-		-		-				
Tara + Suelo húmedo (g)	480.7		480.7		555.7		555.7		457.6		457.6				
Tara + Suelo seco (g)	436.2		436.2		503.8		503.8		415.3		415.3				
Peso del Agua (g)	44.5		44.5		51.9		51.9		42.3		42.3				
Peso del tara (g)	36.5		36.5		36.7		36.7		35.3		35.3				
Peso del suelo seco (g)	399.7		399.7		467.1		467.1		380.0		380.0				
Porcentaje de humedad (%)	11.1		11.1		11.1		11.1		11.1		11.1				
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	EXPANSIÓN												
			DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN		
					Pulg.	%			Pulg.	%			Pulg.	%	
1/10/2022	11.3	0	0.0	0.000	0		0.0	0.000	0		0.0	0.000	0		
2/10/2022	11.3	24	0.0	0.000			0.0	0.000			0.0	0.000			
3/10/2022	11.3	48	0.0	0.000			0.0	0.000			0.0	0.000			
4/10/2022	11.3	72	0.0	0.000			0.0	0.000			0.0	0.000			
5/10/2022	11.3	96	0.0	0.000			0.0	0.000			0.0	0.000			
			11.60	total	0.00		11.70	total	0.00		11.90	total	0.00		
TIEMPO	PENETRACIÓN		CARGA STAND. Kg./cm²	PENETRACIÓN											
				MOLDE Nº 7				MOLDE Nº 9				MOLDE Nº 8			
				CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
	Mm.	Pulg.		L. Digital	kgf	Kg/cm2	%	L. Digital	kgf	Kg/cm2	%	L. Digital	kgf	Kg/cm2	%
0'00"	0.000	0.000	25.1	0			11.2	0			10.8	0			
0'30"	0.640	0.025	32.7	33			19.2	19			16.4	16			
1'00"	1.270	0.050	54.2	54			39.8	40			31.7	32			
1'30"	1.910	0.075	85.9	86			56.8	57			39.8	40			
2'00"	2.540	0.100	70.31	110.5	111	5.6	7.8	86.4	86	4.3	6.2	56.8	57	2.8	4.0
2'30"	3.170	0.125		142.2	142			108.5	109			63.7	64		
3'00"	3.810	0.150		172.4	172			125.7	126			85.9	86		
4'00"	5.080	0.200	105.46	220.7	221	11.2	10.7	168.7	169	8.6	8.2	108.5	109	5.4	5.2
6'00"	7.620	0.300		330.5	331			245.4	245			156.8	157		
8'00"	10.160	0.400		442.1	442			320.8	321			203.4	203		
10'00"	12.700	0.500		502.7	503			375.7	376			253.7	254		



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N°4111**

Pag.: 02 de 02

**Expediente N°** : 2103 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
**Tesistas** : MAIRENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
**Universidad** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
**Proyecto** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022  
**Ubicación** : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAFE, DIST. FERREÑAFE, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.  
**Fecha** : Chiclayo, 11 Octubre del 2022

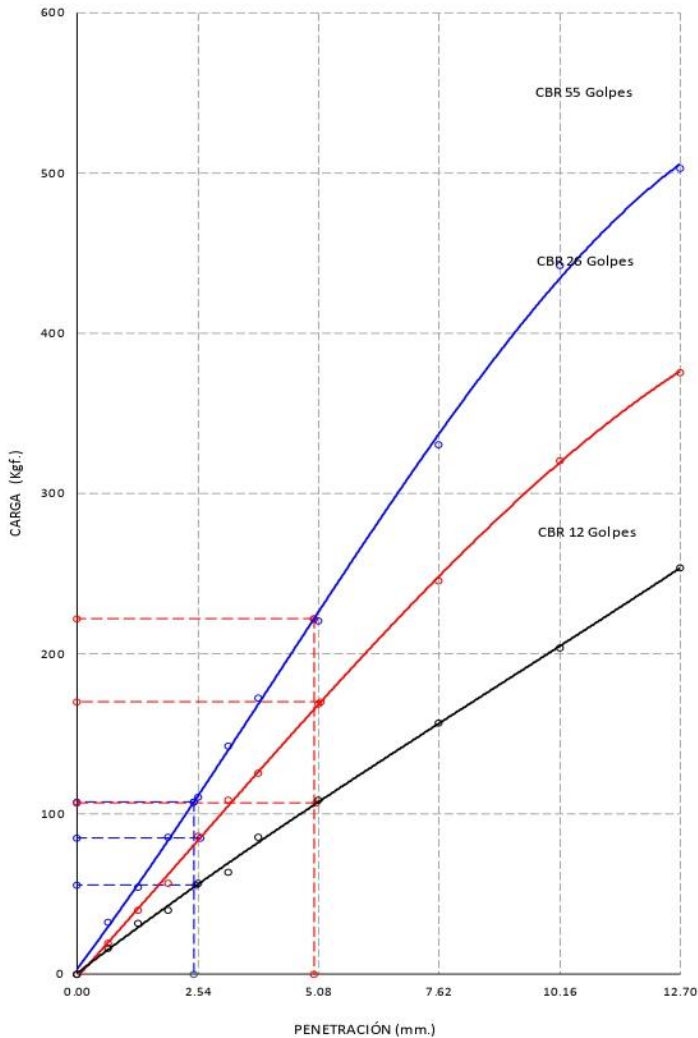
**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.**  
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

**REFERENCIA DE LA MUESTRA**  
 Calicata: C-11

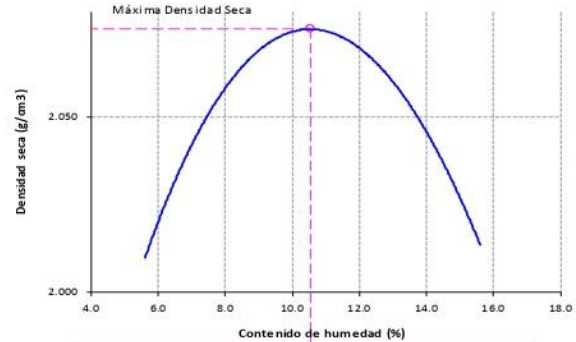
Muestra: M-01

Progresiva: 5+000

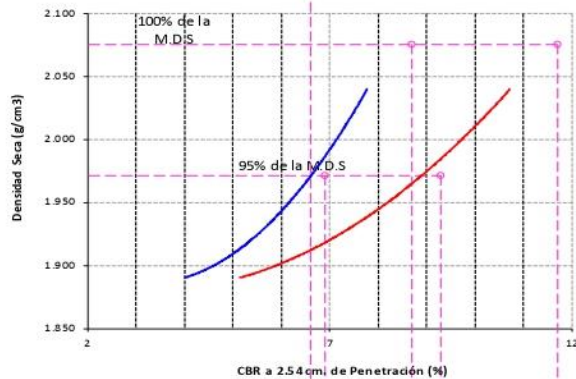
Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

**GRAFICO CARGA vsPENETRACIÓN**


CARGA STAND. Kg./cm <sup>2</sup>	PENETRACIÓN		55 GOLPES CORRECCIÓN		26 GOLPES CORRECCIÓN		12 GOLPES CORRECCIÓN	
	Mm.	Pulg.	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%
70.31	2.54	0.1	5.6	7.8	4.3	6.2	2.8	4.0
105.46	5.08	0.2	11.2	10.7	8.6	8.2	5.4	5.2

**GRAFICO DEL PROCTOR**


Valor del Proctor:	
Método de compactación	: "A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 2.075 g/cm <sup>3</sup>
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 10.55 %

**GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.**


Número de Golpe	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm.	5.08 cm.
55	2.040 g/cm <sup>3</sup>	7.8 %	10.7 %
26	1.950 g/cm <sup>3</sup>	6.2 %	8.2 %
12	1.890 g/cm <sup>3</sup>	4.0 %	5.2 %

**RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.**

Valor del CBR de Penetración:	0.1"	0.2"
	2.54 cm.	5.08 cm.
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	8.7 %	11.7 %
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	6.9 %	9.3 %
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N°4111**

**Expediente N°** : 2103 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
**Tesistas** : MAIRENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
**Universidad** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
**Proyecto** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022  
**Ubicación** : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAFE, DIST. FERREÑAFE, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.  
**Fecha** : Chiclayo, 11 Octubre del 2022

**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.  
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193**

**REFERENCIA DE LA MUESTRA**  
 Calicata: C-12    Muestra: M-01    Progresiva: 5+500    Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

DATOS DEL ENSAYO			COMPACTACIÓN												
Nº Molde	1		2				3								
Nº Capa	5		5				5								
Nº Golpes por capa	55		26				12								
CONDICION DE LA MUESTRA	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado							
Peso molde + Suelo húmedo (g)	12771	12827	12501	12603	12274	12367									
Peso de molde (g)	8090	8090	8059	8059	8065	8065									
Peso del suelo húmedo (g)	4681	4737	4442	4544	4209	4302									
Volumen del molde (cm³)	2123	2123	2123	2123	2123	2123									
Densidad húmeda (g/cm³)	2.205	2.231	2.092	2.140	1.983	2.026									
Densidad seca (g/cm³)	1.968	1.992	1.867	1.910	1.769	1.808									
DATOS DEL ENSAYO			HUMEDAD												
Nº Tara	-		-				-								
Tara + Suelo húmedo (g)	465.2	465.2	486.7	486.7	434.1	434.1									
Tara + Suelo seco (g)	418.7	418.7	437.9	437.9	390.7	390.7									
Peso del Agua (g)	46.5	46.5	48.8	48.8	43.4	43.4									
Peso del tara (g)	32.1	32.1	33.4	33.4	31.8	31.8									
Peso del suelo seco (g)	386.6	386.6	404.5	404.5	358.9	358.9									
Porcentaje de humedad (%)	12.0	12.0	12.1	12.1	12.1	12.1									
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	EXPANSIÓN												
			DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN					
		Pulg.		%			Pulg.	%			Pulg.	%			
1/10/2022	11.3	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0				
2/10/2022	11.3	24	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0				
3/10/2022	11.3	48	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0				
4/10/2022	11.3	72	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0				
5/10/2022	11.3	96	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0				
			11.70	total	0.00	11.70	total	0.00	11.70	total	0.00				
TIEMPO	PENETRACIÓN		CARGA STAND. Kg./cm²	PENETRACIÓN											
				MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
				CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
	Mm.	Pulg.		L. Digital	kgf	Kg/cm2	%	L. Digital	kgf	Kg/cm2	%	L. Digital	kgf	Kg/cm2	%
0'00"	0.000	0.000	14.7	0			15.8	0			12.3	0			
0'30"	0.640	0.025	32.6	33			23.1	23			16.7	17			
1'00"	1.270	0.050	62.7	63			48.2	48			35.8	36			
1'30"	1.910	0.075	85.1	85			69.1	69			46.9	47			
2'00"	2.540	0.100	70.31	115.8	116	5.9	8.0	93.4	93	4.5	6.4	63.8	64	3.4	4.8
2'30"	3.170	0.125	143.3	143			112.8	113			81.8	82			
3'00"	3.810	0.150	169.7	170			138.7	139			96.9	97			
4'00"	5.080	0.200	105.46	228.4	228	11.6	10.9	179.4	179	9.2	8.7	126.6	127	6.3	6.0
6'00"	7.620	0.300	339.8	340			265.3	265			175.2	175			
8'00"	10.160	0.400	434.3	434			349.1	349			226.6	227			
10'00"	12.700	0.500	501.4	501			394.2	394			281.3	281			



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C




Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N°4111

**Expediente N°** : 2103 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
**Tesistas** : MAIRENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
**Universidad** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
**Proyecto** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022  
**Ubicación** : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAFE, DIST. FERREÑAFE, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.  
**Fecha** : Chiclayo, 11 Octubre del 2022

**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.**  
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

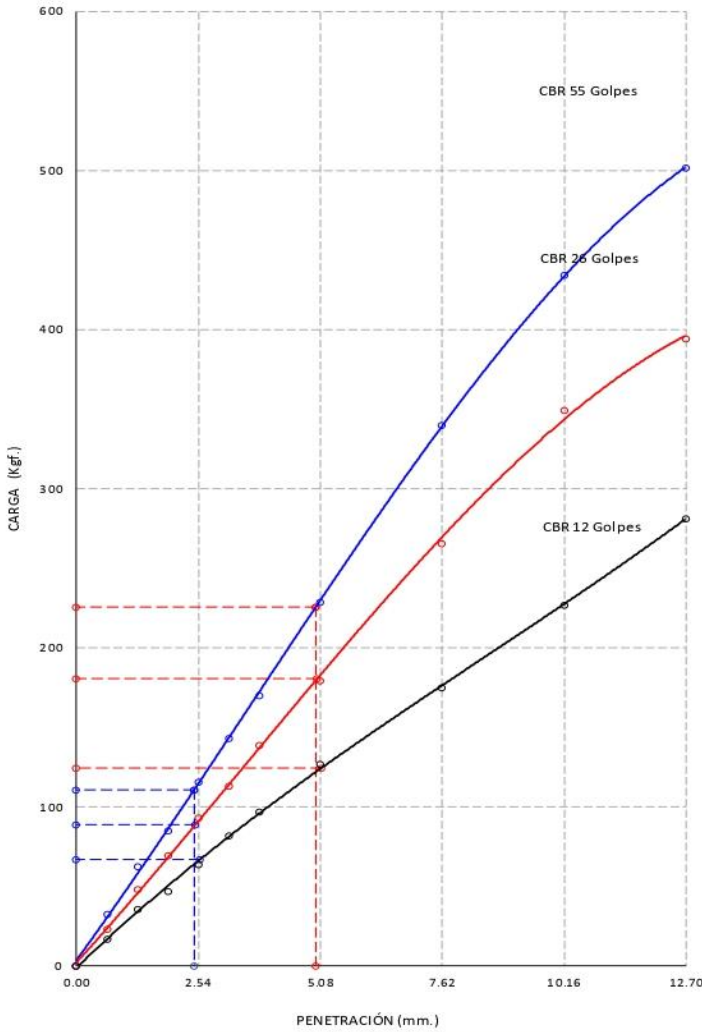
**REFERENCIA DE LA MUESTRA**  
 Calicata: C-12

Muestra: M-01

Progresiva: 5+500

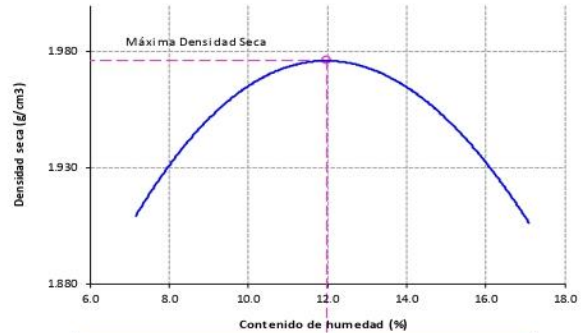
Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

**GRAFICO CARGA vs PENETRACIÓN**



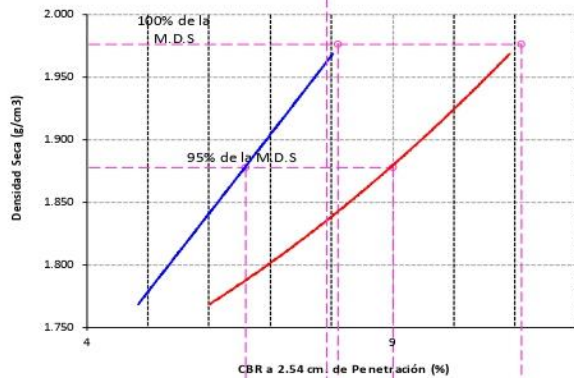
CARGA STAND. Kg./cm <sup>2</sup>	PENETRACIÓN		55 GOLPES CORRECCIÓN		26 GOLPES CORRECCIÓN		12 GOLPES CORRECCIÓN	
	Mm.	Pulg.	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%
70.31	2.54	0.1	5.9	8.0	4.5	6.4	3.4	4.8
105.46	5.08	0.2	11.6	10.9	9.2	8.7	6.3	6.0

**GRAFICO DEL PROCTOR**



Valor del Proctor:	
Método de compactación	: "A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 1.976 g/cm <sup>3</sup>
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 11.97 %

**GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.**



Número de Golpe	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm.	5.08 cm.
55	1.968 g/cm <sup>3</sup>	8.0 %	10.9 %
26	1.867 g/cm <sup>3</sup>	6.4 %	8.7 %
12	1.769 g/cm <sup>3</sup>	4.8 %	6.0 %

**RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.**

Valor del CBR de Penetración:	0.1"	0.2"
	2.54 cm.	5.08 cm.
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	8.1 %	11.1 %
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	6.6 %	9.0 %
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

*German Gastelo Chirinos*  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



*Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta*  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351





**INFORME DE ENSAYO N°4111**

Pag.: 02 de 02

**Expediente N°** : 2103 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
**Tesistas** : MAIRENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
**Universidad** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
**Proyecto** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022  
**Ubicación** : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAFE, DIST. FERREÑAFE, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.  
**Fecha** : Chiclayo, 11 Octubre del 2022

**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.**  
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

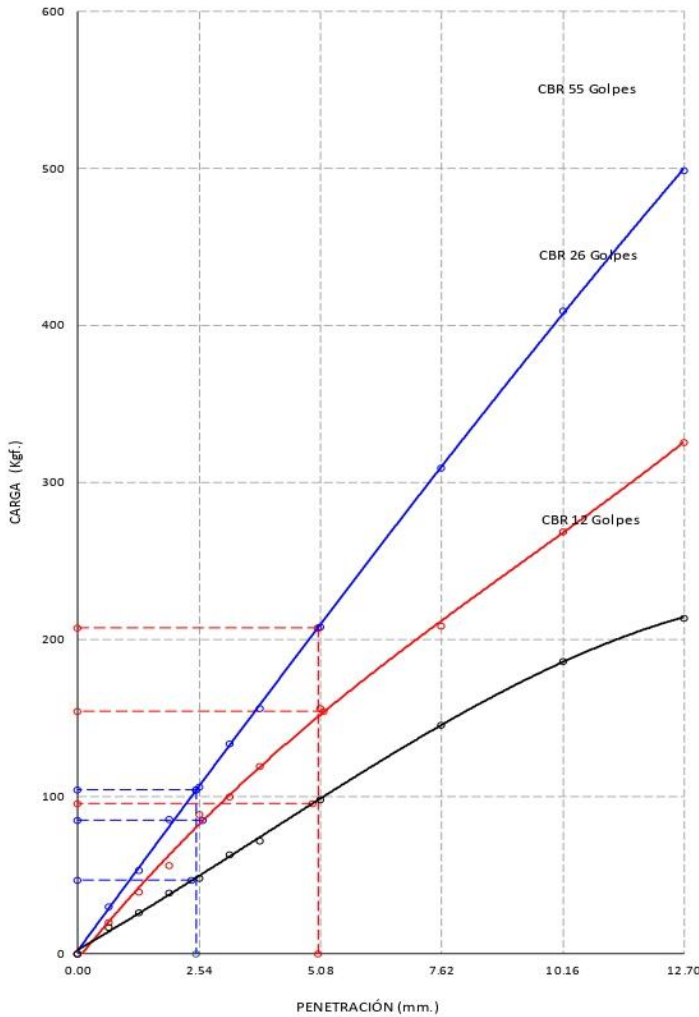
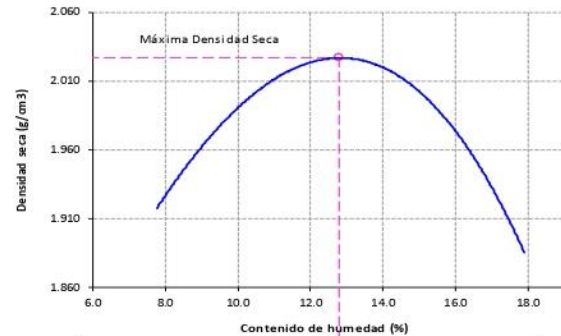
**REFERENCIA DE LA MUESTRA**

Calicata: C-13

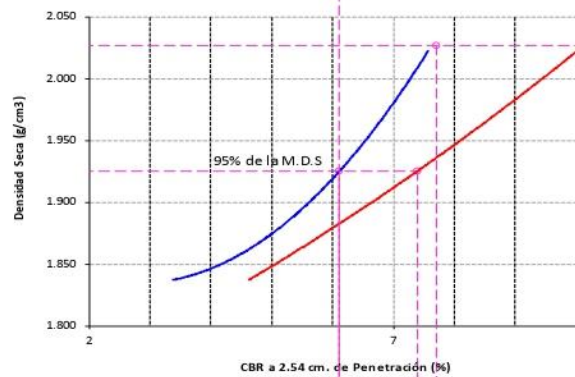
Muestra: M-01

Progresiva: 6+000

Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

**GRAFICO CARGA vs PENETRACIÓN**

**GRAFICO DEL PROCTOR**

**Valor del Proctor:**

Método de compactación	: "A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 2.027 g/cm <sup>3</sup>
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 12.77 %

**GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.**


Número de Golpe	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm.	5.08 cm.
55	2.022 g/cm <sup>3</sup>	7.6 %	10.0 %
26	1.927 g/cm <sup>3</sup>	6.1 %	7.4 %
12	1.837 g/cm <sup>3</sup>	3.4 %	4.6 %

**RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.**

Valor del CBR de Penetración:	0.1"	0.2"
	2.54 cm.	5.08 cm.
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	7.7 %	10.1 %
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	6.1 %	7.4 %
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

CARGA STAND. Kg./cm <sup>2</sup>	PENETRACIÓN		55 GOLPES CORRECCIÓN		26 GOLPES CORRECCIÓN		12 GOLPES CORRECCIÓN	
	Mm.	Pulg.	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%
70.31	2.54	0.1	5.4	7.6	4.3	6.1	2.4	3.4
105.46	5.08	0.2	10.6	10.0	7.8	7.4	4.9	4.6

German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N°4111**

Pag.: 01 de 02

**Expediente N°** : 2103 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
**Tesistas** : MAIRENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
**Universidad** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
**Proyecto** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022  
**Ubicación** : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAFE, DIST. FERREÑAFE, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.  
**Fecha** : Chiclayo, 11 Octubre del 2022

**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.**

NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

**REFERENCIA DE LA MUESTRA**

Calicata: C-14

Muestra: M-01

Progresiva: 6+500

Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

DATOS DEL ENSAYO			COMPACTACIÓN												
Nº Molde	7		8				9								
Nº Capa	5		5				5								
Nº Golpes por capa	55		26				12								
CONDICION DE LA MUESTRA	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado							
Peso molde + Suelo húmedo (g)	12481	12602	12383	12532	12125	12262									
Peso de molde (g)	7740	7740	7842	7842	7904	7904									
Peso del suelo húmedo (g)	4741	4862	4541	4690	4221	4358									
Volumen del molde (cm3)	2133	2133	2188	2188	2123	2123									
Densidad húmeda (g/cm3)	2.223	2.280	2.076	2.144	1.988	2.053									
Densidad seca (g/cm3)	1.976	2.026	1.845	1.905	1.767	1.824									
DATOS DEL ENSAYO			HUMEDAD												
Nº Tara	-		-				-								
Tara + Suelo húmedo (g)	451.7	451.7	436.2	436.2	427.4	427.4									
Tara + Suelo seco (g)	405.4	405.4	391.6	391.6	384.0	384.0									
Peso del Agua (g)	46.3	46.3	44.6	44.6	43.4	43.4									
Peso del tara (g)	35.1	35.1	34.8	34.8	37.2	37.2									
Peso del suelo seco (g)	370.3	370.3	356.8	356.8	346.8	346.8									
Porcentaje de humedad (%)	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5									
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	EXPANSIÓN												
			DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN					
				Pulg.	%		Pulg.	%		Pulg.	%				
1/10/2022	11.3	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0				
2/10/2022	11.3	24	0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000					
3/10/2022	11.3	48	0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000					
4/10/2022	11.3	72	0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000					
5/10/2022	11.3	96	0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000					
			11.60	total	0.00	11.90	total	0.00	11.70	total	0.00				
TIEMPO	PENETRACIÓN		CARGA STAND. Kg./cm <sup>2</sup>	PENETRACIÓN											
	Mm.	Pulg.		MOLDE Nº 7				MOLDE Nº 8				MOLDE Nº 9			
				CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN				
			L. Digital	kgf	Kg/cm <sup>2</sup>	%	L. Digital	kgf	Kg/cm <sup>2</sup>	%	L. Digital	kgf	Kg/cm <sup>2</sup>	%	
0'00"	0.000	0.000		26.7	0			16.2	0			10.8	0		
0'30"	0.640	0.025		36.8	37			23.4	23			22.5	23		
1'00"	1.270	0.050		65.4	65			43.1	43			38.6	39		
1'30"	1.910	0.075		92.4	92			68.3	68			53.5	54		
2'00"	2.540	0.100	70.31	119.5	120	6.1	8.6	82.4	82	3.9	5.6	70.4	70	3.5	5.0
2'30"	3.170	0.125		152.3	152			95.7	96			85.7	86		
3'00"	3.810	0.150		182.4	182			111.7	112			98.7	99		
4'00"	5.080	0.200	105.46	243.4	243	12.4	11.5	143.5	144	7.4	7.0	126.8	127	6.4	6.0
6'00"	7.620	0.300		356.0	356			205.1	205			169.8	170		
8'00"	10.160	0.400		456.8	457			259.5	260			203.4	203		
10'00"	12.700	0.500		531.4	531			298.7	299			228.7	229		



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N°4111

Expediente N° : 2103 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesistas : MAIRENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
 Universidad : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Proyecto : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFAE, 2022  
 Ubicación : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAFAE, DIST. FERREÑAFAE, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.  
 Fecha : Chiclayo, 11 Octubre del 2022

**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.**  
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

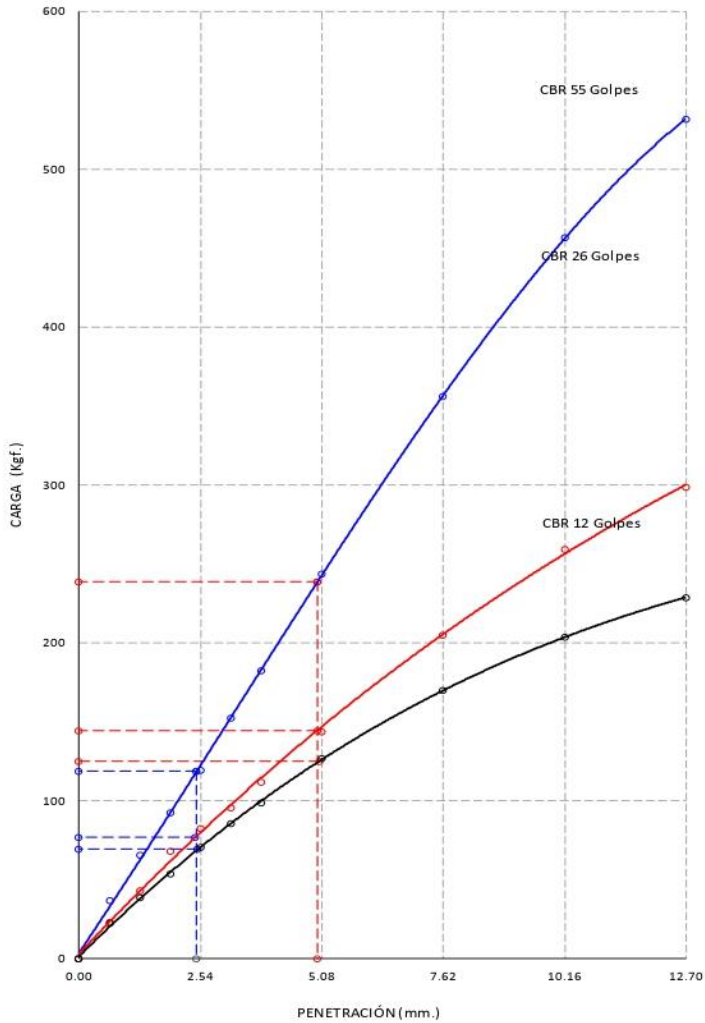
REFERENCIA DE LA MUESTRA  
 Calicata: C-14

Muestra: M-01

Progresiva: 6+500

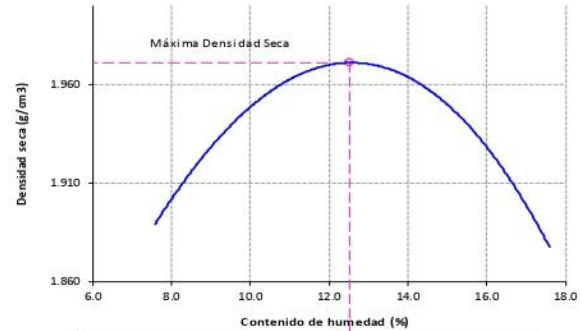
Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

**GRAFICO CARGA vs PENETRACIÓN**



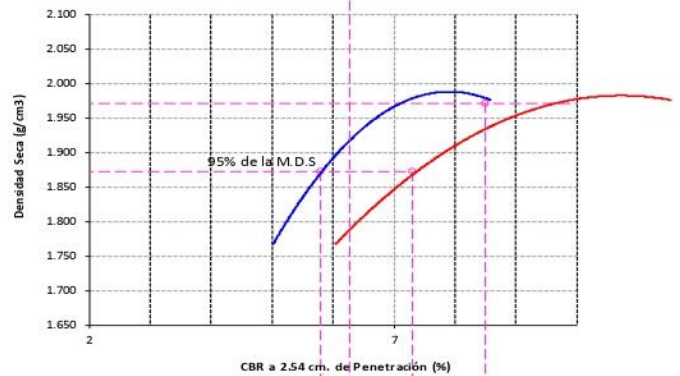
CARGA STAND. Kg./cm <sup>2</sup>	PENETRACIÓN		55 GOLPES CORRECCIÓN		26 GOLPES CORRECCIÓN		12 GOLPES CORRECCIÓN	
	Mm.	Pulg.	Kg/cm <sup>2</sup>	%	kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%
70.31	2.54	0.1	6.1	8.6	3.9	5.6	3.5	5.0
105.46	5.08	0.2	12.4	11.5	7.4	7.0	6.4	6.0

**GRAFICO DEL PROCTOR**



Valor del Proctor:	
Método de compactación	: "A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 1.971 g/cm <sup>3</sup>
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 12.53 %

**GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.**



Número de Golpe	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm.	5.08 cm.
55	1.976 g/cm <sup>3</sup>	8.6 %	11.5 %
26	1.845 g/cm <sup>3</sup>	5.6 %	7.0 %
12	1.767 g/cm <sup>3</sup>	5.0 %	6.0 %

**RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.**

Valor del CBR de Penetración:	0.1"	0.2"
Penetración:	2.54 cm.	5.08 cm.
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	8.5 %	11.4 %
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	5.8 %	7.3 %
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

*German Gastelo Chirinos*  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



*Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta*  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N°4111**

Pag.: 01 de 02

**Expediente N°** : 2103 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
**Tesistas** : MAIRENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
**Universidad** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
**Proyecto** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFAE, 2022  
**Ubicación** : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAFAE, DIST. FERREÑAFAE, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.  
**Fecha** : Chiclayo, 11 Octubre del 2022

**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.**

NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

**REFERENCIA DE LA MUESTRA**

Calicata: C-15

Muestra: M-01

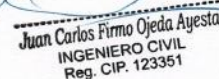
Progresiva: 7+000

Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

DATOS DEL ENSAYO			COMPACTACIÓN																
Nº Molde	1		2		3		5		26		12								
Nº Capa	5		5		5		5		26		12								
Nº Golpes por capa	55		26		12		5		26		12								
CONDICION DE LA MUESTRA			Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado							
Peso molde + Suelo húmedo (g)	12721		12847	12451	12553	12214	12337	12214	12337	12214	12337	12337							
Peso de molde (g)	8090		8090	8059	8059	8065	8065	8065	8065	8065	8065	8065							
Peso del suelo húmedo (g)	4631		4757	4392	4494	4149	4272	4149	4272	4149	4272	4272							
Volumen del molde (cm3)	2123		2123	2123	2123	2123	2123	2123	2123	2123	2123	2123							
Densidad húmeda (g/cm3)	2.181		2.241	2.069	2.117	1.954	2.012	1.954	2.012	1.954	2.012	2.012							
Densidad seca (g/cm3)	1.948		2.001	1.849	1.892	1.747	1.799	1.892	1.747	1.892	1.747	1.799							
DATOS DEL ENSAYO			HUMEDAD																
Nº Tara	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
Tara + Suelo húmedo (g)	453.4		453.4	431.7	431.7	446.6	446.6	446.6	446.6	446.6	446.6	446.6							
Tara + Suelo seco (g)	408.7		408.7	389.3	389.3	402.8	402.8	402.8	402.8	402.8	402.8	402.8							
Peso del Agua (g)	44.7		44.7	42.4	42.4	43.8	43.8	43.8	43.8	43.8	43.8	43.8							
Peso del tara (g)	34.6		34.6	31.8	31.8	33.4	33.4	33.4	33.4	33.4	33.4	33.4							
Peso del suelo seco (g)	374.1		374.1	357.5	357.5	369.4	369.4	369.4	369.4	369.4	369.4	369.4							
Porcentaje de humedad (%)	11.9		11.9	11.9	11.9	11.9	11.9	11.9	11.9	11.9	11.9	11.9							
FECHA			TIEMPO Hr.			EXPANSIÓN													
						DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN			
						Pulg.		%		Pulg.		%		Pulg.		%			
6/10/2022			11.3			0			0.000		0		0.000		0		0.000		
7/10/2022			11.3			24			0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		
8/10/2022			11.3			48			0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		
9/10/2022			11.3			72			0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		
10/10/2022			11.3			96			0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		
						11.70		total		0.00		11.70		total		0.00		11.70	
TIEMPO			PENETRACIÓN		PENETRACIÓN														
			CARGA STAND. Kg./cm²		MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3						
					CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN				
					L. Digital	kgf	Kg/cm2	%	L. Digital	kgf	Kg/cm2	%	L. Digital	kgf	Kg/cm2	%			
0'00"			0.000	0.000	23.7	0			16.7	0			14.2	0					
0'30"			0.640	0.025	35.7	36			24.8	25			23.7	24					
1'00"			1.270	0.050	66.2	66			56.4	56			36.1	36					
1'30"			1.910	0.075	89.6	90			72.5	73			48.9	49					
2'00"			2.540	0.100	121.1	121	6.2	8.3	95.6	96	4.7	6.7	65.4	65	3.4	4.8			
2'30"			3.170	0.125	148.8	149			119.5	120			85.7	86					
3'00"			3.810	0.150	178.3	178			142.8	143			104.7	105					
4'00"			5.080	0.200	235.7	236	12.0	11.2	186.9	187	9.5	9.0	136.7	137	6.8	6.4			
6'00"			7.620	0.300	341.8	342			272.1	272			195.4	195					
8'00"			10.160	0.400	438.3	438			349.1	349			241.8	242					
10'00"			12.700	0.500	486.7	487			384.3	384			271.6	272					



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N°4111**

Pag.: 02 de 02

**Expediente N°** : 2103 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
**Tesistas** : MAIRENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
**Universidad** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
**Proyecto** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022  
**Ubicación** : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAFE, DIST. FERREÑAFE, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.  
**Fecha** : Chiclayo, 11 Octubre del 2022

**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.**

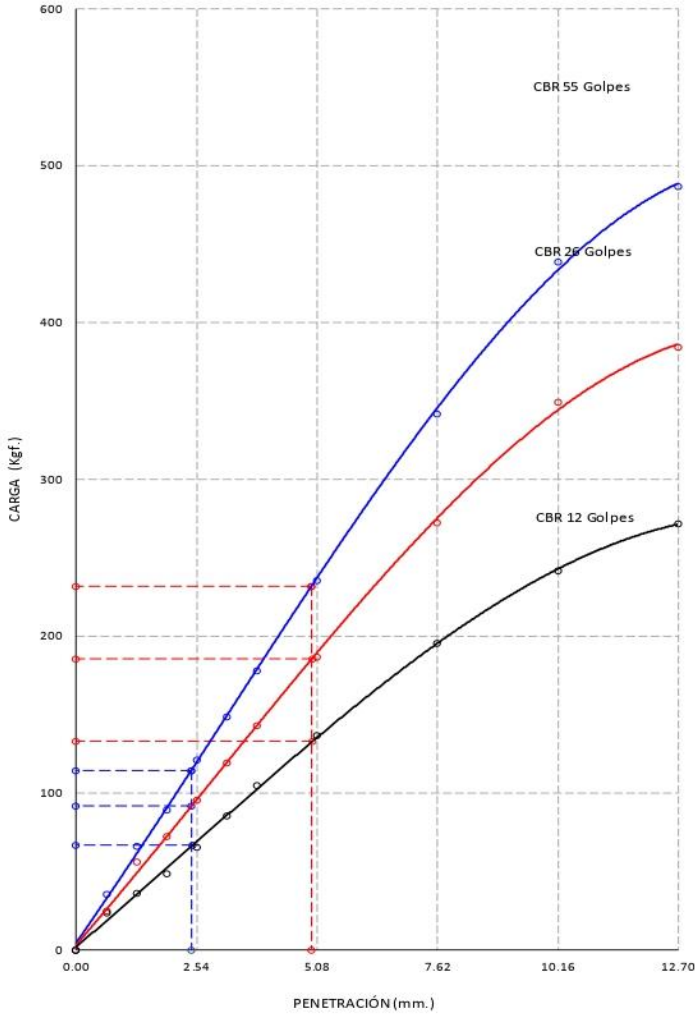
NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

**REFERENCIA DE LA MUESTRA**  
 Calicata: C-15

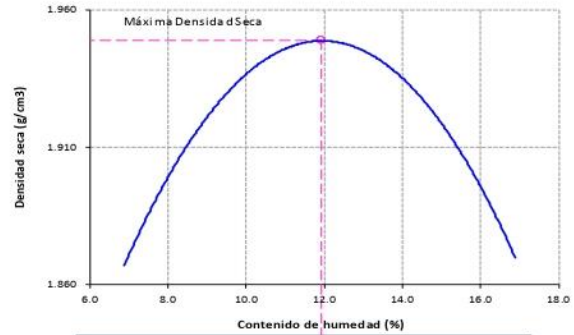
Muestra: M-01

Progresiva: 7+000

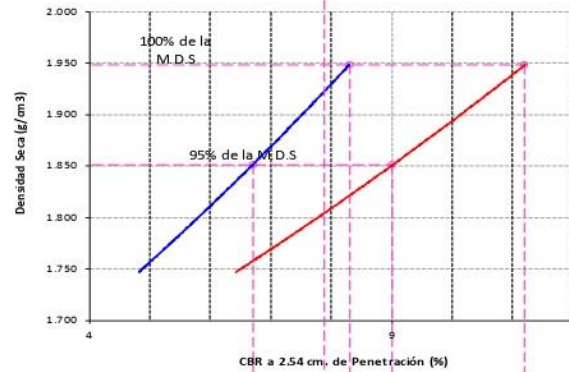
Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

**GRAFICO CARGA vs PENETRACIÓN**


CARGA STAND. Kg./cm <sup>2</sup>	PENETRACIÓN		55 GOLPES CORRECCIÓN		26 GOLPES CORRECCIÓN		12 GOLPES CORRECCIÓN	
	Mm.	Pulg.	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%
70.31	2.54	0.1	6.2	8.3	4.7	6.7	3.4	4.8
105.46	5.08	0.2	12.0	11.2	9.5	9.0	6.8	6.4

**GRAFICO DEL PROCTOR**


Valor del Proctor:	
Método de compactación	: "A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 1.949 g/cm <sup>3</sup>
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 11.92 %

**GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.**


Número de Golpe	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm.	5.08 cm.
55	1.948 g/cm <sup>3</sup>	8.3 %	11.2 %
26	1.849 g/cm <sup>3</sup>	6.7 %	9.0 %
12	1.747 g/cm <sup>3</sup>	4.8 %	6.4 %

**RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS**

Valor del CBR de Penetración:	0.1"	0.2"
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	8.3 %	11.2 %
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	6.7 %	9.0 %
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N°4111**

Pag.: 01 de 02

**Expediente N°** : 2103 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
**Tesistas** : MAIRENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
**Universidad** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
**Proyecto** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022  
**Ubicación** : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAFE, DIST. FERREÑAFE, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.  
**Fecha** : Chiclayo, 11 Octubre del 2022

**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.**

NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

**REFERENCIA DE LA MUESTRA**

Calicata: C-16

Muestra: M-01

Progresiva: 7+500

Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

DATOS DEL ENSAYO			COMPACTACIÓN																	
Nº Molde	1		2				3													
Nº Capa	5		5				5													
Nº Golpes por capa	55		26				12													
CONDICION DE LA MUESTRA	Sin Saturado		Saturado		Sin Saturado		Saturado		Sin Saturado		Saturado									
Peso molde + Suelo húmedo (g)	12774		12846		12504		12644		12238		12349									
Peso de molde (g)	8090		8090		8059		8059		8065		8065									
Peso del suelo húmedo (g)	4684		4756		4445		4585		4173		4284									
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2123		2123		2123		2123		2123		2123									
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.206		2.240		2.094		2.160		1.966		2.018									
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.981		2.011		1.878		1.937		1.763		1.810									
DATOS DEL ENSAYO			HUMEDAD																	
Nº Tara	-		-		-		-		-		-									
Tara + Suelo húmedo (g)	463.7		463.7		486.3		486.3		472.4		472.4									
Tara + Suelo seco (g)	419.4		419.4		439.5		439.5		426.9		426.9									
Peso del Agua (g)	44.3		44.3		46.8		46.8		45.5		45.5									
Peso del tara (g)	30.4		30.4		32.1		32.1		31.7		31.7									
Peso del suelo seco (g)	389.0		389.0		407.4		407.4		395.2		395.2									
Porcentaje de humedad (%)	11.4		11.4		11.5		11.5		11.5		11.5									
FECHA			HORA			TIEMPO Hr.			EXPANSIÓN											
									DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN	
									Pulg.		%		Pulg.		%		Pulg.		%	
6/10/2022			11:3			0			0.0		0.000		0		0.0		0.000		0	
7/10/2022			11:3			24			0.0		0.000		0.0		0.000		0.0		0.000	
8/10/2022			11:3			48			0.0		0.000		0.0		0.000		0.0		0.000	
9/10/2022			11:3			72			0.0		0.000		0.0		0.000		0.0		0.000	
10/10/2022			11:3			96			0.0		0.000		0.0		0.000		0.0		0.000	
									11.70		total		0.00		11.70		total		0.00	
TIEMPO			PENETRACIÓN				CARGA STAND. Kg./cm <sup>2</sup>													
			MOLDE Nº 1		MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3											
			CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN							
			L. Digital	kgf	Kg/cm <sup>2</sup>	%	L. Digital	kgf	Kg/cm <sup>2</sup>	%	L. Digital	kgf	Kg/cm <sup>2</sup>	%						
0'00"			0.000	0.000	13.8	0	18.9	0	6.7	0										
0'30"			0.640	0.025	30.9	31	21.5	22	14.7	15										
1'00"			1.270	0.050	56.1	56	42.3	42	31.8	32										
1'30"			1.910	0.075	84.0	84	65.7	66	43.9	44										
2'00"			2.540	0.100	70.31	105.2	105	5.4	7.1	83.4	83	4.2	6.0	56.2	56	2.8	4.0			
2'30"			3.170	0.125	126.4	126	98.5	99	68.5	69										
3'00"			3.810	0.150	152.7	153	122.7	123	81.1	81										
4'00"			5.080	0.200	105.46	198.4	198	10.1	9.6	145.8	146	7.6	7.2	106.1	106	5.3	5.1			
6'00"			7.620	0.300	299.2	299	198.7	199	146.4	146										
8'00"			10.160	0.400	375.1	375	238.9	239	178.1	178										
10'00"			12.700	0.500	420.5	421	263.4	263	198.2	198										



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C




Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N°4111**

Pag.: 02 de 02

**Expediente N°** : 2103 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
**Tesistas** : MAIRENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
**Universidad** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
**Proyecto** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022  
**Ubicación** : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAFE, DIST. FERREÑAFE, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.  
**Fecha** : Chiclayo, 11 Octubre del 2022

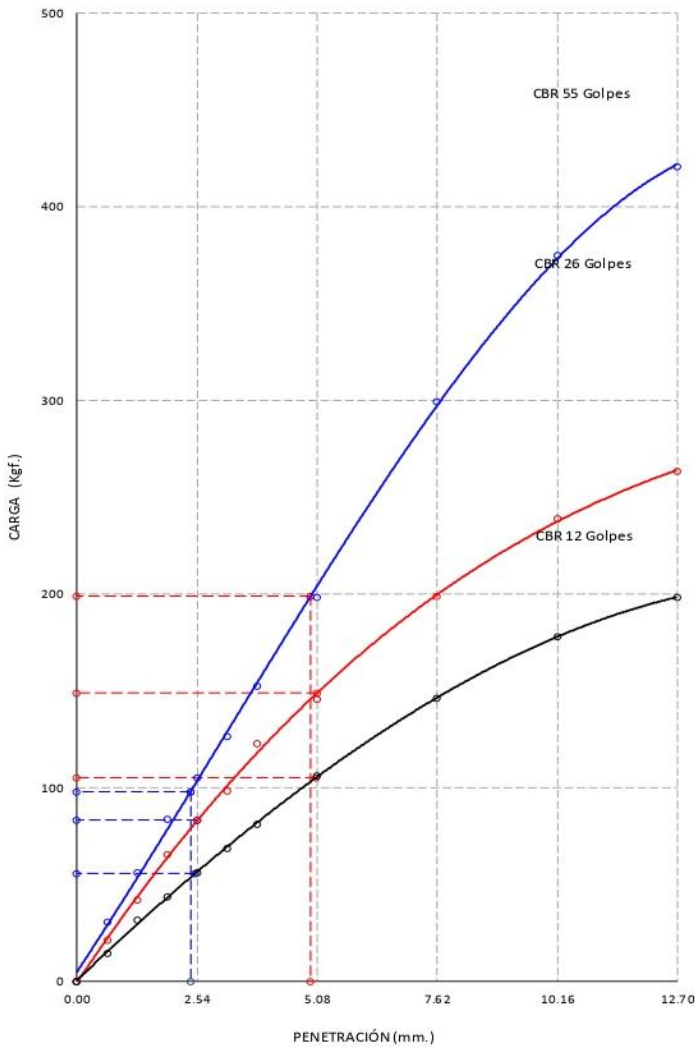
**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.**  
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

**REFERENCIA DE LA MUESTRA**  
 Calicata: C-16

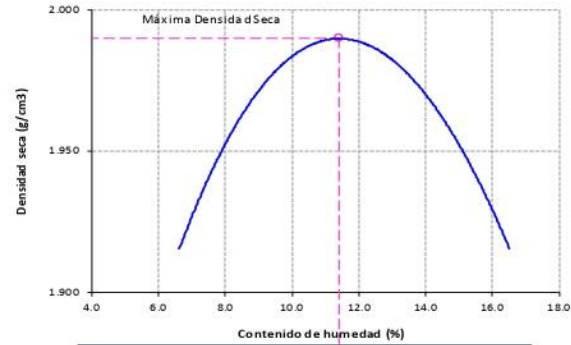
Muestra: M-01

Progresiva: 7+500

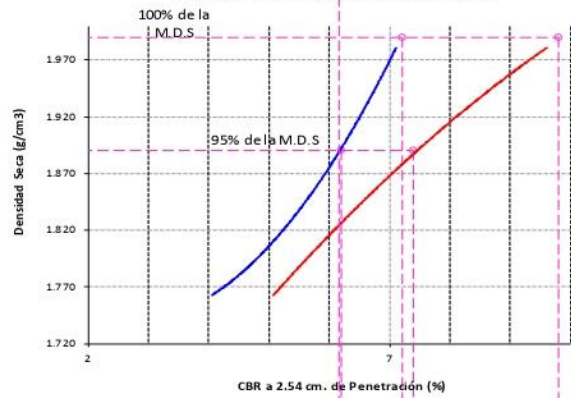
Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

**GRAFICO CARGA vs PENETRACIÓN**


CARGA STAND. Kg./cm <sup>2</sup>	PENETRACIÓN		55 GOLPES CORRECCIÓN		26 GOLPES CORRECCIÓN		12 GOLPES CORRECCIÓN	
	Mm.	Pulg.	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%
70.31	2.54	0.1	5.4	7.1	4.2	6.0	2.8	4.0
105.46	5.08	0.2	10.1	9.6	7.6	7.2	5.3	5.1

**GRAFICO DEL PROCTOR**


Valor del Proctor:	
Método de compactación	: "A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 1.990 g/cm <sup>3</sup>
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 11.42 %

**GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.**


Número de Golpe	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm.	5.08 cm.
55	1.981 g/cm <sup>3</sup>	7.1 %	9.6 %
26	1.878 g/cm <sup>3</sup>	6.0 %	7.2 %
12	1.763 g/cm <sup>3</sup>	4.0 %	5.1 %

**RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.**

Valor del CBR de Penetración:	0.1" 2.54 cm.	0.2" 5.08 cm.
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	7.2 %	9.8 %
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	6.2 %	7.4 %
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351



**INFORME DE ENSAYO N°4111**

Pag.: 01 de 02

**Expediente N°** : 2103 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
**Tesistas** : MAIRENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
**Universidad** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
**Proyecto** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022  
**Ubicación** : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAFE, DIST. FERREÑAFE, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.  
**Fecha** : Chiclayo, 11 Octubre del 2022

**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.**

NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

**REFERENCIA DE LA MUESTRA**

Calicata: C-17

Muestra: M-01

Progresiva: 8+000

Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

DATOS DEL ENSAYO			COMPACTACIÓN																											
Nº Molde	9		5		10																									
Nº Capa	5		5		5																									
Nº Golpes por capa	55		26		12																									
CONDICION DE LA MUESTRA			Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado																						
Peso molde + Suelo húmedo (g)	12592		12645	12404	12544	12227	12390																							
Peso de molde (g)	7904		7904	7932	7932	7890	7890																							
Peso del suelo húmedo (g)	4688		4741	4472	4612	4337	4500																							
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2123		2123	2123	2123	2141	2141																							
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.208		2.233	2.106	2.172	2.025	2.102																							
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.021		2.044	1.927	1.988	1.854	1.923																							
DATOS DEL ENSAYO			HUMEDAD																											
Nº Tara	-		-	-	-	-	-	-																						
Tara + Suelo húmedo (g)	348.7		348.7	512.8	512.8	672.3	672.3																							
Tara + Suelo seco (g)	321.8		321.8	472.8	472.8	621.9	621.9																							
Peso del Agua (g)	26.9		26.9	40	40	50.4	50.4																							
Peso del tara (g)	31.1		31.1	42.5	42.5	78.3	78.3																							
Peso del suelo seco (g)	290.7		290.7	430.3	430.3	543.6	543.6																							
Porcentaje de humedad (%)	9.3		9.3	9.3	9.3	9.3	9.3																							
FECHA			HORA			TIEMPO			EXPANSIÓN																					
						Hr.			DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN											
											Pulg.		%				Pulg.		%											
6/10/2022	11.3		0			0.0		0.000		0		0.0		0.000		0		0.0		0.000										
7/10/2022	11.3		24			0.0		0.000		0		0.0		0.000		0		0.0		0.000										
8/10/2022	11.3		48			0.0		0.000		0		0.0		0.000		0		0.0		0.000										
9/10/2022	11.3		72			0.0		0.000		0		0.0		0.000		0		0.0		0.000										
10/10/2022	11.3		96			0.0		0.000		0		0.0		0.000		0		0.0		0.000										
			11.70			total		0.00		11.70		total		0.00		11.80		total		0.00										
TIEMPO			PENETRACIÓN		CARGA STAND.		PENETRACIÓN																							
					Kg./cm <sup>2</sup>		MOLDE Nº 9				MOLDE Nº 5				MOLDE Nº 10															
							CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN													
			Mm.		Pulg.		L. Digital		kgf		Kg/cm <sup>2</sup>		%		L. Digital		kgf		Kg/cm <sup>2</sup>		%		L. Digital		kgf		Kg/cm <sup>2</sup>		%	
0'00"	0.000		0.000				78.6		0				68.7		0				38.3		0									
0'30"	0.640		0.025				260.3		260				103.8		104				72.2		72									
1'00"	1.270		0.050				469.6		470				215.2		215				106.7		107									
1'30"	1.910		0.075				694.7		695				334.1		334				154.6		155									
2'00"	2.540		0.100		70.31		926.3		926		47.2		68.8		455.8		456		23.9		34.0		206.7		207		10.1		14.3	
2'30"	3.170		0.125				1138.6		1139						555.8		556						256.6		257					
3'00"	3.810		0.150				1358.5		1359						700.0		700						300.2		300					
4'00"	5.080		0.200		105.46		1656.0		1656		84.3		80.3		900.0		900		45.9		43.5		383.3		383		19.5		18.5	
6'00"	7.620		0.300				2174.5		2175						1261.4		1261						561.6		562					
8'00"	10.160		0.400				2520.6		2521						1567.1		1567						710.5		711					
10'00"	12.700		0.500				2794.6		2795						1791.2		1791						833.5		834					

German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N°4111

**Expediente N°** : 2103 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
**Tesistas** : MAIRENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
**Universidad** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
**Proyecto** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAÑE, 2022  
**Ubicación** : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA F  
**Fecha** : Chiclayo, 11 Octubre del 2022

**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.**  
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

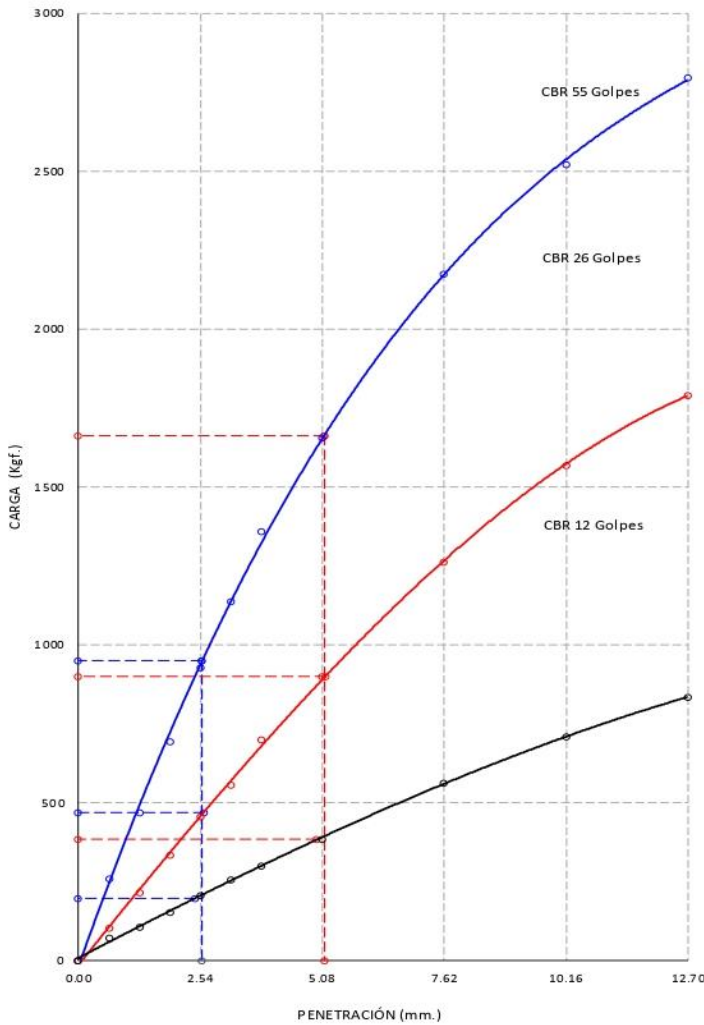
**REFERENCIA DE LA MUESTRA**  
 Calicata: C-17

Muestra: M-01

Progresiva: 8+000

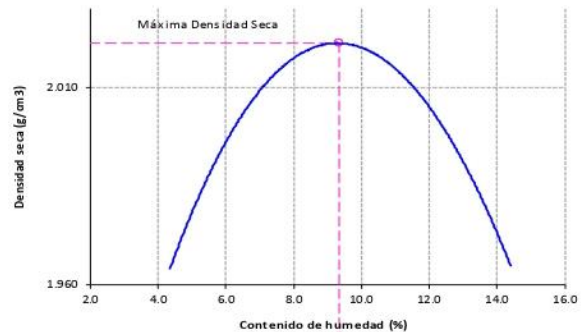
Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

**GRAFICO CARGA vs PENETRACIÓN**



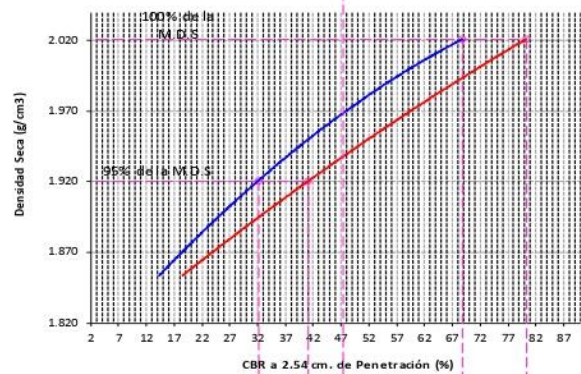
CARGA STAND. Kg./cm <sup>2</sup>	PENETRACIÓN		55 GOLPES CORRECCIÓN		26 GOLPES CORRECCIÓN		12 GOLPES CORRECCIÓN	
	Mm.	Pulg.	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%
70.31	2.54	0.1	47.2	68.8	23.9	34.0	10.1	14.3
105.46	5.08	0.2	84.3	80.3	45.9	43.5	19.5	18.5

**GRAFICO DEL PROCTOR**



Valor del Proctor:	
Método de compactación	: "A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 2.021 g/cm <sup>3</sup>
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 09.33 %

**GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.**



Número de Golpe	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm.	5.08 cm.
55	2.021 g/cm <sup>3</sup>	68.8 %	80.3 %
26	1.927 g/cm <sup>3</sup>	34.0 %	43.5 %
12	1.854 g/cm <sup>3</sup>	14.3 %	18.5 %

**RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.**

Valor del CBR de Penetración:	0.1"	0.2"
	2.54 cm.	5.08 cm.
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	68.8 %	80.3 %
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	32.1 %	41.1 %
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.

Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N°4111**

Pag.: 01 de 02

**Expediente N°** : 2103 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
**Tesistas** : MAIRENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
**Universidad** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
**Proyecto** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022  
**Ubicación** : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAFE, DIST. FERREÑAFE, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.  
**Fecha** : Chiclayo, 11 Octubre del 2022

**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.**  
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

**REFERENCIA DE LA MUESTRA**

Calicata: C-18

Muestra: M-01

Progresiva: 8+500

Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

DATOS DEL ENSAYO			COMPACTACIÓN																														
Nº Molde			1		2		3																										
Nº Capa			5		5		5																										
Nº Golpes por capa			55		26		12																										
CONDICION DE LA MUESTRA			Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado																									
Peso molde + Suelo húmedo (g)			12928	13012	12684	12804	12457	12590																									
Peso de molde (g)			8090	8090	8059	8059	8065	8065																									
Peso del suelo húmedo (g)			4838	4922	4625	4745	4392	4525																									
Volumen del molde (cm3)			2123	2123	2123	2123	2123	2123																									
Densidad húmeda (g/cm3)			2.279	2.318	2.178	2.235	2.069	2.131																									
Densidad seca (g/cm3)			2.088	2.124	1.996	2.048	1.897	1.954																									
DATOS DEL ENSAYO			HUMEDAD																														
Nº Tara			-	-	-	-	-	-																									
Tara + Suelo húmedo (g)			425.3	425.3	436.1	436.1	413.7	413.7																									
Tara + Suelo seco (g)			392.8	392.8	402.5	402.5	382.2	382.2																									
Peso del Agua (g)			32.5	32.5	33.6	33.6	31.5	31.5																									
Peso del tara (g)			36.7	36.7	34.2	34.2	35.1	35.1																									
Peso del suelo seco (g)			356.1	356.1	368.3	368.3	347.1	347.1																									
Porcentaje de humedad (%)			9.1	9.1	9.1	9.1	9.1	9.1																									
FECHA			HORA			TIEMPO Hr.			EXPANSIÓN																								
									DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN														
									Pulg.		%		Pulg.		%		Pulg.		%														
6/10/2022			11.3			0			0.0		0.000		0		0.0		0.000		0														
7/10/2022			11.3			24			0.0		0.000		0.0		0.000		0.0		0.000														
8/10/2022			11.3			48			0.0		0.000		0.0		0.000		0.0		0.000														
9/10/2022			11.3			72			0.0		0.000		0.0		0.000		0.0		0.000														
10/10/2022			11.3			96			0.0		0.000		0.0		0.000		0.0		0.000														
									11.70		total		0.00		11.70		total		0.00														
TIEMPO			PENETRACIÓN			CARGA STAND. Kg./cm²			PENETRACIÓN																								
			Mm.		Pulg.					MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3															
										CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN													
										L. Digital		kgf		Kg/cm2		%		L. Digital		kgf		Kg/cm2		%									
0'00"			0.000		0.000					74.2		0				58.3		0		36.8		0											
0'30"			0.640		0.025					258.6		259				104.1		104		61.3		61											
1'00"			1.270		0.050					473.1		473				236.7		237		109.0		109											
1'30"			1.910		0.075					698.7		699				389.5		390		161.2		161											
2'00"			2.540		0.100		70.31			932.2		932		47.5		67.6		518.2		518		27.4		39.0		221.9		222		10.9		15.5	
2'30"			3.170		0.125					1135.1		1135				655.8		656		268.4		268											
3'00"			3.810		0.150					1350.1		1350				783.7		784		325.8		326											
4'00"			5.080		0.200		105.46			1682.2		1682		85.7		81.4		976.8		977		51.2		48.6		409.8		410		21.1		20.1	
6'00"			7.620		0.300					2239.4		2239				1375.9		1376		593.1		593											
8'00"			10.160		0.400					2649.7		2650				1661.8		1662		749.3		749											
10'00"			12.700		0.500					2851.3		2851				1839.6		1840		848.2		848											



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C




Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N°4111**

Pag.: 02 de 02

**Expediente N°** : 2103 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
**Tesistas** : MAIRENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
**Universidad** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
**Proyecto** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022  
**Ubicación** : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAFE, DIST. FERREÑAFE, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.  
**Fecha** : Chiclayo, 11 Octubre del 2022

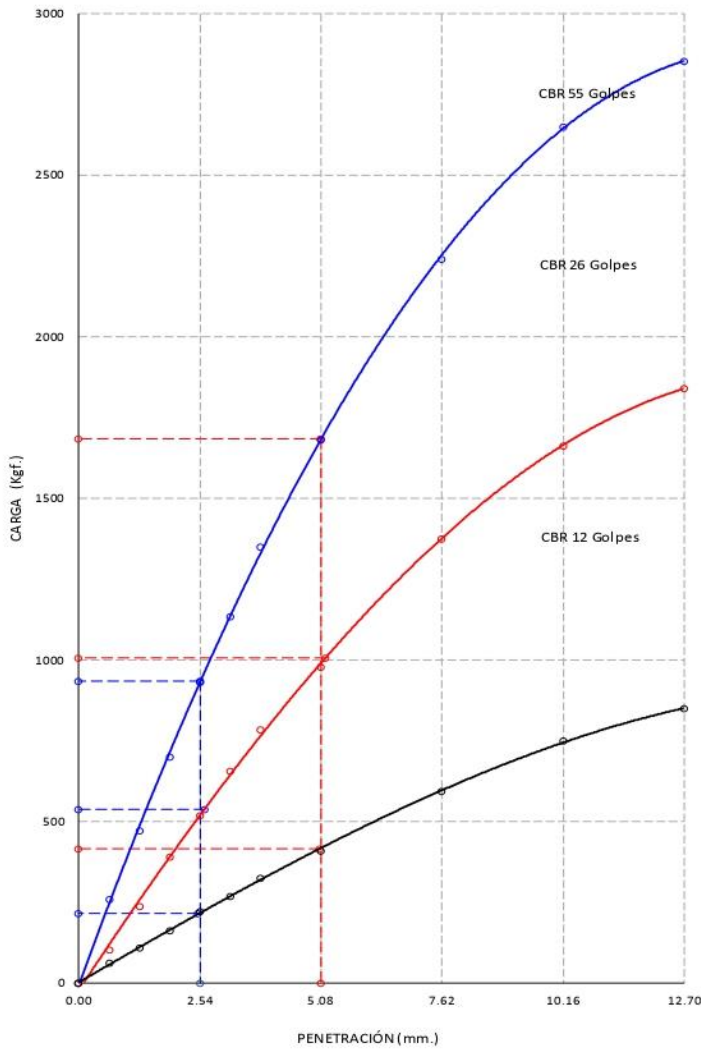
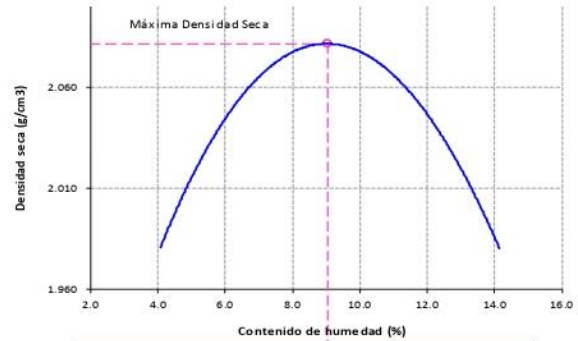
**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.**  
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

**REFERENCIA DE LA MUESTRA**  
 Calicata: C-18

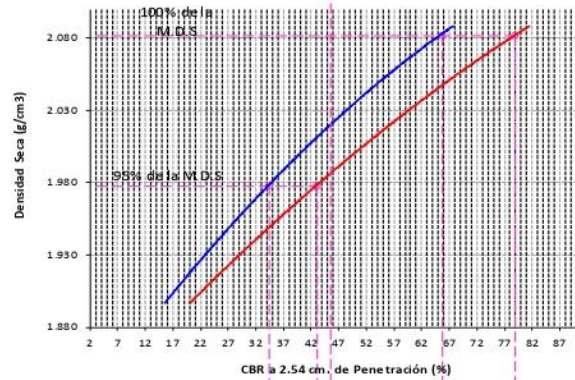
Muestra: M-01

Progresiva: 8+500

Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

**GRAFICO CARGA vs PENETRACIÓN**

**GRAFICO DEL PROCTOR**


Valor del Proctor:	
Método de compactación	: "A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 2.081 g/cm <sup>3</sup>
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 09.06 %

**GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.**


Número de Golpe	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm	5.08 cm
55	2.088 g/cm <sup>3</sup>	67.6 %	81.4 %
26	1.996 g/cm <sup>3</sup>	39.0 %	48.6 %
12	1.897 g/cm <sup>3</sup>	15.5 %	20.1 %

**RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.**

Valor del CBR de Penetración:	0.1" (2.54 cm.)	0.2" (5.08 cm.)
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	<b>65.8 %</b>	<b>78.9 %</b>
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	<b>34.5 %</b>	<b>43.2 %</b>
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

CARGA STAND. Kg./cm <sup>2</sup>	PENETRACIÓN		55 GOLPES CORRECCIÓN		26 GOLPES CORRECCIÓN		12 GOLPES CORRECCIÓN	
	Mm.	Pulg.	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%
70.31	2.54	0.1	47.5	67.6	27.4	39.0	10.9	15.5
105.46	5.08	0.2	85.7	81.4	51.2	48.6	21.1	20.1

German Gastelo Chirigos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N°4111**

Pag.: 01 de 02

**Expediente N°** : 2103 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
**Tesistas** : MAIRENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
**Universidad** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
**Proyecto** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022  
**Ubicación** : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAFE, DIST. FERREÑAFE, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.  
**Fecha** : Chiclayo, 11 Octubre del 2022

**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.**

NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

**REFERENCIA DE LA MUESTRA**

Calicata: C-19

Muestra: M-01

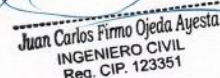
Progresiva: 9+000

Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

DATOS DEL ENSAYO			COMPACTACIÓN																	
Nº Molde			1			2			3											
Nº Capa			5			5			5											
Nº Golpes por capa			55			26			12											
CONDICION DE LA MUESTRA			Sin Saturado			Saturado			Sin Saturado			Saturado								
Peso molde + Suelo húmedo (g)			12672			12725			12406			12547			12187			12350		
Peso de molde (g)			8090			8090			8059			8059			8065			8065		
Peso del suelo húmedo (g)			4582			4635			4347			4488			4122			4285		
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )			2123			2123			2123			2123			2123			2123		
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )			2.158			2.183			2.048			2.114			1.942			2.018		
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )			1.991			2.014			1.890			1.951			1.791			1.862		
DATOS DEL ENSAYO			HUMEDAD																	
Nº Tara			-			-			-			-			-			-		
Tara + Suelo húmedo (g)			467.8			467.8			487.2			487.2			445.5			445.5		
Tara + Suelo seco (g)			434.3			434.3			452.3			452.3			413.7			413.7		
Peso del Agua (g)			33.5			33.5			34.9			34.9			31.8			31.8		
Peso del tara (g)			35.6			35.6			34.7			34.7			36.1			36.1		
Peso del suelo seco (g)			398.7			398.7			417.6			417.6			377.6			377.6		
Porcentaje de humedad (%)			8.4			8.4			8.4			8.4			8.4			8.4		
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	EXPANSIÓN																	
			DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN										
		Pulg.		%				Pulg.		%			Pulg.	%						
6/10/2022	11.3	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0						
7/10/2022	11.3	24	0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000							
8/10/2022	11.3	48	0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000							
9/10/2022	11.3	72	0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000							
10/10/2022	11.3	96	0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000							
			11.70	total	0.00	11.70	total	0.00	11.70	total	0.00	11.70	total	0.00						
TIEMPO	PENETRACIÓN		CARGA STAND. Kg./cm <sup>2</sup>	PENETRACIÓN																
	Mm.	Pulg.		MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3								
				CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN									
			L. Digital	kgf	Kg/cm <sup>2</sup>	%	L. Digital	kgf	Kg/cm <sup>2</sup>	%	L. Digital	kgf	Kg/cm <sup>2</sup>	%						
0'00"	0.000	0.000	71.1	0			65.3	0			35.1	0								
0'30"	0.640	0.025	256.7	257			101.5	102			70.8	71								
1'00"	1.270	0.050	452.1	452			215.3	215			119.4	119								
1'30"	1.910	0.075	687.9	688			314.8	315			179.1	179								
2'00"	2.540	0.100	920.7	921	46.9	67.4	445.8	446	23.0	32.7	232.2	232	11.4	16.2						
2'30"	3.170	0.125	1116.2	1116			541.7	542			274.9	275								
3'00"	3.810	0.150	1334.8	1335			671.1	671			335.2	335								
4'00"	5.080	0.200	1643.4	1643	83.7	79.4	876.4	876	44.8	42.5	429.7	430	21.7	20.6						
6'00"	7.620	0.300	2143.8	2144			1252.1	1252			602.9	603								
8'00"	10.160	0.400	2498.6	2499			1504.3	1504			722.8	723								
10'00"	12.700	0.500	2689.3	2689			1681.7	1682			786.2	786								



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N°4111

Expediente N° : 2103 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesistas : MAIRENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
 Universidad : UNIVERSIDAD INESAR VALLEJO  
 Proyecto : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022  
 Ubicación : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAFE, DIST. FERREÑAFE, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.  
 Fecha : Chiclayo, 11 Octubre del 2022

**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.**  
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

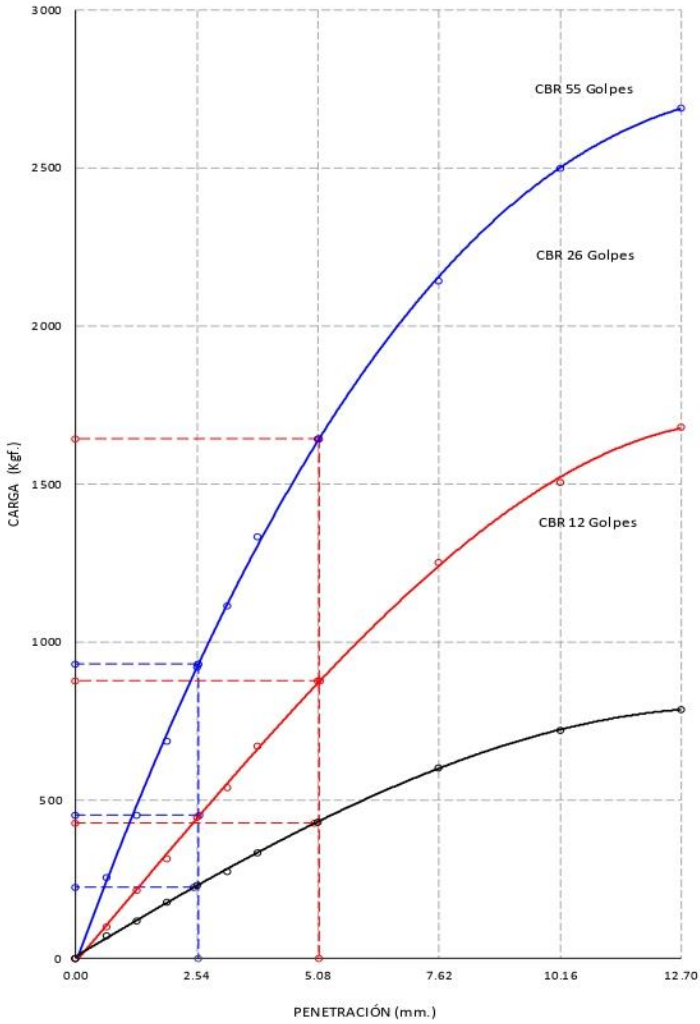
REFERENCIA DE LA MUESTRA  
 Calicata: C-19

Muestra: M-01

Progresiva: 9+000

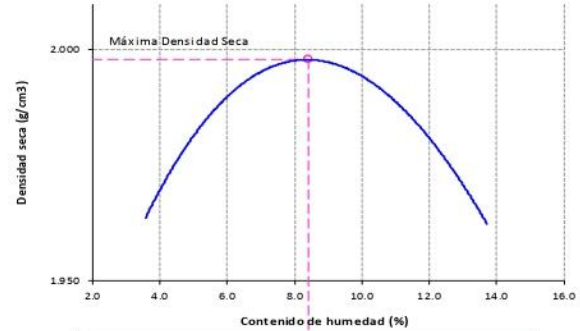
Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

**GRAFICO CARGA vs PENETRACIÓN**



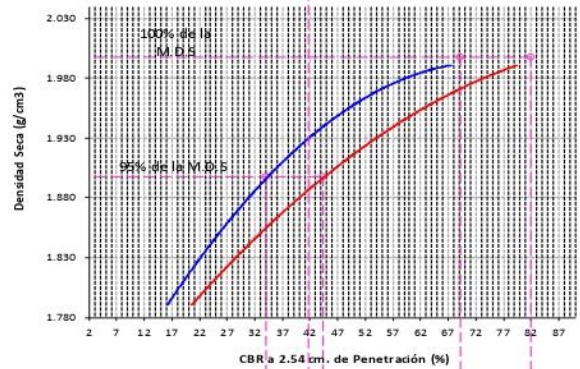
CARGA STAND. Kg./cm <sup>2</sup>	PENETRACIÓN		55 GOLPES CORRECCIÓN		26 GOLPES CORRECCIÓN		12 GOLPES CORRECCIÓN	
	Mm.	Pulg.	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%
70.31	2.54	0.1	46.9	67.4	23.0	32.7	11.4	16.2
105.46	5.08	0.2	83.7	79.4	44.8	42.5	21.7	20.6

**GRAFICO DEL PROCTOR**



Valor del Proctor:	
Método de compactación	: "A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 1.998 g/cm <sup>3</sup>
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 08.40 %

**GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.**



Número de Golpe	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm.	5.08 cm.
55	1.991 g/cm <sup>3</sup>	67.4 %	79.4 %
26	1.890 g/cm <sup>3</sup>	32.7 %	42.5 %
12	1.791 g/cm <sup>3</sup>	16.2 %	20.6 %

**RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.**

Valor del CBR de Penetración:	0.1"	0.2"
	2.54 cm.	5.08 cm.
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	69.2 %	81.9 %
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	34.1 %	44.3 %
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.

Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N°4111**

Pag.: 02 de 02

**Expediente N°** : 2103 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
**Tesistas** : MAIRENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
**Universidad** : UNIVERSIDAD INFRA VALLEJO  
**Proyecto** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022  
**Ubicación** : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAFE, DIST. FERREÑAFE, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.  
**Fecha** : Chiclayo, 11 Octubre del 2022

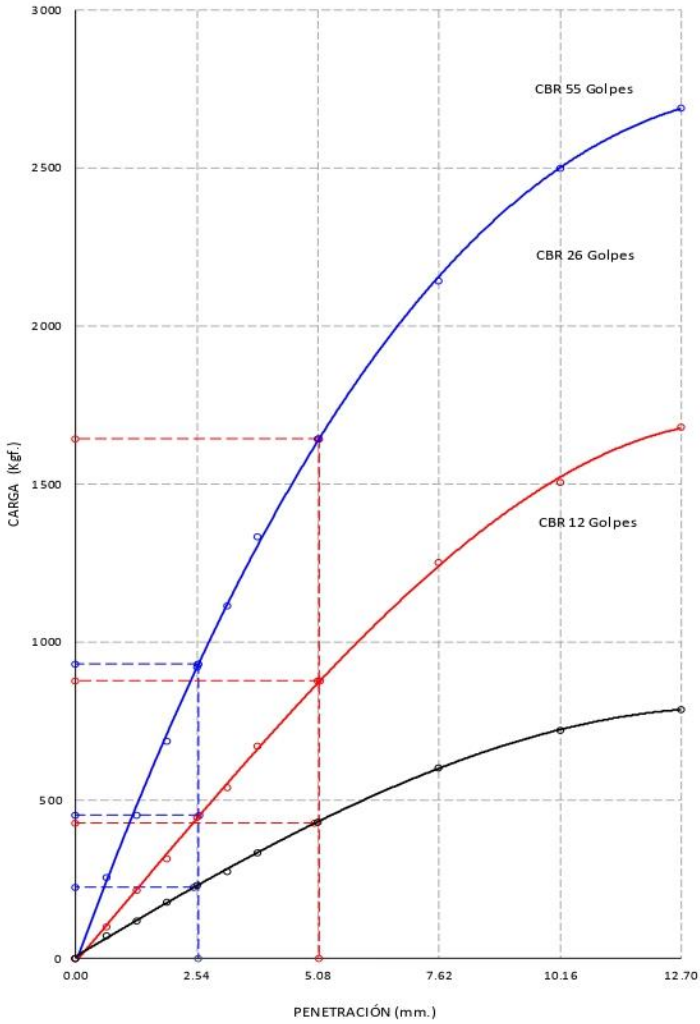
**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.**  
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

**REFERENCIA DE LA MUESTRA**  
 Calicata: C-19

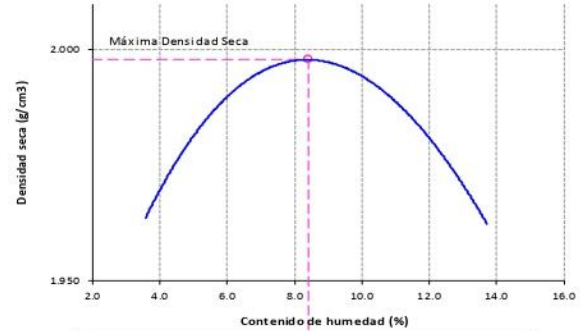
Muestra: M-01

Progresiva: 9+000

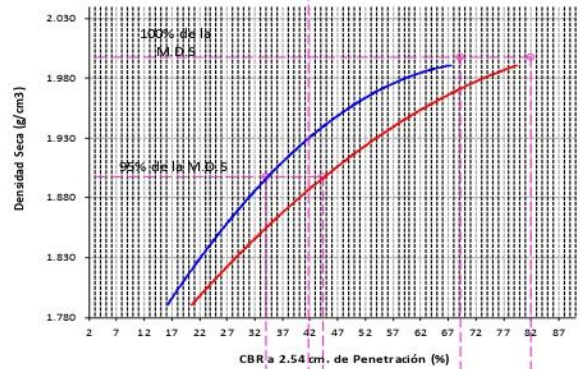
Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

**GRAFICO CARGA vs PENETRACIÓN**


CARGA STAND. Kg./cm <sup>2</sup>	PENETRACIÓN		55 GOLPES CORRECCIÓN		26 GOLPES CORRECCIÓN		12 GOLPES CORRECCIÓN	
	Mm.	Pulg.	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%
70.31	2.54	0.1	46.9	67.4	23.0	32.7	11.4	16.2
105.46	5.08	0.2	83.7	79.4	44.8	42.5	21.7	20.6

**GRAFICO DEL PROCTOR**


Valor del Proctor:	
Método de compactación	: "A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 1.998 g/cm <sup>3</sup>
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 08.40 %

**GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.**


Número de Golpe	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm.	5.08 cm.
55	1.991 g/cm <sup>3</sup>	67.4 %	79.4 %
26	1.890 g/cm <sup>3</sup>	32.7 %	42.5 %
12	1.791 g/cm <sup>3</sup>	16.2 %	20.6 %

**RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.**

Valor del CBR de Penetración:	0.1"	0.2"
	2.54 cm.	5.08 cm.
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	69.2 %	81.9 %
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	34.1 %	44.3 %
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.

Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N°4111**

Pag.: 01 de 02

**Expediente N°** : 2103 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
**Tesistas** : MAIRENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
**Universidad** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
**Proyecto** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022  
**Ubicación** : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAFE, DIST. FERREÑAFE, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.  
**Fecha** : Chiclayo, 11 Octubre del 2022

**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.**

NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

**REFERENCIA DE LA MUESTRA**

Calicata: C-20

Muestra: M-01

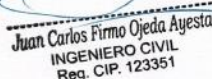
Progresiva: 9+500

Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

DATOS DEL ENSAYO			COMPACTACIÓN												
Nº Molde			1		2		3								
Nº Capa			5		5		5								
Nº Golpes por capa			55		26		12								
CONDICION DE LA MUESTRA			Sin Saturado		Saturado		Sin Saturado		Saturado		Sin Saturado		Saturado		
Peso molde + Suelo húmedo (g)			12732		12845		12464		12594		12245		12387		
Peso de molde (g)			8090		8090		8059		8059		8065		8065		
Peso del suelo húmedo (g)			4642		4755		4405		4535		4180		4322		
Volumen del molde (cm3)			2123		2123		2123		2123		2123		2123		
Densidad húmeda (g/cm3)			2.186		2.240		2.075		2.136		1.969		2.036		
Densidad seca (g/cm3)			1.992		2.040		1.889		1.945		1.794		1.855		
DATOS DEL ENSAYO			HUMEDAD												
Nº Tara			-		-		-		-		-		-		
Tara + Suelo húmedo (g)			385.9		385.9		428.7		428.7		482.1		482.1		
Tara + Suelo seco (g)			354.8		354.8		393.8		393.8		442.9		442.9		
Peso del Agua (g)			31.1		31.1		34.9		34.9		39.2		39.2		
Peso del tara (g)			36.7		36.7		38.2		38.2		41.6		41.6		
Peso del suelo seco (g)			318.1		318.1		355.6		355.6		401.3		401.3		
Porcentaje de humedad (%)			9.8		9.8		9.8		9.8		9.8		9.8		
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	EXPANSIÓN												
			DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN					
				Pulg.	%		Pulg.	%		Pulg.	%				
6/10/2022	11.3	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	
7/10/2022	11.3	24	0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000		
8/10/2022	11.3	48	0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000		
9/10/2022	11.3	72	0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000		
10/10/2022	11.3	96	0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000		
			11.70	total	0.00	11.70	total	0.00	11.70	total	0.00	11.70	total	0.00	
TIEMPO	PENETRACIÓN		CARGA STAND. Kg./cm²	PENETRACIÓN											
				MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
				CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
	Mm.	Pulg.		L. Digital	kgf	Kg/cm2	%	L. Digital	kgf	Kg/cm2	%	L. Digital	kgf	Kg/cm2	%
0'00"	0.000	0.000	71.4	0			68.7	0			43.2	0			
0'30"	0.640	0.025	248.7	249			134.2	134			65.1	65			
1'00"	1.270	0.050	465.1	465			241.9	242			115.3	115			
1'30"	1.910	0.075	695.9	696			362.7	363			156.9	157			
2'00"	2.540	0.100	70.31	921.0	921	46.9	67.2	499.1	499	26.9	38.3	216.3	216	10.9	15.5
2'30"	3.170	0.125		1124.7	1125			647.3	647			272.1	272		
3'00"	3.810	0.150		1321.1	1321			790.7	791			317.9	318		
4'00"	5.080	0.200	105.46	1635.4	1635	83.3	79.4	983.1	983	50.3	47.7	408.7	409	20.7	19.7
6'00"	7.620	0.300		2162.2	2162			1333.8	1334			569.5	570		
8'00"	10.160	0.400		2516.7	2517			1565.8	1566			689.4	689		
10'00"	12.700	0.500		2721.3	2721			1651.6	1652			756.1	756		



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351



**INFORME DE ENSAYO N°4111**

Pag.: 02 de 02

**Expediente N°** : 2103 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
**Tesistas** : MAIRENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
**Universidad** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
**Proyecto** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFAE, 2022  
**Ubicación** : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAFAE, DIST. FERREÑAFAE, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.  
**Fecha** : Chiclayo, 11 Octubre del 2022

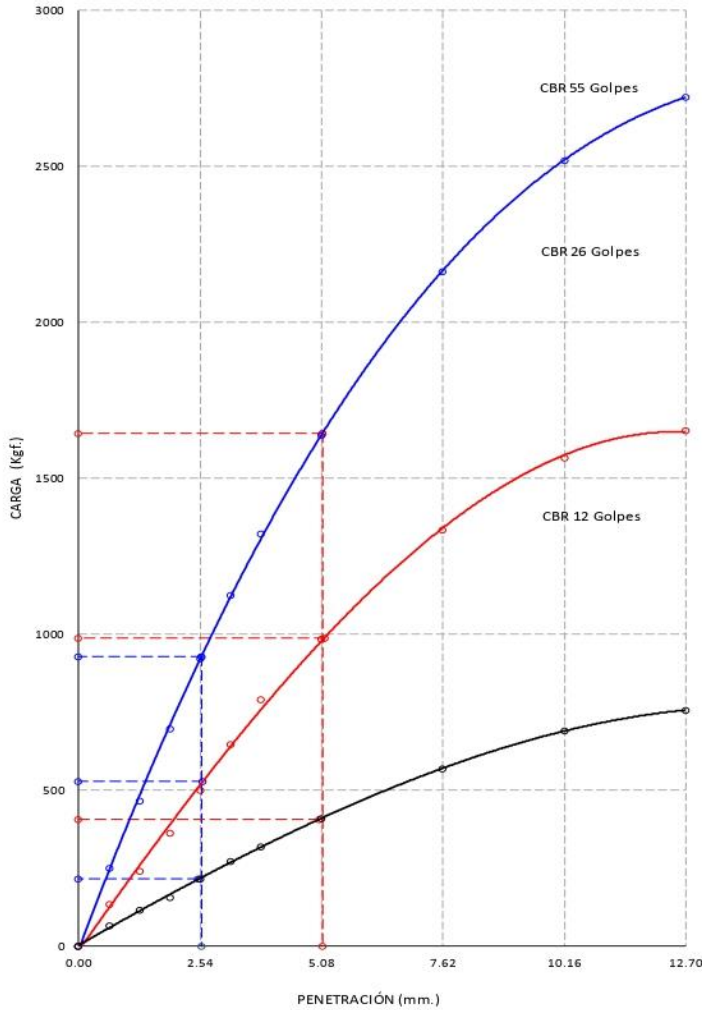
**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.**  
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

**REFERENCIA DE LA MUESTRA**  
 Calicata: C-20

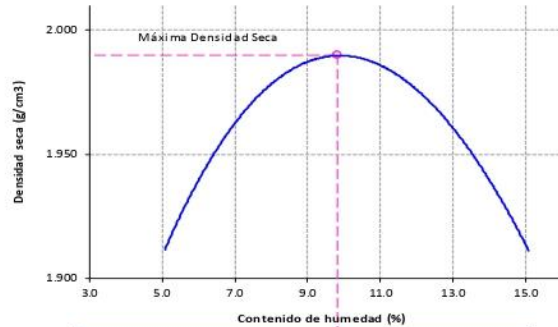
Muestra: M-01

Progresiva: 9+500

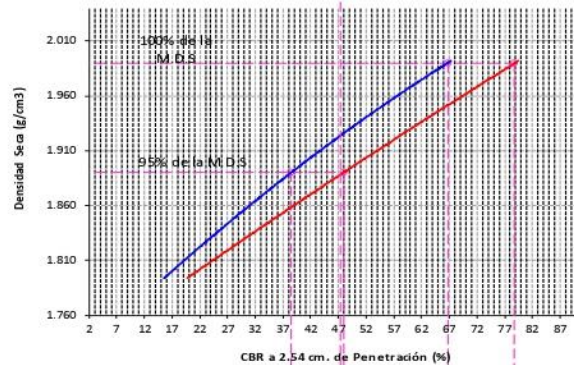
Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

**GRAFICO CARGA vs PENETRACIÓN**


CARGA STAND. Kg./cm <sup>2</sup>	PENETRACIÓN		55 GOLPES CORRECCIÓN		26 GOLPES CORRECCIÓN		12 GOLPES CORRECCIÓN	
	Mm.	Pulg.	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%
70.31	2.54	0.1	46.9	67.2	26.9	38.3	10.9	15.5
105.46	5.08	0.2	83.3	79.4	50.3	47.7	20.7	19.7

**GRAFICO DEL PROCTOR**


Valor del Proctor:	
Método de compactación	: "A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 1.990 g/cm <sup>3</sup>
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 09.83 %

**GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.**


Número de Golpe	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm.	5.08 cm.
55	1.992 g/cm <sup>3</sup>	67.2 %	79.4 %
26	1.889 g/cm <sup>3</sup>	38.3 %	47.7 %
12	1.794 g/cm <sup>3</sup>	15.5 %	19.7 %

**RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.**

Valor del CBR de Penetración:	0.1"	0.2"
	2.54 cm.	5.08 cm.
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	66.7 %	78.8 %
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	38.5 %	47.9 %
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N°4111**

Pag.: 01 de 02

**Expediente N°** : 2103 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
**Tesistas** : MAIRENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
**Universidad** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
**Proyecto** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022  
**Ubicación** : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAFE, DIST. FERREÑAFE, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.  
**Fecha** : Chiclayo, 11 Octubre del 2022

**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.**  
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

**REFERENCIA DE LA MUESTRA**

Calicata: C-21

Muestra: M-01

Progresiva: 10+000

Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

DATOS DEL ENSAYO			COMPACTACIÓN												
Nº Molde	1		2		3										
Nº Capa	5		5		5										
Nº Golpes por capa	55		26		12										
CONDICION DE LA MUESTRA	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado									
Peso molde + Suelo húmedo (g)	12732	12845	12464	12594	12245	12387									
Peso de molde (g)	8090	8090	8059	8059	8065	8065									
Peso de suelo húmedo (g)	4642	4755	4405	4535	4180	4322									
Volumen del molde (cm3)	2123	2123	2123	2123	2123	2123									
Densidad húmeda (g/cm3)	2.186	2.240	2.075	2.136	1.969	2.036									
Densidad seca (g/cm3)	1.992	2.040	1.889	1.945	1.794	1.855									
DATOS DEL ENSAYO			HUMEDAD												
Nº Tara	-		-		-										
Tara + Suelo húmedo (g)	385.9	385.9	428.7	428.7	482.1	482.1									
Tara + Suelo seco (g)	354.8	354.8	393.8	393.8	442.9	442.9									
Peso del Agua (g)	31.1	31.1	34.9	34.9	39.2	39.2									
Peso del tara (g)	36.7	36.7	38.2	38.2	41.6	41.6									
Peso del suelo seco (g)	318.1	318.1	355.6	355.6	401.3	401.3									
Porcentaje de humedad (%)	9.8	9.8	9.8	9.8	9.8	9.8									
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	EXPANSIÓN												
			DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN					
		Pulg.		%			Pulg.	%			Pulg.	%			
6/10/2022	11.3	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0				
7/10/2022	11.3	24	0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000					
8/10/2022	11.3	48	0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000					
9/10/2022	11.3	72	0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000					
10/10/2022	11.3	96	0.0	0.000		0.0	0.000		0.0	0.000					
			11.70	total	0.00	11.70	total	0.00	11.70	total	0.00				
TIEMPO	PENETRACIÓN		CARGA STAND. Kg./cm²	PENETRACIÓN											
				MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
	Mm.	Pulg.		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
			L. Digital	kgf	Kg/cm2	%	L. Digital	kgf	Kg/cm2	%	L. Digital	kgf	Kg/cm2	%	
0'00"	0.000	0.000	74.1	0			61.2	0			43.2	0			
0'30"	0.640	0.025	248.7	249			131.1	131			65.1	65			
1'00"	1.270	0.050	468.7	469			248.3	248			115.3	115			
1'30"	1.910	0.075	699.3	699			399.2	399			163.1	163			
2'00"	2.540	0.100	70.31	938.1	938	47.8	66.8	532.7	533	27.9	39.6	222.7	223	11.2	16.0
2'30"	3.170	0.125	1118.1	1118			649.8	650			284.4	284			
3'00"	3.810	0.150	1303.8	1304			799.2	799			331.8	332			
4'00"	5.080	0.200	105.46	1621.7	1622	82.6	78.8	1005.3	1005	51.5	48.8	418.3	418	21.5	20.4
6'00"	7.620	0.300	2147.9	2148			1371.5	1372			588.9	589			
8'00"	10.160	0.400	2541.5	2542			1596.4	1596			725.0	725			
10'00"	12.700	0.500	2781.7	2782			1721.1	1721			786.4	786			



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C




Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N°4111

**Expediente N°** : 2103 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
**Tesistas** : MAIRENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
**Universidad** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
**Proyecto** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFAE, 2022  
**Ubicación** : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAFAE, DIST. FERREÑAFAE, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.  
**Fecha** : Chiclayo, 11 Octubre del 2022

**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.**  
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

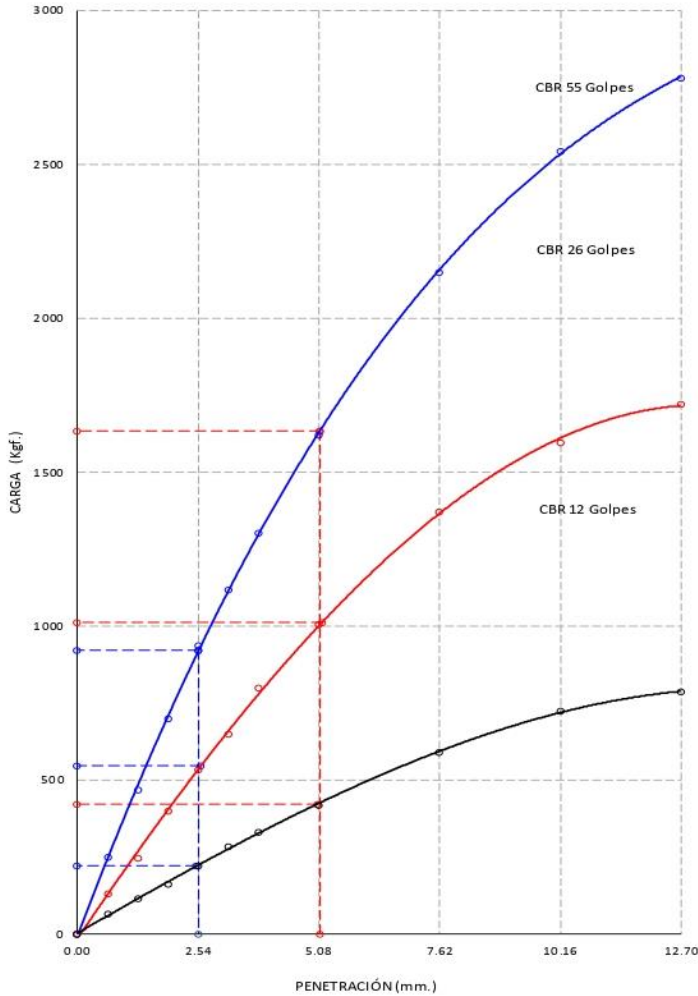
**REFERENCIA DE LA MUESTRA**  
 Calicata: C-21

Muestra: M-01

Progresiva: 10+000

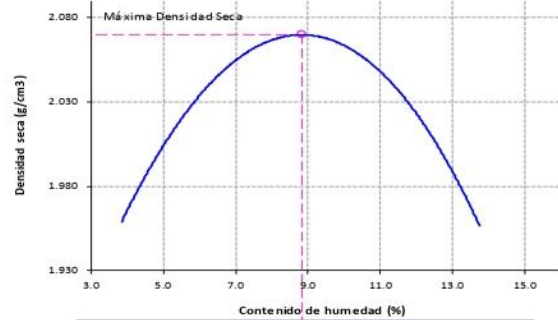
Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

**GRAFICO CARGA vs PENETRACIÓN**



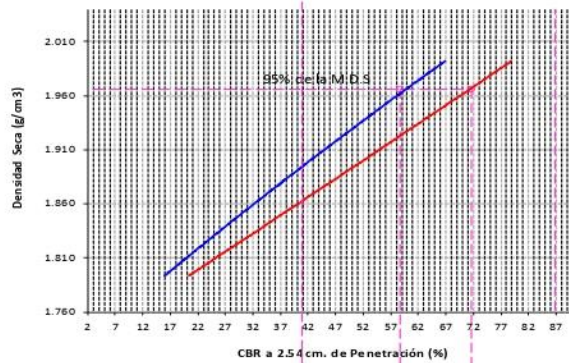
CARGA STAND. Kg./cm²	PENETRACIÓN		55 GOLPES CORRECCIÓN		26 GOLPES CORRECCIÓN		12 GOLPES CORRECCIÓN	
	Mm.	Pulg.	Kg/cm2	%	Kg/cm2	%	Kg/cm2	%
70.31	2.54	0.1	47.8	66.8	27.9	39.6	11.2	16.0
105.46	5.08	0.2	82.6	78.8	51.5	48.8	21.5	20.4

**GRAFICO DEL PROCTOR**



Valor del Proctor:	
Método de compactación	: "A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 2.070 g/cm3
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 08.84 %

**GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.**



Número de Golpe	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm.	5.08 cm.
55	1.992 g/cm3	66.8 %	78.8 %
26	1.889 g/cm3	39.6 %	48.8 %
12	1.794 g/cm3	16.0 %	20.4 %

**RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.**

Valor del CBR de Penetración:	0.1"	0.2"
Penetración:	2.54 cm.	5.08 cm.
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	<b>86.9 %</b>	<b>101.7 %</b>
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	<b>58.6 %</b>	<b>71.7 %</b>
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

*German Gastelo Chirinos*  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



*Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta*  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N°4111**

Pag.: 01 de 02

**Expediente N°** : 2103 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
**Tesistas** : MAIRENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
**Universidad** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
**Proyecto** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022  
**Ubicación** : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAFE, DIST. FERREÑAFE, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.  
**Fecha** : Chiclayo, 11 Octubre del 2022

**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.**

NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

**REFERENCIA DE LA MUESTRA**

Calicata: C-19

Muestra: M-01

Progresiva: 10+475

Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

DATOS DEL ENSAYO			COMPACTACIÓN												
Nº Molde			4		5		6								
Nº Capa			5		5		5								
Nº Golpes por capa			55		26		12								
CONDICION DE LA MUESTRA			Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado							
Peso molde + Suelo húmedo (g)			12532	12645	12476	12584	12145	12287							
Peso de molde (g)			7753	7753	7932	7932	7791	7791							
Peso del suelo húmedo (g)			4779	4892	4544	4652	4354	4496							
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )			2123	2123	2123	2123	2133	2133							
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )			2.251	2.304	2.140	2.191	2.042	2.108							
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )			2.062	2.111	1.962	2.009	1.870	1.931							
DATOS DEL ENSAYO			HUMEDAD												
Nº Tara			-	-	-	-	-	-							
Tara + Suelo húmedo (g)			421.1	421.1	436.4	436.4	441.5	441.5							
Tara + Suelo seco (g)			388.4	388.4	402.8	402.8	407.4	407.4							
Peso del Agua (g)			32.7	32.7	33.6	33.6	34.1	34.1							
Peso del tara (g)			30.8	30.8	33.1	33.1	34.7	34.7							
Peso del suelo seco (g)			357.6	357.6	369.7	369.7	372.7	372.7							
Porcentaje de humedad (%)			9.1	9.1	9.1	9.1	9.1	9.1							
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	EXPANSIÓN												
			DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN		
					Pulg.	%			Pulg.	%			Pulg.	%	
6/10/2022	11.3	0	0.0	0.000	0			0.0	0.000	0			0.0	0.000	0
7/10/2022	11.3	24	0.0	0.000				0.0	0.000				0.0	0.000	
8/10/2022	11.3	48	0.0	0.000				0.0	0.000				0.0	0.000	
9/10/2022	11.3	72	0.0	0.000				0.0	0.000				0.0	0.000	
10/10/2022	11.3	96	0.0	0.000				0.0	0.000				0.0	0.000	
			11.70	total	0.00			11.70	total	0.00			11.60	total	0.00
TIEMPO	PENETRACIÓN		CARGA STAND. Kg./cm <sup>2</sup>	PENETRACIÓN											
				MOLDE Nº 4				MOLDE Nº 5				MOLDE Nº 6			
	Mm.	Pulg.		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
			L. Digital	kgf	Kg/cm2	%	L. Digital	kgf	Kg/cm2	%	L. Digital	kgf	Kg/cm2	%	
0'00"	0.000	0.000	83.3	0			63.8	0			40.1	0			
0'30"	0.640	0.025	242.1	242			137.9	138			51.4	51			
1'00"	1.270	0.050	479.2	479			256.3	256			117.1	117			
1'30"	1.910	0.075	721.7	722			401.7	402			164.6	165			
2'00"	2.540	0.100	70.31	938.1	938	47.8	68.4	539.3	539	27.7	39.4	225.3	225	11.6	16.6
2'30"	3.170	0.125		1126.9	1127			649.8	650			282.0	282		
3'00"	3.810	0.150		1328.1	1328			790.9	791			334.1	334		
4'00"	5.080	0.200	105.46	1662.4	1662	84.7	80.0	1018.0	1018	51.5	48.9	443.3	443	22.4	21.2
6'00"	7.620	0.300		2155.1	2155			1381.6	1382			608.5	609		
8'00"	10.160	0.400		2553.2	2553			1645.7	1646			753.1	753		
10'00"	12.700	0.500		2811.7	2812			1807.2	1807			823.7	824		



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C




Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N°4111**

Pag.: 02 de 02

**Expediente N°** : 2103 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
**Tesistas** : MAIRENA ROJAS, CRONWELL BOSWELL  
 : MONTALBAN ADRIANZEN, KATHERIN MARGOTH  
**Universidad** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
**Proyecto** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022  
**Ubicación** : CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA FERREÑAFE, DIST. FERREÑAFE, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.  
**Fecha** : Chiclayo, 11 Octubre del 2022

**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.**

NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

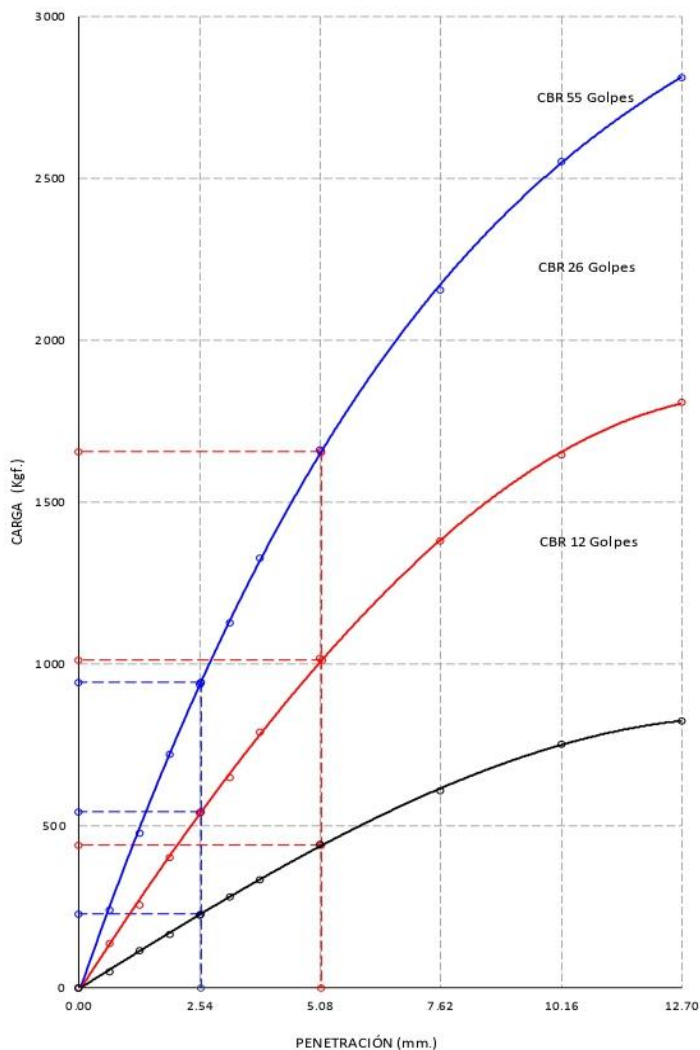
**REFERENCIA DE LA MUESTRA**

Calicata: C-19

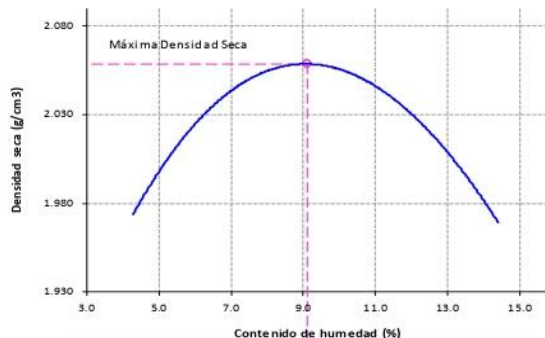
Muestra: M-01

Progresiva: 10+475

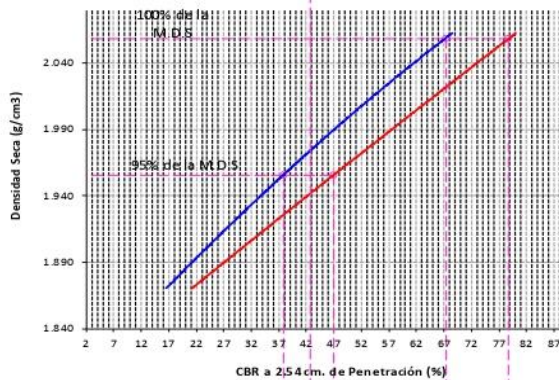
Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

**GRAFICO CARGA vs PENETRACIÓN**


CARGA STAND. Kg./cm <sup>2</sup>	PENETRACIÓN		55 GOLPES CORRECCIÓN		26 GOLPES CORRECCIÓN		12 GOLPES CORRECCIÓN	
	Mm.	Pulg.	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%
70.31	2.54	0.1	47.8	68.4	27.7	39.4	11.6	16.6
105.46	5.08	0.2	84.7	80.0	51.5	48.9	22.4	21.2

**GRAFICO DEL PROCTOR**


Valor del Proctor:	
Método de compactación	: "A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 2.059 g/cm <sup>3</sup>
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 09.10 %

**GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.**


Número de Golpe	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm.	5.08 cm.
55	2.062 g/cm <sup>3</sup>	68.4 %	80.0 %
26	1.962 g/cm <sup>3</sup>	39.4 %	48.9 %
12	1.870 g/cm <sup>3</sup>	16.6 %	21.2 %

**RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.**

Valor del CBR de Penetración:	0.1"	0.2"
2.54 cm.		
5.08 cm.		
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	67.4 %	78.8 %
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	37.9 %	47.0 %
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

Laboratorio de Fuerza

Pág. 1 de 2

<b>Expediente</b>	20313
<b>Solicitante</b>	<b>FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES SAC</b>
<b>Dirección</b>	CAL.FRANCISCO CABRERA NRO. 1201 CERCADO CHICLAYO (PISCINA MUNICIPAL) LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO
<b>Instrumento de Medición</b>	Máquinas para Ensayos Uniaxiales Estáticos Máquinas de Ensayo de Tensión / Compresión
<b>Equipo Calibrado</b>	<b>PRENSA CBR</b>
<b>Marca (o Fabricante)</b>	KAIZA CORP
<b>Modelo</b>	NO INDICA
<b>Número de Serie o Identificación</b>	2019-21
<b>Procedencia</b>	NO INDICA
<b>Indicador de Lectura</b>	INDICADOR DIGITAL
<b>Alcance de Indicación</b>	0 Kgf a 5000 Kgf
<b>Resolución</b>	0,1 Kgf
<b>Marca (o Fabricante)</b>	HIGH WEIGHT
<b>Modelo</b>	RS-232
<b>Número de Serie o Identificación</b>	NO INDICA
<b>Transductor de Fuerza</b>	TRANSDUCTOR DE FUERZA
<b>Marca (o Fabricante)</b>	ZEMIC
<b>Modelo</b>	H3-C3-5.0T-6B
<b>Número de Serie o Identificación</b>	5.0t TC062682
<b>Ubic. Del Instrumento</b>	LABORATORIO DE SUELOS DE FERMATI SAC
<b>Lugar de Calibración</b>	CAL.FRANCISCO CABRERA NRO. 1277 CERCADO CHICLAYO - LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO
<b>Fecha de Calibración</b>	2022-01-21

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.

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

Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.

<b>Sello</b>	<b>Fecha de emisión</b>	<b>Jefe del laboratorio de calibración</b>
--------------	-------------------------	--



2022-01-24

**CEM INDUSTRIAL**  
  
**JESUS QUINTO C.**  
**JEFE DE LABORATORIO**

Expediente	20313
Solicitante	<b>FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES SAC</b>
Dirección	CAL.FRANCISCO CABRERA NRO. 1201 CERCADO CHICLAYO (PISCINA MUNICIPAL) LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO
Instrumento de Medición	<b>BALANZA NO AUTOMÁTICA</b>
Marca	OHAUS
Modelo	R21PE30ZH
Número de Serie	B8357860165
Procedencia	NO INDICA
Tipo	ELECTRÓNICO
Identificación	NO INDICA
Alcance de Indicación	0      kg a      30      kg
División de escala (d) o resolución	0      g
Div. verifc. de escala ( e)	0,01    g
Capacidad Mínima	0,02    kg
Clase de exactitud	III
Ubic. Del Instrumento	LABORATORIO DE SUELOS DE FERMATI SAC
Lugar de Calibración	CAL. FRANCISCO CABRERA NRO. 1277 CERCADO CHICLAYO LAMBAYEQUE-CHICLAYO-CHICLAYO
Fecha de Calibración	2022-01-21

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 validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.

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

Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.

**Método de Calibración**

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001, "Procedimiento de calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y Clase IIII" del SNM-INDECOPI. Edición tercera - Enero 2009.

**Trazabilidad**

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL-DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

**Patrones utilizados:**

LM-C-115-2021; LM-0184-2021; M-0185-2021; M-0186-2021; M-0922-2021; T-3787-2021

Sello

Fecha de emisión

Jefe del laboratorio de calibración



2022-01-24

**CEM INDUSTRIAL**  
  
**JESUS QUINTO C.**  
JEFE DE LABORATORIO

Expediente	20313
Solicitante	<b>FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES SAC</b>
Dirección	CAL FRANCISCO CABRERA NRO. 1201 CERCADO CHICLAYO (PISCINA MUNICIPAL) LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO
Instrumento de Medición	<b>BALANZA NO AUTOMÁTICA</b>
Marca (o Fabricante)	APOLO INSTRUMENTS
Modelo	YP6002D
Número de Serie	160917
Procedencia	CHINA
Tipo	ELECTRÓNICA
Identificación	NO INDICA
Alcance de Indicación	0 gr a 600 gr
División de escala (d) o resolución	0,01 gr
Div. verifc. de escala ( e)	0,1 gr
Capacidad Mínima	0,1 gr
Clase de exactitud	III
Ubic. Del Instrumento	LABORATORIO DE SUELOS DE FERMATI SAC
Lugar de Calibración	CAL FRANCISCO CABRERA NRO. 1277 CERCADO CHICLAYO – LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO

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.

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

Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.

Fecha de Calibración 2022-01-21

**Método de Calibración**

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001, "Procedimiento de calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y Clase IIII" del SNM-INDECOPI. Edición Tercera- enero 2009.

**Trazabilidad**

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL-DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

**Patrones utilizados:**

LM-C-115-2021; T-3787-2021.

Sello

Fecha de emisión

Jefe del laboratorio de calibración



2022-01-24

**CEM INDUSTRIAL**  
**JESUS QUINTO C.**  
JEFE DE LABORATORIO



Expediente	20313
Solicitante	<b>FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES SAC</b>
Dirección	CAL.FRANCISCO CABRERA NRO. 1277 CERCADO CHICLAYO LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO
Instrumento de Medición	<b>BALANZA NO AUTOMATICA</b>
Marca (o Fabricante)	T-SCALE
Modelo	QHW-30
Número de Serie	02402047011
Procedencia	CHINA
Tipo	ELECTRÓNICA
Identificación	NO INDICA
Alcance de Indicación	0 gr a 30000 gr
División de escala (d) o resolución	1 gr
Div. verifc. de escala ( e)	10 gr (*)
Capacidad Mínima	20 gr (**)
Clase de exactitud	III (***)
Ubic. Del Instrumento	Laboratorio de suelos de FERMATI SAC
Lugar de Calibración	CAL.FRANCISCO CABRERA NRO. 1277 CERCADO CHICLAYO LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO
Fecha de Calibración	2022-01-21

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.

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

Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.

**Método de Calibración**

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001, "Procedimiento de calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y Clase IIII" del SNM-INDECOPI. Edición tercera.

**Trazabilidad**

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL-DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

**Patrones utilizados:**

LM-C-115-2021; M-0184-2021; M-0185-2021; M-0186-2021; M-0922-2021; T-3787-2021

Sello



Fecha de emisión

2022-01-24

Jefe del laboratorio de calibración

**CEM INDUSTRIAL**  
**JESÚS QUINTO C.**  
JEFE DE LABORATORIO

Expediente	20313
Solicitante	<b>FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.</b>
Dirección	CAL.FRANCISCO CABRERA NRO. 1277 CERCADO CHICLAYO LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO
Equipo	<b>HORNO</b>
Marca (o Fabricante)	PYS.EQUIPOS EIRL
Modelo	STHX-2A
Número de Serie	157103
Procedencia	CHINA
Identificación	NO INDICA
Instrumento de Medición	Termómetro con Indicación Digital
Marca / Modelo	AUTCOMP
Alcance de Indicación	50 °C a 300 °C
Div. de escala (Resoluc.)	0,1 °C
Identificación	No indica
Selector	Controlador digital
Marca / Modelo	AUTCOMP
Alcance de Indicación	50 °C a 300 °C
Div. de escala (Resoluc.)	0,1 °C
Ubicación	Laboratorio de suelos de FERMATI SAC
Lugar de Calibración	CAL.FRANCISCO CABRERA NRO. 1277 CERCADO CHICLAYO LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO
Fecha de Calibración	2022-01-21

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 validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.

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

Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.

**Método de Calibración**

La calibración se realizó por comparación directa según el PC-18, 2da. Ed., "Procedimiento Para la Calibración o Caracterización de Medios Isotermos con Aire como medio Termostático".

**Trazabilidad**

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL-DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

LT-304-2021; LT-305-2021; T-3787-2021

**Condiciones Ambientales**

Temperatura ambiental : Inicial: 29 °C ; Final : 29 °C  
Humedad Relativa ambiental: Inicial: 56 HR% ; Final : 56 HR%

Sello Fecha de emisión Jefe del laboratorio de calibración



2022-01-24

**CEM INDUSTRIAL**  
**JESUS QUINTO C.**  
JEFE DE LABORATORIO

<b>Código</b>	: LS - EMS - 008 - 2022	<b>Aprobado</b>	: GG	<b>Versión</b>	: 1.0	<b>Página</b>	: 01 de 01
<b>Solicitante</b>	: Mairena Rojas Cronwell Boswell / Montalban Adrianzen, Katherin Margoth						
<b>Proyecto</b>	: Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular en los caseríos Conchucos - Fala Falita Km. 0 + 000 al 10 + 452 - Ferreñafe						
<b>Ubicación</b>	: Distrito de Ferreñafe - Provincia de Ferreñafe - Departamento de Lambayeque						
<b>Cantera</b>	: Tres Tomas	<b>Cota</b>	: ---	<b>Fecha Ensayo</b>	: 14/11/2022		
<b>Muestra</b>	: M - 01	<b>Este</b>	: ---	<b>Fecha Informe</b>	: ---		
<b>Material</b>	: Base - Sub base	<b>Norte</b>	: ---	<b>Realizado por</b>	: LVLB		

**ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA DEGRADACIÓN EN AGREGADOS GRUESOS DE TAMAÑOS MENORES POR ABRASIÓN E IMPACTO EN LA MÁQUINA DE LOS ÁNGELES**

**NTP 400.022**

GRADACIÓN	"A"	"B"	"C"	"D"
CARGA ABRASIVA (N° de esferas)	12	11	8	6

GRANULOMETRÍA DE LA MUESTRA DE AGREGADO PARA ENSAYO					
Tamiz (Pasa)	Tamiz (Retiene)	"A" (gr.)	"B" (gr.)	"C" (gr.)	"D" (gr.)
1 1/2"	1"	1250 ± 25	---	---	---
1"	3/4"	1250 ± 25	---	---	---
3/4"	1/2"	1250 ± 25	2500 ± 10	---	---
1/2"	3/8"	1250 ± 25	2500 ± 10	---	---
3/8"	1/4"	---	---	2500 ± 10	---
1/4"	N° 4	---	---	2500 ± 10	---
N° 4	N° 8	---	---	---	5000 ± 10
<b>Total</b>		<b>5000 ± 10</b>	<b>5000 ± 10</b>	<b>5000 ± 10</b>	<b>5000 ± 10</b>

DESGASTE A LA ABRASIÓN			Gradación	"A"
ID	DESCRIPCIÓN	UND	M - 01	M - 02
A	Peso total de material	gr.	5000	---
B	Peso retenido en el tamiz N° 12	gr.	3944	---
C	Desgaste a la Abrasión	%	21.12	---
<b>Promedio</b>			<b>21.12%</b>	

**Observación:** La muestra fue proporcionada por el solicitante.



GEOTECNIA, INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.R.L.

Urbanización El Ingeniero II - Mz. H Lt. 15  
 José Leonardo Ortiz - Chiclayo  
 proyectos@geinar.com / ventas@geinar.com  
 912245081 - 923773336 - 968384538

<b>Código</b>	: LS - EMS - 003 - 2022	<b>Aprobado</b>	: GG	<b>Versión</b>	: 1.0	<b>Página</b>	: 1 de 2
<b>Solicitante</b>	: Mairena Rojas Cronwell Boswell / Montalban Adrianzen, Katherin Margoth						
<b>Proyecto</b>	: Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular en los caseríos Conchucos - Fala Falita Km. 0 + 000 al 10 + 452 - Ferreñafe						
<b>Ubicación</b>	: Distrito de Ferreñafe - Provincia de Ferreñafe - Departamento de Lambayeque						
<b>Cantera</b>	: Tres Tomas	<b>Progresiva</b>	: ---	<b>Fecha Ensayo</b>	: 14/11/2022		
<b>Muestra</b>	: M - 01	<b>Este</b>	: ---	<b>Fecha Informe</b>	: ---		
<b>Profundidad</b>	: ---	<b>Norte</b>	: ---	<b>Realizado por</b>	: LVLB		

**ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.)**

NTP - 339.145

MOLDE Nº	2		3		1	
CAPAS Nº	5		5		5	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + S. HUMEDO (g)	13,179	13,273	13,025	13,152	12,785	13,040
PESO DEL MOLDE (g)	7,600	7,600	7,613	7,613	7,604	7,604
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	5579	5673	5412	5539	5181	5436
VOLUMEN DEL SUELO (cm <sup>3</sup> )	2,350	2,350	2,346	2,346	2,341	2,341
DENSIDAD HUMEDA (g/cm <sup>3</sup> )	2.37	2.41	2.31	2.36	2.21	2.32
CAPSULA Nº	13	25	64	51	41	33
PESO CAPSULA + S. HUMEDO (g)	86.38	95.67	91.19	98.06	82.04	106.07
PESO CAPSULA + S. SECO (g)	84.23	92.54	88.43	94.66	80.44	101.00
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	2.15	3.13	2.76	3.4	1.6	5.07
PESO DE CAPSULA (g)	58.64	60.35	57.15	63.35	61.54	62.84
PESO DE S. SECO (g)	25.59	32.19	31.28	31.31	18.9	38.16
HUMEDAD (g)	8.40%	9.72%	8.82%	10.86%	8.47%	13.29%
DENSIDAD SECA (g)	2.19	2.20	2.12	2.13	2.04	2.05

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO (h)	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
	10.30 a.m.	0	1.700			2.470			3.405		0.000
	10.30 a.m.	24	2.000	0.300	0.26	3.260	0.790	0.68	3.840	0.435	0.37
	10.30 a.m.	48	3.000	1.300	1.12	3.870	1.400	1.20	4.470	1.065	0.92
	10.30 a.m.	72	4.350	2.650	2.28	4.390	1.920	1.65	5.090	1.685	1.45
	10.30 a.m.	96	4.400	2.700	2.32	4.560	2.090	1.80	6.140	2.735	2.35

**PENETRACION**

PENETRACION	CARGA ESTÁND. (lbs/pulg <sup>2</sup> )	MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3				MOLDE Nº 1			
		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg	%	Lectura	lbs	lbs/pulg	%	Lectura	lbs	lbs/pulg	%
0.020		218.20	480	160.00		177.30	390.1	130.00		106.40	234.1	78.00	
0.040		454.10	999.0	333.00		369.50	812.9	271.00		222.30	489.1	163.00	
0.060		665.50	1464.1	488.00		540.00	1188	396.00		324.50	713.9	238.00	
0.080		872.70	1919.9	640.00		709.10	1560	520.00		425.50	936.1	312.00	
0.100	1000	1090.90	2400.0	800.00	80.00	886.40	1950.1	650.00	65.00	531.80	1170.0	390.00	
0.200	1500	1778.20	3912.0	1304.00		1445.50	3180.1	1060.00		867.30	1908.1	636.00	
0.300		2258.20	4968	1656.00		1835.50	4038.1	1346.00		1100.50	2421.1	807.00	
0.400		2509.10	5520	1840.00		2038.60	4484.9	1495.00		1276.40	2808.1	936.00	
0.500		2727.30	6000.1	2000.00		2215.90	4875	1625.00		1329.50	2924.9	975.00	

Henry Ricardo Paredes Cueva  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP Nº 126233  
 GEOTECNIA, INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.R.L.



GEOTECNIA, INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.R.L.

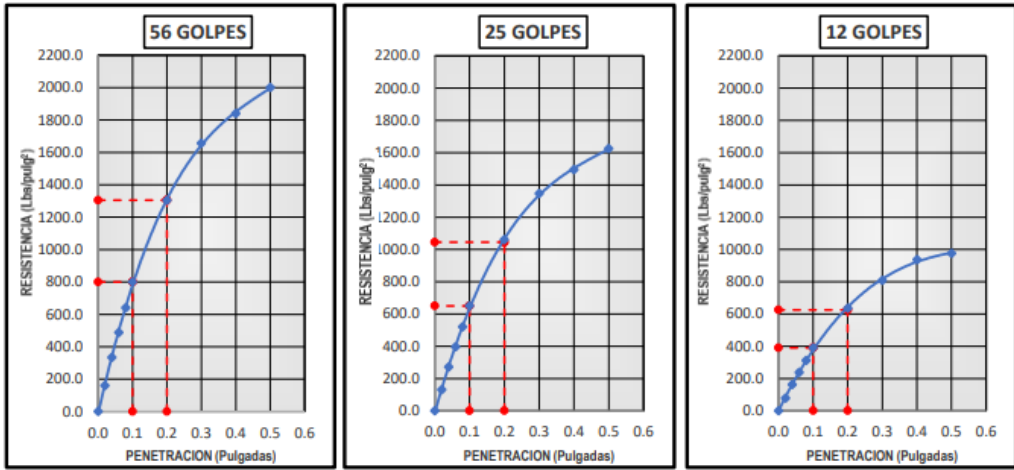
Urbanización El Ingeniero II - Mz. H Lt. 15  
 José Leonardo Ortiz - Chiclayo  
 proyectos@geinar.com / ventas@geinar.com  
 912245081 - 923773336 - 968384538

<b>Código</b>	: LS - EMS - 003 - 2022	<b>Aprobado</b>	: GG	<b>Versión</b>	: 1.0	<b>Página</b>	: 2 de 2
<b>Solicitante</b>	: Mairena Rojas Cronwell Boswell / Montalban Adrianzen, Katherin Margoth						
<b>Proyecto</b>	: Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular en los caseríos Conchucos - Fala Falita Km. 0 + 000 al 10 + 452 - Ferreñafe						
<b>Ubicación</b>	: Distrito de Ferreñafe - Provincia de Ferreñafe - Departamento de Lambayeque						
<b>Calicata</b>	: Tres Tomas	<b>Progresiva</b>	: ---	<b>Fecha Ensayo</b>	: 14/11/2022		
<b>Muestra</b>	: M - 01	<b>Este</b>	: ---	<b>Fecha Informe</b>	: ---		
<b>Profundidad</b>	: ---	<b>Norte</b>	: ---	<b>Realizado por</b>	: LVLB		

**ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.)**  
**NTP - 339.145**

Densidad Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	2.19
Humedad Óptima (%)	8.40%

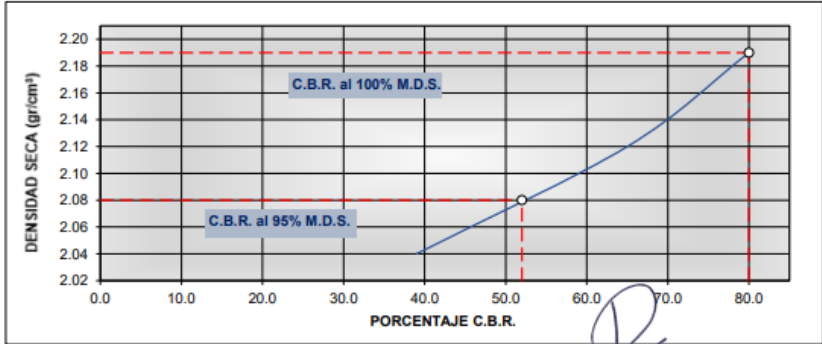
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	80.00
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	52.00



Carga (1 <sup>o</sup> ) :	800Lbs/pulg2
Carga (2 <sup>o</sup> ) :	1305Lbs/pulg2

Carga (1 <sup>o</sup> ) :	650Lbs/pulg2
Carga (2 <sup>o</sup> ) :	1045Lbs/pulg2

Carga (1 <sup>o</sup> ) :	390Lbs/pulg2
Carga (2 <sup>o</sup> ) :	625Lbs/pulg2

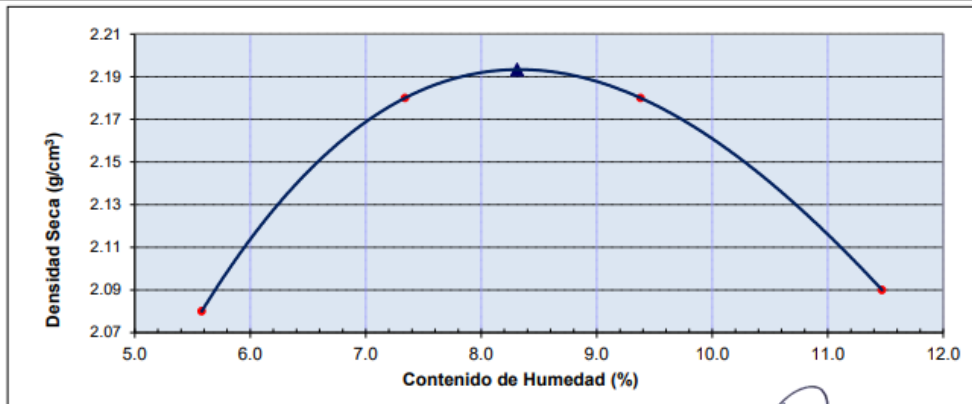


Henry Ricardo Paredes Cueva  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 126233  
 GEOTECNIA, INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.R.L.

<b>Código</b>	: LS - EMS - 004 - 2022	<b>Versión</b>	: 01	<b>Página</b>	: 01 de 01
<b>Solicitante</b>	: Mairena Rojas Cronwell Boswell / Montalban Adrianzen, Katherin Margoth				
<b>Proyecto</b>	: Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular en los caseríos Conchucos - Fala Falita Km. 0 + 000 al 10 + 452 - Ferreñafe				
<b>Ubicación</b>	: Distrito de Ferreñafe - Provincia de Ferreñafe - Departamento de Lambayeque				
<b>Cantera</b>	: Tres Tomas	<b>Este</b>	: ---		
<b>Profundidad</b>	: ---	<b>Norte</b>	: ---		
<b>Fecha de ensayo</b>	: 14/11/2022	<b>Realizado por</b>	: LVLB		

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO (NTP 339.141)  
MÉTODO "C"**

<b>Número de Molde (g)</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Volumen del Molde (cm<sup>3</sup>)</b>	2116	2116	2116	2116
<b>Peso Suelo Húmedo + Peso del Molde (g)</b>	7154	7456	7559	7435
<b>Peso del Molde (g)</b>	2511	2511	2511	2511
<b>Peso del Suelo Húmedo Compactado (g)</b>	4643	4945	5048	4924
<b>Peso Volumétrico Húmedo (g)</b>	2.194	2.337	2.386	2.327
<b>N° de Tara</b>	<b>30</b>	<b>21</b>	<b>17</b>	<b>8</b>
<b>Peso del Suelo Húmedo + Peso de la Tara (g)</b>	684.00	765.00	805.00	754.00
<b>Peso del Suelo Seco + Peso de la Tara (g)</b>	651.00	717.00	741.00	683.00
<b>Peso de la Tara (g)</b>	60.00	63.00	59.00	64.00
<b>Peso del Agua (g)</b>	33.00	48.00	64.00	71.00
<b>Peso del Suelo Seco (g)</b>	591.00	654.00	682.00	619.00
<b>Contenido de agua (%)</b>	<b>5.58</b>	<b>7.34</b>	<b>9.38</b>	<b>11.47</b>
<b>Peso Volumétrico Seco (g/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>2.08</b>	<b>2.18</b>	<b>2.18</b>	<b>2.09</b>



<b>Máxima Densidad Seca (g/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>2.19</b>
<b>Óptimo Contenido de Humedad (%)</b>	<b>8.31</b>

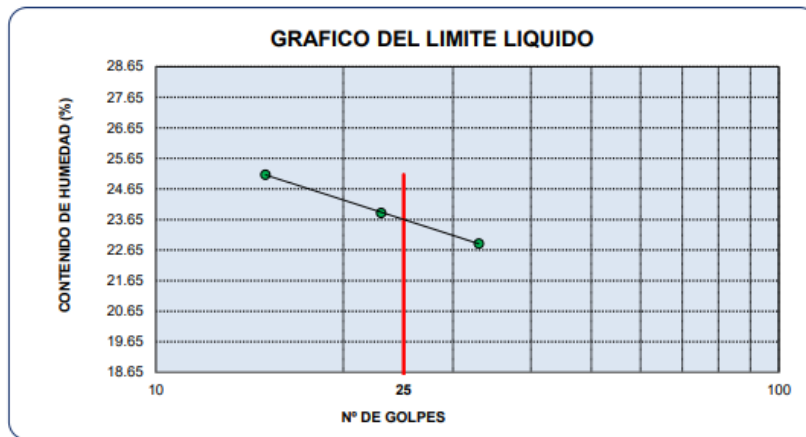
  
Henry Ricardo Paredes Cueva  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 126233  
GEOTECNIA, INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.R.L.

**Observación:** La muestra fue proporcionada por el solicitante.

<b>Código</b>	: LS - EMS - 002 - 2022	<b>Aprobado</b>	: GG	<b>Versión</b>	: 1.0	<b>Página</b>	: 1 de 2
<b>Solicitante</b>	: Mairena Rojas Cronwell Boswell / Montalban Adrianzen, Katherin Margoth						
<b>Proyecto</b>	: Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular en los caseríos Conchucos - Fala Falita Km. 0 + 000 al 10 + 452 - Ferreñafe						
<b>Ubicación</b>	: Distrito de Ferreñafe - Provincia de Ferreñafe - Departamento de Lambayeque						
<b>Cantera</b>	: Tres Tomas	<b>Progresiva</b>	: ---	<b>Fecha Ensayo</b>	: 14/11/2022		
<b>Muestra</b>	: M - 01	<b>Este</b>	: ---	<b>Fecha Informe</b>	: ---		
<b>Profundidad</b>	: ---	<b>Norte</b>	: ---	<b>Realizado por</b>	: LVLB		

**Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos**  
NTP 339.129  
Método "A"

Datos del ensayo	Límite Líquido			Límite Plástico	
N° de tarro	2	30	21	14	---
N° de golpes	15	23	33	---	---
Tarro + suelo húmedo	60.16	64.35	66.89	21.85	---
Tarro + suelo seco	50.22	54.36	56.78	20.03	---
Agua	9.94	9.99	10.11	1.82	---
Peso del tarro	10.65	12.51	12.57	11.68	---
Peso del suelo seco	39.57	41.85	44.21	8.35	---
Porcentaje de humedad	25.12	23.87	22.87	21.80	---



Límite Líquido (LL%)	23.65
Límite Plástico (LP%)	21.80
Índice de Plasticidad (IP%)	1.86

Índice de liquidez (IL)

Índice de compresión

Consistencia Relativa

Henry Ricardo Paredes Cueva  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 126233  
GEOTECNIA, INGENIERIA Y ARQUITECTURAS S.R.L.

**Observación:** La muestra fue proporcionada por el solicitante.

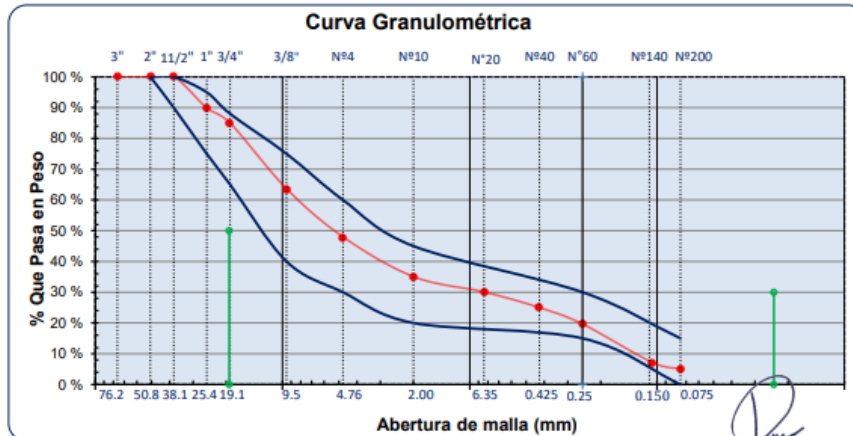


GEOTECHNA, INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.R.L.

Urbanización El Ingeniero II - Mz. H Lt. 15  
 José Leonardo Ortiz - Chiclayo  
 proyectos@geinar.com / ventas@geinar.com  
 912245081 - 923773336 - 968384538

<b>Código</b>	: LS - EMS - 003 - 2022	<b>Aprobado</b>	: GG	<b>Versión</b>	: 1.0	<b>Página</b>	: 2 de 2
<b>Solicitante</b>	: Mairena Rojas Cronwell Boswell / Montalban Adrianzen, Katherin Margoth						
<b>Proyecto</b>	: Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular en los caseríos Conchucos - Fala Falita Km. 0 + 000 al 10 + 452 - Ferreñafe						
<b>Ubicación</b>	: Distrito de Ferreñafe - Provincia de Ferreñafe - Departamento de Lambayeque						
<b>Cantera</b>	: Tres Tomas	<b>Progresiva</b>	: ---	<b>Fecha Ensayo</b>	: 14/11/2022		
<b>Muestra</b>	: M - 01	<b>Este</b>	: ---	<b>Fecha Informe</b>	: ---		
<b>Profundidad</b>	: ---	<b>Norte</b>	: ---	<b>Realizado por</b>	: LVLB		

Método de ensayo para el análisis granulométrico							
NTP 339.128							
Tamiz (Pulg)	Abertura (mm)	Masa Retenida	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especif.	Descripción de la muestra
3"	76.200	---	---	---	100.00		Masa total húmeda : 3077.0 gr
2"	50.800	---	---	---	100.00	100	Masa después del lavado : 154.0 gr
1 1/2"	38.100	---	---	---	100.00	90 - 100	Gravas (4.75 mm - 75 mm) : 52.1 %
1"	25.400	315.00	10.24	10.24	89.76	75 - 95	Arenas (0.075 mm - 4.75 mm) : 42.9 %
3/4"	19.050	151.00	4.91	15.14	84.86	65 - 88	Limos y Arcillas (<0.075 mm) : 5.0 %
3/8"	9.525	656.00	21.32	36.46	63.54	40 - 75	<b>Características</b>
Nº4	4.760	481.00	15.63	52.10	47.90	30 - 60	Diámetro Efectivo D60 (mm) : ---
Nº10	2.000	397.00	12.90	65.00	35.00	20 - 45	Diámetro Efectivo D30 (mm) : ---
Nº20	0.840	153.00	4.97	69.97	30.03		Diámetro Efectivo D10 (mm) : ---
Nº40	0.425	156.00	5.07	75.04	24.96		Coefficiente de Uniformidad (Cu) : ---
Nº60	0.250	165.00	5.36	80.40	19.60	15 - 30	Coefficiente de Curvatura (Cc) : ---
Nº140	0.106	384.00	12.48	92.88	7.12		Límite Líquido (LL) : 23.65 %
Nº200	0.075	65.00	2.11	95.00	5.00	0 - 15	Límite Plástico (LP) : 21.80 %
< Nº 200	0.050	154.00	5.00	100.00	0.00		Índice de Plasticidad (IP) : 1.86 %



**Observación:** La muestra fue proporcionada por el solicitante.

Henry Ricardo Paredes Cueva  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP Nº 126233  
 GEOTECHNA, INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.R.L.





Urbanización El Ingeniero II - Mz. H Lt. 15  
 José Leonardo Ortiz - Chiclayo  
 proyectos@geinar.com / ventas@geinar.com  
 912245081 – 923773336 - 968384538

<b>Código</b>	: LS - EMS - 008 - 2022	<b>Aprobado</b>	: GG	<b>Versión</b>	: 1.0	<b>Página</b>	: 01 de 01
<b>Solicitante</b>	: Mairena Rojas Cronwell Boswell / Montalban Adrianzen, Katherin Margoth						
<b>Proyecto</b>	: Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular en los caseríos Conchucos - Fala Falita Km. 0 + 000 al 10 + 452 - Ferreñafe						
<b>Ubicación</b>	: Distrito de Ferreñafe - Provincia de Ferreñafe - Departamento de Lambayeque						
<b>Cantera</b>	: La Victoria - Pátapo	<b>Cota</b>	: ---	<b>Fecha Ensayo</b>	: ---		
<b>Muestra</b>	: M - 01	<b>Este</b>	: ---	<b>Fecha Informe</b>	: 14/11/2022		
<b>Material</b>	: Base - Sub base	<b>Norte</b>	: ---	<b>Realizado por</b>	: LVLB		

**ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA DEGRADACIÓN EN AGREGADOS GRUESOS DE TAMAÑOS MENORES POR ABRASIÓN E IMPACTO EN LA MÁQUINA DE LOS ÁNGELES**  
**NTP 400.022**

GRADACIÓN	"A"	"B"	"C"	"D"
CARGA ABRASIVA (N° de esferas)	12	11	8	6

GRANULOMETRÍA DE LA MUESTRA DE AGREGADO PARA ENSAYO					
Tamiz (Pasa)	Tamiz (Retiene)	"A" (gr.)	"B" (gr.)	"C" (gr.)	"D" (gr.)
1 1/2"	1"	1250 ± 25	---	---	---
1"	3/4"	1250 ± 25	---	---	---
3/4"	1/2"	1250 ± 25	2500 ± 10	---	---
1/2"	3/8"	1250 ± 25	2500 ± 10	---	---
3/8"	1/4"	---	---	2500 ± 10	---
1/4"	N° 4	---	---	2500 ± 10	---
N° 4	N° 8	---	---	---	5000 ± 10
<b>Total</b>		<b>5000 ± 10</b>	<b>5000 ± 10</b>	<b>5000 ± 10</b>	<b>5000 ± 10</b>

DESGASTE A LA ABRASIÓN			Gradación	"A"
ID	DESCRIPCIÓN	UND	M - 01	M - 02
A	Peso total de material	gr.	5000	---
B	Peso retenido en el tamiz N° 12	gr.	3819	---
C	Desgaste a la Abrasión	%	23.62	---
<b>Promedio</b>			<b>23.62%</b>	

**Observación:** La muestra fue proporcionada por el solicitante.

Henry Ricardo Paredes Cueva  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 126233  
 GEOTECHNIA, INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.R.L.



GEOTECNIA, INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.R.L.

Urbanización El Ingeniero II - Mz. H Lt. 15  
José Leonardo Ortiz - Chiclayo  
proyectos@geinar.com / ventas@geinar.com  
912245081 - 923773336 - 968384538

<b>Código</b>	: LS - EMS - 003 - 2022	<b>Aprobado</b>	: GG	<b>Versión</b>	: 1.0	<b>Página</b>	: 1 de 2
<b>Solicitante</b>	: Mairena Rojas Cronwell Boswell / Montalban Adrianzen, Katherin Margoth						
<b>Proyecto</b>	: Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular en los caseríos Conchucos - Fala Falita Km. 0 + 000 al 10 + 452 - Ferreñafe						
<b>Ubicación</b>	: Distrito de Ferreñafe - Provincia de Ferreñafe - Departamento de Lambayeque						
<b>Cantera</b>	: La Victoria - Pátapo	<b>Progresiva</b>	: ---	<b>Fecha Ensayo</b>	: 14/11/2022		
<b>Muestra</b>	: M - 01	<b>Este</b>	: ---	<b>Fecha Informe</b>	: ---		
<b>Profundidad</b>	: ---	<b>Norte</b>	: ---	<b>Realizado por</b>	: LVLB		

**ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.)**

NTP - 339.145

MOLDE N°	6		7		4	
CAPAS N°	5		5		5	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + S. HUMEDO (g)	13,146	13,237	13,019	13,144	12,800	13,056
PESO DEL MOLDE (g)	7,605	7,605	7,598	7,598	7,611	7,611
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	5541	5632	5421	5546	5189	5445
VOLUMEN DEL SUELO (cm <sup>3</sup> )	2,340	2,340	2,356	2,356	2,351	2,351
DENSIDAD HUMEDA (g/cm <sup>3</sup> )	2.37	2.41	2.3	2.35	2.21	2.32
CAPSULA N°	17	27	19	32	36	35
PESO CAPSULA + S. HUMEDO (g)	92.43	94.00	88.25	102.41	83.85	107.46
PESO CAPSULA + S. SECO (g)	90.23	90.81	85.43	98.95	82.21	102.31
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	2.2	3.19	2.82	3.46	1.64	5.15
PESO DE CAPSULA (g)	64.68	58.66	54.19	67.68	63.35	64.19
PESO DE S. SECO (g)	25.55	32.15	31.24	31.27	18.9	38.12
HUMEDAD (g)	8.61%	9.92%	9.03%	11.06%	8.70%	13.51%
DENSIDAD SECA (g)	2.18	2.19	2.11	2.12	2.03	2.04

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO (h)	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
10.30 a.m.		0	1.700			2.470			3.405		0.000
10.30 a.m.		24	2.000	0.300	0.26	3.260	0.790	0.68	3.840	0.435	0.37
10.30 a.m.		48	3.000	1.300	1.12	3.870	1.400	1.20	4.470	1.065	0.92
10.30 a.m.		72	4.350	2.650	2.28	4.390	1.920	1.65	5.090	1.685	1.45
10.30 a.m.		96	4.400	2.700	2.32	4.560	2.090	1.80	6.140	2.735	2.35

**PENETRACION**

PENETRACION	CARGA ESTÁND. (lbs/pulg <sup>2</sup> )	MOLDE N° 6				MOLDE N° 7				MOLDE N° 4			
		CARGA Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	% CORECCION	CARGA Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	% CORECCION	CARGA Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	% CORECCION
0.020		174.50	383.9	128.00		141.80	312	104.00		84.50	185.9	62.00	
0.040		364.10	801.0	267.00		295.90	651	217.00		177.30	390.1	130.00	
0.060		531.80	1170.0	390.00		432.30	951.1	317.00		259.10	570	190.00	
0.080		698.20	1536.0	512.00		567.30	1248.1	416.00		340.90	750	250.00	
0.100	1000	872.70	1919.9	640.00	64.00	709.10	1560	520.00	52.00	425.50	936.1	312.00	31.20
0.200	1500	1422.30	3129.1	1043.00		1156.40	2544.1	848.00		694.10	1527	509.00	
0.300		1806.80	3975	1325.00		1467.30	3228.1	1076.00		880.90	1938	646.00	
0.400		2007.30	4416.1	1472.00		1630.90	3588	1196.00		1021.40	2247.1	749.00	
0.500		2181.80	4800.0	1600.00		1772.70	3899.9	1300.00		1063.60	2339.9	780.00	

Henry Ricardo Paredes Cueva  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 126233  
GEOTECNIA, INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.R.L.



GEOTECNIA, INGENIERIA Y ARQUITECTURAS S.R.L.

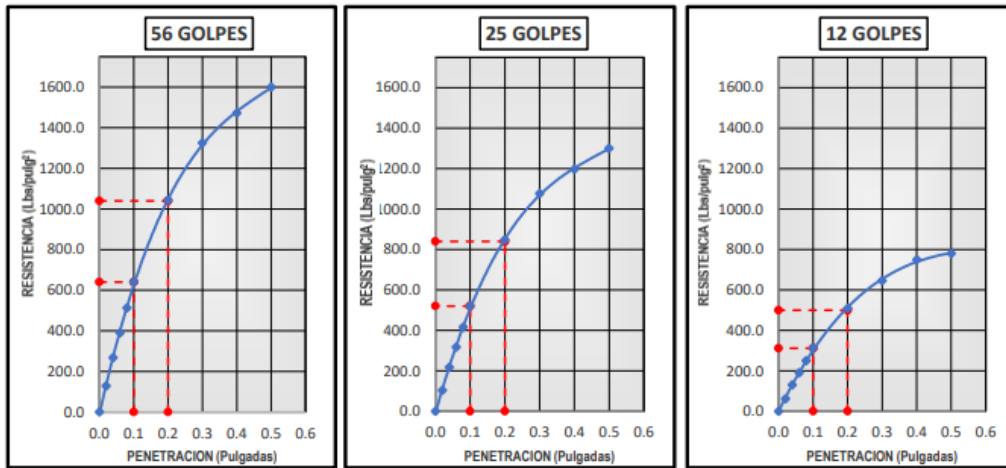
Urbanización El Ingeniero II - Mz. H Lt. 15  
 José Leonardo Ortiz - Chiclayo  
 proyectos@geinar.com / ventas@geinar.com  
 912245081 - 923773336 - 968384538

<b>Código</b>	: LS - EMS - 003 - 2022	<b>Aprobado</b>	: GG	<b>Versión</b>	: 1.0	<b>Página</b>	: 2 de 2
<b>Solicitante</b>	: Mairena Rojas Cronwell Boswell / Montalban Adrianzen, Katherin Margoth						
<b>Proyecto</b>	: Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular en los caseríos Conchucos - Fala Fallita						
	: Km. 0 + 000 al 10 + 452 - Ferreñafe						
<b>Ubicación</b>	: Distrito de Ferreñafe - Provincia de Ferreñafe - Departamento de Lambayeque						
<b>Calicata</b>	: La Victoria - Pátapo	<b>Progresiva</b>	: ---	<b>Fecha Ensayo</b>	: 14/11/2022		
<b>Muestra</b>	: M - 01	<b>Este</b>	: ---	<b>Fecha Informe</b>	: ---		
<b>Profundidad</b>	: ---	<b>Norte</b>	: ---	<b>Realizado por</b>	: LVLB		

**ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.)**  
 NTP - 339.145

Densidad Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	2.18
Humedad Óptima (%)	8.61%

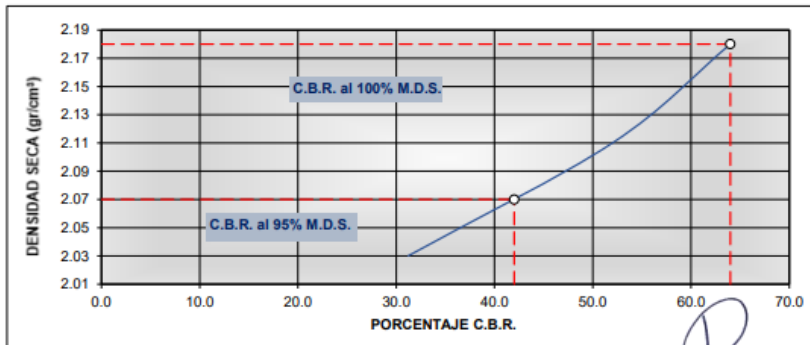
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	64.00
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	42.00



Carga (1") :	640Lbs/pulg2
Carga (2") :	1040Lbs/pulg2

Carga (1") :	520Lbs/pulg2
Carga (2") :	840Lbs/pulg2

Carga (1") :	312Lbs/pulg2
Carga (2") :	500Lbs/pulg2

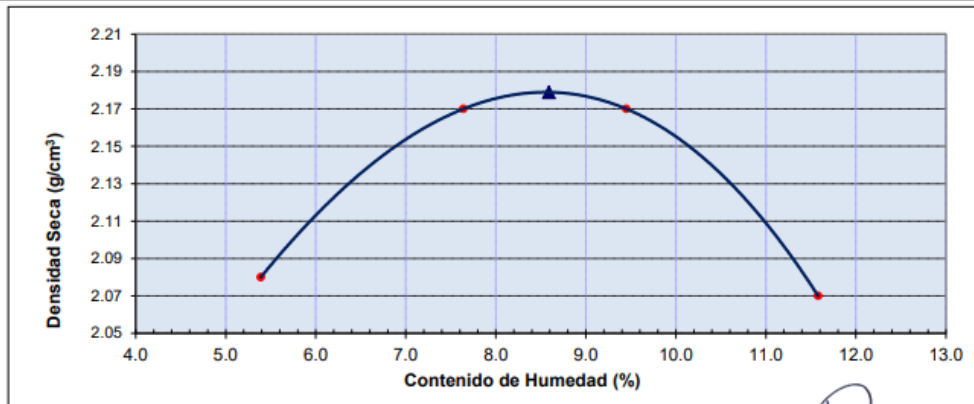


Henry Ricardo Paredes Cueva  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 126233  
 GEOTECNIA, INGENIERIA Y ARQUITECTURAS S.R.L.

Código	: LS - EMS - 004 - 2022	Versión	: 01	Página	: 01 de 01
Solicitante	: Mairena Rojas Cronwell Boswell / Montalban Adrianzen, Katherin Margoth				
Proyecto	: Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular en los caseríos Conchucos - Fala Falita Km. 0 + 000 al 10 + 452 - Ferreñafe				
Ubicación	: Distrito de Ferreñafe - Provincia de Ferreñafe - Departamento de Lambayeque				
Cantera	: La Victoria - Pátapo	Este	: ---		
Material	: Base - Sub base	Norte	: ---		
Fecha de ensayo	: 14/11/2022	Realizado por	: LVLB		

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO (NTP 339.141)  
MÉTODO "C"**

Número de Molde (g)	1	1	1	1
Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )	2127	2127	2127	2127
Peso Suelo Húmedo + Peso del Molde (g)	11065	11368	11458	11326
Peso del Molde (g)	6405	6405	6405	6405
Peso del Suelo Húmedo Compactado (g)	4660	4963	5053	4921
Peso Volumétrico Húmedo (g)	2.191	2.333	2.376	2.314
N° de Tara	2	13	26	35
Peso del Suelo Húmedo + Peso de la Tara (g)	748.00	698.00	735.00	711.00
Peso del Suelo Seco + Peso de la Tara (g)	715.00	656.00	680.00	648.00
Peso de la Tara (g)	103.00	106.00	98.00	104.00
Peso del Agua (g)	33.00	42.00	55.00	63.00
Peso del Suelo Seco (g)	612.00	550.00	582.00	544.00
Contenido de agua (%)	5.39	7.64	9.45	11.58
Peso Volumétrico Seco (g/cm <sup>3</sup> )	2.08	2.17	2.17	2.07



Máxima Densidad Seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.18
Optimo Contenido de Humedad (%)	8.59

  
 Henry Ricardo Paredes Cueva  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 126233  
 GEOTECNIA, INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.R.L.

Observación: La muestra fue proporcionada por el solicitante.



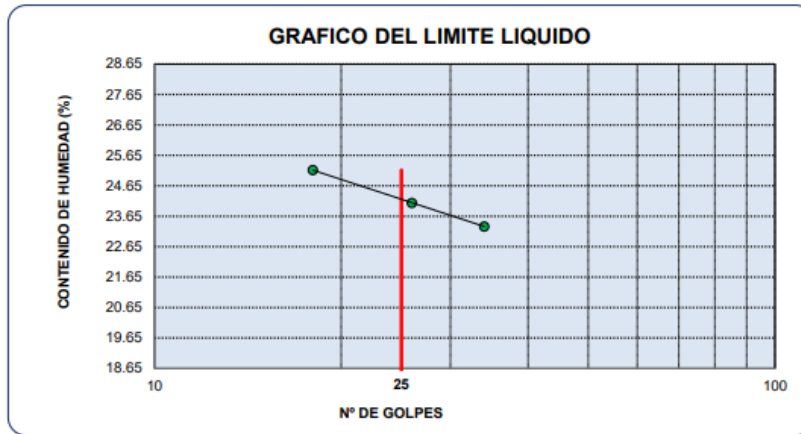
GEOTECCIA, INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.R.L.

Urbanización El Ingeniero II - Mz. H Lt. 15  
 José Leonardo Ortiz - Chiclayo  
 proyectos@geinar.com / ventas@geinar.com  
 912245081 – 923773336 - 968384538

<b>Código</b>	: LS - EMS - 002 - 2022	<b>Aprobado</b>	: GG	<b>Versión</b>	: 1.0	<b>Página</b>	: 1 de 2
<b>Solicitante</b>	: Mairena Rojas Cronwell Boswell / Montalban Adrianzen, Katherin Margoth						
<b>Proyecto</b>	: Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular en los caseríos Conchucos - Fala Falita Km. 0 + 000 al 10 + 452 - Ferreñafe						
<b>Ubicación</b>	: Distrito de Ferreñafe - Provincia de Ferreñafe - Departamento de Lambayeque						
<b>Cantera</b>	: La Victoria - Pátapo	<b>Progresiva</b>	: ---	<b>Fecha Ensayo</b>	: 14/11/2022		
<b>Muestra</b>	: M - 01	<b>Este</b>	: ---	<b>Fecha Informe</b>	: ---		
<b>Profundidad</b>	: ---	<b>Norte</b>	: ---	<b>Realizado por</b>	: LVLB		

**Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos**  
 NTP 339.129  
 Método "A"

Datos del ensayo	Límite Líquido			Límite Plástico	
N° de tarro	7	20	16	35	---
N° de golpes	18	26	34	---	---
Tarro + suelo húmedo	28.66	30.77	34.49	19.61	---
Tarro + suelo seco	25.64	27.33	30.61	18.62	---
Agua	3.02	3.44	3.88	0.99	---
Peso del tarro	13.64	13.05	13.97	13.74	---
Peso del suelo seco	12.00	14.28	16.64	4.88	---
Porcentaje de humedad	25.17	24.09	23.32	20.29	---



Límite Líquido (LL%)	24.21
Límite Plástico (LP%)	20.29
Índice de Plasticidad (IP%)	3.92

Índice de liquidez (IL) \_\_\_\_\_  
 Índice de compresión (IC) \_\_\_\_\_  
 Consistencia Relativa (CR) \_\_\_\_\_  
  
 Henry Ricardo Paredes Cueva  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 126233  
 GEOTECCIA, INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.R.L.

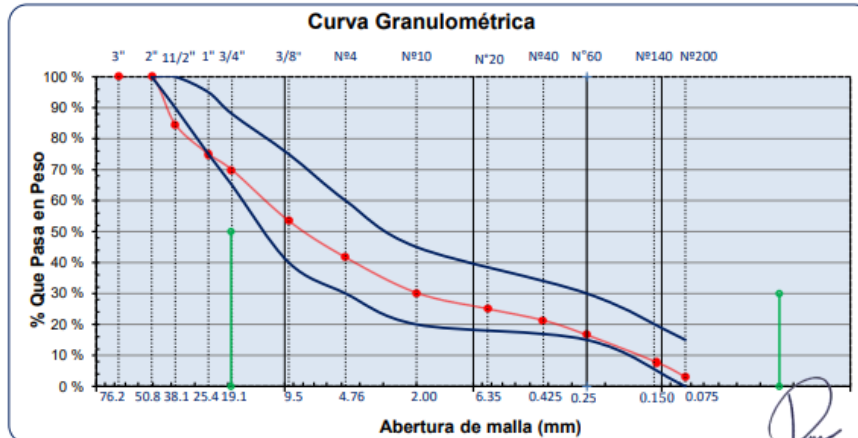
**Observación:** La muestra fue proporcionada por el solicitante.

<b>Código</b>	: LS - EMS - 003 - 2022	<b>Aprobado</b>	: GG	<b>Versión</b>	: 1.0	<b>Página</b>	: 2 de 2
<b>Solicitante</b>	: Mairena Rojas Cronwell Boswell / Montalban Adrianzen, Katherin Margoth						
<b>Proyecto</b>	: Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular en los caseríos Conchucos - Fala Fallita Km. 0 + 000 al 10 + 452 - Ferreñafe						
<b>Ubicación</b>	: Distrito de Ferreñafe - Provincia de Ferreñafe - Departamento de Lambayeque						
<b>Cantera</b>	: La Victoria - Pátapo	<b>Progresiva</b>	: ---	<b>Fecha Ensayo</b>	: 14/11/2022		
<b>Muestra</b>	: M - 01	<b>Este</b>	: ---	<b>Fecha Informe</b>	: ---		
<b>Profundidad</b>	: ---	<b>Norte</b>	: ---	<b>Realizado por</b>	: LVLB		

**Método de ensayo para el análisis granulométrico**  
NTP 339.128

Tamiz (Pulg)	Abertura (mm)	Masa Retenida	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especif.	Descripción de la muestra
3"	76.200	---	---	---	100.00		Masa total húmeda : 3616.0 gr
2"	50.800	---	---	---	100.00	100	Masa después del lavado : 111.0 gr
1 1/2"	38.100	561.00	15.51	15.51	84.49	90 - 100	Gravas (4.75 mm - 75 mm) : 58.4 %
1"	25.400	344.00	9.51	25.03	74.97	75 - 95	Arenas (0.075 mm - 4.75 mm) : 38.5 %
3/4"	19.050	187.00	5.17	30.20	69.80	65 - 88	Limos y Arcillas (<0.075 mm) : 3.1 %
3/8"	9.525	594.00	16.43	46.63	53.37	40 - 75	<b>Características</b>
Nº4	4.760	426.00	11.78	58.41	41.59	30 - 60	Diámetro Efectivo D60 (mm) : ---
Nº10	2.000	413.00	11.42	69.83	30.17	20 - 45	Diámetro Efectivo D30 (mm) : ---
Nº20	0.840	186.00	5.14	74.97	25.03		Diámetro Efectivo D10 (mm) : ---
Nº40	0.425	135.00	3.73	78.71	21.29		Coefficiente de Uniformidad (Cu) : ---
Nº60	0.250	170.00	4.70	83.41	16.59	15 - 30	Coefficiente de Curvatura (Cc) : ---
Nº140	0.106	321.00	8.88	92.28	7.72		Límite Líquido (LL) : 24.21 %
Nº200	0.075	168.00	4.65	96.93	3.07	0 - 15	Límite Plástico (LP) : 20.29 %
< Nº 200	0.050	111.00	3.07	100.00	0.00		Índice de Plasticidad (IP) : 3.92 %

**Curva Granulométrica**



**Observación:** La muestra fue proporcionada por el solicitante.




Urbanización El Ingeniero II - Mz. H Lt. 15  
José Leonardo Ortiz - Chiclayo  
proyectos@geinar.com / ventas@geinar.com  
912245081 – 923773336 - 968384538

**Solicitante** : Mairena Rojas Cronwell Boswell / Montalban Adrianzen, Katherin Margoth  
**Proyecto** : Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular en los caseríos Conchucos - Fala Falita - Km. 0 + 000 al 10 + 452 - Ferreñafe  
**Ubicación** : Distrito de Ferreñafe - Provincia de Ferreñafe - Departamento de Lambayeque  
**Procedencia** : Canal Taimy **Este:** 0649206.58  
**Fecha** : 9/11/2022 **Norte:** 9256245.95

**Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros solubles en suelos y agua subterránea**  
**NTP 339.152:2002 (Rev. 2015)**

ANÁLISIS QUÍMICO DEL AGUA	
Muestra	M - 01
Volumen de agua destilada (ml)	300
Masa del suelo seco (g)	100
Volumen de solución tomada (ml)	25.00
Titulación de la solución de nitrato de plata (T)	1.00
Consumo de solución de nitrato de plata (ml)	4.320
Masa de muestra en volumen de solución (g)	8.36
pH de ensayo	7.1
Contenido de cloruros (p.p.m.)	284.0
Contenido de cloruros (%)	0.028

  
Henry Ricardo Paredes Cueva  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 126233  
GEOTECNIA, INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.R.L.



Urbanización El Ingeniero II - Mz. H Lt. 15  
José Leonardo Ortiz - Chiclayo  
proyectos@geinar.com / ventas@geinar.com  
912245081 – 923773336 - 968384538

**Solicitante** : Mairena Rojas Cronwell Boswell / Montalban Adrianzen, Katherin Margoth  
**Proyecto** : Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular en los caseríos Conchucos - Fala Falita - Km. 0 + 000 al 10 + 452 - Ferreñafe  
**Ubicación** : Distrito de Ferreñafe - Provincia de Ferreñafe - Departamento de Lambayeque  
**Procedencia** : Canal Taimy **Este:** 0649206.58  
**Fecha** : 9/11/2022 **Norte:** 9256245.95

Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y agua subterránea  
NTP 339.152:2002 (Rev. 2015)

ANÁLISIS QUÍMICO DEL AGUA	
Muestra	M - 01
Suelo + Agua destilada	1.2
N° Beaker	7
Masa del Beaker (g)	125.58
Masa del Beaker + residuo de sales (g)	125.66
Masa del residuo de sales (g)	0.080
Volumen de solución tomada (ml)	46
Constituyentes de sales solubles en alícuota (p.p.m.)	1739.1
Constituyentes de sales solubles en muestra (p.p.m.)	521.7
Constituyentes de sales solubles en suelo seco (%)	0.052

  
Henry Ricardo Paredes Cueva  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 126233  
GEOTECNIA, INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.R.L.





Urbanización El Ingeniero II - Mz. H Lt. 15  
José Leonardo Ortiz - Chiclayo  
proyectos@geinar.com / ventas@geinar.com  
912245081 – 923773336 - 968384538

**Solicitante** : Mairena Rojas Cronwell Boswell / Montalban Adrianzen, Katherin Margoth  
**Proyecto** : Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular en los caseríos Conchucos - Fala Falita - Km. 0 + 000 al 10 + 452 - Ferreñafe  
**Ubicación** : Distrito de Ferreñafe - Provincia de Ferreñafe - Departamento de Lambayeque  
**Procedencia** : Canal Taimy **Este:** 0649206.58  
**Fecha** : 9/11/2022 **Norte:** 9256245.95

**Método de ensayo para la determinación cuantitativa de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea  
NTP 339.152:2002 (Rev. 2015)**

ANÁLISIS QUÍMICO DEL AGUA	
Muestra	M - 01
Volumen de agua destilada (ml)	300
Masa del suelo seco (g)	100
N° de Crisol	2
Masa del crisol (g)	22.140
Masa del crisol + residuos de sulfato (g)	22.146
Masa de residuos de sulfato (g)	0.006
Volumen de la solución tomada (ml)	35.0
Masa de la muestra en volumen de la solución (g)	11.67
Concentración de ion sulfato (p.p.m.)	171.4
Contenido de sulfatos (%)	0.017

  
Henry Ricardo Paredes Cueva  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 126333  
GEOTECNIA, INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.R.L.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR  
TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS -  
FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022”**

**ESTUDIO HIDROGRÁFICO**



**FERREÑAFE - PERÚ**

**2022**

# ESTUDIO HIDROGRÁFICO

## 1. GENERALIDADES

El presente estudio tiene por finalidad determinar el caudal de diseño en tramos de la avenida como parte de los estudios básicos del expediente técnico **“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022”**

El estudio hidrológico consistió en estimar intensidades máximas anuales (mm/h) para diferentes duraciones (minutos) y períodos de retorno  $T_r$  (años), registradas en la estación, ubicada en el distrito de Laredo.

Por tanto, el estudio hidrológico comprende, el cálculo de caudales máximos de diseño para la determinación de los caudales de escorrentía superficial.

El procedimiento seguido en el estudio fue el siguiente:

- Selección de las estaciones pluviométricas e hidrométricas.
- Recopilación de la información cartográfica, pluviométrica y datos hidrometeorológicos.
- Análisis estadístico de la información.
- Intensidades máximas anuales (mm/h) para diferentes duraciones (minutos) para diversos periodos de retorno.
- Aplicación del análisis de tormentas por el método racional.

Se realizó el análisis del comportamiento de las subcuencas donde se localiza el mencionado Proyecto, mediante el tratamiento adecuado de la información hidrometeorológica existente, que incluyen los eventos acontecidos en el año 2017, con la finalidad de obtener una proyección más representativa de las máximas crecidas.

Los resultados obtenidos en el presente estudio serán la base fundamental para las obras de arte que permitan evacuar los escurrimientos superficiales que se producen en las cuencas colectoras por la presencia de moderadas precipitaciones.

## 2. OBJETIVO

- Determinar la estación hidrométrica más cercana a la vía Conchucos – Fala Falita.
- Procesar la información hidrométrica y meteorológica disponible en la zona de estudio.
- Determinar el caudal de diseño a evacuar de la vía Conchucos - Fala Falita.

## 3. ASPECTOS GENERALES DE LA CIUDAD

### CARACTERISTICAS GENERALES DE LA ZONA DE ESTUDIO

País:	Perú.
Región:	Lambayeque.
Departamento:	Lambayeque.
Provincia:	Ferreñafe.
Distrito:	Mesones Muro - Túman.
Localidad:	Conchucos – Vichayal – Luya – Fala Falita

### Organizaciones involucradas de la Gestión del Agua

Como parte de la jurisdicción de las organizaciones de la gestión del agua tenemos:

Autoridad Local de Aguas: Proyecto Especial Olmos Tinajones

### Fenómeno del Niño

El Fenómeno El Niño (FEN), es un fenómeno natural de origen Océano Atmosférico, que afecta a casi todo el planeta, manifestándose con más fuerza en el litoral del Pacífico Sur, en Australia e Indonesia.

Entre los factores que originan el fenómeno y se intercalan entre sí, tenemos:

- ✓ El calentamiento de las aguas superficiales del mar, expresado en términos de anomalías, evalúa las temperaturas del mar.
- ✓ Índice de Oscilación del Sur (ENOS o ENSO), que expresa la diferencia de la presión barométrica entre Darwin (Australia) y Tahití (Polinesia).

- ✓ La Influencia de la Zona de Convergencia Intertropical, que evalúa la perturbación tropical que se forman como resultado de la convergencia de los vientos alisios ecuatoriales de los hemisferios norte y sur, en las cercanías de la línea ecuatorial.
- ✓ La profundización de la Termoclina, que define el espesor del agua caliente en el mar.

### **Registros Históricos del Fenómeno del Niño**

El Fenómeno El Niño, según historiadores, se presenta hace miles de años en forma recurrente. A continuación, en el primer cuadro se presenta el registro histórico del Fenómeno El Niño-Índice de Oscilación del Sur (ENSO), determinado por investigaciones en zonas arqueológicas (Fuente: PREDES, octubre, 1994, citado por Mallqui J. (1999)). Por otro lado, en el segundo cuadro se tiene el registro histórico del Fenómeno El Niño en el Perú, para los últimos 500 años.

Tabla 10 Registro Histórico del Fenómeno el niño determinado por investigaciones arqueológicas.

FECHA	CARACTERISTICAS
<b>ENSO del 900 3 700 a.c.</b>	Perfil en el Cerro Sechín
<b>ENSO del 500 a.c.</b>	Perfil en Chavín de Huántar
<b>ENSO del 100 a 150 d.c.</b>	Sedimentos y Cantos Rodados en Pueblo Viejo
<b>ENSO del 550 d.c.</b>	Perfiles en la Huaca Arambulú de la UNMSM
<b>ENSO del 900 a 950 d.c.</b>	Pemlen Pachacamác
<b>ENSO del 1200 d.c.</b>	Perfil en Huaycán de Cieneguilla

Fuente: Centro de Estudios y Prevención de Desastres (PREDES)

Tabla 11 Registro histórico del fenómeno el niño en el Perú

Evento El Niño	Magnitud	Fuente de Información
<b>1525-1526</b>	Intenso	Xeres (1534)
<b>1531-1532</b>	Intenso	Xeres (1534) y Prescott (1839)
<b>1539-1541</b>	Intenso	Montesinos (1642) y Coíbo (1653)
<b>1552</b>	Intenso	Palma (1894) y Moreno (1804)
<b>1567-1568</b>	Intenso	Oliva (1631) Coíbo (1639) Labarthe (1914)
<b>1574</b>	Intenso	García Rosell (1903)
<b>1578</b>	Muy Intenso	Acosta (1590) Cobo (1639-1653)
<b>1591-1592</b>	Intenso	Martínez y Vela (1702)
<b>1607</b>	Intenso	Cobo (1639) Alcedo y Herrera (1740)
<b>1614</b>	Intenso	Cobo (1653) Labarthe (1914)
<b>1618-1619</b>	Intenso	Vásquez de Espinosa (1629)
<b>1624</b>	Intenso	Cobo (1653) Labarthe (1914)
<b>1634</b>	Intenso	Palma (1894) y Puente (1885)
<b>1652</b>	Intenso	Cobo (1653) Labarthe (1914)
<b>1660</b>	Intenso	Labarthe (1914) y Portocarrero (1926)
<b>1671</b>	Intenso	Labarthe (1914) y Portocarrero (1916)
<b>1681</b>	Intenso	Rocha (1681)
<b>1687-1688</b>	Intenso	Juan y Ulloa (1748) Melo (1913)
<b>1696</b>	Intenso	Palma (1894)
<b>1701</b>	Intenso	Feijoo de Sosa (1763) Bueno (1763)
<b>1707-1708</b>	Intenso	Cooke (1712) y Alcedo y Herrera (1740)
<b>1714-1715</b>	Intenso	Gentil (1728)
<b>1720</b>	Intenso	Shelvolcke (1726) F. de Sosa (1763)
<b>1728</b>	Muy Intenso	Feijoo de Sosa (1763) Bueno (1763)
<b>1747</b>	Intenso	Feijo de Sosa (1763) Llano Z. (1748)
<b>1761</b>	Intenso	Bueno (1763) Alcedo (1786-1789)
<b>1775</b>	Intenso	Labarthe (1914) Portocarrero (1926)
<b>1785-1786</b>	Intenso	Labarthe (1914) Portocarrero (1926)

<b>1791</b>	Muy Intenso	Unanue (1806) Ruschenberger (1834)
<b>1803-1804</b>	Intenso	Moreno (1804) Unanue (1806)
<b>1814</b>	Intenso	Spruce (1864) y Egulguren (1894)
<b>1828</b>	Muy Intenso	Ruschenberger (1934) Paz S. (1862)
<b>1844-1845</b>	Intenso	Spruce (1864) y Egulguren (1894)
<b>1864</b>	Intenso	Spruce (1864) y Egulguren (1894)
<b>1871</b>	Intenso	Hutchinson (1873) Egulguren (1894)
<b>1877-1879</b>	Muy Intenso	Egulguren (1894) Palma (1894)
<b>1884</b>	Intenso	Egulguren (1894) Palma (1894)
<b>1891</b>	Muy Intenso	Carranza (1891) Egulguren (1894)
<b>1899-1900</b>	Intenso	Labarthe (1914) Bachman (1921)
<b>1902</b>	Moderado	El Comercio (1902)
<b>1905</b>	Moderado	Bachmann (1921) Tauls (1934)
<b>1907</b>	Moderado	Remy (1931) Paz Soldan (1908)

Evento El Niño	Magnitud	Fuente de Información
<b>1911-1912</b>	Intenso	Forbes (1914) Portocarrero (1926)
<b>1914</b>	Moderado	Labarthe (1914) Portocarrero (1926)
<b>1917</b>	Intenso	Lavalle/García (1917) Murphy (1923)
<b>1917-1919</b>	Moderado	Murphy (1926) Zegarra (1926)
<b>1923</b>	Moderado	Lavalle y García (1924) Balen (1925)
<b>1925-1926</b>	Muy Intenso	Murphy (1926) Zegarra (1926)
<b>1930-1931</b>	Moderado	Petersen (1935) Hutchinson (1950)
<b>1932</b>	Intenso	Petersen (1935) Sheppard (1933)
<b>1939</b>	Moderado	Voth (1940) Schewelgger (1940)
<b>1940-1941</b>	Intenso	Lobell (1942) Mears (1944)
<b>1943</b>	Moderado	Schewelgger (1961)
<b>1951</b>	Moderado	García Méndez (1953) Schewelgger (1961)
<b>1953</b>	Moderado	Rudolph (1953) Sear (1954)

<b>1957-1958</b>	Intenso	Wooster (1960) Schewelgger (1961)
<b>1965</b>	Moderado	Guillén (1967-1971)
<b>1972-1973</b>	Intenso	Idyll (1973) Wooster y Guillén (1974)
<b>1976</b>	Moderado	Quinn (1977-1980) Smith (1983)
<b>1982-1983</b>	Muy Intenso	Mujilca (1983) Rasmusson/Hall (1983)
<b>1987</b>	Moderado	R. Mujilca
<b>1991-1993</b>	Intenso	
<b>1997-1998</b>	Intenso	CPPS (1997)
<b>2001-2002</b>	Moderado	

Fuente: Centro de Estudios y Prevención de Desastres (PREDES)

### **FENÓMENO EL NIÑO 1982 – 1983**

La ocurrencia del Fenómeno El Niño 1982-1983, demostró que los conocimientos acerca del fenómeno eran aún insuficientes, las experiencias con los anteriores fenómenos habían permitido elaborar teorías sobre la predicción de dicho fenómeno, sin embargo, estos no fueron capaces de predecir el Fenómeno El Niño de 1983.

La característica particular de este fenómeno ha sido la elevación brusca de la Temperatura Superficial en el Mar (TSM), en un tiempo corto. En el mes de Setiembre de 1982 se observó un calentamiento a lo largo de la costa con anomalías de 2°C. En enero de 1983 se observó temperaturas entre 26 °C y 29 °C, que se extendieron hasta la latitud 14 °S, significando anomalías del orden de 7 °C, como promedio. Las temperaturas en el mes de junio de 1983 muestran ausencia de afloramiento, con anomalías de 6 °C como promedio. En el mes de Setiembre de 1983 se empieza a notar el efecto del afloramiento costero, iniciándose el descenso progresivo de la Temperatura Superficial del Mar.

La influencia de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) activada con el aporte energético del calentamiento del océano fue notable a partir del mes de octubre de 1982, permaneciendo constante hasta el mes de abril de 1983, en una posición al sur de la línea ecuatorial y con una bifurcación, creando



perturbaciones semipermanentes, que dieron lugar a la presencia de nubes activas ubicadas a lo largo de toda la costa hasta los 6°S.

Entre el 16 y 18 de mayo de 1983, se formaron flujos de viento con circulación (vórtices) a 1,600 Km. de Piura y Tumbes, proveniente desde Norte y Noroeste, siguiendo una trayectoria Sureste, cruzando hacia el hemisferio sur, condición que originó las bravesas en el mar. Así mismo, se dio la formación de una banda intertropical nubosa, con la liberación de energía en forma lluvias, ráfagas, truenos y relámpagos. Durante el Fenómeno El Niño de 1983, se hizo evidente el debilitamiento del Anticiclón del Sur, a través del cambio de dirección de los vientos alisios; se incrementaron las características térmicas del mar, generando una atmósfera inestable en nuestra costa norte con nubes tipo Cúmulus que producen precipitaciones intensas que duraron hasta el mes de junio de 1983.

Por otro lado, además de las condiciones oceánico-atmosféricas del Pacífico, las distribuciones de las lluvias en la Costa Norte del Perú fueron influenciadas por factores de menor escala (locales), tal como las brisas originadas entre mar y tierra y las brisas producidas en las laderas de las montañas que, durante el día inician un movimiento del mar hacia la tierra y de la parte baja hacia la parte alta de la montaña, lo que posiblemente diera lugar que las lluvias se den al anochecer.

### **Manifestación del fenómeno**

En el norte peruano llovió intensamente desde diciembre de 1982 hasta junio de 1993, lo que incrementó el volumen de agua de los principales ríos de la costa provocando severas inundaciones, la reactivación y formación de numerosas quebradas. La alteración climática también se manifestó con graves sequías en la región sur altiplánica del país.



Figura 25 Mapa de zonas afectadas por inundación y sequías en 1983

Fuente: Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres

## **FENOMENO EL NIÑO 1997 – 1998**

El calentamiento del mar peruano fue observado desde mediados de la primavera de 1996, ingresando a las costas peruanas en enero de 1997, con el desplazamiento de las aguas subtropicales, de Sur a Norte. La presencia de esta agua incrementó la Temperatura Superficial del Mar Peruano en 2 °C por encima de lo normal.

El mar peruano, de marzo a julio, fue afectado además por el avance de aguas ecuatoriales, fortaleciendo las condiciones del Índice de Oscilación del Sur ENSO, registrándose anomalías positivas de agua de mar hasta de 6 °C.

Sobre la superficie del mar peruano, de agosto a mediados de Setiembre continuó la presencia de aguas cálidas, manteniéndose las anomalías positivas en la parte Norte y Central, disminuyendo en el Sur, debido a un receso temporal de algunos fenómenos atmosféricos.

De noviembre a enero, la Temperatura Superficial del Mar se incrementó significativamente, lo que ocasionó que en el Litoral Peruano se presenten anomalías hasta de 8 °C. En febrero las anomalías se mantuvieron.

El Fenómeno El Niño 1997-1998, se ha visto favorecido debido a que el Anticiclón del Pacífico Sur, asociada a los vientos alisios; desde marzo de 1997 presentó una intensidad inferior a lo normal, desplazándose al Sur Oeste de su posición normal que genera un debilitamiento de los vientos alisios, entre 0° y 10° S, y una situación favorable para el cambio de dirección de los vientos de la atmósfera en los niveles medios.

La Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), en gran parte del año 1997 se ha mantenido intensificada y desplazada en 3° a 5° al Sur de su posición normal, la mayor intensidad se inicia a mediados de noviembre, coincidiendo con el inicio de las precipitaciones que se registraron en la Costa Norte del País. Esporádicamente en febrero de 1998, la ZCIT se desplazó a los 10° S ocasionando lluvias hasta la Costa Central.

### **Manifestación del fenómeno**

Las intensas precipitaciones pluviales en gran parte del Perú, generaron una serie de fenómenos destructivos, entre los que se anotan:

**a)** Inundaciones debido al desborde de los causes, cuya capacidad de carga es superada por acción de la creciente. Los departamentos que más sufrieron por este suceso adverso fueron: Tumbes, Piura, Lambayeque, La Libertad, Cajamarca, Ancash, Lima, Ica, Arequipa, Cusco y Ucayali.

**b)** Deslizamientos y huaycos por la ruptura y/o desplazamiento de pequeñas o grandes masas de suelos, muchas de ellas de manera violenta, causando pérdidas humanas y daños económicos considerables. Los departamentos más afectados fueron Cusco y Cajamarca.

**c)** Aumento de la temperatura del mar, con incidencia directa en la pesca por el desplazamiento de los peces. La afectación se reflejó en la disminución de las exportaciones en este rubro del orden del 76%.

### **FENOMENO EL NIÑO 2016-2017**

En enero de 2017 la temperatura de la superficie del mar se incrementó abruptamente, contra los pronósticos del ENFEN y de los modelos climáticos internacionales, hasta alcanzar valores por encima de 26°C en varios puntos de la costa norte, mientras que en el Pacífico ecuatorial central aún ocurría la transición de La Niña a neutral. Esto activó la segunda banda de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) en forma temprana e intensa frente a la costa de Perú, lo cual propició la ocurrencia de lluvias muy fuertes en la zona norte. Además, las condiciones atmosféricas tipo “La Niña en el Pacífico central” y el ingreso de humedad del norte propiciaron lluvias fuertes en los Andes occidentales. El calentamiento costero se habría iniciado por el debilitamiento de los vientos alisios del sur en enero, mientras que la intensificación de la segunda banda de la ZCIT al sur de Ecuador, activó un mecanismo de retroalimentación positivo que mantuvo los alisios del sur débiles en la banda ecuatorial y las temperaturas elevadas frente a la costa norte hasta el mes de abril. Luego, por la reducción estacional de la radiación solar las temperaturas se redujeron y se desactivó la banda secundaria de la ZCIT, iniciándose la rápida declinación del evento.

El periodo de diciembre 2016 a mayo del 2017 calificó formalmente como “El Niño costero” de magnitud moderada, con condiciones neutras en el Pacífico central. Si bien este evento fue de características y por mecanismos locales, a

diferencia de los eventos de 1982-1983 y 1997-1998, fue bastante similar al evento El Niño del año 1925.

Por sus impactos, asociados a las lluvias e inundaciones, este evento “El Niño costero 2017” se puede considerar como el tercer “Fenómeno El Niño” más intenso de al menos los últimos cien años para el Perú.

## SITUACIÓN EN EL ÁREA DE ESTUDIO

El proyecto se encuentra en el límite de los distritos Lambayeque, Picsi, Chiclayo y Pimentel los cuales han sido afectados producto de fenómenos ocurridos en los últimos años, a continuación, se presenta la evidencia en la figura N° 04 los daños ocasionados en todos los distritos de Lambayeque a causa del último fenómeno del niño del 2017.

Tabla 12 Cuadro de daños del fenómeno del niño 2017 en la Región Lambayeque.

Ubicación	Vida Y Salud			Viviendas Y Locales Públicos		
	Personas Damnificadas	Personas Afectadas	Fallecidos	Viviendas Colapsadas (*)	Viviendas Inhabitables	Viviendas Afectadas (*)
Dpto. Lambayeque						
Prov. Lambayeque						
<b>Dist. Lambayeque</b>	400	1500		30	50	300
<b>Dist. Morrope</b>	4800	12515		600	600	2360
<b>Dist. Tucume</b>	600	700		70	50	140
<b>Disr. Illimo</b>	100	3000		25	40	600
<b>Dist. Pacora</b>	325	2500		15	50	500
<b>Dist. Jayanca</b>	3735	1100		327	420	220
<b>Dist. Salas</b>	10	900			2	180
<b>Dist. Olmos</b>	325	3000		35	30	600
<b>Dist. Motupe</b>	50	435		6	4	87
<b>Dist. San José</b>	1745	2065		49	300	466

<b>Dist. Mochumi</b>	750			100	200	
Prov. Chiclayo						
<b>Dist. Chiclayo</b>	7510	3000		503	999	600
<b>Dist. J. L. Ortiz</b>	1955	15000	1	66	325	3000
<b>Dist. La Victoria</b>	1500	3000		70	230	60
<b>Dist. Pimentel</b>	175	400		20	15	80

Vida Y Salud

Viviendas Y Locales Públicos

Ubicación	Personas Damnificadas	Personas Afectadas	Fallecidos	Viviendas Colapsadas (*)	Viviendas Inhabitables	Viviendas Afectadas (*)
<b>Dist. Santa Rosa</b>	5	475		1	0	95
<b>Dist. Puerto Eten</b>	45	365		1	8	73
<b>Dist. Lagunas</b>	25	75		2	3	101
<b>Dist. Chongoyape</b>	45	250		2	7	50
<b>Dist. Patapo</b>	40	250		3	5	50
<b>Dist. Pomalca</b>	25	75		22	8	70
<b>Dist. Cayalti</b>	35	225		2	5	45
<b>Dist. Zaña</b>	5	100			1	20
<b>Dist. Monsefu</b>	350	1500		15	55	300
<b>Dist. Picsi</b>	305	3750		35	26	750
<b>Dist. Eten</b>	200	850		7	33	170
<b>Dist. Pucala</b>	315	65		6	47	13
<b>Dist. Reque</b>	885	1880		17	160	360
<b>Dist. Tuman</b>	35	251		9		73
Prov. Ferreñafe						
<b>Dist. Ferreñafe</b>	150	4000		15	15	800
<b>Dist. M. A. Mesones Muro</b>	80	250		10	6	50

<b>Dist. Pítipo</b>	510	2500		22	80	500
<b>Dist. Pueblo Nuevo</b>	225	285			45	57
<b>Total, General</b>	27260	66261	1	2085	3819	12770

Fuente: Centro de Operaciones de Emergencia Regional de Lambayeque – Dirección Desconcentrada INDECI-Lambayeque

## RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN METEOROLÓGICA

Los Datos pluviométricos de la estación fueron obtenidos por intermedio de la página web oficial del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) obteniendo un registro histórico desde 2001-2021, y cumpliendo 21 años los cuales fueron la cantidad máxima de datos entregados por la institución antes mencionada para proyectos de investigación.

La información obtenida debe ser validada por un análisis de consistencia con la finalidad de verificar la veracidad de los registros de la estación meteorológica. Estos datos fueron entregados por Rosa Lorena Chavesta Lluen.



**Rosa Lorena Chavesta Lluen**  
ASISTENTE EN PROCESAMIENTO DE DATOS  
DIRECCION ZONAL 2  
SENAMHI - PERÚ

D: Av. Manuel Arteaga N°620, Chiclayo  
- Lambayeque  
T:074-225589 Anexo -  
C: -  
E: [rchavesta@senamhi.gob.pe](mailto:rchavesta@senamhi.gob.pe)  
W: [www.senamhi.gob.pe](http://www.senamhi.gob.pe)

Figura 26 Asistente en Procesamiento de Datos Dirección Zonal 2

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

## FASE DE CAMPO Y GABINETE

Se realizó el reconocimiento de campo al lugar del proyecto, con la finalidad de verificar la disposición topográfica. La visita de inspección sirvió para complementar información que se requiere en el análisis hidrológico y la recolección de información de las características fisiográficas en la zona de estudio. En dichas inspecciones oculares se constataron las características de los suelos, geomorfología, topografía y características viales.

## PERIODO DE RETORNO

En nuestra investigación se recomendó elegir un periodo de retorno no menor a 10 años en un rango de 2 años a 10 años.

## **PRECIPITACIÓN MÁXIMA DE 24 HORAS**

Durante el año se presentan las mayores precipitaciones entre febrero y marzo, la precipitación máxima diaria en todo el año es de 148.1 milímetros. Dichos registros se tomaron en la estación Puchaca siendo la más cercana a nuestra zona de estudio. Esta estación es de tipo convencional – meteorológica y se ubica latitud 06° 22' 25.1" y longitud 79° 28' 10.2" a una altitud de 355 msnm en el distrito Incahuasi, provincia Ferreñafe, departamento de Lambayeque. La cantidad de registros brindados con fines de investigación es de 20 años, correspondientes al periodo 2001 – 2021 otorgados por la Asistente en Procesamiento de Datos – Dirección Zonal 2 – SENAMHI.



**Tabla 13** Estación Pluviométrica "PUCHACA" - Años y Precipitaciones en tramo Conchucos – Fala Falita

PRECIPITACION MAXIMA 24 HORAS					
N°	Año	Ppmax (mm)	N°	Año	Ppmax (mm)
1	1997	98.6	14	2010	38.2
2	1998	752.7	15	2011	20.6
3	1999	251	16	2012	60.4
4	2000	239.2	17	2013	30.9
5	2001	128.3	18	2014	10.8
6	2002	74.7	19	2015	16.2
7	2003	40.3	20	2016	22.4
8	2004	73.5	21	2017	148.1
9	2005	41.5	22	2018	11.3
10	2006	77.4	23	2019	66.1
11	2007	10.8	24	2020	19
12	2008	45.8	25	2021	45.9
13	2009	55.2	<b>PROM</b>		<b>58.02</b>

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

Para este estudio se aplicó el análisis estadístico de datos hidrogeológicos teniendo como finalidad estimar precipitaciones, intensidad o caudales máximos para distintos periodos de retorno, en las estadísticas existen diferentes métodos de distribución de probabilidad teóricas recomendadas en el manual de hidrología, hidráulica y drenaje del ministerio de Transporte del Perú (M.T.C) son las siguientes

- Distribución Normal
- Distribución Log. Normal 2 parámetros
- Distribución Log. Normal 3 parámetros
- Distribución Gamma 2 parámetros
- Distribución Gamma 3 parámetros
- Distribución Log. Pearson tipo III
- Distribución Gumbel

- Distribución Log. Gumbel

Se escogió finalmente la distribución log-Pearson tipo III para un periodo de retorno ( $T_r$ ) de 10 años, una precipitación 105.79 mm.

**Tabla 14** Distribución de mejor ajuste por los diferentes métodos estadísticos - Estación PUCHACA

Precipitación máxima para diferentes periodos de retorno

T (años)	P	Distribución LOGPEARSON TIPO III
2	0.500	52.83
5	0.200	135.31
10	0.100	234.15
20	0.050	379.65
30	0.033	493.58
50	0.020	676.12
80	0.013	891.69
100	0.010	1012.98
140	0.007	1222.97
200	0.005	1484.91
500	0.002	2395.87
$\Delta$	<b>0.272</b>	<b>0.075</b>

Fuente: Elaboración Propia

### CAUDAL DE DISEÑO

Para el cálculo del caudal de diseño existen métodos empíricos y estadísticos. En este caso optamos por el método empírico de la formula racional 13 km y aplicable bajo el enfoque de la norma OS 0.60. El método racional primero estima la intensidad máxima, después elegimos el coeficiente de escorrentía en función al tipo de superficie y terreno con respecto a la pendiente al área de cuenca en kilómetros cuadrados, finalmente la fórmula es:

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

Donde:

Q = caudal máximo, metros cúbicos por segundo (m<sup>3</sup>/s)

I = Intensidad de la precipitación en milímetros por hora (mm/hr)

C = Coeficiente de escurrimiento, sin unidad de medida

A = Superficie de cuenca, en kilómetros cuadrados (km<sup>2</sup>)

## COEFICIENTE DE ESCORRENTIA

Basándonos en la tabla que presenta la norma OS 0.60 – Drenaje Pluvial Urbano, el coeficiente de escorrentía para el diseño de nuestro proyecto es el correspondiente a una zona

**Tabla 15:** Coeficiente de Escorrentía para ser utilizados en el método racional

CARACTERISTICAS DE LA SUPERFICIE	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)						
	2	5	10	25	50	100	500
<b>AREAS URBANAS</b>							
<b>Asfalto</b>	0.73	0.77	0.81	0.86	0.90	0.95	1.00
<b>Concreto / Techos</b>	0.75	0.80	0.83	0.88	0.92	0.97	1.00
<b>Zonas verdes (Jardines, parques, etc.)</b>							
<b>Condición pobre (cubierta de pasto menor del 50% del área)</b>							
<b>Plano 0 - 2%</b>	0.32	0.34	0.37	0.4	0.44	0.47	0.58
<b>Promedio 2 - 7%</b>	0.37	0.4	0.43	0.46	0.49	0.53	0.61
<b>Pendiente Superior a 7%</b>	0.4	0.43	0.45	0.49	0.52	0.55	0.62

Fuente: Norma OS 0.60 – Drenaje Pluvial Urbano

## INTENSIDAD MÁXIMA (I<sub>max</sub>)

En el caso de drenaje urbano, el periodo de retorno comúnmente utilizado es de 10 años, por lo tanto, intensidad máxima de diseño es de 105.79mm/hr. Debido al tiempo de concentración aproximando al 60 min.

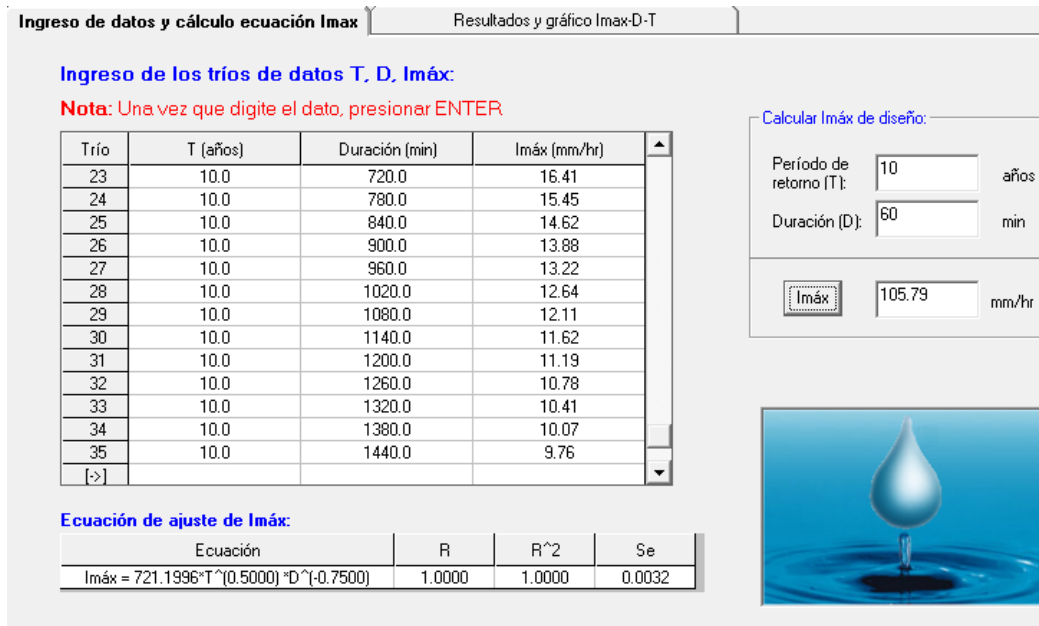


Figura 27 Cálculo de la Intensidad Máxima para una duración y un periodo de retorno dado

Fuente: HIDROESTA

- Normal

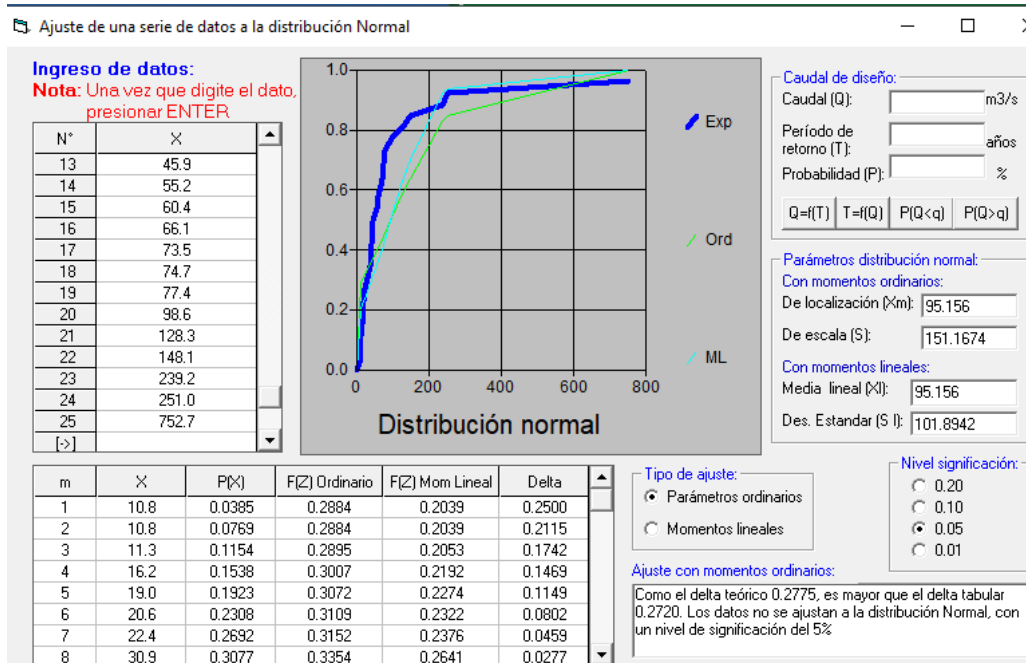


Figura 28 Método de Distribución Normal.

Fuente: HIDROESTA

## • Log. Normal

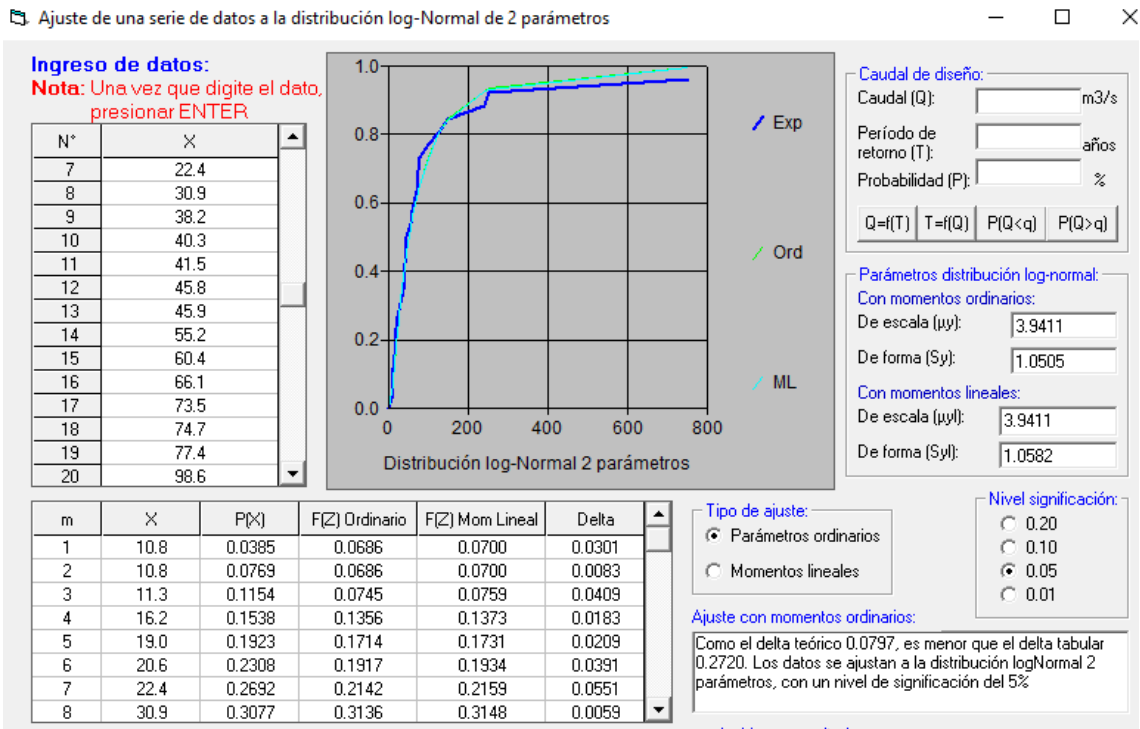


Figura 29 Método de Distribución Log. Normal de 2 parámetros.

Fuente: HIDROESTA

## • Log. Normal de 3 Parámetros

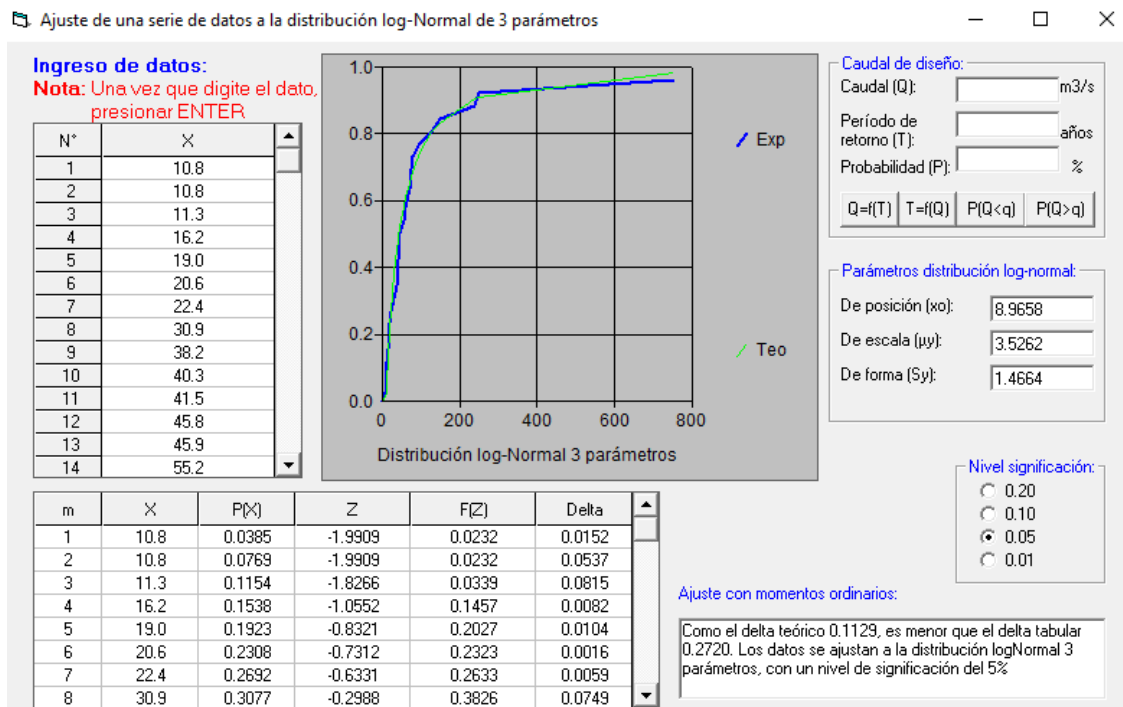


Figura 30 Método de Distribución Log. Normal de 3 Parámetros.

Fuente: HIDROESTA

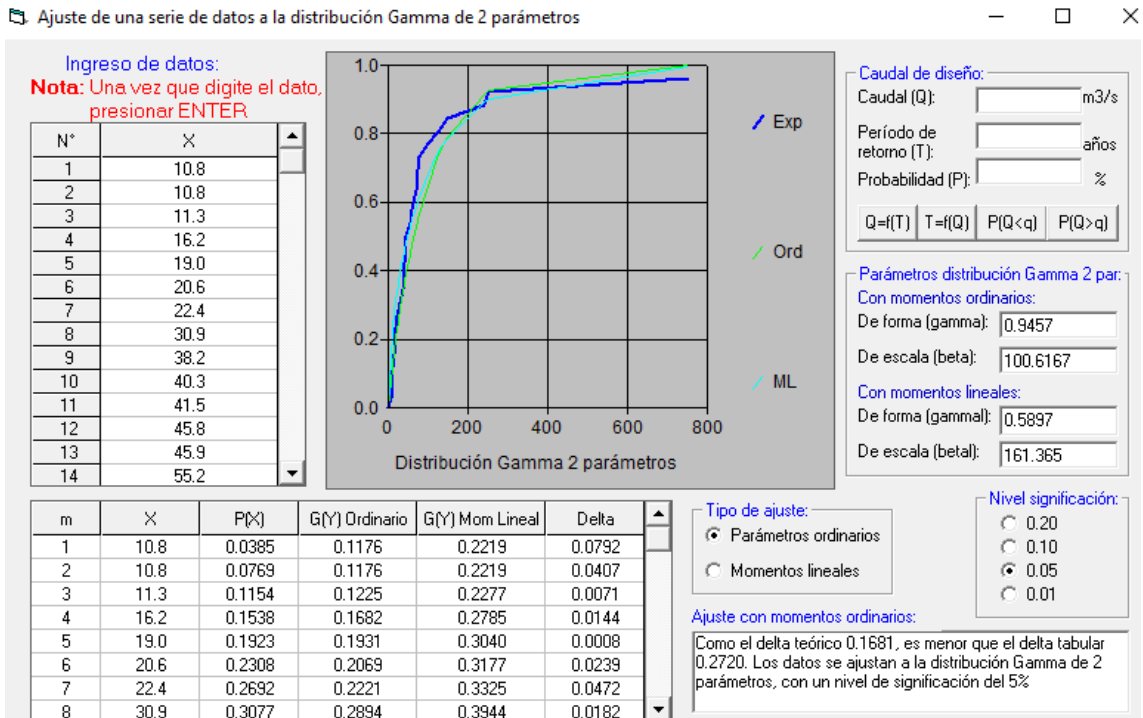


Figura 31 Método de Distribución Gamma 2 Parámetros.

Fuente: HIDROESTA

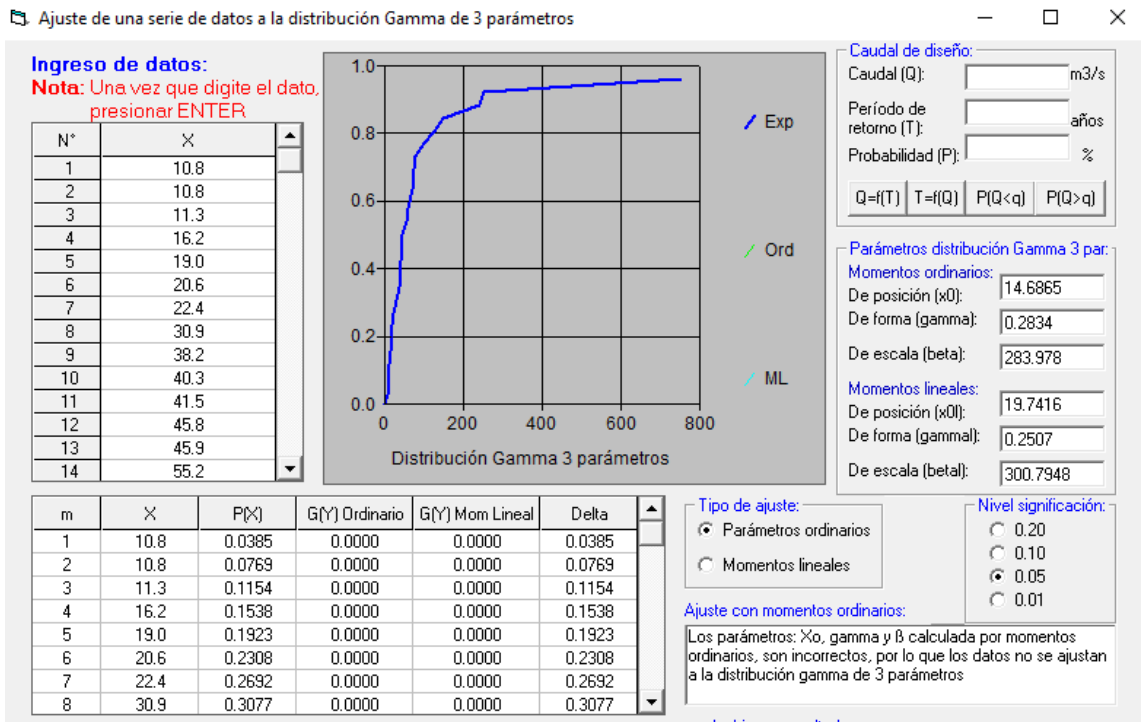


Figura 32 Método de Distribución Gamma de 3 parámetros

Fuente: HIDROESTA

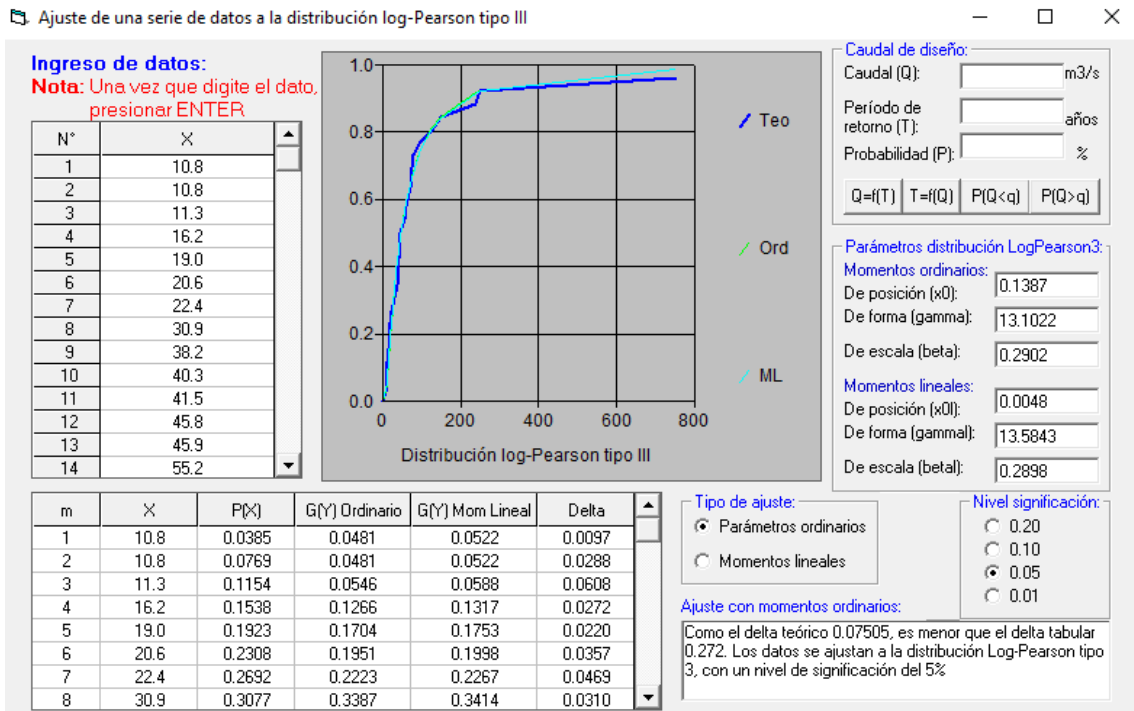


Figura 33 Método de Distribución Log-Pearson Tipo III

Fuente: HIDROESTA

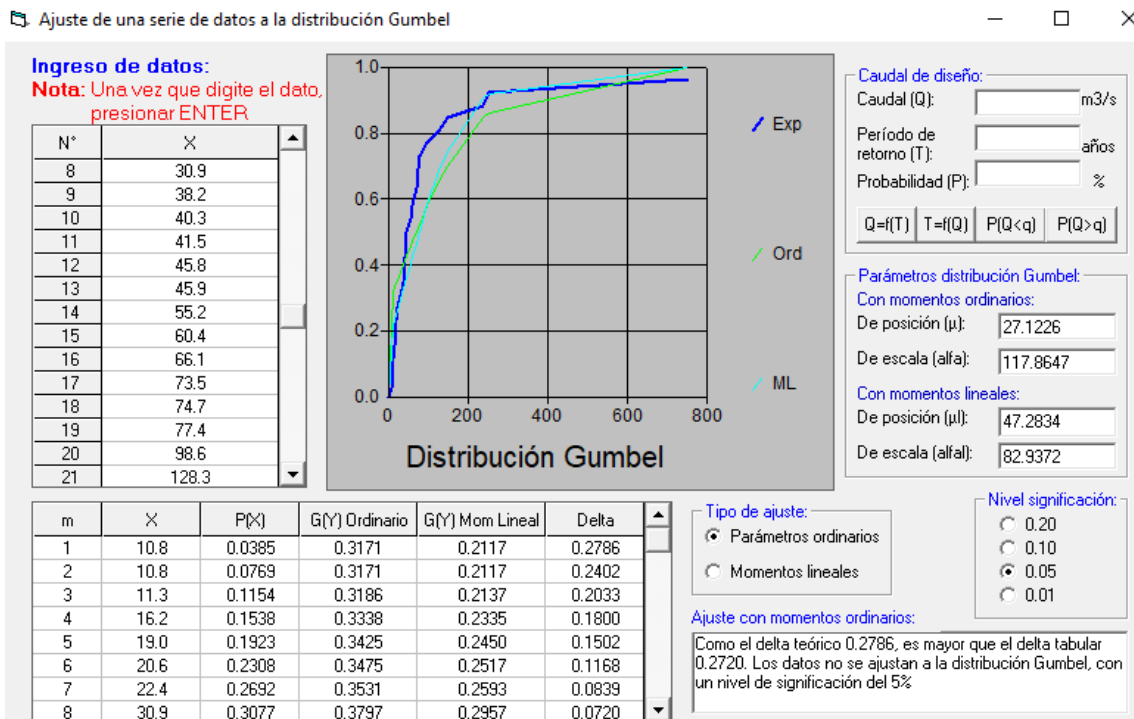


Figura 34 Método de Distribución Gumbel

Fuente: HIDROESTA



**Ingreso de datos:**  
**Nota:** Una vez que digite el dato, presionar ENTER

N°	X
1	10.8
2	10.8
3	11.3
4	16.2
5	19.0
6	20.6
7	22.4
8	30.9
9	38.2
10	40.3
11	41.5
12	45.8
13	45.9
14	55.2

**Distribución log-Gumbel**

Exp  
Ord  
ML

**Caudal de diseño:**  
 Caudal (Q):  m3/s  
 Período de retorno (T):  años  
 Probabilidad (P):  %  
 Q=f(T) T=f(Q) P(Q<q) P(Q>q)

**Parámetros distribución logGumbel:**  
**Con momentos ordinarios:**  
 De posición ( $\mu$ ):  3.4683  
 De escala (alfa):  0.8191  
**Con momentos lineales:**  
 De posición ( $\mu_l$ ):  3.4439  
 De escala (alfa):  0.8613

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom Lineal	Delta
1	10.8	0.0385	0.0229	0.0320	0.0156
2	10.8	0.0769	0.0229	0.0320	0.0541
3	11.3	0.1154	0.0280	0.0382	0.0874
4	16.2	0.1538	0.1000	0.1166	0.0539
5	19.0	0.1923	0.1502	0.1677	0.0421
6	20.6	0.2308	0.1795	0.1968	0.0513
7	22.4	0.2692	0.2121	0.2287	0.0571
8	30.9	0.3077	0.3510	0.3623	0.0433

**Tipo de ajuste:**  
 Parámetros ordinarios  
 Momentos lineales

**Nivel significación:**  
 0.20  
 0.10  
 0.05  
 0.01

**Ajuste con momentos ordinarios:**  
 Como el delta teórico 0.0996, es menor que el delta tabular 0.2720. Los datos se ajustan a la distribución logGumbel, con un nivel de significación del 5%

Archivos y resultados:

Figura 35 Método de Distribución Log-Gumbel o distribución de Fréchet

Fuente: HIDROESTA

## CAUDAL DE DISEÑO

Para el caudal de aporte se ha considerado el valor de coeficiente de escorrentía (C) intensidad máxima y área aportante.

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

$$Q = 1.83\text{m}^3/\text{s}$$

## CONCLUSIONES DEL ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO

- La estación hidrométrica que corresponde al tramo Conchucos – Fala Falita es la de Puchaca.
- Al procesar la información extraída de la estación hidrométrica se pudo determinar valores como 752.1 mm como la precipitación máxima y 10.8 mm para la precipitación mínima.
- El caudal determinado siguiente las pautas expuestas en la OS 0.60 es de 1.8 m<sup>3</sup>/s para la vía Conchucos – Fala Falita.

**DIRECCION ZONAL 2 SENAMHI LAMBAYEQUE**

ESTACION: PUCHACA      LAT.: 08° 22' 25,1"      DPTO: LAMBAYEQUE  
 LONG. 79° 28' 10,2"      PROV: FERREÑAFE  
 CATEGORIA: \* CO\*      ALT.: 355 msnm      DIST.: INCAHUASI

**INFORMACION PLUVIOMETRICA**

**PRECIPITACION (mm)**  
 Total mensual

Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
1997	0.8	11.5	33.5	33.0	2.9	3.6	0.0	5.9	1.2	1.7	11.4	98.6
1998	588.7	717.3	752.7	147.9	27.3	2.6	0.4	0.3	6.1	4.2	1.4	9.1
1999	26.4	251.0	31.3	85.6	28.8	8.7	0.0	0.6	6.2	2.1	0.3	19.9
2000	49.2	59.8	239.2	58.9	9.6	0.5	0.0	2.6	0.5	0.0	0.0	6.6

Información preparada a solicitud de: Katherin Montalban Adrianzen y Mirena Rojas Cromwell  
 Chiclayo 16 de noviembre del 2022



VÁLIDO SOLO EN ORIGINAL

Figura 36 Reporte oficial brindado por SENAMHI 1997- 2000

Fuente: Elaboración Propia

ESTACION: PUCHACA

LAT.: 06° 22' 25,1"

DPTO: LAMBAYEQUE

CATEGORIA: " CO"

LONG.79° 28' 10,2"

PROV: FERREÑAFE

ALT.: 355 msn

DIST.: INCAHUASI

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2001	7.2	16.9	128.3	SD	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	1.5	0.1	0.0
2002	0.0	74.7	37.2	SD	4.1	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	SD	0.0
2003	12.7	40.3	0.0	0.0	0.0	1.4	SD	0.0	0.0	0.0	1.2	2.1
2004	5.0	3.5	73.5	8.9	0.0	0.0	4.1	0.0	1.8	5.0	0.0	7.5
2005	0.0	12.4	41.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	SD	0.0	0.0
2006	41.5	27.1	77.4	12.1	0.0	SD	0.0	0.0	SD	1.6	SD	6.2
2007	4.2	5.0	10.8	2.3	5.0	0.0	0.0	2.5	SD	3.2	2.8	SD
2008	14.5	45.8	30.2	27.2	4.2	3.6	0.0	0.0	0.0	3.0	SD	0.0
2009	55.2	11.2	SD	0.0	0.0	0.0	1.6	2.0	0.0	2.0	2.0	5.3
2010	11.5	34.6	38.2	5.3	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	SD	4.9	SD
2011	8.6	20.6	0.0	SD	1.4	SD	0.9	0.0	2.2	1.1	0.0	6.8
2012	4.2	46.7	60.4	9.5	0.0	0.6	0.0	0.0	1.2	9.8	6.2	3.8
2013	5.5	3.5	30.9	2.2	SD	0.0	0.0	0.0	0.0	8.5	0.0	SD
2014	SD	0.0	10.8	3.0	6.9	0.0	SD	SD	2.8	SD	SD	1.9
2015	3.0	16.2	SD	SD	2.3	0.5	2.8	0.0	0.0	0.2	7.6	1.2
2016	17.4	22.4	16.4	SD	0.0	0.0	0.0	0.0	SD	0.0	0.0	2.8
2017	47.8	148.1	82.2	SD	8.6	0.0	0.0	1.9	5.8	3.2	0.0	0.0
2018	5.0	0.8	0.6	8.6	10.3	0.0	0.0	0.0	0.0	SD	11.3	0.9
2019	4.4	66.1	23.7	20.6	1.5	0.0	4.4	0.0	0.0	0.7	5.3	SD
2020	2.4	6.4	5.1	19.0	4.0	0.0	0.6	0.0	0.0	2.6	0.0	4.8
2021	3.9	2.2	45.9	14.9	9.5	4.4	0.3	SD	SD	5.8	11.0	10.3

Figura 37 Reporte oficial de SENAMHI 2001 - 2021

Fuente: Elaboración Propia



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR  
TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS -  
FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022”**

**ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO**

**FERREÑAFE - PERÚ**

**2022**

# **ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO**

## **GENERALIDADES**

La región Lambayeque destaca por su riqueza histórica, económica y geográfica. En ella se localizan importantes obras hidráulicas como el reservorio de Tinajones y el Proyecto Hidroenergético de Olmos, además de destinos turísticos importantes como los centros arqueológicos de Sipán, Sicán, Pátapo y el Bosque de Pomac. Es también un punto de importancia económica en el país, por la significativa agroindustria desarrollada, como la azucarera y arrocera. Al ser eventualmente afectada por desastres naturales, especialmente durante la ocurrencia del fenómeno de El Niño, la región Lambayeque ha sido motivo de innumerables estudios.

Sobre la temática geoambiental se puede citar el «Estudio Geoambiental de la Cuenca Chancay-Lambayeque» realizado por INGEMMET en el año 2005, para contribuir con el manejo integral de la cuenca, la difusión de la información geocientífica y el desarrollo sostenible de las regiones de Cajamarca y Lambayeque.

Desde las primeras fases del estudio de una obra vial, el proyectista deberá trabajar en forma coordinada con los especialistas en Geología y Geotecnia. En efecto, en la etapa de identificación de rutas posibles, la oportuna detección de zonas conflictivas desde el punto de vista geotécnico, puede justificar el abandono de una ruta, que pudiera parecer atrayente por consideraciones de trazo

## **OBJETIVOS**

En los diversos niveles de estudio, el ingeniero especialista irá detectando con grados de precisión creciente, marcando los siguientes objetivos:

- Identificación de sectores específicos con características geológicas desfavorables.
- Sectorización de la zona de emplazamiento del trazo, definiendo el perfil estratigráfico pertinente y sus propiedades.
- Condiciones de fundación de estructuras, obras de drenaje y obras complementarias.

Las características geotécnicas de los materiales que pueden presentarse a lo largo del emplazamiento de una carretera son variadas, pudiendo experimentar cambios radicales entre sectores muy próximos. No es posible, por lo tanto, definir a priori un procedimiento de estudio de tipo general. En consecuencia, deberá ser el ingeniero especialista quien vaya definiendo, en las diversas etapas, los estudios específicos que deberán ejecutarse.

## **MÉTODO DE TRABAJO**

El estudio comprendió trabajos de gabinete y de campo:

- Una primera etapa de gabinete, donde se revisó y evaluó la formación existente, particularmente la cartografía geológica regional, así como informes de estudios de carreteras cercanas al área de interés.
- Trabajos de campo, consistentes en la verificación de la cartografía geológica regional y en el mapeo geológico de detalle a lo largo de la vía, con caracterización de los suelos y rocas de fundación; haciendo calicatas exploratorias con toma de muestras para su análisis en laboratorio; localización y evaluación de fenómenos de geodinámica interna y externa, así como estudio de lugares susceptibles de suministrar los materiales (agregados y rocas) para la construcción de la obra.
- Para la evaluación de los taludes, en campo se efectuó el llenado de las Hojas de Evaluación Preliminar de las condiciones actuales de los deslizamientos existentes y de los taludes de corte.

## **ASPECTOS GEOLOGICOS**

La mayor parte del territorio de la región de Lambayeque corresponde a materiales recientes de edad cuaternaria, con una antigüedad menor a un millón de años. Hacia el sureste de la región, se exponen rocas sedimentarias metamórficas e ígneas con un rango geocronológico comprendido entre el Precambriano y el Pleistoceno Reciente

Durante el Cretácico se depositaron las lutitas, areniscas y calizas de las formaciones Tinajones, Inca, Chulec, Pariatambo, Chimú y Pulluicana, manifestaciones de las transgresiones y regresiones marinas de hace 100

millones de años. La actividad volcánica contemporánea produjo que dichos materiales se mezclen y formen depósitos continentales del tipo volcano-sedimentario como los de la Formación La Leche en la faja costanera y la Formación Oyotún.

En el Terciario e inicios del Eoceno superior, esta cuenca emergería formando la cordillera de la costa representada en la actualidad por los cerros Amotapes y la isla de Lobos de Tierra. La actividad volcánica en este periodo fue intensa y está representada por andesitas y dacitas de las formaciones Llama, Porculla y Huambos. Cortando a la secuencia descrita se encuentran stocks y cuerpos batolíticos de rocas intrusivas y subvolcánicos de edad Cretáceo superior-Terciario inferior; tal como se observa en el flanco oeste de la cordillera occidental. La litología va del gabro al granito. Durante el cuaternario, la región estuvo sujeta a movimientos eustáticos que dieron lugar a la depositación de materiales de origen aluvial, fluvial y eólico, y a la formación de geo formas características de la región, por ejemplo, los tablazos.

Como se aprecia en el siguiente mapa de Sector Energía y Minas Instituto Geológico Minero y Metalúrgico la zona de estudio pertenece a la era Cenozoica, al sistema Cuaternario. Las unidades estratigráficas a las que pertenece la zona son Qr-fl, Qr-e y Qr-a los cuales representa Depósitos fluviales eólicos-aluviales, Depósitos lacustres-cordón litoral y Depósitos eólicos



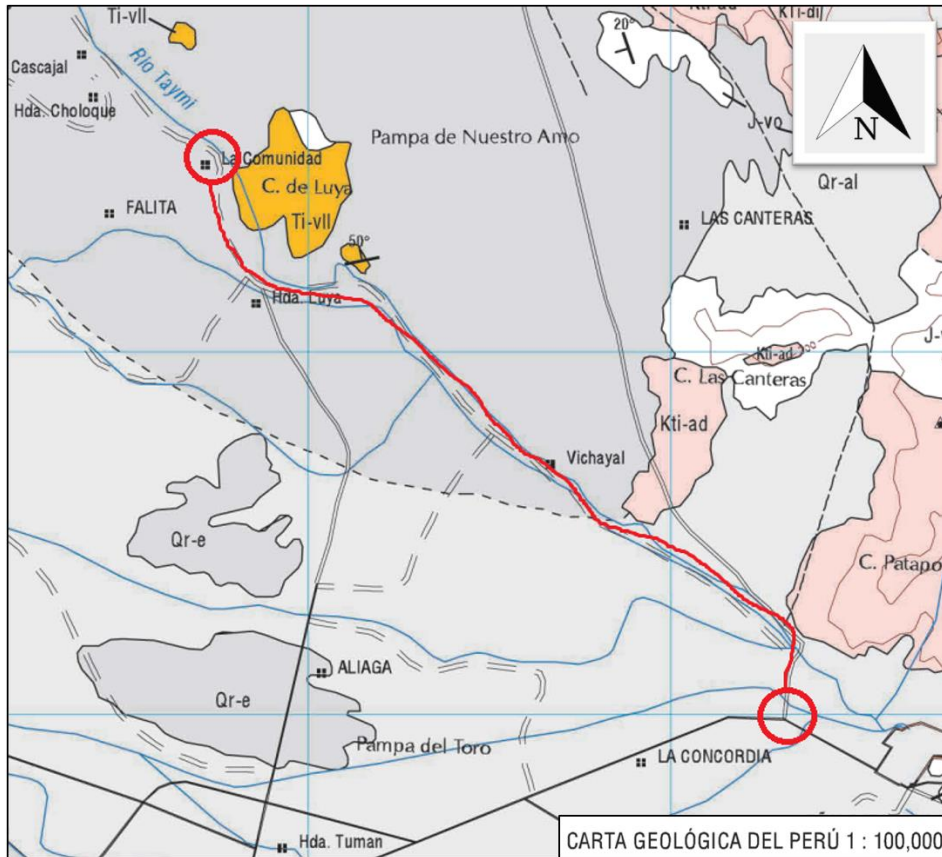


Figura 38 Mapa Geológico de Chiclayo - 14d (A038)

Fuente: Sector Energía y Minas Instituto Geológico Minero y Metalúrgico

## PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA ZONA DE ESTUDIO

Son procesos geológicos que pueden ocasionar pérdida de vidas humanas, daños materiales y/o interrupción de la actividad social y económica. Se clasifican en procesos exógenos como los movimientos en masa, arenamiento y erosión marina, y en endógenos como los sismos y tsunamis.

### Grados de susceptibilidad por movimientos en masa

En base a los resultados alcanzados, a continuación, se describen las áreas relacionadas a cada rango de susceptibilidad a los movimientos en masa.

#### Muy baja

En el mapa se representa en color verde oscuro y corresponde a terrenos de pendiente menor a  $10^\circ$ , en acuífero poroso no consolidado y depósitos

superficiales. Dichas áreas ocupan gran parte del territorio de la región y son muy poco susceptibles a la formación de movimientos en masa, salvo flujos de lodo excepcionales. Localidades como Motupe, Ferreñafe, Pomalca, Íllimo y Jayanca, entre otras, se encuentran asentados en este sector.

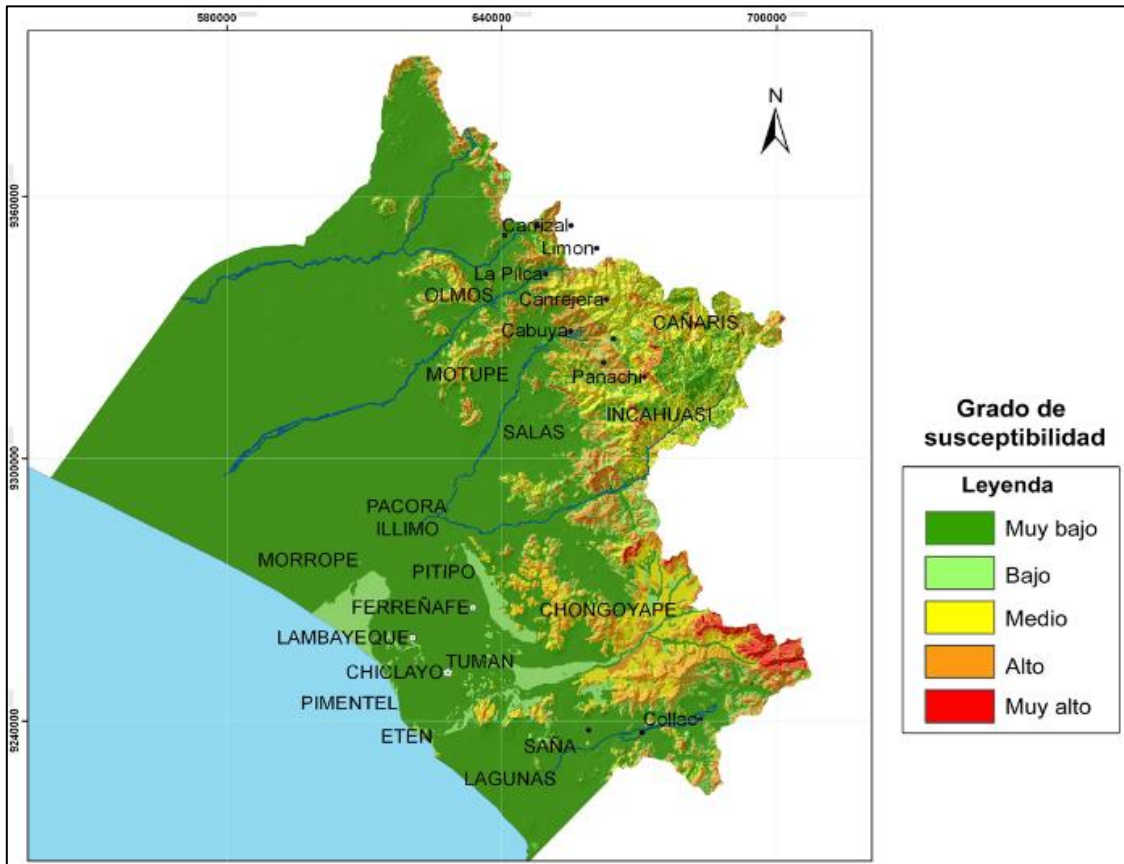


Figura 39 Mapa de susceptibilidad por movimientos en masa en la región Lambayeque.

Fuente: Sector Energía y Minas Instituto Geológico Minero y Metalúrgico

## GEODINÁMICA EXTERNA

En la zona que comprende el presente estudio existen esporádicas evidencias de eventos como inundaciones, pero no son de mayor envergadura para la trocha Carrozable existente

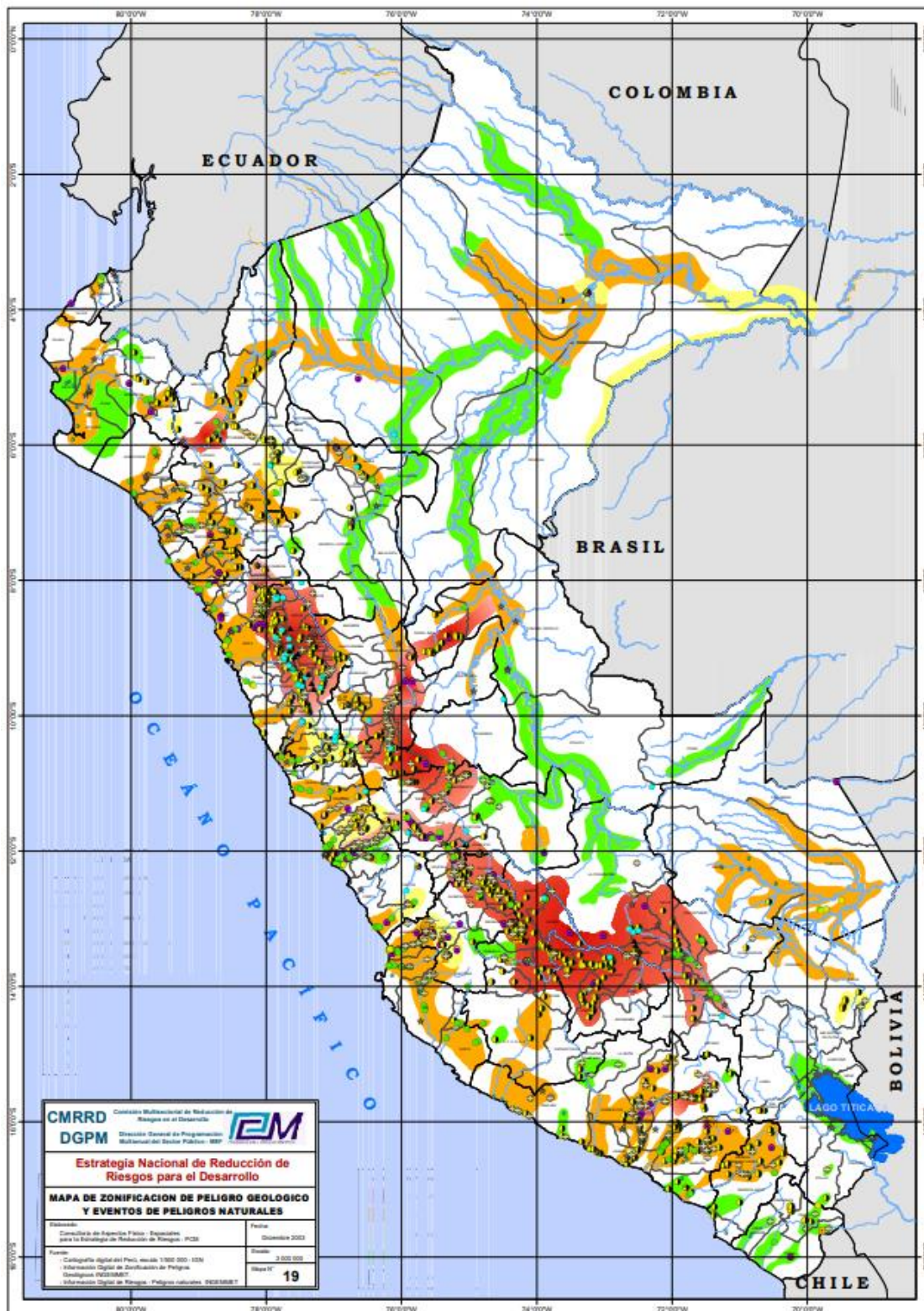


Figura 40 Mapa de zonificación de peligro geológico del Perú

Fuente: Presidencia del Consejo de Ministros – Comisión Multisectorial de Reducción de Riesgos en el Desarrollo

## **GEODINÁMICA INTERNA**

En toda la zona que comprende el área de estudio no se conoce evidencias recientes de alguna actividad sísmica, que podría afectar en algún tiempo la plataforma asfáltica.

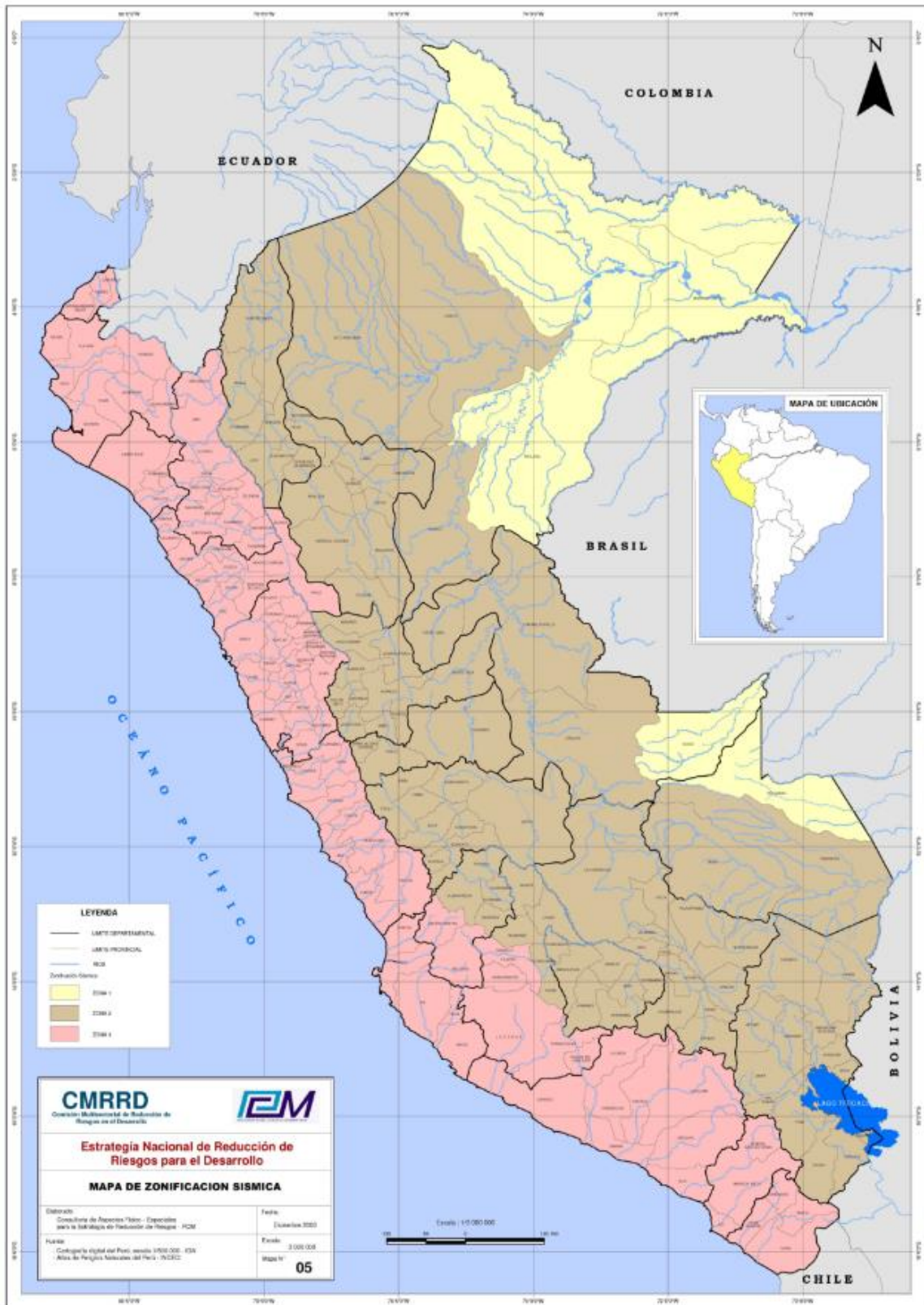


Figura 41 Mapa de Regionalización Sísmico del Perú

Fuente: Presidencia del Consejo de ministros – Comisión Multisectorial de Reducción de Riesgos en el Desarrollo

## **GEOTÉCNIA**

Por la variedad de granulometría y composición son adecuadas para obras civiles.

## **SISMOTECTÓNICA**

Según la teoría de placas el Perú está ubicado cerca de la zona de convergencia de las placas litosféricas denominadas "Continental Sudamericana" y "Oceánica de Nazca", la que se considera como un margen sísmológicamente activo.

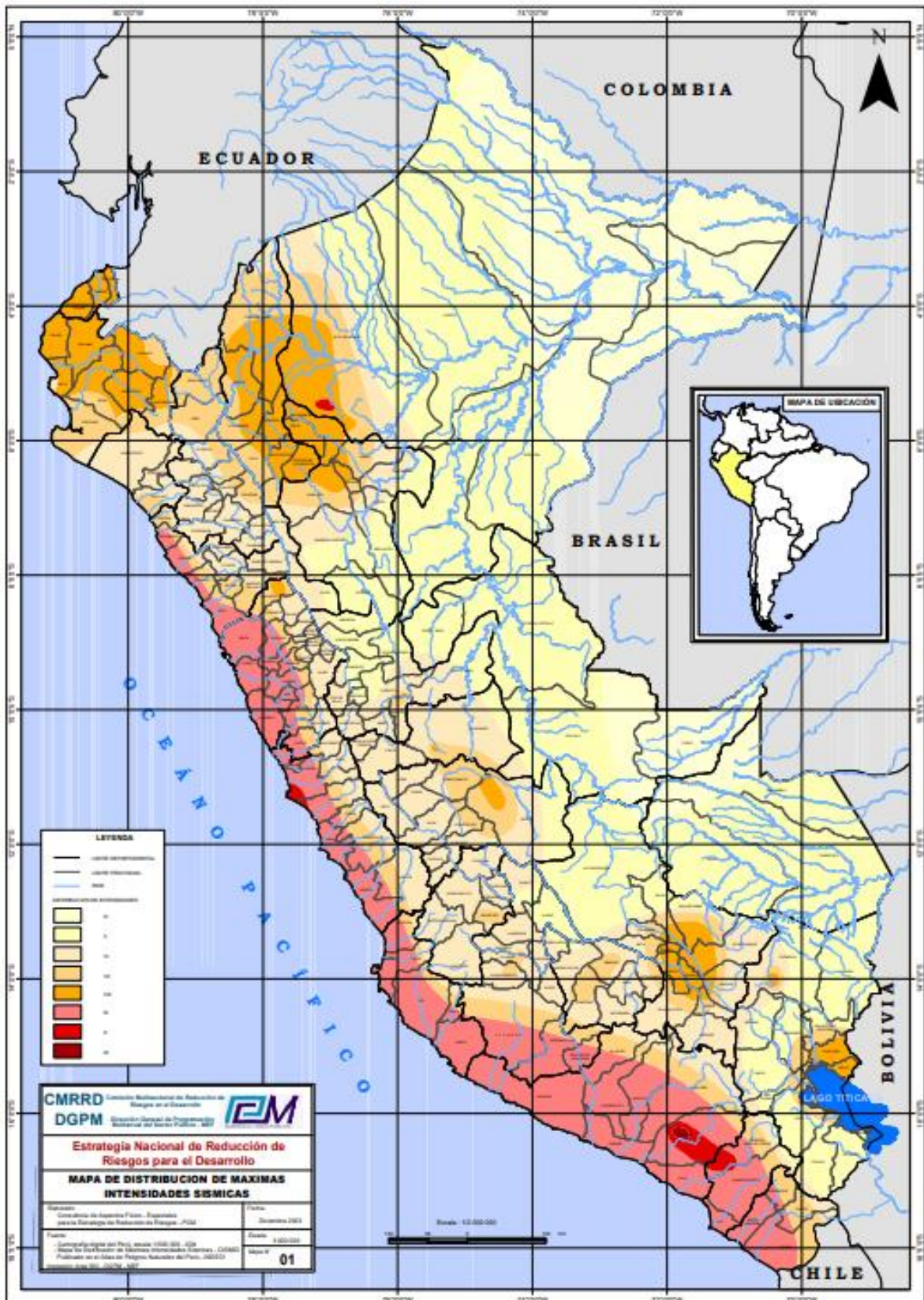


Figura 42 Mapa de intensidades sísmicas

Fuente: Presidencia del Consejo de ministros – Comisión Multisectorial de Reducción de Riesgos en el Desarrollo

## CONCLUSIONES

- Concluyendo que la era perteneciente a la zona es Cenozoica, al sistema Cuaternario. Las unidades estratigráficas a las que pertenece la zona son Qr-fl, Qr-e y Qr-a los cuales representa Depósitos fluviales eólicos-aluviales, Depósitos lacustres-cordón litoral y Depósitos eólicos con bajo grado de susceptibilidad a los movimientos de masa.
- Con una geodinámica externa con presencias de inundaciones, la geodinámica interna es de zona 3 que puede afectar la plataforma asfáltica y una presencia considerable a sismos por la cercanía a las placas litosféricas con una alta actividades sismológicas.



## **3) DISEÑOS**

## **DISEÑO GEOMÉTRICO**

El diseño geométrico de la vía en estudio incluye determinar la velocidad directriz, sección transversal: ancho de calzada, ancho de berma, bombeo, taludes de corte y relleno, peraltes y parámetros de diseño del alineamiento horizontal y vertical, Distancia de visibilidad de parada, distancia de visibilidad de sobrepaso, el radio mínimo para el peralte máximo, el sobreancho, la longitud de transición y la pendiente máxima.

Este diseño de la carretera ha sido desarrollado considerando en lo especificado en el Manual de Diseño DG-2018 en lo que corresponda.

### **VEHÍCULO DE DISEÑO**

El vehículo de diseño es aquel que sea representativo de todos los vehículos que puedan circular por la vía. El vehículo de diseño determina buena parte de las dimensiones de la vía. La selección del vehículo de diseño debe corresponderse con la composición vehicular que arroje el estudio de proyección de tránsito.

Las características de los vehículos tipo indicados, definen los distintos aspectos del dimensionamiento geométrico y estructural de una carretera:

- ✓ El ancho del vehículo adoptado incide en los anchos del carril, calzada, bermas y sobreancho de la sección transversal, el radio mínimo de giro, intersecciones y gálibo.
- ✓ La distancia entre los ejes influye en el ancho y los radios mínimos internos y externos de los carriles.
- ✓ La relación de: peso bruto total/potencia, guarda relación con el valor de las pendientes admisibles

### **Vehículos Ligeros**

Conforme al Reglamento Nacional de Vehículos, se consideran como vehículos ligeros aquellos correspondientes a las categorías L (vehículos automotores con menos de cuatro ruedas) y M1 (vehículos automotores de cuatro ruedas diseñados para el transporte de pasajeros con ocho asientos o menos, sin contar el asiento del conductor).

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.

**Tabla 16** Alturas de vehículos ligeros para situaciones más favorables.

#### TIPOS DE ALTURA

- h altura de los faros delanteros: 0,60 m.
- h1 altura de los ojos del conductor: 1,07 m.
- h2 altura de un obstáculo fijo en la carretera: 0,15 m.
- h4 altura de las luces traseras de un automóvil o menor altura perceptible de carrocería: 0,45 m.
- h5 altura del techo de un automóvil: 1,30 m

**Fuente:** Manual Diseño Geométrico de Carreteras DG - 2018

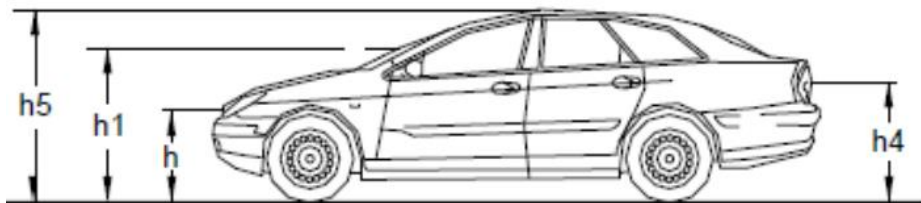


Figura 43 Gráfico de alturas más favorables para vehículo ligero.

**Fuente:** Manual Diseño Geométrico de Carreteras DG - 2018

### Vehículos Pesados

Serán considerados como vehículos pesados, los pertenecientes a las categorías M (vehículos automotores de cuatro ruedas diseñados para el transporte de pasajeros, excepto la M1), N (vehículos automotores de cuatro ruedas o más, diseñados y contruidos para el transporte de mercancías), O (remolques y semirremolques) y S (combinaciones especiales de los M, N y O).

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.

Tabla 17 Alturas de vehículos pesados para situaciones más favorables

#### TIPOS DE ALTURA

- h altura de los faros delanteros: 0,60 m.
- h3 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.
- h4 altura de las luces traseras de un automóvil o menor altura perceptible de carrocería: 0,45 m.
- h6 altura del techo del vehículo pesado: 4,10 m

**Fuente:** Manual Diseño Geométrico de Carreteras DG - 2018

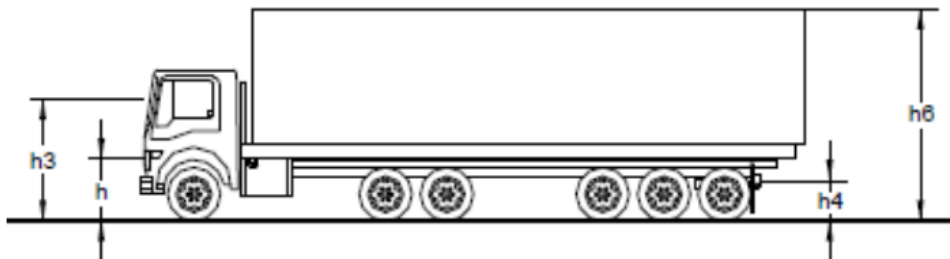


Figura 44 Gráfico de alturas más favorables para vehículo pesado.

**Fuente:** Manual Diseño Geométrico de Carreteras DG - 2018

El vehículo pesado tiene las características de sección y altura para determinar la sección de los carriles y su capacidad portante, radios y sobre anchos en curvas horizontales, alturas libres mínimas permisibles, necesidad de carriles adicionales, longitudes de incorporación, longitudes y proporción de aparcamientos para vehículos pesados en zonas de estacionamiento, miraderos o áreas de descanso. VEHÍCULOS PESADOS 118 Datos básicos de los vehículos de tipo M utilizados para el dimensionamiento de carreteras, Según Reglamento Nacional de Vehículos (D.S. N° 058-2003-MTC o el que se encuentre vigente)

Tabla 18 Datos Básicos Para Elección Del Vehículo De Diseño

Tipo de vehículo	Alto total	Ancho total	Vuelo lateral	Ancho ejes	Largo total	Vuelo delantero	Separación ejes	Vuelo trasero	Rueda min.	Radio
Vehículo ligero (VL)	1.3	2.1	0.15	1.8	5.8	0.9	3.4	1.5		2.65
Ómnibus de dos ejes (B2)	4.1	2.6	0	2.6	13.2	2.3	8.25	2.65		12.8
Ómnibus de tres ejes (B3-1)	4.1	2.6	0	2.6	14	2.4	7.55	4.05		13.7
Ómnibus de cuatro ejes (B4-1)	4.1	2.6	0	2.6	15	3.2	7.75	4.05		13.7
Ómnibus articulado (BA-1)	4.1	2.6	0	2.6	18.3	2.6	6.70 /1.90 /4.00	3.1		12.8
Semirremolque simple (T2S1)	4.1	2.6	0	2.6	20.5	1.2	6.00 /12.50	0.8		13.7
Remolque simple (C2R1)	4.1	2.6	0	2.6	23	1.2	10.30 /0.80 /2.15 /7.75	0.8		12.8
Semiremolque doble (T3S2S2)	4.1	2.6	0	2.6	23	1.2	5.40 / 6.80 /1.40 /6.80	1.4		13.7
Semiremolque remolque (T3S2S1S2)	4.1	2.6	0	2.6	23	1.2	5.45 / 5.70 /1.40 /2.15 / 5.70	1.4		13.7
Semiremolque simple (T3S3)	4.1	2.6	0	2.6	20.5	1.2	5.40 /11.90	2		1

Fuente: Manual Diseño Geométrico de Carreteras DG - 2018

Con respecto a la elección del vehículo de diseño es según al uso que se va a dar a la vía, principalmente es para tráfico de autos (vehículos ligeros), pick ups (vehículos de carga), semi tráiler y tráilers (en menor medida), para el cual se adoptaran los parámetros de diseño geométrico en planta y perfil.

### IMDA y velocidad de diseño

Actualmente el tráfico no es muy fluido en la vía proyectada, por lo tanto, si se tiene información sobre el estudio de tráfico, lo cual trasciende a 144 vehículos/día. La velocidad operativa es la velocidad máxima que puede circular los vehículos en un determinado tramo de la carretera, el cual está en función de la velocidad de diseño, bajo las condiciones prevalecientes del tránsito, estado

de pavimento, meteorología y grado de relación con otras vías adyacentes. La velocidad de operación estará en 85% al 95% de la velocidad de diseño.

## TOPOGRAFÍA DE LA ZONA

El tramo en estudio presenta una topografía que es plano a ondulada, a fin de describir los tipos de topografía de representativas del tramo, se ha visto por conveniente sectorizar la misma de la siguiente manera:

## CLASIFICACIÓN DE LA VÍA

- **Clasificación Por Demanda**

Dentro de esta clasificación tenemos carreteras que se clasifican teniendo en cuenta el IDMA como indicador, así tenemos:

Tabla 19 Clasificación de autopista/carretera por demanda de una vía

TIPOS DE VÍA POR DEMANDA	
<b>Autopistas de Primera Clase</b>	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.
<b>Autopistas de Segunda Clase</b>	Son carreteras con un IMDA entre 6000 y 4 001 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.
<b>Carreteras de Primera Clase</b>	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
<b>Carreteras de Segunda Clase</b>	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.
<b>Carreteras de Tercera Clase</b>	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.
<b>Trochas Carrozable</b>	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. Para nuestro Proyecto se considerará una Carretera de Tercera Clase, debido que dentro de nuestro estudio de tráfico 273 vehículos/día.
--	--

Fuente: Manual Diseño Geométrico de Carreteras DG – 2018

- **Clasificación Por Orografía**

Las carreteras del Perú, en función a la orografía predominante del terreno por dónde discurre su trazado, se clasifican en:

Tabla 20 Clasificación de autopista/carretera por orografía de una vía

TIPOS DE VÍA POR OROGRAFÍA	
<b>Terreno plano (tipo 1)</b>	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 trazado.
<b>Terreno ondulado (tipo 2)</b>	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 más o menos rectos, sin mayores dificultades en el trazado.
<b>Terreno accidentado (tipo 3)</b>	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 trazado.
<b>Terreno escarpado (tipo 4)</b>	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 trazado.

Fuente: Manual Diseño Geométrico de Carreteras DG - 2018

### Tipo de topografía existente

Tabla 21 Cuadro resumen de la topografía existente

Tramo	Sector	Longitud (Km)	Topografía	Orografía	Inclinación Transversal
1	Km 0+000-10+452	15.64	Plano	Tipo 1	Terreno Llano

Fuente: Manual Diseño Geométrico de Carreteras DG - 2018

### VELOCIDAD DIRECTRIZ

El Diseño Geométrico de Carreteras se efectuará en concordancia con los tipos de vehículos, dimensiones, pesos y demás características, contenidas en el Reglamento Nacional de Vehículos vigente.

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 la tabla.

Tabla 22 Sección de la velocidad directriz

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: Manual Diseño Geométrico de Carreteras DG - 2018

Para el presente proyecto se considera una velocidad de diseño de 40 km/h, según la clasificación por demanda y orografía considerando un tramo homogéneo a todo el corredor.

### **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.

Las dos primeras influyen el diseño de la carretera en campo abierto y serán tratadas en esta sección considerando alineamiento recto y rasante de pendiente uniforme.

### **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 sobre una alineación recta de pendiente uniforme, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$D_p = \frac{VT_p}{3.6} + \frac{V^2}{254(f \pm i)}$$

Donde:

$D_p$  : Distancia de parada (m).

$V$  : Velocidad de diseño.

$T_p$  : Tiempo de percepción + reacción(s).

$F$  : Coeficiente de fricción, pavimento húmedo.

+i : Subidas respecto al sentido de circulación.

-i : Bajadas respecto al sentido de circulación.

El primer término de la fórmula representa la distancia recorrida durante el tiempo de percepción más reacción ( $d_{tp}$ ) y el segundo la distancia recorrida durante el frenado hasta la detención ( $d_f$ ).

El tiempo de reacción de frenado, es el intervalo entre el instante en que el conductor reconoce la existencia de un objeto, o peligro sobre la plataforma, adelante y el instante en que realmente aplica los frenos. Así se define que el tiempo de reacción mínimo adecuado será por lo menos de 2 segundos.

La distancia de frenado aproximada de un vehículo, sobre una calzada plana puede determinarse mediante la siguiente fórmula:

$$d = \frac{v^2}{254a}$$

Donde:

d : distancia de frenado (m).

V : Velocidad de diseño.

a : deceleración en m/s<sup>2</sup> (es 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 señalar 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.

Tabla 23 Distancia De Visibilidad De Parada

Velocidad de diseño (Km/h)	Pendiente nula o en bajada			Pendiente en subida		
	3%	6%	9%	3%	6%	9%
20	20	20	20	19	18	18
30	35	35	35	31	30	29
40	50	50	53	45	44	43
50	66	70	74	61	59	58
60	87	92	97	80	77	75
70	110	116	124	100	97	93
80	136	144	154	123	118	114
90	164	174	187	148	141	136
100	194	207	223	174	167	160
110	227	243	262	203	194	186
120	283	293	304	234	223	214
130	310	338	375	267	252	238

Fuente: Manual Diseño Geométrico de Carreteras DG - 2018

Para el presente estudio se define la distancia mínima de visibilidad de parada la que corresponde a la velocidad de diseño, según que indica el cuadro.

## **DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA**

El diseño geométrico en planta o alineamiento horizontal, está constituido por alineamientos rectos, curvas circulares y de grado de curvatura variable, que permiten una transición suave al pasar de alineamientos rectos a curvas circulares o viceversa o también entre dos curvas circulares de curvatura diferente.

El alineamiento horizontal 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 horizontales y el de la velocidad de diseño y a su vez, controla la distancia de visibilidad.

## **CONSIDERACIONES DE DISEÑO**

Algunos aspectos a considerar en el diseño en planta:

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 trazado 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  $L$  obtenida con la fórmula siguiente:

$$L > 30(10 - \Delta), \Delta < 5^\circ$$

Dónde: ( $L$  en m;  $\Delta$  en grados sexagesimales)

**Tabla 24** Longitud Mínimo De Curva (L)

Carretera de red nacional	L (m)
Autopista	6 V
Carretera dos carriles	3 V

Fuente: Manual Diseño Geométrico de Carreteras DG - 2018

V: Velocidad de diseño (km/h).

En carreteras de tercera clase no será necesario disponer curva horizontal cuando la deflexión máxima no supere los valores del siguiente cuadro.

## 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.

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

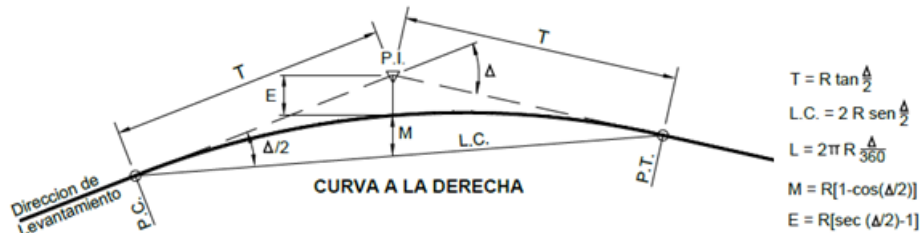


Figura 45 Simbología de curva Horizontal Circular.

Fuente: Manual Diseño Geométrico de Carreteras DG - 2018

- 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).

$\Delta$ : Ángulo de deflexión (°).

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

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

### RADIOS MÍNIMOS

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 la velocidad (en tanto por uno).

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

Tabla 25 Radios mínimos y peraltes máximos.

Ubicación de la vía	Velocidad de diseño	p máx. (%)	f máx.	Radio calculado (m)	Radio redondeado (m)
Área rural (plano u ondulada)	30	8	0.17	28.3	30
	40	8	0.17	50.4	50
	50	8	0.16	82	85
	60	8	0.15	123.2	125
	70	8	0.14	175.4	175
	80	8	0.14	229.1	230
	90	8	0.13	303.7	305
	100	8	0.12	393.7	395
	110	8	0.11	501.5	500
	120	8	0.09	667	670
130	8	0.08	831.7	835	

Fuente: Manual Diseño Geométrico de Carreteras DG - 2018

## LONGITUD DE CURVA 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 trazado.

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.

En el presente proyecto se adoptará en algunos 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:

$$RL = A^2$$

Donde:

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 un cálculo para distribuir la aceleración transversal no compensada, a una tasa  $J$  compatible con la seguridad y comodidad, se emplea la siguiente fórmula.

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

Donde:

V: Velocidad de diseño (km/h)

R: Radio de curvatura (m)

J: Variación uniforme de la aceleración (m/s<sup>2</sup>).

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

### TRANSICIÓN DE 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. Para efectos de la presente norma, el peralte máximo se calcula con la siguiente fórmula:

Tabla 26 Longitud mínima de curva transición

Velocidad Km/h	Radio mín. m	J m/s <sup>3</sup>	Peralte máx. %	Amín. 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

Fuente: Manual Diseño Geométrico de Carreteras DG - 2018

## TRANSICIÓN DE 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.

Para efectos de la presente norma, el peralte máximo se calcula con la siguiente fórmula:

$$ip_{max} = 1.85 - 0.01 V$$

Donde:

$ip_{max}$ : Máxima inclinación de cualquier borde de la calzada respecto al eje de la vía (%).

V: Velocidad de diseño (km/h).

La longitud del tramo de transición del peralte tendrá por tanto una longitud mínima definida por la fórmula:

$$L_{min} = \frac{Pf - P1}{iP_{max}} B$$



- Lmin: Longitud mínima del tramo de transición del peralte (m).
- Pf: Peralte final con su signo (%)
- Pi: Peralte inicial con su signo (%)
- B: Distancia del borde de la calzada al eje de giro del peralte (m)

En carreteras de Tercera Clase, se tomarán los valores que muestra la siguiente Tabla para definir las longitudes mínimas de transición de bombeo y de transición de peralte en función a la velocidad de diseño y valor del peralte.

Tabla 27 Longitudes Mínimas de transición de peralte.

Velocidad de diseño (km/h)	valor del peralte						Longitud mínima de transición de bombeo (m)**
	2%	4%	6%	8%	10%	12%	
	Longitud mínima de transición de peralte (m)*						
20	9	18	27	36	45	54	9
30	10	19	29	38	48	58	10
40	10	21	31	41	51	62	10
50	11	22	33	44	55	66	11
60	12	24	36	48	60	72	12
70	13	26	39	52	65	79	14
80	14	29	43	58	72	86	14
90	15	31	46	61	77	92	15

Fuente: Manual Diseño Geométrico de Carreteras DG - 2018

La transición del peralte deberá llevarse a cabo combinando las tres condiciones siguientes:

- ✓ Características dinámicas aceptables para el vehículo
- ✓ Rápida evacuación de las aguas de la calzada.
- ✓ Sensación estética agradable.

## 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, aquéllas 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.

### **CONSIDERACIONES DE DISEÑO**

1. En terreno plano, por razones de drenaje, la rasante estará sobre el nivel del terreno.
2. En terreno ondulado, por razones de economía, en lo posible la rasante seguirá las inflexiones del terreno.
3. En terreno accidentado, en lo posible la rasante deberá adaptarse al terreno, evitando los tramos en contrapendiente, para evitar alargamientos innecesarios.
4. En terreno escarpado el perfil estará condicionado por la divisoria de aguas.
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. 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.

9. En pendientes de bajada, largas y pronunciadas, es conveniente disponer, cuando sea posible, carriles de emergencia que permitan maniobras de frenado.

## PENDIENTE

Pendiente mínima.

Es conveniente proveer una pendiente mínima del orden de 0,5%, a fin de asegurar en todo punto de la calzada un drenaje de las aguas superficiales. Se pueden presentar los siguientes casos particulares:

- Si la calzada posee un bombeo de 2% y no existen bermas y/o cunetas, se podrá adoptar excepcionalmente sectores con pendientes de hasta 0,2%.
- Si el bombeo es de 2,5% excepcionalmente podrá adoptarse pendientes iguales a cero.
- Si existen bermas, la pendiente mínima deseable será de 0,5% y la mínima excepcional de 0,35%.
- En zonas de transición de peralte, en que la pendiente transversal se anula, la pendiente mínima deberá ser de 0,5%.

## Pendiente Máxima

Es conveniente considerar las pendientes máximas que están indicadas en la siguiente Tabla, no obstante, se pueden presentar los siguientes casos particulares:

- En zonas de altitud superior a los 3.000 msnm, los valores máximos de la siguiente Tabla, se reducirán en 1% para terrenos accidentados o escarpados.
- En autopistas, las pendientes de bajada podrán superar hasta en un 2% los máximos establecidos en la siguiente Tabla.

Tabla 28 Longitudes mínimas de transición de peralte.

Demanda	Autopistas		Carretera	Carretera	Carretera
Vehículos / día	<b>&gt;6.000</b>	<b>6.000 - 4001</b>	<b>4.000 - 2.001</b>	<b>2.000 - 400</b>	<b>&lt; 400</b>
Características	<b>Primera clase</b>	<b>Segunda clase</b>	<b>primera clase</b>	<b>Segunda clase</b>	<b>Tercera clase</b>

Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Vel. de diseño: 30 km/h																				10	10
40 km/h																9	8	9	10		
50 km/h											7	7			8	9	8	8	8		
60 km/h					6	6	7	7	6	6	7	7	6	7	8	9	8	8			
70 km/h			5	5	6	6	6	7	6	6	7	7	6	6	7		7	7			
80 km/h	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6		6	6			7	7			
90 km/h	4.5	4.5	5		5	5	6		5	5			6				6	6			
100 km/h	4.5	4.5	4.5		5	5	6		5				6								
110 km/h	4	4			4																
120 km/h	4	4			4																
130 km/h	3.5																				

Fuente: Manual Diseño Geométrico de Carreteras 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.

Constituyen secciones transversales particulares, las correspondientes a los puentes y pontones, túneles, ensanches de plataforma y otros.

En zonas de concentración de personas, comercio y/o tránsito de vehículos menores, maquinaria agrícola, animales y otros, la sección transversal debe ser

proyectada de tal forma que constituya una solución de carácter integral a tales situaciones extraordinarias, y así posibilitar, que el tránsito por la carretera se desarrolle con seguridad vial

### **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.

### **CALZADA O SUPERFICIE DE RODADURA**

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.

Tabla 29 Anchos mínimos de calzada en tangente

Clasificación	Autopistas								Carretera				Carretera				Carretera							
	>6.000				6.000 - 4001				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				
Vel. de diseño: 30 km/h																							6	6
40 km/h																6.6	6.6	6.6	6					
50 km/h											7.2	7.2			6.6	6.6	6.6	6.6	6					
60 km/h					7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	6.6	6.6	6.6	6.6						
70 km/h			7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	6.6		6.6	6.6						
80 km/h	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2		7.2	7.2			6.6	6.6						
90 km/h	7.2	7.2	7.2		7.2	7.2	7.2		7.2	7.2			7.2				6.6	6.6						
100 km/h	7.2	7.2	7.2		7.2	7.2	7.2		7.2				7.2											
110 km/h	7.2	7.2			7.2																			
120 km/h	7.2	7.2			7.2																			
130 km/h	7.2																							

Fuente: Manual Diseño Geométrico de Carreteras DG - 2018

El ancho de calzada normado para una carretera de tercera clase con orografía plana es de 6,60m; no obstante, la norma según el Diseño Geométrico de carreteras 2018 en su capítulo I, clasificación de carreteras, página 13, contempla el ancho mínimo establecido para una carretera de tercer tipo, con calzada de dos carriles, de 3m de ancho como mínimo, siendo específicamente para este caso el idóneo para nuestro diseño por el tipo de acceso y ancho existente promedio de nuestra vía.

## BERMAS

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. La función como zona de seguridad, se refiere a aquellos casos en que un vehículo se salga de la calzada, en cuyo caso dicha zona constituye un margen de seguridad para realizar una maniobra de emergencia que evite un accidente.

Tabla 30 Ancho de la Berma

Clasificación	Autopistas								Carretera				Carretera				Carretera			
	>6.000				6.000 - 4001				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: 30 km/h																			0.5	0.5
40 km/h																1.2	1.2	0.9	0.5	
50 km/h											2.6	2.6			1.2	1.2	1.2	0.9	0.9	
60 km/h					3	3	2.6	2.6	3	3	2.6	2.6	2	2	1.2	1.2	1.2	1.2		
70 km/h			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	1.2		1.2	1.2		
80 km/h	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		2	2			1.2	1.2		
90 km/h	3	3	3		3	3	3		3	3			2				1.2	1.2		
100 km/h	3	3	3		3	3	3		3				2							
110 km/h	3	3			3															
120 km/h	3	3			3															
130 km/h	3																			

Fuente: Manual Diseño Geométrico de Carreteras DG - 2018

## BOMBEO

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.

Tabla 31 Valores del bombeo de la calzada

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

Fuente: Manual Diseño Geométrico de Carreteras DG - 2018

## DERECHO DE DOMINIO O FAJA DE DOMINIO

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:

1. Del ancho y aprobación del Derecho de Vía.
2. De la libre disponibilidad del Derecho de Vía.
3. Del registro del Derecho de Vía.
4. De la propiedad del Derecho de Vía.
5. De la propiedad restringida.
6. De las condiciones para el uso del Derecho de Vía.

Tabla 32 Anchos mínimos de derecha de vía.

Clasificación	Anchos mínimos (m)
<b>Autopista Primera Clase</b>	40
<b>Autopista Segunda Clase</b>	30
<b>Carretera Primera Clase</b>	25
<b>Carretera Segunda Clase</b>	20
<b>Carretera Tercera Clase</b>	16

Fuente: Manual Diseño Geométrico de Carreteras DG - 2018



Tabla 33 Cuadro Resumen de parámetros de diseño vía Conchucos - Fala Falita

<b>DATOS DE DISEÑO</b>	
LONGITUD DE LA VÍA DISEÑADA	10+447 Km
PENDIENTE DE DISEÑO GENERAL:	0.16%
CLASIFICACIÓN POR DEMANDA:	SEGUNDA CLASE
CLASIFICACIÓN POR OROGRAFÍA:	TIPO 1 (PLANO)
UBICACIÓN DE LA VÍA	ÁREA RURAL
VELOCIDAD DE DISEÑO:	60 Km/H
PENDIENTE DE BOMBEO:	2%
PERALTE MÁXIMO DE DISEÑO:	8%
RADIO MÍNIMO DE DISEÑO:	125 m.

Fuente: Elaboración Propia

## **DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE**

El propósito de toda metodología de diseño de pavimentos es hallar los espesores mínimos del pavimento que se traduzcan en los menores costos anuales de mantenimiento. Si se toma un espesor mayor que el necesario, el pavimento presentará buen comportamiento con bajo costos de mantenimiento, pero el costo inicial será muy elevado. Ahora, si, por el contrario, el espesor elegido es muy bajo, se requerirá un mantenimiento importante e interrupciones de tránsito prematuras y costosas, que excederán la compensación por el menor costo inicial. Por tanto, un criterio sano de ingeniería, implica la elección de espesores de diseño que equilibren adecuadamente los costos iniciales y los de mantenimiento. Para lograr lo que se desea en una obra civil: calidad y eficiencia, se deben tomar las decisiones correctas.

### **METODOLOGÍA**

Para iniciar el diseño de un pavimento, se debe cumplir con ciertos requisitos mínimos, Con el propósito de lograr un acercamiento a una adecuada caracterización geomecánica del suelo que conforma la zona en estudio como punto de partida, estos pueden ser:

- Reconocimiento del lugar.
- Definición del número, profundidad y localización de las calicatas de exploración.
- Exploración del subsuelo con equipo manual, determinación de posibles niveles de aguas subterráneas, muestreo y ensayos "In Situ".
- Realización de ensayos de laboratorio sobre "muestras cortadas" obtenidas mediante el respectivo molde (inalteradas tipo bloque y cortadas con molde para el ensayo de CBR).
- Definición del perfil estratigráfico del subsuelo y caracterización de los parámetros geo mecánicos.

- Análisis geotécnico a fin determinar las recomendaciones para la elaboración del proyecto, la zonificación del área de acuerdo con sus características y amenazas geotécnicas y diseño de pavimentos.

### Método AASHTO 93

El diseño del pavimento flexible involucra el análisis de diversos factores: Tráfico, drenaje, clima, características de los suelos, capacidad de transferencia de carga, nivel, de serviciabilidad deseado, el grado de confiabilidad al que se desea efectuar el diseño acorde con el grado de importancia de la carretera. Todos estos factores son necesarios para producir un comportamiento confiable del pavimento y evitar que el daño del pavimento alcance en nivel de colapso durante su vida de servicio.

$$\log_{10}(ESAL) = Z_r S_o + 9,3 \log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10} M_R - 8.07$$

**Zr:** Desviación estandar normal

**So:** Desviación estandar global

**N:** Número estructural

**I:** Cambio en la Serviciabilidad

**M:** Módulo de resiliencia

### VARIABLES DE DISEÑO DEL PAVIMENTO

- **TIEMPO DE DISEÑO**

Se considera dos variables: periodo de análisis y vida útil del pavimento para efectos de diseño se considera el periodo de vida útil, mientras que el periodo de análisis se utiliza para la comparación de alternativas de diseño, es decir, para el análisis económico del proyecto:

Tabla 34 Variable de tiempo de diseño

CLASIFICACIÓN DE LA VÍA	PERIODO DE ANÁLISIS
-------------------------	---------------------

Urbana de alto volumen de tráfico	30 -	50
Rural de alto volumen de tráfico	20 -	50
Pavimentada de bajo volumen de tráfico	15 -	25
No pavimentada de bajo volumen de tráfico	10 -	20

Fuente: Manual de Suelos y Pavimentos MTC 2014

- **TRÁNSITO**

En el método AASHTO los pavimentos se proyectan para que estos resistan determinado número de cargas durante su vida útil. El tránsito está compuesto por vehículos de diferente peso y número de ejes que producen diferentes tensiones y deformaciones en el pavimento, lo cual origina distintas fallas en éste. Para tener en cuentas esta diferencia, el tránsito se transforma a un número de cargas por eje simple equivalente de 18 kips (80 kN) o ESAL (Equivalent Single Axle Load). de tal manera que el efecto dañino de cualquier eje pueda ser representado por un número de cargas por eje simple. De acuerdo al estudio de tráfico vehicular, el número de repeticiones es: 2143168 EE

Tabla 35 Variable de tipo de tráfico

CATEGORÍA	RANGO DE TRÁFICO PESADO EXPRESADO		TIPO DE TRÁFICO
BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO DE 150,001 A 1'000,000 EE	De 75000	A 150000	TP0
	De 150001	A 300000	TP1
	De 300001	A 500000	TP2
	De 500001	A 750000	TP3
	De 750001	A 1000000	TP4
CAMINOS QUE TIENEN UN TRÁFICOCOMPRENDIDO ENTRE 1'000,000 Y 30'000,000 EE	De 1000001	A 1500000	TP5
	De 1500001	A 3000000	TP6
	De 3000001	A 5000000	TP7
	De 5000001	A 7500000	TP8
	De 7500001	A 10000000	TP9
	De 10000001	A 12500000	TP10
	De 12500001	A 15000000	TP11
	De 15000001	A 20000000	TP12
	De 20000001	A 25000000	TP13
	De 25000001	A 30000000	TP14

Fuente: Manual de Suelos y Pavimentos MTC 2014

De acuerdo al número de repeticiones de ejes equivalentes, el tipo de tráfico es: TP 6

- **SUBRASANTE**

Las características de la subrasante sobre la que se asienta el pavimento, están definidas en seis (06) categorías de subrasante, en base a su capacidad de soporte CBR. De acuerdo al estudio de mecánica de suelos los CBR obtenidos son de: 7.7%, la categoría del suelo será S2, 14.36%, con una categoría S3 7.9%, categoría del suelo S2, 44.12%, 71.7% y 47%, y para los CBR> 30 la categoría será S5 indicando que la subrasante es excelente. Por lo tanto, nuestra categoría del suelo será buena

- **CONFIABILIDAD**

Desviación estándar (So) = 0.45 (Pavimento Flexible)

Factor de confiabilidad "R" = 85% (TP5)

Probabilidad Zr: -1.036

- **CRITERIOS DE COMPORTAMIENTO**

### **SERVICIABILIDAD**

Índice de Serviciabilidad Po= 4.00

Índice de Serviciabilidad Final Pt= 2.5

Se realizó el cálculo para 6 CBR:

El primer CBR abarca desde el km 0+000 hasta 1+000 siendo 7.7% para el cual se realizó el siguiente cálculo:

$$\text{CBR}=7.7\%$$

- **PROPIEDADES DE LOS MATERIALES**

### **MODULO RESILIENTE (Mr)**

$$\text{MR}= 2555 \times \text{CBR}^{0.64}$$

$$\text{MR}= 9435.07 \text{ PSI}$$

$$SN = D_1 \times a_1 + D_2 \times a_2 \times a_2 \times m_2 + D_3 \times a_3 \times m_3$$

Coeficiente estructural de la capa superior del pavimento a1= 0.170

Coeficiente estructural de la capa de la base a2= 0.070

Coefficiente estructural de la capa de la sub base= 0.047

### COEFICIENTES DE DRENAJE

Coefficiente de drenaje de la base= 1.00

Coefficiente de drenaje de la sub base= 1.00

### CÁLCULO DE LOS ESPESORES DE LA CAPA

Tabla 36 Espesores de Capas

SN REQUERIDO	SN CALCULADO	ESPESORES EN CM		
		D1	D2	D3
2.95	3.19	5 cm	20 cm	20 cm

Fuente: Elaboración Propia

El segundo CBR se tomo desde el km 1+500 hasta 3+500

$$\text{CBR} = 14.4\%$$

### MODULO RESILIENTE (Mr)

$$\text{MR} = 14059.50 \text{ PSI}$$

$$SN = D_1 \times a_1 + D_2 \times a_2 \times a_2 \times m_2 + D_3 \times a_3 \times m_3$$

Coefficiente estructural de la capa superior del pavimento  $a_1 = 0.170$

Coefficiente estructural de la capa de la base  $a_2 = 0.070$

Coefficiente estructural de la capa de la sub base= 0.047

### COEFICIENTES DE DRENAJE

Coefficiente de drenaje de la base= 1.00

Coefficiente de drenaje de la sub base= 1.00

### CÁLCULO DE LOS ESPESORES DE LA CAPA

Tabla 42 Espesores de Capas

SN REQUERIDO	SN CALCULADO	ESPESORES EN CM		
		D1	D2	D3
2.52	3.19	5 cm	20 cm	20 cm

Fuente: Elaboración Propia

El tercer CBR se tomó desde el km 4+000 hasta 7+500

$$\text{CBR} = 7.9\%$$

### MODULO RESILIENTE (Mr)

**MR= 9591.18 PSI**

$$SN = D_1 \times a_1 + D_2 \times a_2 \times a_2 \times m_2 + D_3 \times a_3 \times m_3$$

Coefficiente estructural de la capa superior del pavimento a1= 0.170

Coefficiente estructural de la capa de la base a2= 0.070

Coefficiente estructural de la capa de la sub base= 0.047

### **COEFICIENTES DE DRENAJE**

Coefficiente de drenaje de la base= 1.00

Coefficiente de drenaje de la sub base= 1.00

### **CÁLCULO DE LOS ESPESORES DE LA CAPA**

Tabla 43 Espesores de Capas

SN REQUERIDO	SN CALCULADO	ESPESORES EN CM		
		D1	D2	D3
2.93	3.19	5 cm	20 cm	20 cm

Fuente: Elaboración Propia

El cuarto CBR abarca dese el km 8+000 a 9+500

CBR = 44.1%

### **MODULO RESILIENTE (Mr)**

**MR= 28839.59 PSI**

$$SN = D_1 \times a_1 + D_2 \times a_2 \times a_2 \times m_2 + D_3 \times a_3 \times m_3$$

Coefficiente estructural de la capa superior del pavimento a1= 0.170

Coefficiente estructural de la capa de la base a2= 0.070

Coefficiente estructural de la capa de la sub base= 0.047

### **COEFICIENTES DE DRENAJE**

Coefficiente de drenaje de la base= 1.00

Coefficiente de drenaje de la sub base= 1.00

### **CÁLCULO DE LOS ESPESORES DE LA CAPA**

Tabla 44 Espesores de Capas

SN REQUERIDO	SN CALCULADO	ESPESORES EN CM		
		D1	D2	D3
1.89	3.19	5 cm	20 cm	20 cm

Fuente: Elaboración Propia

El quinto CBR se tomó el km 10+000

CBR = 71.7%

**MODULO RESILIENTE (Mr)**

**MR= 39348.05 PSI**

$$SN = D_1 \times a_1 + D_2 \times a_2 \times a_2 \times m_2 + D_3 \times a_3 \times m_3$$

Coeficiente estructural de la capa superior del pavimento a1= 0.170

Coeficiente estructural de la capa de la base a2= 0.070

Coeficiente estructural de la capa de la sub base= 0.047

**COEFICIENTES DE DRENAJE**

Coeficiente de drenaje de la base= 1.00

Coeficiente de drenaje de la sub base= 1.00

**CÁLCULO DE LOS ESPESORES DE LA CAPA**

Tabla 45 Espesores de Capas

SN REQUERIDO	SN CALCULADO	ESPESORES EN CM		
		D1	D2	D3
2.29	3.19	5 cm	20 cm	20 cm

Fuente: Elaboración Propia

El sexto CBR esta en el km 10+452

CBR = 47%

**MODULO RESILIENTE (Mr)**

**MR= 30028.49 PSI**

$$SN = D_1 \times a_1 + D_2 \times a_2 \times a_2 \times m_2 + D_3 \times a_3 \times m_3$$

Coeficiente estructural de la capa superior del pavimento a1= 0.170

Coeficiente estructural de la capa de la base a2= 0.070

Coeficiente estructural de la capa de la sub base= 0.047

**COEFICIENTES DE DRENAJE**

Coeficiente de drenaje de la base= 1.00

Coeficiente de drenaje de la sub base= 1.00

**CÁLCULO DE LOS ESPESORES DE LA CAPA**

Tabla 46 Espesores de Capas

SN REQUERIDO	SN CALCULADO	ESPESORES EN CM		
		D1	D2	D3
1.86	3.19	5 cm	20 cm	20 cm

Fuente: Elaboración Propia



## DISEÑO FINAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

Tabla 7 Cálculo de Espesores de Capas

Espesores de las Capas		
D1	D2	D3
5 cm	20 cm	20 cm
Capa Superficial	Base	SubBase
SNR (Requerido)	2.29	Debe cumplir SNR (Resultado) > SNR (Requerido)
SNR (Calculado)	3.19	SI CUMPLE

Fuente: Elaboración Propia

Para un tipo de suelo TP 6 se considerará:

**D1= 5 cm - Carpeta asfáltica**

**D2= 20 cm – Base Granular**

**D3= 20 cm – Sub Base Granular**

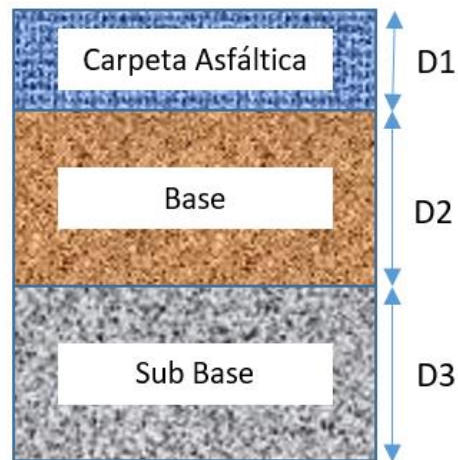


Figura 46 Estructura Final del Pavimento Flexible

Fuente: Elaboración Propia

# **ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL**

## **INTRODUCCIÓN**

En los estudios de seguridad vial se registran y analizan las características físicas reales de las vías con el fin de determinar los factores que inciden en la seguridad vial, con base en el análisis de la información mencionada, se formulan recomendaciones para la protección de la integridad de los peatones, la seguridad de los vehículos no motorizados y la seguridad de los usuarios de la vía.

Para desarrollar el estudio de señales, primero se realizó un inventario de las señales existentes y con base en el diseño geométrico y la identificación del área del proyecto, se elaboró un diseño de señales teniendo en cuenta las recomendaciones del estudio.

## **GENERALIDADES**

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

## **REGISTRO Y ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS ACTUALES DE LA VÍA**

Las características pobres de diseño de la carretera actual con un ancho promedio de 6 m, que dificulta un poco el paso de vehículos en ambos sentidos cuando hay aglomeración, sin bermas ni plazoletas de cruce, radios de curvatura menores de los mínimos permitidos y la escasa visibilidad juntamente con la excesiva velocidad desarrollada por los conductores de los vehículos contribuyen a que se produzcan accidentes, sobre todo volcaduras.

El área del proyecto es plana en su mayoría y existen curvas en algunos tramos tangenciales, lo que no aumenta la incertidumbre de la calzada, ya que siempre debe existir un tramo tangente entre las curvas en sentido contrario lo

suficientemente largo para asegurar la estabilidad del vehículo. La vista del conductor de la plataforma de la carretera y cómo se enmarca en el paisaje crea una serie de impresiones. Si lo distraen o lo distraen, la conducción puede volverse estresante, errática o distraída, lo que aumenta la probabilidad de un accidente. Las condiciones ideales para el conductor son aquellas en las que la visión de la carretera es dinámicamente estable y su transcurso posterior predecible.

### **IRREGULARIDADES EN LOS ACCESOS DE LA VÍA**

En la actualidad sus condiciones de seguridad, capacidad y serviciabilidad son de regular estado en las intersecciones con trochas provenientes de tierras de cultivo y caminos creados irregularmente con otros centros poblados



Figura 47 Sector plano de Conchucos-Vichayal

Fuente: Elaboración Propia

### **PUNTOS DE CRUCE DE CANAL**

Existen una serie de pontones que si bien no conectan directamente a la vía si unen está a otras carreteras o secciones de viviendas, estos no se cuentan con la señalización adecuada y con respecto al pontón que hay en la vía, esta tampoco cuenta con la señalización adecuada.



Figura 48 Pontón que se conecta con la vía Vichayal - Luya

Fuente: Elaboración Propia

## **MEDIDAS PARA REDUCIR Y PREVENIR ACCIDENTES DE TRÁNSITO**

Nuevo diseño del tramo, con mejores características tanto en el alineamiento horizontal como en el vertical.

Colocación de señales preventivas, restrictivas e informativas.

- Colocación de señales que limiten la velocidad a la entrada de poblaciones y cada vez que cambie la velocidad directriz.
- Colocación de guardavías en los bordes externos de las curvas, 30 metros como mínimo antes y después de los puentes y en zonas que limitan con barrancos.
- Colocación de postes delineadores para resaltar el borde de la carretera y como guía.
- Colocación de resaltos, además de las señales preventivas, en las zonas cercanas a los colegios con el fin de que los vehículos disminuyan la velocidad.

## **SEÑALES EXISTENTES**

En la visita de reconocimiento de la Carretera efectuada al inicio del proyecto, se detectó un total de 12 señales en todo el tramo en su gran mayoría indicando la velocidad máxima.



Figura 49 Señalizaciones Pre-existentes

Fuente: Elaboración Propia

El diseño de la señalización y la seguridad vial de la carretera Conchucos – Fala Falita, comprende una longitud total de 10+452 Km., los cuales discurren por terrenos escarpados, terrenos de cultivo, zonas rurales y pequeñas zonas urbanas.

El proyecto de señalización comprende la ubicación de señales preventivas, de reglamentación, informativas, marcas en el pavimento y tachas. Además, el proyecto de seguridad vial en el tramo comprende el diseño de postes delineadores y la ubicación de resaltos en zonas urbanas y resonadores en sectores críticos

### **SEÑALIZACIÓN PROYECTADA**

El diseño de la señalización y la seguridad vial de la carretera Conchucos – Fala Falita, comprende una longitud total de 10.454 Km., los cuales discurren por terrenos escarpados, terrenos de cultivo, zonas rurales y pequeñas zonas urbanas.

El proyecto de señalización comprende la ubicación de señales preventivas, de reglamentación, informativas, marcas en el pavimento y tachas. Además, el

proyecto de seguridad vial en el tramo comprende el diseño de postes delineadores y la ubicación de resaltos en zonas urbanas y resonadores en sectores crítico

Tabla 37 Ubicación de Señalizaciones

TIPO	PROGRESIVA
P-2A	0+029.726
P-2B	0+135.937
R-30	0+294.740
P-2A	0+481.562
P-2B	0+554.037
P-2B	0+706.452
P-2A	0+805.319
P-2B	0+862.276
P-2A	0+958.424
LM 519	1+000.000
LM 519	2+000.000
P-2B	2+494.781
P-2A	2+568.046
LM 519	3+000.000
P-2A	3+099.804
P-2B	3+196.007
P-4B	3+299.074
P-4B	3+603.275
P-1A	3+691.881
P-1B	3+801.321
P-1B	3+990.565
LM 519	4+000.000
P-1A	4+125.903
R-30	4+536.784
LM 519	5+000.000
LM 519	6+000.000
LM 519	7+000.000
P-2B	7+480.455
P-2A	7+595.214
P-1B	7+809.801

P-1A	7+933.451
LM 519	8+000.000
P-5-1	8+030.884
R-30	8+378.631
P-2A	8+465.238
P-5-1A	8+515.632
P-2B	8+664.963
P-2A	8+812.989
P-2B	8+879.987
LM 519	8+000.000
P-2A	9+002.974
P-2B	9+080.581
P-2A	9+172.264
P-2B	9+309.479
P-4A	9+411.106
P-4A	9+601.984
P-2A	9+705.175
P-2B	9+800.963
LM 519	10+000.000
R-30	10+104.216
P-2B	10+354.530
P-2A	10+418.450

Fuente: Elaboración Propia

### **SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA**

Indican que hay que conducirse con extrema precaución sobre determinados lugares porque el peligro que hay alrededor es muy grande. Físicas: simbolizan determinadas características de la ruta.



Figura 50 Señales Preventivas Parte 01

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones

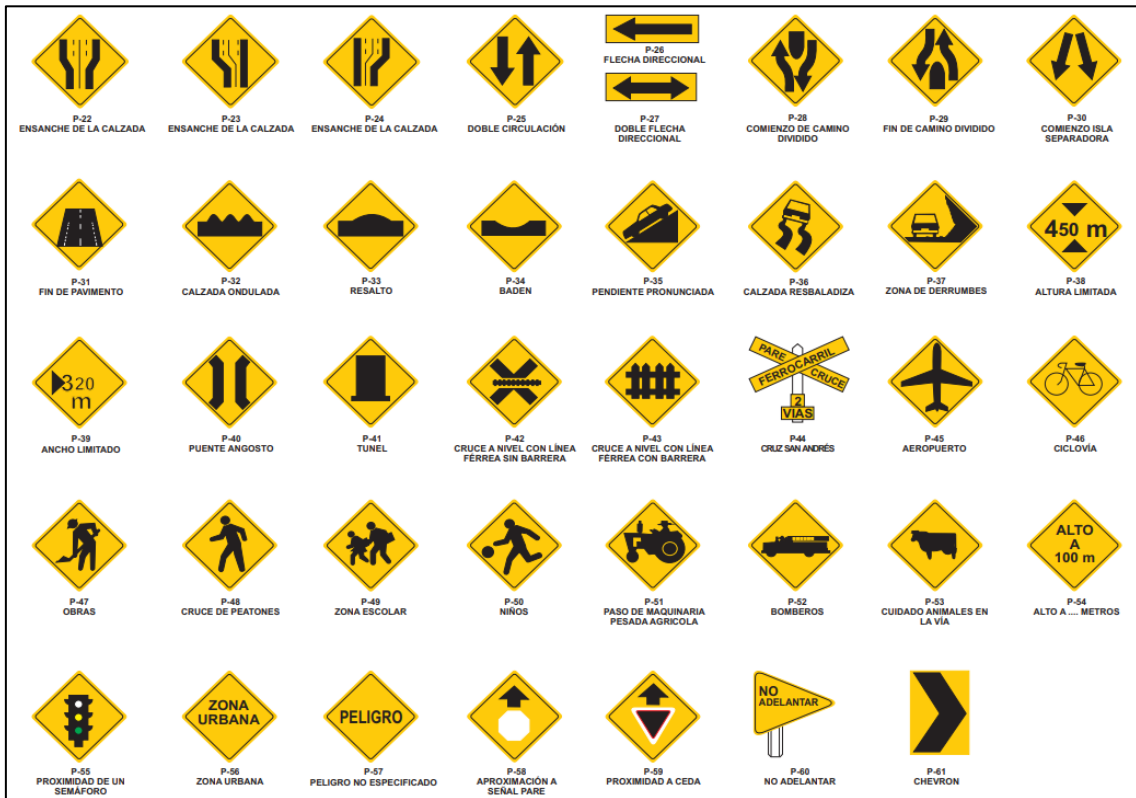


Figura 51 Señales Preventivas Parte 02

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones

**SEÑALIZACIONES REGLAMENTARIAS**



Tienen por finalidad notificar a los usuarios de las vías las prioridades en el uso de las mismas, así como las prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes. Su transgresión constituye infracción a las normas de tránsito.

Las dimensiones de las señales de reglamentación utilizadas son las dadas en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito; rectangulares de 0.60 m. por 0.80 m. de lado, salvo la señal de pare que es octogonal de 0.75 m. de alto.

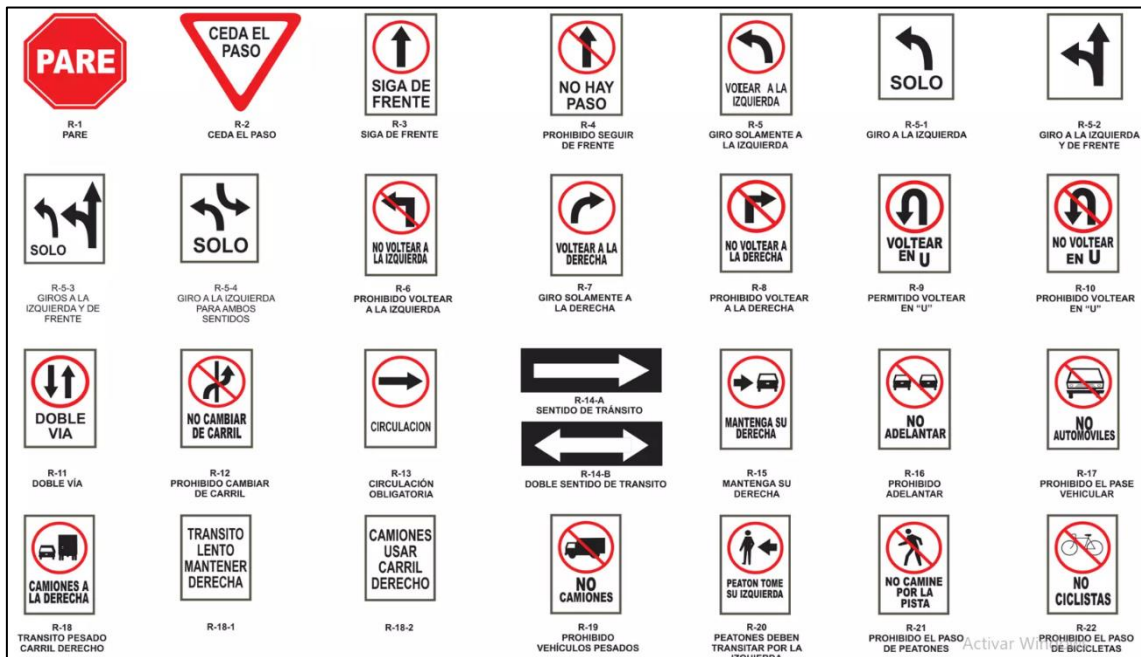


Figura 52 Señales Reglamentarias Parte 01

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones



Figura 53 Señales Reglamentarias Parte 02

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones

## SEÑALES INFORMATIVAS

Son aquellas con leyendas y/o símbolos, que tienen por objeto guiar al usuario a lo largo de su itinerario por calles y carreteras e informarle sobre nombres y ubicación de poblaciones, lugares de interés, servicios, kilometrajes y ciertas recomendaciones que conviene observar.

Los postes de kilometraje, serán de concreto armado de acuerdo a las dimensiones y especificaciones contenidas en el Manual.

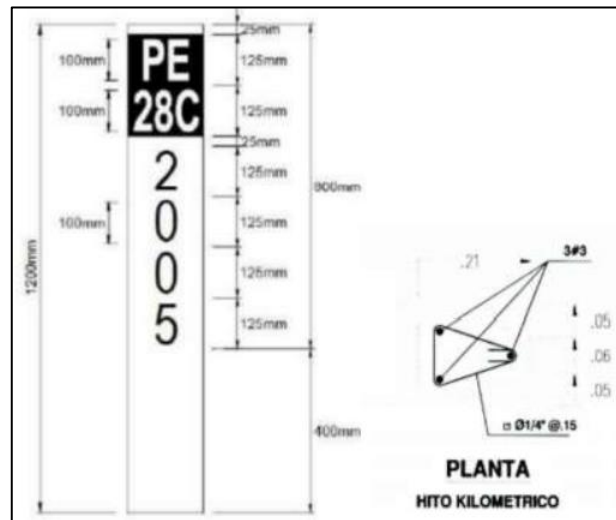


Figura 54 Detalles del Hito Kilométrico

Fuente: Manual de Dispositivos del tránsito automotor para calles y carreteras

## MARCAS EN EL PAVIMENTO

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

Línea central. Para indicar el centro de la calzada, se utilizará una línea discontinua de segmentos de 4.50 m. de largo por 0.10 m. de ancho espaciadas 7.50 m.

En los tramos donde se prohíbe el sobrepaso se utilizará doble línea continua de 0.10 m. de ancho cada una. La pintura utilizada será de color amarillo. Línea de borde. Para indicar el borde del pavimento. Se utilizará una línea continua en ambos lados de la carretera de 0.10 m. de ancho de color blanco.

## PINTURA EN PAVIMETO TOTAL

Tabla 38 Resumen total de pintura para pavimento

METRADO DE PINTURA EN PAVIMENTO				
0+000.00	0+059.73	59.73	Segmentada	
0+059.73	0+105.94	46.21	Continua	Continua
0+105.94	0+386.66	280.73	Segmentada	
0+386.66	0+404.26	17.6	Continua	Continua
0+404.26	0+461.56	57.3	Segmentada	
0+461.56	0+574.04	112.48	Continua	Continua
0+574.04	0+686.45	112.42	Segmentada	
0+686.45	0+825.32	138.87	Continua	Continua
0+825.32	0+842.28	16.96	Segmentada	
0+842.28	0+978.42	136.15	Continua	Continua
0+978.42	1+182.36	203.94	Segmentada	
1+182.36	1+190.60	8.24	Continua	Continua
1+190.60	2+474.78	1284.19	Segmentada	
2+474.78	2+588.05	113.27	Continua	Continua
2+588.05	3+129.80	541.76	Segmentada	
3+129.80	3+166.01	36.2	Continua	Continua
3+166.01	3+245.97	79.96	Segmentada	
3+245.97	3+253.99	8.02	Continua	Continua
3+253.99	3+279.07	25.09	Segmentada	
3+279.07	3+462.95	183.88	Continua	Continua
3+462.95	3+506.26	43.31	Segmentada	
3+506.26	3+573.28	67.01	Continua	Continua
3+573.28	3+671.88	98.61	Segmentada	
3+671.88	3+821.32	149.44	Continua	Continua
3+821.32	3+970.57	149.24	Segmentada	
3+970.57	4+145.90	175.34	Continua	Continua
4+145.90	6+534.57	2388.66	Segmentada	
6+534.57	6+595.74	61.18	Continua	Continua
6+595.74	7+460.46	864.71	Segmentada	
7+460.46	7+615.21	154.76	Continua	Continua
7+615.21	7+789.80	174.59	Segmentada	
7+789.80	7+953.45	163.65	Continua	Continua
7+953.45	8+010.88	57.43	Segmentada	
8+010.88	8+154.48	143.59	Continua	Continua
8+154.48	8+235.53	81.06	Segmentada	
8+235.53	8+330.86	95.33	Continua	Continua
8+330.86	8+392.31	61.45	Segmentada	
8+392.31	8+485.63	93.32	Continua	Continua
8+485.63	8+495.24	9.61	Segmentada	
8+495.24	8+634.96	139.73	Continua	Continua
8+634.96	8+792.99	158.03	Segmentada	
8+792.99	8+899.99	107	Continua	Continua
8+899.99	8+982.97	82.99	Segmentada	
8+982.97	9+100.58	117.61	Continua	Continua
9+100.58	9+152.26	51.68	Segmentada	

METRADO DE PINTURA EN PAVIMENTO				
9+152.26	9+329.48	177.22	Continua	Continua
9+329.48	9+441.11	111.63	Segmentada	
9+441.11	9+467.40	26.29	Continua	Continua
9+467.40	9+526.51	59.11	Segmentada	
9+526.51	9+571.98	45.48	Continua	Continua
9+571.98	9+735.18	163.19	Segmentada	
9+735.18	9+770.96	35.79	Continua	Continua
9+770.96	10+155.31	384.34	Segmentada	
10+155.31	10+187.15	31.84	Continua	Continua
10+187.15	10+334.53	147.38	Segmentada	
10+334.53	10+438.45	103.92	Continua	Continua
10+438.45	10+452.09	13.64	Segmentada	

Fuente: Elaboración propia

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

## 1 Resumen Ejecutivo

La aplicación del Estudio de Impacto Ambiental permitirá la evaluación periódica integrada y permanente de la dinámica de las variables ambientales, con el fin de proveer información precisa y actualizada para la toma de decisiones, orientadas a la conservación y uso sostenible de los recursos naturales y del medio ambiente durante la construcción y operación del proyecto.

Por otro lado, este plan permitirá la verificación del cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas en las medidas de Control y Mitigación de Impactos Ambientales, y emitirá periódicamente información a las autoridades y entidades pertinentes, acerca de los principales logros alcanzados en el cumplimiento de las medidas ambientales, o en su defecto, de las dificultades encontradas para analizar y evaluar las medidas correctivas correspondientes.

Este Plan, se basa principalmente, en información obtenida de los registros en informes de cada uno de los componentes o Áreas de ejecución del proyecto durante su desarrollo.

Esta información será procesada y analizada en forma mensual, trimestral o de acuerdo al periodo de recojo de información que se requiera.

## 2 Objetivo General

Identificar y mitigar los impactos ambientales producidos por las actividades propias de la ejecución del presente proyecto.

## 3 Marco Legal

Constitución Política del Perú: Constituye la máxima norma legal que rige el país, que establece que toda persona humana tiene el derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida.

Ley General del Ambiente: Ley N° 28611, publicada el 13 de octubre de 2005:

El ámbito de acción de la presente Ley comprende el suelo, subsuelo, dominio lacustre, marítimo, hidrológico e hidrogeológico y el espacio aéreo; en la cual se presentan lineamientos que deben ser cumplidos por el constructor de la vía.

Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental: Ley N° 27446, publicada el 23 de abril del 2001: Toda actividad humana que implique construcciones, obras servicios y otras actividades, así como las políticas, planes y programas públicos susceptibles de causar impactos ambientales de carácter significativo, está sujeta de acuerdo a Ley al Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, administrado por la Autoridad Ambiental Nacional.

Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente (Decreto Legislativo N° 1013): Como organismo rector de la política nacional ambiental.

Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades.

(Ley N° 26786): Durante la ejecución de las actividades de la obra vial, se generarán impactos ambientales, directos e indirectos, sobre el medio ambiente.

Reglamento de la Ley N° 27446, (D.S. N° 019-2009-MINAM): Que establece el procedimiento para el otorgamiento de la certificación ambiental en los proyectos de inversión pública.

Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental

(Ley N° 29325): Que crea al Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental OEFA como ente fiscalizador, a fin de garantizar el cumplimiento de la legislación ambiental en los proyectos de inversión.

Ley del Contrataciones del Estado, (D. L. N° 1017): Que contempla el Principio de Sostenibilidad Ambiental, que debe existir en todo proceso de contratación, para evitar impactos ambientales negativos.

Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada (D.L. N° 757): En el cual establece que en todo proyecto de inversión se deberán presentar obligatoriamente estudios de impacto ambiental previos a su ejecución.

## **4 Descripción y Análisis del Proyecto de infraestructura**

### **Ubicación Política y Geográfica**

País:	Perú.
Región:	Lambayeque.
Departamento:	Lambayeque.
Provincia:	Ferreñafe.
Distrito:	Mesones Muro - Tumán.
Localidad:	Conchucos – Vichayal – Luya – Fala Falita

### **Características Técnicas del Proyecto a Implementar**

Una carretera de 10, 452.00 km de pavimento flexible. El recorrido se inicia en el Centro Poblado Conchucos con una altitud de 93.29 m.s.n.m., y se desarrolla hacia el Nor Este descendiendo hasta la cota 84.98 m.s.n.m. en el Km 10+452.00. El proyecto consta de 1 pontón ya construido, que requiere mantenimiento.

### **Instalaciones Auxiliares del Proyecto**

#### **Canteras**

Se encuentran dos canteras a trabajar, la primera es La cantera Tres Tomas ubicada en el nor-oeste de la vía y la cantera La Victoria ubicada al este de la vía.

#### **Depósitos de Materiales Excedentes (DME)**

Los cuáles serán ubicados a la mano izquierda de la vía en zonas despobladas y sin vegetación ni otra presencia que pueda ser perjudicada.

#### **Patio de Máquinas**

Los cuáles serán ubicados a la mano izquierda de la vía en zonas despobladas y sin vegetación ni otra presencia que pueda ser perjudicada.

## **5 Área de Influencia del Proyecto de Infraestructura**

### **Área de Influencia Directa (AID)**

El área de influencia directa del proyecto abarca los 4 centros poblados por donde recorre la vía, siendo Conchucos, Vichayal, Luya y Fala falita los cuales suman una población total superior a 1165 personas. Siendo un total de 10+447km totales de vía que serán pavimentados

### **Área de Influencia Indirecta (AII)**

Serán los distritos de Tumán, Mesones Muro y Pátapo que se podrán también beneficiar de la vía como ruta alterna a través de ella.

## **6 Línea de Base Ambiental (LBA)**

### **Clima**

Se registran temperaturas que oscilan generalmente entre los 16°C y 23°C.

### **Calidad del Aire**

Al ser una zona abierta y con una moderada presencia de flora (arbustos) tiene un aire puro, con casi nula contaminación vehicular

### **Geomorfología**

Un suelo sin presencia de Taludes

### **Suelo**

En su mayoría es un suelo arenoso-limoso

### **Uso Actual de la Tierra**

Gran parte de las tierras son de uso agrícola con presencia de viviendas en las cercanías de los centros poblados. El resto son zonas desérticas con poca presencia de flora y fauna mientras que al margen derecho de la vía se encuentra el canal Taymi administrado por el Proyecto Especial Olmos-Tinajones

## **7 AUTORIZACIÓN Y PERMISO**

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



## AUTORIZACIÓN Y PERMISOS REQUERIDOS EN EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

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

## AUTORIZACIÓN Y PERMISOS PREVIOS A LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

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

## DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

### a. ANTES DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

- Expectativa de oferta de trabajo
- Levantamiento topográfico
- Estudio de mecánica de suelos
- Conflicto por posible ensanchamiento de la vía
- Conflicto por posible afectación de terrenos

### b. DURANTE LA EJECUCION DEL PROYECTO

- Construcciones provisionales

- Oficinas
- Almacenes
- Servicios higiénicos
- Carteles de identificación de la obra 3.60 x 7.20 m

### **Instalaciones provisionales**

- Agua para consumo humano
- Energía eléctrica provisional

### **Trabajos preliminares**

- Movilización y desmovilización de equipo
- Topografía y georeferenciación
- Acceso a canteras, dme, plantas y fuentes de agua

### **Movimiento de tierras**

- Desbroce y limpieza en zonas no boscosas
- Corte de material suelto
- Sobreexcavación debajo de sub rasante
- Relleno en sobre excavación con material de cantera
- Perfilado y compactado a nivel de sub rasante
- Eliminación de materiales excedentes

### **Capas anticontaminantes, sub bases y bases**

- Sub base granular
- Base granular
- Pavimentos asfálticos
- Imprimación asfáltica

### **Pavimento de concreto asfáltico en caliente (mac)**

- Transporte
- Transporte de material agregado para base d>km
- Transporte de arena a zona de batido d>1km
- Transporte de mezcla asfáltica para d>1km

## **Señalización y seguridad vial**

- Señales preventivas 0.80 m x 0.80m., con poste de concreto
- Señal reglamentaria rectangular 0.80m x 0.80m., poste de concreto
- Señales informativas
- Marcas en el pavimento
- Postes de kilometraje

## **Alcantarilla**

- Excavación para estructuras
- Relleno estructural
- Concreto estructural clase e  $f'c=250$  kg/cm<sup>2</sup>
- Concreto clase i ( $f'c=140$  kg/cm<sup>2</sup> )
- Acero de refuerzo  $f_y=4200$  kg/cm<sup>2</sup>
- Diseño de elemento
- Encofrado y desencofrado
- Emboquillado
- Gavión tipo caja
- Colchón de gavión
- Eliminación de material excedente con maquinaria

## **Mitigación ambiental**

- Protección ambiental
- Revegetación de áreas auxiliares
- Monitoreo de calidad de aire
- Monitoreo de calidad de agua
- Monitoreo de calidad de ruido
- Monitoreo de calidad de suelo
- Monitoreo de flora y fauna
- Monitoreo hidrobiológico
- Plan de manejo ambiental
- Capacitación y educación ambiental
- Charlas de capacitación al personal obrero

- Charlas de sensibilización a los beneficiarios

**c. Después la ejecución del proyecto**

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

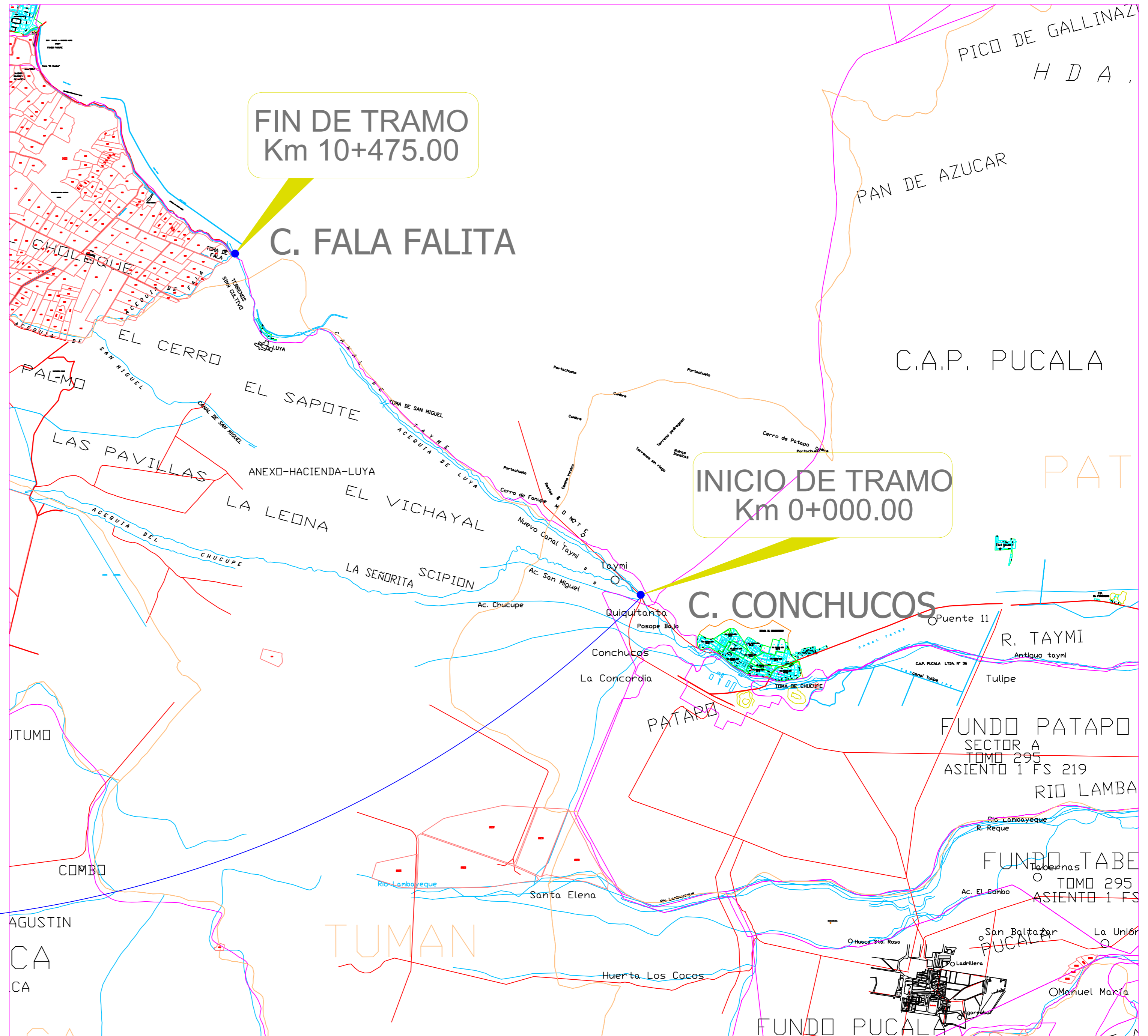
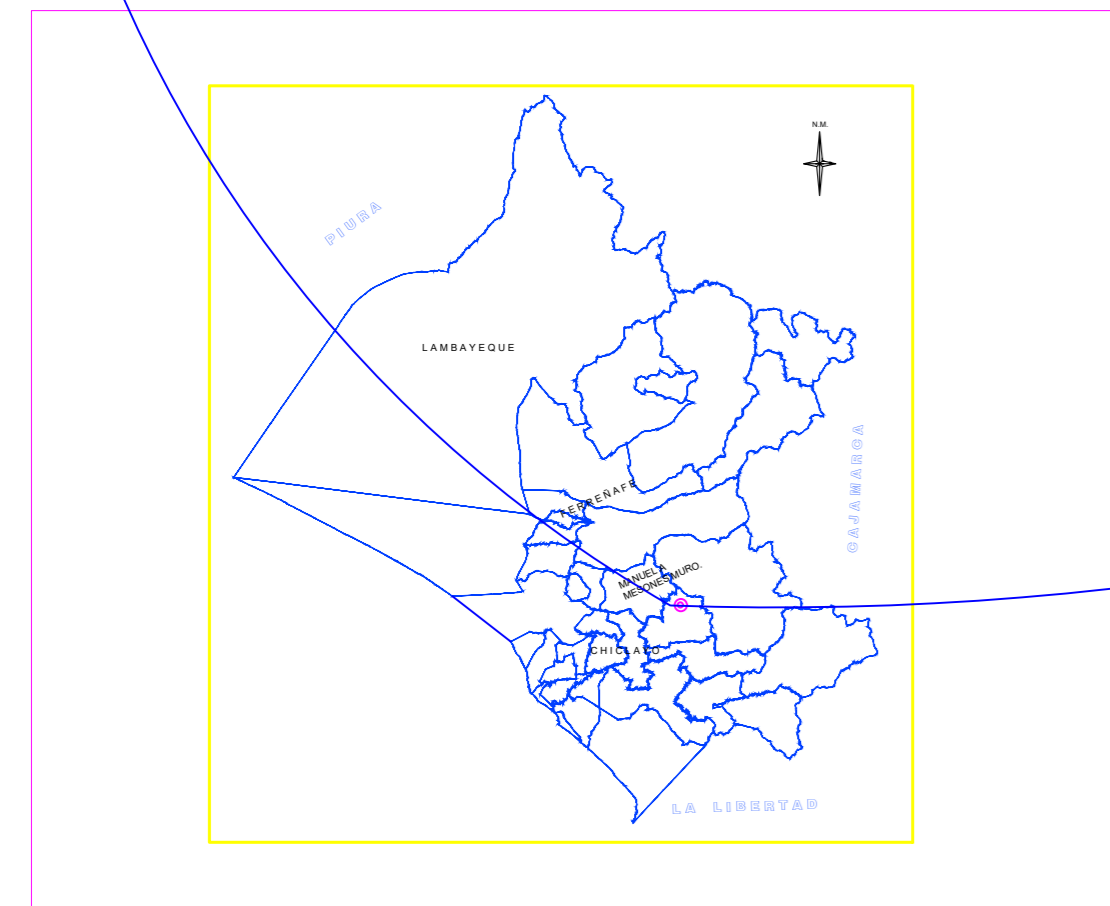
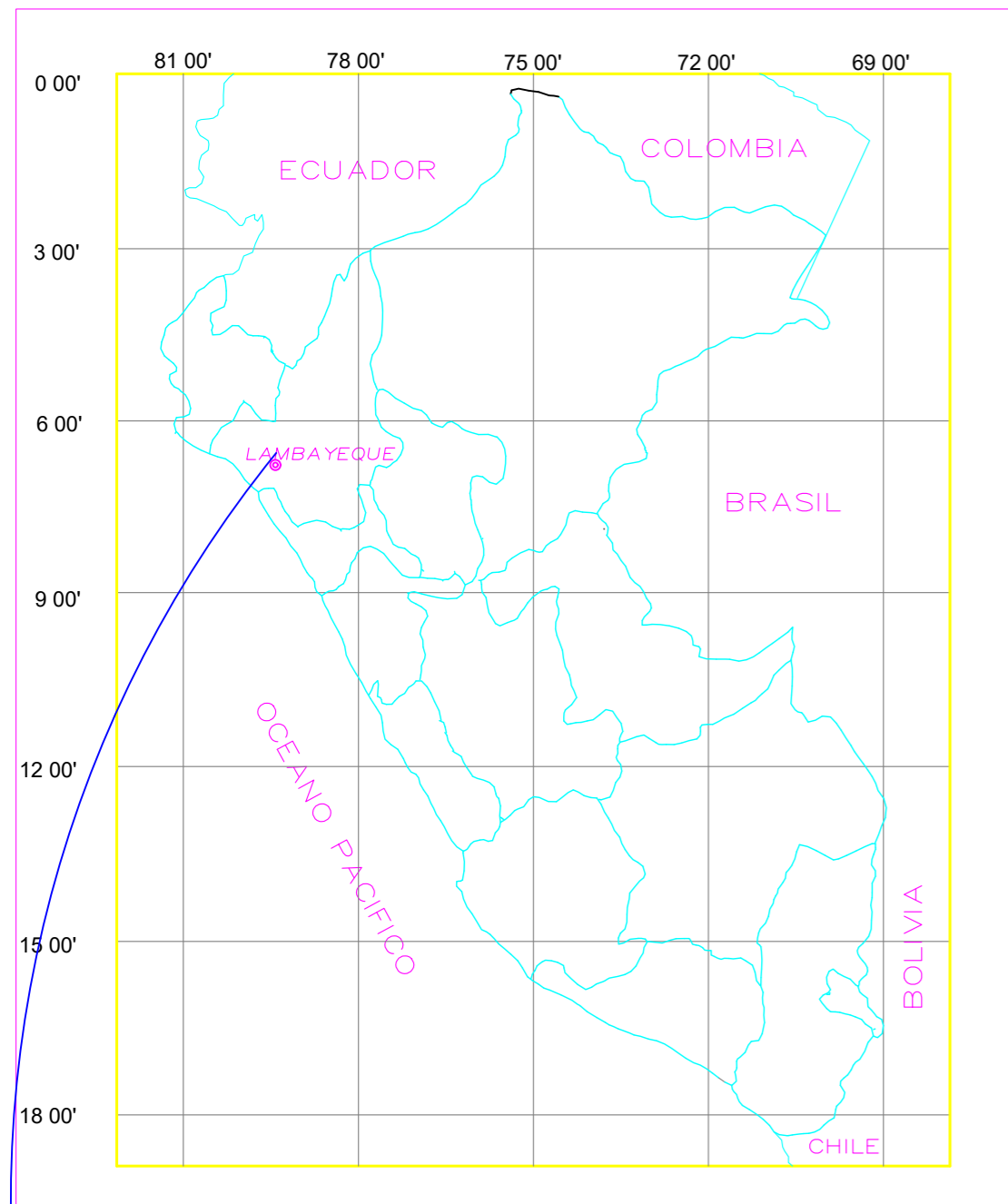
## 11 MATRIZ DE LEOPOLD

FACTORES AMBIENTALES  ACCIONES ANTROPICAS	Antes	Durante									Despues	TOTAL	
	Medio socio económico	Medio Físico				Medio Biológico		Medio Socio Económico			Medio socio Económico		
	Social	Aire	Ruido	Agua Superficial	Paisaje	Flora	Fauna	Salud Pública	Salud Laboral	Economía	Social		Economía
<b>ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EXPECTATIVA DE OFERTA DE TRABAJO	3												
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	0												
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS	-1												
CONFLICTO POR POSIBLE ENSANCHAMIENTO DE LA VÍA	-1												
CONFLICTO POR POSIBLE AFECTACION DE TERRENOS	-1												
<b>DURANTE LA EJECUCION DEL PROYECTO</b>		-32	-35	-21	-33	-16	-6	-9	-19	44			-127
<b>CONSTRUCCIONES PROVISIONALES</b>		-4	-4	-2	-3	-1	-1	2	0	10			-3
OFICINAS Y ALMACEN		-1	0	-1	0	0	0	0	-1	3			
SERVICIOS HIGIÉNICOS		-1	0	-1	0	0	0	1	2	1			
MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL		0	0	0	-1	0	0	1	0	2			
CARTELES DE IDENTIFICACION DE LA OBRA 3.60 x 7.20 M		-1	-2	0	-1	-1	-1	0	0	2			
MOVILIZAIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS		-1	-2	0	-1	0	0	0	-1	2			
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		-8	-8	-1	-11	-7	-2	-6	-7	6			-44

DESBROCE Y LIMPIEZA		-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1			
CORTE DE MATERIAL SUELTO		-1	-1		-2	-1	0	-1	-1	1			
SOBREEXCAVACION DEBAJO DE SUB RASANTE		-1	-1	0	-2	-1	0	-1	-1	1			
RELLENO EN SOBRE EXCAVACION CON MATERIAL DE CANTERA		-1	-1	0	-2	-1	0	-1	-1	1			
PERFILADO Y COMPACTADO A NIVEL DE SUB RASANTE		-1	-1	0	-2	-1	0	-1	-1	1			
TRANSPORTE		-2	-2	0	-1	0	0	-1	-1	2			
ELIMINACIÓN DE MATERIALES EXCEDENTES		-1	-1	0	-1	-1	-1	0	-1	1			
<b>PAVIMENTOS</b>		-12	-12	0	-4	-4	-4	-4	-4	8			-36
BASE GRANULAR E=0.20		-3	-3	0	-1	-1	-1	-1	-1	2			
SUB BASE GRANULAR E=0.20 m		-3	-3	0	-1	-1	-1	-1	-1	2			
IMPRIMACIÓN ASFALTICA		-3	-3	0	-1	-1	-1	-1	-1	2			
CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE		-3	-3	0	-1	-1	-1	-1	-1	2			
<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>		-10	-7	-20	-10	-8	-2	-11	-10	8			-70
<b>ALCANTARILLA TIPO CAJON 5m x 3.4m</b>													
EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS		-1	-2	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1			
RELLENO ESTRUCTURAL		-1	-1	-2	-1	-1	0	-1	-1	1			
CONCRETO ESTRUCTURAL F'C=280 KG/CM2		-1	-1	-2	-1	-1	0	-1	-1	1			
CONCRETO (F'C=140 KG/CM2)		-1	-1	-2	-1	-1	0	-1	-1	1			
ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2		-1	0	-2	-1	0	0	-1	-1	1			
ENCOFRADO Y DESECONFRADO		-1	0	-2	-1	-1	0	-1	-1	1			
EMBOQUILLADO		-1	0	-2	-1	-1	0	-1	-1	1			
GAVION TIPO CAJA		-1	0	-2	-1	-1	0	-2	-1	1			
COLCHON DEL GAVION		-1	0	-2	-1	0	0	-1	-1	1			
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA		-1	-2	-2	-1	-1	-1	-1	-1	1			
<b>SEÑALIZACIÓN</b>		0	-5	0	-5	0	0	-5	-5	5			-15
SEÑALES PREVENTIVAS		0	-1	0	-1	0	0	-1	-1	1			
SEÑAL REGLAMENTARIA		0	-1	0	-1	0	0	-1	-1	1			
SEÑALES INFORMATIVAS		0	-1	0	-1	0	0	-1	-1	1			

MARCAS EN EL PAVIMENTO		0	-1	0	-1	0	0	-1	-1	1				
POSTES DE KILOMETRAJE		0	-1	0	-1	0	0	-1	-1	1				
<b>MEDIO AMBIENTE</b>		<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>15</b>	<b>7</b>	<b>7</b>			<b>41</b>	
<b>PROTECCIÓN AMBIENTAL</b>														
REVEGETACIÓN		0	-1	0	0	2	1	1	-1	1				
<b>PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL</b>														
MONITOREO DE CALIDAD DEL AGUA		0	0	1	0	1	1	3	2	1				
MONITOREO DE CALIDAD DEL RUIDO		0	1	0	0	0	0	3	2	1				
MONITOREO DE CALIDAD DEL SUELO		0	0	0	0	0	0	3	2	1				
MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE		1	0	0	0	1	1	3	2	1				
PROGRAMA DE EDUACIÓN AMBIENTAL		1	1	1	0	0	0	2	0	2				
<b>DESPUES LA EJECUCION DEL PROYECTO</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>12</b>	<b>12</b>	
INCREMENTO DE ACCIDENTES DE TRANSITO												-1	0	
INCREMENTO DE FLUJO TURISTICO												1	3	
MEJORA DE LA ECONOMIA LOCAL												0	3	
MEJORA DE LA ACTIVIDAD COMERCIAL Y SERVICIO DE TRANSPORTE												0	3	
INCREMENTO DEL VALOR DE PREDIOS												0	3	
<b>TOTAL</b>													-	<b>115</b>

Fuente: Elaboración Propia



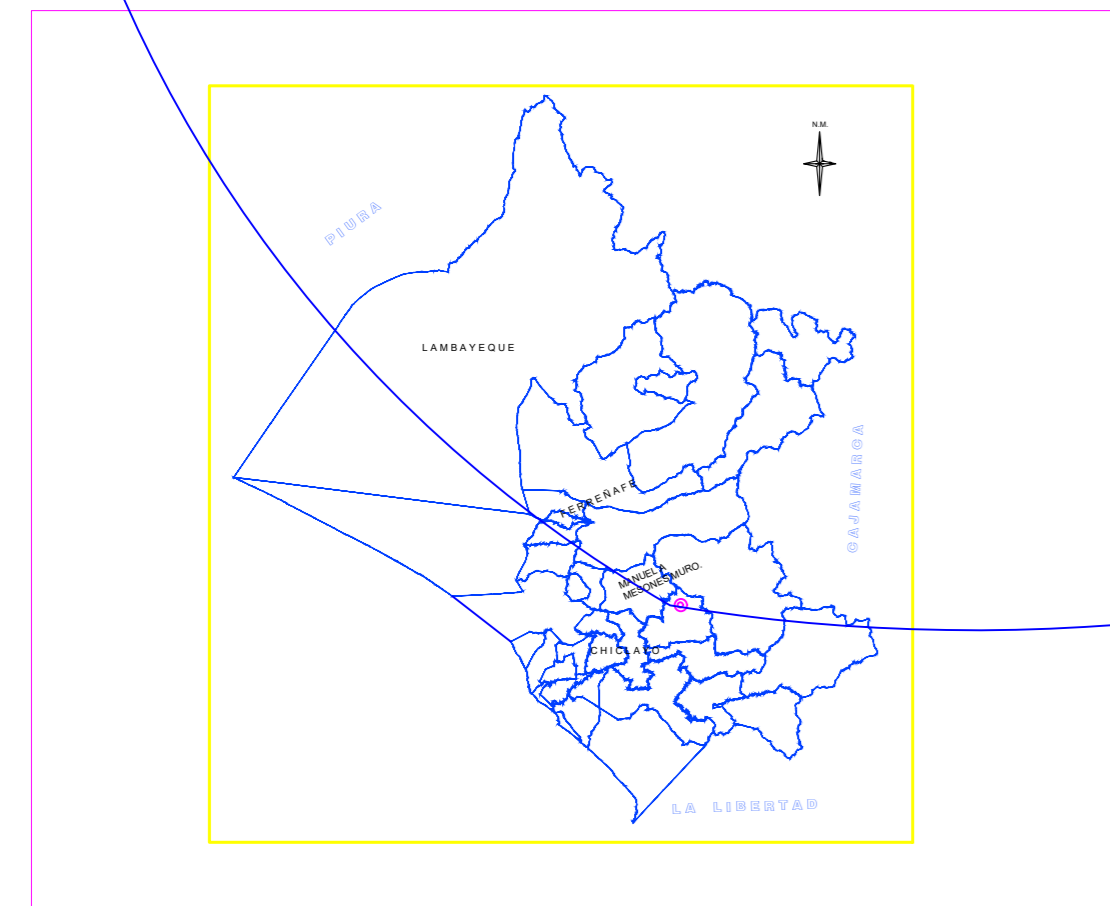
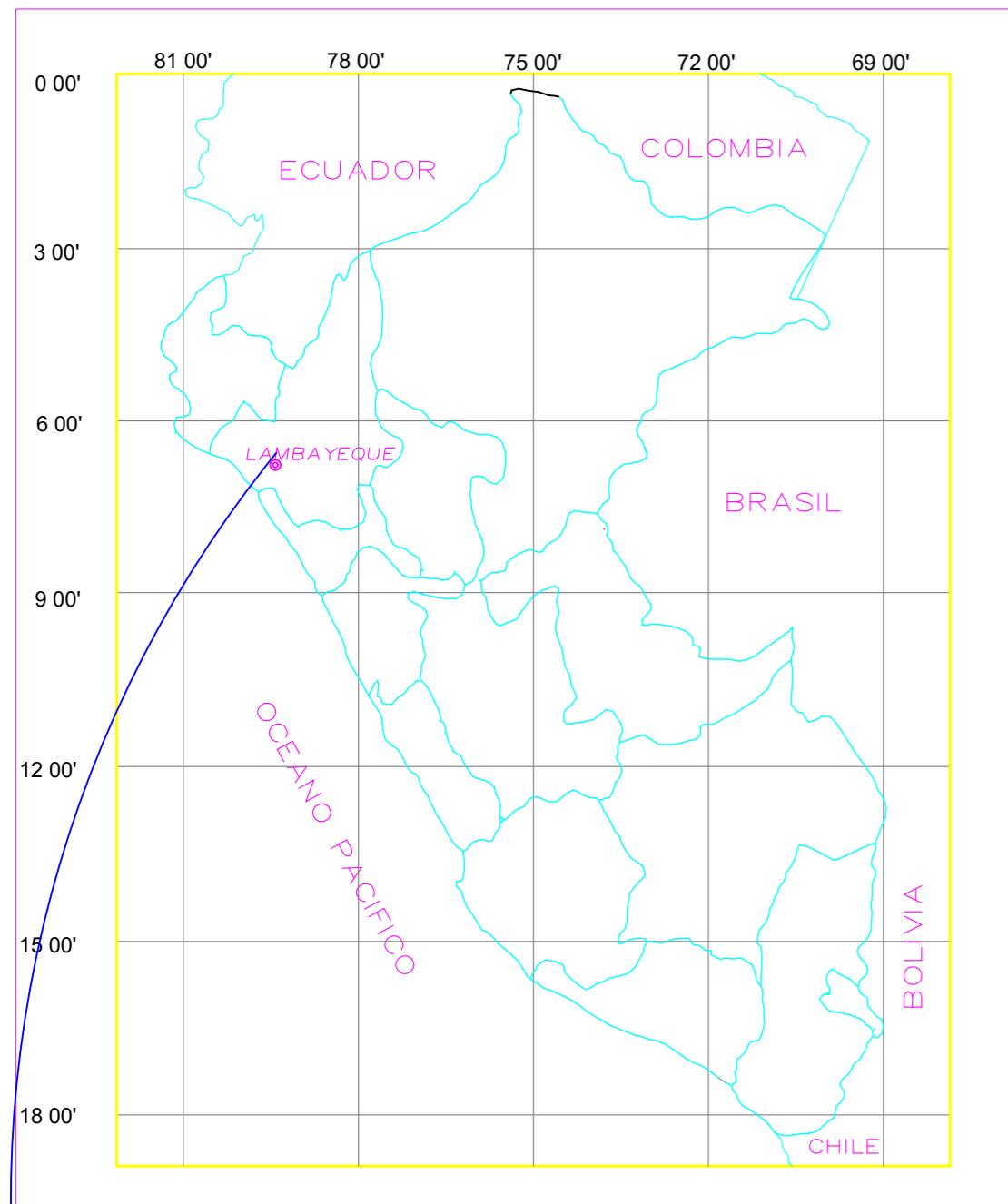
FIN DE TRAMO  
Km 10+475.00

C. FALA FALITA

INICIO DE TRAMO  
Km 0+000.00

C. CONCHUCOS





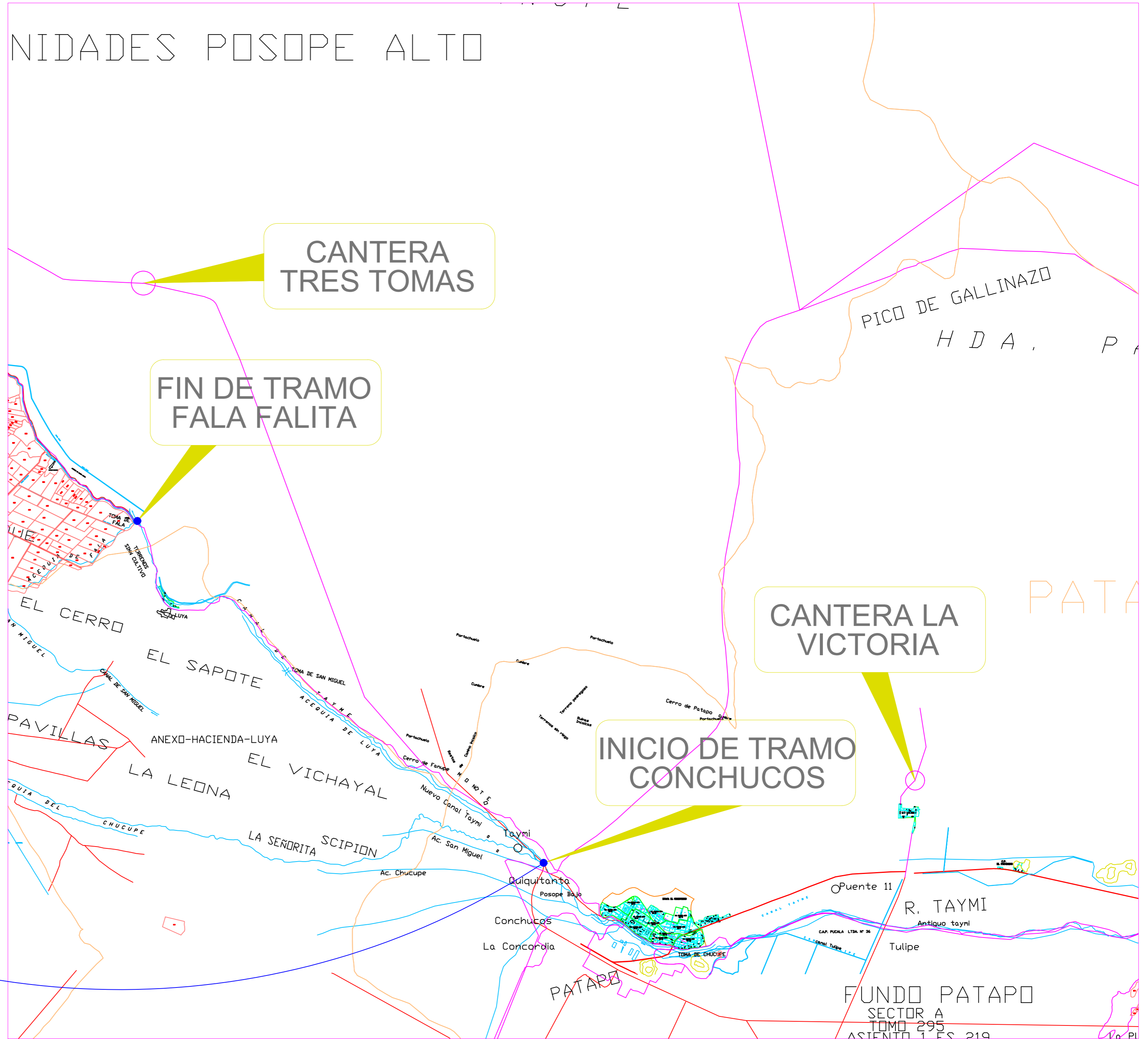
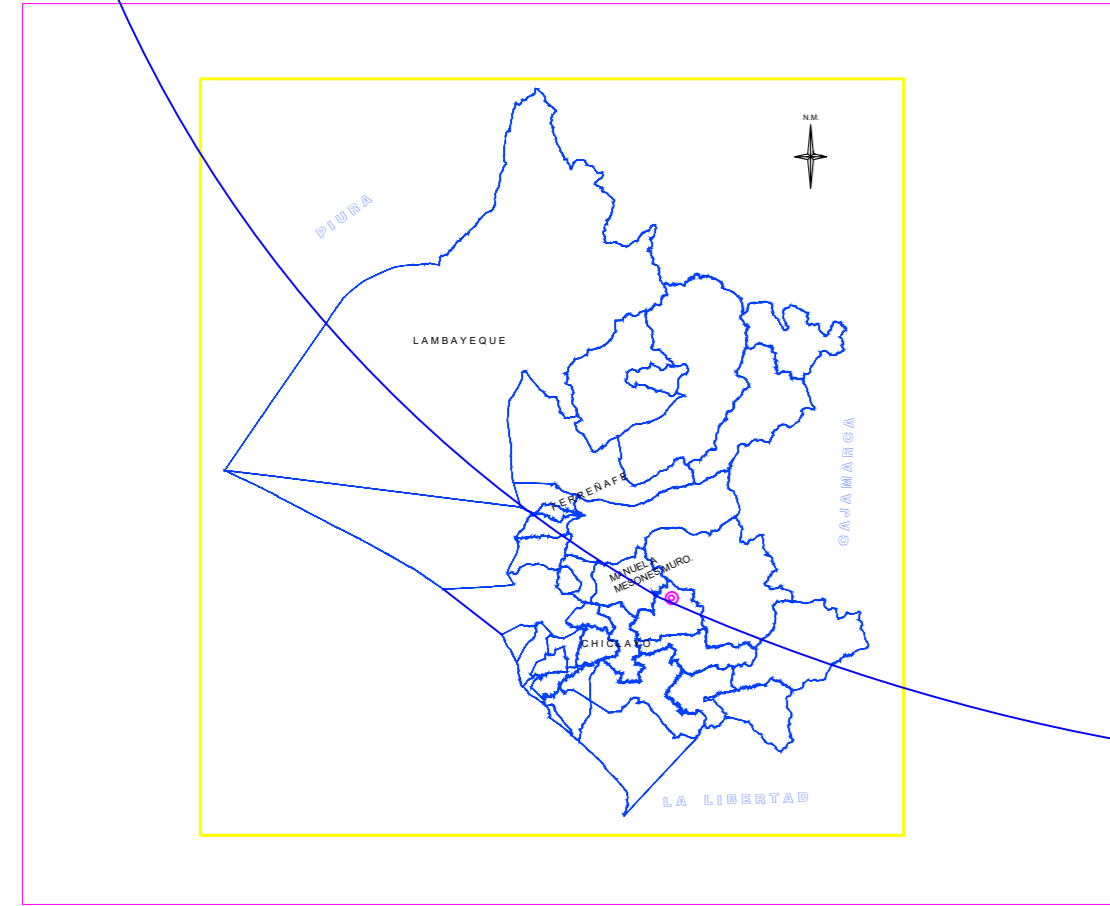
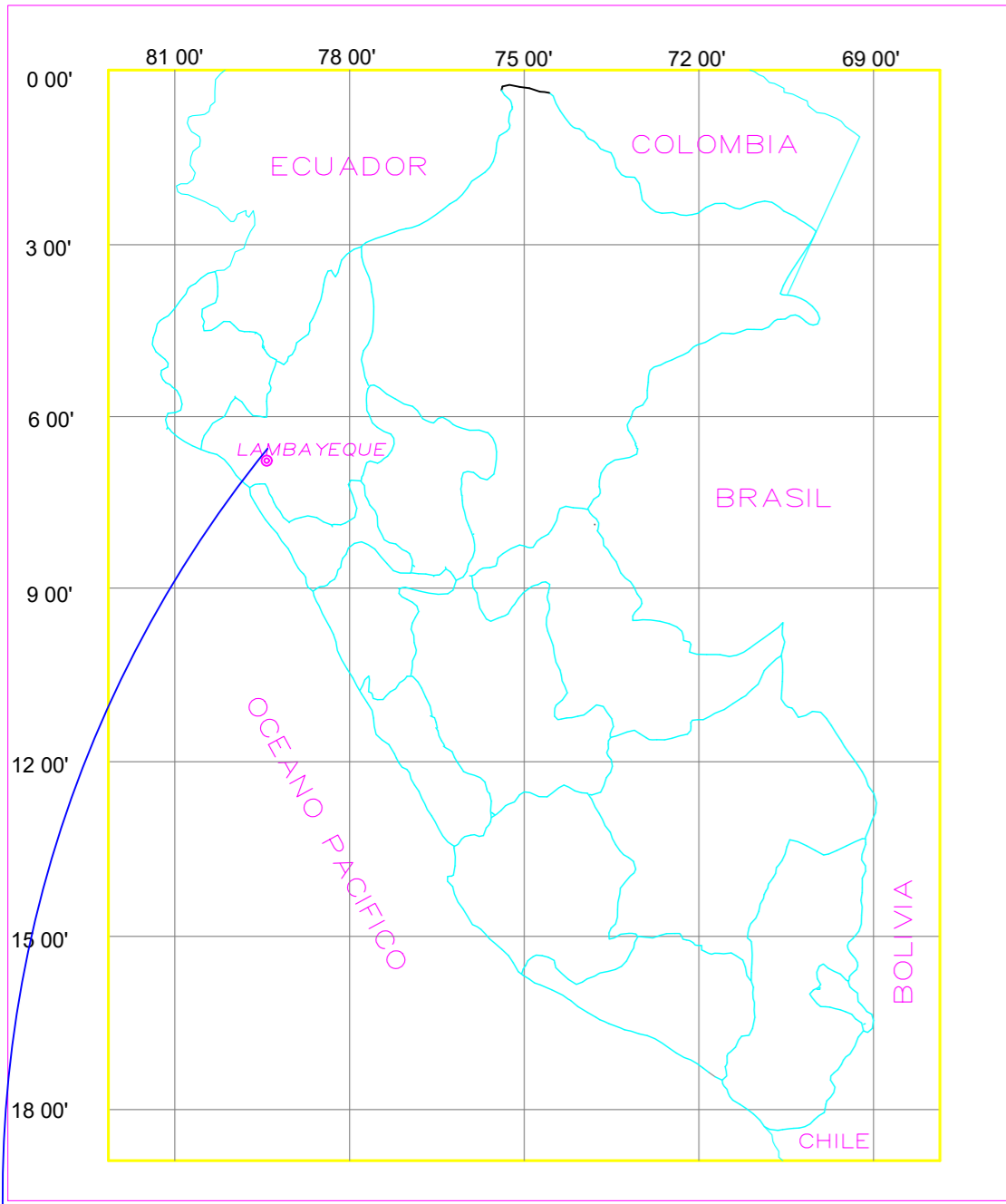
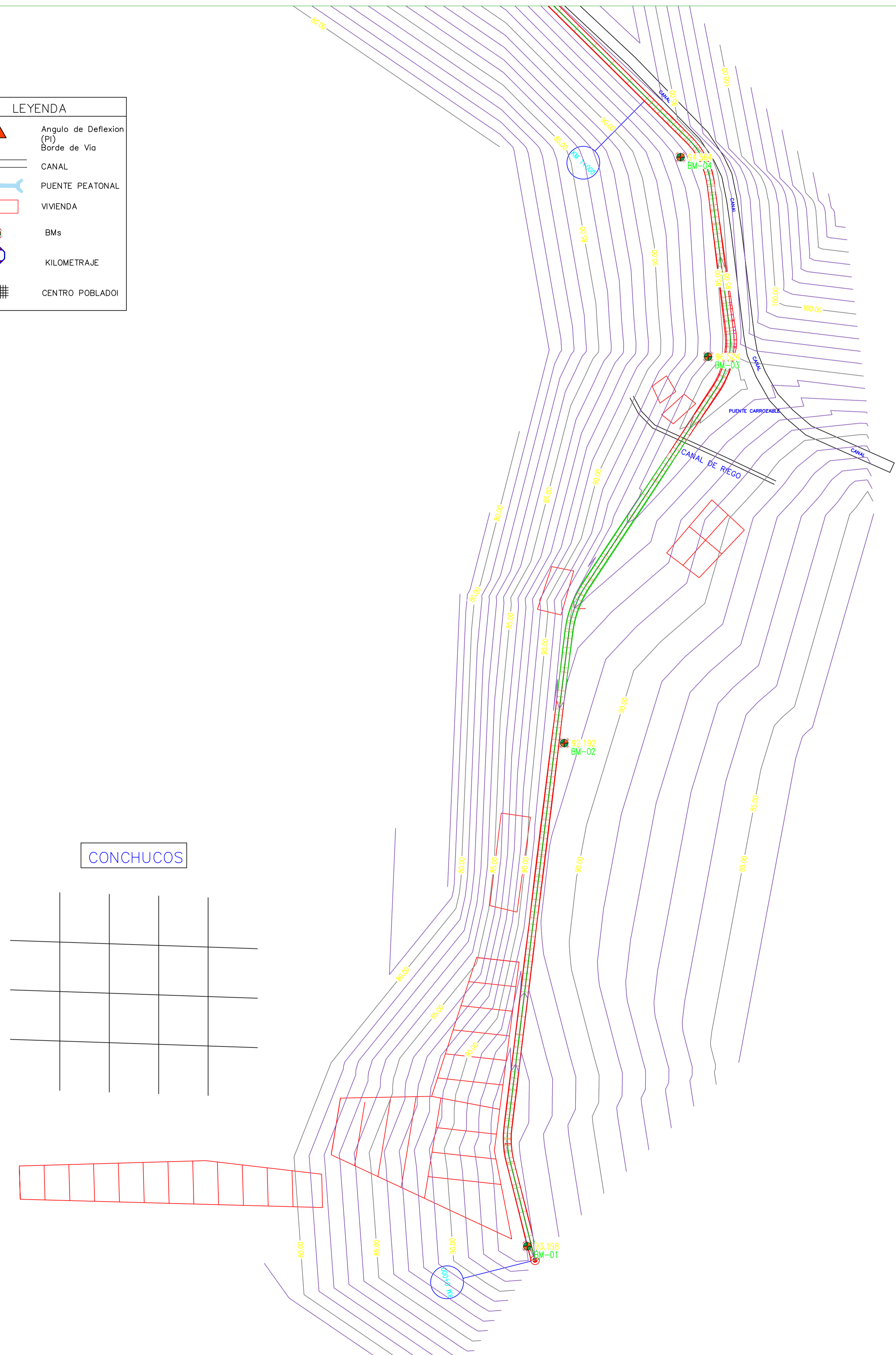


TABLA DE BMs				
PUNTO	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
729	84.83	9261822.06	642929.38	BM-45
731	85.02	9261711.38	642952.45	BM-43
732	85.15	9261546.26	642971.89	BM-42
733	85.20	9261452.07	642979.13	BM-41
734	85.31	9261233.00	643004.56	BM-40
735	85.42	9261075.64	643057.33	BM-39
736	85.48	9260989.94	643131.39	BM-38
737	85.53	9260919.81	643106.43	BM-37
738	86.00	9260712.06	643137.06	BM-36
739	88.62	9260584.28	643218.29	BM-35
740	88.98	9260509.75	643273.60	BM-34
741	88.63	9260408.76	643453.85	BM-33
742	85.93	9260425.42	643815.52	BM-32
743	90.98	9260492.66	643959.78	BM-31
744	90.10	9260545.88	644096.72	BM-30
745	89.38	9260574.57	644213.14	BM-29
746	87.32	9260712.18	644284.11	BM-28
747	85.93	9260751.76	644375.18	BM-27
748	86.56	9260675.20	644613.28	BM-26
749	86.76	9260583.98	644686.46	BM-25
750	86.92	9260428.33	644808.10	BM-24
751	87.20	9260204.92	644978.66	BM-23
752	88.05	9259805.92	645310.77	BM-22
753	88.54	9259295.49	645854.69	BM-21
754	89.14	9258940.41	646218.45	BM-20

TABLA DE BMs				
PUNTO	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
755	90.04	9258493.63	646683.93	BM-19
756	90.40	9258270.23	646963.80	BM-18
757	90.55	9258187.81	647046.33	BM-17
758	90.99	9257913.07	646907.05	BM-16
759	91.21	9257785.12	646970.77	BM-15
760	91.36	9257826.96	647204.79	BM-14
761	91.60	9257752.00	647361.73	BM-13
762	91.98	9257673.45	647591.37	BM-12
763	92.37	9257585.28	647901.64	BM-11
764	92.54	9257548.37	648010.60	BM-10
765	92.69	9257383.69	648177.61	BM-09
766	92.95	9257213.76	648349.11	BM-08
767	93.42	9257000.68	648560.92	BM-07
768	93.80	9256860.21	648702.06	BM-06
769	94.17	9256600.89	648975.20	BM-05
770	94.56	9256429.65	649143.01	BM-04
771	96.52	9256268.66	649165.21	BM-03
772	92.19	9255956.83	649049.12	BM-02
773	93.20	9255550.78	649019.30	BM-01

LEYENDA	
	Angulo de Deflexion (Pi)
	Borde de Via
	CANAL
	PUENTE PEATONAL
	VIVIENDA
	BMs
	KILOMETRAJE
	CENTRO POBLADO



CONCHUCOS

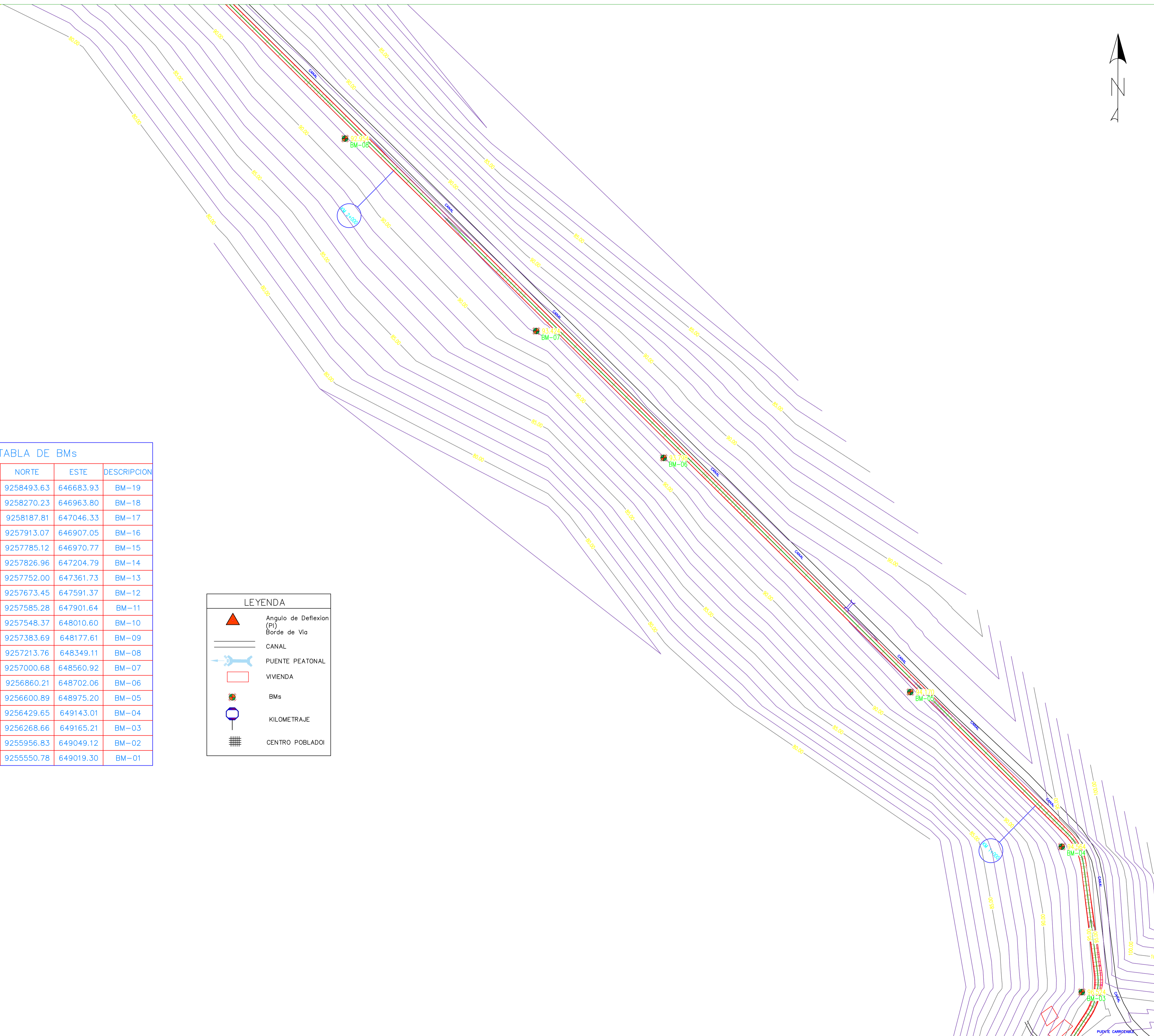
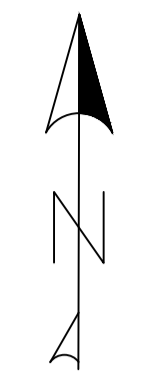
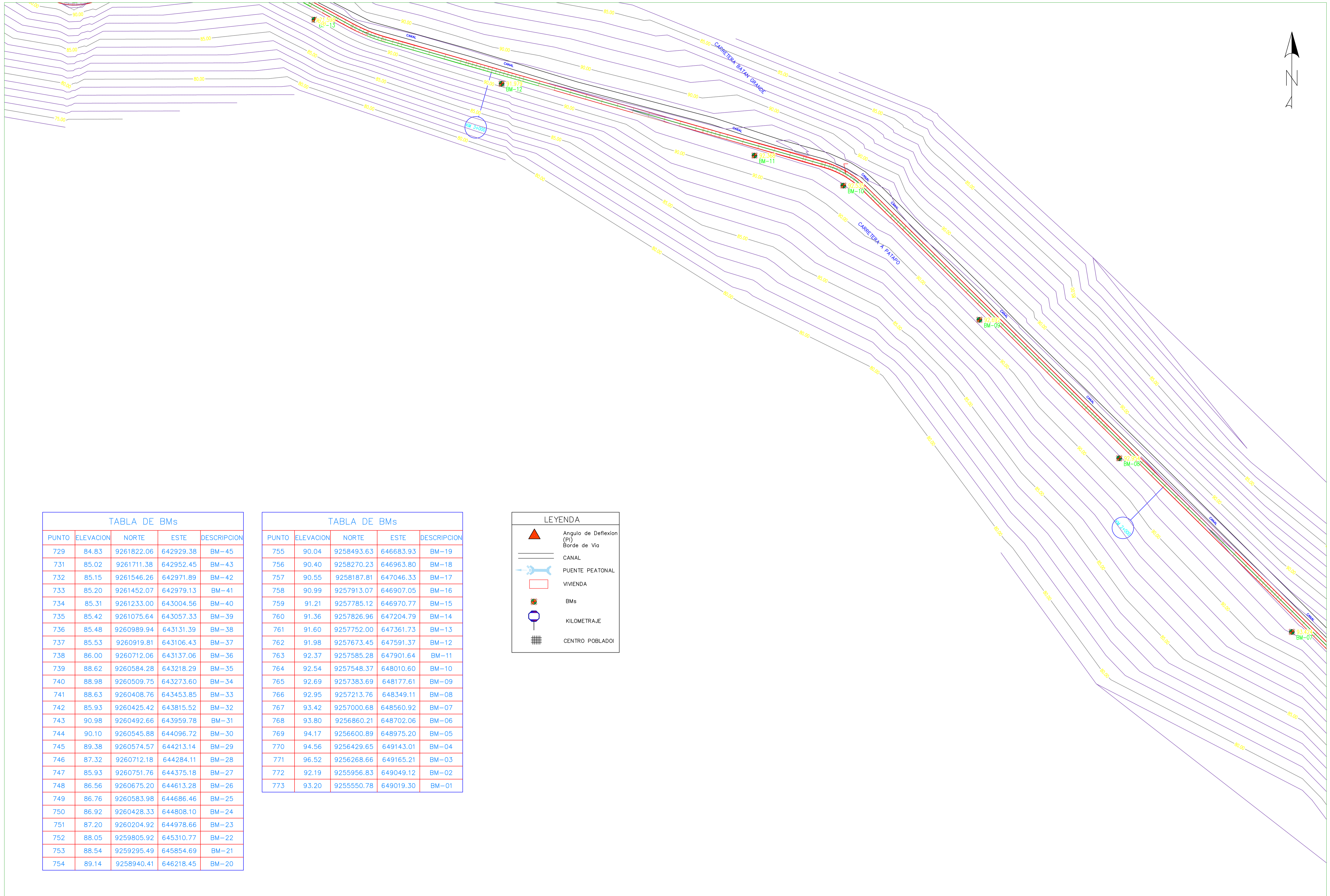


TABLA DE BMs				
PUNTO	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
729	84.83	9261822.06	642929.38	BM-45
731	85.02	9261711.38	642952.45	BM-43
732	85.15	9261546.26	642971.89	BM-42
733	85.20	9261452.07	642979.13	BM-41
734	85.31	9261233.00	643004.56	BM-40
735	85.42	9261075.64	643057.33	BM-39
736	85.48	9260989.94	643131.39	BM-38
737	85.53	9260919.81	643106.43	BM-37
738	86.00	9260712.06	643137.06	BM-36
739	88.62	9260584.28	643218.29	BM-35
740	88.98	9260509.75	643273.60	BM-34
741	88.63	9260408.76	643453.85	BM-33
742	85.93	9260425.42	643815.52	BM-32
743	90.98	9260492.66	643959.78	BM-31
744	90.10	9260545.88	644096.72	BM-30
745	89.38	9260574.57	644213.14	BM-29
746	87.32	9260712.18	644284.11	BM-28
747	85.93	9260751.76	644375.18	BM-27
748	86.56	9260675.20	644613.28	BM-26
749	86.76	9260583.98	644686.46	BM-25
750	86.92	9260428.33	644808.10	BM-24
751	87.20	9260204.92	644978.66	BM-23
752	88.05	9259805.92	645310.77	BM-22
753	88.54	9259295.49	645854.69	BM-21
754	89.14	9258940.41	646218.45	BM-20

TABLA DE BMs				
PUNTO	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
755	90.04	9258493.63	646683.93	BM-19
756	90.40	9258270.23	646963.80	BM-18
757	90.55	9258187.81	647046.33	BM-17
758	90.99	9257913.07	646907.05	BM-16
759	91.21	9257785.12	646970.77	BM-15
760	91.36	9257826.96	647204.79	BM-14
761	91.60	9257752.00	647361.73	BM-13
762	91.98	9257673.45	647591.37	BM-12
763	92.37	9257585.28	647901.64	BM-11
764	92.54	9257548.37	648010.60	BM-10
765	92.69	9257383.69	648177.61	BM-09
766	92.95	9257213.76	648349.11	BM-08
767	93.42	9257000.68	648560.92	BM-07
768	93.80	9256860.21	648702.06	BM-06
769	94.17	9256600.89	648975.20	BM-05
770	94.56	9256429.65	649143.01	BM-04
771	96.52	9256268.66	649165.21	BM-03
772	92.19	9255956.83	649049.12	BM-02
773	93.20	9255550.78	649019.30	BM-01

**LEYENDA**

- Angulo de Deflexion (Pi)
- Borde de Via
- CANAL
- PUENTE PEATONAL
- VIVIENDA
- BMs
- KILOMETRAJE
- CENTRO POBLADO



**TABLA DE BMs**

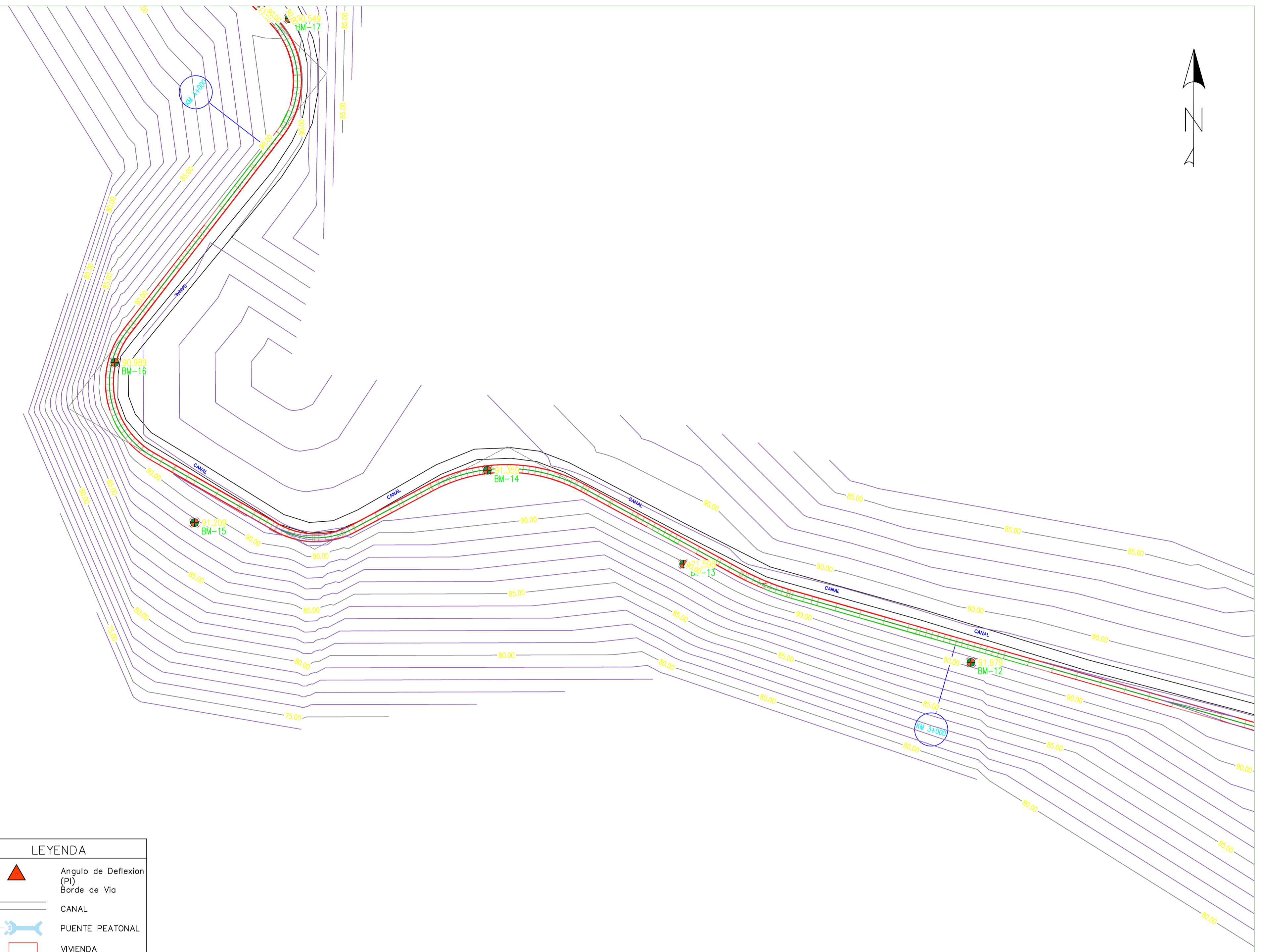
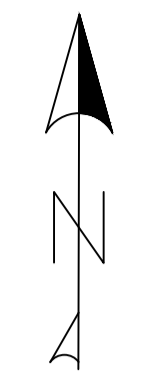
PUNTO	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
729	84.83	9261822.06	642929.38	BM-45
731	85.02	9261711.38	642952.45	BM-43
732	85.15	9261546.26	642971.89	BM-42
733	85.20	9261452.07	642979.13	BM-41
734	85.31	9261233.00	643004.56	BM-40
735	85.42	9261075.64	643057.33	BM-39
736	85.48	9260989.94	643131.39	BM-38
737	85.53	9260919.81	643106.43	BM-37
738	86.00	9260712.06	643137.06	BM-36
739	88.62	9260584.28	643218.29	BM-35
740	88.98	9260509.75	643273.60	BM-34
741	88.63	9260408.76	643453.85	BM-33
742	85.93	9260425.42	643815.52	BM-32
743	90.98	9260492.66	643959.78	BM-31
744	90.10	9260545.88	644096.72	BM-30
745	89.38	9260574.57	644213.14	BM-29
746	87.32	9260712.18	644284.11	BM-28
747	85.93	9260751.76	644375.18	BM-27
748	86.56	9260675.20	644613.28	BM-26
749	86.76	9260583.98	644686.46	BM-25
750	86.92	9260428.33	644808.10	BM-24
751	87.20	9260204.92	644978.66	BM-23
752	88.05	9259805.92	645310.77	BM-22
753	88.54	9259295.49	645854.69	BM-21
754	89.14	9258940.41	646218.45	BM-20

**TABLA DE BMs**

PUNTO	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
755	90.04	9258493.63	646683.93	BM-19
756	90.40	9258270.23	646963.80	BM-18
757	90.55	9258187.81	647046.33	BM-17
758	90.99	9257913.07	646907.05	BM-16
759	91.21	9257785.12	646970.77	BM-15
760	91.36	9257826.96	647204.79	BM-14
761	91.60	9257752.00	647361.73	BM-13
762	91.98	9257673.45	647591.37	BM-12
763	92.37	9257585.28	647901.64	BM-11
764	92.54	9257548.37	648010.60	BM-10
765	92.69	9257383.69	648177.61	BM-09
766	92.95	9257213.76	648349.11	BM-08
767	93.42	9257000.68	648560.92	BM-07
768	93.80	9256860.21	648702.06	BM-06
769	94.17	9256600.89	648875.20	BM-05
770	94.56	9256429.65	649143.01	BM-04
771	96.52	9256268.66	649165.21	BM-03
772	92.19	9255956.83	649049.12	BM-02
773	93.20	9255550.78	649019.30	BM-01

**LEYENDA**

- Angulo de Deflexion (Pi)
- Borde de Vía
- CANAL
- PUENTE PEATONAL
- VIVIENDA
- BMs
- KILOMETRAJE
- CENTRO POBLADO



LEYENDA	
	Angulo de Deflexion (PI)
	Borde de Via
	CANAL
	PUENTE PEATONAL
	VIVIENDA
	BMs
	KILOMETRAJE
	CENTRO POBLADO

TABLA DE BMs				
PUNTO	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
729	84.83	9261822.06	642929.38	BM-45
731	85.02	9261711.38	642952.45	BM-43
732	85.15	9261546.26	642971.89	BM-42
733	85.20	9261452.07	642979.13	BM-41
734	85.31	9261233.00	643004.56	BM-40
735	85.42	9261075.64	643057.33	BM-39
736	85.48	9260989.94	643131.39	BM-38
737	85.53	9260919.81	643106.43	BM-37
738	86.00	9260712.06	643137.06	BM-36
739	88.62	9260584.28	643218.29	BM-35
740	88.98	9260509.75	643273.60	BM-34
741	88.63	9260408.76	643453.85	BM-33
742	85.93	9260425.42	643815.52	BM-32
743	90.98	9260492.66	643959.78	BM-31
744	90.10	9260545.88	644096.72	BM-30
745	89.38	9260574.57	644213.14	BM-29
746	87.32	9260712.18	644284.11	BM-28
747	85.93	9260751.76	644375.18	BM-27
748	86.56	9260675.20	644613.28	BM-26
749	86.76	9260583.98	644686.46	BM-25
750	86.92	9260428.33	644808.10	BM-24
751	87.20	9260204.92	644978.66	BM-23
752	88.05	9259805.92	645310.77	BM-22
753	88.54	9259295.49	645854.69	BM-21
754	89.14	9258940.41	646218.45	BM-20

TABLA DE BMs				
PUNTO	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
755	90.04	9258493.63	646683.93	BM-19
756	90.40	9258270.23	646963.80	BM-18
757	90.55	9258187.81	647046.33	BM-17
758	90.99	9257913.07	646907.05	BM-16
759	91.21	9257785.12	646970.77	BM-15
760	91.36	9257826.96	647204.79	BM-14
761	91.60	9257752.00	647361.73	BM-13
762	91.98	9257673.45	647591.37	BM-12
763	92.37	9257585.28	647901.64	BM-11
764	92.54	9257548.37	648010.60	BM-10
765	92.69	9257383.69	648177.61	BM-09
766	92.95	9257213.76	648349.11	BM-08
767	93.42	9257000.68	648560.92	BM-07
768	93.80	9256860.21	648702.06	BM-06
769	94.17	9256600.89	648975.20	BM-05
770	94.56	9256429.65	649143.01	BM-04
771	96.52	9256268.66	649165.21	BM-03
772	92.19	9255956.83	649049.12	BM-02
773	93.20	9255550.78	649019.30	BM-01

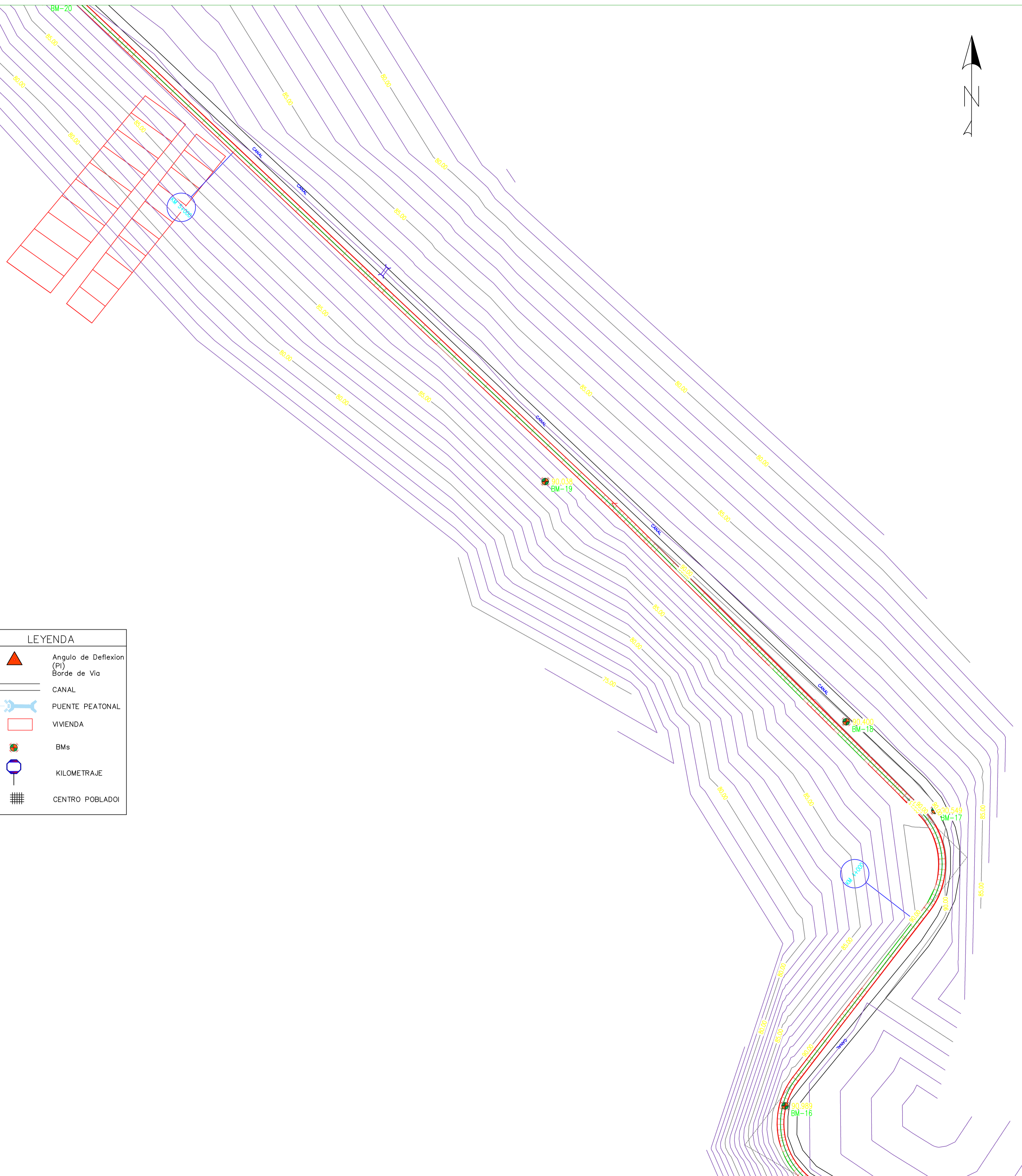
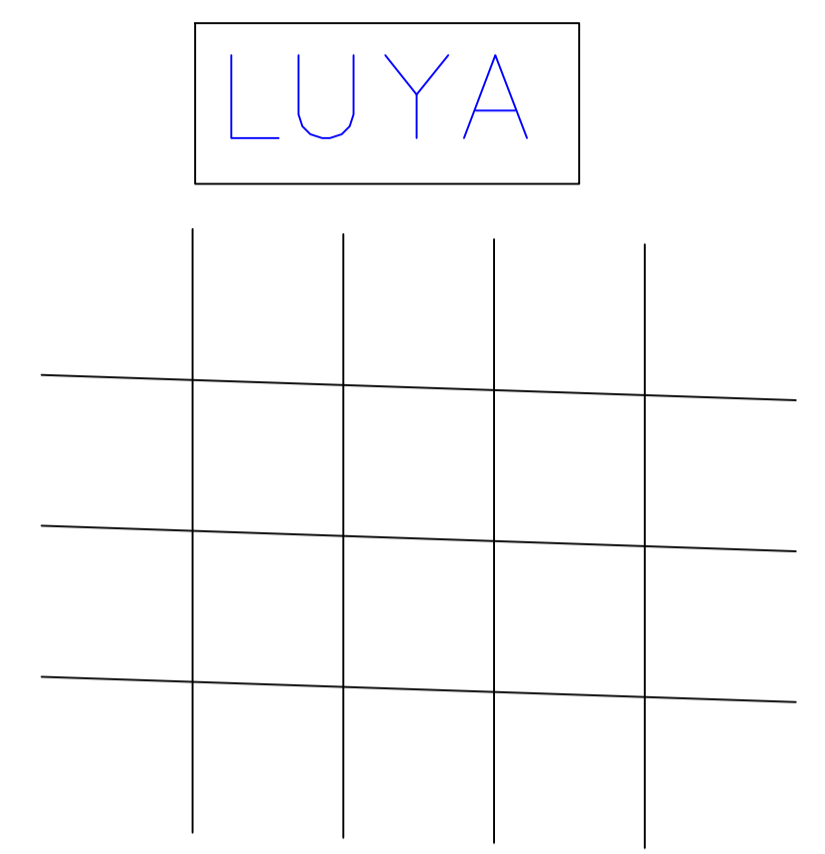
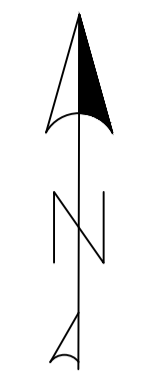


TABLA DE BMs				
PUNTO	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
729	84.83	9261822.06	642929.38	BM-45
731	85.02	9261711.38	642952.45	BM-43
732	85.15	9261546.26	642971.89	BM-42
733	85.20	9261452.07	642979.13	BM-41
734	85.31	9261233.00	643004.56	BM-40
735	85.42	9261075.64	643057.33	BM-39
736	85.48	9260989.94	643131.39	BM-38
737	85.53	9260919.81	643106.43	BM-37
738	86.00	9260712.06	643137.06	BM-36
739	88.62	9260584.28	643218.29	BM-35
740	88.98	9260509.75	643273.60	BM-34
741	88.63	9260408.76	643453.85	BM-33
742	85.93	9260425.42	643815.52	BM-32
743	90.98	9260492.66	643959.78	BM-31
744	90.10	9260545.88	644096.72	BM-30
745	89.38	9260574.57	644213.14	BM-29
746	87.32	9260712.18	644284.11	BM-28
747	85.93	9260751.76	644375.18	BM-27
748	86.56	9260675.20	644613.28	BM-26
749	86.76	9260583.98	644686.46	BM-25
750	86.92	9260428.33	644808.10	BM-24
751	87.20	9260204.92	644978.66	BM-23
752	88.05	9259805.92	645310.77	BM-22
753	88.54	9259295.49	645854.69	BM-21
754	89.14	9258940.41	646218.45	BM-20

TABLA DE BMs				
PUNTO	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
755	90.04	9258493.63	646683.93	BM-19
756	90.40	9258270.23	646963.80	BM-18
757	90.55	9258187.81	647046.33	BM-17
758	90.99	9257913.07	646907.05	BM-16
759	91.21	9257785.12	646970.77	BM-15
760	91.36	9257826.96	647204.79	BM-14
761	91.60	9257752.00	647361.73	BM-13
762	91.98	9257673.45	647591.37	BM-12
763	92.37	9257585.28	647901.64	BM-11
764	92.54	9257548.37	648010.60	BM-10
765	92.69	9257383.69	648177.61	BM-09
766	92.95	9257213.76	648349.11	BM-08
767	93.42	9257000.68	648560.92	BM-07
768	93.80	9256860.21	648702.06	BM-06
769	94.17	9256600.89	648975.20	BM-05
770	94.56	9256429.65	649143.01	BM-04
771	96.52	9256268.66	649165.21	BM-03
772	92.19	9255956.83	649049.12	BM-02
773	93.20	9255550.78	649019.30	BM-01

**LEYENDA**

- Angulo de Deflexion (PI)
- Borde de Via
- CANAL
- PUENTE PEATONAL
- VIVIENDA
- BMs
- KILOMETRAJE
- CENTRO POBLADO

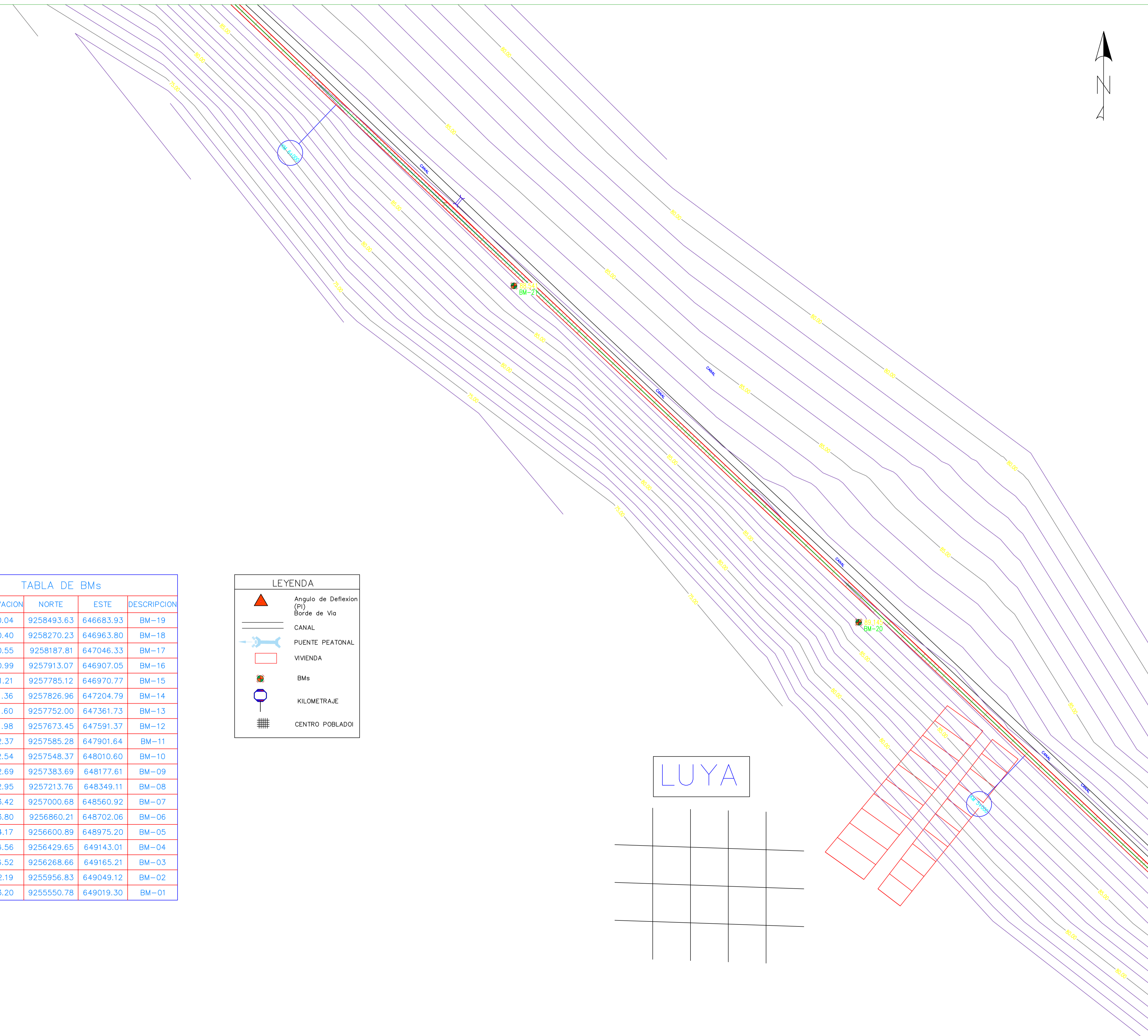
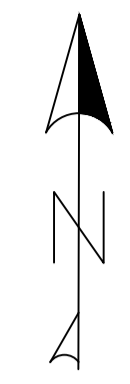


TABLA DE BMs

PUNTO	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
729	84.83	9261822.06	642929.38	BM-45
731	85.02	9261711.38	642952.45	BM-43
732	85.15	9261546.26	642971.89	BM-42
733	85.20	9261452.07	642979.13	BM-41
734	85.31	9261233.00	643004.56	BM-40
735	85.42	9261075.64	643057.33	BM-39
736	85.48	9260989.94	643131.39	BM-38
737	85.53	9260919.81	643106.43	BM-37
738	86.00	9260712.06	643137.06	BM-36
739	88.62	9260584.28	643218.29	BM-35
740	88.98	9260509.75	643273.60	BM-34
741	88.63	9260408.76	643453.85	BM-33
742	85.93	9260425.42	643815.52	BM-32
743	90.98	9260492.66	643959.78	BM-31
744	90.10	9260545.88	644096.72	BM-30
745	89.38	9260574.57	644213.14	BM-29
746	87.32	9260712.18	644284.11	BM-28
747	85.93	9260751.76	644375.18	BM-27
748	86.56	9260675.20	644613.28	BM-26
749	86.76	9260583.98	644686.46	BM-25
750	86.92	9260428.33	644808.10	BM-24
751	87.20	9260204.92	644978.66	BM-23
752	88.05	9259805.92	645310.77	BM-22
753	88.54	9259295.49	645854.69	BM-21
754	89.14	9258940.41	646218.45	BM-20

TABLA DE BMs

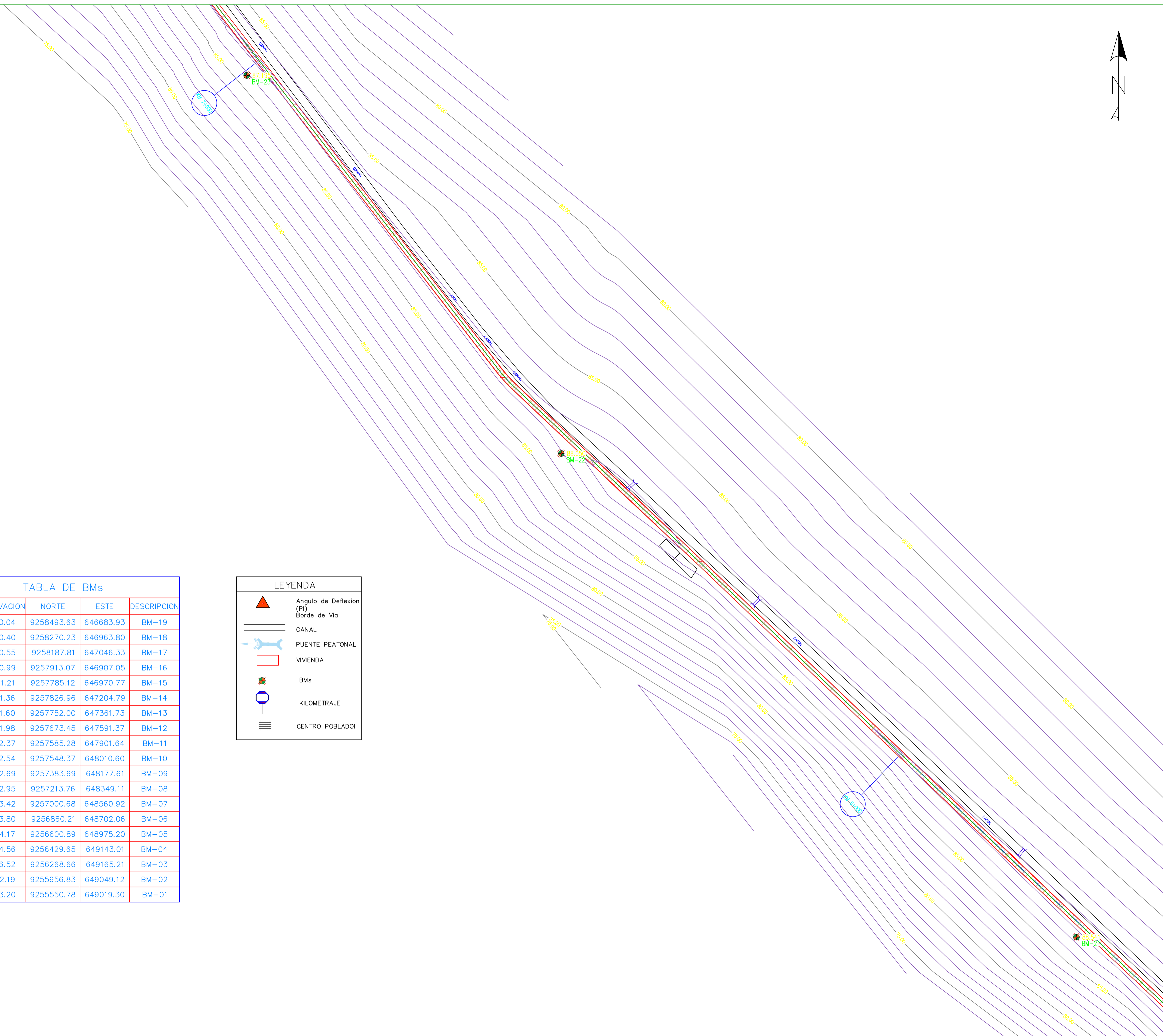
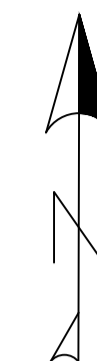
PUNTO	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
755	90.04	9258493.63	646683.93	BM-19
756	90.40	9258270.23	646963.80	BM-18
757	90.55	9258187.81	647046.33	BM-17
758	90.99	9257913.07	646907.05	BM-16
759	91.21	9257785.12	646970.77	BM-15
760	91.36	9257826.96	647204.79	BM-14
761	91.60	9257752.00	647361.73	BM-13
762	91.98	9257673.45	647591.37	BM-12
763	92.37	9257585.28	647901.64	BM-11
764	92.54	9257548.37	648010.60	BM-10
765	92.69	9257383.69	648177.61	BM-09
766	92.95	9257213.76	648349.11	BM-08
767	93.42	9257000.68	648560.92	BM-07
768	93.80	9256860.21	648702.06	BM-06
769	94.17	9256600.89	648975.20	BM-05
770	94.56	9256429.65	649143.01	BM-04
771	96.52	9256268.66	649165.21	BM-03
772	92.19	9255956.83	649049.12	BM-02
773	93.20	9255550.78	649019.30	BM-01

**LEYENDA**

- Angulo de Deflexion (Pi)
- Borde de Via
- CANAL
- PUENTE PEATONAL
- VIVIENDA
- BMs
- KILOMETRAJE
- CENTRO POBLADO

LUYA





**TABLA DE BMs**

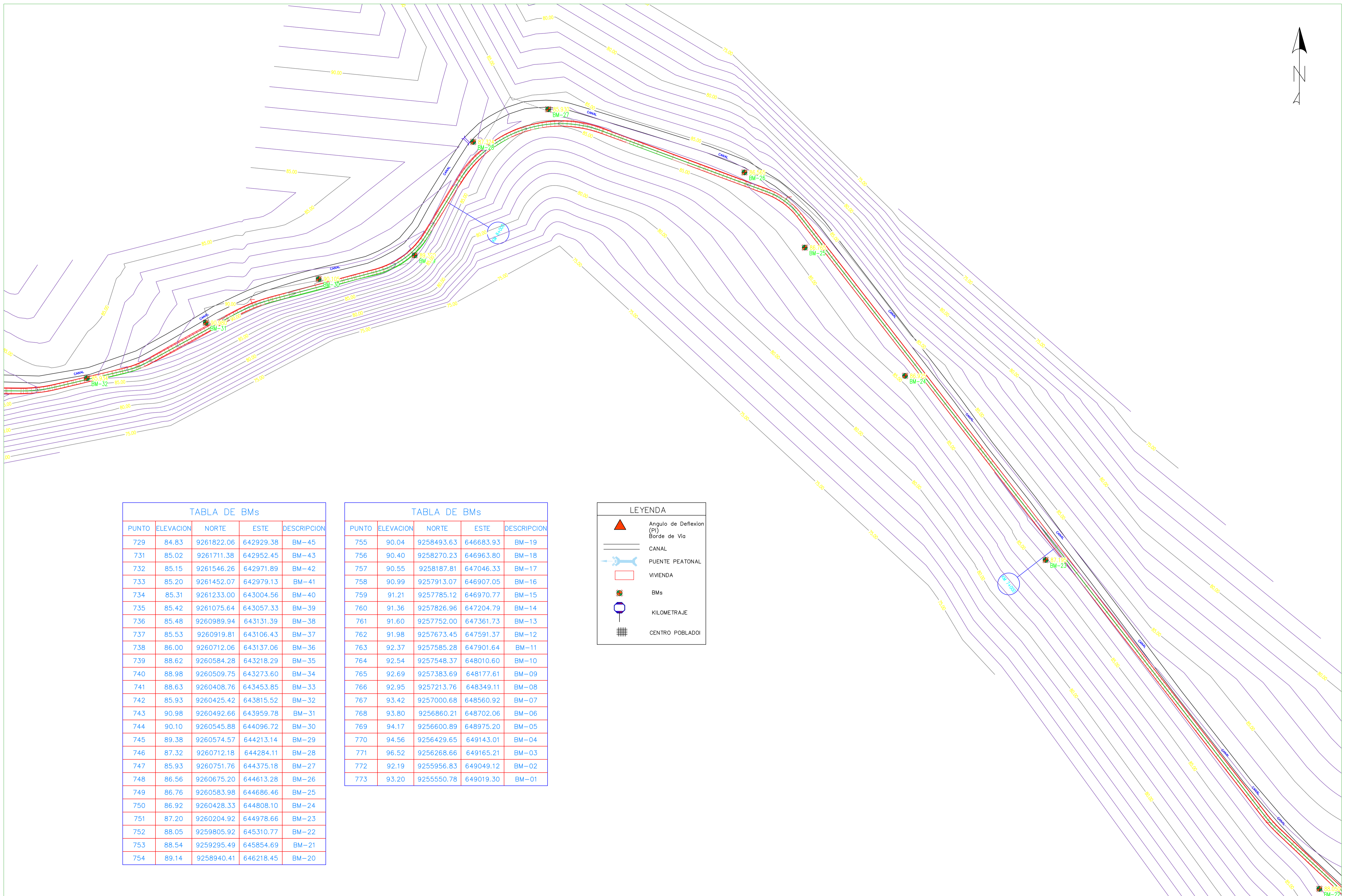
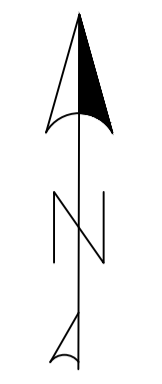
PUNTO	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
729	84.83	9261822.06	642929.38	BM-45
731	85.02	9261711.38	642952.45	BM-43
732	85.15	9261546.26	642971.89	BM-42
733	85.20	9261452.07	642979.13	BM-41
734	85.31	9261233.00	643004.56	BM-40
735	85.42	9261075.64	643057.33	BM-39
736	85.48	9260989.94	643131.39	BM-38
737	85.53	9260919.81	643106.43	BM-37
738	86.00	9260712.06	643137.06	BM-36
739	86.62	9260584.28	643218.29	BM-35
740	88.98	9260509.75	643273.60	BM-34
741	88.63	9260408.76	643453.85	BM-33
742	85.93	9260425.42	643815.52	BM-32
743	90.98	9260492.66	643959.78	BM-31
744	90.10	9260545.88	644096.72	BM-30
745	89.38	9260574.57	644213.14	BM-29
746	87.32	9260712.18	644284.11	BM-28
747	85.93	9260751.76	644375.18	BM-27
748	86.56	9260675.20	644613.28	BM-26
749	86.76	9260583.98	644686.46	BM-25
750	86.92	9260428.33	644808.10	BM-24
751	87.20	9260204.92	644978.66	BM-23
752	88.05	9259805.92	645310.77	BM-22
753	88.54	9259295.49	645854.69	BM-21
754	89.14	9258940.41	646218.45	BM-20

**TABLA DE BMs**

PUNTO	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
755	90.04	9258493.63	646683.93	BM-19
756	90.40	9258270.23	646963.80	BM-18
757	90.55	9258187.81	647046.33	BM-17
758	90.99	9257913.07	646907.05	BM-16
759	91.21	9257785.12	646970.77	BM-15
760	91.36	9257826.96	647204.79	BM-14
761	91.60	9257752.00	647361.73	BM-13
762	91.98	9257673.45	647591.37	BM-12
763	92.37	9257585.28	647901.64	BM-11
764	92.54	9257548.37	648010.60	BM-10
765	92.69	9257383.69	648177.61	BM-09
766	92.95	9257213.76	648349.11	BM-08
767	93.42	9257000.68	648560.92	BM-07
768	93.80	9256860.21	648702.06	BM-06
769	94.17	9256600.89	648975.20	BM-05
770	94.56	9256429.65	649143.01	BM-04
771	96.52	9256268.66	649165.21	BM-03
772	92.19	9255956.83	649049.12	BM-02
773	93.20	9255550.78	649019.30	BM-01

**LEYENDA**

- Angulo de Deflexion (Pi)
- Borde de Via
- CANAL
- PUENTE PEATONAL
- VIVIENDA
- BMs
- KILOMETRAJE
- CENTRO POBLADO



**TABLA DE BMs**

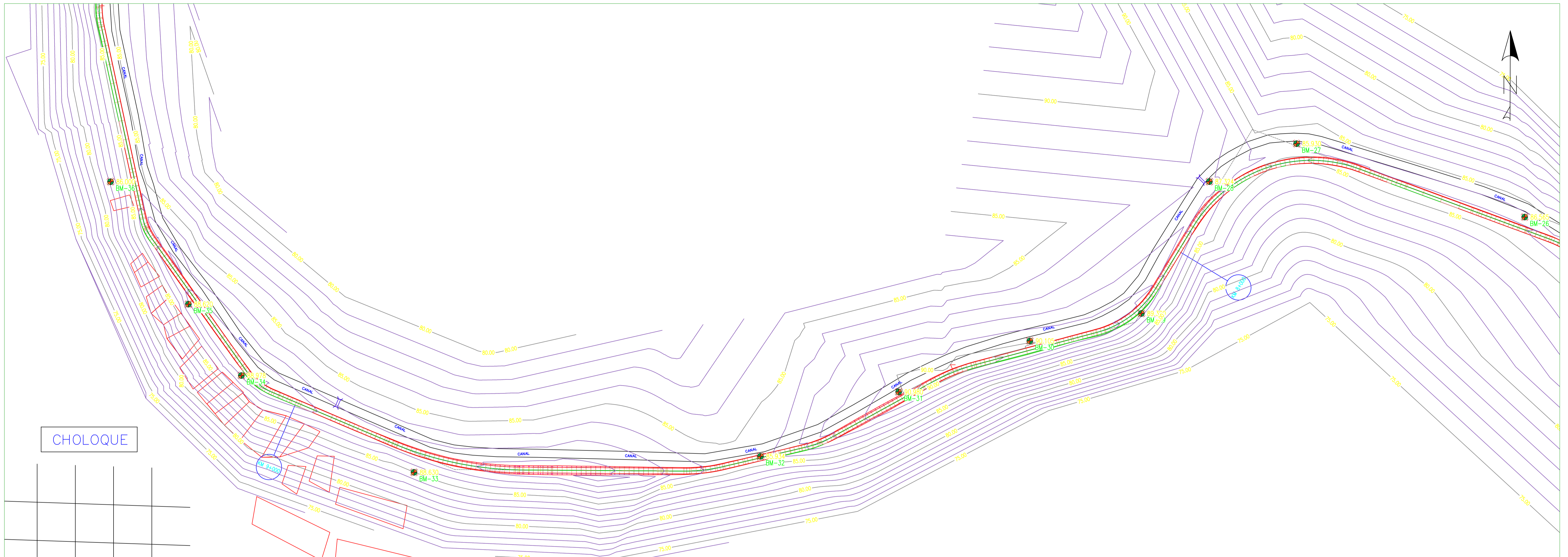
PUNTO	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
729	84.83	9261822.06	642929.38	BM-45
731	85.02	9261711.38	642952.45	BM-43
732	85.15	9261546.26	642971.89	BM-42
733	85.20	9261452.07	642979.13	BM-41
734	85.31	9261233.00	643004.56	BM-40
735	85.42	9261075.64	643057.33	BM-39
736	85.48	9260989.94	643131.39	BM-38
737	85.53	9260919.81	643106.43	BM-37
738	86.00	9260712.06	643137.06	BM-36
739	88.62	9260584.28	643218.29	BM-35
740	88.98	9260509.75	643273.60	BM-34
741	88.63	9260408.76	643453.85	BM-33
742	85.93	9260425.42	643815.52	BM-32
743	90.98	9260492.66	643959.78	BM-31
744	90.10	9260545.88	644096.72	BM-30
745	89.38	9260574.57	644213.14	BM-29
746	87.32	9260712.18	644284.11	BM-28
747	85.93	9260751.76	644375.18	BM-27
748	86.56	9260675.20	644613.28	BM-26
749	86.76	9260583.98	644686.46	BM-25
750	86.92	9260428.33	644808.10	BM-24
751	87.20	9260204.92	644978.66	BM-23
752	88.05	9259805.92	645310.77	BM-22
753	88.54	9259295.49	645854.69	BM-21
754	89.14	9258940.41	646218.45	BM-20

**TABLA DE BMs**

PUNTO	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
755	90.04	9258493.63	646683.93	BM-19
756	90.40	9258270.23	646963.80	BM-18
757	90.55	9258187.81	647046.33	BM-17
758	90.99	9257913.07	646907.05	BM-16
759	91.21	9257785.12	646970.77	BM-15
760	91.36	9257826.96	647204.79	BM-14
761	91.60	9257752.00	647361.73	BM-13
762	91.98	9257673.45	647591.37	BM-12
763	92.37	9257585.28	647901.64	BM-11
764	92.54	9257548.37	648010.60	BM-10
765	92.69	9257383.69	648177.61	BM-09
766	92.95	9257213.76	648349.11	BM-08
767	93.42	9257000.68	648560.92	BM-07
768	93.80	9256860.21	648702.06	BM-06
769	94.17	9256600.89	648975.20	BM-05
770	94.56	9256429.65	649143.01	BM-04
771	96.52	9256268.66	649165.21	BM-03
772	92.19	9255956.83	649049.12	BM-02
773	93.20	9255550.78	649019.30	BM-01

**LEYENDA**

- Angulo de Deflexion (Pi)
- Borde de Via
- CANAL
- PUENTE PEATONAL
- VIVIENDA
- BMs
- KILOMETRAJE
- CENTRO POBLADO



CHOLOQUE

Tabla de BMs

PUNTO	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
729	84.83	9261822.06	642929.38	BM-45
731	85.02	9261711.38	642952.45	BM-43
732	85.15	9261546.26	642971.89	BM-42
733	85.20	9261452.07	642979.13	BM-41
734	85.31	9261233.00	643004.56	BM-40
735	85.42	9261075.64	643057.33	BM-39
736	85.48	9260989.94	643131.39	BM-38
737	85.53	9260919.81	643106.43	BM-37
738	86.00	9260712.06	643137.06	BM-36
739	88.62	9260584.28	643218.29	BM-35
740	88.98	9260509.75	643273.60	BM-34
741	88.63	9260408.76	643453.85	BM-33
742	85.93	9260425.42	643815.52	BM-32
743	90.98	9260492.66	643959.78	BM-31
744	90.10	9260545.88	644096.72	BM-30
745	89.38	9260574.57	644213.14	BM-29
746	87.32	9260712.18	644284.11	BM-28
747	85.93	9260751.76	644375.18	BM-27
748	86.56	9260675.20	644613.28	BM-26
749	86.76	9260583.98	644686.46	BM-25
750	86.92	9260428.33	644808.10	BM-24
751	87.20	9260204.92	644978.66	BM-23
752	88.05	9259805.92	645310.77	BM-22
753	88.54	9259295.49	645854.69	BM-21
754	89.14	9258940.41	646218.45	BM-20

Tabla de BMs

PUNTO	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
755	90.04	9258493.63	646683.93	BM-19
756	90.40	9258270.23	646963.80	BM-18
757	90.55	9258187.81	647046.33	BM-17
758	90.99	9257913.07	646907.05	BM-16
759	91.21	9257785.12	646970.77	BM-15
760	91.36	9257826.96	647204.79	BM-14
761	91.60	9257752.00	647361.73	BM-13
762	91.98	9257673.45	647591.37	BM-12
763	92.37	9257585.28	647901.64	BM-11
764	92.54	9257548.37	648010.60	BM-10
765	92.69	9257383.69	648177.61	BM-09
766	92.95	9257213.76	648349.11	BM-08
767	93.42	9257000.68	648560.92	BM-07
768	93.80	9256860.21	648702.06	BM-06
769	94.17	9256600.89	648975.20	BM-05
770	94.56	9256429.65	649143.01	BM-04
771	96.52	9256268.66	649165.21	BM-03
772	92.19	9255956.83	649049.12	BM-02
773	93.20	9255550.78	649019.30	BM-01

LEYENDA

- Angulo de Deflexion (P)
- Borde de Via
- CANAL
- PUENTE PEATONAL
- VIVIENDA
- BMs
- KILOMETRAJE
- CENTRO POBLADO

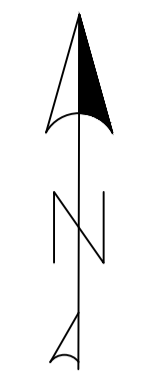
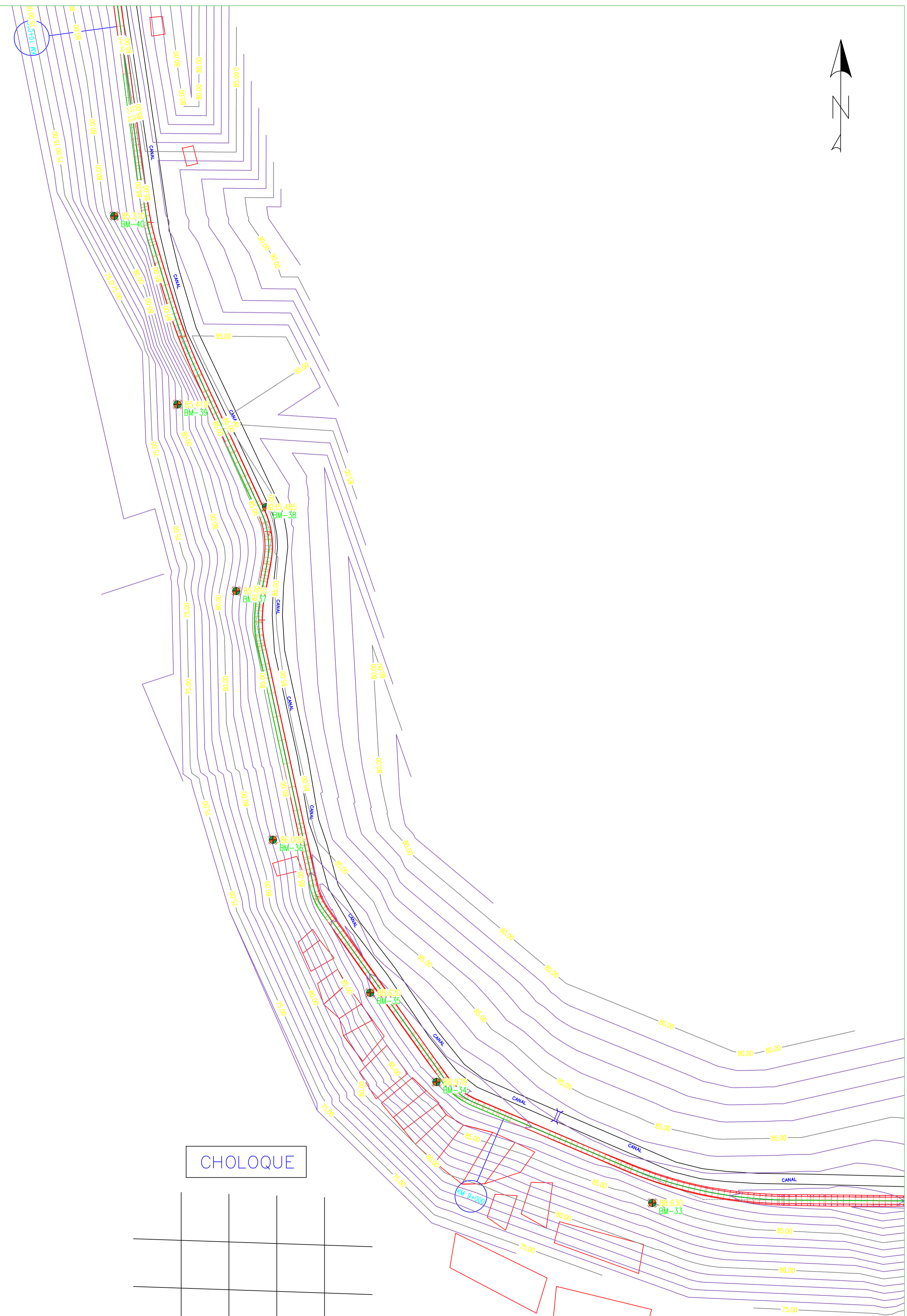


TABLA DE BMs				
PUNTO	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
729	84.83	9261822.06	642929.38	BM-45
731	85.02	9261711.38	642952.45	BM-43
732	85.15	9261546.26	642971.89	BM-42
733	85.20	9261452.07	642979.13	BM-41
734	85.31	9261233.00	643004.56	BM-40
735	85.42	9261075.64	643057.33	BM-39
736	85.48	9260989.94	643131.39	BM-38
737	85.53	9260919.81	643106.43	BM-37
738	86.00	9260712.06	643137.06	BM-36
739	88.62	9260584.28	643218.29	BM-35
740	88.98	9260509.75	643273.60	BM-34
741	88.63	9260408.76	643453.85	BM-33
742	85.93	9260425.42	643815.52	BM-32
743	90.98	9260492.66	643959.78	BM-31
744	90.10	9260545.88	644096.72	BM-30
745	89.38	9260574.57	644213.14	BM-29
746	87.32	9260712.18	644284.11	BM-28
747	85.93	9260751.76	644375.18	BM-27
748	86.56	9260675.20	644613.28	BM-26
749	86.76	9260583.98	644686.46	BM-25
750	86.92	9260428.33	644808.10	BM-24
751	87.20	9260204.92	644978.66	BM-23
752	88.05	9259805.92	645310.77	BM-22
753	88.54	9259295.49	645854.69	BM-21
754	89.14	9258940.41	646218.45	BM-20

TABLA DE BMs				
PUNTO	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
755	90.04	9258493.63	646683.93	BM-19
756	90.40	9258270.23	646963.80	BM-18
757	90.55	9258187.81	647046.33	BM-17
758	90.99	9257913.07	646907.05	BM-16
759	91.21	9257785.12	646970.77	BM-15
760	91.36	9257826.96	647204.79	BM-14
761	91.60	9257752.00	647361.73	BM-13
762	91.98	9257673.45	647591.37	BM-12
763	92.37	9257585.28	647901.64	BM-11
764	92.54	9257548.37	648010.60	BM-10
765	92.69	9257383.69	648177.61	BM-09
766	92.95	9257213.76	648349.11	BM-08
767	93.42	9257000.68	648560.92	BM-07
768	93.80	9256860.21	648702.06	BM-06
769	94.17	9256600.89	648975.20	BM-05
770	94.56	9256429.65	649143.01	BM-04
771	96.52	9256268.66	649165.21	BM-03
772	92.19	9255956.83	649049.12	BM-02
773	93.20	9255550.78	649019.30	BM-01

**LEYENDA**

- Angulo de Deflexion (Pi)
- Borde de Via
- CANAL
- PUENTE PEATONAL
- VIVIENDA
- BMs
- KILOMETRAJE
- CENTRO POBLADO



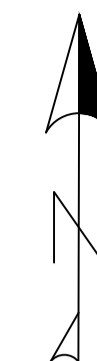


TABLA DE BMs				
PUNTO	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
729	84.83	9261822.06	642929.38	BM-45
731	85.02	9261711.38	642952.45	BM-43
732	85.15	9261546.26	642971.89	BM-42
733	85.20	9261452.07	642979.13	BM-41
734	85.31	9261233.00	643004.56	BM-40
735	85.42	9261075.64	643057.33	BM-39
736	85.48	9260989.94	643131.39	BM-38
737	85.53	9260919.81	643106.43	BM-37
738	86.00	9260712.06	643137.06	BM-36
739	88.62	9260584.28	643218.29	BM-35
740	88.98	9260509.75	643273.60	BM-34
741	88.63	9260408.76	643453.85	BM-33
742	85.93	9260425.42	643815.52	BM-32
743	90.98	9260492.66	643959.78	BM-31
744	90.10	9260545.88	644096.72	BM-30
745	89.38	9260574.57	644213.14	BM-29
746	87.32	9260712.18	644284.11	BM-28
747	85.93	9260751.76	644375.18	BM-27
748	86.56	9260675.20	644613.28	BM-26
749	86.76	9260583.98	644686.46	BM-25
750	86.92	9260428.33	644808.10	BM-24
751	87.20	9260204.92	644978.66	BM-23
752	88.05	9259805.92	645310.77	BM-22
753	88.54	9259295.49	645854.69	BM-21
754	89.14	9258940.41	646218.45	BM-20

TABLA DE BMs				
PUNTO	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
755	90.04	9258493.63	646683.93	BM-19
756	90.40	9258270.23	646963.80	BM-18
757	90.55	9258187.81	647046.33	BM-17
758	90.99	9257913.07	646907.05	BM-16
759	91.21	9257785.12	646970.77	BM-15
760	91.36	9257826.96	647204.79	BM-14
761	91.60	9257752.00	647361.73	BM-13
762	91.98	9257673.45	647591.37	BM-12
763	92.37	9257585.28	647901.64	BM-11
764	92.54	9257548.37	648010.60	BM-10
765	92.69	9257383.69	648177.61	BM-09
766	92.95	9257213.76	648349.11	BM-08
767	93.42	9257000.68	648560.92	BM-07
768	93.80	9256860.21	648702.06	BM-06
769	94.17	9256600.89	648975.20	BM-05
770	94.56	9256429.65	649143.01	BM-04
771	96.52	9256268.66	649165.21	BM-03
772	92.19	9255956.83	649049.12	BM-02
773	93.20	9255550.78	649019.30	BM-01

LEYENDA	
	Angulo de Deflexion (Pi)
	Borde de Via
	CANAL
	PUENTE PEATONAL
	VIVIENDA
	BMs
	KILOMETRAJE
	CENTRO POBLADO

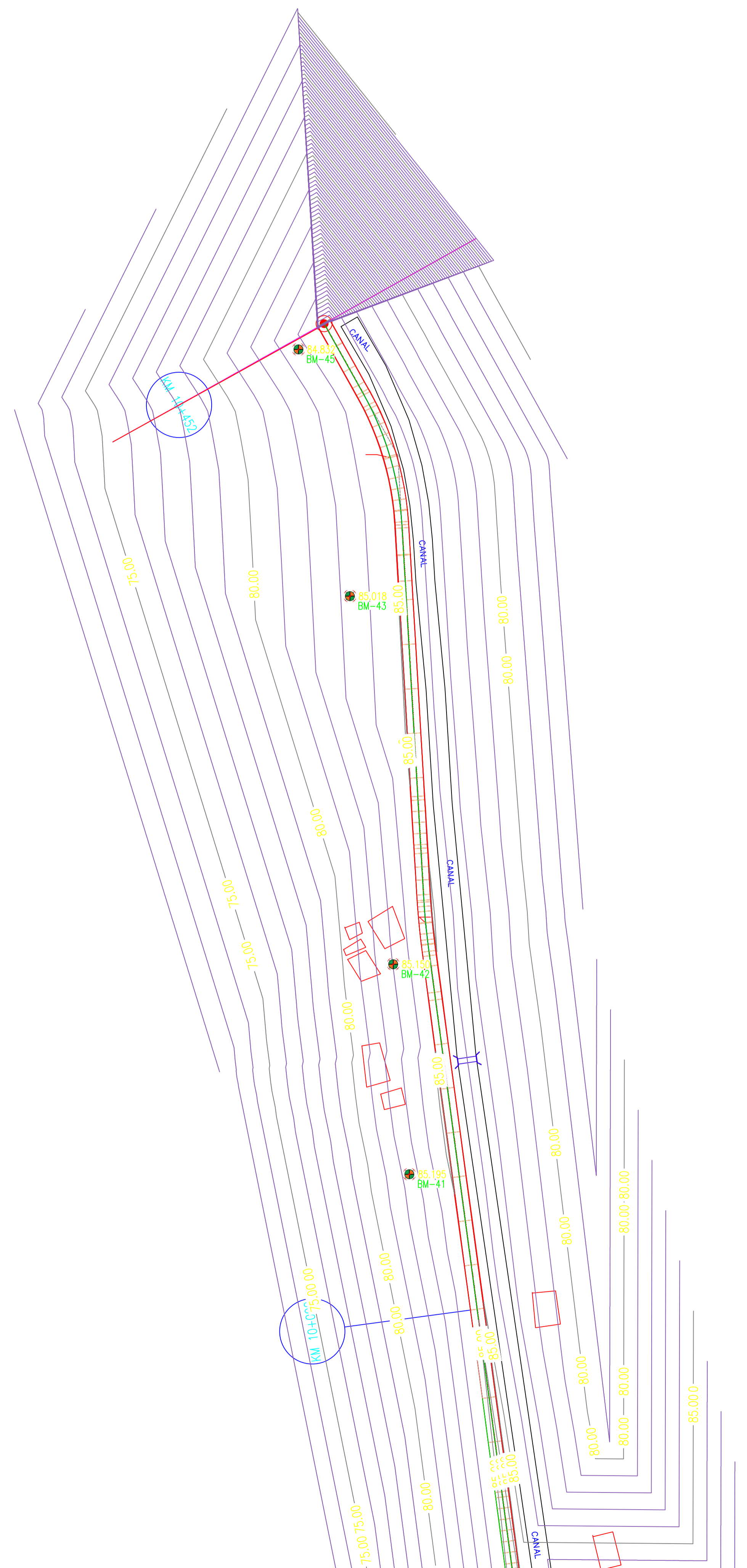
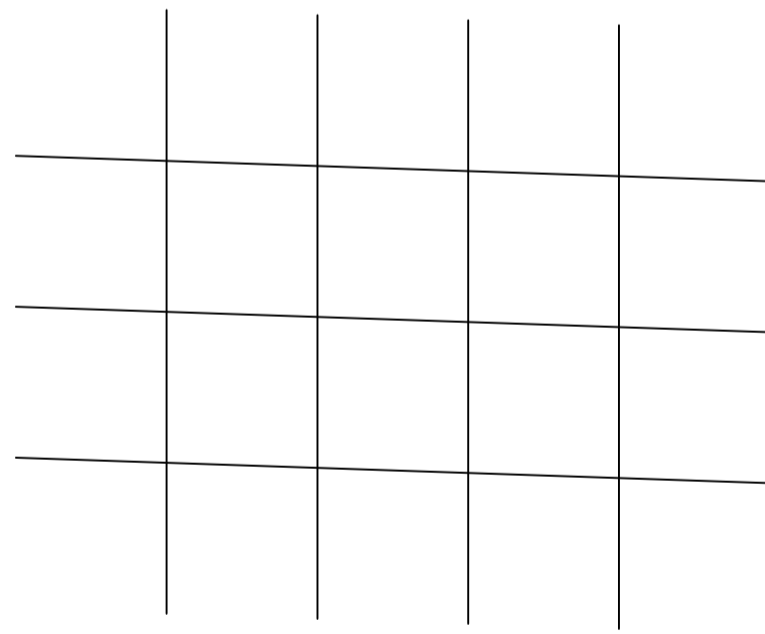


TABLA DE CALICATAS				
PUNTO	DESCRIPCION	ELEVACION	NORTE	ESTE
1	CALICATA 01	93.290	9255540.8200	649011.5000
2	CALICATA 02	92.240	9256036.7700	649051.7800
3	CALICATA 03	94.480	9256472.8700	649118.2200
4	CALICATA 04	93.880	9256826.0300	648764.3300
5	CALICATA 05	93.200	9257178.0900	648409.3000
6	CALICATA 06	92.460	9257528.4400	648052.6600
7	CALICATA 07	91.900	9257690.6400	647584.6500
8	CALICATA 08	91.300	9257792.1000	647123.1000
9	CALICATA 09	90.700	9258075.5100	647026.6800
10	CALICATA 10	90.200	9258449.1700	646767.2100
11	CALICATA 11	89.580	9258794.0300	646405.2300
12	CALICATA 12	88.950	9259136.4500	646040.8900
13	CALICATA 13	88.250	9259480.2600	645677.8800
14	CALICATA 14	87.800	9259823.7000	645314.5700
15	CALICATA 15	87.150	9260210.2000	644998.3300
16	CALICATA 16	86.700	9260607.2000	644694.4300
17	CALICATA 17	87.970	9260669.2400	644263.3300
18	CALICATA 18	86.330	9260431.9200	643843.4400
19	CALICATA 19	88.230	9260470.8700	643356.2400
20	CALICATA 20	85.510	9260889.7000	643129.8700
21	CALICATA 21	85.200	9261368.1100	643013.4900
22	CALICATA 22	84.980	9261833.6100	642940.8900

LEYENDA	
	Angulo de Deflexion (PI)
	Borde de Via
	CANAL
	PUENTE PEATONAL
	VIVENDA
	BMs
	KILOMETRAJE
	CENTRO POBLADOI
	CALICATA



CONCHUCOS



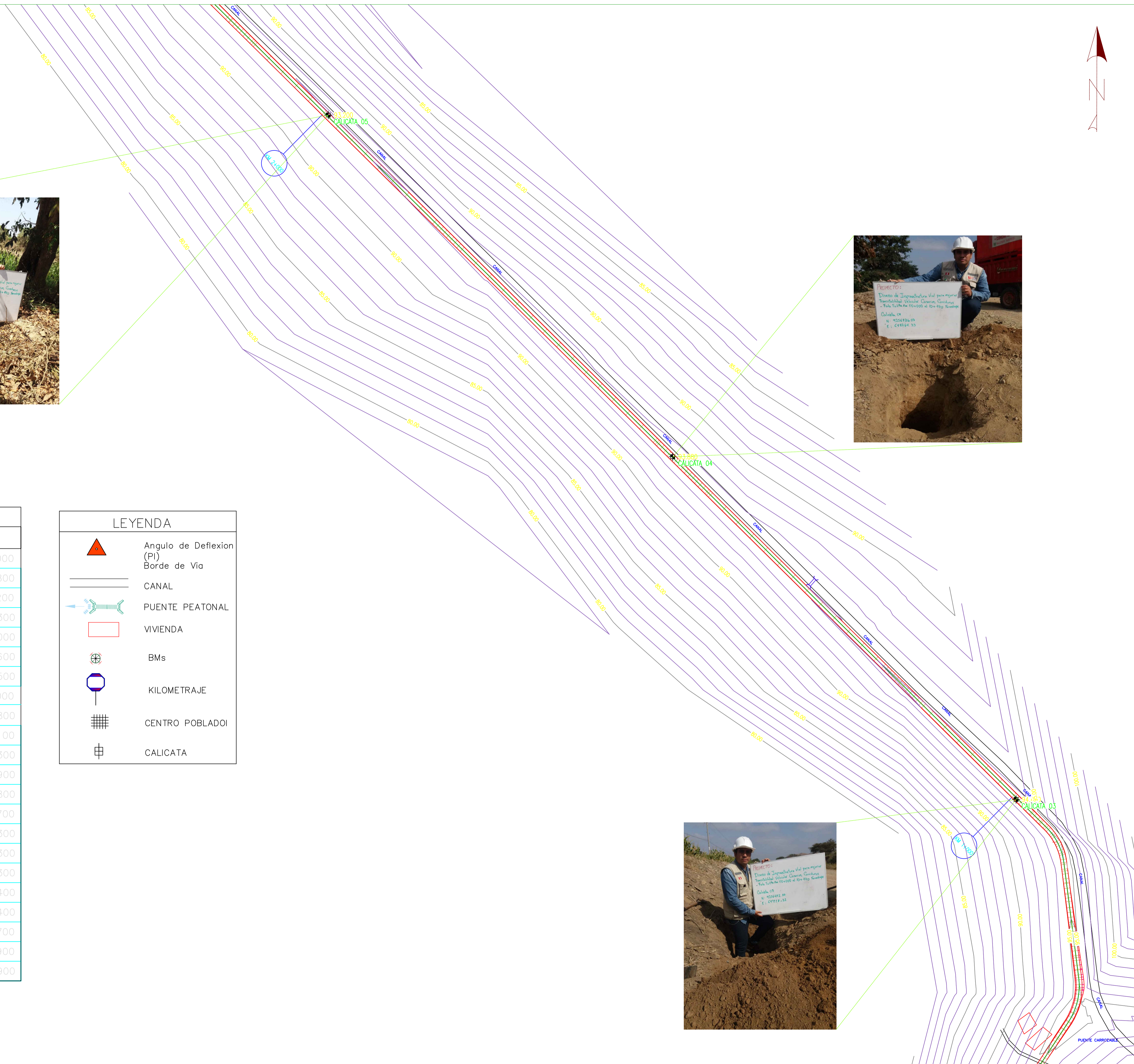


TABLA DE CALICATAS

PUNTO	DESCRIPCION	ELEVACION	NORTE	ESTE
1	CALICATA 01	93.290	9255540.8200	649011.5000
2	CALICATA 02	92.240	9256036.7700	649051.7800
3	CALICATA 03	94.480	9256472.8700	649118.2200
4	CALICATA 04	93.880	9256826.0300	648764.3300
5	CALICATA 05	93.200	9257178.0900	648409.3000
6	CALICATA 06	92.460	9257528.4400	648052.6600
7	CALICATA 07	91.900	9257690.6400	647584.6500
8	CALICATA 08	91.300	9257792.1000	647123.1000
9	CALICATA 09	90.700	9258075.5100	647026.6800
10	CALICATA 10	90.200	9258449.1700	646767.2100
11	CALICATA 11	89.580	9258794.0300	646405.2300
12	CALICATA 12	88.950	9259136.4500	646040.8900
13	CALICATA 13	88.250	9259480.2600	645677.8800
14	CALICATA 14	87.800	9259823.7000	645314.5700
15	CALICATA 15	87.150	9260210.2000	644998.3300
16	CALICATA 16	86.700	9260607.2000	644694.4300
17	CALICATA 17	87.970	9260669.2400	644263.3300
18	CALICATA 18	86.330	9260431.9200	643843.4400
19	CALICATA 19	88.230	9260470.8700	643356.2400
20	CALICATA 20	85.510	9260889.7000	643129.8700
21	CALICATA 21	85.200	9261368.1100	643013.4900
22	CALICATA 22	84.980	9261833.6100	642940.8900

LEYENDA	
	Angulo de Deflexion (PI)
	Borde de Via
	CANAL
	PUENTE PEATONAL
	VIVIENDA
	BMs
	KILOMETRAJE
	CENTRO POBLADO
	CALICATA

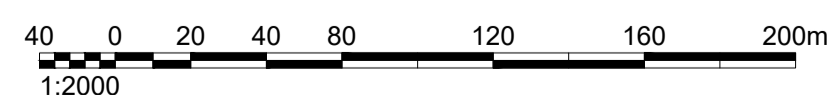




TABLA DE CALICATAS

PUNTO	DESCRIPCION	ELEVACION	NORTE	ESTE
1	CALICATA 01	93.290	9255540.8200	649011.5000
2	CALICATA 02	92.240	9256036.7700	649051.7800
3	CALICATA 03	94.480	9256472.8700	649118.2200
4	CALICATA 04	93.880	9256826.0300	648764.3300
5	CALICATA 05	93.200	9257178.0900	648409.3000
6	CALICATA 06	92.460	9257528.4400	648052.6600
7	CALICATA 07	91.900	9257690.6400	647584.6500
8	CALICATA 08	91.300	9257792.1000	647123.1000
9	CALICATA 09	90.700	9258075.5100	647026.6800
10	CALICATA 10	90.200	9258449.1700	646767.2100
11	CALICATA 11	89.580	9258794.0300	646405.2300
12	CALICATA 12	88.950	9259136.4500	646040.8900
13	CALICATA 13	88.250	9259480.2600	645677.8800
14	CALICATA 14	87.800	9259823.7000	645314.5700
15	CALICATA 15	87.150	9260210.2000	644998.3300
16	CALICATA 16	86.700	9260607.2000	644694.4300
17	CALICATA17	87.970	9260669.2400	644263.3300
18	CALICATA 18	86.330	9260431.9200	643843.4400
19	CALICATA 19	88.230	9260470.8700	643356.2400
20	CALICATA 20	85.510	9260889.7000	643129.8700
21	CALICATA 21	85.200	9261368.1100	643013.4900
22	CALICATA 22	84.980	9261833.6100	642940.8900

LEYENDA	
	Angulo de Deflexion (Pi) Borde de Via
	CANAL
	PUENTE PEATONAL
	VIVIENDA
	BMs
	KILOMETRAJE
	CENTRO POBLADOI
	CALICATA





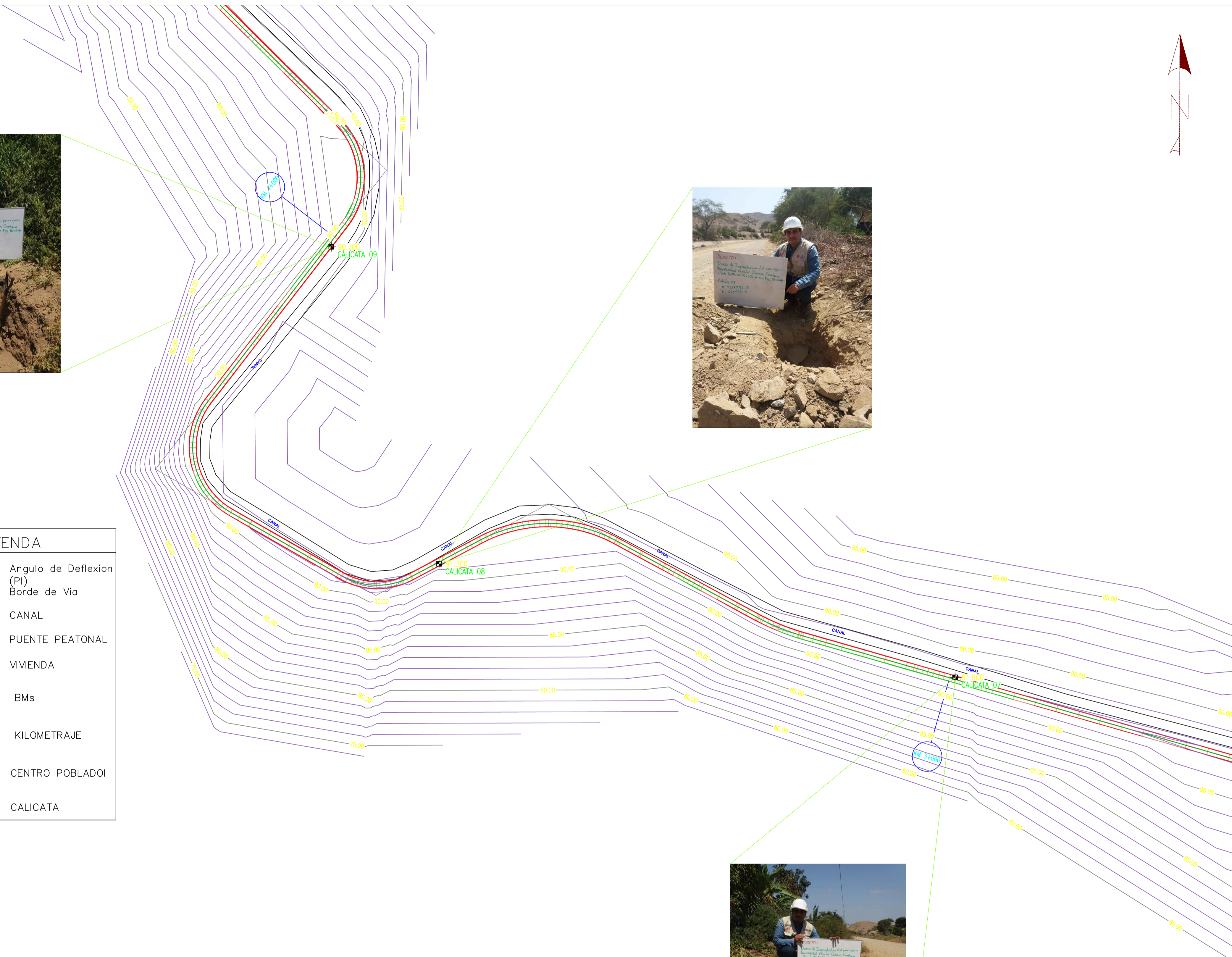
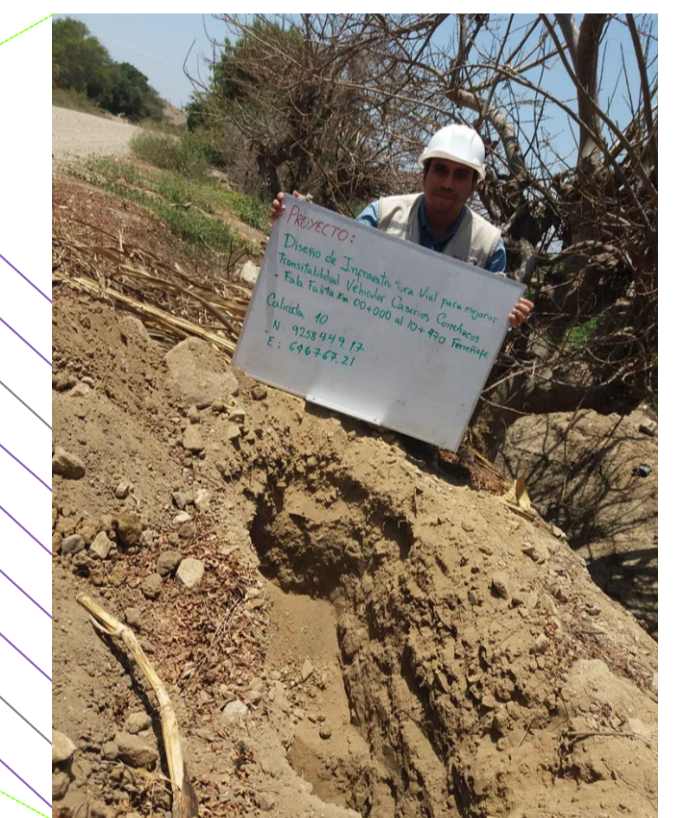


TABLA DE CALICATAS

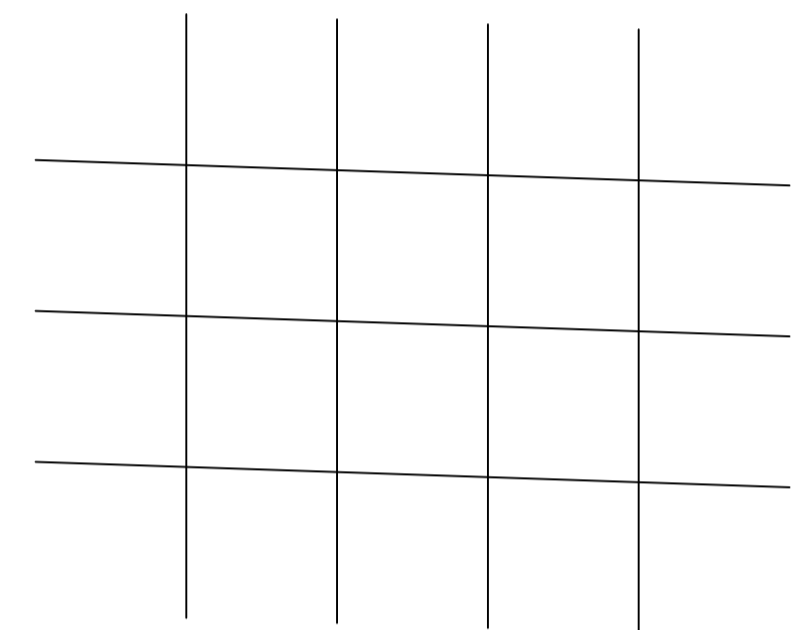
PUNTO	DESCRIPCION	ELEVACION	NORTE	ESTE
1	CALICATA 01	93.290	9255540.8200	649011.5000
2	CALICATA 02	92.240	9256036.7700	649051.7800
3	CALICATA 03	94.480	9256472.8700	649118.2200
4	CALICATA 04	93.880	9256826.0300	648764.3300
5	CALICATA 05	93.200	9257178.0900	648409.3000
6	CALICATA 06	92.460	9257528.4400	648052.6600
7	CALICATA 07	91.900	9257690.6400	647584.6500
8	CALICATA 08	91.300	9257792.1000	647123.1000
9	CALICATA 09	90.700	9258075.5100	647026.6800
10	CALICATA 10	90.200	9258449.1700	646767.2100
11	CALICATA 11	89.580	9258794.0300	646405.2300
12	CALICATA 12	88.950	9259136.4500	646040.8900
13	CALICATA 13	88.250	9259480.2600	645677.8800
14	CALICATA 14	87.800	9259823.7000	645314.5700
15	CALICATA 15	87.150	9260210.2000	644998.3300
16	CALICATA 16	86.700	9260607.2000	644694.4300
17	CALICATA17	87.970	9260669.2400	644263.3300
18	CALICATA 18	86.330	9260431.9200	643843.4400
19	CALICATA 19	88.230	9260470.8700	643356.2400
20	CALICATA 20	85.510	9260889.7000	643129.8700
21	CALICATA 21	85.200	9261368.1100	643013.4900
22	CALICATA 22	84.980	9261833.6100	642940.8900

LEYENDA	
	Angulo de Deflexion (PI)
	Borde de Via
	CANAL
	PUENTE PEATONAL
	VIVIENDA
	BMs
	KILOMETRAJE
	CENTRO POBLADOI
	CALICATA





LUYA

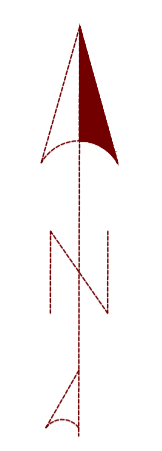
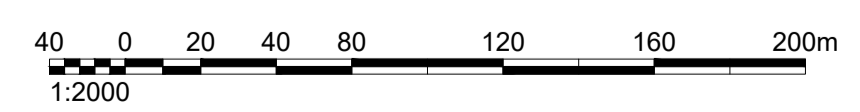


**LEYENDA**

- Angulo de Deflexion (Pi) Borde de Via
- CANAL
- PUENTE PEATONAL
- VIVIENDA
- BMs
- KILOMETRAJE
- CENTRO POBLADO
- CALICATA

**TABLA DE CALICATAS**

PUNTO	DESCRIPCION	ELEVACION	NORTE	ESTE
1	CALICATA 01	93.290	9255540.8200	649011.5000
2	CALICATA 02	92.240	9256036.7700	649051.7800
3	CALICATA 03	94.480	9256472.8700	649118.2200
4	CALICATA 04	93.880	9256826.0300	648764.3300
5	CALICATA 05	93.200	9257178.0900	648409.3000
6	CALICATA 06	92.460	9257528.4400	648052.6600
7	CALICATA 07	91.900	9257690.6400	647584.6500
8	CALICATA 08	91.300	9257792.1000	647123.1000
9	CALICATA 09	90.700	9258075.5100	647026.6800
10	CALICATA 10	90.200	9258449.1700	646767.2100
11	CALICATA 11	89.580	9258794.0300	646405.2300
12	CALICATA 12	88.950	9259136.4500	646040.8900
13	CALICATA 13	88.250	9259480.2600	645677.8800
14	CALICATA 14	87.800	9259823.7000	645314.5700
15	CALICATA 15	87.150	9260210.2000	644998.3300
16	CALICATA 16	86.700	9260607.2000	644694.4300
17	CALICATA17	87.970	9260669.2400	644263.3300
18	CALICATA 18	86.330	9260431.9200	643843.4400
19	CALICATA 19	88.230	9260470.8700	643356.2400
20	CALICATA 20	85.510	9260889.7000	643129.8700
21	CALICATA 21	85.200	9261368.1100	643013.4900
22	CALICATA 22	84.980	9261833.6100	642940.8900





**TABLA DE CALICATAS**

PUNTO	DESCRIPCION	ELEVACION	NORTE	ESTE
1	CALICATA 01	93.290	9255540.8200	649011.5000
2	CALICATA 02	92.240	9256036.7700	649051.7800
3	CALICATA 03	94.480	9256472.8700	649118.2200
4	CALICATA 04	93.880	9256826.0300	648764.3300
5	CALICATA 05	93.200	9257178.0900	648409.3000
6	CALICATA 06	92.460	9257528.4400	648052.6600
7	CALICATA 07	91.900	9257690.6400	647584.6500
8	CALICATA 08	91.300	9257792.1000	647123.1000
9	CALICATA 09	90.700	9258075.5100	647026.6800
10	CALICATA 10	90.200	9258449.1700	646767.2100
11	CALICATA 11	89.580	9258794.0300	646405.2300
12	CALICATA 12	88.950	9259136.4500	646040.8900
13	CALICATA 13	88.250	9259480.2600	645677.8800
14	CALICATA 14	87.800	9259823.7000	645314.5700
15	CALICATA 15	87.150	9260210.2000	644998.3300
16	CALICATA 16	86.700	9260607.2000	644694.4300
17	CALICATA17	87.970	9260669.2400	644263.3300
18	CALICATA 18	86.330	9260431.9200	643843.4400
19	CALICATA 19	88.230	9260470.8700	643356.2400
20	CALICATA 20	85.510	9260889.7000	643129.8700
21	CALICATA 21	85.200	9261368.1100	643013.4900
22	CALICATA 22	84.980	9261833.6100	642940.8900

**LEYENDA**

	Angulo de Deflexion (PI)
	Borde de Via
	CANAL
	PUENTE PEATONAL
	VIVIENDA
	BMs
	KILOMETRAJE
	CENTRO POBLADOI
	CALICATA

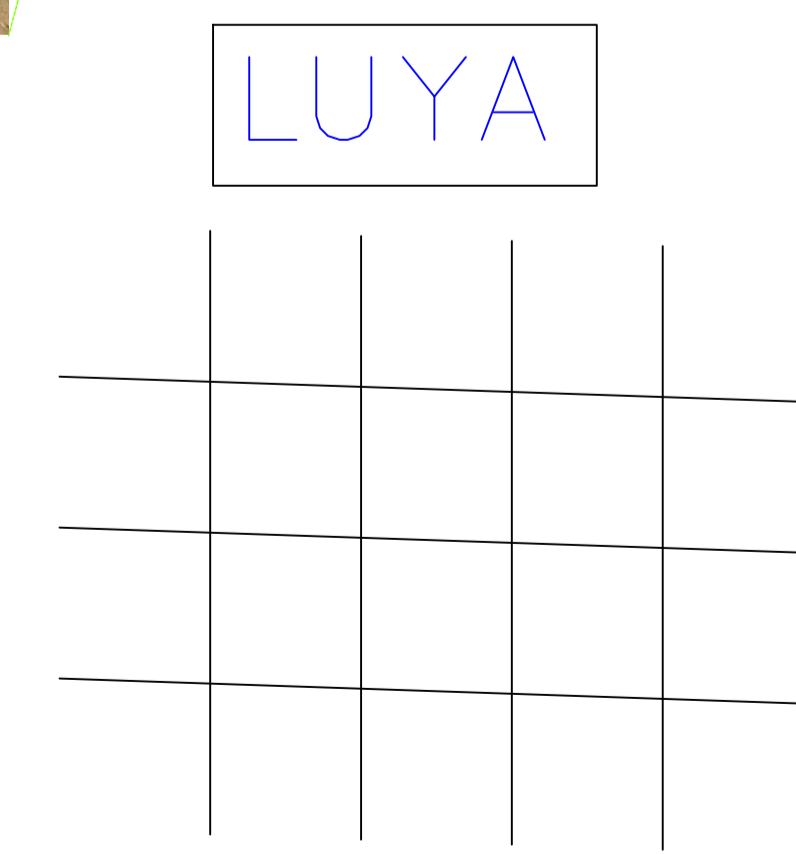




TABLA DE CALICATAS

PUNTO	DESCRIPCION	ELEVACION	NORTE	ESTE
1	CALICATA 01	93.290	9255540.8200	649011.5000
2	CALICATA 02	92.240	9256036.7700	649051.7800
3	CALICATA 03	94.480	9256472.8700	649118.2200
4	CALICATA 04	93.880	9256826.0300	648764.3300
5	CALICATA 05	93.200	9257178.0900	648409.3000
6	CALICATA 06	92.460	9257528.4400	648052.6600
7	CALICATA 07	91.900	9257690.6400	647584.6500
8	CALICATA 08	91.300	9257792.1000	647123.1000
9	CALICATA 09	90.700	9258075.5100	647026.6800
10	CALICATA 10	90.200	9258449.1700	646767.2100
11	CALICATA 11	89.580	9258794.0300	646405.2300
12	CALICATA 12	88.950	9259136.4500	646040.8900
13	CALICATA 13	88.250	9259480.2600	645677.8800
14	CALICATA 14	87.800	9259823.7000	645314.5700
15	CALICATA 15	87.150	9260210.2000	644998.3300
16	CALICATA 16	86.700	9260607.2000	644694.4300
17	CALICATA17	87.970	9260669.2400	644263.3300
18	CALICATA 18	86.330	9260431.9200	643843.4400
19	CALICATA 19	88.230	9260470.8700	643356.2400
20	CALICATA 20	85.510	9260889.7000	643129.8700
21	CALICATA 21	85.200	9261368.1100	643013.4900
22	CALICATA 22	84.980	9261833.6100	642940.8900

LEYENDA	
	Angulo de Deflexion (PI)
	Borde de Via
	CANAL
	PUENTE PEATONAL
	VIVIENDA
	BMs
	KILOMETRAJE
	CENTRO POBLADOI
	CALICATA





**TABLA DE CALICATAS**

PUNTO	DESCRIPCION	ELEVACION	NORTE	ESTE
1	CALICATA 01	93.290	9255540.8200	649011.5000
2	CALICATA 02	92.240	9256036.7700	649051.7800
3	CALICATA 03	94.480	9256472.8700	649118.2200
4	CALICATA 04	93.880	9256826.0300	648764.3300
5	CALICATA 05	93.200	9257178.0900	648409.3000
6	CALICATA 06	92.460	9257528.4400	648052.6600
7	CALICATA 07	91.900	9257690.6400	647584.6500
8	CALICATA 08	91.300	9257792.1000	647123.1000
9	CALICATA 09	90.700	9258075.5100	647026.6800
10	CALICATA 10	90.200	9258449.1700	646767.2100
11	CALICATA 11	89.580	9258794.0300	646405.2300
12	CALICATA 12	88.950	9259136.4500	646040.8900
13	CALICATA 13	88.250	9259480.2600	645677.8800
14	CALICATA 14	87.800	9259823.7000	645314.5700
15	CALICATA 15	87.150	9260210.2000	644998.3300
16	CALICATA 16	86.700	9260607.2000	644694.4300
17	CALICATA17	87.970	9260669.2400	644263.3300
18	CALICATA 18	86.330	9260431.9200	643843.4400
19	CALICATA 19	88.230	9260470.8700	643356.2400
20	CALICATA 20	85.510	9260889.7000	643129.8700
21	CALICATA 21	85.200	9261368.1100	643013.4900
22	CALICATA 22	84.980	9261833.6100	642940.8900

**LEYENDA**

	Angulo de Deflexion (PI)
	Borde de Via
	CANAL
	PUENTE PEATONAL
	VIVIENDA
	BMs
	KILOMETRAJE
	CENTRO POBLADO
	CALICATA





CHOLOQUE

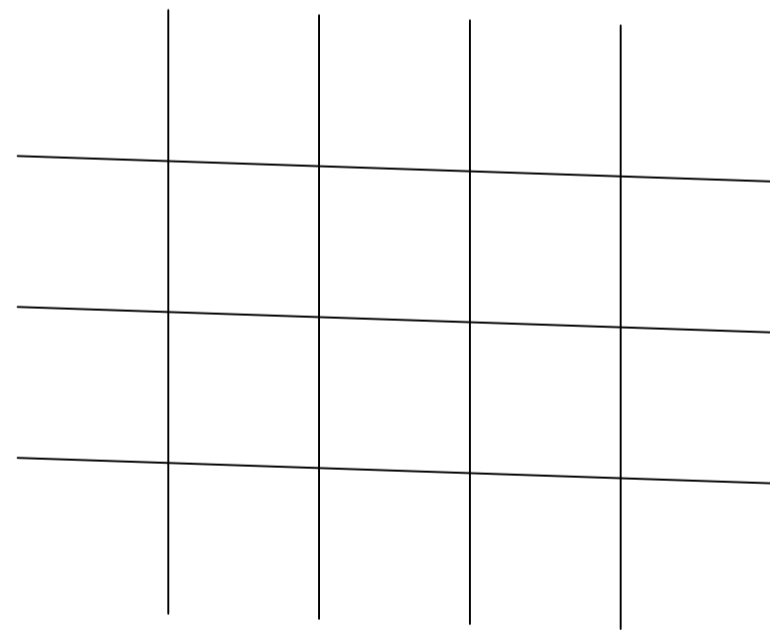


TABLA DE CALICATAS

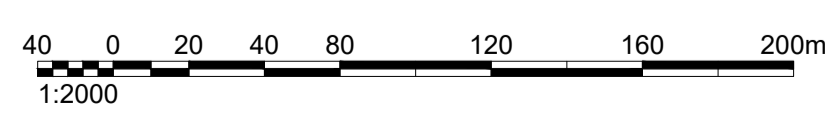
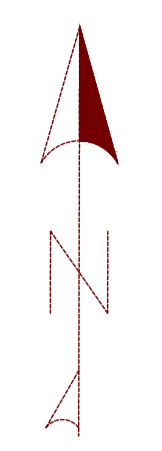
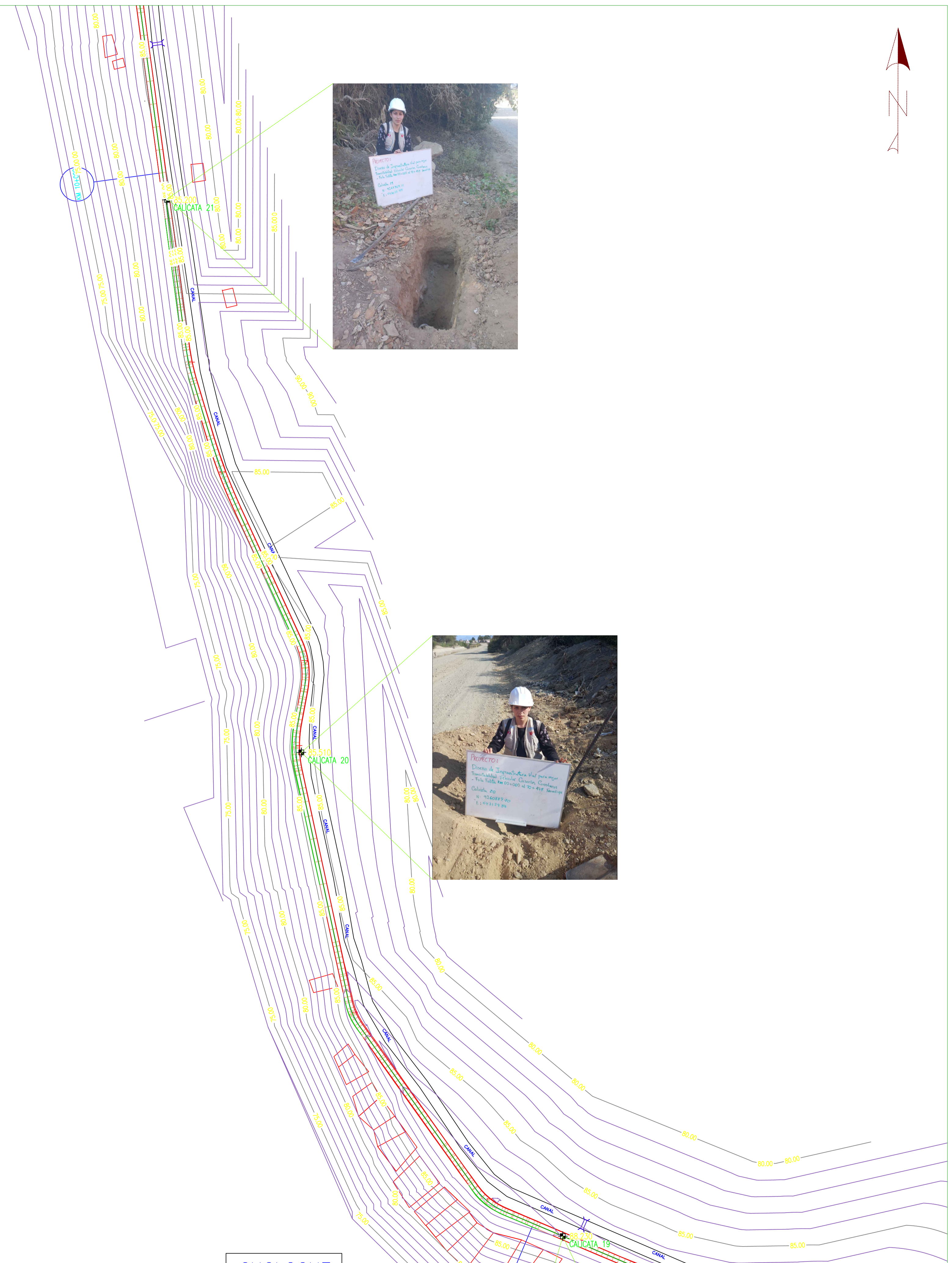
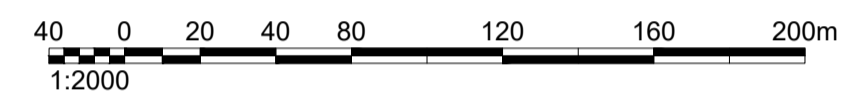
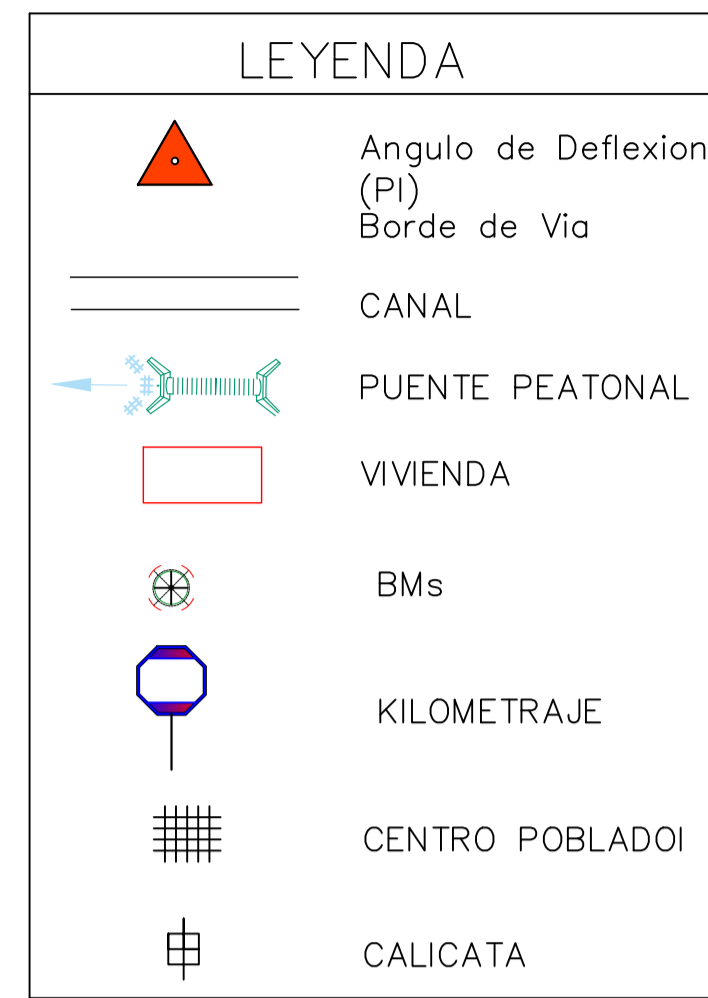
PUNTO	DESCRIPCION	ELEVACION	NORTE	ESTE
1	CALICATA 01	93.290	9255540.8200	649011.5000
2	CALICATA 02	92.240	9256036.7700	649051.7800
3	CALICATA 03	94.480	9256472.8700	649118.2200
4	CALICATA 04	93.880	9256826.0300	648764.3300
5	CALICATA 05	93.200	9257178.0900	648409.3000
6	CALICATA 06	92.460	9257528.4400	648052.6600
7	CALICATA 07	91.900	9257690.6400	647584.6500
8	CALICATA 08	91.300	9257792.1000	647123.1000
9	CALICATA 09	90.700	9258075.5100	647026.6800
10	CALICATA 10	90.200	9258449.1700	646767.2100
11	CALICATA 11	89.580	9258794.0300	646405.2300
12	CALICATA 12	88.950	9259136.4500	646040.8900
13	CALICATA 13	88.250	9259480.2600	645677.8800
14	CALICATA 14	87.800	9259823.7000	645314.5700
15	CALICATA 15	87.150	9260210.2000	644998.3300
16	CALICATA 16	86.700	9260607.2000	644694.4300
17	CALICATA 17	87.970	9260669.2400	644263.3300
18	CALICATA 18	86.330	9260431.9200	643843.4400
19	CALICATA 19	88.230	9260470.8700	643356.2400
20	CALICATA 20	85.510	9260889.7000	643129.8700
21	CALICATA 21	85.200	9261368.1100	643013.4900
22	CALICATA 22	84.980	9261833.6100	642940.8900

LEYENDA

- Angulo de Deflexion (PI)
- Borde de Via
- CANAL
- PUENTE PEATONAL
- VIVIENDA
- BMs
- KILOMETRAJE
- CENTRO POBLADOI
- CALICATA



TABLA DE CALICATAS				
PUNTO	DESCRIPCION	ELEVACION	NORTE	ESTE
1	CALICATA 01	93.290	9255540.8200	649011.5000
2	CALICATA 02	92.240	9256036.7700	649051.7800
3	CALICATA 03	94.480	9256472.8700	649118.2200
4	CALICATA 04	93.880	9256826.0300	648764.3300
5	CALICATA 05	93.200	9257178.0900	648409.3000
6	CALICATA 06	92.460	9257528.4400	648052.6600
7	CALICATA 07	91.900	9257690.6400	647584.6500
8	CALICATA 08	91.300	9257792.1000	647123.1000
9	CALICATA 09	90.700	9258075.5100	647026.6800
10	CALICATA 10	90.200	9258449.1700	646767.2100
11	CALICATA 11	89.580	9258794.0300	646405.2300
12	CALICATA 12	88.950	9259136.4500	646040.8900
13	CALICATA 13	88.250	9259480.2600	645677.8800
14	CALICATA 14	87.800	9259823.7000	645314.5700
15	CALICATA 15	87.150	9260210.2000	644998.3300
16	CALICATA 16	86.700	9260607.2000	644694.4300
17	CALICATA17	87.970	9260669.2400	644263.3300
18	CALICATA 18	86.330	9260431.9200	643843.4400
19	CALICATA 19	88.230	9260470.8700	643356.2400
20	CALICATA 20	85.510	9260889.7000	643129.8700
21	CALICATA 21	85.200	9261368.1100	643013.4900
22	CALICATA 22	84.980	9261833.6100	642940.8900



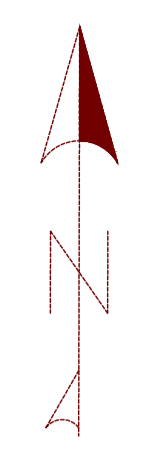
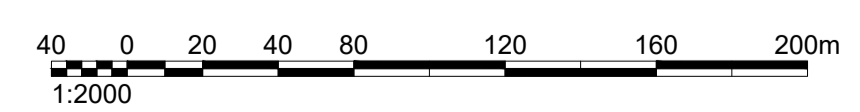
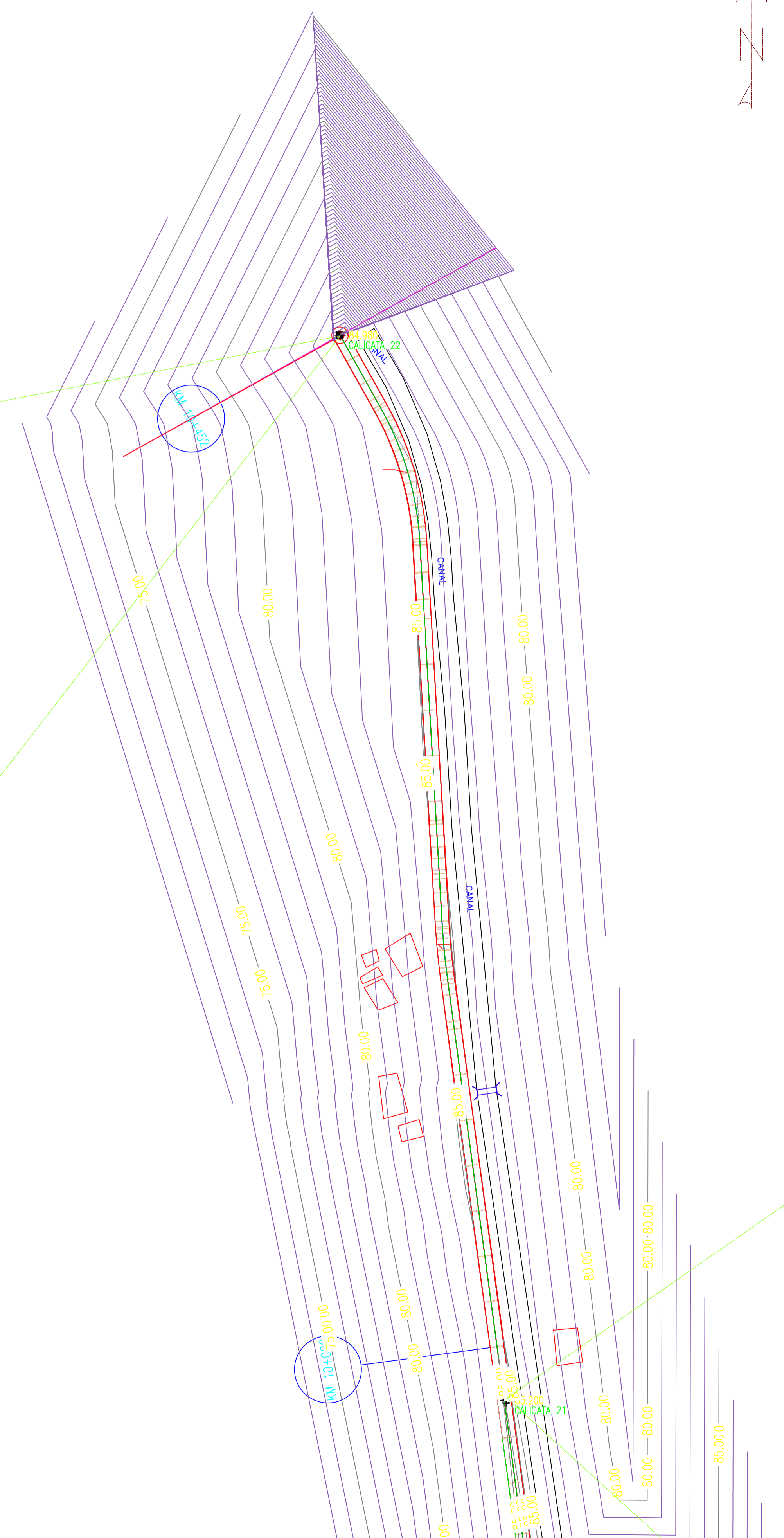
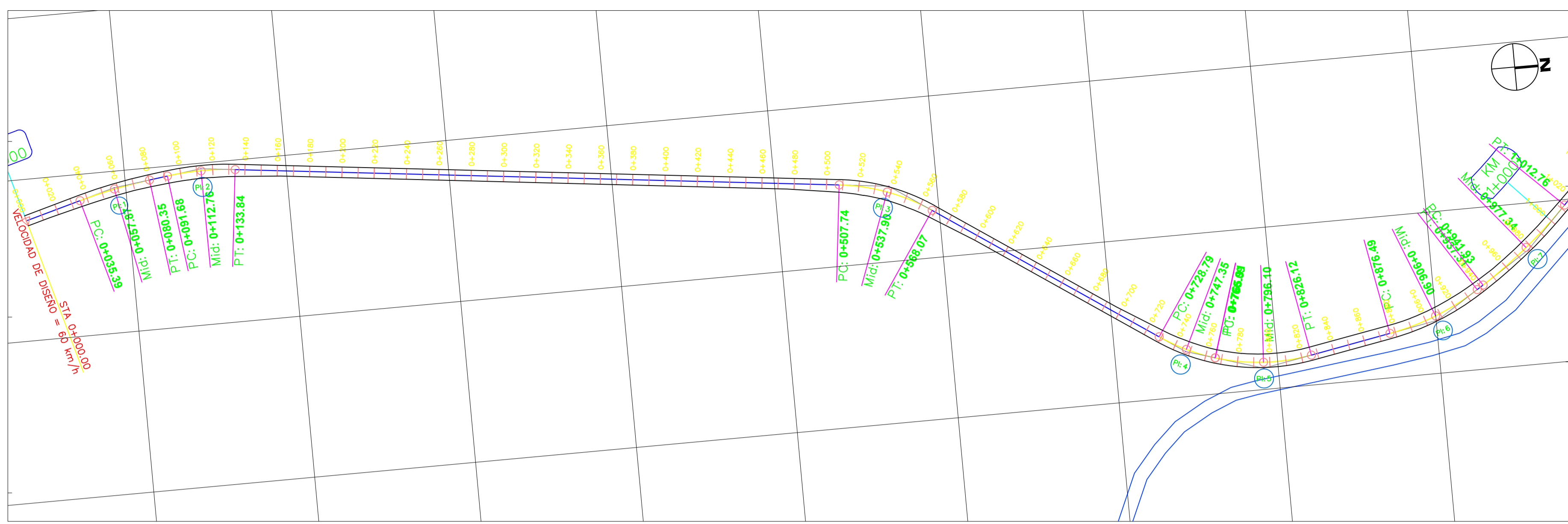


TABLA DE CALICATAS				
PUNTO	DESCRIPCION	ELEVACION	NORTE	ESTE
1	CALICATA 01	93.290	9255540.8200	649011.5000
2	CALICATA 02	92.240	9256036.7700	649051.7800
3	CALICATA 03	94.480	9256472.8700	649118.2200
4	CALICATA 04	93.880	9256826.0300	648764.3300
5	CALICATA 05	93.200	9257178.0900	648409.3000
6	CALICATA 06	92.460	9257528.4400	648052.6600
7	CALICATA 07	91.900	9257690.6400	647584.6500
8	CALICATA 08	91.300	9257792.1000	647123.1000
9	CALICATA 09	90.700	9258075.5100	647026.6800
10	CALICATA 10	90.200	9258449.1700	646767.2100
11	CALICATA 11	89.580	9258794.0300	646405.2300
12	CALICATA 12	88.950	9259136.4500	646040.8900
13	CALICATA 13	88.250	9259480.2600	645677.8800
14	CALICATA 14	87.800	9259823.7000	645314.5700
15	CALICATA 15	87.150	9260210.2000	644998.3300
16	CALICATA 16	86.700	9260607.2000	644694.4300
17	CALICATA17	87.970	9260669.2400	644263.3300
18	CALICATA 18	86.330	9260431.9200	643843.4400
19	CALICATA 19	88.230	9260470.8700	643356.2400
20	CALICATA 20	85.510	9260889.7000	643129.8700
21	CALICATA 21	85.200	9261368.1100	643013.4900
22	CALICATA 22	84.980	9261833.6100	642940.8900

LEYENDA	
	Angulo de Deflexion (PI)
	Borde de Via
	CANAL
	PUENTE PEATONAL
	VIVIENDA
	BMs
	KILOMETRAJE
	CENTRO POBLADO
	CALICATA

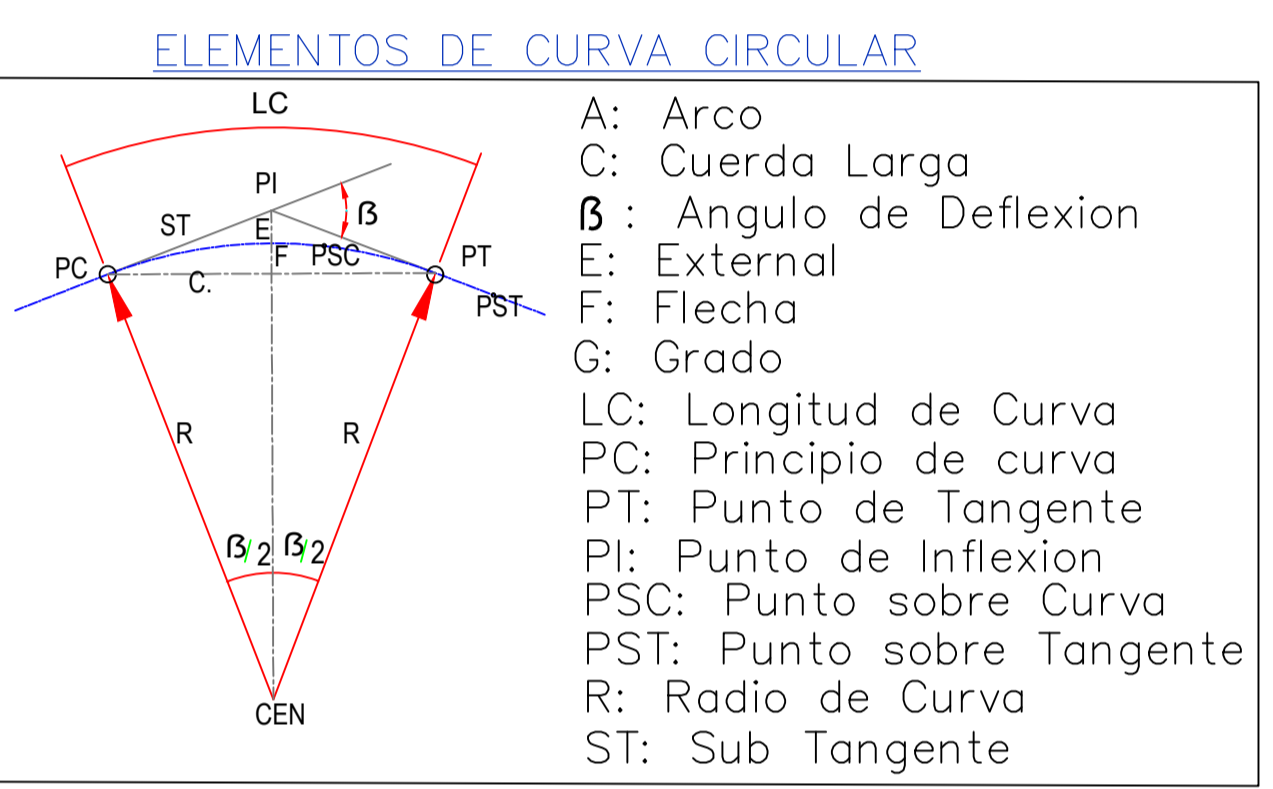
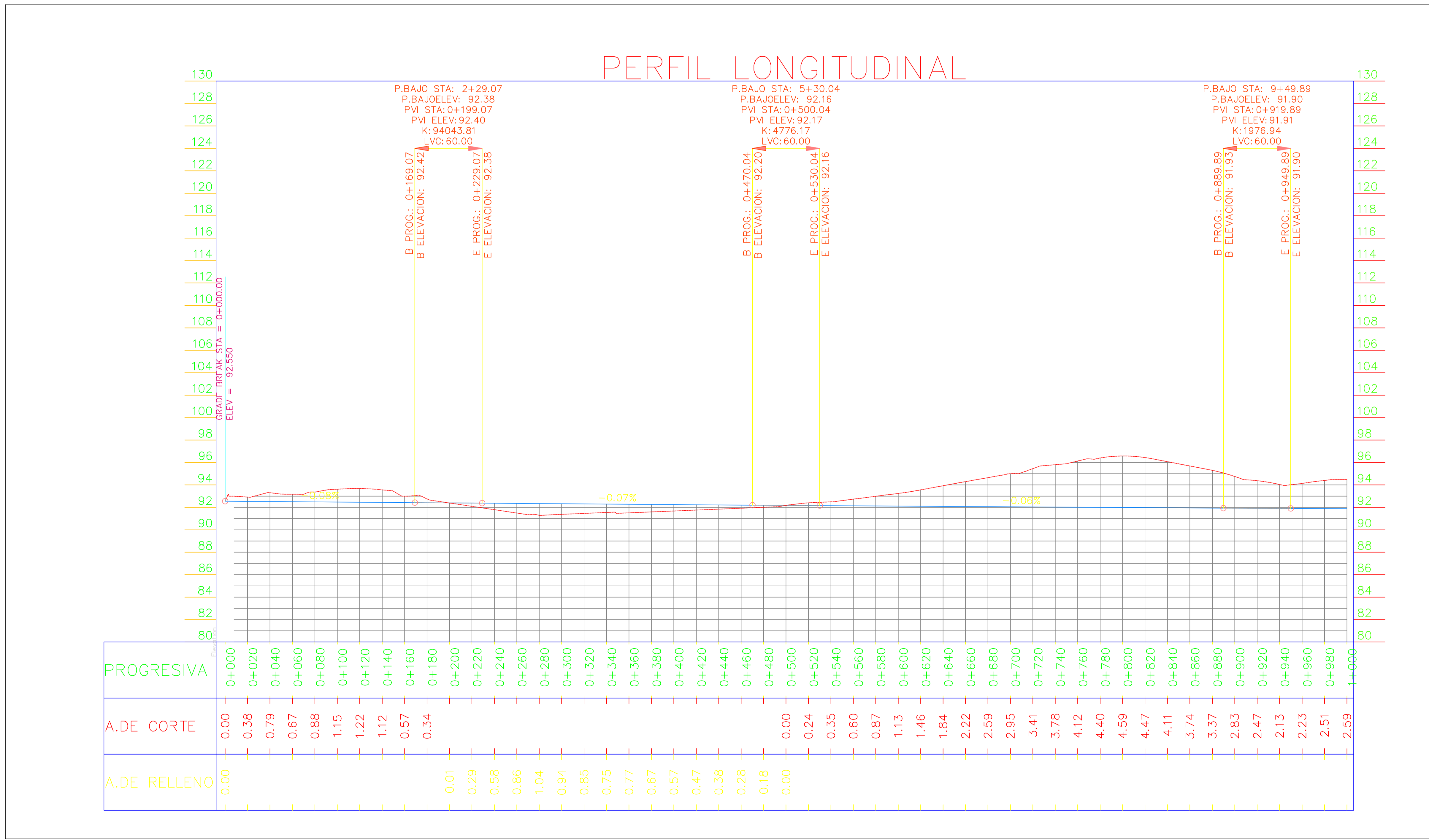






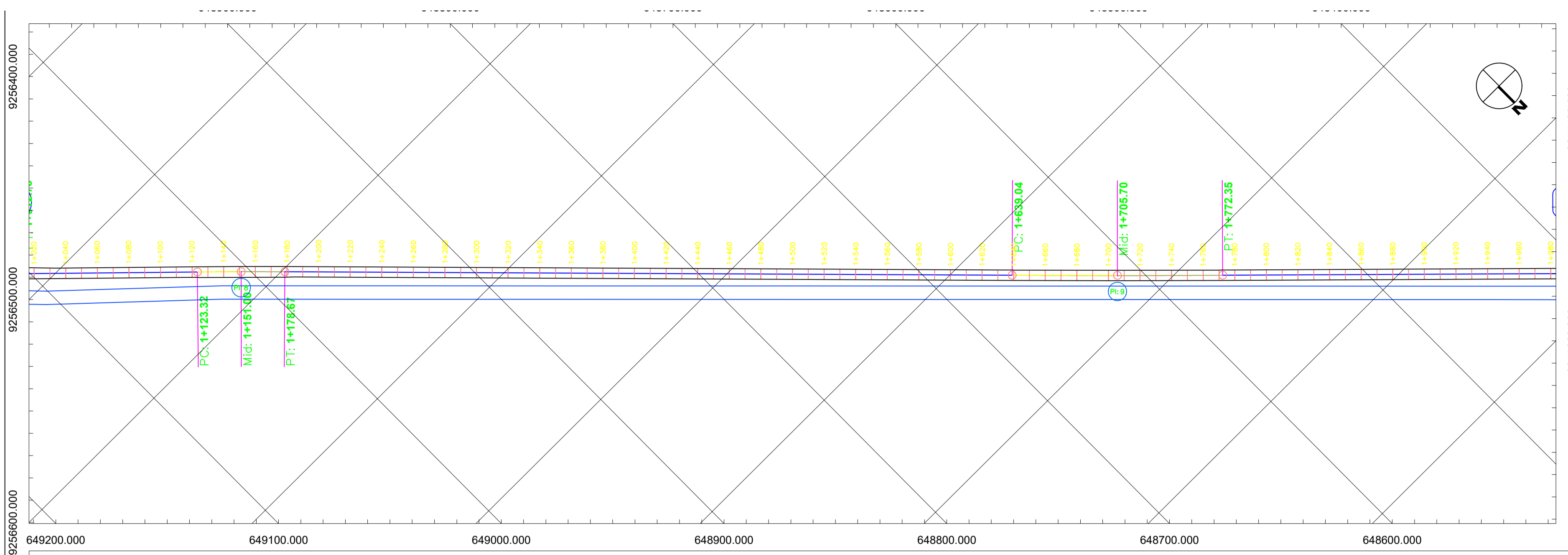
**Leyenda:**

- Norte Magnético.
- Carretera Proyectada.
- Cota Mayor.
- Cota Menor.



#### DATOS DEL DISEÑO

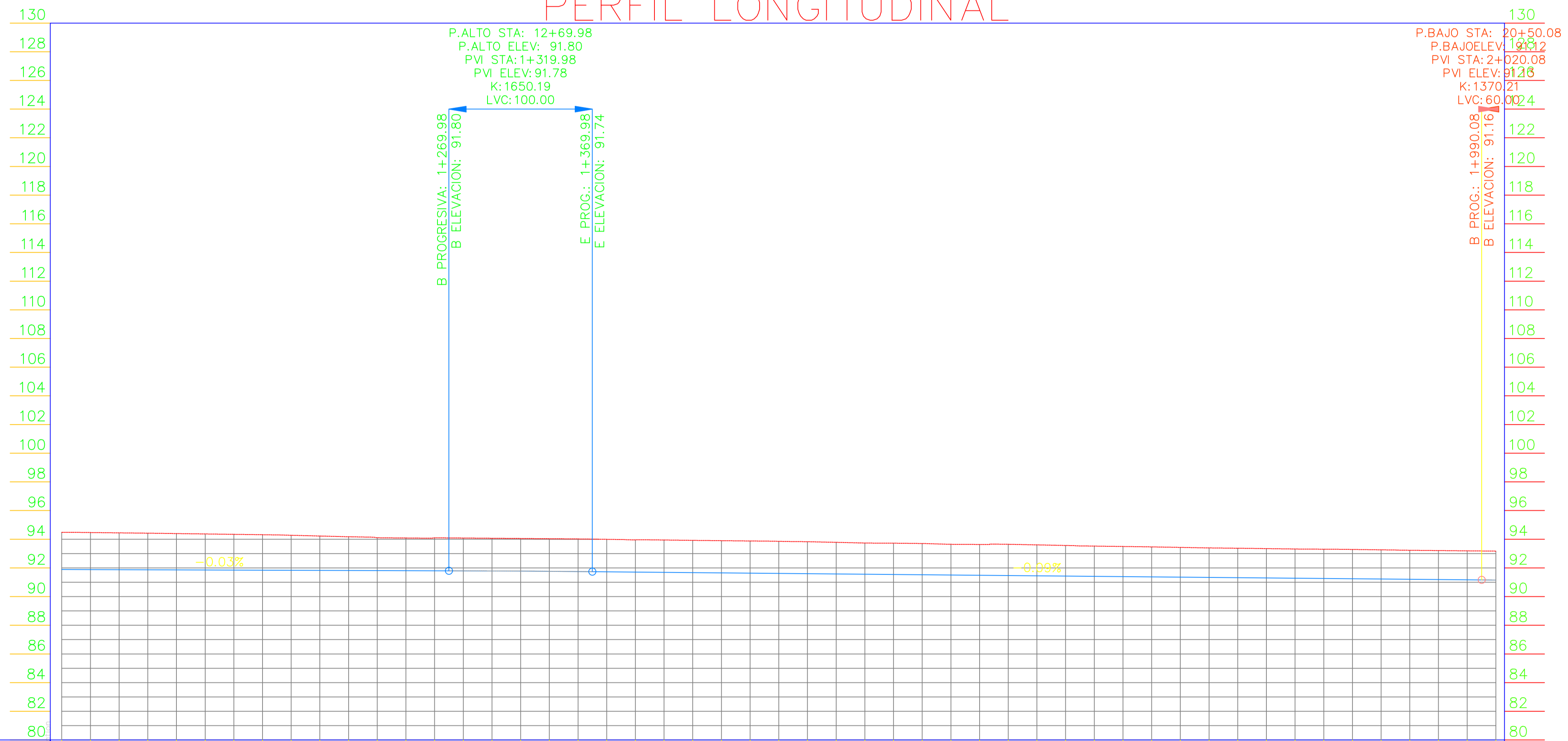
INDICE MEDIO DIARIO SEMANAL	: 154 VEH./DÍA
PENDIENTE DE DISEÑO GENERAL	: 0.16%
CLASIFICACIÓN POR DEMANDA	: SEGUNDA CLASE
CLASIFICACIÓN POR OROGRAFÍA	: TIPO 1 (PLANO)
VELOCIDAD DE DISEÑO	: 60 Km/H
PENDIENTE DE BOMBEO	: 2%
D. VISIBILIDAD PARADA S/PEND.	: 85 mts.
D. VISIBILIDAD PARADA BAJADA	: 87.00 mts.
D. VISIBILIDAD PARADA SUBIDA	: 80.00 %
VELOCIDAD MEDIA DE MARCHA	: 54 Km/H
RANGOS DE VELOCIDAD MEDIA	: 51@ 57 Km/H
UBICACIÓN DE LA VÍA	: ÁREA RURAL
PERALTE MÁXIMO DE DISEÑO	: 8 %
RADIO MÍNIMO DE DISEÑO	: 125 mts.
CUNETAS	: S/N
LONGITUD DE LA VÍA DISEÑADA	: 10 + 447 Km



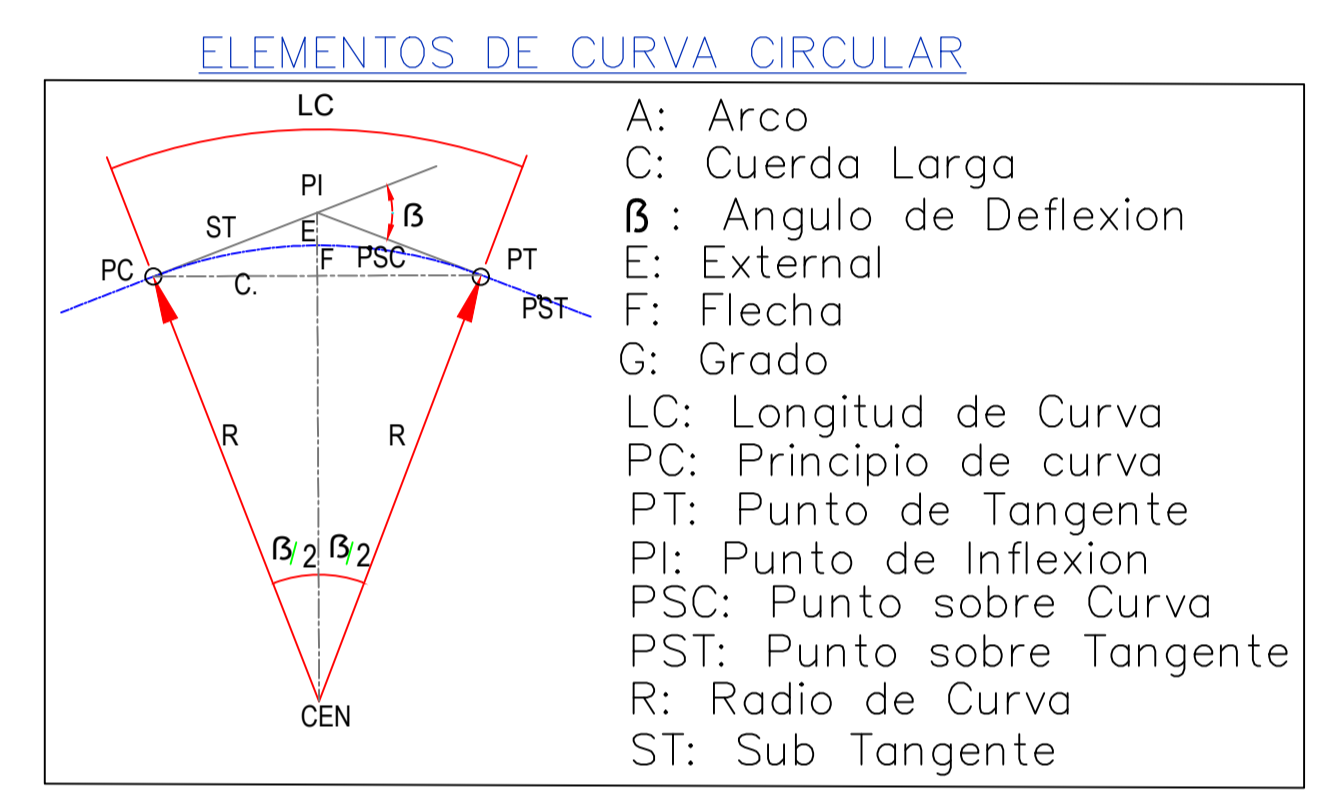
**Leyenda:**

- Norte Magnético.
- Carretera Proyectada.
- Cota Mayor.
- Cota Menor.

## PERFIL LONGITUDINAL

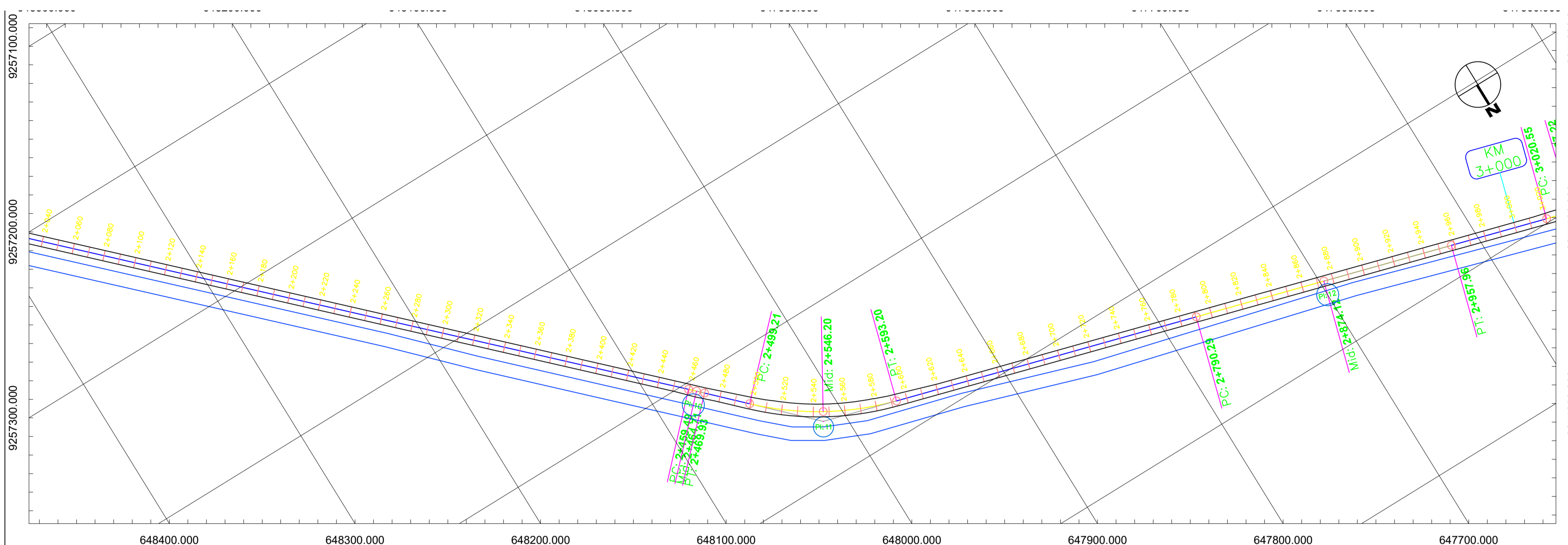


PROGRESIVA	1+000	1+020	1+040	1+060	1+080	1+100	1+120	1+140	1+160	1+180	1+200	1+220	1+240	1+260	1+280	1+300	1+320	1+340	1+360	1+380	1+400	1+420	1+440	1+460	1+480	1+500	1+520	1+540	1+560	1+580	1+600	1+620	1+640	1+660	1+680	1+700	1+720	1+740	1+760	1+780	1+800	1+820	1+840	1+860	1+880	1+900	1+920	1+940	1+960	1+980	2+000				
A.DE CORTE	2.59	2.59	2.57	2.55	2.53	2.51	2.49	2.47	2.44	2.40	2.35	2.29	2.28	2.30	2.29	2.28	2.28	2.27	2.27	2.26	2.25	2.26	2.25	2.25	2.24	2.24	2.23	2.20	2.17	2.18	2.18	2.14	2.15	2.18	2.16	2.13	2.11	2.10	2.09	2.07	2.05	2.05	2.04	2.03	2.04	2.04	2.03	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02			
A.DE RELLENO																																																							



### DATOS DEL DISEÑO

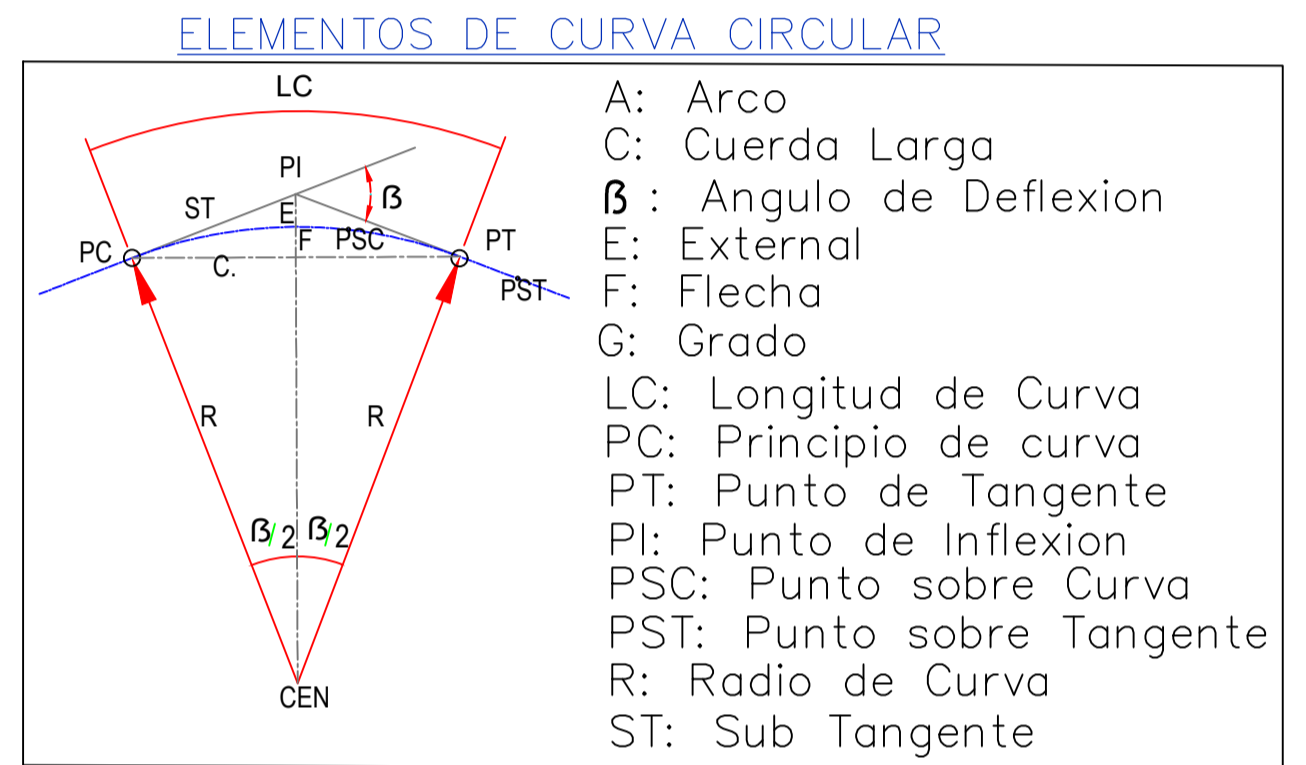
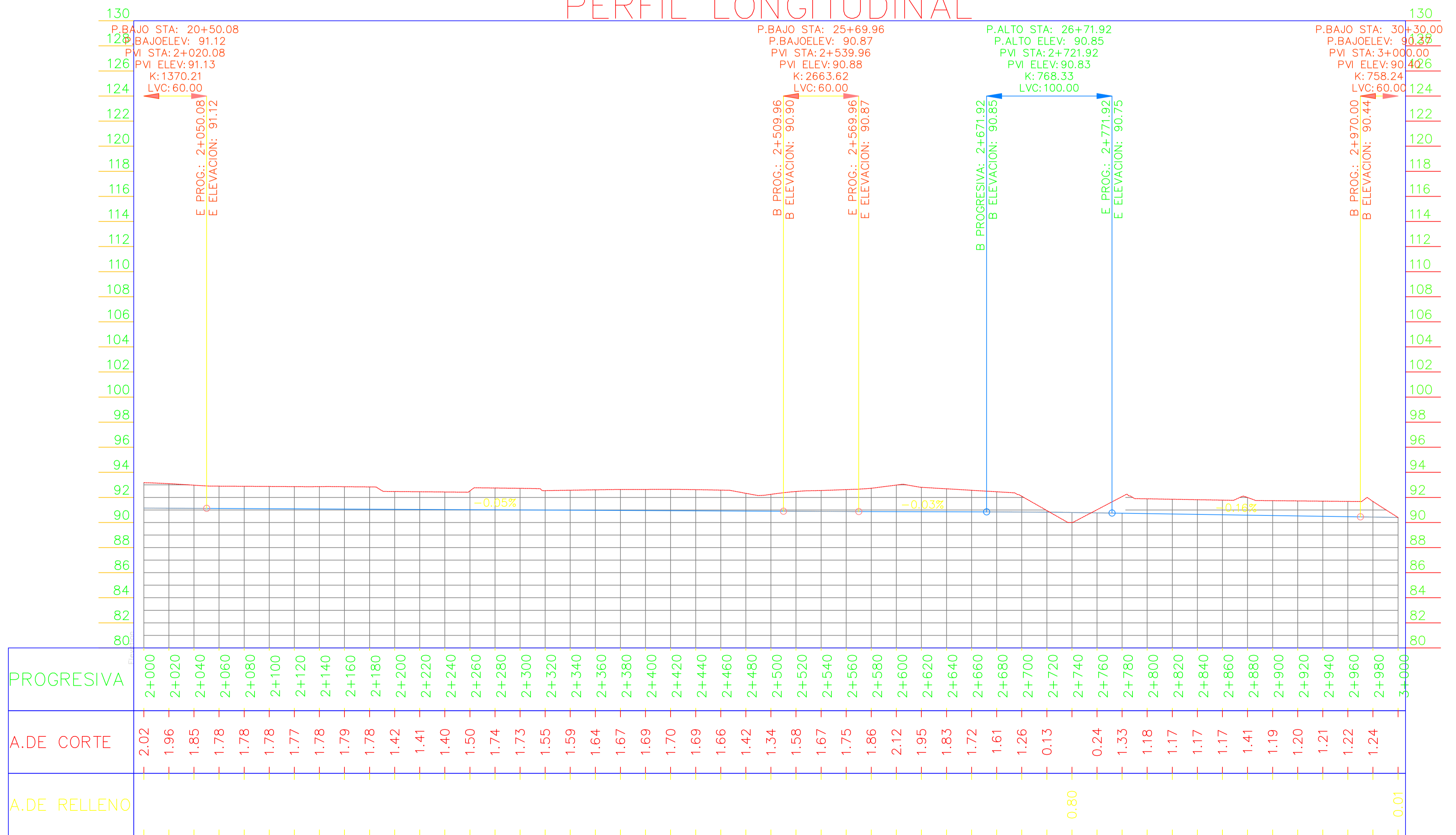
INDICE MEDIO DIARIO SEMANAL	: 154 VEH./DÍA
PENDIENTE DE DISEÑO GENERAL	: 0.16%
CLASIFICACIÓN POR DEMANDA	: SEGUNDA CLASE
CLASIFICACIÓN POR OROGRAFIA	: TIPO 1 (PLANO)
VELOCIDAD DE DISEÑO	: 60 Km/H
PENDIENTE DE BOMBEO	: 2%
D. VISIBILIDAD PARADA S/PEND.	: 85 mts.
D. VISIBILIDAD PARADA BAJADA	: 87.00 mts.
D. VISIBILIDAD PARADA SUBIDA	: 80.00 %
VELOCIDAD MEDIA DE MARCHA	: 54 Km/H
RANGOS DE VELOCIDAD MEDIA	: 51@ 57 Km/H
UBICACIÓN DE LA VÍA	: ÁREA RURAL
PERALTE MÁXIMO DE DISEÑO	: 8 %
RADIO MÍNIMO DE DISEÑO	: 125 mts.
CUNETAS	: S/N
LONGITUD DE LA VÍA DISEÑADA	: 10 + 447 Km



**Leyenda:**

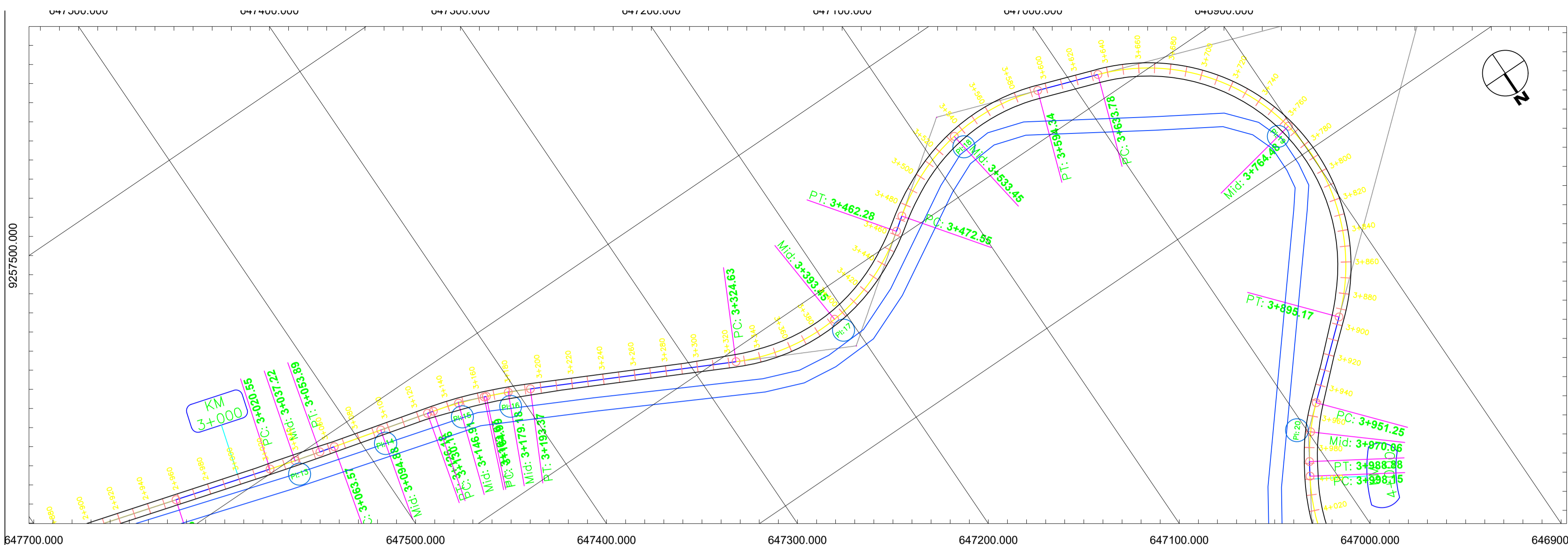
- Norte Magnético.
- Carretera Proyectada.
- Cota Mayor.
- Cota Menor.

## PERFIL LONGITUDINAL



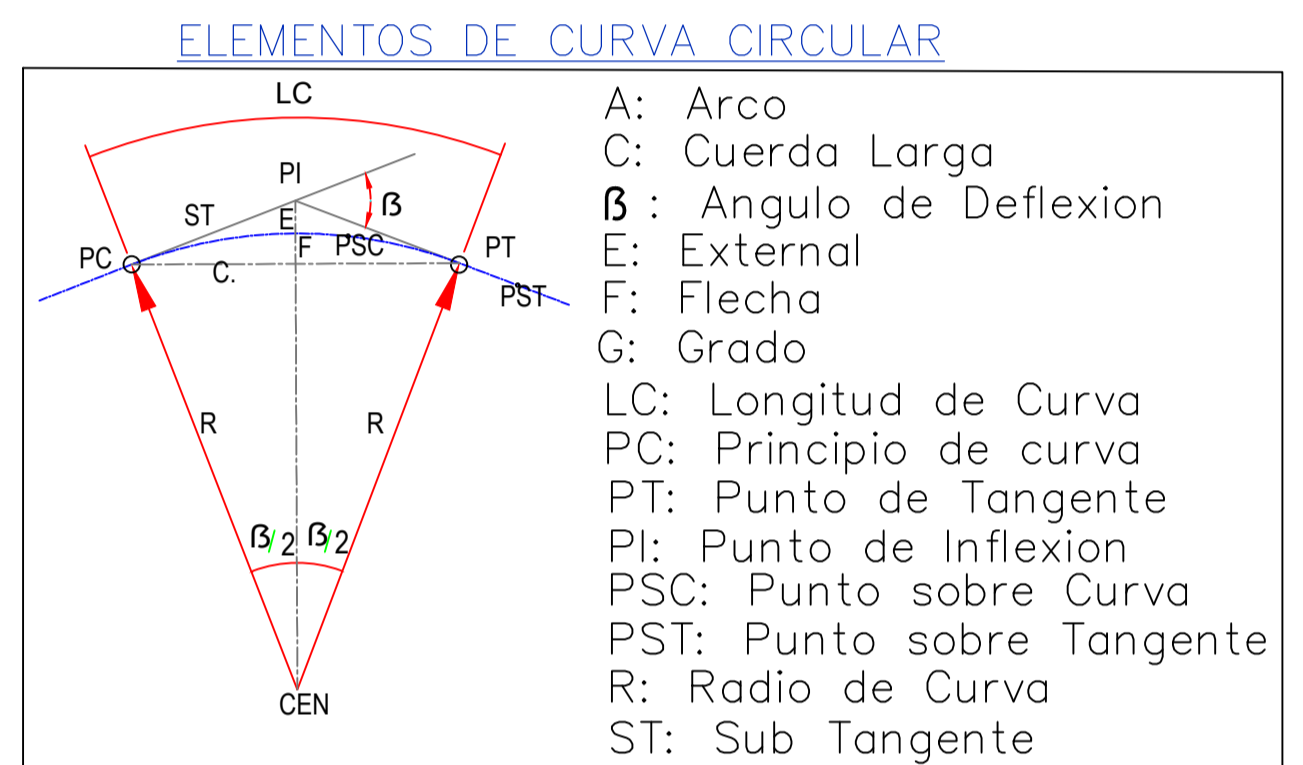
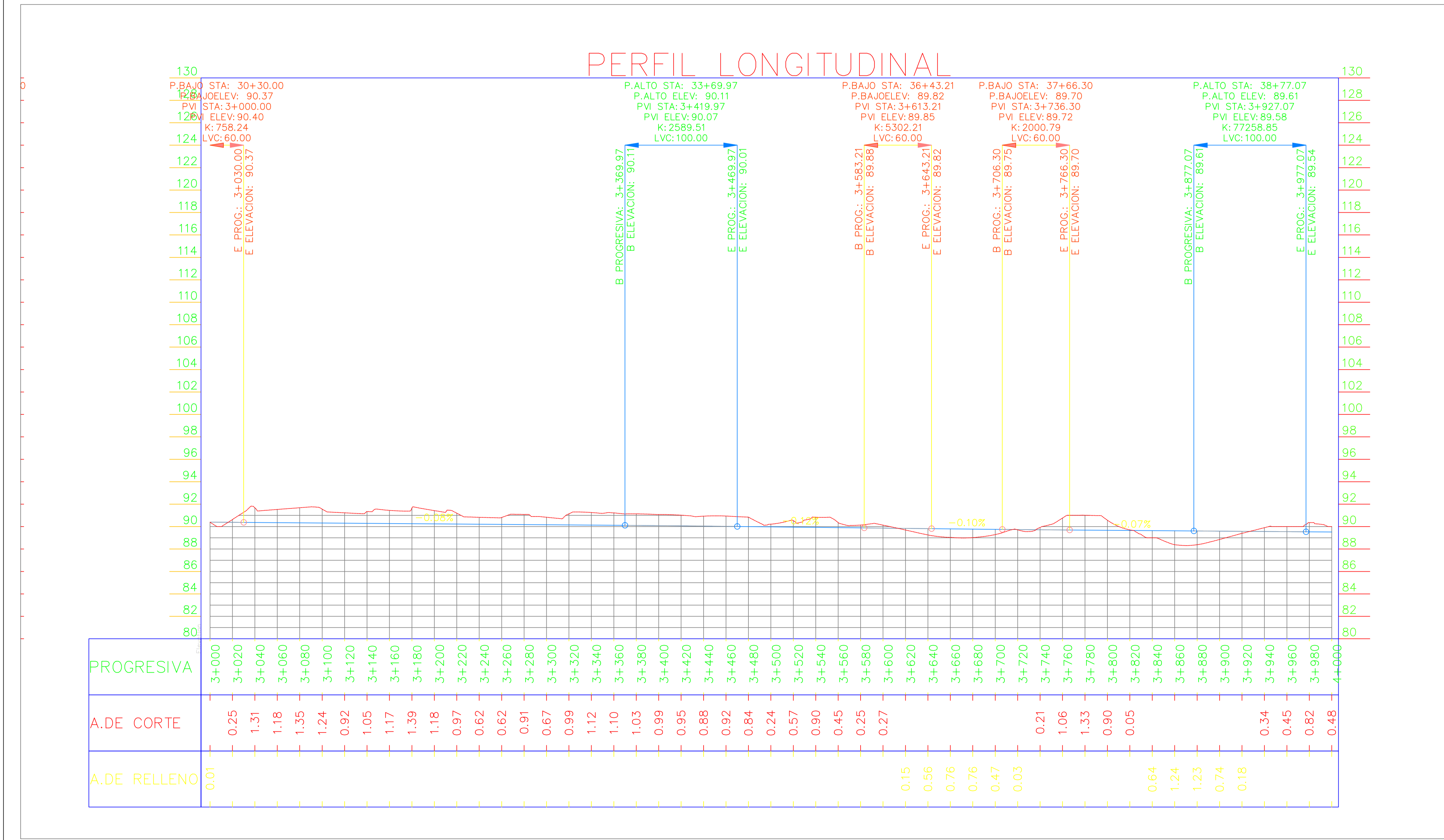
### DATOS DEL DISEÑO

INDICE MEDIO DIARIO SEMANAL	: 154 VEH./DÍA
PENDIENTE DE DISEÑO GENERAL	: 0.16%
CLASIFICACIÓN POR DEMANDA	: SEGUNDA CLASE
CLASIFICACIÓN POR OROGRAFIA	: TIPO 1 (PLANO)
VELOCIDAD DE DISEÑO	: 60 Km/H
PENDIENTE DE BOMBEO	: 2%
D. VISIBILIDAD PARADA S/PEND.	: 85 mts.
D. VISIBILIDAD PARADA BAJADA	: 87.00 mts.
D. VISIBILIDAD PARADA SUBIDA	: 80.00 %
VELOCIDAD MEDIA DE MARCHA	: 54 Km/H
RANGOS DE VELOCIDAD MEDIA	: 51@ 57 Km/H
UBICACIÓN DE LA VÍA	: ÁREA RURAL
PERALTE MÁXIMO DE DISEÑO	: 8 %
RADIO MÍNIMO DE DISEÑO	: 125 mts.
CUNETAS	: S/N
LONGITUD DE LA VÍA DISEÑADA	: 10 + 447 Km



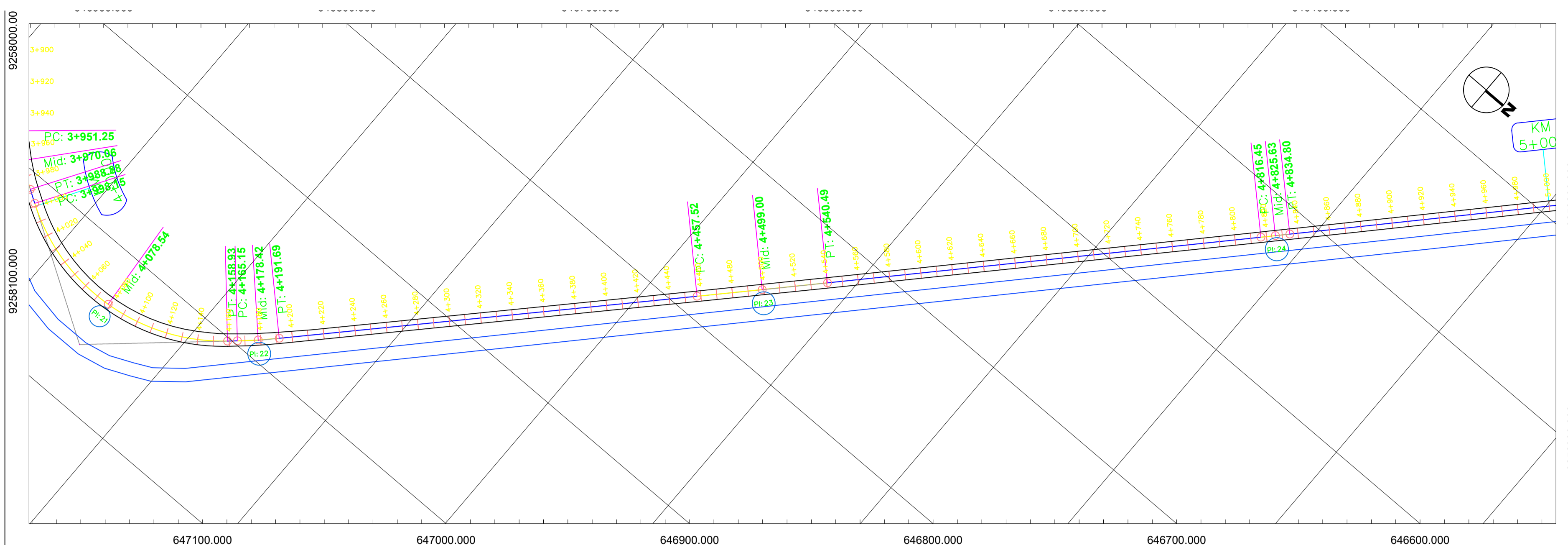
**Leyenda:**

- Norte Magnético.
- Carretera Proyectada.
- Cota Mayor.
- Cota Menor.



#### DATOS DEL DISEÑO

INDICE MEDIO DIARIO SEMANAL	: 154 VEH./DÍA
PENDIENTE DE DISEÑO GENERAL	: 0.16%
CLASIFICACIÓN POR DEMANDA	: SEGUNDA CLASE
CLASIFICACIÓN POR OROGRAFÍA	: TIPO 1 (PLANO)
VELOCIDAD DE DISEÑO	: 60 Km/H
PENDIENTE DE BOMBEO	: 2%
D. VISIBILIDAD PARADA S/PEND.	: 85 mts.
D. VISIBILIDAD PARADA BAJADA	: 87.00 mts.
D. VISIBILIDAD PARADA SUBIDA	: 80.00 %
VELOCIDAD MEDIA DE MARCHA	: 54 Km/H
RANGOS DE VELOCIDAD MEDIA	: 51@ 57 Km/H
UBICACIÓN DE LA VÍA	: ÁREA RURAL
PERALTE MÁXIMO DE DISEÑO	: 8 %
RADIO MÍNIMO DE DISEÑO	: 125 mts.
CUNETAS	: S/N
LONGITUD DE LA VÍA DISEÑADA	: 10 + 447 Km

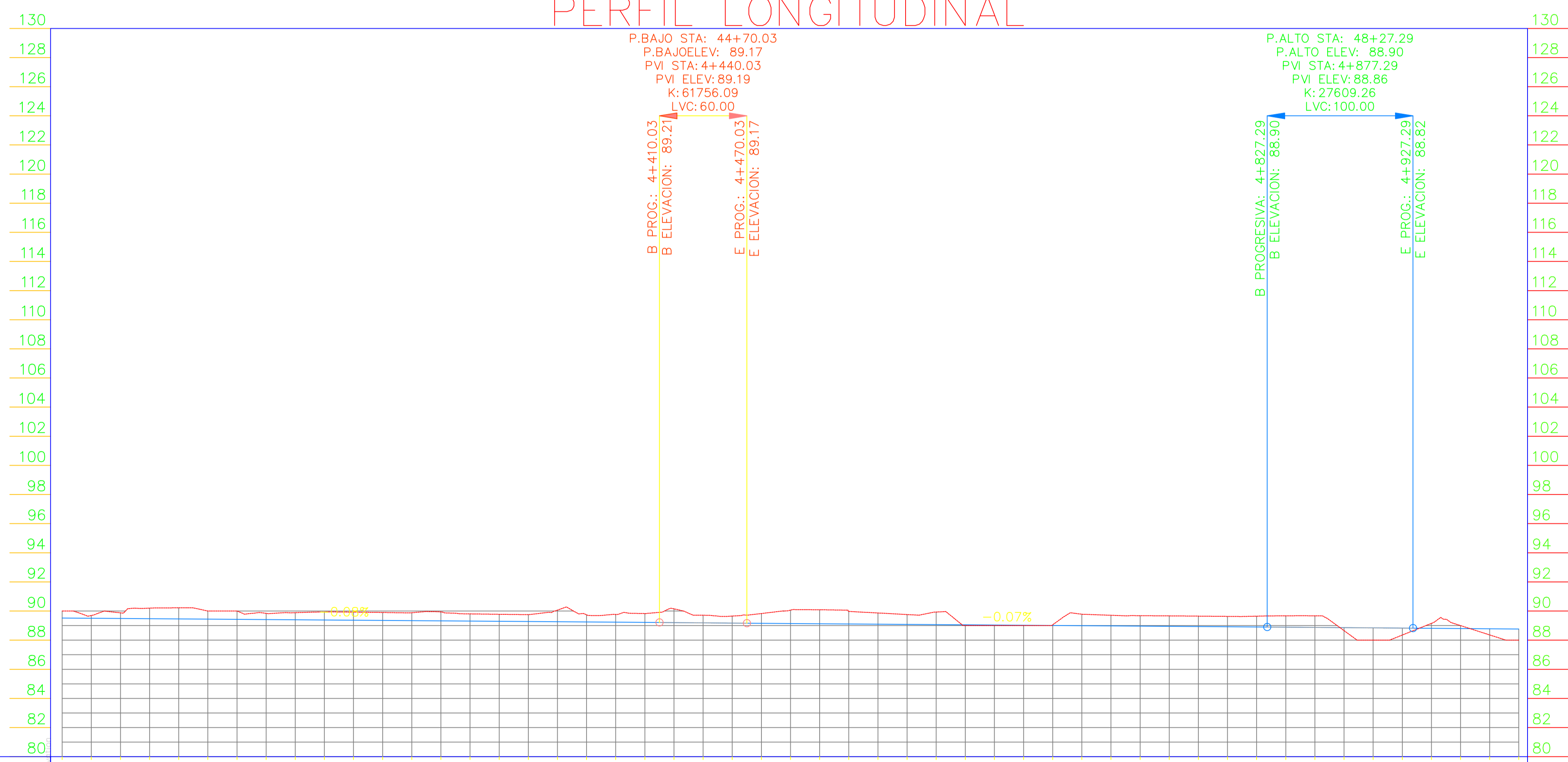


**Leyenda:**

- Norte Magnético.
- Carretera Proyectada.
- Cota Mayor.
- Cota Menor.

647100.000      647000.000      646900.000      646800.000      646700.000      646600.000

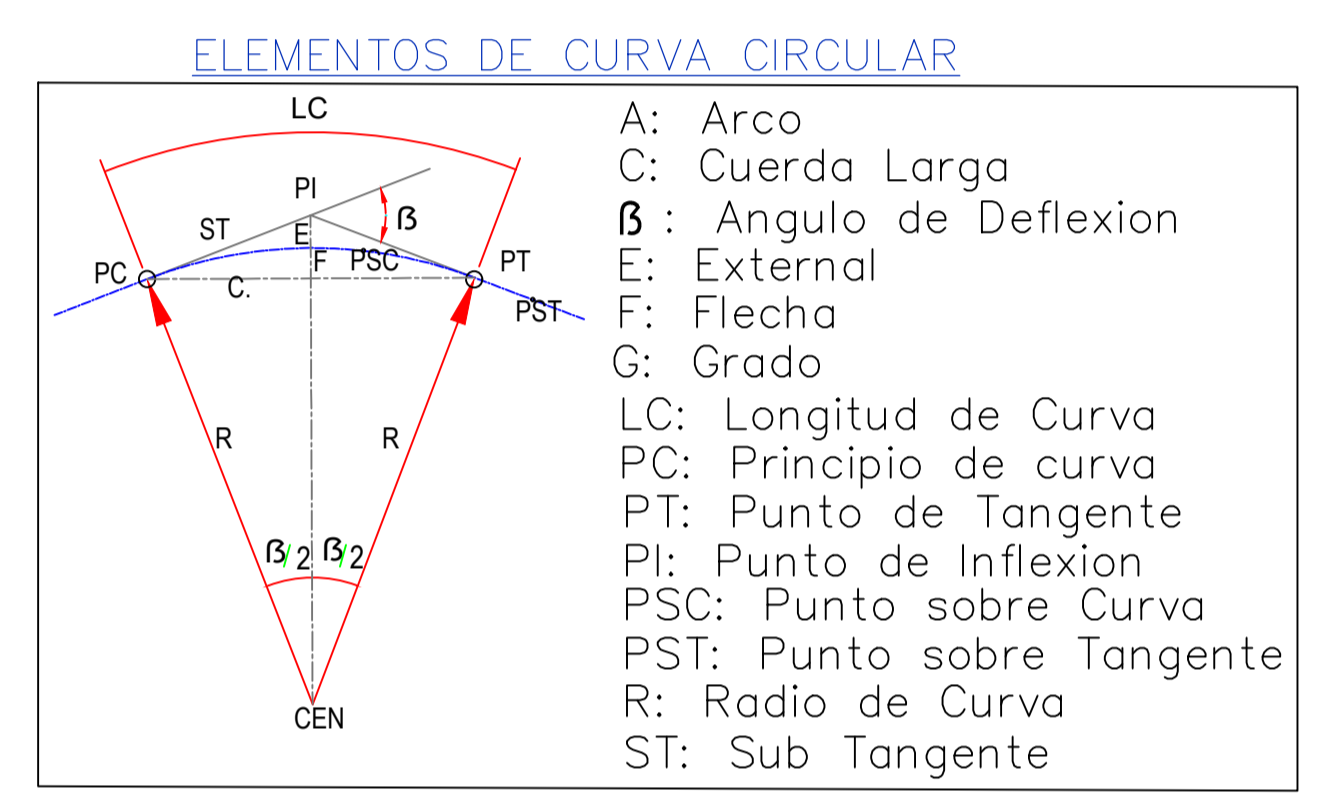
## PERFIL LONGITUDINAL



P.BAJO STA: 44+70.03  
P.BAJOELEV: 89.17  
PVI STA: 4+440.03  
PVI ELEV: 89.19  
K: 61756.09  
LVC: 60.00

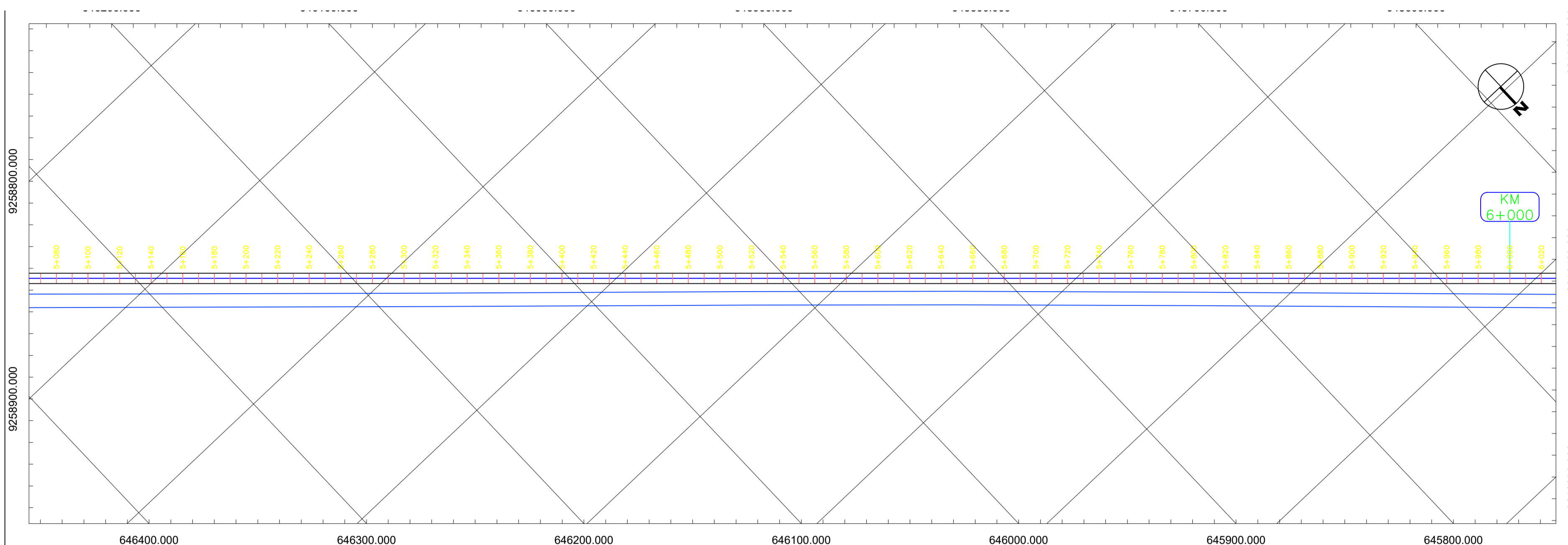
P.ALTO STA: 48+27.29  
P.ALTO ELEV: 88.90  
PVI STA: 4+877.29  
PVI ELEV: 88.86  
K: 27609.26  
LVC: 100.00

PROGRESIVA	4+000	4+020	4+040	4+060	4+080	4+100	4+120	4+140	4+160	4+180	4+200	4+220	4+240	4+260	4+280	4+300	4+320	4+340	4+360	4+380	4+400	4+420	4+440	4+460	4+480	4+500	4+520	4+540	4+560	4+580	4+600	4+620	4+640	4+660	4+680	4+700	4+720	4+740	4+760	4+780	4+800	4+820	4+840	4+860	4+880	4+900	4+920	4+940	4+960	4+980	5+000
A.DE CORTE	0.48	0.19	0.38	0.72	0.76	0.55	0.57	0.43	0.49	0.55	0.55	0.54	0.54	0.62	0.49	0.48	0.47	0.80	0.49	0.53	0.61	0.95	0.52	0.48	0.67	0.92	0.96	0.86	0.77	0.68	0.86					0.05	0.79	0.73	0.72	0.72	0.72	0.71	0.74	0.78	0.80			0.34	0.21		
A.DE RELLENO																																				0.05	0.04	0.02								0.20	0.84	0.47		0.42	0.76



### DATOS DEL DISEÑO

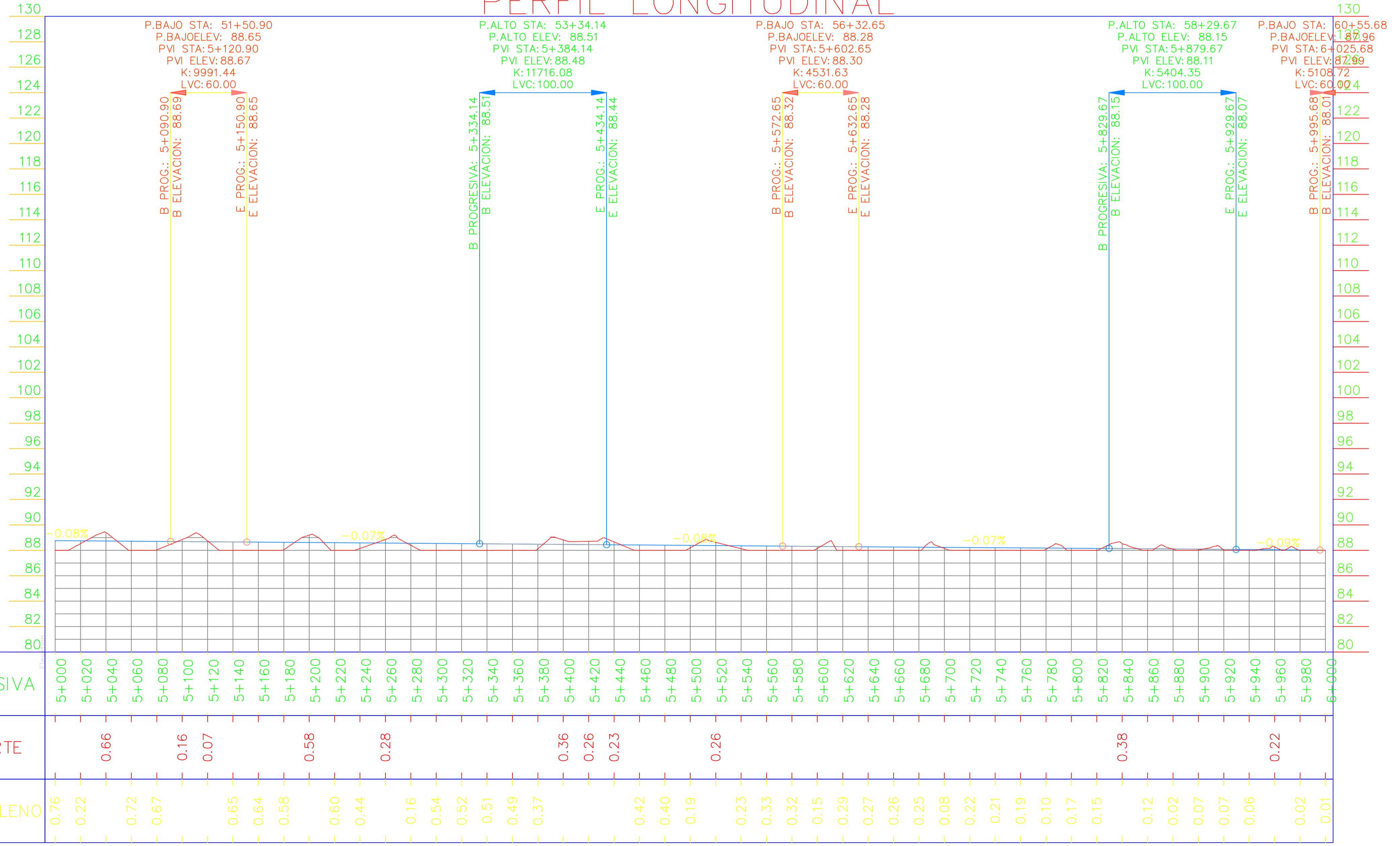
INDICE MEDIO DIARIO SEMANAL	: 154 VEH./DÍA
PENDIENTE DE DISEÑO GENERAL	: 0.16%
CLASIFICACIÓN POR DEMANDA	: SEGUNDA CLASE
CLASIFICACIÓN POR OROGRAFÍA	: TIPO 1 (PLANO)
VELOCIDAD DE DISEÑO	: 60 Km/H
PENDIENTE DE BOMBEO	: 2%
D. VISIBILIDAD PARADA S/PEND.	: 85 mts.
D. VISIBILIDAD PARADA BAJADA	: 87.00 mts.
D. VISIBILIDAD PARADA SUBIDA	: 80.00 %
VELOCIDAD MEDIA DE MARCHA	: 54 Km/H
RANGOS DE VELOCIDAD MEDIA	: 51@ 57 Km/H
UBICACIÓN DE LA VÍA	: ÁREA RURAL
PERALTE MÁXIMO DE DISEÑO	: 8 %
RADIO MÍNIMO DE DISEÑO	: 125 mts.
CUNETAS	: S/N
LONGITUD DE LA VÍA DISEÑADA	: 10 + 447 Km



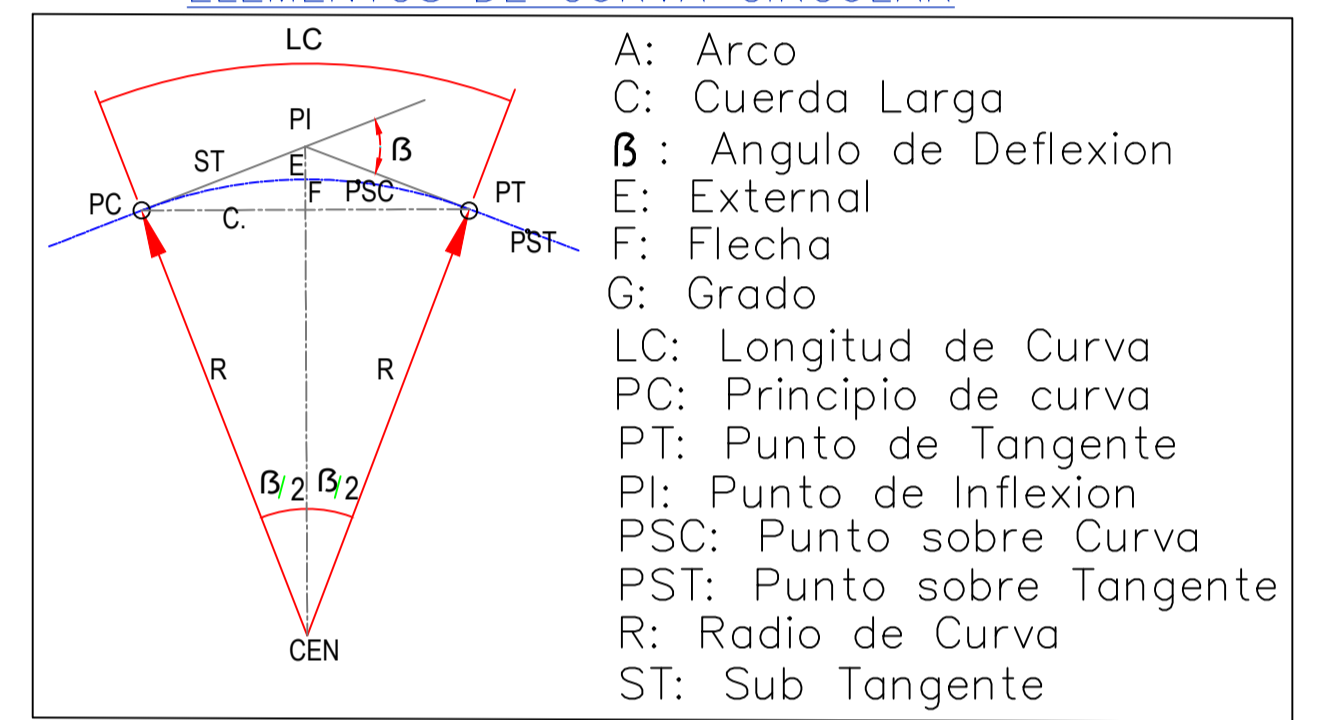
**Leyenda:**

- Norte Magnético.
- Carretera Proyectada.
- Cota Mayor.
- Cota Menor.

## PERFIL LONGITUDINAL

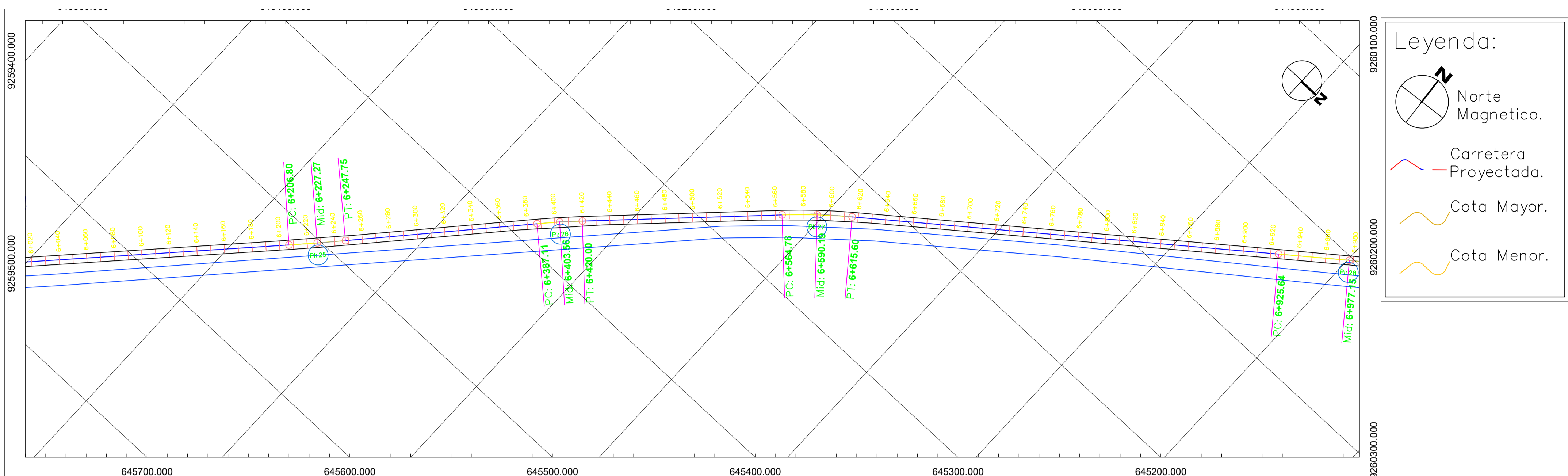


### ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR



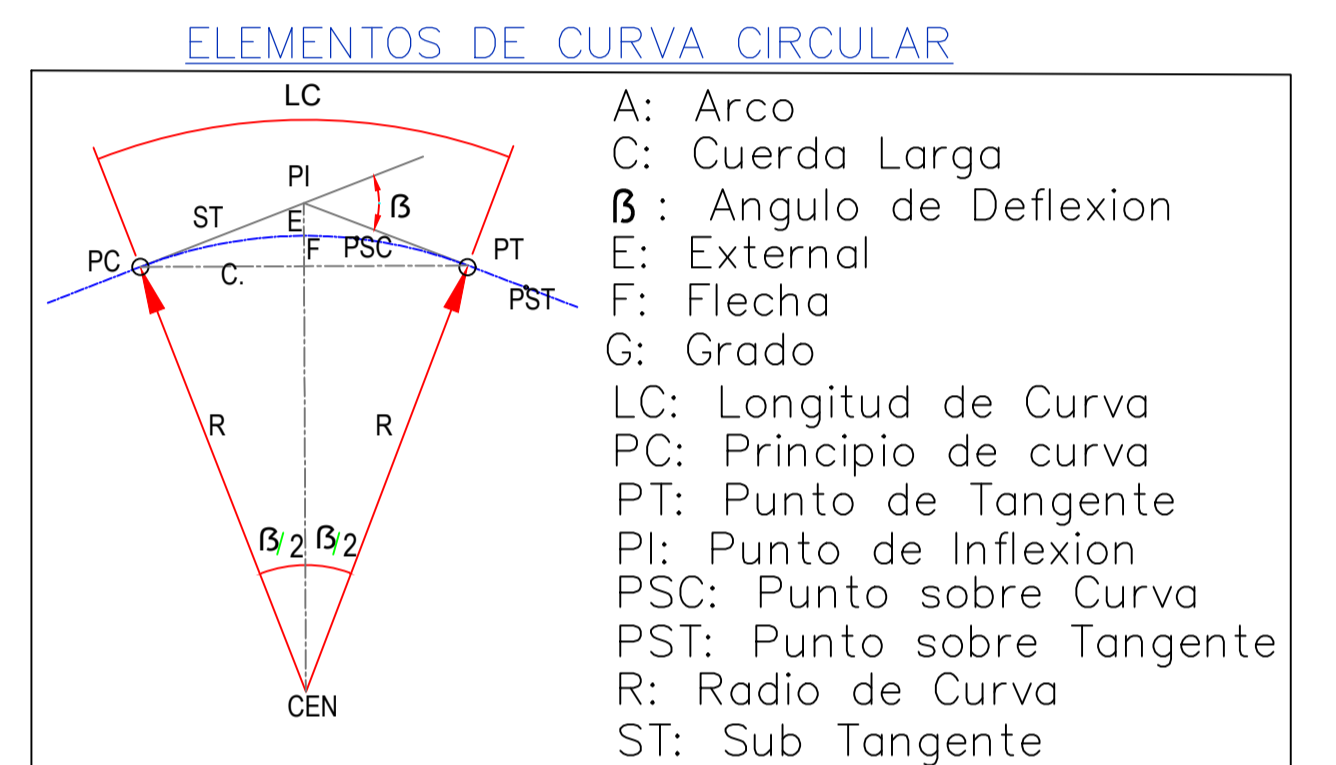
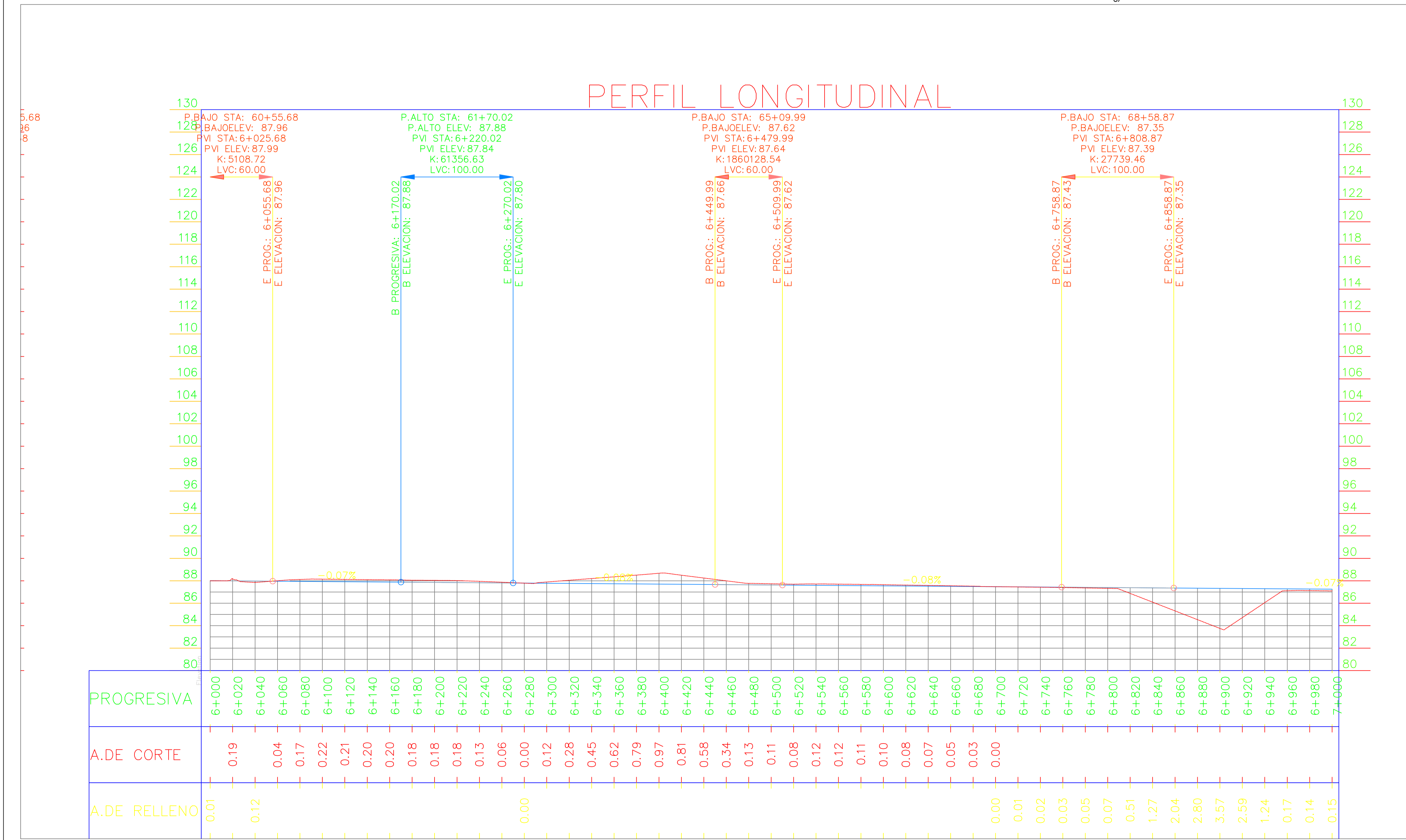
### DATOS DEL DISEÑO

INDICE MEDIO DIARIO SEMANAL	: 154 VEH./DIA
PENDIENTE DE DISEÑO GENERAL	: 0.16%
CLASIFICACIÓN POR DEMANDA	: SEGUNDA CLASE
CLASIFICACIÓN POR OROGRAFÍA	: TIPO 1 (PLANO)
VELOCIDAD DE DISEÑO	: 60 Km/H
PENDIENTE DE BOMBEO	: 2%
D. VISIBILIDAD PARADA S/PEND.	: 85 mts.
D. VISIBILIDAD PARADA BAJADA	: 87.00 mts.
D. VISIBILIDAD PARADA SUBIDA	: 80.00 %
VELOCIDAD MEDIA DE MARCHA	: 54 Km/H
RANGOS DE VELOCIDAD MEDIA	: 51@ 57 Km/H
UBICACIÓN DE LA VÍA	: ÁREA RURAL
PERALTE MÁXIMO DE DISEÑO	: 8 %
RADIO MÍNIMO DE DISEÑO	: 125 mts.
CUNETAS	: S/N
LONGITUD DE LA VÍA DISEÑADA	: 10 + 447 Km



**Leyenda:**

- Norte Magnético.
- Carretera Proyectada.
- Cota Mayor.
- Cota Menor.

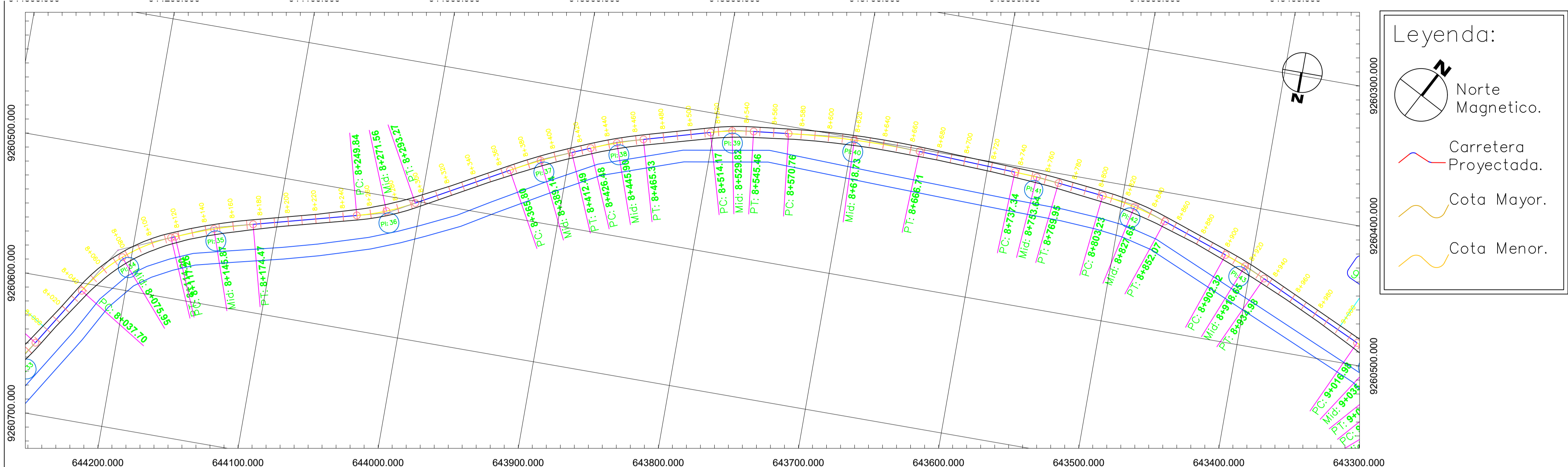


### DATOS DEL DISEÑO

INDICE MEDIO DIARIO SEMANAL	: 154 VEH./DÍA
PENDIENTE DE DISEÑO GENERAL	: 0.16%
CLASIFICACIÓN POR DEMANDA	: SEGUNDA CLASE
CLASIFICACIÓN POR OROGRAFÍA	: TIPO 1 (PLANO)
VELOCIDAD DE DISEÑO	: 60 Km/H
PENDIENTE DE BOMBEO	: 2%
D. VISIBILIDAD PARADA S/PEND.	: 85 mts.
D. VISIBILIDAD PARADA BAJADA	: 87.00 mts.
D. VISIBILIDAD PARADA SUBIDA	: 80.00 %
VELOCIDAD MEDIA DE MARCHA	: 54 Km/H
RANGOS DE VELOCIDAD MEDIA	: 51@ 57 Km/H
UBICACIÓN DE LA VÍA	: ÁREA RURAL
PERALTE MÁXIMO DE DISEÑO	: 8 %
RADIO MÍNIMO DE DISEÑO	: 125 mts.
CUNETAS	: S/N
LONGITUD DE LA VÍA DISEÑADA	: 10 + 447 Km



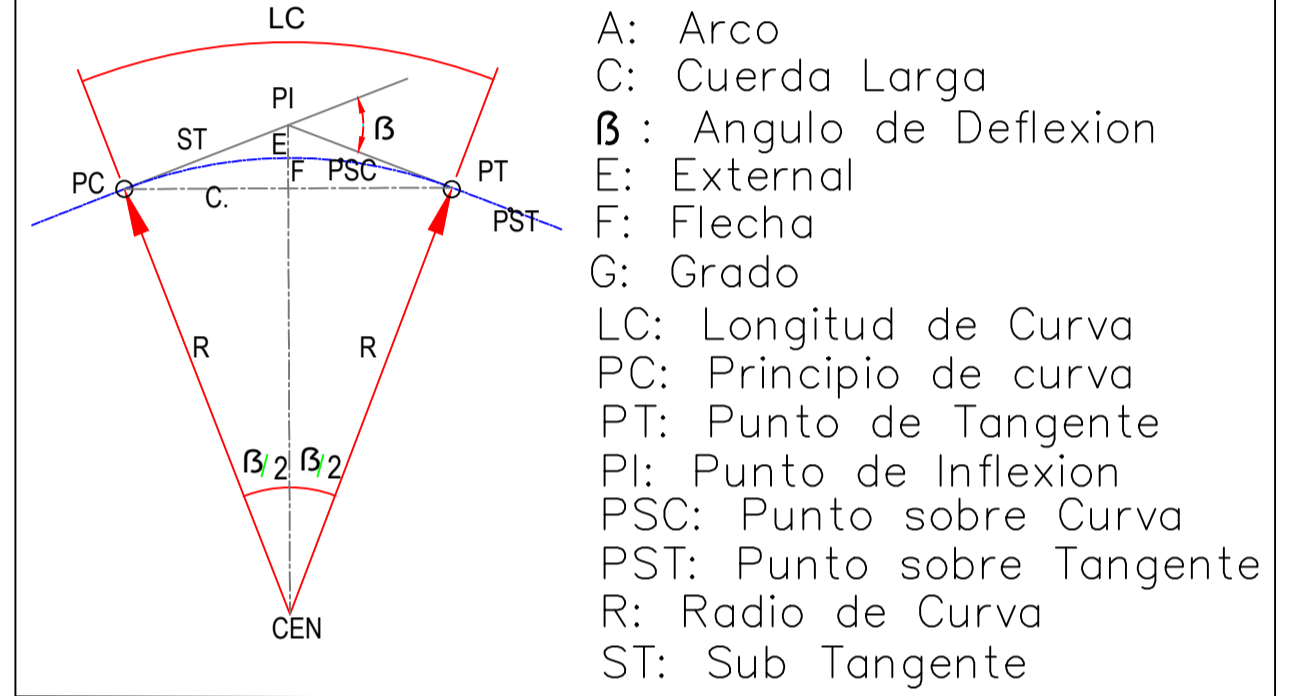




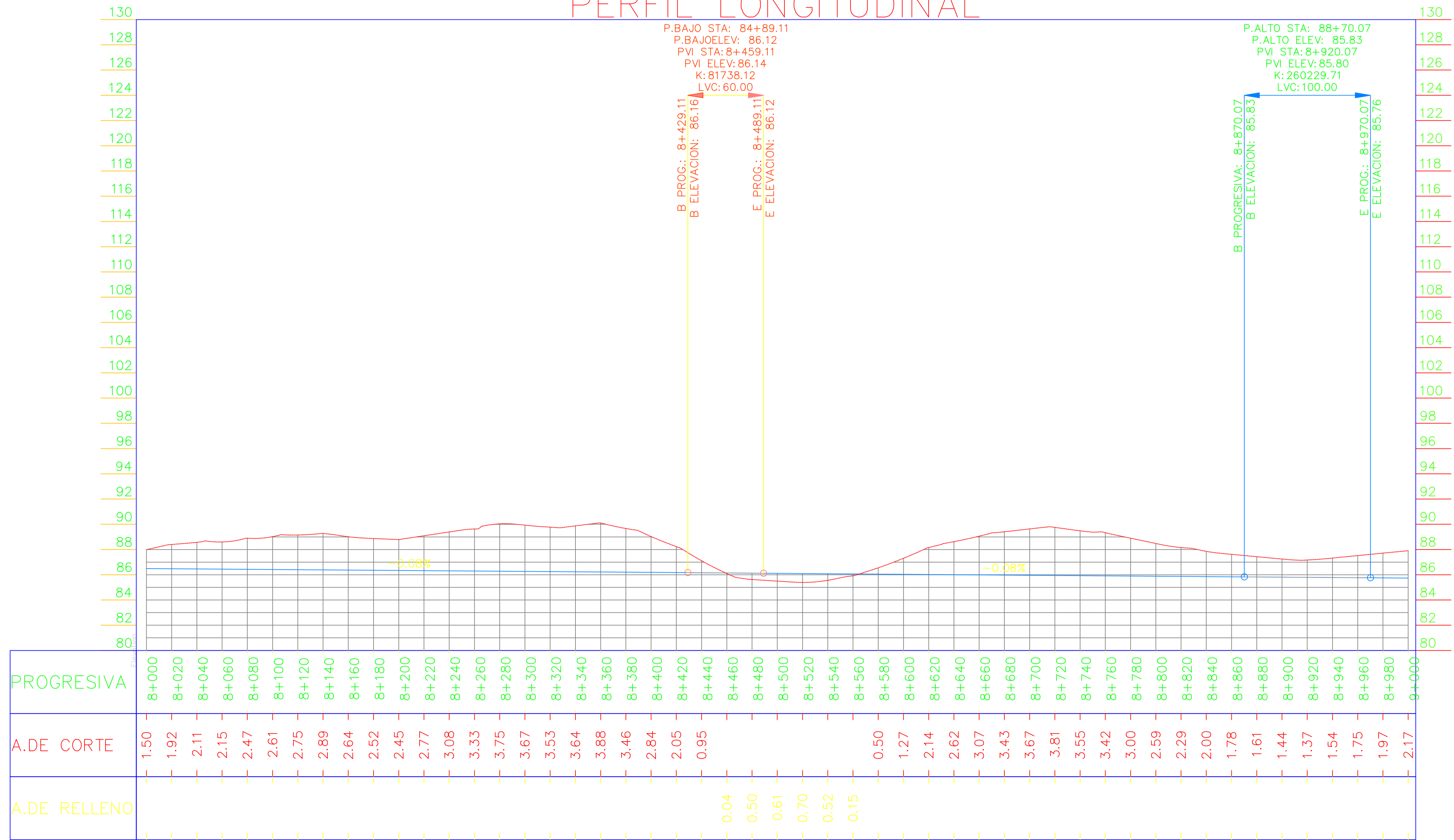
**Legenda:**

- Norte Magnetico.
- Carretera Proyectada.
- Cota Mayor.
- Cota Menor.

**ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR**



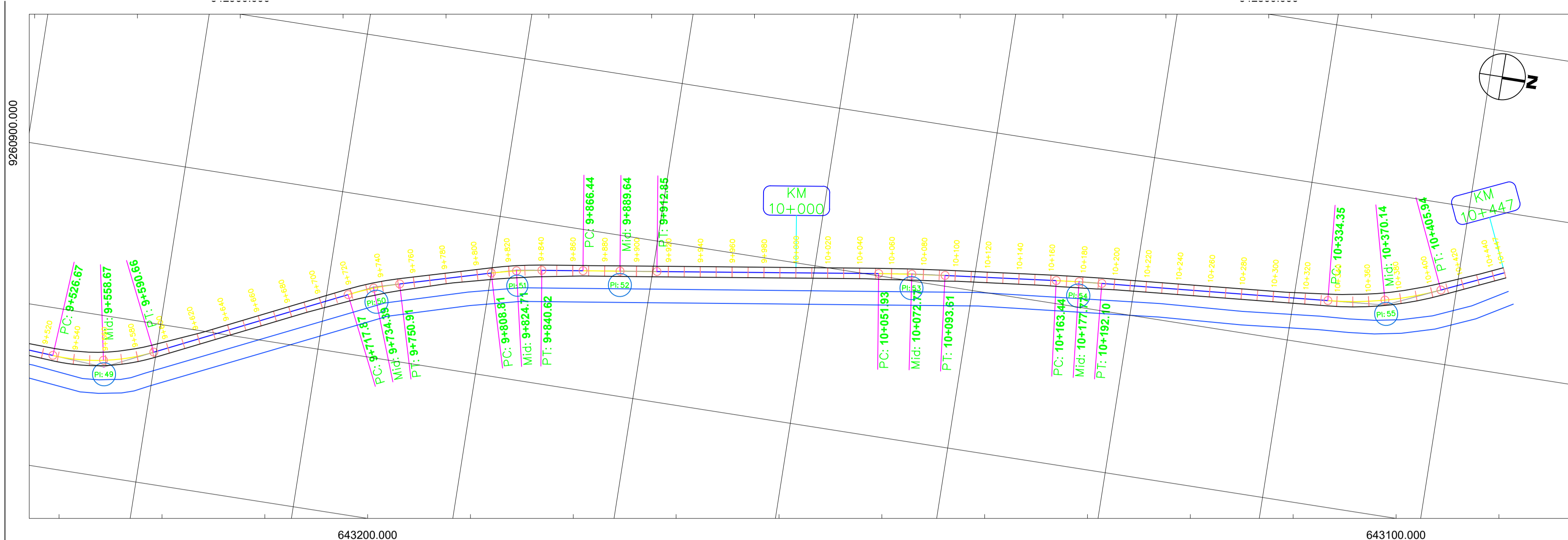
**PERFIL LONGITUDINAL**



**DATOS DEL DISEÑO**

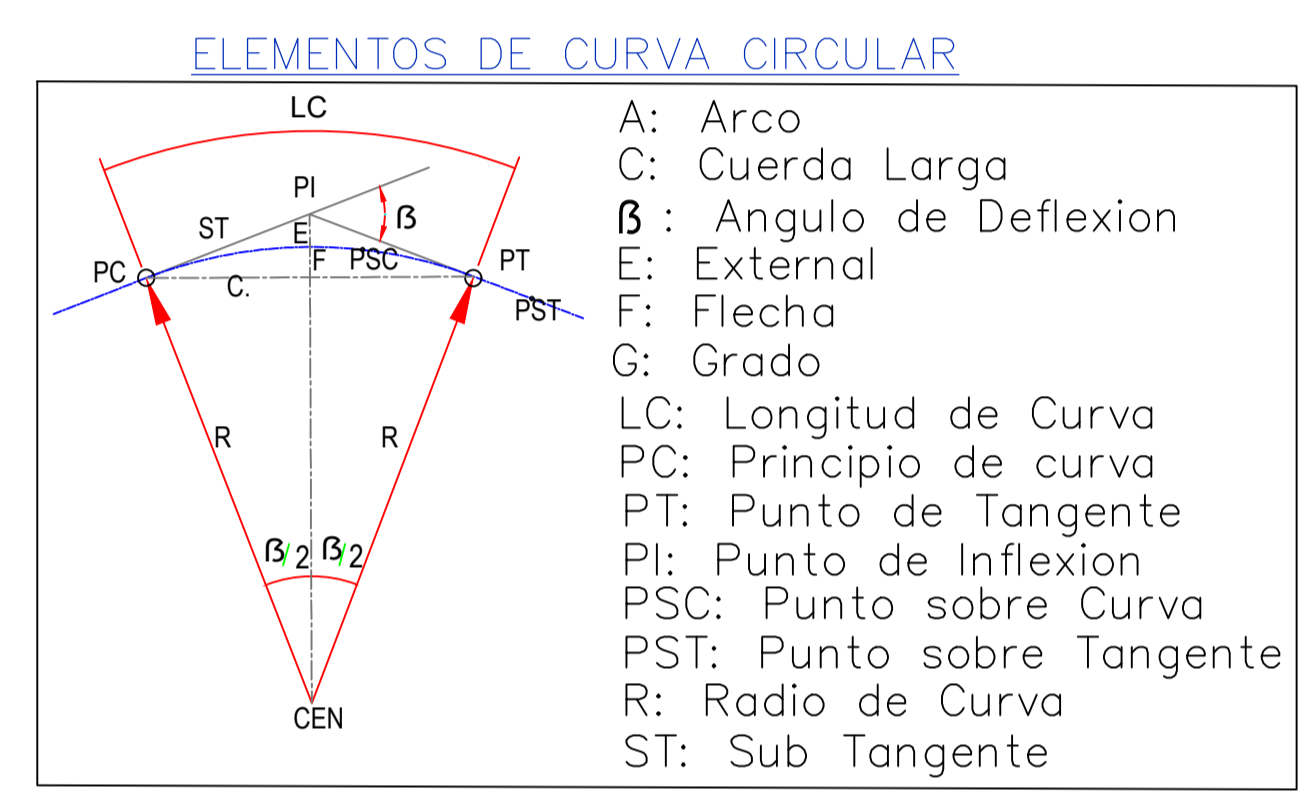
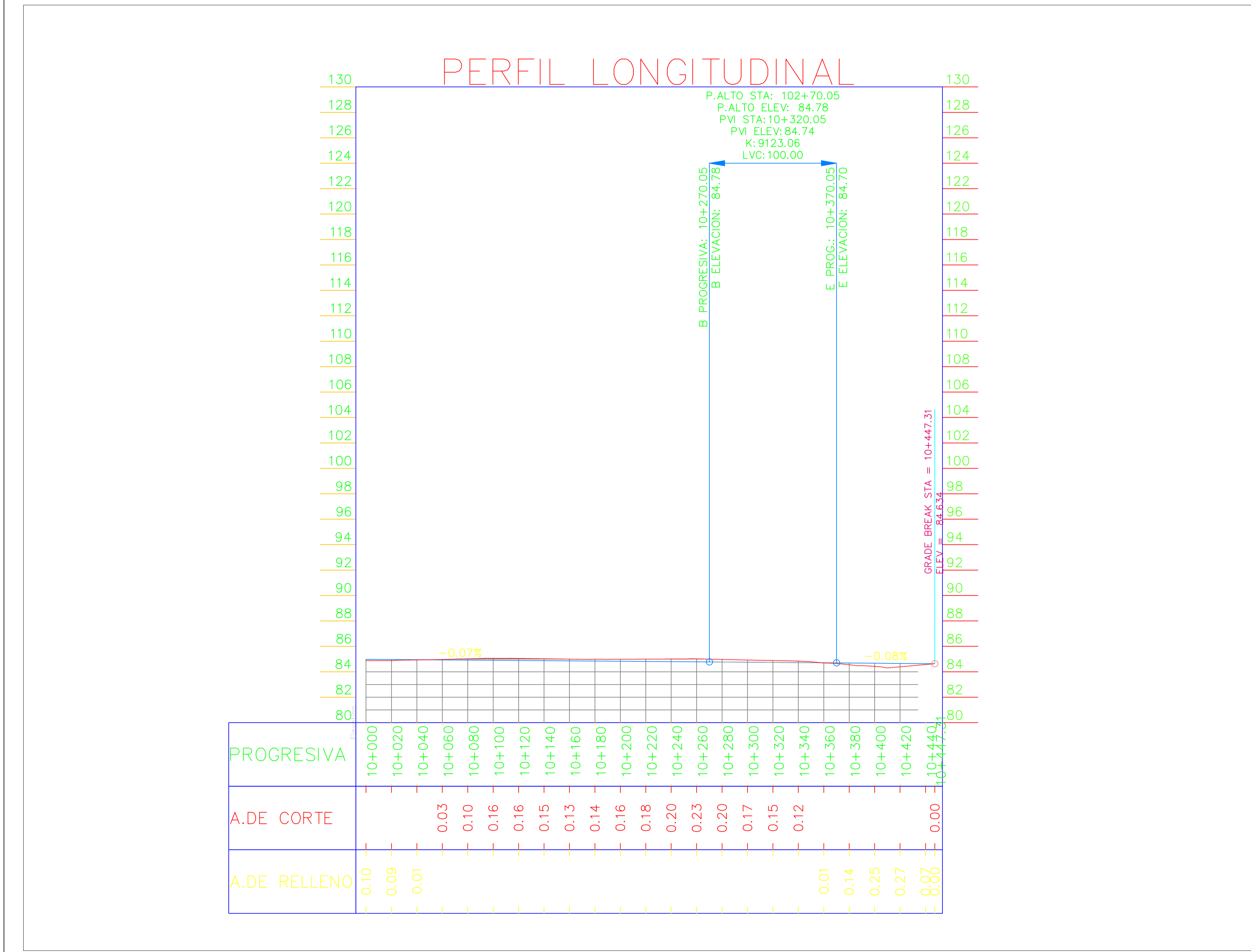
INDICE MEDIO DIARIO SEMANAL	: 154 VEH./DÍA
PENDIENTE DE DISEÑO GENERAL	: 0.16%
CLASIFICACIÓN POR DEMANDA	: SEGUNDA CLASE
CLASIFICACIÓN POR OROGRAFÍA	: TIPO 1 (PLANO)
VELOCIDAD DE DISEÑO	: 60 Km/H
PENDIENTE DE BOMBEO	: 2%
D. VISIBILIDAD PARADA S/PEND.	: 85 mts.
D. VISIBILIDAD PARADA BAJADA	: 87.00 mts.
D. VISIBILIDAD PARADA SUBIDA	: 80.00 %
VELOCIDAD MEDIA DE MARCHA	: 54 Km/H
RANGOS DE VELOCIDAD MEDIA	: 51@ 57 Km/H
UBICACIÓN DE LA VÍA	: ÁREA RURAL
PERALTE MÁXIMO DE DISEÑO	: 8 %
RADIO MÍNIMO DE DISEÑO	: 125 mts.
CUNETAS	: S/N
LONGITUD DE LA VÍA DISEÑADA	: 10 + 447 Km





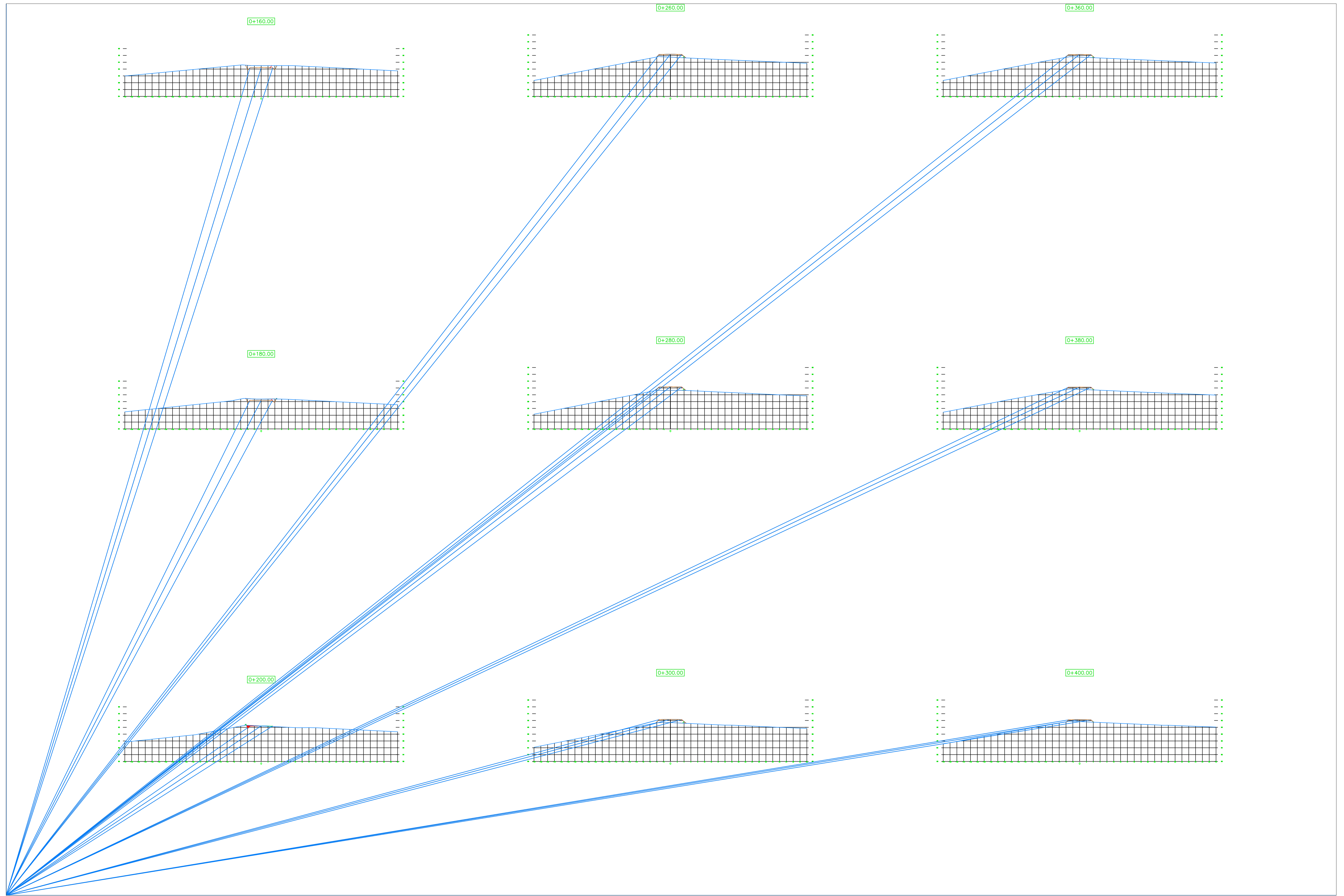
**Leyenda:**

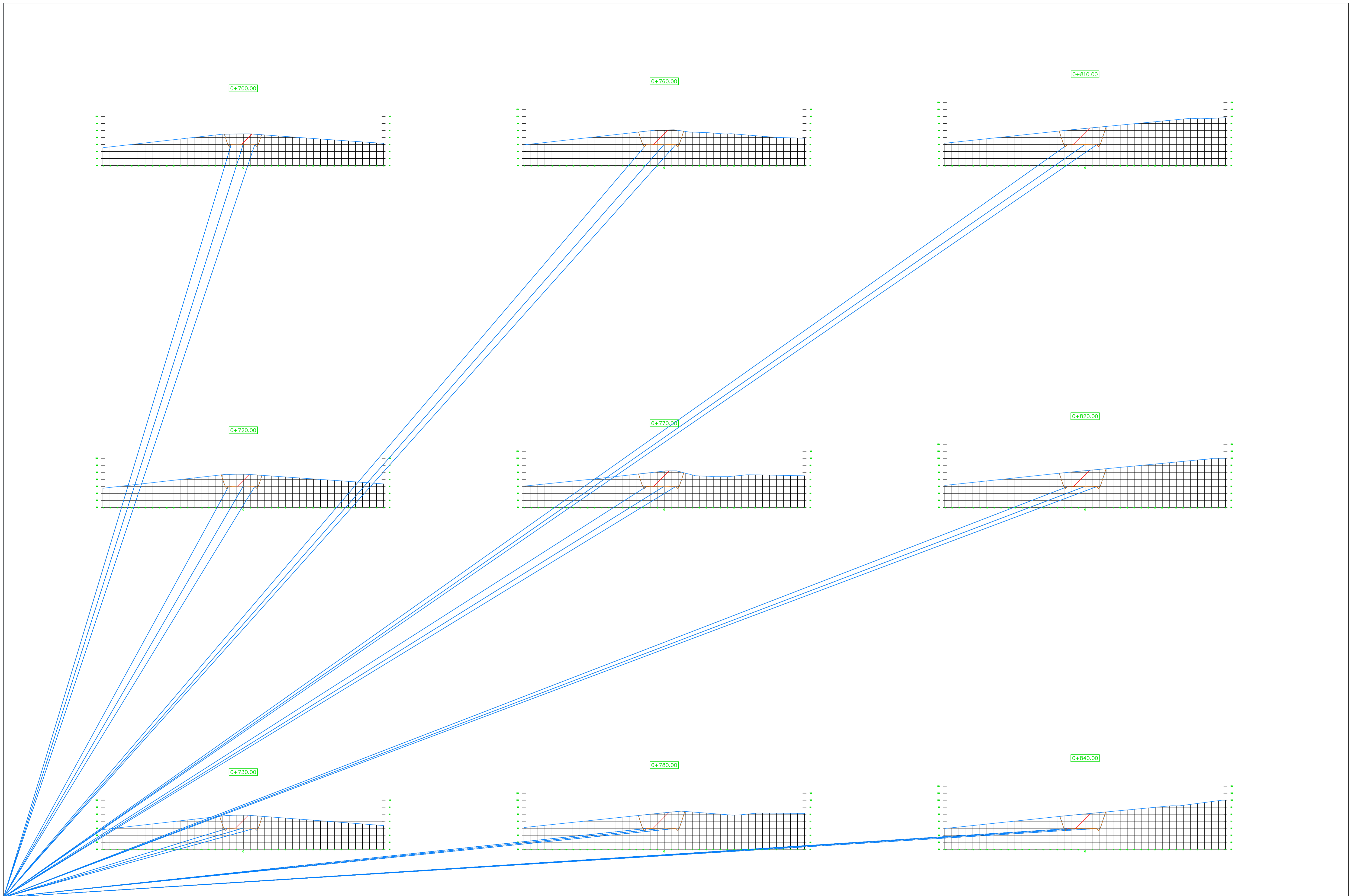
- Norte Magnético.
- Carretera Proyectada.
- Cota Mayor.
- Cota Menor.

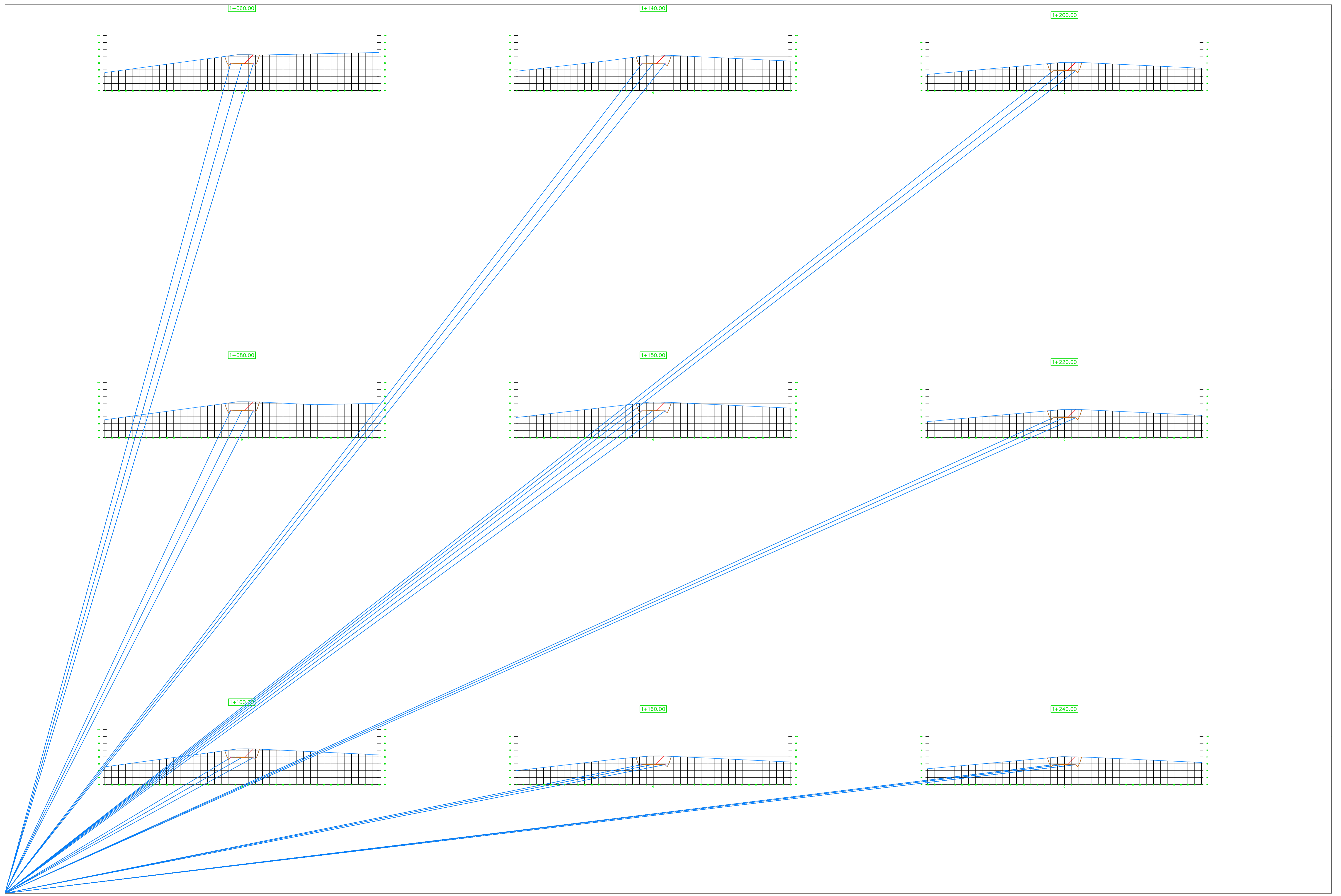


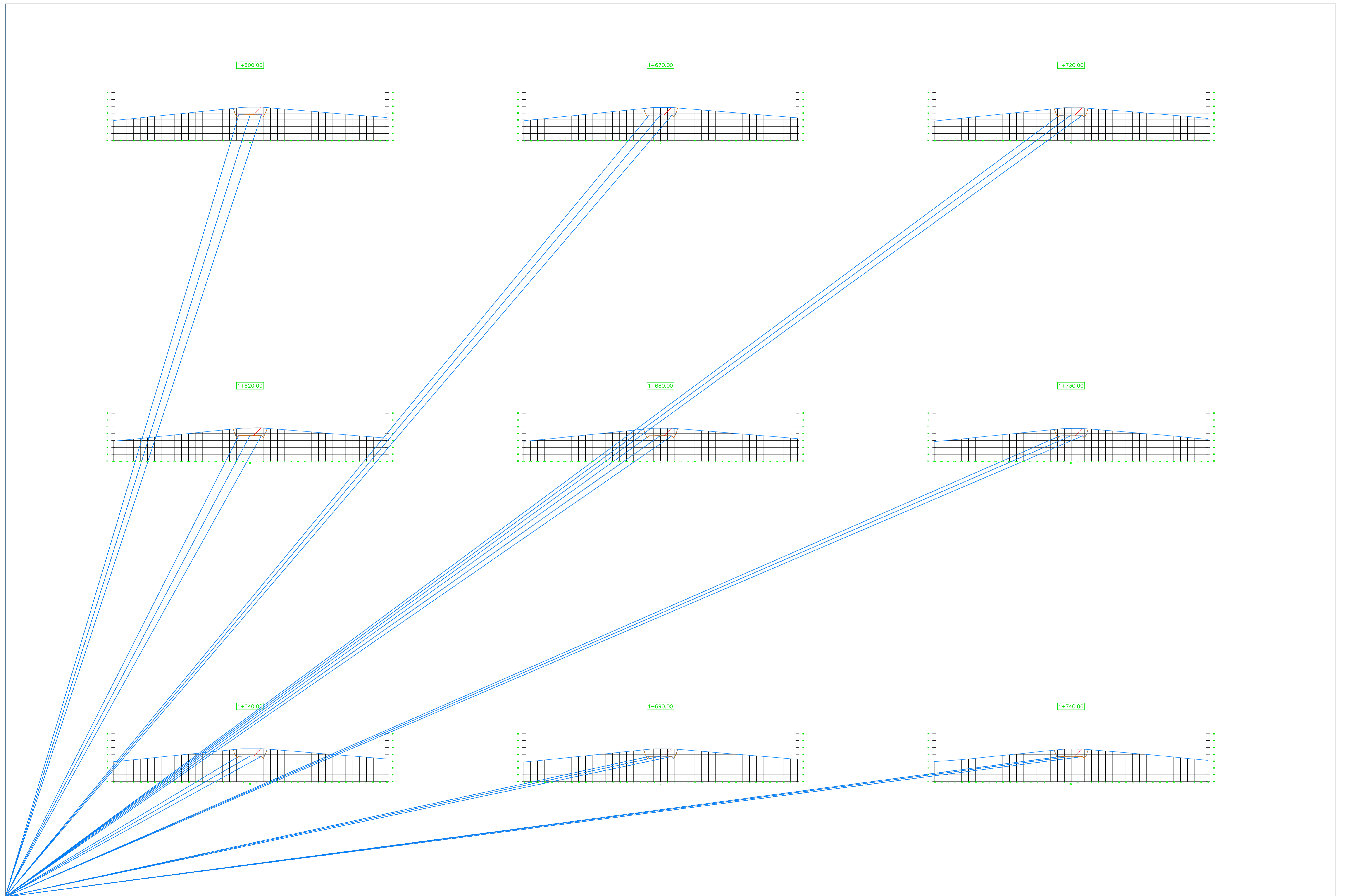
#### DATOS DEL DISEÑO

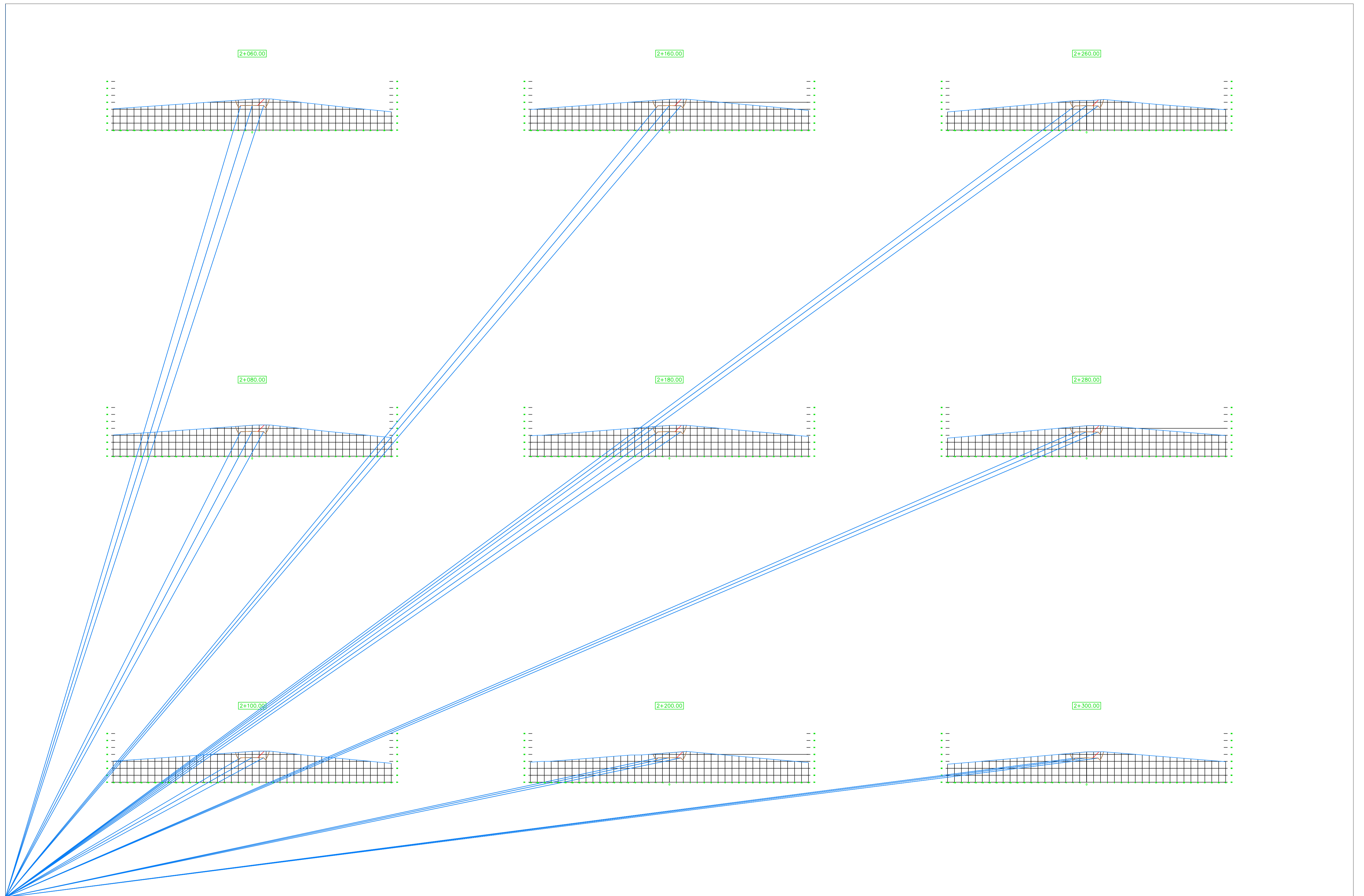
INDICE MEDIO DIARIO SEMANAL	: 154 VEH./DÍA
PENDIENTE DE DISEÑO GENERAL	: 0.16%
CLASIFICACIÓN POR DEMANDA	: SEGUNDA CLASE
CLASIFICACIÓN POR OROGRAFÍA	: TIPO 1 (PLANO)
VELOCIDAD DE DISEÑO	: 60 Km/H
PENDIENTE DE BOMBEO	: 2%
D. VISIBILIDAD PARADA S/PEND.	: 85 mts.
D. VISIBILIDAD PARADA BAJADA	: 87.00 mts.
D. VISIBILIDAD PARADA SUBIDA	: 80.00 %
VELOCIDAD MEDIA DE MARCHA	: 54 Km/H
RANGOS DE VELOCIDAD MEDIA	: 51@ 57 Km/H
UBICACIÓN DE LA VÍA	: ÁREA RURAL
PERALTE MÁXIMO DE DISEÑO	: 8 %
RADIO MÍNIMO DE DISEÑO	: 125 mts.
CUNETAS	: S/N
LONGITUD DE LA VÍA DISEÑADA	: 10 + 447 Km



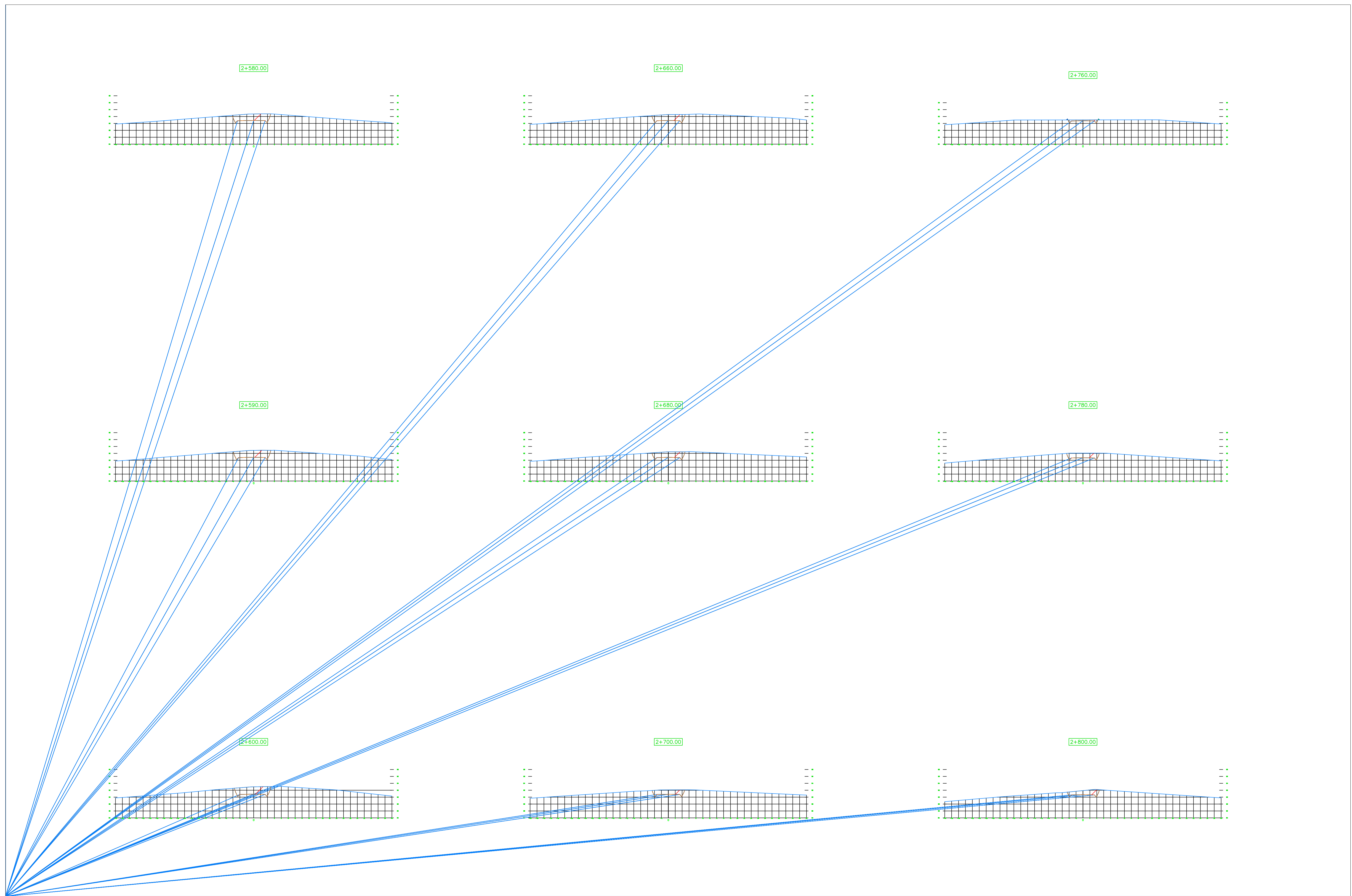


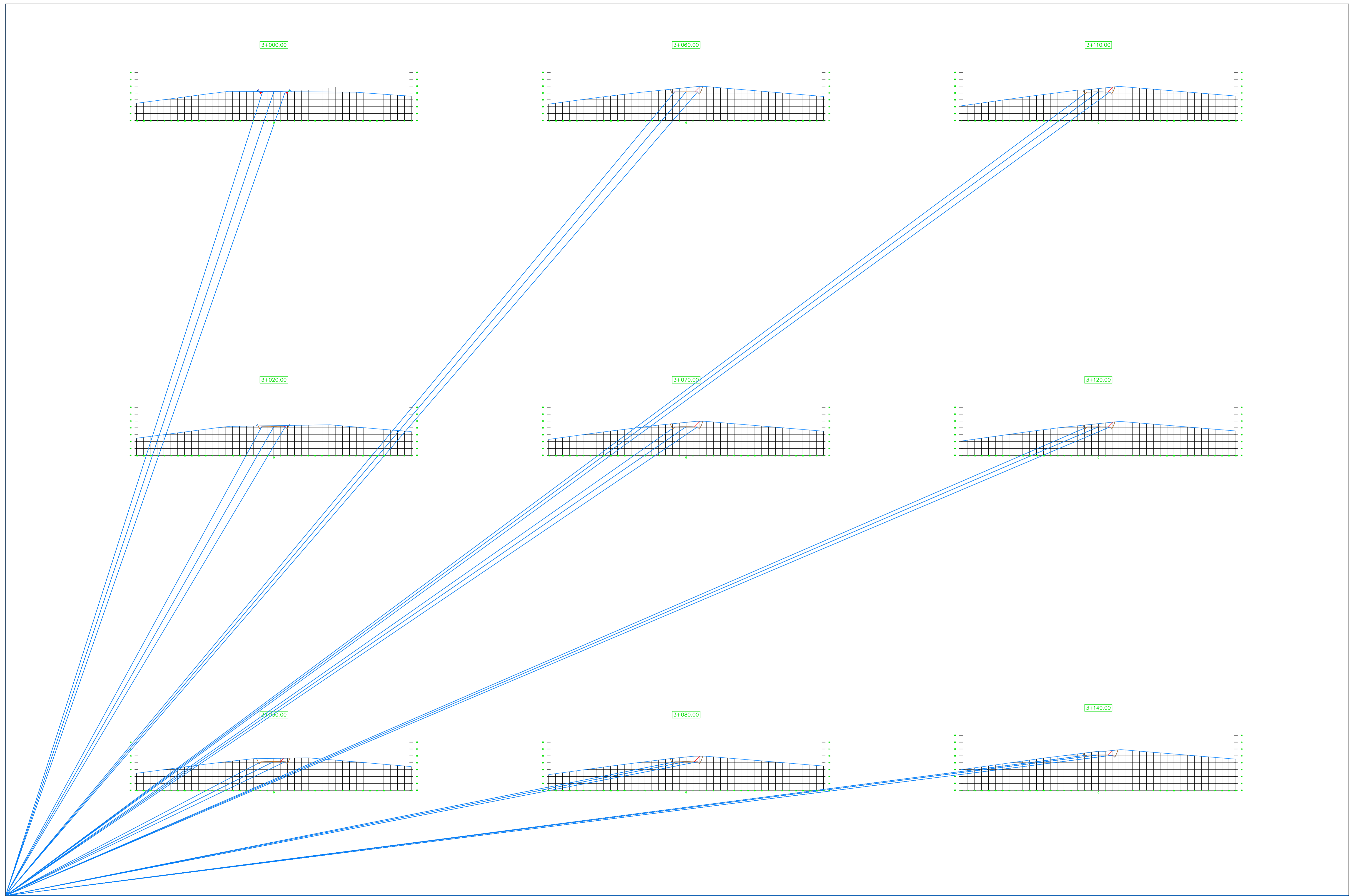


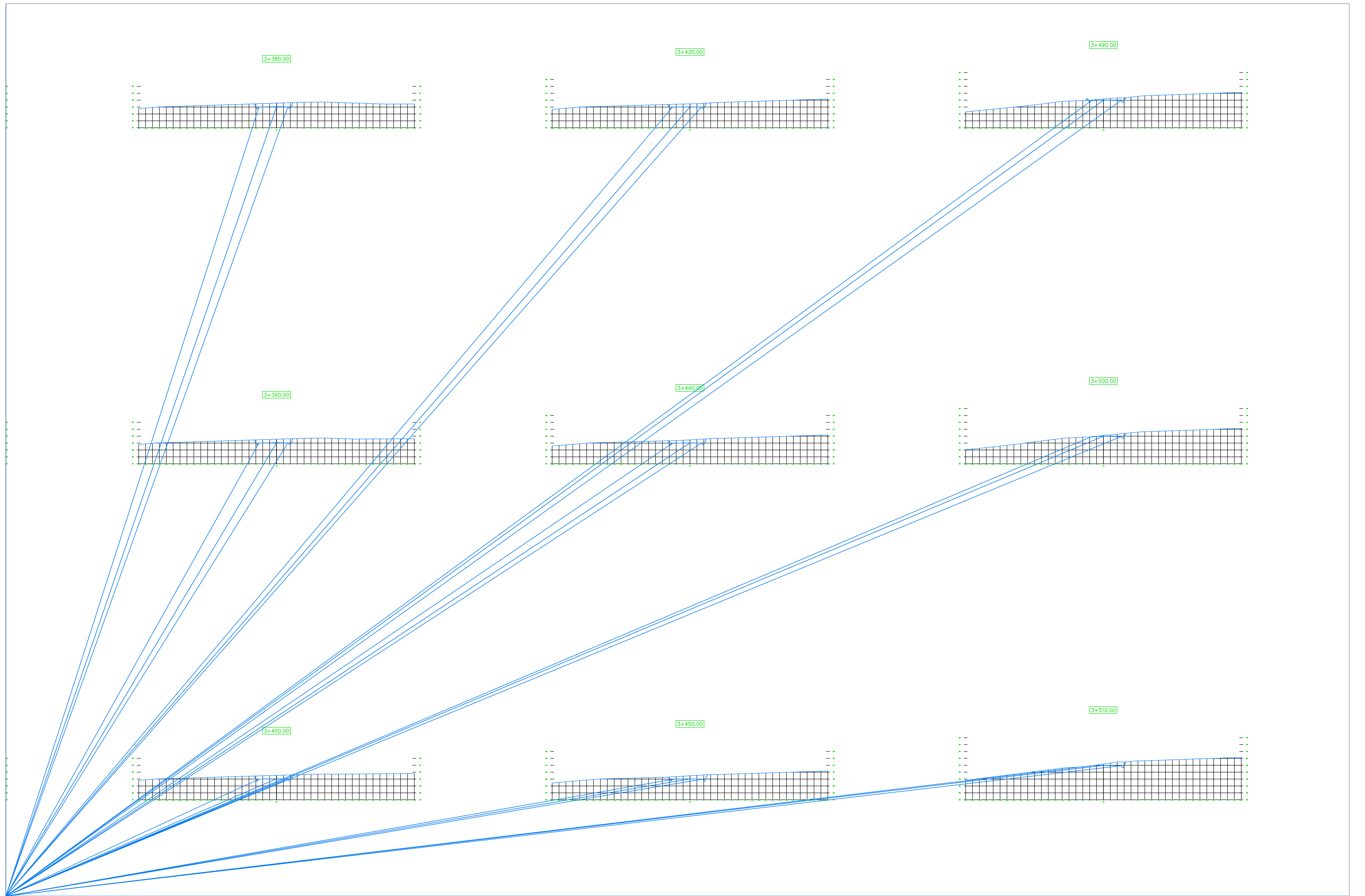


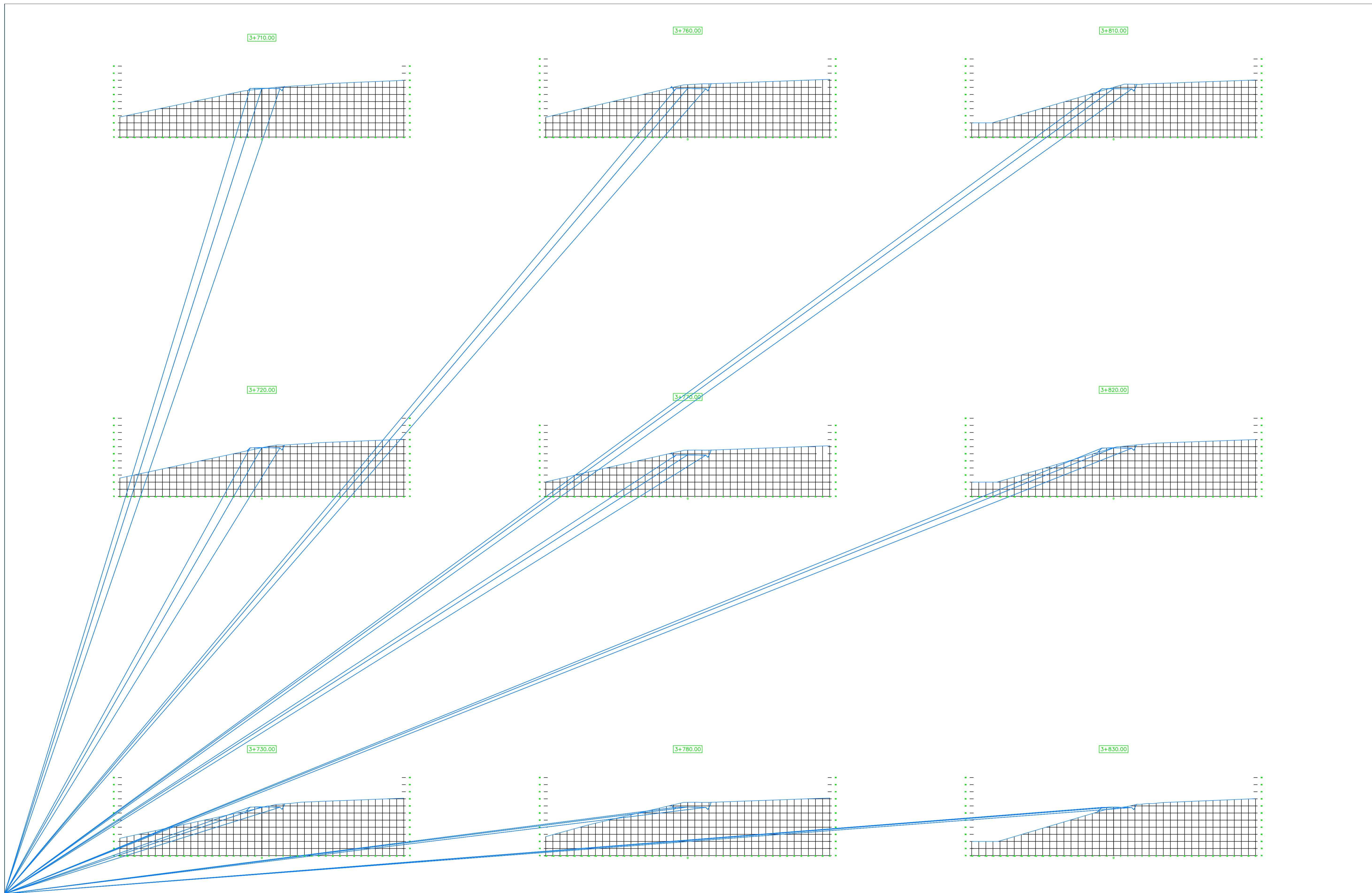


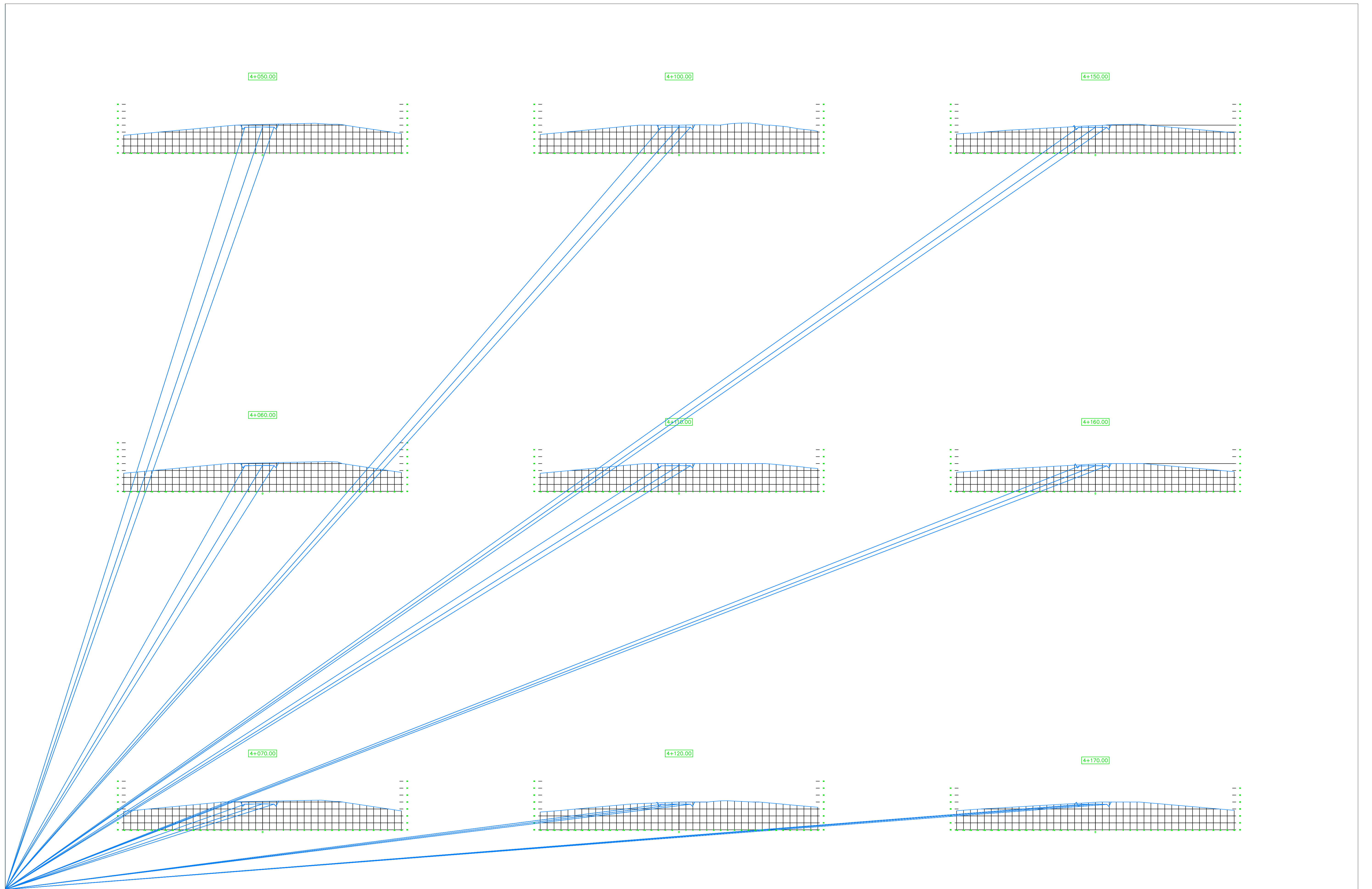


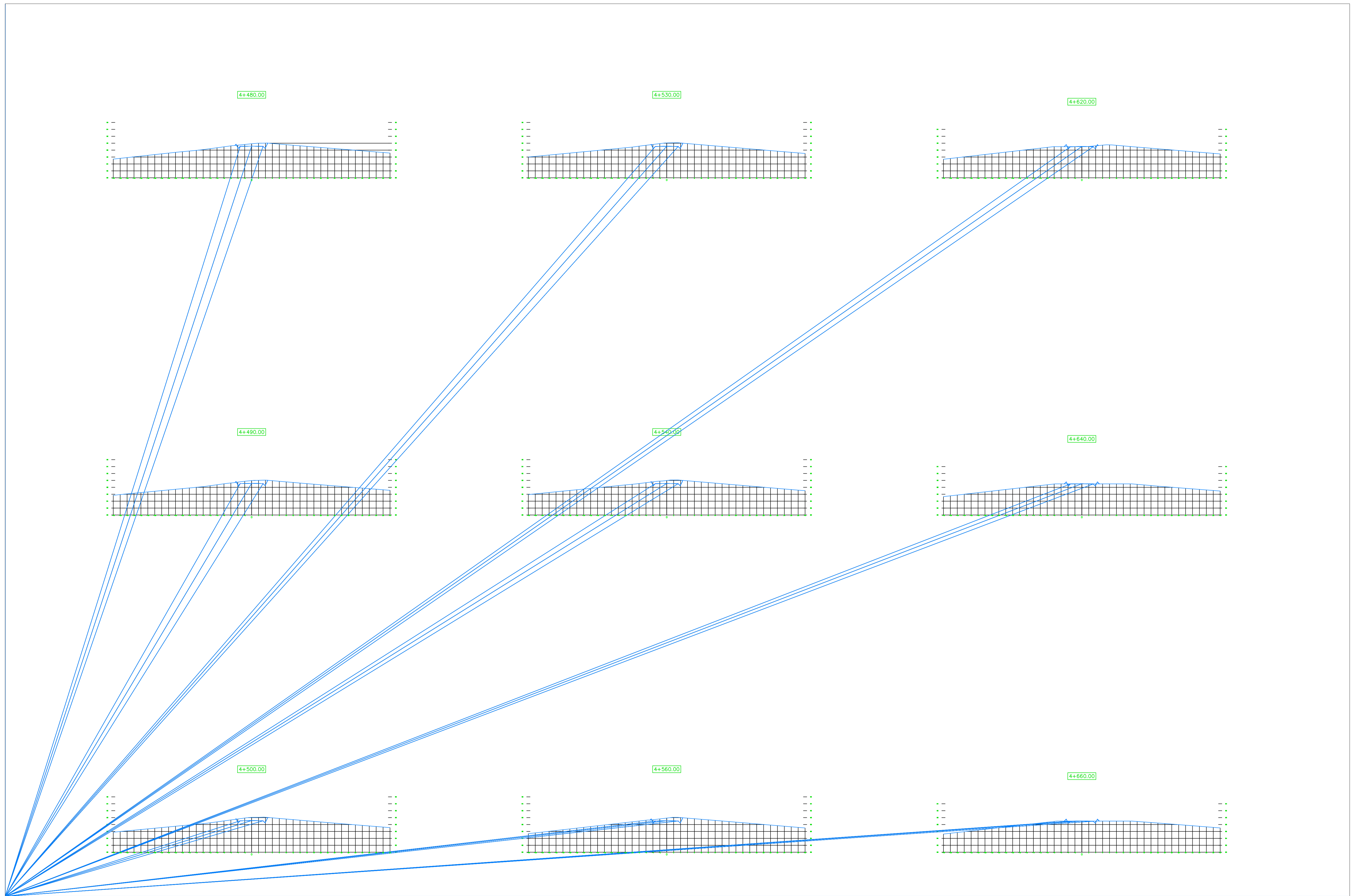


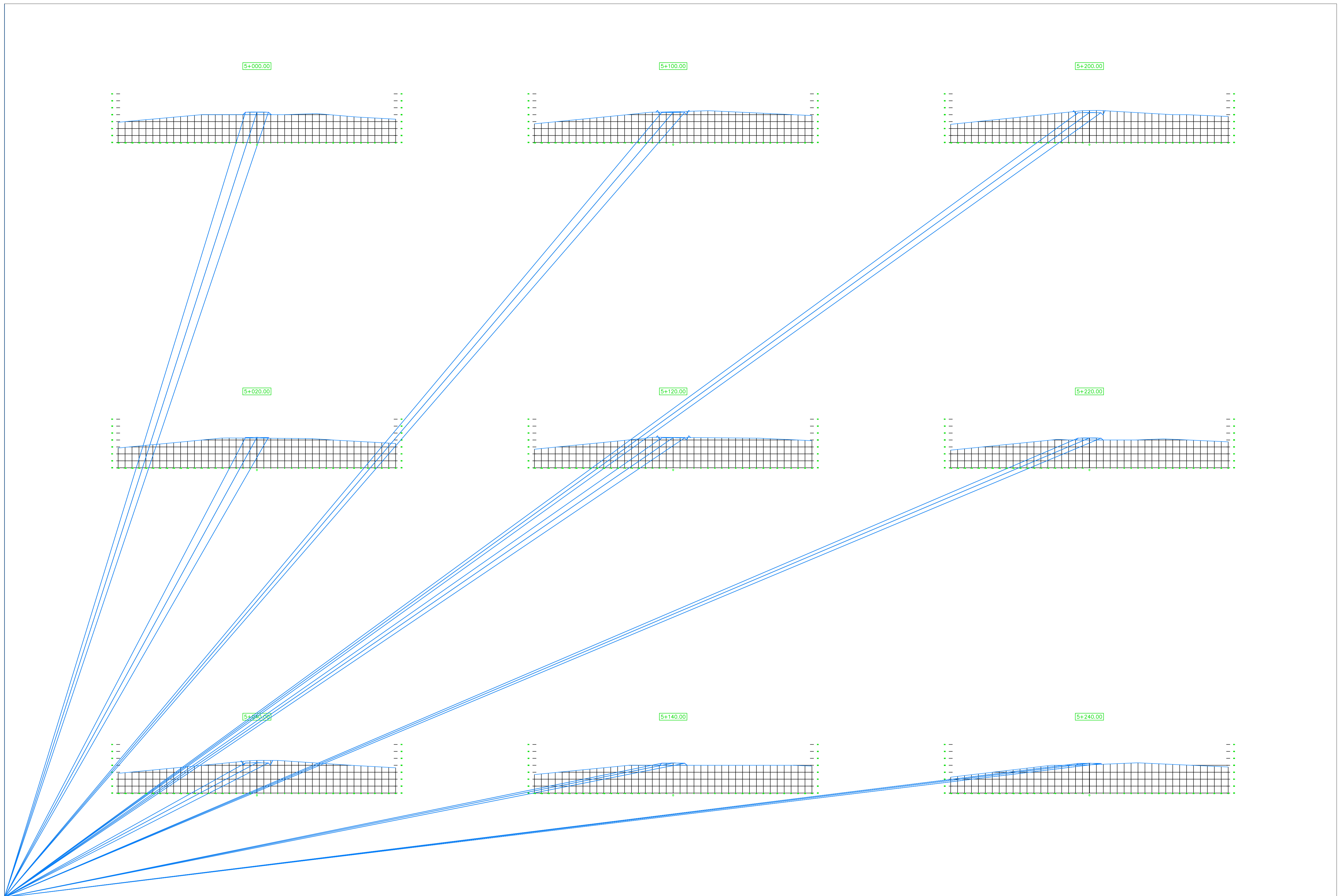


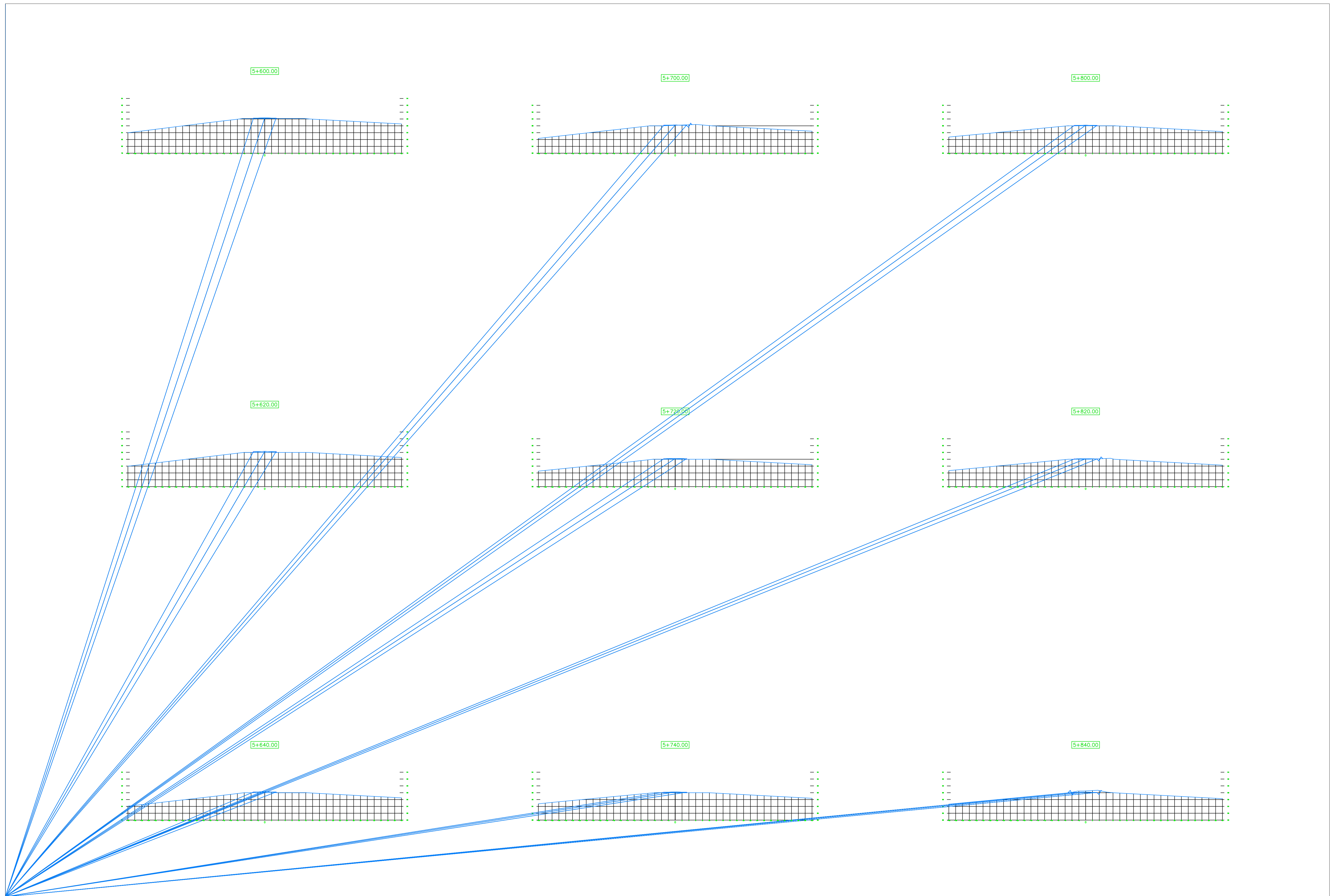




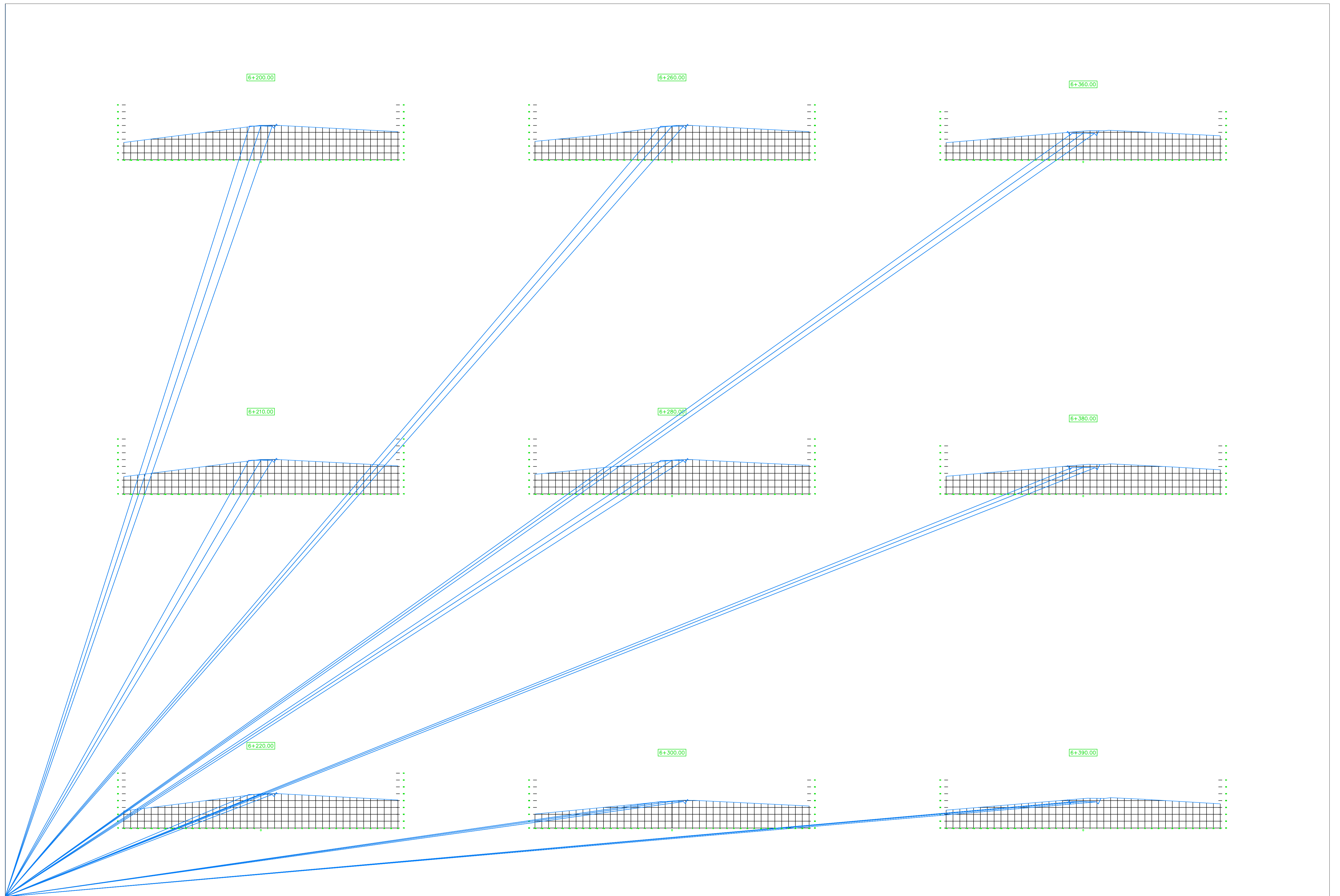


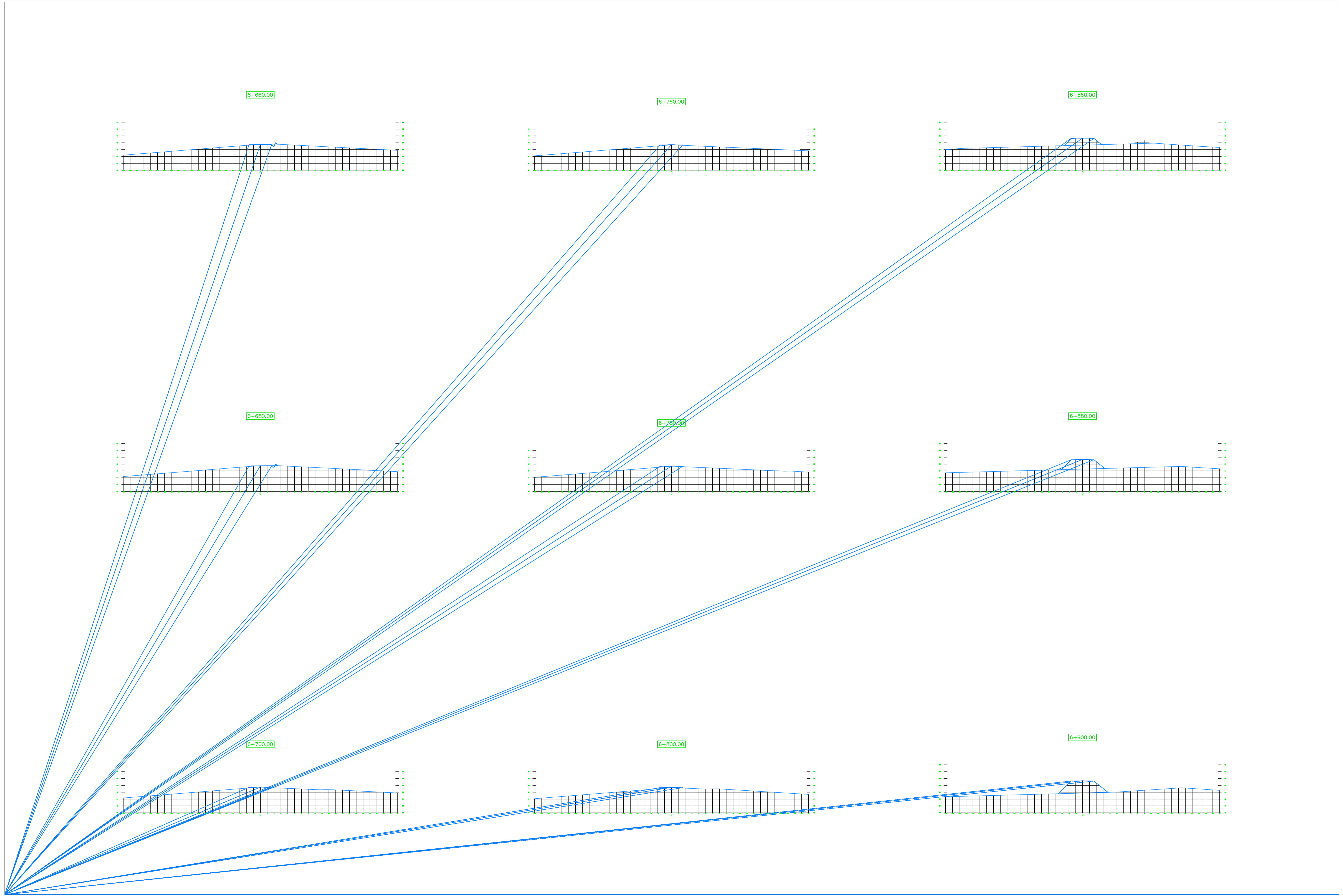


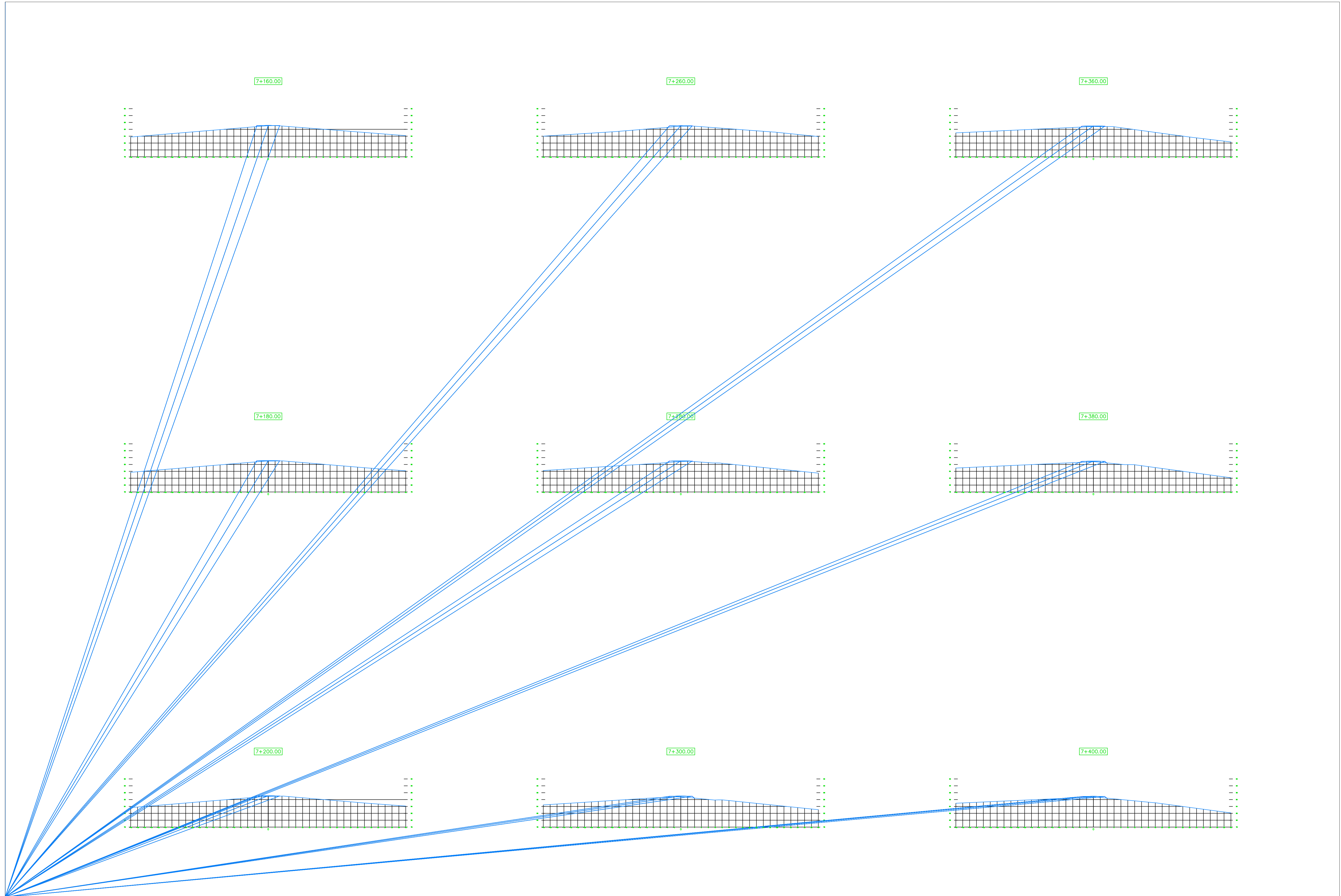


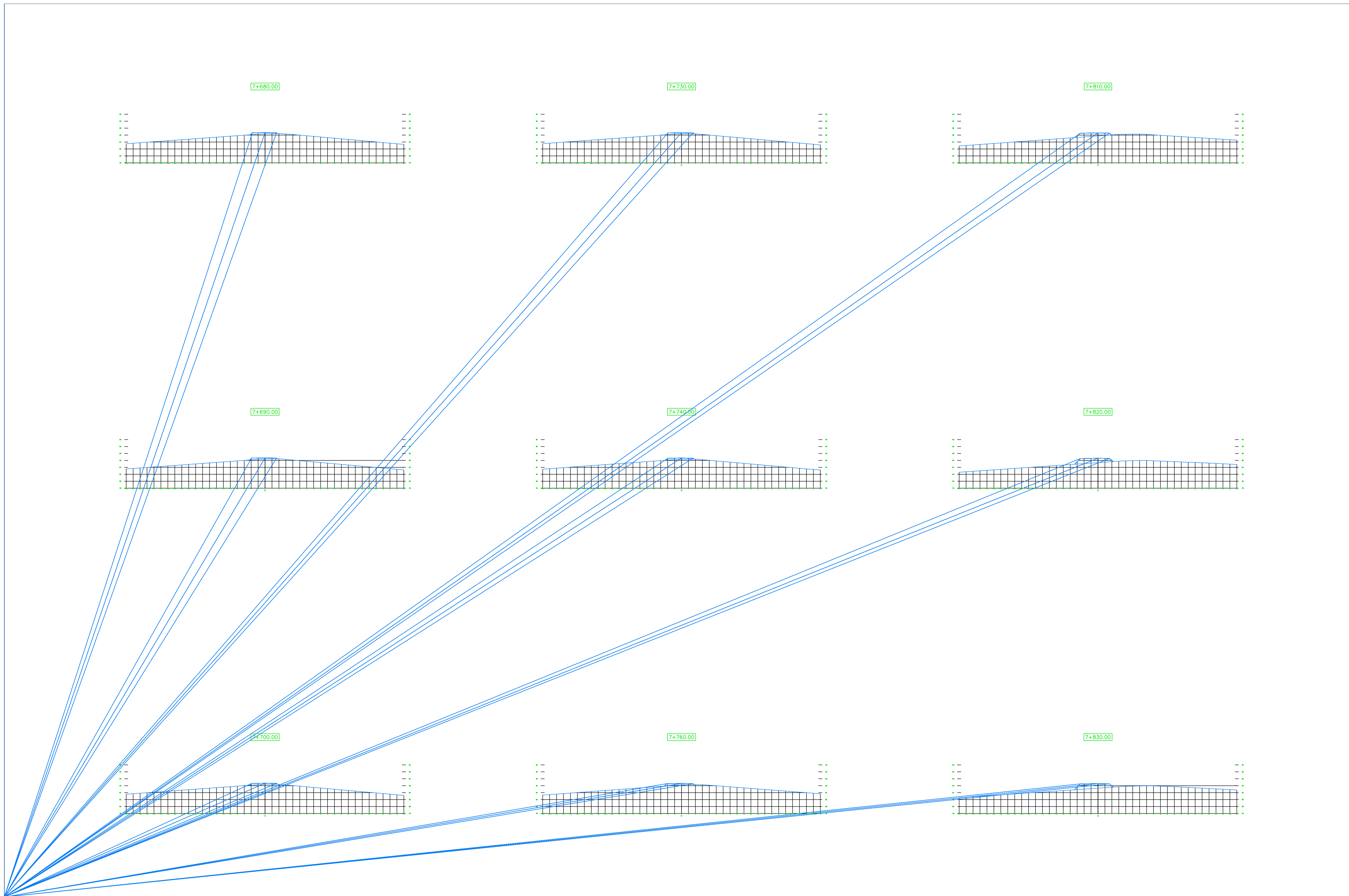


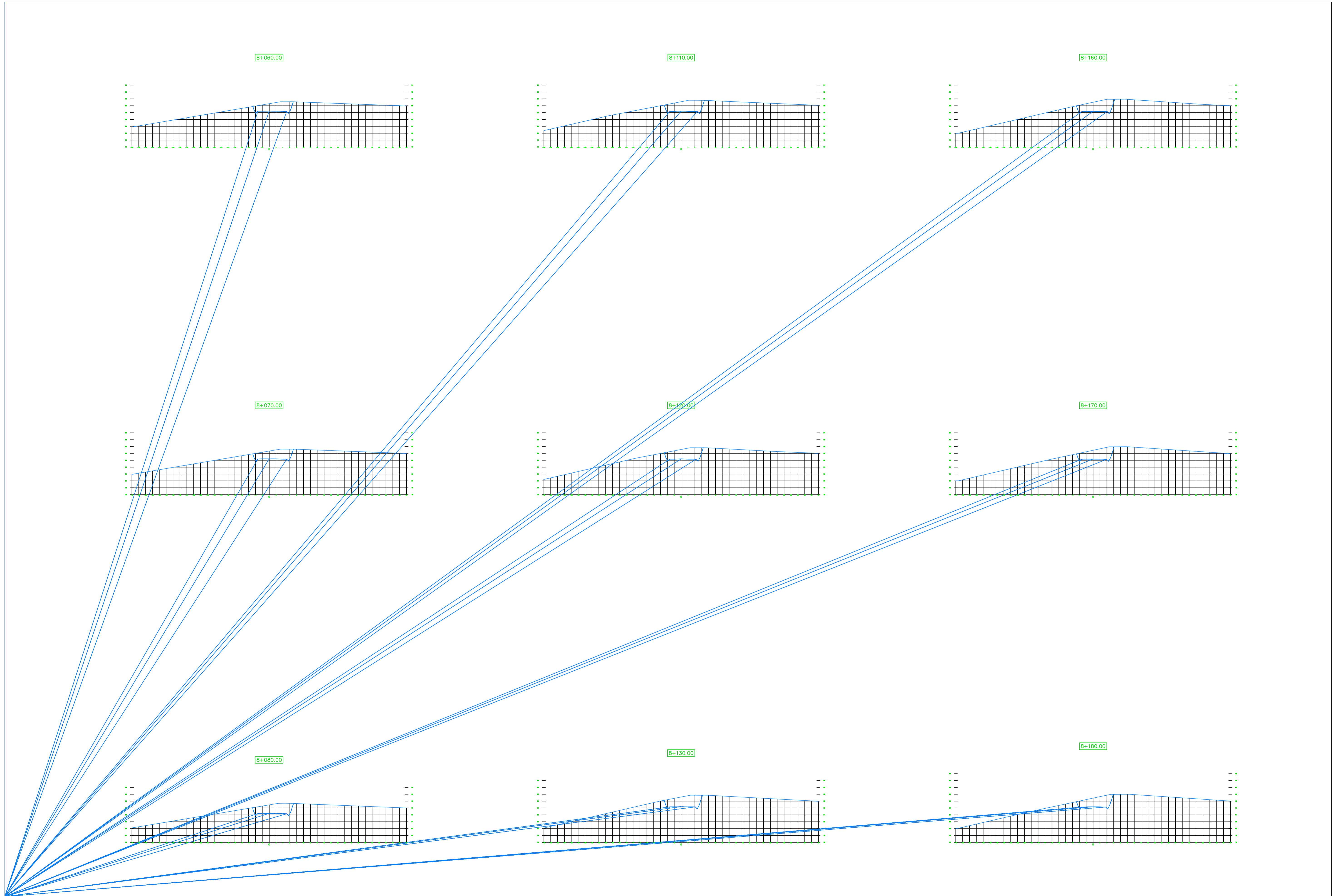


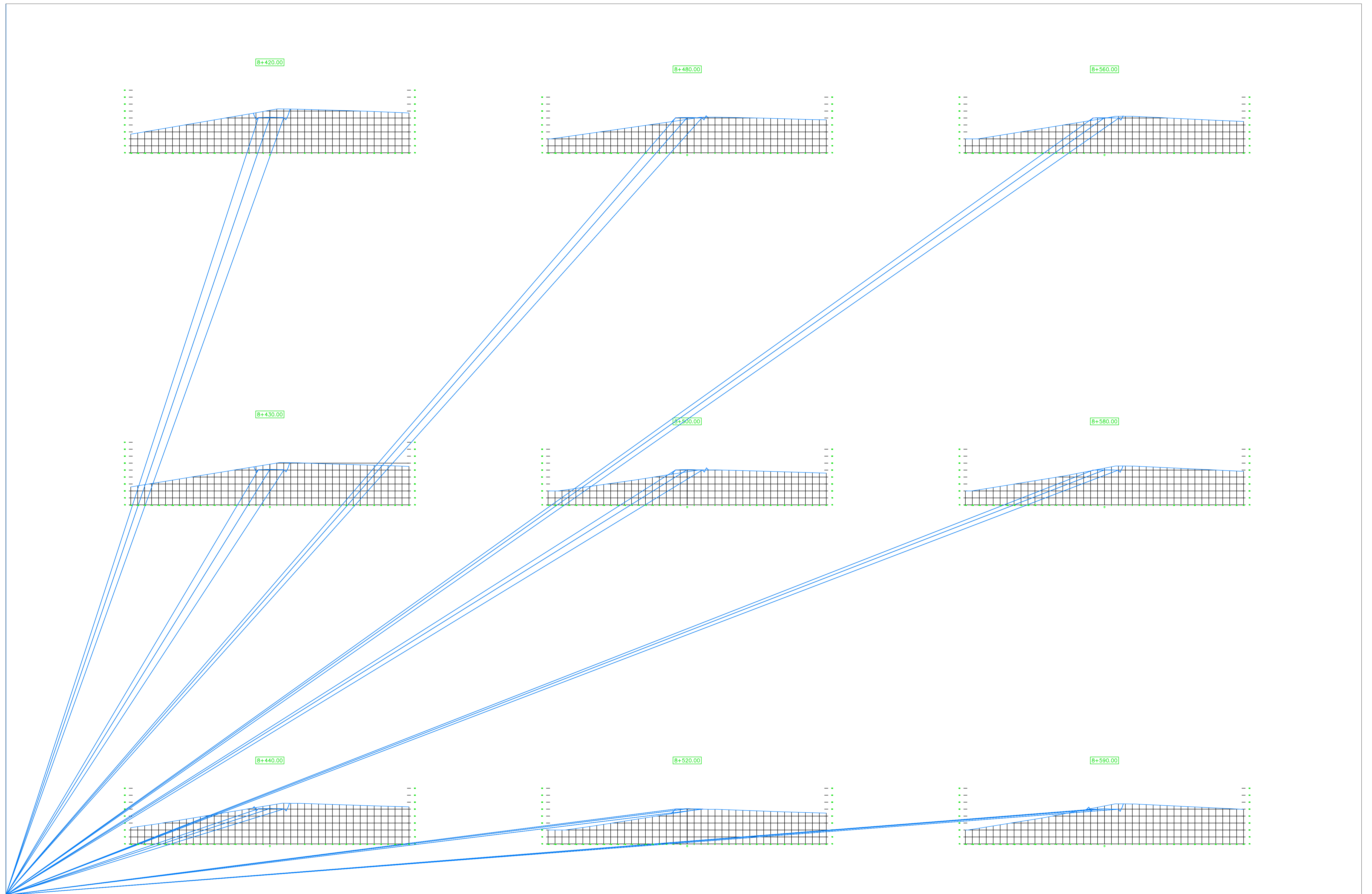


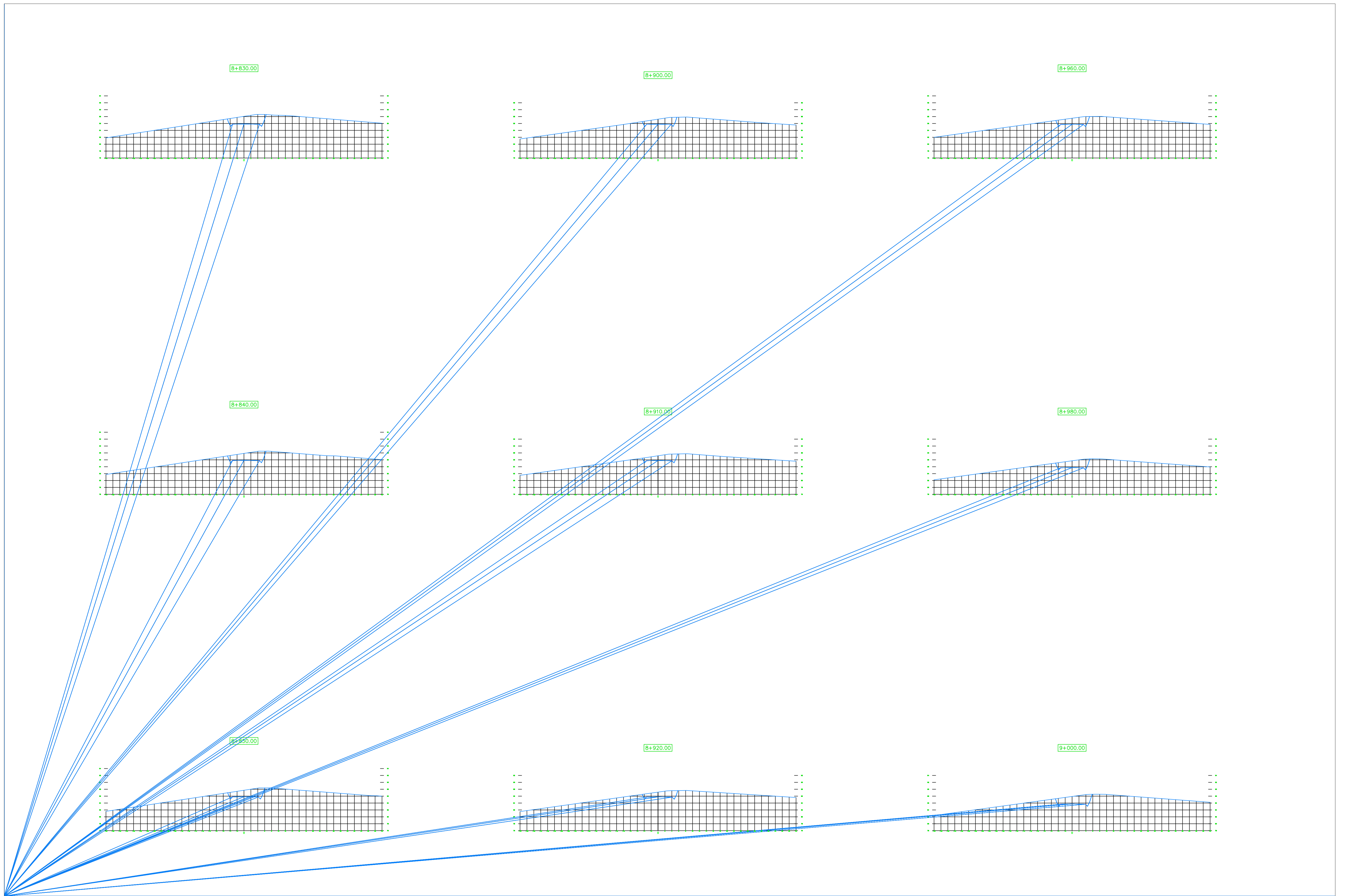


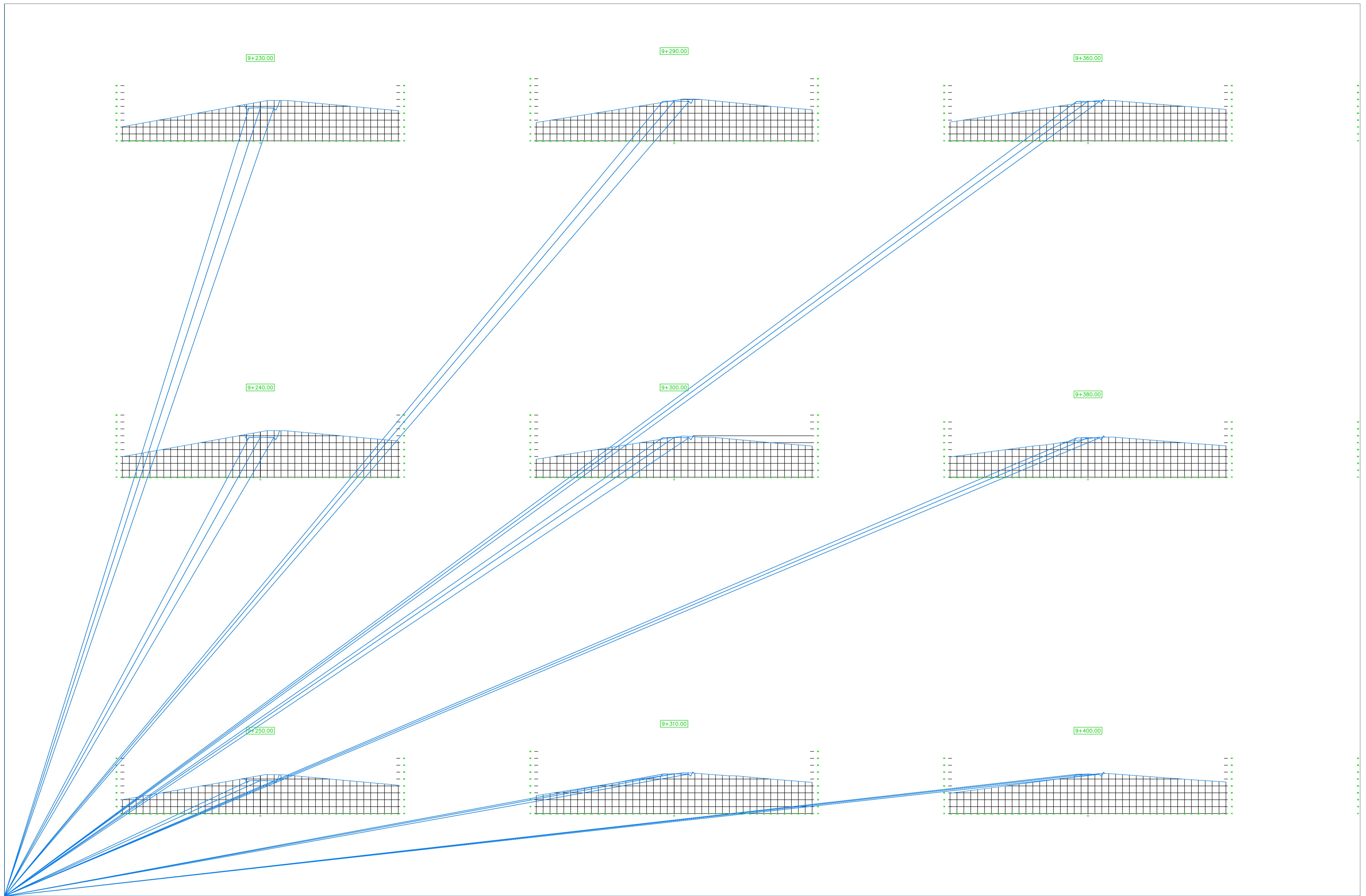




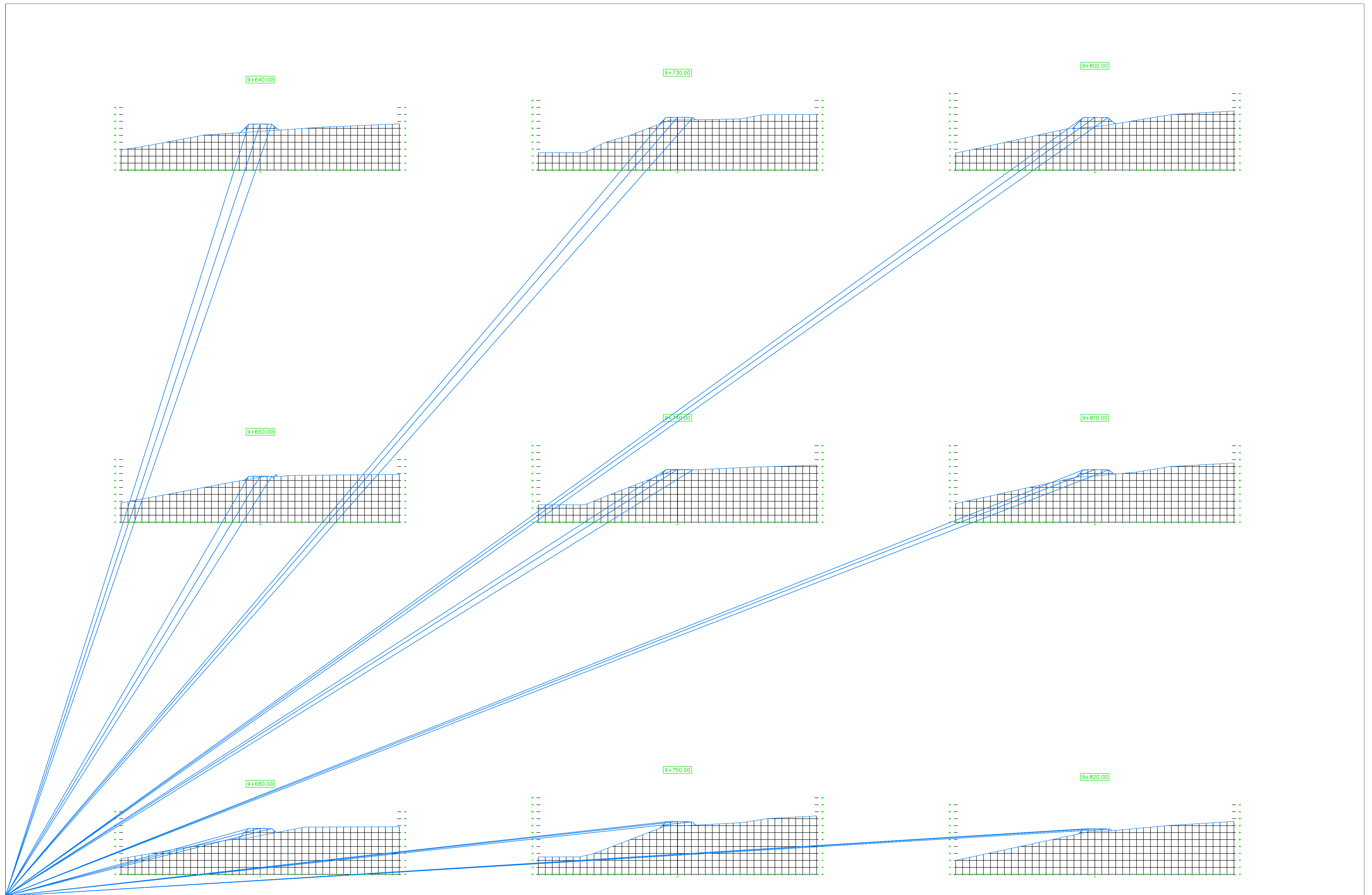


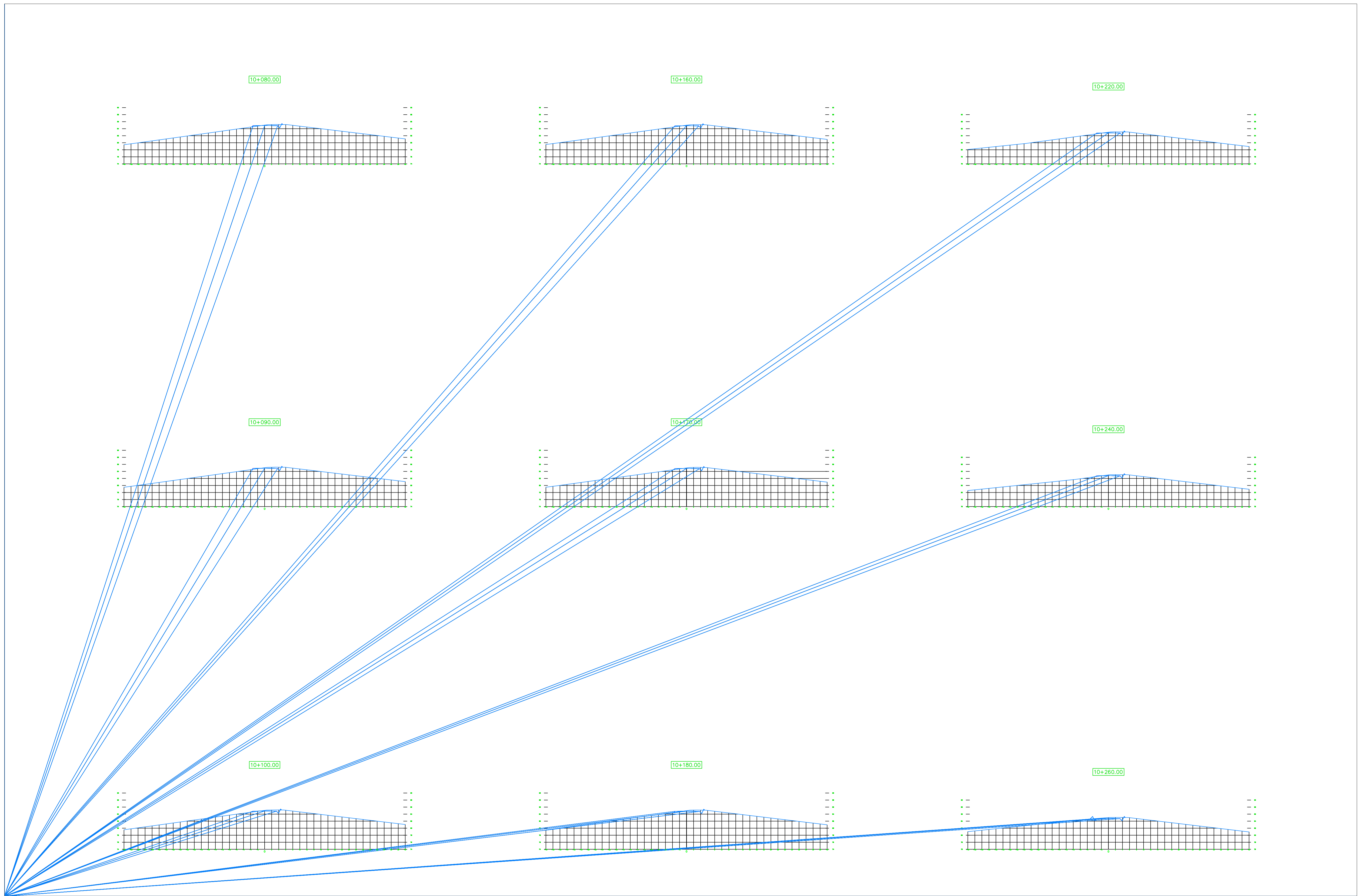




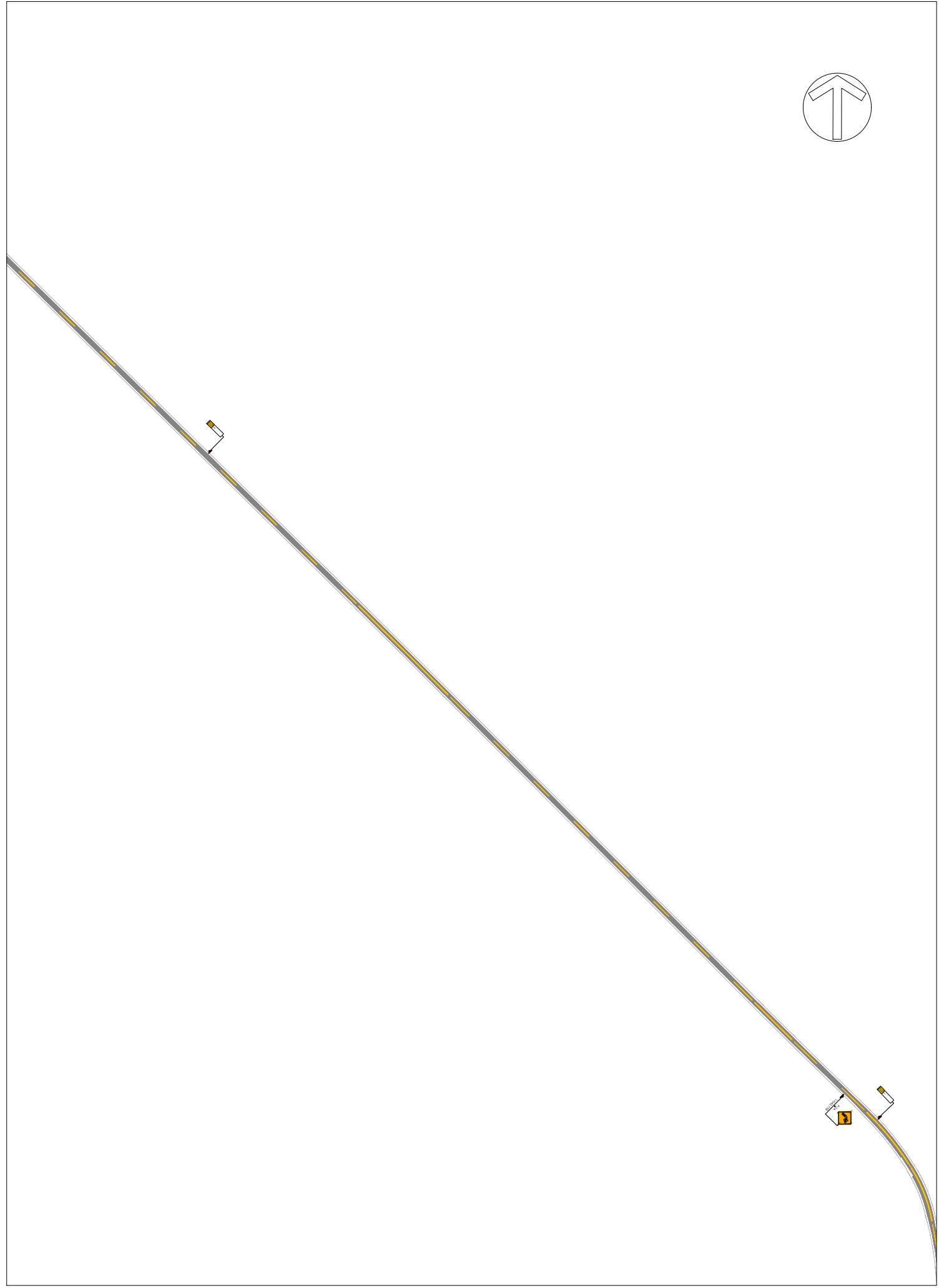
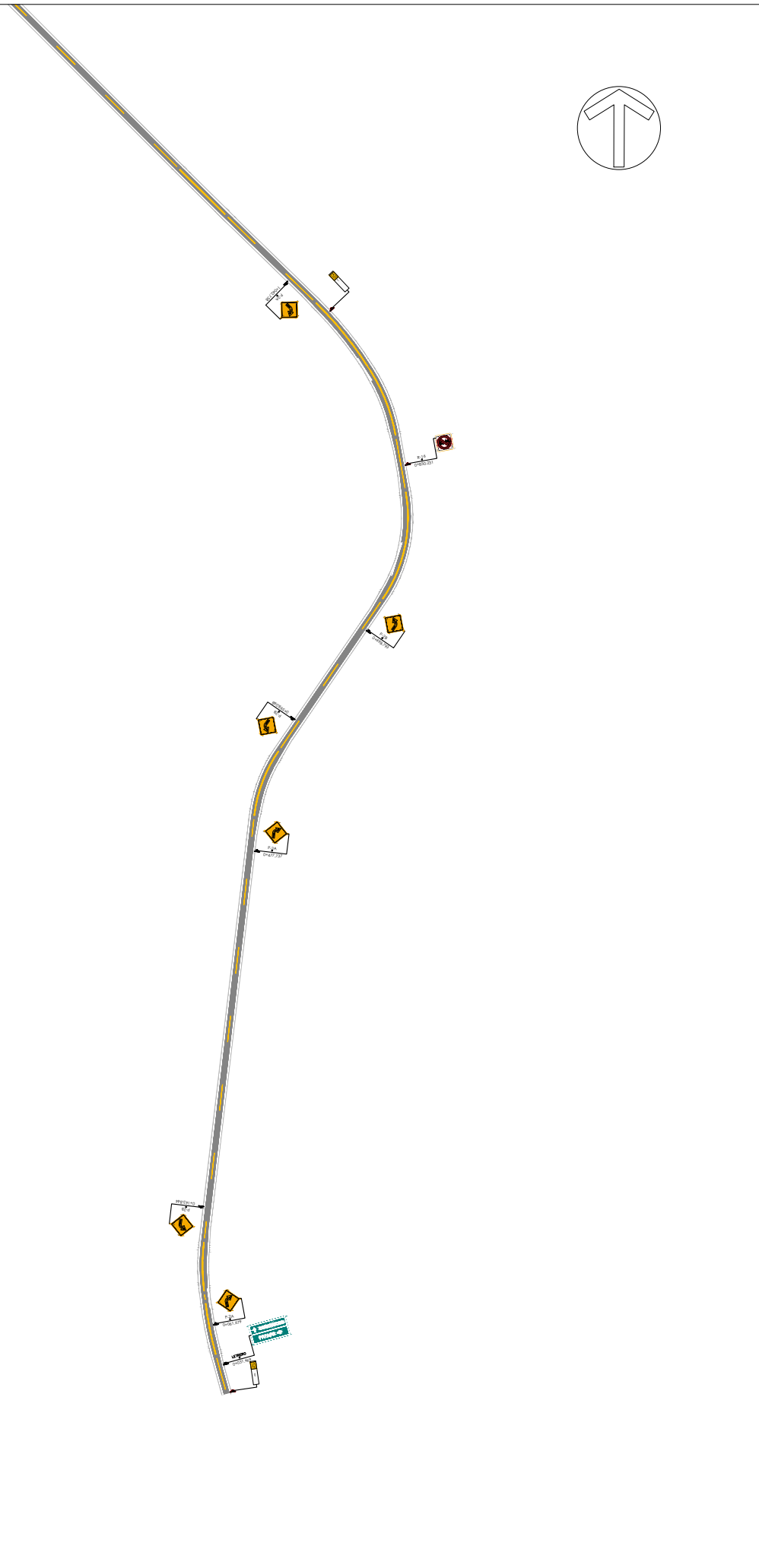


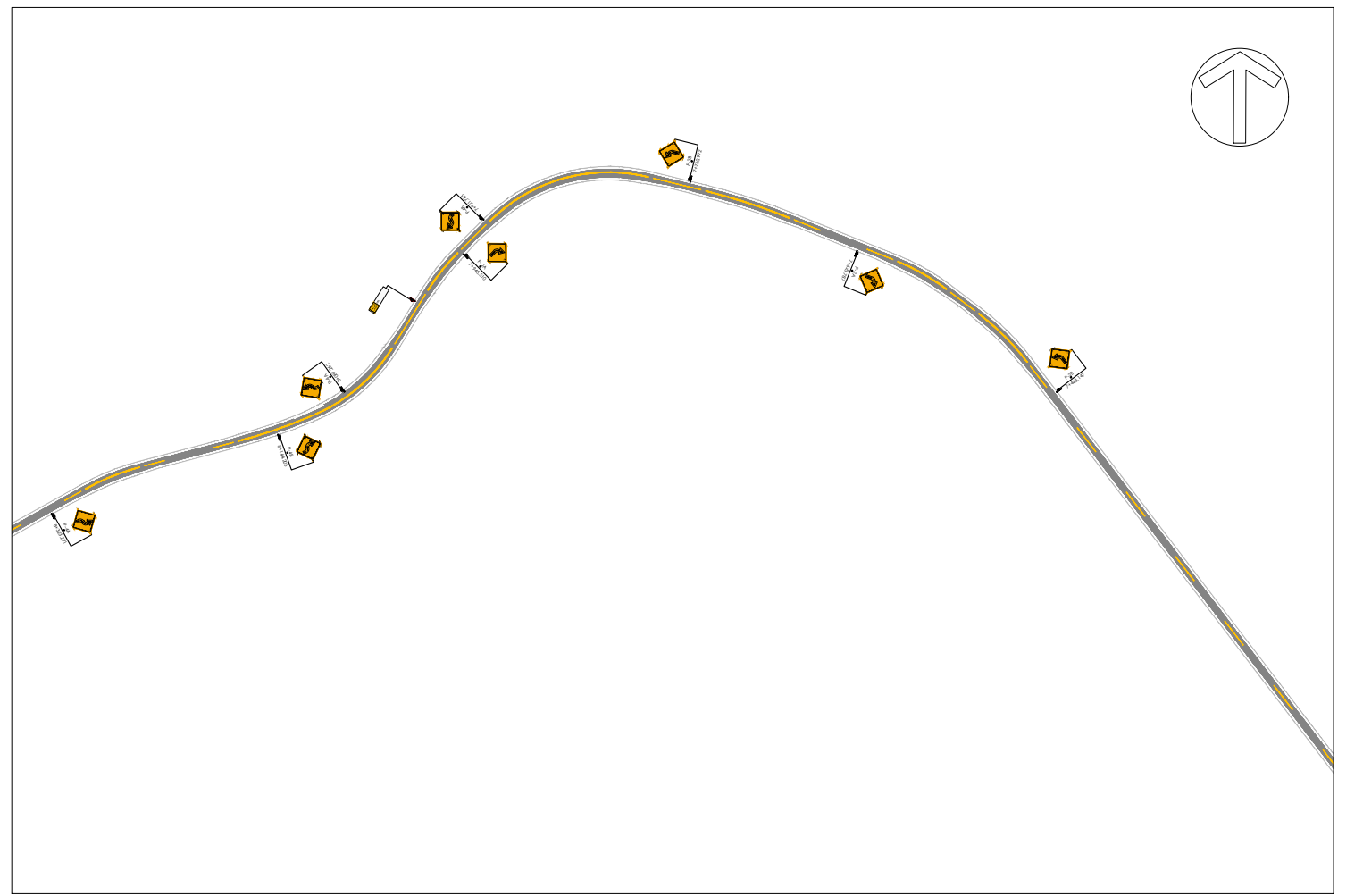
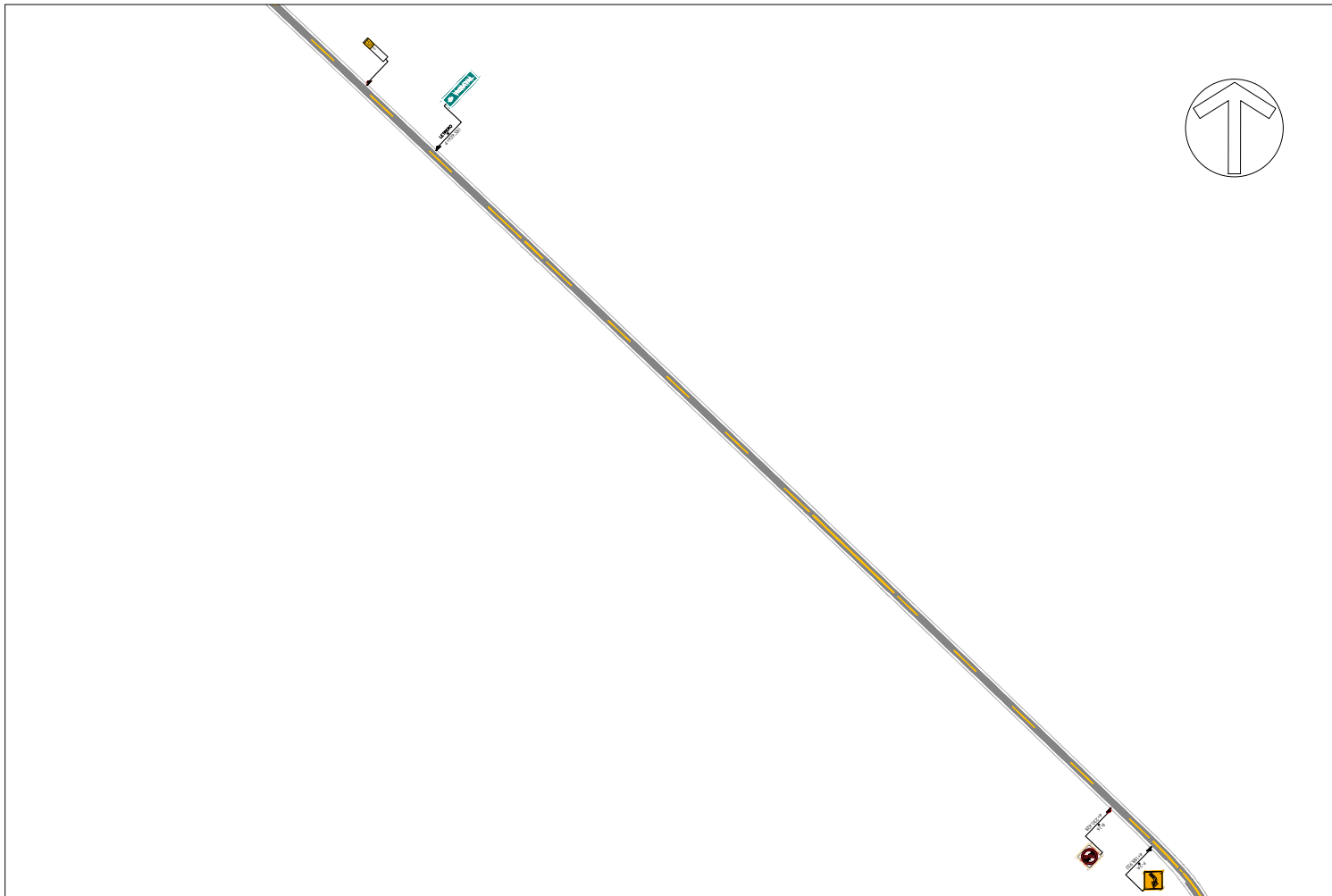
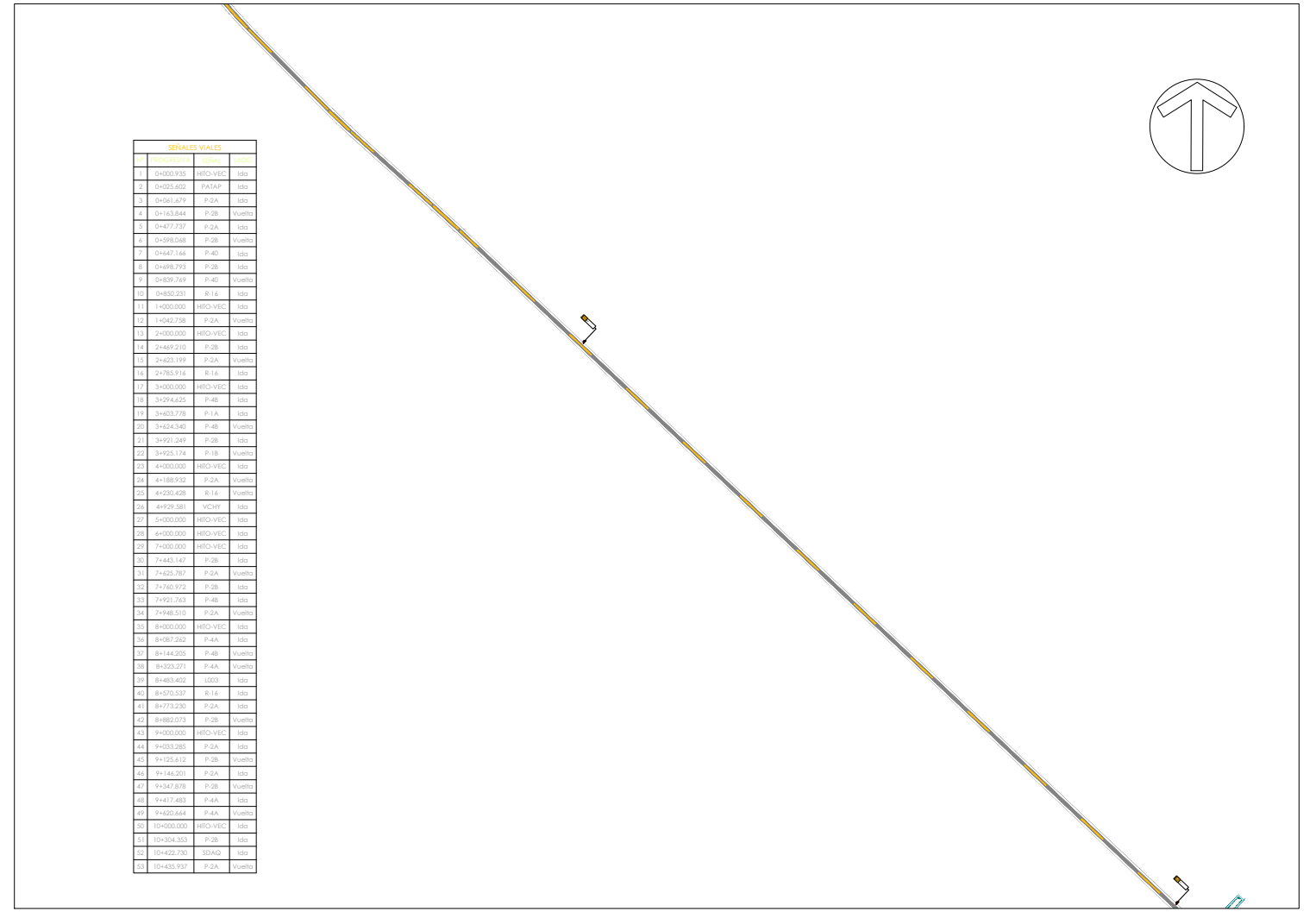
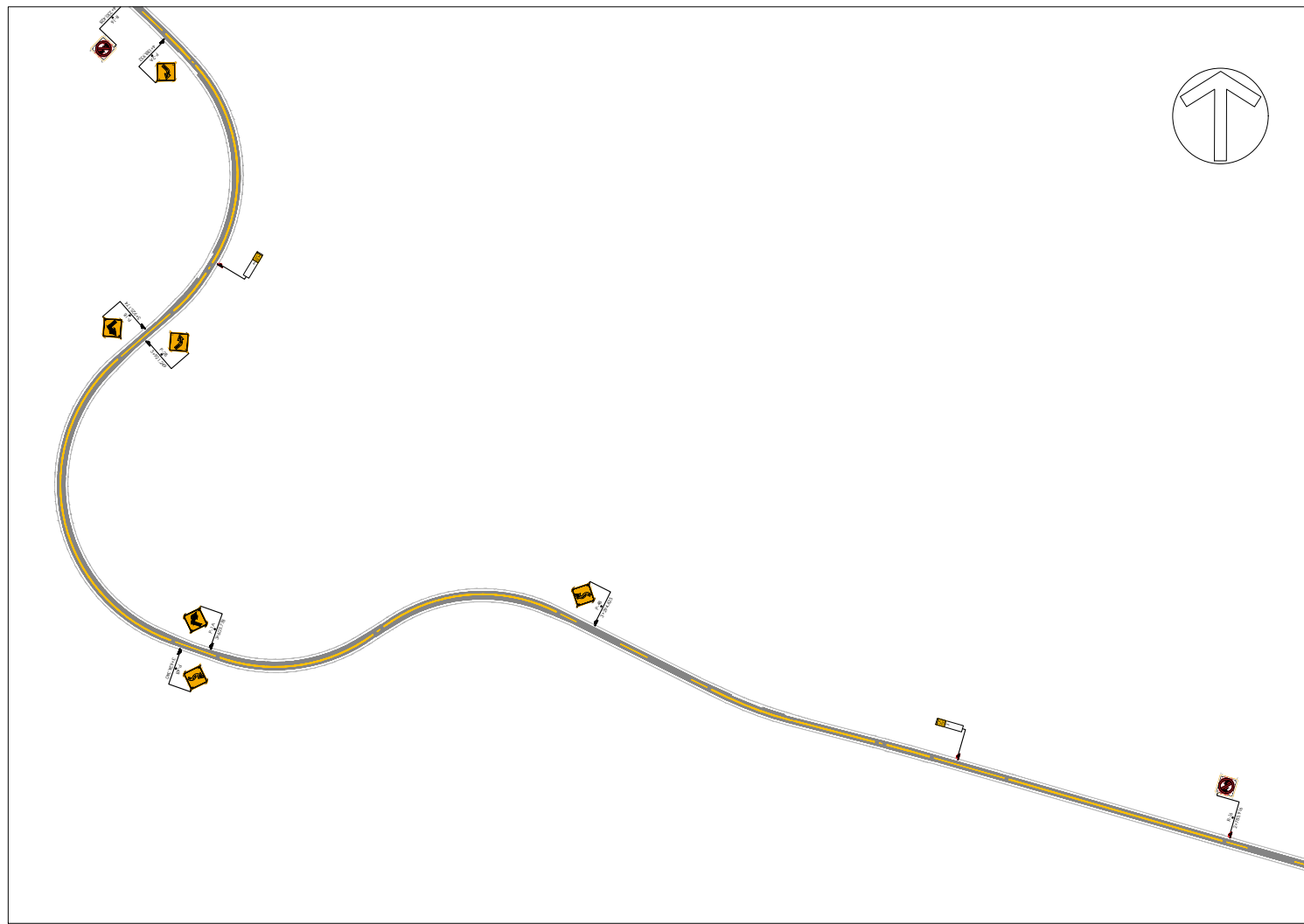


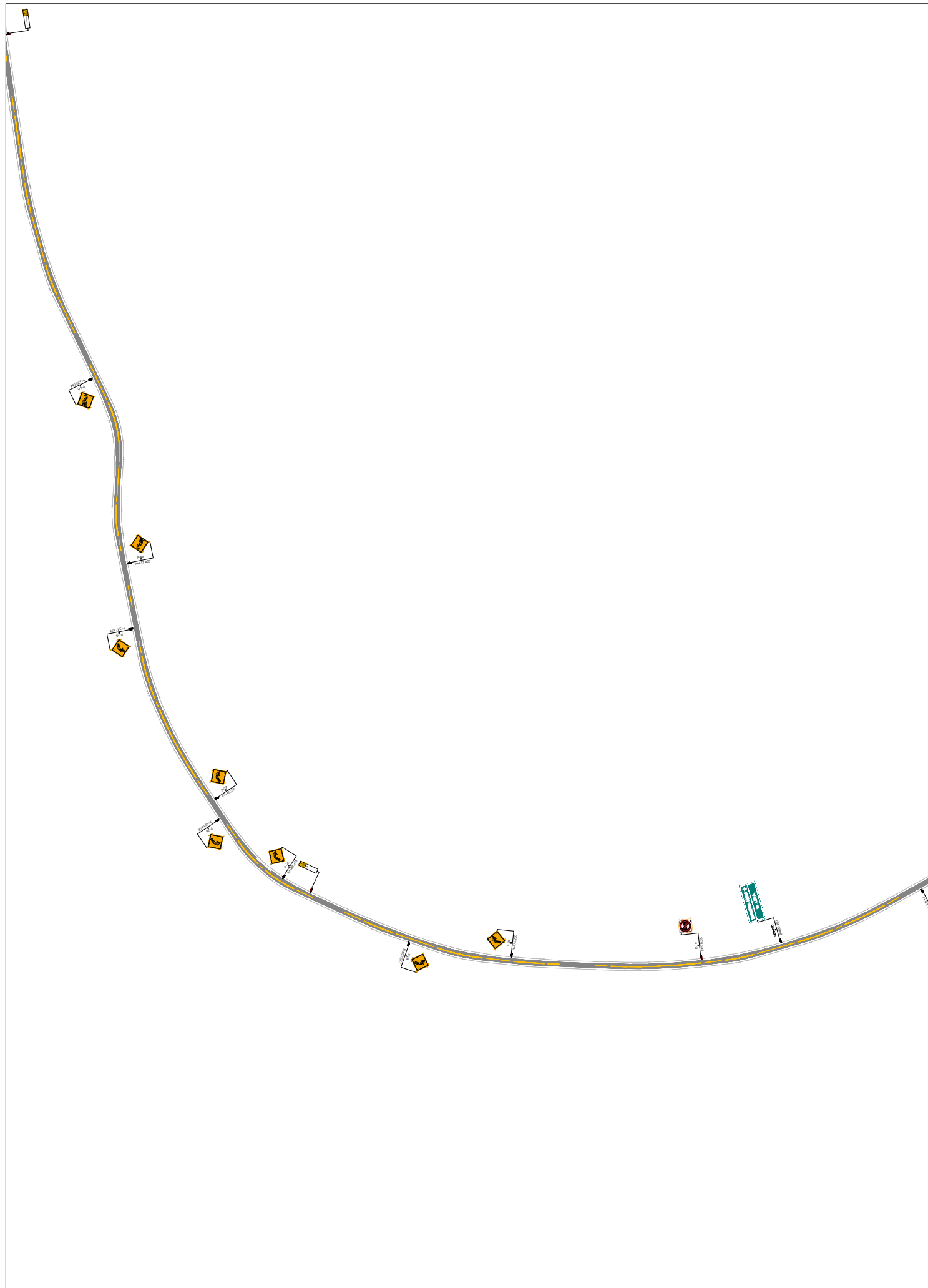




SEÑALES VIALES			
N°	PROGRESIVA	SERIAL	LADO
1	0+000.935	HITO-VEC	Ida
2	0+025.402	PATAP	Ida
3	0+061.679	P-2A	Ida
4	0+163.844	P-2B	Vuelta
5	0+477.737	P-2A	Ida
6	0+598.068	P-2B	Vuelta
7	0+647.166	P-40	Ida
8	0+698.793	P-2B	Ida
9	0+839.769	P-40	Vuelta
10	0+850.231	R-16	Ida
11	1+000.000	HITO-VEC	Ida
12	1+042.758	P-2A	Vuelta
13	2+000.000	HITO-VEC	Ida
14	2+469.210	P-2B	Ida
15	2+623.199	P-2A	Vuelta
16	2+785.916	R-16	Ida
17	3+000.000	HITO-VEC	Ida
18	3+294.625	P-4B	Ida
19	3+603.778	P-1A	Ida
20	3+624.340	P-4B	Vuelta
21	3+921.249	P-2B	Ida
22	3+925.174	P-1B	Vuelta
23	4+000.000	HITO-VEC	Ida
24	4+188.932	P-2A	Vuelta
25	4+230.428	R-16	Vuelta
26	4+929.581	VCHY	Ida
27	5+000.000	HITO-VEC	Ida
28	6+000.000	HITO-VEC	Ida
29	7+000.000	HITO-VEC	Ida
30	7+443.147	P-2B	Ida
31	7+625.787	P-2A	Vuelta
32	7+760.972	P-2B	Ida
33	7+921.763	P-4B	Ida
34	7+948.510	P-2A	Vuelta
35	8+000.000	HITO-VEC	Ida
36	8+087.262	P-4A	Ida
37	8+144.205	P-4B	Vuelta
38	8+323.271	P-4A	Vuelta
39	8+483.402	L003	Ida
40	8+570.537	R-16	Ida
41	8+773.230	P-2A	Ida
42	8+882.073	P-2B	Vuelta
43	9+000.000	HITO-VEC	Ida
44	9+033.285	P-2A	Ida
45	9+125.612	P-2B	Vuelta
46	9+146.201	P-2A	Ida
47	9+347.878	P-2B	Vuelta
48	9+417.483	P-4A	Ida
49	9+620.664	P-4A	Vuelta
50	10+000.000	HITO-VEC	Ida
51	10+304.353	P-2B	Ida
52	10+422.730	SDAQ	Ida
53	10+435.937	P-2A	Vuelta



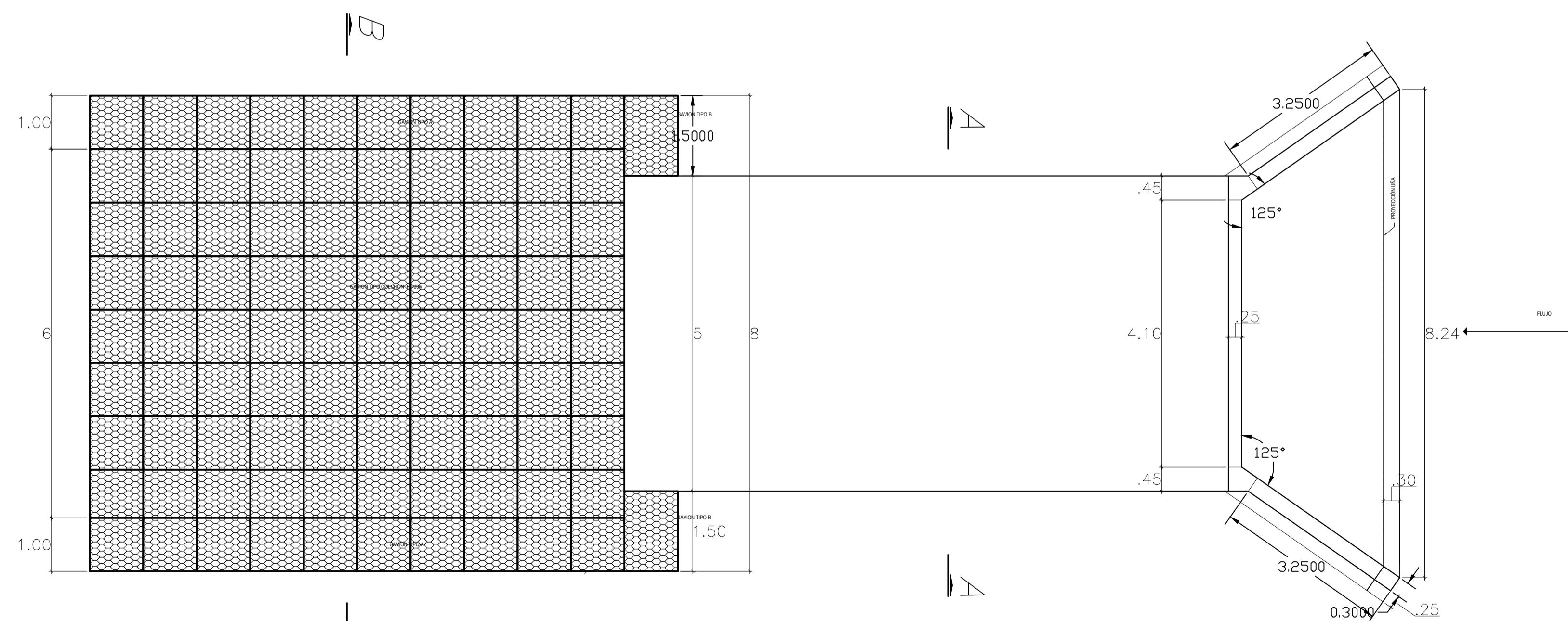
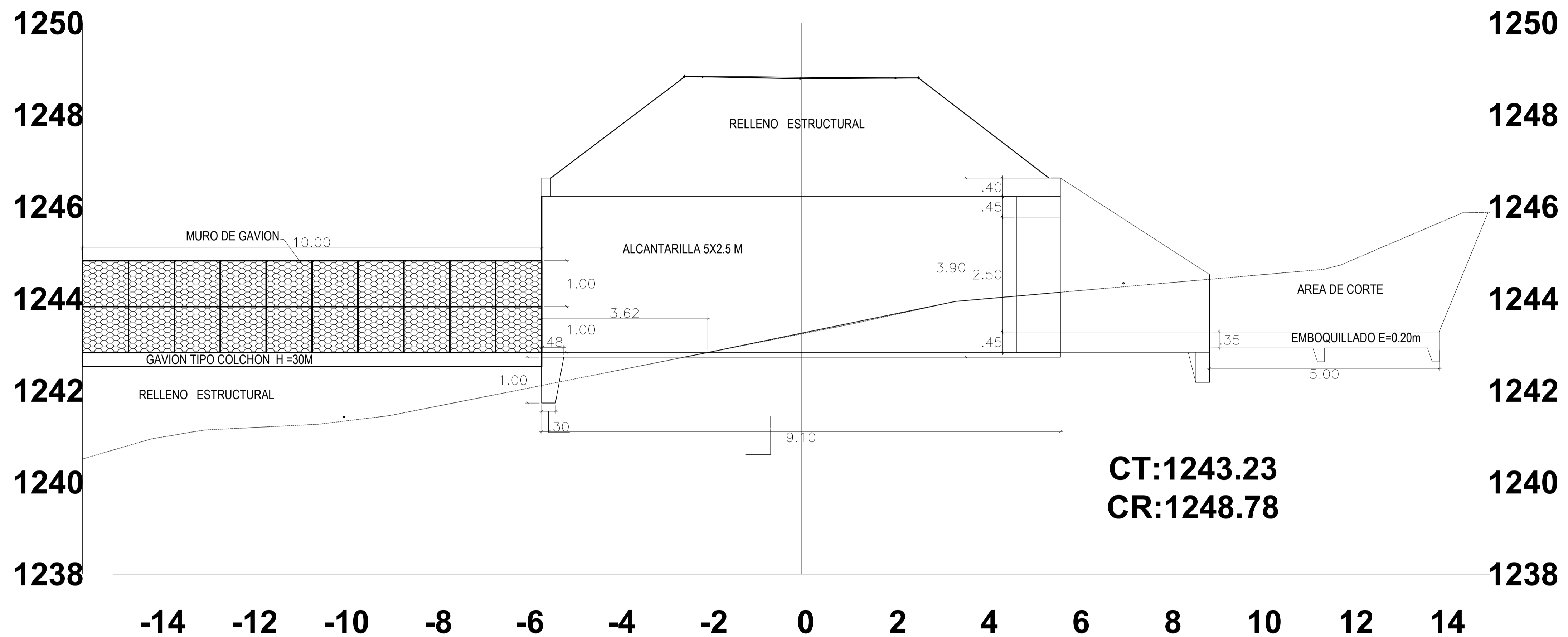




SEÑALES VIALES			
Nº	PROGRESIVA	SERIAL	LADIO
1	0+000.935	HITO-VEC	Ida
2	0+025.602	PATAP	Ida
3	0+061.679	P-2A	Ida
4	0+163.844	P-2B	Vuelta
5	0+477.737	P-2A	Ida
6	0+598.068	P-2B	Vuelta
7	0+647.166	P-40	Ida
8	0+698.793	P-2B	Ida
9	0+839.769	P-40	Vuelta
10	0+850.231	R-16	Ida
11	1+000.000	HITO-VEC	Ida
12	1+042.758	P-2A	Vuelta
13	2+000.000	HITO-VEC	Ida
14	2+469.210	P-2B	Ida
15	2+623.199	P-2A	Vuelta
16	2+785.916	R-16	Ida
17	3+000.000	HITO-VEC	Ida
18	3+294.625	P-4B	Ida
19	3+603.778	P-1A	Ida
20	3+624.340	P-4B	Vuelta
21	3+921.249	P-2B	Ida
22	3+925.174	P-1B	Vuelta
23	4+000.000	HITO-VEC	Ida
24	4+188.932	P-2A	Vuelta
25	4+230.428	R-16	Vuelta
26	4+929.581	VCHY	Ida
27	5+000.000	HITO-VEC	Ida
28	6+000.000	HITO-VEC	Ida
29	7+000.000	HITO-VEC	Ida
30	7+443.147	P-2B	Ida
31	7+625.787	P-2A	Vuelta
32	7+760.972	P-2B	Ida
33	7+921.763	P-4B	Ida
34	7+948.510	P-2A	Vuelta
35	8+000.000	HITO-VEC	Ida
36	8+087.262	P-4A	Ida
37	8+144.205	P-4B	Vuelta
38	8+323.271	P-4A	Vuelta
39	8+483.402	L003	Ida
40	8+570.537	R-16	Ida
41	8+773.230	P-2A	Ida
42	8+882.073	P-2B	Vuelta
43	9+000.000	HITO-VEC	Ida
44	9+033.285	P-2A	Ida
45	9+125.612	P-2B	Vuelta
46	9+146.201	P-2A	Ida
47	9+347.878	P-2B	Vuelta
48	9+417.483	P-4A	Ida
49	9+620.664	P-4A	Vuelta
50	10+000.000	HITO-VEC	Ida
51	10+304.353	P-2B	Ida
52	10+422.730	SDAQ	Ida
53	10+435.937	P-2A	Vuelta



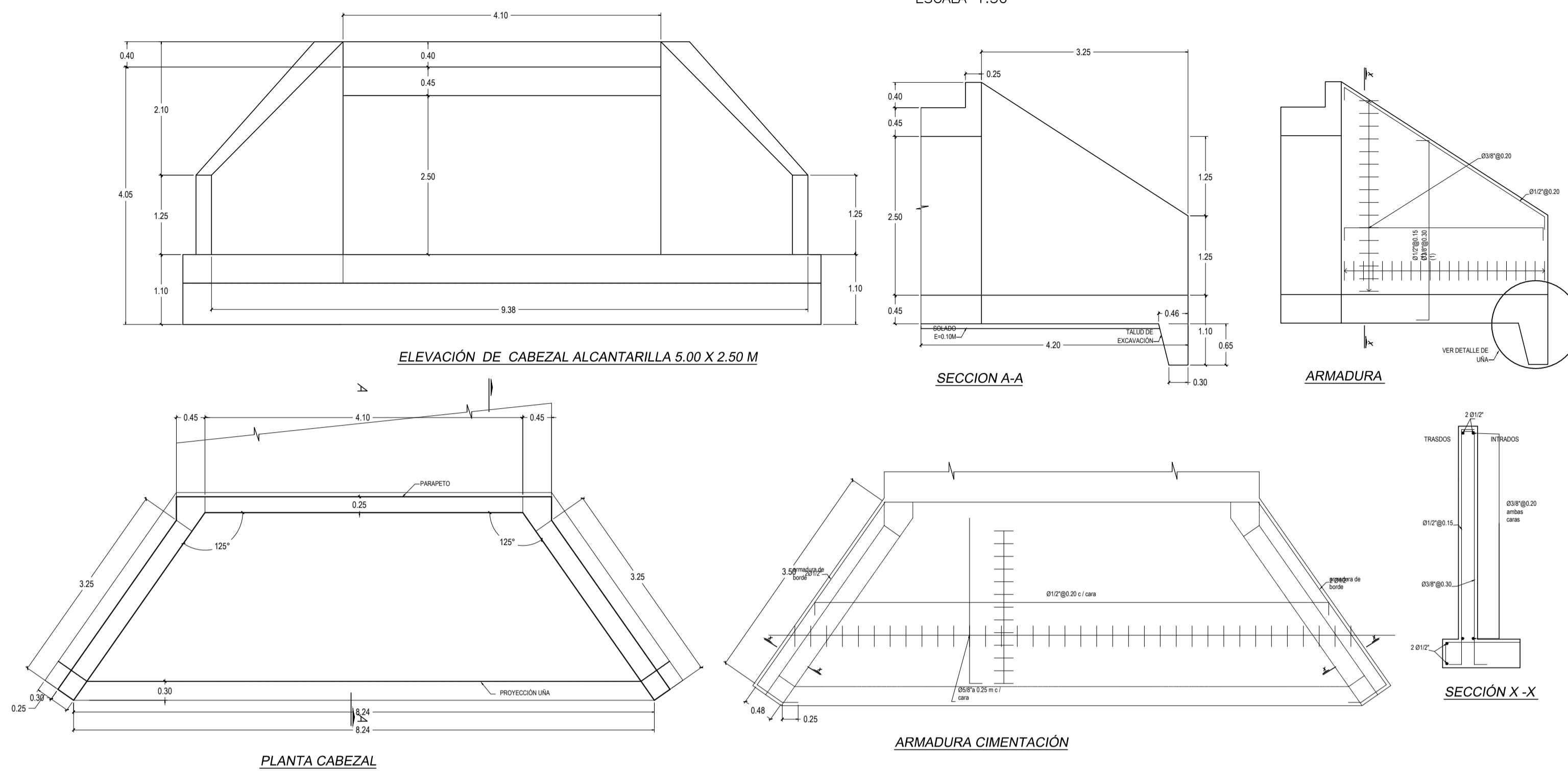
# PLANTA Y ELEVACIÓN, ALCANTARILLA MARCO DE CONCRETO 5.00X3.40M



**PLANTA**

### DETALLE DE ARMADURA

ESCALA 1:50



### ESPECIFICACIONES TECNICAS

ESPECIFICACIÓN DE DISEÑO.

AASHTO LRFD BRIDGE DESIGN SPECIFICATIONS 2012

CEMENTO: TIPO I.

- Solado :  $f_c=140 \text{ kg/cm}^2$  .

- Marco y Aletas :  $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$

ACERO DE REFUERZO

- Acero  $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$

RECUBRIMIENTO MINIMO

- Marco y Aletas : 50 mm

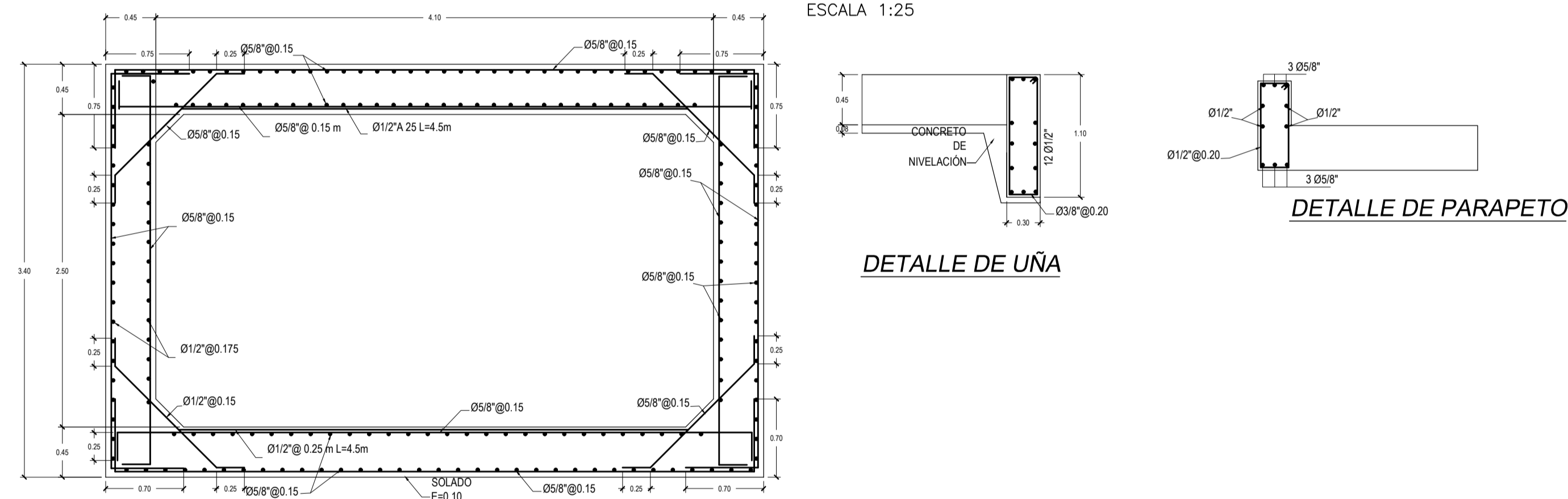
LONGITUDES MINIMAS DE ANCLAJE Y TRASLAPE DE ARMADURAS

LONGITUD DE ANCLAJE, EMPALME Y GANCHOS			
Ø (PULG)	ANCLAJE (CM)	EMPALME (CM)	GANCHOS (CM)
3/4"	75.0	120.0	30.0
5/8"	60.0	90.0	25.0
1/2"	45.0	70.0	20.0
3/8"	40.0	60.0	20.0

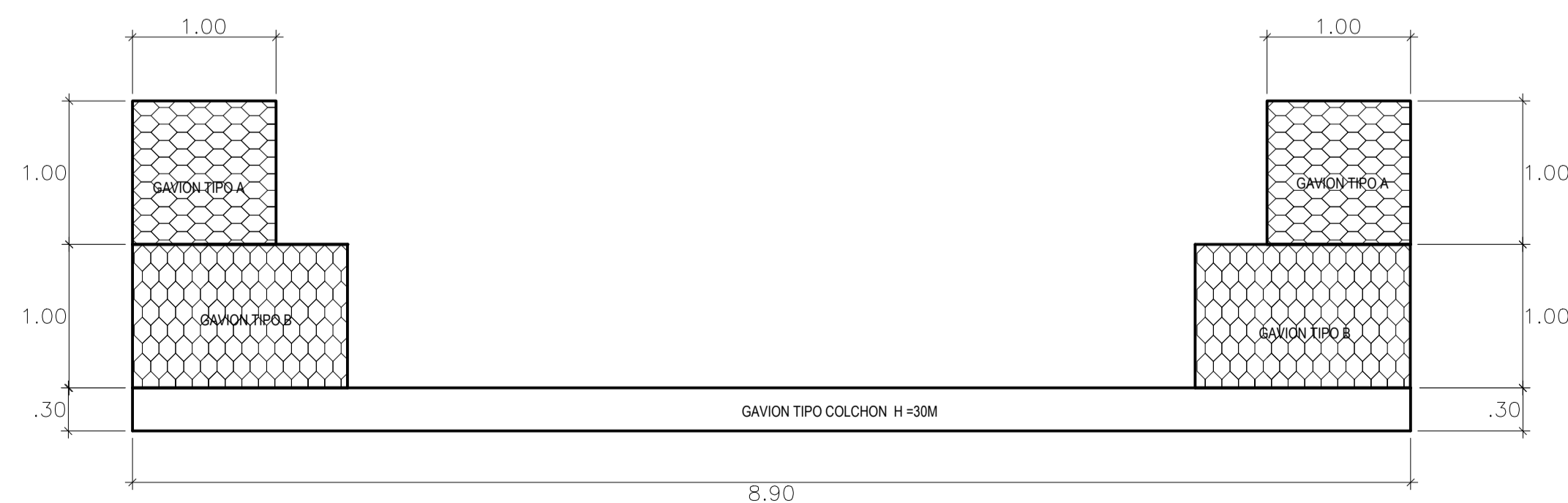
Salvo especificación específica en el plano

### DETALLE DE ACERO EN ALCANTARILLA M°Cº

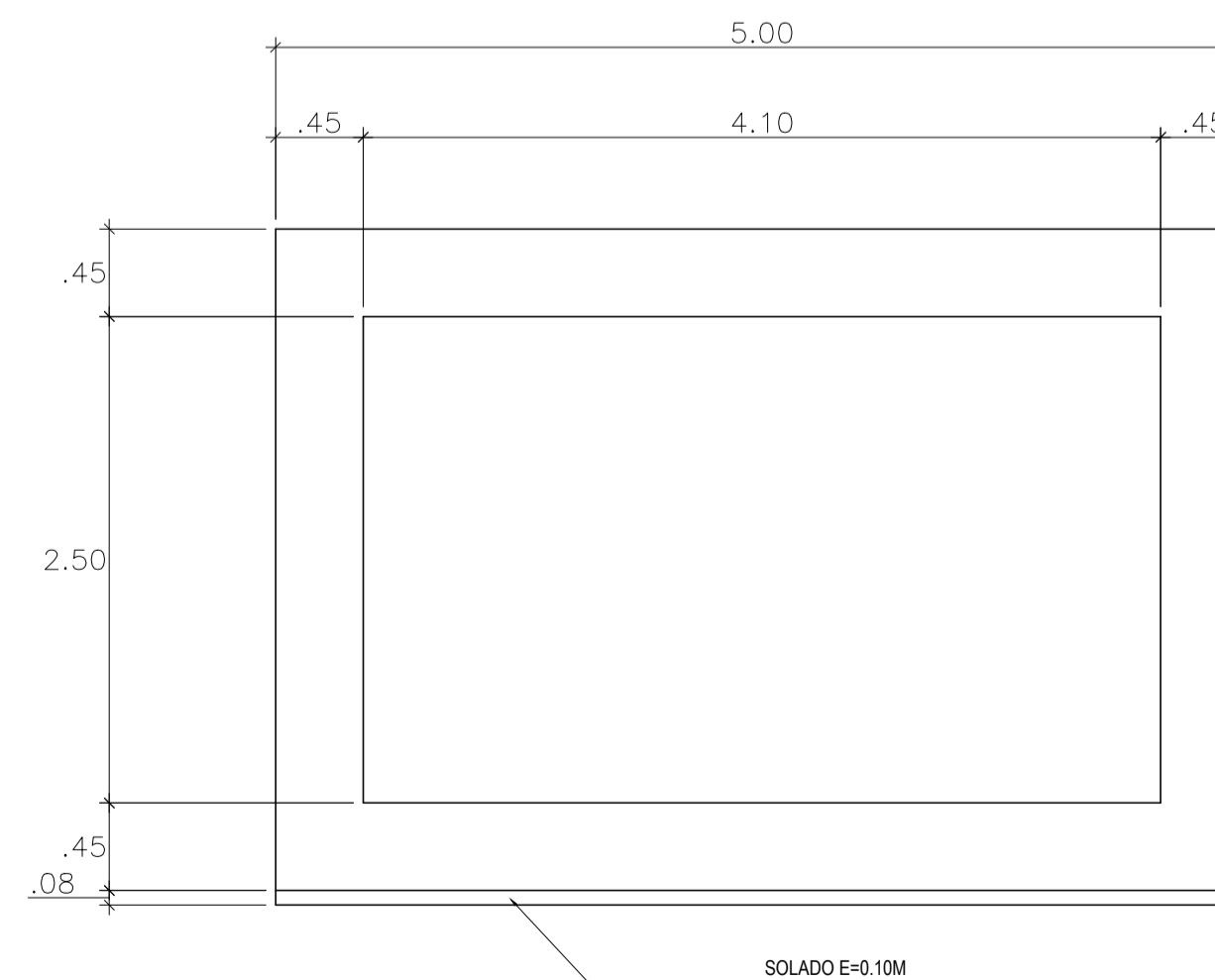
ESCALA 1:25



ALCANTARILLA 5.00 X 2.50 M



CORTE B-B



CORTE A-A

## Presupuesto

Presupuesto	0201002	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022"		
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022		
Cliente	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE FERREÑAFE		Costo al	01/12/2022
Lugar	LAMBAYEQUE - FERREÑAFE - FERREÑAFE			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
<b>01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>106,176.06</b>
01.01	OFICINA Y ALMACEN	mes	5.00	4,000.00	20,000.00
01.02	SERVICIOS HIGIÉNICOS	mes	5.00	2,400.00	12,000.00
01.03	MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL	mes	5.00	13,630.17	68,150.85
01.04	CARTELES DE IDENTIFICACION DE LA OBRA 3.60 x 7.20 M	und	2.00	1,161.89	2,323.78
01.05	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	gib	1.00	2,715.16	2,715.16
01.06	TRAZO Y REPLANTEO	km	10.45	94.38	986.27
<b>02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>5,078,548.59</b>
02.01	DESBROCE Y LIMPIEZA	ha	3.60	410.92	1,479.31
02.02	CORTE DE MATERIAL SUELTO	m3	98,175.94	10.90	1,070,117.75
02.03	SOBREXCAVACION DEBAJO DE SUB RASANTE	m3	35,937.68	9.96	357,939.29
02.04	RELLENO EN SOBRE EXCAVACION CON MATERIAL DE CANTERA	m3	16,448.54	41.51	682,778.90
02.05	PERFILADO Y COMPACTADO A NIVEL DE SUB RASANTE	m2	89,844.20	3.99	358,478.36
<b>02.06</b>	<b>TRANSPORTE</b>				<b>1,339,442.26</b>
02.06.01	TRANSPORTE DE MATERIAL AGREGADO PARA BASE D>km	m3	17,968.84	52.09	935,996.88
02.06.02	TRANSPORTE DE ARENA A ZONA DE BATIDO DE >1km	m3	4,492.21	52.09	233,999.22
02.06.03	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA MAYOR DE 1 km	m3	4,492.21	37.72	169,446.16
02.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	43,125.22	29.41	1,268,312.72
<b>03</b>	<b>PAVIMENTOS</b>				<b>5,719,586.24</b>
03.01	BASE GRANULAR E=0.20 m	m3	17,968.84	69.18	1,243,084.35
03.02	SUB BASE GRANULAR E=0.20 m	m3	17,968.84	78.07	1,402,827.34
03.03	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	89,844.20	5.70	512,111.94
03.04	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE	m3	4,701.15	544.88	2,561,562.61
<b>04</b>	<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>				<b>243,363.57</b>
<b>04.01</b>	<b>ALCANTARILLA TIPO CAJON 5m x 3.4m</b>				<b>243,363.57</b>
04.01.01	EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS	m3	183.36	67.99	12,466.65
04.01.02	RELLENO ESTRUCTURAL	m3	210.14	166.58	35,005.12
04.01.03	CONCRETO ESTRUCTURAL F'c=280 KG/CM2	m3	55.89	822.16	45,950.52
04.01.04	CONCRETO (F'c=140 KG/CM2 )	m3	4.55	545.02	2,479.84
04.01.05	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	2,404.00	47.44	114,045.76
04.01.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	83.59	68.52	5,727.59
04.01.07	EMBOQUILLADO	m3	8.90	509.05	4,530.55
04.01.08	GAVION TIPO CAJA	m3	53.00	287.67	15,246.51
04.01.09	COLCHON DEL GAVION	m3	26.70	193.86	5,176.06
04.01.10	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA	m3	220.03	12.43	2,734.97
<b>05</b>	<b>SEÑALIZACION</b>				<b>53,829.20</b>
05.01	SEÑALES PREVENTIVAS	und	30.00	177.29	5,318.70
05.02	SEÑAL REGLAMENTARIA	und	4.00	158.84	635.36
05.03	SEÑALES INFORMATIVAS	und	4.00	197.29	789.16
05.04	MARCAS EN EL PAVIMENTO	m2	3,134.10	13.89	43,532.65
05.05	POSTES DE KILOMETRAJE	und	11.00	323.03	3,553.33
<b>06</b>	<b>MEDIO AMBIENTE</b>				<b>11,498.08</b>
<b>06.01</b>	<b>PROTECCIÓN AMBIENTAL</b>				<b>98.08</b>
06.01.01	REVEGETACIÓN	ha	0.35	280.23	98.08
<b>06.02</b>	<b>PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL</b>				<b>6,400.00</b>
06.02.01	MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA	pto	1.00	2,500.00	2,500.00
06.02.02	MONITOREO DE CALIDAD DE RUIDO	pto	1.00	1,200.00	1,200.00
06.02.03	MONITOREO DE CALIDAD DE SUELO	pto	1.00	1,200.00	1,200.00
06.02.04	MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE	pto	1.00	1,500.00	1,500.00
06.03	PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL	gib	1.00	5,000.00	5,000.00
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>11,213,001.74</b>
	<b>GASTOS GENERALES</b>				<b>653,469.22</b>



### Presupuesto

Presupuesto 0201002 "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022"

Subpresupuesto 001 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022

Ciente MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE FERREÑAFE Costo al 01/12/2022

Lugar LAMBAYEQUE - FERREÑAFE - FERREÑAFE

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
	UTILIDAD				897,040.14
	SUBTOTAL				12,763,511.10
	IGV 18%				2,297,432.00
	PROGRAMACIÓN DE MEDIDAS CONTRA EL COVID-19				58,759.19
	SUPERVISIÓN				592,046.49
	EXPEDIENTE TÉCNICO				224,260.03
	<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>				<b>15,936,008.81</b>

SON : QUINCE MILLONES NOVECIENTOS TRENTISEIS MIL OCHO Y 81/100 NUEVOS SOLES

## Presupuesto

Presupuesto **0201002 "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022"**  
 Subpresupuesto **001 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022**  
 Cliente **MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE FERREÑAFE**  
 Lugar **LAMBAYEQUE - FERREÑAFE - FERREÑAFE**

Costo al 01/12/2022

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Mano de Obra	Material	Equipo	Subcontrato	Parcial S/.
01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>1,265.57</b>	<b>69,809.27</b>	<b>15,101.09</b>	<b>20,000.00</b>	<b>106,176.06</b>
01.01	OFICINA Y ALMACEN	mes	5.00	4,000.00				20,000.00	20,000.00
01.02	SERVICIOS HIGIÉNICOS	mes	5.00	2,400.00			12,000.00		12,000.00
01.03	MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL	mes	5.00	13,630.17	831.15	67,294.75	24.93		68,150.85
01.04	CARTELES DE IDENTIFICACION DE LA OBRA 3.60 x 7.20 M	und	2.00	1,161.89	155.88	2,160.10	7.79		2,323.78
01.05	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.00	2,715.16			2,715.16		2,715.16
01.06	TRAZO Y REPLANTEO	km	10.45	94.38	278.54	354.42	353.21		986.27
02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>271,126.63</b>	<b>1,803,683.22</b>	<b>3,005,178.54</b>		<b>5,078,548.59</b>
02.01	DESBROCE Y LIMPIEZA	ha	3.60	410.92	1,433.23		46.10		1,479.31
02.02	CORTE DE MATERIAL SUELTO	m3	98,175.94	10.90	68,993.34	561,723.46	438,974.08		1,070,117.75
02.03	SOBREEXCAVACION DEBAJO DE SUB RASANTE	m3	35,937.68	9.96	23,687.89	205,621.03	128,649.71		357,939.29
02.04	RELLENO EN SOBRE EXCAVACION CON MATERIAL DE CANTERA	m3	16,448.54	41.51	6,512.65	465,163.59	211,133.47		682,778.90
02.05	PERFILADO Y COMPACTADO A NIVEL DE SUB RASANTE	m2	89,844.20	3.99	5,074.85	289,085.57	65,541.38		358,478.36
02.06	<b>TRANSPORTE</b>				<b>52,247.70</b>	<b>93,637.88</b>	<b>1,193,681.74</b>		<b>1,339,442.26</b>
02.06.01	TRANSPORTE DE MATERIAL AGREGADO PARA BASE D>km	m3	17,968.84	52.09	34,831.80	62,425.26	838,839.35		935,996.88
02.06.02	TRANSPORTE DE ARENA A ZONA DE BATIDO DE >1km	m3	4,492.21	52.09	8,707.95	15,606.31	209,709.85		233,999.22
02.06.03	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA MAYOR DE 1 km	m3	4,492.21	37.72	8,707.95	15,606.31	145,132.54		169,446.16
02.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	43,125.22	29.41	113,176.97	188,451.69	967,152.06		1,268,312.72
03	<b>PAVIMENTOS</b>				<b>136,672.96</b>	<b>4,760,533.36</b>	<b>821,954.74</b>		<b>5,719,586.24</b>
03.01	BASE GRANULAR E=0.20 m	m3	17,968.84	69.18	38,055.00	980,584.83	224,531.41		1,243,084.35
03.02	SUB BASE GRANULAR E=0.20 m	m3	17,968.84	78.07	61,177.67	980,584.83	361,065.87		1,402,827.34
03.03	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	89,844.20	5.70	20,852.03	452,107.51	38,650.99		512,111.94
03.04	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE	m3	4,701.15	544.88	16,588.26	2,347,256.19	197,706.47		2,561,562.61
04	<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>				<b>129,016.63</b>	<b>70,060.78</b>	<b>44,265.34</b>		<b>243,363.57</b>
04.01	<b>ALCANTARILLA TIPO CAJON 5m x 3.4m</b>				<b>129,016.63</b>	<b>70,060.78</b>	<b>44,265.34</b>		<b>243,363.57</b>
04.01.01	EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS	m3	183.36	67.99	1,014.83	2,622.78	8,829.50		12,466.65
04.01.02	RELLENO ESTRUCTURAL	m3	210.14	166.58	1,269.49	13,736.41	19,995.61		35,005.12
04.01.03	CONCRETO ESTRUCTURAL F'C=280 KG/CM2	m3	55.89	822.16	17,218.59	21,881.21	6,851.08		45,950.52
04.01.04	CONCRETO (F'C=140 KG/CM2 )	m3	4.55	545.02	934.51	1,173.54	371.79		2,479.84
04.01.05	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	2,404.00	47.44	99,814.08	9,224.15	4,990.70		114,045.76
04.01.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	83.59	68.52	4,270.20	1,329.09	128.12		5,727.59
04.01.07	EMBOQUILLADO	m3	8.90	509.05	1,626.99	2,083.38	820.10		4,530.55
04.01.08	GAVION TIPO CAJA	m3	53.00	287.67	1,423.32	13,780.00	42.71		15,246.51
04.01.09	COLCHON DEL GAVION	m3	26.70	193.86	1,363.97	3,771.11	40.92		5,176.06

Fecha : 10/12/2022 08:58:13p. m.

## Presupuesto

Presupuesto **0201002** "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022"  
 Subpresupuesto **001** DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022  
 Cliente **MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE FERREÑAFE**  
 Lugar **LAMBAYEQUE - FERREÑAFE - FERREÑAFE**

Costo al **01/12/2022**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Mano de Obra	Material	Equipo	Subcontrato	Parcial S/.
04.01.10	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA	m3	220.03	12.43	80.65	459.11	2,194.81		2,734.97
05	<b>SEÑALIZACION</b>				<b>4,894.13</b>	<b>42,815.85</b>	<b>1,244.37</b>	<b>4,840.00</b>	<b>53,829.20</b>
05.01	SEÑALES PREVENTIVAS	und	30.00	177.29	2,148.40	1,605.67	64.46	1,500.00	5,318.70
05.02	SEÑAL REGLAMENTARIA	und	4.00	158.84	214.84	214.09	6.45	200.00	635.36
05.03	SEÑALES INFORMATIVAS	und	4.00	197.29	286.45	214.09	8.59	280.00	789.16
05.04	MARCAS EN EL PAVIMENTO	m2	3,134.10	13.89	2,142.94	40,193.26	1,161.82		43,532.65
05.05	POSTES DE KILOMETRAJE	und	11.00	323.03	101.50	588.74	3.05	2,860.00	3,553.33
06	<b>MEDIO AMBIENTE</b>				<b>36.96</b>	<b>11,407.51</b>	<b>53.61</b>		<b>11,498.08</b>
06.01	<b>PROTECCIÓN AMBIENTAL</b>				<b>36.96</b>	<b>7.51</b>	<b>53.61</b>		<b>98.08</b>
06.01.01	REVEGETACIÓN	ha	0.35	280.23	36.96	7.51	53.61		98.08
06.02	<b>PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL</b>					<b>6,400.00</b>			<b>6,400.00</b>
06.02.01	MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA	pto	1.00	2,500.00		2,500.00			2,500.00
06.02.02	MONITOREO DE CALIDAD DE RUIDO	pto	1.00	1,200.00		1,200.00			1,200.00
06.02.03	MONITOREO DE CALIDAD DE SUELO	pto	1.00	1,200.00		1,200.00			1,200.00
06.02.04	MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE	pto	1.00	1,500.00		1,500.00			1,500.00
06.03	PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL	glb	1.00	5,000.00		5,000.00			5,000.00
	COSTO DIRECTO								11,213,001.74
	GASTOS GENERALES								653,469.22
	UTILIDAD								897,040.14
	SUBTOTAL								12,763,511.10
	IGV 18%								2,297,432.00
	PROGRAMACIÓN DE MEDIDAS CONTRA EL COVID-19								58,759.19
	SUPERVISIÓN								592,046.49
	EXPEDIENTE TÉCNICO								224,260.03
	PRESUPUESTO TOTAL								15,936,008.81

SON : QUINCE MILLONES NOVECIENTOS TRENTISEIS MIL OCHO Y 81/100 NUEVOS SOLES

### Fórmula Polinómica - Agrupamiento Preliminar

Presupuesto 0201002 "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022"

Subpresupuesto 001 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022

Fecha presupuesto 01/12/2022

Moneda NUEVOS SOLES

Indice	Descripción	% Inicio	% Saldo	Agrupamiento
02	ACERO DE CONSTRUCCION LISO	0.085	0.000	
03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO	0.088	0.000	
04	AGREGADO FINO	4.199	0.000	
05	AGREGADO GRUESO	15.925	20.297	+04+02+03
13	ASFALTO	11.828	13.732	+21+54+80+29
21	CEMENTO PORTLAND TIPO I	0.132	0.000	
29	DOLAR	1.478	0.000	
34	GASOLINA	0.010	0.000	
37	HERRAMIENTA MANUAL	0.105	0.000	
39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR	32.108	32.108	
43	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.	0.023	0.000	
47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES	3.120	3.225	+37
48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL	15.897	17.578	+49
49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO	1.681	0.000	
53	PETROLEO DIESSEL	13.027	13.060	+43+34
54	PINTURA LATEX	0.274	0.000	
80	CONCRETO PREMEZCLADO	0.020	0.000	
<b>Total</b>		<b>100.000</b>	<b>100.000</b>	

## Fórmula Polinómica

Presupuesto 0201002 "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022"

Subpresupuesto 001 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022

Fecha Presupuesto 01/12/2022

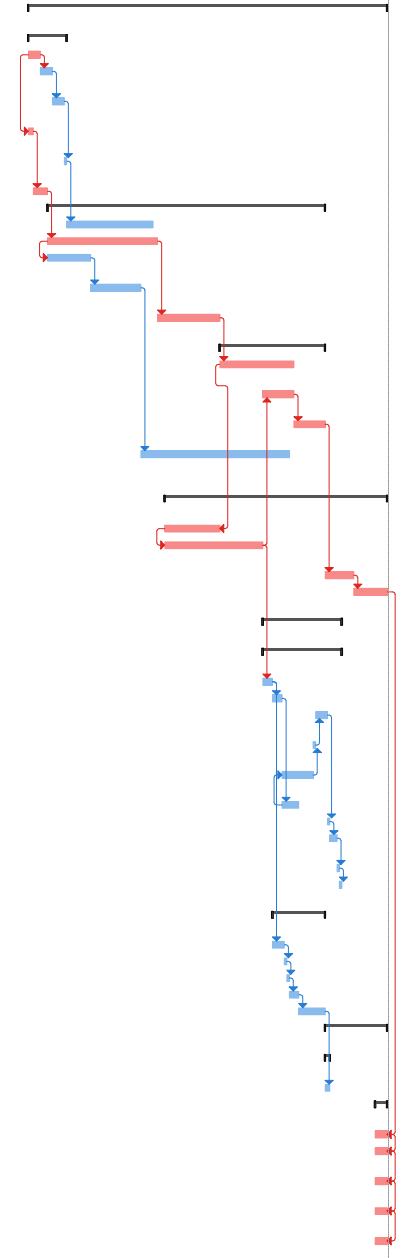
Moneda NUEVOS SOLES

Ubicación Geográfica 140201 LAMBAYEQUE - FERREÑAFE - FERREÑAFE

$K = 0.321*(I_r / I_o) + 0.208*(MM_r / MM_o) + 0.340*(AA_r / AA_o) + 0.131*(Pr / Po)$

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.321	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR
2	0.208	15.385	MM	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
		84.615	MM	48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL
3	0.340	59.706	AA	05	AGREGADO GRUESO
		40.294		13	ASFALTO
4	0.131	100.000	P	53	PETROLEO DIESEL

Id	Texto/Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1		<b>DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR</b>	<b>150 días</b>	<b>sáb 10/06/23</b>	<b>mar 07/11/23</b>
2	01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>	<b>16 días</b>	<b>sáb 10/06/23</b>	<b>lun 26/06/23</b>
3	01.01	OFICINA Y ALMACEN	5 días	sáb 10/06/23	jue 15/06/23
4	01.02	SERVICIOS HIGIÉNICOS	5 días	jue 15/06/23	mar 20/06/23
5	01.03	MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL	5 días	mar 20/06/23	dom 25/06/23
6	01.04	CARTELES DE IDENTIFICACION DE LA OBRA 3.60 x 7.20 M	2 días	sáb 10/06/23	lun 12/06/23
7	01.05	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	1 día	dom 25/06/23	lun 26/06/23
8	01.06	TRAZO Y REPLANTEO	6 días	lun 12/06/23	dom 18/06/23
9	02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>	<b>116 días</b>	<b>dom 18/06/23</b>	<b>jue 12/10/23</b>
10	02.01	DESBRUCE Y LIMPIEZA	36 días	lun 26/06/23	mar 01/08/23
11	02.02	CORTE DE MATERIAL SUELTO	46 días	dom 18/06/23	jue 03/08/23
12	02.03	SOBREXCAVACION DEBAJO DE SUB RASANTE	18 días	dom 18/06/23	jue 06/07/23
13	02.04	RELLENO EN SOBRE EXCAVACION CON MATERIAL DE CANTERA	21 días	jue 06/07/23	jue 27/07/23
14	02.05	PERFILADO Y COMPACTADO A NIVEL DE SUB RASANTE	26 días	jue 03/08/23	mar 29/08/23
15	02.06	<b>TRANSPORTE</b>	<b>44 días</b>	<b>mar 29/08/23</b>	<b>jue 12/10/23</b>
16	02.06	TRANSPORTE DE MATERIAL AGREGADO PARA BASE D>km	31 días	mar 29/08/23	vie 29/09/23
17	02.06	TRANSPORTE DE ARENA A ZONA DE BATIDO DE >1km	13 días	sáb 16/09/23	vie 29/09/23
18	02.06	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA MAYOR DE 1 km	13 días	vie 29/09/23	jue 12/10/23
19	02.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	62 días	jue 27/07/23	mié 27/09/23
20	03	<b>PAVIMENTOS</b>	<b>93 días</b>	<b>dom 06/08/23</b>	<b>mar 07/11/23</b>
21	03.01	BASE GRANULAR E=0.20 m	23 días	dom 06/08/23	mar 29/08/23
22	03.02	SUB BASE GRANULAR E=0.20 m	41 días	dom 06/08/23	sáb 16/09/23
23	03.03	IMPRIMACION ASFALTICA	12 días	jue 12/10/23	mar 24/10/23
24	03.04	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE	14 días	mar 24/10/23	mar 07/11/23
25	04	<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>	<b>33 días</b>	<b>sáb 16/09/23</b>	<b>jue 19/10/23</b>
26	04.01	<b>ALCANTARILLA TIPO CAJON 5m x 3.4m</b>	<b>33 días</b>	<b>sáb 16/09/23</b>	<b>jue 19/10/23</b>
27	04.01	EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS	4 días	sáb 16/09/23	mié 20/09/23
28	04.01	RELLENO ESTRUCTURAL	4 días	mié 20/09/23	dom 24/09/23
29	04.01	CONCRETO ESTRUCTURAL F'c=280 KG/CM2	5 días	dom 08/10/23	vie 13/10/23
30	04.01	CONCRETO (F'c=140 KG/CM2 )	1 día	sáb 07/10/23	dom 08/10/23
31	04.01	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	13 días	dom 24/09/23	sáb 07/10/23
32	04.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	7 días	dom 24/09/23	dom 01/10/23
33	04.01	EMBOQUILLADO	1 día	vie 13/10/23	sáb 14/10/23
34	04.01	GAVION TIPO CAJA	3 días	sáb 14/10/23	mar 17/10/23
35	04.01	COLCHON DEL GAVION	1 día	mar 17/10/23	mié 18/10/23
36	04.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA	1 día	mié 18/10/23	jue 19/10/23
37	05	<b>SEÑALIZACION</b>	<b>22 días</b>	<b>mié 20/09/23</b>	<b>jue 12/10/23</b>
38	05.01	SEÑALES PREVENTIVAS	5 días	mié 20/09/23	lun 25/09/23
39	05.02	SEÑAL REGLAMENTARIA	1 día	lun 25/09/23	mar 26/09/23
40	05.03	SEÑALES INFORMATIVAS	1 día	mar 26/09/23	mié 27/09/23
41	05.04	MARCAS EN EL PAVIMENTO	4 días	mié 27/09/23	dom 01/10/23
42	05.05	POSTES DE KILOMETRAJE	11 días	dom 01/10/23	jue 12/10/23
43	06	<b>MEDIO AMBIENTE</b>	<b>26 días</b>	<b>jue 12/10/23</b>	<b>mar 07/11/23</b>
44	06.01	<b>PROTECCIÓN AMBIENTAL</b>	<b>2 días</b>	<b>jue 12/10/23</b>	<b>sáb 14/10/23</b>
45	06.01	REVEGETACIÓN	2 días	jue 12/10/23	sáb 14/10/23
46	06.02	<b>PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL</b>	<b>5 días</b>	<b>jue 02/11/23</b>	<b>mar 07/11/23</b>
47	06.02	MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA	5 días	jue 02/11/23	mar 07/11/23
48	06.02	MONITOREO DE CALIDAD DE RUIDO	5 días	jue 02/11/23	mar 07/11/23
49	06.02	MONITOREO DE CALIDAD DE SUELO	5 días	jue 02/11/23	mar 07/11/23
50	06.02	MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE	5 días	jue 02/11/23	mar 07/11/23
51	06.03	PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL	5 días	jue 02/11/23	mar 07/11/23



Proyecto: prueba 01  
 Fecha: dom 11/12/22

Tarea		Resumen del proyecto		Tarea manual		solo el comienzo		Fecha limite		Progreso manual	
Division		Tarea inactiva		solo duracion		solo fin		Tareas criticas			
Hito		Hito inactivo		Informe de resumen manual		Tareas externas		Division critica			
Resumen		Resumen inactivo		Resumen manual		Hito externo		Progreso			

## **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:**

### **OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES**

**01. MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CONCHUCOS - FALA FALITA.**

**01.01. OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES.**

**01.01.01. CONSTRUCCIONES PROVISIONALES.**

**01.01.01.01. OFICINAS.**

**DESCRIPCIÓN.**

Esta partida comprende los costos de caseta, almacenes para materiales, instalaciones de energía y otros que facilite la comodidad y eficiencia del personal y de los trabajos en sí, que deberán instalarse en cada centro de actividad a criterio del contratista y con aprobación de la supervisión. Dichas oficinas deberán contemplar un ambiente destinado para la contratista – supervisión de obra, a fin de que tenga las facilidades necesarias para poder cumplir sus funciones. Se incluye, asimismo, los gastos que ocasionen el retiro, la demolición o desarme de las instalaciones mencionadas que deberán hacerse acumulado de manera tal que las vías materia del trabajo queden libres de todo obstáculo, deshecho o basura.

**UNIDAD DE MEDIDA.**

Esta partida es por Mes (Mes)

**FORMA DE PAGO.**

La cantidad determinada según el método de medición, será pagada al precio unitario del contrato y dicho pago constituirá compensación total por el costo de material, equipo, mano de obra e imprevistos necesarios para su correcta ejecución.

**01.01.01.02. ALMACENES (MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS LIVIANOS).**

Similar al Ítem 01.01.01.01.

**01.01.01.03. SERVICIOS HIGIÉNICOS.**

**DESCRIPCIÓN:** Esta partida comprende el alquiler de los Servicios Higiénicos considerando en los costos unitarios los materiales para la construcción las cuales serán de uso para satisfacer la necesidad higiénica en la obra, se está considerando estas partidas hasta la culminación de los trabajos 150 días calendarios.

**UNIDAD DE MEDIDA.**

Esta partida es por mes (Mes)

**FORMA DE PAGO.**

La cantidad determinada según el método de medición, será pagada al precio unitario del contrato y dicho pago constituirá compensación total por el costo de material, equipo, mano de obra e imprevistos necesarios para su correcta ejecución.

**01.01.01.04. CARTELES DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA 3.60 X  
7.20 M.**



### **DESCRIPCIÓN.**

El cartel de obra será de 3.60 m x 2.40 m y se fabricará de acuerdo a diseño. El cartel de obra será ubicado en un lugar visible de la avenida principal de modo que, a través de su lectura, cualquier persona pueda enterarse de la obra que se está ejecutando; la ubicación será previamente aprobada por el Ingeniero supervisor.

### **UNIDAD DE MEDIDA.**

Esta partida es por unidad (und)

### **FORMA DE PAGO.**

La cantidad determinada según el método de medición, será pagada al precio unitario del contrato y dicho pago constituirá compensación total por el costo de material, equipo, mano de obra e imprevistos necesarios para su correcta ejecución.

## **01.01.02. TRABAJOS PRELIMINARES**

### **01.01.02.01. MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO.**

### **DESCRIPCIÓN**

Este Ítem se refiere al traslado del equipo mecánico hacia la obra, para que sea empleado en la construcción de la vía en sus diferentes etapas, y su retorno una vez terminado el trabajo.

### **CONDICIONES GENERALES**

El traslado por vía terrestre del equipo pesado se efectuará mediante camiones de cama baja mientras que el equipo liviano (volquetes, cisternas, etc.) lo hará por sus propios medios llevando el equipo liviano no autopropulsado tales como: herramientas, martillos neumáticos, compresoras, vibradores, etc.

El Contratista antes de transportar el equipo mecánico ofertado, el cual garantizará la culminación de la obra en el plazo determinado, deberá someterlo a inspección del MTC dentro de los 30 días después de otorgada la Buena Pro. Una vez que el equipo mecánico se encuentre en obra, el Supervisor evaluará y revisará el equipo el cual deberá estar en buenas condiciones mecánicas y de carburación; de no encontrarlo satisfactorio en cuanto a su condición y operatividad deberá rechazarlo; en cuyo caso el Contratista lo cambiará por otro similar. El rechazo del equipo no podrá generar ningún reclamo por parte del Contratista.

Si el Contratista opta por transportar un equipo diferente al ofertado en su propuesta, éste no será valorizado por el Supervisor, para efectos de la presente partida.

El Contratista es responsable de la movilización y desmovilización de sus equipos, para lo cual debe solicitar ante el MTC la AUTORIZACIÓN DE CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS ESPECIALES para cumplir con las

**PROYECTO:**  
**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD  
VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE,  
2022”**

---

disposiciones del Reglamento de Peso y Dimensión Vehicular para la circulación en la red vial nacional.

El Contratista no podrá retirar de la obra ningún equipo sin autorización escrita del Supervisor.

### **MEDICIÓN**

La movilización y desmovilización de equipos se medirá en forma global (glb). El equipo a considerar en la medición será sólo el que ofertó el Contratista en el proceso de la licitación, indicado en su calendario de movilización de equipos.

### **BASES DE PAGO**

El pago de la partida 01.01 “Movilización y desmovilización de equipos” será global. En él se incluirá el flete por viaje de carga de la plataforma transformado en toneladas (35 toneladas por viaje) del equipo transportado desde Lima; el alquiler del equipo autopropulsado; montaje y desmontaje de las plantas procesadoras de material, seguros por el traslado del equipo e imprevistos necesarios para completar el ítem.

El contratista deberá presentar su análisis de precio unitario correspondiente en el formato adjunto, indicando claramente cada uno de los ítems:

Peso de cada equipo transportado y cantidad de viajes de la plataforma para transportarlos, transformados a toneladas por el factor de 30 ton por viaje  
Cantidad y alquiler por día del equipo auto transportado  
Monto que cobrará por la instalación, montaje y desmontaje de equipos, tales como, zarandas, chancadoras, plantas de asfalto, entre otras.

Seguros por el transporte de los equipos.

Hasta el 50% del monto ofertado por esta partida, se hará efectivo en forma gradual cuando el total del equipo mínimo se encuentre disponible y operativo en la obra, en concordancia con lo indicado en el calendario de movilización de equipo. El 50% restante se abonará en forma gradual cuando los equipos sean retirados de la Obra o al término de los trabajos, con la debida autorización del Supervisor.

#### **01.01.02.02. TRAZO Y REPLANTEO**

#### **DESCRIPCIÓN**

En base a los planos y levantamientos topográficos del proyecto, sus referencias y BMs, el Contratista procederá al replanteo general de la obra, en el que de ser necesario se efectuaran los ajustes necesarios a las condiciones reales encontradas en el terreno. El Contratista será responsable del replanteo topográfico que será revisado y aprobado por el Supervisor, así como el cuidado y resguardo de los puntos físicos, estacas y monumentación instalada durante el proceso de levantamiento del proceso constructivo.

El Contratista instalara puntos de control topográfico estableciendo en cada uno de ellos sus coordenadas geográficas en sistema UTM. Para los trabajos a realizar dentro de esta sección el Contratista deberá proporcionar personal calificado, el equipo necesario y materiales que se requieran para el replanteo,

**PROYECTO:**  
**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022”**

---

estacado, referenciación, documentación, cálculo y registro de datos para el control de las obras.

El personal, equipo y materiales deberá cumplir con los siguientes requisitos:

**Personal:** Se implementará cuadrillas de topografía en número suficiente para tener un flujo ordenado de operaciones que permiten la ejecución de las obras de acuerdo con los programas y cronogramas. El personal deberá estar suficientemente tecnificado y calificado para cumplir de manera adecuada con sus funciones en el tiempo establecido.

Las cuadrillas de topografía estarán bajo el mando y control de un ingeniero especializado en topografía con lo menos 10 años de experiencia.

**Equipo:** Se deberá implementar el equipo de topografía necesario, capaz de trabajar dentro de los rangos de tolerancia especificados. Así mismo se deberá proveer el equipo de soporte para el cálculo, procesamiento y dibujo.

**Materiales:** Se proveerá suficiente material adecuado para la cimentación, documentación, estacado, pintura y herramientas adecuadas. Las estacas deben tener área suficiente que permita anotar marcas legibles.

**Condiciones generales**

Antes del inicio de los trabajos se deberá coordinar con el Supervisor sobre la ubicación de los puntos de control geográfico, el sistema de campo a emplear, la documentación, sus referencias, tipos de marcas en las estacas, colores y el resguardo que se implementará en cada caso.

Los trabajos de topografía y de control estarán concordantes con las tolerancias que se dan en la siguiente tabla:

Tolerancias Fase de trabajo	Tolerancias Fase de trabajo	
	Horizontal	Vertical
Georreferenciación	1:100000	± 5 mm.
Puntos de control	1:10000	± 5 mm.
Puntos del eje, PC, PT, puntos de curva y referencias	1:5000	± 10 mm.
Otros puntos del eje	± 50 mm.	± 100 mm.
Sección transversal estacas y talud	± 50 mm.	± 100 mm.
Alcantarillas, cunetas y estructuras menores	± 50 mm.	± 20 mm.
Muros de contención	± 20 mm.	± 10 mm.
Límites para roce y limpieza	± 500 mm.	-
Estacas de subrasante	± 50 mm.	± 10 mm.
Estacas de rasante	± 50 mm.	± 10 mm.

**PROYECTO:**  
**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD  
VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE,  
2022”**

---

Los formatos a utilizar serán previamente aprobados por el supervisor y toda la información de campo, su procesamiento y documentación de soporte serán de propiedad del MTC una vez completados los trabajos. Esta documentación será organizada y sistematizada de preferencia en medios electrónicos.

Los trabajos en cualquier etapa serán iniciados solo cuando se cuente con la aprobación escrita de la supervisión.

Cualquier trabajo topográfico de control que no cumpla con las tolerancias anotadas será rechazado. La aceptación del estacado por el supervisor no releva al contratista de su responsabilidad de corregir probables errores que puedan ser descubiertos durante el trabajo de asumir sus costos asociados.

Cada 500m. De estacado se deberá proveer una tablilla de dimensiones y color contrastante aprobados por el supervisor en el que se anotará en forma legible para el usuario de la vía la progresiva de su ubicación.

## **REQUERIMIENTOS DE LOS TRABAJOS**

### **GEORREFERENCIACIÓN**

La Georreferenciación se hará estableciendo puntos de control geográfico mediante coordenadas UTM con una equidistancia aproximada de 10 Km. Ubicados a lo largo de la carretera. Los puntos seleccionados estarán en lugares cercanos y accesibles que no sean afectados por las obras o por el tráfico vehicular y peatonal. Los puntos serán monumentados en concreto con una placa de bronce en su parte inferior en el que se definirá el punto por la intersección de dos líneas.

Estos puntos servirán de base para todo el trabajo topográfico y a ello estarán referidos los puntos de control y los de replanteo de la vía.

### **PUNTOS DE CONTROL**

Los puntos de control horizontal y vertical que puedan ser afectados por las obras deben ser reubicados en aéreas en que no sean disturbadas por las operaciones constructivas. Se deberán establecer las coordenadas y elevaciones para los puntos reubicados antes que los puntos iniciales sean disturbados.

El ajuste de los trabajos topográficos será efectuado con relación a dos puntos de control geográfico contiguos, ubicados a no más de 10 Km.

### **SECCIONES TRANSVERSALES**

Las secciones transversales del terreno natural deberán ser referidas al eje de la carretera. El espaciamiento entre secciones no deberá ser mayor de 20 m. en tramos tangentes y de 10 m en tramos de curva. En caso de quiebres en la topografía se tomarán secciones adicionales en los puntos de quiebre o por lo menos cada 5 m.

**PROYECTO:**  
**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022”**

---

Se tomarán puntos de la sección transversal con la suficiente extensión para que puedan entrar los taludes de corte y relleno hasta los límites que indique el supervisor. Las secciones además deben extenderse lo suficiente para evidenciar la presencia de edificaciones, cultivos, líneas férreas, canales, etc. Que por estar cerca al trazo de la vía podrían ser afectadas por las obras de carretera, así como por el desagüe de las alcantarillas. Todas las dimensiones de la sección transversal serán reducidas al horizonte desde el eje de la vía.

### **ESTACAS DE TALUD Y REFERENCIAS**

Se deberán establecer estacas de talud de corte y relleno en los bordes de cada sección transversal. Las estacas de talud establecen en el campo el punto de intersección de los taludes de la sección transversal del diseño de la carretera con la traza del terreno natural. Las estacas de talud deben ser ubicadas fuera de los límites de la limpieza del terreno y en dichas estacas se inscribirán las referencias de cada punto e información del talud a construir juntamente con los datos de medición.

### **LÍMITES DE LIMPIEZA Y ROCE**

Los límites para los trabajos de limpieza y roce deben ser establecidos en ambos lados de la línea del eje en cada sección de la carretera.

Restablecimiento de la Línea del Eje

La línea del eje será restablecida a partir de los puntos de control. El espaciamiento entre puntos del eje no debe exceder de 20m. En tangente y de 10m. En curvas.

El estacado debe ser restablecido cuantas veces sea necesario para la ejecución de cada etapa de la obra, para lo cual se deben resguardar los puntos de referencia.

### **ELEMENTOS DE DRENAJE**

Los elementos de drenaje deberán ser estacados para fijarlos a las condiciones del terreno.

Se deberá considerar lo siguiente:

Relevamiento del perfil del terreno a lo largo del eje de la estructura de drenaje que permita apreciar el terreno natural, la línea de flujo, la sección de la carretera y el elemento de drenaje.

Ubicación de los puntos de ubicación de los elementos de ingreso y salida de la estructura.

Determinar y definir los puntos que sean necesarios para determinar la longitud de los elementos de drenaje y del tratamiento de sus ingresos y salidas.

### **MEDICIÓN**

La topografía y Georreferenciación se medirá en Kilómetro (km).

### **BASES DE PAGO**

**PROYECTO:**  
**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD  
VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE,  
2022”**

---

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas al precio de contrato de la partida “Topografía y Georreferenciación”. El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta sección.

El pago global de la Topografía y Georreferenciación será por Kilómetro (km)

## **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:**

### **MOVIMIENTO DE TIERRAS**

**0.2. MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CONCHUCOS - FALA FALITA.**  
**02.01. RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO**

**DESCRIPCIÓN**

Esta partida consistirá de todo relleno relacionado con la construcción de alcantarillas, badenes, puentes, obras de cruce con canal y otras estructuras que no hubieran sido consideradas bajo otra partida; así como para reemplazar el material encontrado que resulte inconveniente debajo del nivel de fundaciones de alcantarillas, badenes y otras estructuras que se construirán donde indiquen los planos u órdenes del supervisor; de igual manera consiste en el relleno con material preparado para la base o cama de apoyo en el caso de colocación de tuberías y colocación de material en los costados laterales y sobre la clave de estas hasta una altura mínima de 0.30 m. para ello se colocara el material granular seleccionado.

**MATERIALES**

El material empleado en el relleno será material propio y en su defecto material seleccionado proveniente de excedentes de corte y/o áreas de préstamo aprobadas por el supervisor.

**MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN**

Después de que una estructura se ha completado, las áreas que rodean la fundación deben rellenarse con material apropiado en capas horizontales de 15 cm. De espesor y compactadas hasta la densidad especificada para los terraplenes del camino. No se colocará relleno alguno contra los muros, estribos o alcantarillas hasta que el supervisor de su aprobación.

En caso de rellenos previstos para ser colocados detrás de muros de concretos, no se ejecutarán antes de transcurridos los 21 días del vaciado de concreto o hasta que las pruebas hechas bajo el control del supervisor demuestren que el concreto ha alcanzado suficiente resistencia para soportar las presiones del relleno. Se deberá prever el drenaje completo en forma adecuada.



## **UNIDAD DE MEDIDA**

El volumen a pagarse será el número de metros cúbicos(m<sup>3</sup>) medidos en su posición final de acuerdo a los planos, del material seleccionado, suministrado y colocado de acuerdo con las especificaciones de la obra u órdenes del supervisor, con excepción del volumen que quede fuera de los planos verticales que limitan el pago de excavación manual para alcantarillas.

## **BASES DE PAGO**

El volumen medido en la forma descrita anteriormente, será pagado al precio unitario por metro cubico (m<sup>3</sup>) fijado en el expediente técnico para esta partida. Dicho precio y pago constituirá compensación completa por toda la mano de obra, materiales, equipos y herramientas necesarios para completar la partida. El precio unitario incluye el transporte del material de relleno a utilizar.

## **02.02. ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE**

### **DESCRIPCIÓN**

Esta partida comprende la ejecución de los trabajos de eliminación del material excedente provenientes de los cortes y excavaciones, de demoliciones, así como de la eliminación de desperdicios de obra como son residuos de mezclas, de combustibles, basuras, etc., producidos durante la construcción de las diferentes obras de arte. Todos los materiales excedentes se transportarán a lugares apropiados, en un radio de 30 m desde el lugar de origen, y contarán con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

En cuanto a los desechos y desperdicios de obra, estos serán eliminados a los botaderos y no recibirán compensación económica alguna, ya que estos son de total responsabilidad del propio Contratista.

### **MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN:**

El material procedente de la construcción de las obras de arte, cuando no es apto para ser usado en la obra y cuando el Ingeniero Supervisor así lo indica,

**PROYECTO:**  
**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD  
VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE,  
2022”**

---

se deberá disponer en las inmediaciones del lugar donde se ha realizado la excavación, preferiblemente compactándolo sobre el talud de un relleno, tratando, si el material es apto, de ensanchar la plataforma; si el material no es apto para este fin, se rellenarán las depresiones y/o se cubrirá el talud de una forma tal que sirva como base para la revegetación.

Respecto a los desechos y desperdicios de obra, estos serán recolectados apropiadamente, incluido la remoción de los suelos contaminados con residuos de combustibles y lubricantes, para luego ser eliminados a los botaderos. Los suelos removidos deberán ser restituidos a su estado original, incluido, de ser necesario, su correspondiente revegetación.

Tanto el carguío, transporte, esparcido, acomodo, entierro, compactación, etc., se realizarán mediante el empleo de la mano de obra no calificada de la zona.

### **MÉTODO DE MEDICIÓN**

El volumen por el cual se pagará será el número de metros cúbicos de material excedente aceptablemente eliminado, de acuerdo a las prescripciones de la presente especificación, medidos en el volumen de excavación y deducido el volumen utilizado en obra, debiendo contar además con la aprobación del Ingeniero Supervisor. En la medición no se tomará en cuenta el esponjamiento del material, por lo que el Contratista, en su análisis de costos unitarios, deberá evaluar la incidencia de este factor y considerarlo en el precio unitario de su oferta.

Para proceder a realizar la medición del volumen de material excedente eliminado, previamente el Contratista debe de haber cumplido también con la eliminación de los residuos y desechos originados en obra, los cuales deben de efectuarse por cuenta y costo del propio Contratista y a entera satisfacción de la Supervisión.

### **BASES DE PAGO**

**PROYECTO:**  
**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD  
VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE,  
2022”**

---

El volumen determinado en la forma descrita anteriormente será pagado, por metro cúbico, con el precio unitario del Contrato para la partida ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE A BOTADERO. Este precio y pago constituye compensación total por los trabajos de carguío, transporte, esparcido, acomodo, entierro, compactación, etc., así como por toda mano de obra, materiales, equipos, herramientas, transporte e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

# ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

## PAVIMENTOS ASFALTICOS

#### **04. PAVIMENTOS ASFALTICOS**

##### **04.01. IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA**

###### **DESCRIPCIÓN**

Bajo este ítem "Imprimación Asfáltica", el Contratista debe suministrar y aplicar material asfáltico a una base o superficie del camino, preparada con anterioridad, de acuerdo con las Especificaciones y de conformidad con los planos o como indique el Supervisor.

El Contratista, antes de realizar la imprimación, deberá proceder a una nivelación longitudinal y transversal sobre la superficie de base granular existente de modo de obtener una rasante adecuada y aprobada por la Supervisión.

La calidad y cantidad de asfalto será la necesaria para cumplir los siguientes fines:

Impermeabilizar la superficie de la base.

Recubrir y unir las partículas sueltas de la superficie.

Mantener la compactación de la Base.

Propiciar la adherencia entre la superficie de la base y la nueva capa a construirse.

###### **EQUIPO**

El equipo para la colocación de la capa de imprimación debe incluir:

Compresora Neumática de 87 HP 250 – 330 CFM.

Barredora Mecánica 10 – 20 HP 7P. LONG.

Tractor de Tiro.

Camión Imprimador 6x2 1800gls.

El equipo señalado será el mínimo requerido para este tipo de trabajo; el Contratista deberá proveer maquinaria adicional, si en opinión del Supervisor,

la misma resulta necesaria para la culminación exitosa del trabajo de acuerdo a la presente especificación.

Todo el equipo necesario para realizar apropiadamente este trabajo deberá encontrarse en la zona del trabajo en condiciones óptimas y contar con la aprobación del Supervisor, antes del inicio de los trabajos.

El soplador mecánico con aire comprimido estará compuesto de una compresora de arrastre, de manera que permita imprimir aire a presión sobre la superficie, a través de una manguera dotada de un pitón. La eliminación del material suelto deberá realizarse del centro de la carretera hacia fuera.

El equipo calentador debe tener la capacidad adecuada para calentar el material asfáltico en forma eficiente, por medio de circulación de vapor de agua o aceite a través de serpentines en un tanque, o haciendo circular este material alrededor de un sistema de serpentines precalentados, o haciendo circular dicho material asfáltico a través de un sistema de serpentines o cañerías encerradas dentro de un recinto de calefacción. La unidad de calefacción debe ser construida de tal manera que evite el contacto directo entre las llaves del quemador y la superficie de los serpentines, cañerías o recinto de calefacción, a través de los cuales el material asfáltico circula y deberá ser operado de tal manera que no dañe el material asfáltico.

Los distribuidores asfálticos a presión están constituidos por un camión o semirremolque sobre el que se monta un tanque de almacenamiento aislado, un sistema de distribución, un sistema de barras esparcidoras y un sistema de calentamiento. Los camiones o semirremolques deben estar en buen estado, el distribuidor deberá estar equipado con neumáticos, diseñados de tal manera que no dejen huellas o dañen la superficie del camino (carga aplicada menor a 250 libras por centímetro de ancho de neumático).

El diseño, equipamiento, mantenimiento y operación del distribuidor deberá garantizar la aplicación en forma uniforme del material asfáltico uniformemente

calentado, en anchos variables de la superficie de hasta 4.50 m., en regímenes determinables y controlables en galones por metro cuadrado y a una presión uniforme que varía entre 25 a 75 libras por pulgada cuadrada (25 a 75 lb/pulg<sup>2</sup> – 1.8 a 5.4 kg/cm<sup>2</sup>) con una tolerancia de variación de cualquier proporción especificada mayor del 5%.

Los camiones o tráileres deberán tener suficiente potencia, como para mantener la velocidad deseada durante la operación. El velocímetro, que registra la velocidad del camión debe ser una unidad completamente separada, e instalada en el camión con una escala graduada de tamaño grande y por unidades, de tal manera que la velocidad del camión pueda ser determinada dentro de los límites de aproximación de tres metros por minuto. Las escalas deben estar localizadas de tal manera, que sean leídas con facilidad por el operador del distribuidor en todo momento.

El tanque de almacenamiento debe tener una capacidad que fluctúe entre 800 a 5500 galones.

Los conductos esparcidores deben ser contruidos de manera que se pueda variar su longitud en incrementos de 30 cm o menos para longitudes de hasta 6 m; deben también permitir el ajuste vertical de las boquillas hasta la altura deseada sobre la superficie del camino, de conformidad con el bombeo de la misma; deben permitir movimiento lateral del conducto esparcidor durante la operación. La altura de la barra esparcidora sobre la superficie a pavimentar dependerá de la separación entre boquillas y del número de superposiciones a adoptar.

El Contratista conjuntamente con el Supervisor realizará los ensayos necesarios para determinar la altura de la barra que garantice una buena distribución del asfalto. La altura de la barra estimada deberá ser mantenida durante toda la aplicación. La variación máxima aceptable será de media pulgada (1/2 pulgada).

El conducto esparcidor y la boquilla deben ser construidos de tal manera, que se evite la obstrucción de las boquillas durante operaciones intermitentes; estarán provistos de un cierre inmediato que corte la distribución del asfalto cuando se interrumpa el trabajo, evitando así que gotee desde el conducto esparcidor.

El ángulo entre el plano del abanico de riego y el eje de la barra esparcidora debe ser tal que los chorros de las boquillas no interfieran uno con otro. El ángulo puede variar según el distribuidor, siendo el valor recomendable entre 15° a 30°.

El sistema de distribución consta de una motobomba cuya unidad matriz debe tener una capacidad no menor de 250 galones por minuto, estará equipada con un conducto de desvío hacia el tanque de suministro y deben ser capaces de distribuir un flujo uniforme y constante de material asfáltico a través de las boquillas con suficiente presión para asegurar una aplicación uniforme. La presión correcta de aplicación será aquella que no atomice ni distorsione el abanico de riego.

Este sistema de distribución deberá contar con un sistema de válvulas que gobiernan el flujo del material, con un contador de revoluciones o un manómetro de registro de caudal (dispositivos de exactitud para medir el volumen de asfalto suministrado), un depósito calibrado y un termómetro que señale las temperaturas del material contenido del depósito.

El sistema de calentamiento del material asfáltico, instalado en el distribuidor, deberá asegurar un aumento de temperatura uniforme dentro de la masa total del material, bajo un control eficiente y positivo en todo momento.

Se deben proveer medios adecuados para medir la temperatura del material asfáltico, con el termómetro colocado a un lado del tanque de tal manera, que no entre en contacto con el tubo calentador.



Previamente a los trabajos de imprimación, el Contratista, conjuntamente con el Supervisor, procederán a calibrar el tanque del distribuidor de asfalto diluido, efectuándose mediciones por galón, confeccionando una varilla metálica con marcas inalterables para medir el volumen con una aproximación de medio galón. Si el equipo a emplear dispusiera de este elemento, el Supervisor procederá a verificarlo. Esta medición se efectuará una sola vez y será válida únicamente para cada equipo a emplearse.

### **PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE**

La superficie de la base que debe ser imprimada debe estar en conformidad con los alineamientos, pendientes y secciones típicas mostradas en los planos y con los requisitos de las Especificaciones relativas al pavimento, aprobados por la Supervisión.

Antes de la aplicación de la capa de imprimación, todo material suelto o extraño debe ser retirado por medio de una barredora mecánica y/o un soplador mecánico, según sea necesario. Las concentraciones de material fino deben ser removidas ya sea por medio de una cuchilla niveladora o mediante una ligera escarificación, completando con una reconfiguración y compactación antes de la aplicación del material asfáltico. Cuando lo ordene el Supervisor, la superficie preparada debe ser ligeramente humedecida, por medio de rociado con agua, inmediatamente antes de la aplicación del material de imprimación.

### **PROTECCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS ADYACENTES**

Las superficies de todas las estructuras y árboles adyacentes al área sujeta a tratamiento, deben ser protegidas de tal manera que se eviten salpicaduras o manchas. En caso de que esas salpicaduras o manchas ocurran, el Contratista deberá, por cuenta propia, retirar el material y reparar todo daño ocasionado.

### **APERTURA AL TRÁFICO Y MANTENIMIENTO**

El área imprimada debe airearse sin ser arenada, por un término de 24 horas, a menos que lo ordene de otra manera el Supervisor. Si el clima es frío, o el material de imprimación no ha penetrado completamente en la superficie de la

base, podrá ser necesario un período más largo de tiempo. La aplicación de material de secado deberá emplearse en caso de que el tránsito tuviese que ser desviado sobre la capa imprimada, antes de que el material hubiese penetrado suficientemente, para evitar que se adhiera a los neumáticos, para disminuir el posible daño debido a lluvia antes de la aplicación completa o para retirar el exceso de material asfáltico en la superficie. La arena a ser empleada deberá ser de preferencia de granulometría gruesa y exenta de finos, dicho material deberá ser esparcido de manera que ninguna rueda ni oruga puedan circular sobre material asfáltico húmedo que se encuentre al descubierto. Toda arena sobre la base deberá ser barrida antes de que se apliquen riegos adicionales sobre la superficie imprimada. Deberá evitarse que la superficie imprimada quede expuesta por más de 07 días de aplicado el riego de imprimación, siendo conveniente la colocación de la capa asfáltica base tan pronto como sea posible.

El Contratista deberá conservar la superficie imprimada hasta que la capa superficial sea colocada. La labor de conservación debe incluir, el extender cualquier cantidad adicional de arena u otro material aprobado, parchar todas las roturas de la superficie imprimada con material asfáltico adicional.

Cualquier área de superficie imprimada que resulte dañada por el tráfico de vehículos, o por otra causa, deberá ser reparada antes de que la capa superficial sea colocada, a costo del Contratista.

### **MEDICIÓN**

La Superficie imprimada y aceptada por el Supervisor en metros cuadrados (M2), teniendo en cuenta los anchos indicados en los planos y la longitud realmente regada.

### **BASES DE PAGO**

De acuerdo a lo indicado anteriormente, se pagará con la partida imprimación los metros cuadrados (M2) de superficie imprimada y aceptada por el Supervisor. Este precio incluirá compensación total por todo el trabajo

especificado en esta partida, humedecimiento de la base, aplicación de material de secado, mano de obra, beneficios sociales, herramientas, equipos, transporte del asfalto líquido, del material de secado, del agua eventualmente e imprevistos necesarios para completar el trabajo a entera satisfacción del Supervisor.

El precio incluye la aplicación de arena cuando sea requerido.

No habrá medida ni pago para trabajos ejecutados fuera de los límites señalados en la presente especificación u otro efectuado por el Contratista por error o por conveniencia para la operación de los equipos.

La unidad de pago será por metro cubico (m3).

#### **04.02. PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO EN CALIENTE (MAC)**

##### **DESCRIPCIÓN**

Este trabajo consistirá en la colocación de una o más capas de mezcla asfáltica fabricada en caliente y construida sobre una superficie debidamente preparada e imprimada, de acuerdo con las presentes Especificaciones.

Las siguientes provisiones, a menos que se estipule de otra manera en la presente sección, formarán parte de estas especificaciones.

##### **EXIGENCIAS GENERALES**

Este trabajo deberá cumplir las exigencias generales aplicadas a todos los tipos de pavimento de mezcla asfáltica, sin consideración de graduación de los agregados minerales, tipo y cantidad del material asfáltico o de su uso. Las variaciones de dichas exigencias generales se indican en los requisitos específicos que se establecen en las secciones correspondientes a cada tipo.

La Obra a ejecutar, se compondrá de una o más capas construidas sobre una superficie debidamente preparada, de acuerdo con las presentes especificaciones.

## **COMPOSICIÓN GENERAL DE LAS MEZCLAS**

Las mezclas bituminosas se compondrán básicamente de agregados minerales gruesos, finos, filler mineral y material asfáltico. Los distintos constituyentes minerales se separarán por tamaño, serán graduados uniformemente y combinados en proporciones tales, que la mezcla resultante llene las exigencias de graduación para el tipo específico contratado.

A los agregados mezclados y así compuestos, considerados por peso en un 100% se deberá agregar asfalto, dentro de los límites porcentuales fijados en las especificaciones para el tipo específico de material.

Materiales

### **AGREGADOS MINERALES GRUESOS**

Los agregados pétreos empleados para la ejecución de mezcla bituminosa deberán poseer una naturaleza tal, que, al aplicársele una capa de material asfáltico, ésta no se desprenda por la acción del agua y del tránsito, en caso de que esta circunstancia se produzca, será necesario añadir algún aditivo de comprobada eficacia para proporcionar una buena adhesividad.

La proporción de los agregados, retenida en la Malla # 4, se designará agregado grueso y se compondrá de piedra triturada y/o grava triturada.

Así mismo, y de ser necesario se realizará el venteo mecanizado y lavado a la trituración del agregado grueso, para minimizar la presencia de partículas finas.

El agregado triturado, en no menos de un 75% en peso, de las partículas del mismo, deberá tener dos caras fracturadas o forma cúbica angulosa, y no menos del 90% tendrá una cara fracturada. De ser necesario para cumplir con este requisito, la grava deberá ser tamizada antes de ser utilizada.

Dichos materiales serán limpios, compactos y durables, no estarán recubiertos de arcilla, limo u otras sustancias perjudiciales; no contendrán arcilla en

terrones. Los acopios destinados a capas de superficie deberán estar cubiertos para prevenir una posible contaminación.

No se utilizarán agregados con tendencia a pulimentarse por acción del tráfico, especialmente en capas de superficie.

Cuando la granulometría de los agregados tiende a la segregación durante el acopio o manipulación, deberá suministrarse el material en dos o más tamaños separados.

De ser necesaria la mezcla de dos o más agregados gruesos, el mezclado deberá efectuarse en tolvas separadas y en los alimentadores en frío y no en el acopio.

Los agregados gruesos, deben cumplir además con los siguientes requerimientos:

ENSAYOS	PRIMERA CAPA (CAPA BASE)	SEGUNDA CAPA (CAPA DE SUPERFICIE)
Abrasión (AASHTO T-96 ó ASTM C-131)	Máx. 50%	Máx 40%
Partículas chatas y alargadas (ASTM D-4791)	Máx. 10%	Máx 10%
Durabilidad (AASHTO T-104 ó ASTM C-88) sulfato de sodio	Máx. 15%	Máx. 12%
Porcentaje de dos caras fracturadas en el material retenido en la malla N° 4 (ASTM D-5821)	Min. 75 %	Min 75%
Porcentaje de una cara fracturada	Min. 90%	Min 90%
Materia orgánica (arena y piedra) (ASTM – C40)	Aceptable (Nivel 1)	Aceptable (Nivel 1)
	Máx. 0.5%	Máx 0.5%

ENSAYOS	PRIMERA CAPA (CAPA BASE)	SEGUNDA CAPA (CAPA DE SUPERFICIE)
Sales Solubles (ASTM D-1889)		
Índice de Durabilidad (AASHTO – T-210)	Mín 35%	Mín 35%

### **AGREGADOS MINERALES FINOS**

La proporción de los agregados que pasan la Malla # 4, se designará agregado fino y se compondrá de arena natural y/o material obtenido de la trituración de piedra, grava o escoria o de una combinación de ambos.

Dichos materiales se compondrán de partículas limpias, compactas, de superficie rugosa y moderadamente angular, carente de grumos de arcilla u otros aglomerados de material fino.

No se utilizarán en capas de superficie agregados con tendencia a pulimentarse por el tráfico.

Cuando sea necesario mezclar dos o más agregados finos, deberá hacerse a través de tolvas separadas y en los alimentadores en frío y no en el acopio.

Los Agregados finos deberán cumplir con los siguientes requisitos:

ENSAYOS	PRIMERA CAPA (CAPA BASE)	SEGUNDA CAPA (CAPA DE SUPERFICIE)
Durabilidad (AASHTO –T104 ó ASTM C-88) Sulfato de Sodio	Máx. 12%	Máx. 10%
Equivalente de arena (AASHTO – 176)	Mín. 40%	Mín. 50%
Índice plástico del material que pasa malla N° 200 (ASTM D4318)	Máx. 4%	Máx. 4%
Sales Solubles totales	Máx. 0.5%	Máx. 0.5%
Determinación de impurezas orgánicas ASTM C-40	Aceptable (Nivel 1)	Aceptable (Nivel 1)
	Mín 35%	Mín. 35%

ENSAYOS	PRIMERA CAPA (CAPA BASE)	SEGUNDA CAPA (CAPA DE SUPERFICIE)
Índice de Durabilidad (AASHTO T-210)		
Adhesividad (Riedel Weber)	Mín Grado “4”	Mín. Grado “4”

Si el agregado fino tiene una variación mayor de  $\pm 0.25$  del módulo de fineza del material representativo, será rechazado.

### **RELLENO MINERAL ("FILLER")**

El material de relleno de origen mineral, que sea necesario emplear como relleno de vacíos, espesante del asfalto o de ser el caso, como mejorador de adherencia al par agregado-asfalto, se compondrá de materiales tales como polvo calcáreo, polvo de roca y/o cal hidratada no plástica, debidamente aprobados por el Supervisor.

Estos materiales deberán carecer de materias extrañas y objetables; estarán perfectamente secos para poder fluir libremente y no contendrán grumos.

El material cumplirá con los siguientes requerimientos mínimos de granulometría:

Malla	% que pasa (en peso Seco)
-----	
Nº 30	100
Nº 50	95-100
Nº 200	80-100

La fracción del "filler" y de los agregados que pase la malla Nº 200, que se denomina polvo mineral tendrá un Índice de Plasticidad no mayor de 4% (ASTM D 4318). Este requerimiento no es aplicable de utilizarse cal hidratada.

En el caso de la cal hidratada, se deberá cumplir con los requerimientos AASHTO M303.

La cantidad a utilizar se definirá en la fase de diseños de mezcla según el método Marshall

### **FUENTES DE PROVISIÓN DE CANTERA**

El Supervisor efectuará ensayos de laboratorio como medida de verificación y control de calidad de las canteras establecidas en el proyecto para la producción de mezcla asfáltica en caliente, así como del material de relleno mineral y cemento asfáltico, antes de iniciar al proceso de producción de mezcla asfáltica. Las muestras de cada uno de estos componentes se remitirán en la forma que se ordene y serán aprobados antes de la fabricación de la mezcla asfáltica.

### **FÓRMULA PARA LA MEZCLA EN OBRA**

Antes de iniciar el acopio de los materiales, el Contratista deberá suministrar para verificación del Supervisor muestras de ellos, del producto bituminoso por emplear y de los eventuales aditivos, avaladas por los resultados de los ensayos de laboratorio que garanticen la conveniencia de emplearlos en el tratamiento o mezcla. El Supervisor después de las comprobaciones que considere conveniente y de su aprobación a los materiales, solicitará al Contratista definir una “FORMULA DE TRABAJO” que obligatoriamente deberá cumplir las exigencias establecidas en las especificaciones correspondientes.

En dicha fórmula se consignará la granulometría de cada uno de los agregados pétreos y las proporciones en ellos que deben mezclarse, junto con el polvo mineral para obtener la gradación aprobada.

El Contratista deberá presentar oportunamente, la fórmula de trabajo propuesta, por lo menos 30 días antes de iniciar los trabajos de pavimentación para la revisión y aprobación de Supervisión, en ella deberán incluirse los ensayos de calidad previos de los agregados minerales, materiales, asfálticos y



mejoradores de adherencia si los usa. Para el caso de los agregados pétreos, éstos serán presentados para cada fuente de aprovisionamiento.

Deberán indicarse, además, el porcentaje de ligante bituminoso en relación con el peso de la mezcla y el porcentaje de los agregados y de ser el caso de aditivo cuando su incorporación resulte necesaria.

**También deberán señalarse:**

Los tiempos requeridos para la mezcla de agregados en seco y para la mezcla de los agregados con el ligante bituminoso.

Las temperaturas máximas y mínima de calentamiento previo de los agregados y el ligante. En ningún caso se introducirán en el mezclador agregados pétreos a una temperatura que sea superior a la del ligante en más de quince grados Celsius (15 °C).

Porcentaje de filler respecto al peso de la mezcla, en caso sea necesario su utilización.

Las temperaturas máximas y mínimas al salir del mezclador.

La temperatura mínima de la mezcla en la descarga de los elementos de transporte.

La temperatura mínima de la mezcla al inicio y terminación de la compactación.

La aprobación definitiva de la fórmula de trabajo por parte del Supervisor no exime al Contratista de su plena responsabilidad de alcanzar, con base a ella, la calidad exigida por la respectiva especificación.

Si la Supervisión rechaza la fórmula de trabajo remitida por el Contratista por no cumplir con las exigencias técnicas de esta especificación, ello no significará ampliación de plazo puesto que es responsabilidad del Contratista desarrollar la fórmula de diseño de mezcla dentro de los plazos programados para la ejecución de la obra.

Las tolerancias que se admiten en los trabajos específicos se aplican a la Fórmula de Trabajo que es única para toda la ejecución de la obra.

La fórmula aprobada sólo podrá modificarse durante la ejecución de los trabajos, si se produce cambios en los materiales, canteras o si las circunstancias lo aconsejan y previo visto bueno del Supervisor.

### **APLICACIÓN DE LA FÓRMULA DE MEZCLA EN OBRA Y TOLERANCIAS**

Todas las mezclas provistas, deberán concordar con la fórmula de mezcla en Obra, aprobada por el Supervisor, dentro de las tolerancias establecidas.

Cada día el Supervisor extraerá tantas muestras en un mínimo de uno de los materiales y los de la mezcla, para verificar la uniformidad requerida de dicha mezcla. Cuando por resultados desfavorables o una variación de sus condiciones lo hagan necesario, el Supervisor podrá fijar una nueva fórmula para ejecutar la mezcla para la Obra.

Cuando se compruebe la existencia de un cambio en el material o se deba cambiar el lugar de su procedencia, se deberá preparar una nueva fórmula para la mezcla en Obra, que será presentada por el Contratista y aprobada por el Supervisor antes de que se entregue la mezcla que contenga el material nuevo. Los materiales para la Obra serán rechazados cuando se compruebe que tienen porosidades u otras características indeseables, para obtener una mezcla equilibrada, un régimen mayor o menor del contenido de asfalto que el que se ha fijado en la presente especificación

### **COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA DE AGREGADOS**

La mezcla se compondrá básicamente de agregados minerales gruesos, finos y relleno mineral (separados por tamaños), en proporciones tales que se produzca una curva continua aproximadamente paralela y centrada al huso granulométrico especificado y elegido. La fórmula de la mezcla de Obra será determinada para las condiciones de operación regular de la planta asfáltica.

Porcentaje en peso que pasa  
 (ASTM D3515)

TAMIZ Tamaño Nominal Máximo	Capa asfáltica		Tolerancia (%)
	¾”	½”	
1 ½”	-	-	+/- 5
1”	100	-	+ / - 5
¾”	90-100	100	+/- 5
½”	-	90-100	+/- 5
3/8”	56 –60	-	+ /- 5
Nº 4	35 –65	44-74	+ /- 5
Nº 8	23 – 49	28-58	+/- 4
Nº 30	-	-	-
Nº 50	5 –19	5-21	+/- 3
Nº 100	-	-	-
Nº 200	2 –8	2-10	+/- 1
I.P. Material que pasa la malla Nº 200 Máx 4%. No aplicable en el caso de la cal hidratada. Variación del contenido de cemento asfáltico en la mezcla de diseño +/- 0.3%.			

La fórmula de la mezcla de Obra con las tolerancias admisibles producirá el huso granulométrico de control de Obra, debiéndose producir una mezcla de agregados que no escape de dicho huso; cualquier variación deberá ser investigada y las causas serán corregidas.

### **CARACTERÍSTICAS DE LA MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE**

Las características físico-mecánicas de la mezcla asfáltica en caliente para tráfico pesado, empleando el método ASTM D-1559 "Resistencia al flujo plástico de mezclas bituminosas" y usando el método MARSHALL, serán las señaladas a continuación.

<b>PARÁMETROS DE DISEÑO MARSHALL</b>	<b>Capa de Superficie</b>
Número de Golpes en cada lado	75
Estabilidad (kg)	750 min
Flujo (mm)	2 –4
Porcentaje Vacíos de aire	3 – 5
Vacíos en el agregado mineral	Ver Tabla
% de Volumen llenos de asfalto (VFA)	65 - 75%
Indice de Compactibilidad	Mín. 5 (***)
Indice de Rigidez	2000 – 4000
Estabilidad retenida, 24 horas a 60° C en agua	Mín 75%

Las mezclas con valores de estabilidad anormalmente altos y valores de flujo anormalmente bajos, no son adecuadas, por lo tanto no serán aceptadas bajo ninguna circunstancia.

Vacíos Mínimos en el Agregado Mineral (VMA)

<b>TAMIZ</b>	<b>VMA MARSHALL</b>
2.36 mm (Nº 8)	21
4.75 mm (Nº 4)	18
9.5 mm (3/8")	16
12.5 mm (1/2")	15
19.0 mm (3/4")	14
25.0 mm (1")	13
37.5 mm (1 1/2")	12
50.0 mm(2")	11.5

Nota: Los valores de la tabla serán seleccionados de acuerdo al tamaño máximo de la mezcla.

Al ser ensayados los agregados gruesos por el método de ensayo ASTM D-1664 Revestimiento y Desprendimiento en mezclas de agregados-asfalto con el contenido de asfalto diseñado, es recomendable tener en cuenta un porcentaje retenido mayor a 95%; sin embargo, éste no es un valor determinante.

Asimismo, el agregado fino, al ser ensayado por el método de Riedel-Weber de la Norma Peruana (E220-1999) deberá tener un índice de adhesividad en su desprendimiento final mayor de 4. De no cumplirse con estos requisitos, se recomienda mejorar la afinidad agregado-asfalto, mediante el uso de un mejorador de adherencia, debiéndose verificar el cumplimiento del requisito de estabilidad retenida.

El contenido óptimo (técnico económico) de cemento asfáltico, será determinado basándose en el estudio de las curvas de energía de compactación constante, vs. el contenido de cemento asfáltico. Además, se deberá proporcionar las curvas de energía de compactación variable, vs. óptimo contenido de cemento asfáltico.

La tolerancia admitida en la mezcla para el contenido de cemento asfáltico será  $\pm 0.3\%$ :

### **CONSTRUCCIÓN**

Los métodos de construcción deberán estar de acuerdo con las exigencias fijadas por los siguientes artículos.

### **LIMITACIONES DE CLIMA**

Las mezclas se colocarán únicamente cuando la base a tratar se encuentre seca, la temperatura atmosférica a la sombra sea como mínimo 10 °C ascendente y el tiempo no esté nebuloso ni lluvioso; además la base preparada debe estar en condiciones satisfactorias.

### **EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

Ningún trabajo podrá realizarse, cuando se carezca de suficientes medios de transporte, de distribución de mezcla, equipo de terminación o mano de obra, para asegurar una marcha de las obras a un régimen no inferior al 60% de la capacidad de producción de la planta mezcladora.

### **PLANTA Y EQUIPOS**

Todas las plantas utilizadas por el Contratista para la preparación de mezclas asfálticas deberán concordar con los requisitos establecidos a continuación, excepto, las exigencias con respecto a las balanzas, que se aplicarán únicamente cuando se hagan las proporciones de peso.

Al término de obra se desmontarán las plantas de asfalto, dejando el área limpia y sin que signifique cambio alguno al paisaje o comprometa el medio ambiente, de acuerdo a lo establecido en la Partida 900.07 Recuperación ambiental de áreas afectadas: limpieza y restauración de canteras y zonas de proceso.

### **EXIGENCIAS PARA LAS PLANTAS DE ASFALTO**

El Tipo de planta de procesamiento a utilizar, será de operación automático, de tipo continuo o discontinuas capaces de manejar simultáneamente en frío el número de agregados que exija la fórmula de trabajo adoptada.

Las plantas productoras de mezclas asfálticas deberán cumplir con lo establecido en la reglamentación vigente sobre protección y control de calidad del aire

Las plantas serán diseñadas, coordinadas y accionadas de tal manera, que puedan producir una mezcla en concordancia con las tolerancias fijadas para la fórmula de mezcla en obra.

Los requerimientos técnicos, de control de calidad y ambientales se describen a continuación:

### **BALANZAS**

Las balanzas para pesajes en cajones o tolvas a embudo podrán ser del tipo de brazo, o de dial sin resortes, de fabricación normal y con un diseño que permita apreciaciones exactas de peso, dentro de un rango de 0.5% de la carga máxima que podría exigirse.

Cuando las balanzas sean del tipo de brazo, se deberá tener uno para cada uno de los tamaños de agregados a emplear. Contarán las balanzas con un dial indicador que deberá comenzar a funcionar cuando la carga se encuentre dentro de un límite de 100 libras (o 45.5 kg), del peso deseado. Se deberá obtener un espacio vertical, suficiente para permitir el movimiento libre de los brazos, para permitir que la escala indicadora trabaje debidamente. Cada brazo tendrá un dispositivo de frenado, que permita accionarlo con facilidad, o detener su acción. El mecanismo de pesaje deberá balancearse sobre cuñas y apoyos y tendrá que estar construido de tal modo, que no pueda quedar fuera de ajuste fácilmente.

Cuando se utilicen balanzas del tipo sin resortes, el extremo de la aguja se ajustará contra la cara del dial y tendrá que ser de un tipo que carezca de paralaje excesivo. La balanza estará provista de agujas señaladoras, para indicar el peso de cada material que se vierta en la mezcla. Las balanzas serán

de construcción sólida y aquellas que se pongan con facilidad fuera de ajuste, serán descartadas.

Todos los diales se colocarán de modo que se encuentren en todo momento a la vista del operador.

Las balanzas para pesar materiales asfálticos deberán concordar en todo con las especificaciones fijadas para las balanzas destinadas a pesar materiales pétreos, excepto que cada balanza a brazo se equipará con un brazo indicador de tiraje, y otro que señale la capacidad completa. El valor de las divisiones mínimas en todo caso no deberá ser mayor de dos libras. Las balanzas a dial sin resortes para pesar material asfáltico no podrán tener una capacidad mayor del doble del peso del material a pesarse y su lectura se efectuará registrando la unidad más próxima en libras o kilos enteros. Las balanzas a brazo se equiparán con un dispositivo indicador que comenzará a funcionar cuando la carga aplicada se encuentre dentro de un régimen de 10 libras (4.54 Kg) de carga que quiere obtenerse. Las balanzas tendrán que ser aprobadas por el Supervisor y calibradas tantas veces como lo considere conveniente, para asegurar la continuidad de su exactitud.

El Contratista deberá proveer y tener a mano, no menos de 10 pesas normales de 50 libras (22.7 kg) para permitir un control frecuente de las balanzas.

### **EQUIPO PARA PREPARACIÓN DE MATERIAL ASFÁLTICO**

Los tanques para el almacenamiento de material asfáltico deberán estar equipados de serpentines, para permitir un calentamiento del material, bajo un control efectivo y positivo en todo momento, hasta obtener la temperatura del régimen especificado. El calentamiento deberá fijarse por serpentines a vapor, electricidad u otros medios que impidan la posibilidad de que las llamas puedan tomar contacto con el tanque de calentamiento.

El sistema circulatorio para el material asfáltico será de tamaño adecuado, para asegurar una circulación continua durante todo el período de funcionamiento. Se proveerán medios adecuados, ya sea camisas de vapor u otro aislamiento, para mantener la temperatura especificada del material asfáltico en las

cañerías, medidores, vertederos de pesaje, barras de riego y otros recipientes o cañerías, para por lo menos una jornada de trabajo. Con autorización escrita del Supervisor, el material asfáltico puede calentarse parcialmente en los tanques y ser llevado a la temperatura especificada, por medio de un equipo auxiliar de calentamiento, entre los tanques y la mezcladora.

En caso de que se incorporen aditivos a la mezcla, la instalación deberá poseer un sistema de dosificación exacta de los mismos.

### **Alimentación de la Secadora**

La planta deberá estar provista de medios mecánicos exactos, para conducir los agregados minerales a la secadora, de modo que se pueda obtener un nivel de producción y temperatura uniformes.

### **Secadora**

Se proveerá una secadora rotativa, de cualquier diseño satisfactorio, para secar y calentar los agregados necesarios para secar el material y calentarlo a las temperaturas especificadas.

### **Cribas**

Se proveerá cribas en condiciones de tamizar todos los agregados, de acuerdo con los tamaños y proporciones especificados, debiendo tener una capacidad normal que exceda en algo de la mezcladora. Su eficiencia de funcionamiento deberá ser tal, que los agregados depositados en cualquier tolva no contengan más de un 10% de material mayor o menor al tamaño especificado.

### **Tolvas de Almacenamiento**

Las plantas incluirán tolvas de almacenamiento de suficiente capacidad, para almacenar la cantidad necesaria para alimentar la mezcladora cuando funcione a pleno régimen.



Dichas tolvas serán divididas en por lo menos tres compartimientos y se dispondrán de modo que se asegure un almacenamiento individual y adecuado de las fracciones apropiadas de agregados, sin incluir el relleno mineral.

Cada compartimiento deberá tener un caño de descarga, que será de un tamaño y ubicación tales, que se evite la entrada de material en cualquiera de los otros cajones de almacenamiento. Los cajones estarán contruidos de manera que permitan una fácil extracción de muestras.

### **Dispositivos para el Control del Material Asfáltico**

Se proveerán medios satisfactorios, consistentes en dispositivos de pesaje o registradores, para lograr la obtención de la cantidad apropiada del material asfáltico en la mezcla, dentro de las tolerancias especificadas en la fórmula para la mezcla en obra.

Un dispositivo registrador para el material asfáltico, lo puede constituir una bomba registradora de asfalto rotativa a desplazamientos, provista de un adecuado conjunto de boquillas regadoras en la mezcladora.

En plantas mezcladoras continuas, la velocidad de trabajo de la bomba estará sincronizada con la entrada de los agregados a la mezcladora, poseyendo un control de frenado automático, y este dispositivo deberá resultar fácilmente ajustable con exactitud.

Se proveerán medios para verificar la cantidad, o el régimen de entrada de material asfáltico a la mezcladora.

### **Equipo Termométrico**

Se deberá fijar un termómetro blindado, con lecturas de 100 °F (37.8 °C) a 400 °F (204.4 °C), a la cañería de alimentación de material asfáltico, colocándolo convenientemente cerca a la válvula de descarga en el equipo mezclador.

Además, la planta deberá estar equipada con un termómetro de mercurio, con escala aprobada, un pirómetro eléctrico u otro instrumento termométrico

aprobado, colocado de tal manera en la canaleta de descarga de la secadora, que indique y/o registre automáticamente la temperatura de los agregados pétreos calentados.

Para una mejor regulación de los agregados, el Supervisor, podrá exigir la sustitución de cualquier termómetro por otro aparato aprobado de registro de temperatura, así como el llenado de formularios diarios de registros de temperaturas.

### **Captador de Polvo**

La planta deberá estar equipada con un captador de polvo, construido de tal manera que pueda rechazar o devolver uniformemente al elevador, todo o parte del material colectado, según lo disponga el Supervisor, a fin de evitar dispersiones que comprometan el medio ambiente.

### **Control del Tiempo de Mezclado**

La planta estará equipada con medios positivos para controlar el tiempo de mezclado y mantenerlo constante, a menos que el Supervisor ordene un cambio.

Dentro de las instalaciones de la planta, el Contratista proveerá un local para un laboratorio de campaña, el cual deberá tener dimensiones externas mínimas de 8 pies (2.44 m) por 20 pies (6.1 m), y una altura del cielo raso de 8 pies (2.44 m), debiendo contar con por lo menos dos ventanas que puedan ser abiertas y una puerta con cerradura. Contará con una mesa de trabajo de un ancho de por lo menos 2 y 1/2 pies (0.76 m) por 8 pies (2.44 m) de longitud. La mesa estará provista de un lavadero y una cañería para aprovisionamiento de agua con su correspondiente grifo.

El aprovisionamiento de agua podrá efectuarse por medio de un tanque de alimentación a gravedad, de una capacidad mínima de 35 galones (132.475 lt.). El Contratista estará obligado a proveer agua en cantidad suficiente para los ensayos a realizar.

Cuando exista energía eléctrica cerca del lugar, se instalará en el laboratorio cables eléctricos, debiendo contar con un aprovisionamiento adecuado de corriente para iluminación y accionamiento del equipo de ensayo. El local deberá encontrarse listo en la obra, en condiciones de efectuar ensayos, antes que las operaciones del Contratista exijan la realización de los mismos en campaña.

El laboratorio se destinará al uso exclusivo del Supervisor, y se ubicará de modo tal que los detalles de la planta sean claramente visibles desde una de sus ventanas.

Además, como medidas de seguridad dentro de la planta, se proveerán escaleras adecuadas y seguras para el acceso a la plataforma de la mezcladora y se dispondrá otras escaleras de mano protegidas, para llegar a cualquier parte de la planta y en lugares donde sea necesario. El acceso a las tolvas de los camiones se facilitará por medio de una plataforma u otro dispositivo conveniente, para permitir al Supervisor obtener muestras y controles de la temperatura de la mezcla; también debe permitir el movimiento del equipo de calibración de las balanzas, el de extracción de muestras, etc. Se proveerá un sistema de aparejo o poleas para levantar el equipo desde el suelo hasta la plataforma o para bajarlo a ésta.

Todos los engranajes, poleas, cadenas, ruedas dentadas y otras piezas móviles peligrosas deberán blindarse o protegerse debidamente. Se deberán mantener pasajes amplios y no obstruidos en todo momento, dentro y alrededor del espacio destinado a la carga de los camiones.

Este espacio deberá protegerse de goteras provenientes de la plataforma de la mezcladora.

## **EQUIPO PARA TRANSPORTE Y COLOCACIÓN CAMIONES**

Los camiones para el transporte de mezclas asfálticas deberán contar con tolvas herméticas, limpias y lisas de metal, que hayan sido cubiertas con una pequeña cantidad de agua jabonosa o solución de lechada de cal, para evitar que la mezcla se adhiera a las tolvas. Cada carga de mezcla se cubrirá con lonas u otro material adecuado, de tamaño suficiente para proteger la mezcla contra las inclemencias del tiempo. Todo camión que produzca una segregación excesiva de material, debido a su suspensión elástica, u otros factores que contribuyan a ello; que acuse pérdidas de asfalto en cantidades perjudiciales; o que produzcan demoras indebidas, será retirado del trabajo cuando el Supervisor lo ordene, hasta que haya sido corregido el defecto señalado.

Cuando así fuera necesario para lograr que los camiones entreguen la mezcla con la temperatura especificada, las tolvas de los camiones serán aisladas, para poder obtener temperaturas de trabajo de las mezclas y todas sus tapas deberán asegurarse firmemente.

### **EQUIPO DE DISTRIBUCIÓN Y TERMINACIÓN**

El equipo para la distribución y terminación se compondrá de pavimentadoras o distribuidoras previamente aprobadas por la Supervisión, capaces de distribuir y terminar la mezcla, de acuerdo con los alineamientos, pendientes y perfil tipo de obra.

Las pavimentadoras estarán provistas de embudos y tornillos de distribución de tipo reversible, para poder colocar la mezcla en forma pareja, delante de las engrasadoras ajustables. Las pavimentadoras estarán equipadas también con dispositivos de manejo y nivelación, rápidos y eficientes, y dispondrán de velocidades en marchas atrás y adelante.

Las pavimentadoras reemplazarán dispositivos mecánicos tales como engrasadoras de emparejamiento a regla metálica, brazos de emparejamiento u otros dispositivos compensatorios, para mantener la exactitud de las pendientes y confinar los bordes del pavimento dentro de sus líneas, sin uso de moldes laterales fijos.

También se incluirá entre el equipo, dispositivos para emparejamiento y ajuste de las juntas longitudinales, entre trochas. El conjunto será ajustable para permitir la obtención de la forma del perfil tipo de obra fijado, y será diseñado y operado de tal modo que se pueda colocar la capa de mejoramiento requerido.

Las pavimentadoras estarán equipadas con emparejadoras móviles y dispositivos para calentarlas a la temperatura requerida para la colocación de la mezcla.

Las pavimentadoras estarán equipadas con sistemas de nivelación electrónicos (sensores), a fin de lograr un acabado superficial que cumpla con los límites de rugosidad especificada.

El término "emparejamiento", incluye cualquier operación de corte, avance u otra acción efectiva para producir un pavimento con la uniformidad y textura especificada, sin raspones, saltos ni grietas.

Si se comprueba durante la construcción que el equipo de distribución y terminación usado deja en el pavimento fisuras, zonas dentadas u otras irregularidades objetables, que no puedan ser corregidas satisfactoriamente por las operaciones programadas, el uso de dicho equipo será suspendido, debiendo el Contratista sustituirlo por otro que efectúe en forma satisfactoria los trabajos de distribución y terminación del pavimento.

### **RODILLOS DE COMPACTACIÓN**

El equipo de compactación comprenderá como mínimo un rodillo en tandem y una del tipo neumático autopulsado. También podrán utilizarse de tres ruedas lisas, vibradores y compactadores y otro equipo similar que resulte satisfactorio para el Supervisor. El equipo en funcionamiento deberá ser suficiente para compactar la mezcla rápidamente, mientras se encuentre aún en condiciones de ser trabajada. No se permitirá el uso de un equipo que produzca trituración de los agregados.

## **HERRAMIENTAS MENORES**

El Contratista deberá proveer medios para todas las herramientas menores, limpias y libres de acumulaciones de material asfáltico. En todo momento deberá tener preparados y listos la suficiente cantidad de lienzos encerados o cobertores para poder ser utilizados por orden del Supervisor, en emergencia tales como lluvias, o demoras inevitables, para cubrir o proteger todo material que haya sido descargado sin ser distribuido.

## **PREPARACIÓN DEL MATERIAL ASFALTICO**

El material asfáltico será calentado a la temperatura especificada, en calderas o tanques, diseñados de tal manera que se evite un calentamiento local excesivo, y se obtenga un aprovisionamiento continuo del material asfáltico para la mezcladora, a temperatura uniforme en todo momento.

El cemento asfáltico será calentado a una temperatura tal, que se obtenga una viscosidad óptima establecida según Carta Viscosidad - Temperatura, Método ASTM D-2493, a fin de obtener un aprovisionamiento continuo del material asfáltico que sea aplicable uniformemente a los agregados, debiéndose obtener un recubrimiento de 95 y 90% como mínimo para capas de superficie y de base, respectivamente, al no ser ensayados por el Método de la (AASHTO T-195).

## **PREPARACIÓN DE LOS AGREGADOS MINERALES**

Los agregados minerales para la mezcla serán secados y calentados en la planta mezcladora, antes de colocarlos en la mezcladora.

Las llamas empleadas para el secado y calentamiento de los agregados se regularán convenientemente para evitar daños a los mismos, así como la formación de una capa espesa de hollín sobre ellos.

Los agregados minerales deberán estar lo suficientemente secos (máx. 0.5% de humedad), y calentados antes de ser mezclados con el cemento asfáltico.

La temperatura de calentamiento máxima no excederá la temperatura correspondiente del cemento asfáltico.

El proceso de dosificación y mezclado, de acuerdo a los requerimientos del diseño de mezcla, serán verificados durante el proceso de calibración de la producción en planta y será acorde con las condiciones del fabricante.

### **PREPARACIÓN DE LA MEZCLA**

Los agregados se suministrarán fraccionados. El número de fracciones deberá ser tal que sea posible, con la instalación que se utilice, cumplir las tolerancias exigencias en la granulometría de la mezcla. Cada fracción será suficientemente homogénea y deberá poderse acopiar y manejar sin peligro de segregación, observando las precauciones que se detallan a continuación.

Cada fracción del agregado se acopiará separada de las demás para evitar contaminaciones. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán los ciento cincuenta milímetros (150 mm) inferiores de los mismos. Los acopios se construirán por capas de espesor no superior a un medio y medio (1.5 m) y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán, adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en el suministro, los agregados se acopiarán por separado, hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando se autorice el cambio de procedencia de un agregado.

La carga de las tolvas en frío se realizará que éstas contengan entre el cincuenta por ciento (50 %) y el cien por ciento (100%) de su capacidad, sin rebosar. En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones.

Las aberturas de salida de las tolvas en frío se regularán en forma tal, que la mezcla de todos los agregados se ajuste a la fórmula de obra de la alimentación en frío. El caudal total de esta mezcla en frío se regulará de acuerdo con la

producción prevista, no debiendo ser ni superior ni inferior, lo que permitirá mantener el nivel de llenado de las tolvas en caliente a la altura de calibración.

Los agregados se calentarán antes de su mezcla con el asfalto. El secador se regulará de forma que la combustión sea completa, indica por la ausencia de humo negro en el escape de la chimenea. Si el polvo recogido en los colectores cumple las condiciones exigidas de filler y su utilización está prevista introducir en la mezcla; en caso contrario deberá eliminarse. El tiro de aire en el secador se deberá regular de forma adecuada, para que la cantidad y la granulometría del filler recuperado sean uniformes. La dosificación del filler de recuperación y/o el de aporte se hará de manera independiente de los agregados y ente sí.

En las plantas que no sean del tipo tambor secador – mezclador, deberá comprobarse que la unidad clasificadora en caliente proporcione a la tolva en calientes agregados homogéneos; en caso contrario, se tomarán las medidas necesarias para corregir la heterogeneidad. Las tolvas en caliente de las plantas continuas deberán mantenerse por encima de su nivel mínimo de calibración, sin rebosar.

Los agregados preparados como se ha indicado anteriormente y eventualmente el llenante mineral seco, se pesarán o medirán exactamente y se transportarán al mezclador en las proporciones determinadas en la fórmula de trabajo.

Si la instalación de fabricación de la mezcla es de tipo continuo, se introducirá en el mezclador al mismo tiempo, la cantidad de asfalto requerida, a la temperatura apropiada, manteniendo la compuerta de salida a la altura que proporcione el tiempo de mezcla especificado. La tolva de descarga se abrirá intermitentemente para evitar segregaciones en la caída de la mezcla al volquete.

Si la instalación es de tipo discontinuo, después de haber introducido en el mezclador los agregados y el llenado, se agregará automáticamente del material bituminoso calculado para cada bachada, el cual deberá encontrarse a



la temperatura adecuada y se continuará la operación de mezcla durante el tiempo especificado.

En ningún caso se introducirá en el mezclador el agregado caliente a una temperatura superior en más de quince grados (15° C) a la temperatura de asfalto.

El cemento asfáltico será calentado a una temperatura tal, que se obtenga una viscosidad comprendida entre 75 y 155 SSF (según carta Viscosidad – Temperatura proporcionado por el fabricante).

En mezcladores de ejes gemelos, el volumen de materiales no será tan grande que sobrepase los extremos de las paletas, cuando éstas se encuentren en posición vertical, siendo recomendable que no superen los dos tercios (2/3) de su altura.

A la descarga del mezclador, todos los tamaños del agregado deberán estar uniformemente distribuidos en la mezcla y sus partículas total y homogéneamente cubiertas. La temperatura de la mezcla al salir del mezclador no excederá de la fijada durante la definición de la fórmula de trabajo.

Se rechazarán todas las mezclas heterogéneas carbonizadas o sobrecalentadas, las mezclas con espuma, o las que presenten indicios de humedad. En este último caso, se retirarán los agregados de las correspondientes tolvas en caliente. También se rechazarán aquellas mezclas en la que la envuelta no sea perfecta.

### **CONTROL DE PRODUCCIÓN EN PLANTA**

Los controles a efectuarse durante los días de producción de la mezcla asfáltica en caliente serán los siguientes:

CARACTERÍSTICAS	MÉTODO	FRECUENCIA	LUGAR DE MUESTREO
Granulometría	ASTM D - 422	1 cada 750 m <sup>3</sup>	Tolva en frío

**PROYECTO:**  
**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR  
CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022”**

Indice de Plasticidad	de	AASHTO T-89	1 cada 750 m3	Tolva en frío
Equivalente de Arena	de	ASTM D – 2419	1 cada 750 m3	Tolva en frío
Abrasión		AASHTO T-96	1 cada 2,000 m3	Tolva en frío
Durabilidad		AASHTO T-104	1 cada 1,000 m3	Tolva en frío
Partículas Fracturadas		ASTM D-5821	1 cada 1,000 m3	Tolva en frío
Partículas Chatas y Alargadas		ASTM D – 4791	1 cada 1,000 m3	Tolva en frío
Adherencia agregado grueso		ASTM D – 1664	1 cada 2,000 m3	Tolva en frío
Contenido de asfalto	de	AASHTO T – 164	1 cada 100 m3	En pista y planta
Granulometría		AASHTO T- 30	1 cada 100 m3	En pista y planta
CARACTERÍSTICAS		MÉTODO	FRECUENCIA	LUGAR DE MUESTREO
Ensayo Marshall		AASHTO T – 245	1 cada 100 m3	En pista y planta
Control de Temperatura	de		Por cada volquete	En pista y planta
Densidad		ASTM D-1188 ASTM D-2041 ASTM D-2950	1 cada 250 m2	En pista compactada
Espesor		ASTM D-3549	1 cada 250 m2	En pista compactada

**TRAMOS DE PRUEBA**

Al iniciarse los trabajos, el Contratista de las obras construirá en un tramo seleccionado dentro de la obra y aprobado por la Supervisión, una o varias secciones de 100 m de longitud y 3.60 m de ancho de acuerdo con las condiciones establecidas anteriormente, y en ellas se probará el equipo y el plan de compactación.

Estos tramos de prueba se efectuarán tanto para la capa base asfáltica como para la capa de rodadura, para lo cual se debe tener en cuenta que son dos fórmulas de trabajo diferentes.

Se tomarán muestras de la mezcla y se ensayarán para determinar su conformidad con las condiciones especificadas de densidad, granulometría, contenido de asfalto y demás requisitos. En el caso de que los ensayos indicasen que la mezcla no se ajusta a dichas condiciones, deberán hacerse inmediatamente las necesarias correcciones en la instalación de fabricación y sistemas de extensión y compactación o, si ello es necesario, se modificará la fórmula de trabajo, repitiendo la ejecución de las secciones de ensayo una vez efectuadas las correcciones.

### **TRANSPORTE Y ENTREGA DE MEZCLA**

La mezcla se transportará a la obra en volquetes hasta una hora de día en que las operaciones de extensión y compactación se puedan realizar correctamente con luz solar. Sólo se permitirá el trabajo en horas de la noche, si a juicio del Supervisor, existe una iluminación artificial que permita la extensión y compactación de manera adecuada.

Durante el transporte de la mezcla deberán tomarse las precauciones necesarias para que al descargarla sobre la máquina pavimentadora, su temperatura no sea inferior a la mínima que se determine como aceptable durante la fase del tramo de prueba.

La mezcla a la salida de la planta tendrá una temperatura comprendida entre 135° C y 150 °C.

Al realizar estas labores, se debe tener mucho cuidado que no se manche la superficie por ningún tipo de material, si esto ocurriese se deberá de realizar las acciones correspondientes para la limpieza del mismo por parte y responsabilidad del Contratista.

### **DISTRIBUCIÓN Y TERMINACIÓN**

La temperatura de colocación de la mezcla asfáltica, sobre la superficie preparada, será de 130 °C mínimo, la mezcla se extenderá con la máquina

pavimentadora, de modo que se cumplan los alineamientos, anchos y espesores señalados en los planos o determinados por el Supervisor.

A menos que se ordene otra cosa, la extensión comenzará a partir del borde de la calzada en las zonas por pavimentar con secciones bombeada, o en el lado inferior en las secciones peraltadas. La mezcla se colocará en franjas del ancho apropiado para realizar el menor número de juntas longitudinales y para conseguir la mayor continuidad de las operaciones de extendido, teniendo en cuenta el ancho de la sección, las necesidades del tránsito, las características de la pavimentadora y la producción de la planta.

La colocación de la mezcla se realizará con la mayor continuidad posible, verificando que la pavimentadora deje la superficie a las cotas previstas con el objeto de no tener que corregir la capa extendida. En caso de trabajo intermitente, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quedo sin extender en la tolva o bajo la pavimentadora no baje de la especificada; de lo contrario. Deberá ejecutarse una junta transversal. Tras la pavimentadora se deberá disponer un número suficiente de obreros especificados; agregando caliente y enrasándola, según se precie, con el fin de obtener una capa que, una vez compactada, se ajuste enteramente a las condiciones impuestas en esta especificación. En tales superficies la mezcla será vertida desde toboganes de acero, distribuida y cribada para conservar el espesor correspondiente del material requerido.

Al realizar estas labores, se debe tener mucho cuidado que no se manche la superficie por ningún tipo de material, si esto ocurriese se deberá de realizar las acciones correspondientes para la limpieza del mismo por parte y responsabilidad del contratista.

No se permitirá la extensión y compactación de la mezcla en momentos de lluvia, ni cuando haya fundado temor de que ella ocurra la temperatura ambiente a la sombra sea inferiores a diez grados Celsius (10° C).

### **COMPACTACIÓN**

La compactación deberá comenzar, una vez extendida la mezcla, a la temperatura más allá posible con que ella pueda soportar la carga a que se somete sin que se produzcan agrietamientos o desplazamientos indebidos, según haya sido dispuesto durante la ejecución del tramo de prueba.

La compactación deberá empezar por los bordes y avanzar gradualmente hacia el centro, excepto en las curvas peraltadas en donde el cilindrado avanzará del borde inferior al superior, paralelamente al eje de la vía y traslapando a cada paso en la forma aprobada por el Supervisor, hasta que la superficie total haya sido compactada. Los rodillos deberán llevar su llanta motriz del lado cercano a la pavimentadora, excepto en los casos que autorice el Supervisor, y sus cambios de dirección se harán sobre la mezcla ya compactada.

El trabajo inicial de compactación, será efectuado en el caso de un recubrimiento completo, con un rodillo tándem tipo estático o vibratorio, que trabaje siguiendo al distribuidor de material y cuyo peso será tal que no produzca hundimiento o desplazamiento de la mezcla. El rodillo será accionado mediante un cilindro de mando ubicado lo más cerca posible del distribuidor de material a menos que el Supervisor indique otra cosa.

De usarse rodillo vibratorio deberá graduarse adecuadamente la amplitud y frecuencia de vibración, a fin de evitar la deformación de la superficie y la alteración de la regularidad superficial (rugosidad).

Inmediatamente después del rodillado inicial, la mezcla será compactada íntegramente mediante el uso de un rodillo neumático autopropulsado. Las pasadas finales de compactación se harán como un rodillo tándem, de un peso de por lo menos 10 toneladas, de dos o tres ejes.

Se tendrá cuidado en el cilindrado para no desplazar los bordes de la mezcla extendida; aquellos que formarán los bordes exteriores del pavimento terminado, serán chaflanados ligeramente.

La compactación se deberá realizar de manera continua durante la jornada de trabajo y se complementará con el trabajo manual necesario para la corrección de todas las irregularidades que se puedan presentar. Se cuidará que los elementos de compactación estén siempre limpios, y si es preciso, húmedos. No se permitirán, sin embargo, excesos de agua.

La compactación se continuará mientras las mezclas se encuentren en condiciones de ser compactada hasta alcanzar la densidad especificada y se concluirá con un apisonado final que borre las huellas dejadas por los compactadores procedentes.

La mejor temperatura para iniciar la compactación es la máxima temperatura en que la mezcla soporta el rodillo sin originar excesivos movimientos horizontales, esta temperatura deberá definirse en obra. El proceso de compactación debe culminar antes que la temperatura de la mezcla asfáltica sea menor de 85 °C.

### **REQUISITO DE ESPESOR Y PESO**

Cuando los planos y las especificaciones especiales indiquen el espesor de un pavimento o de una base, la obra terminada no podrá variar del espesor indicado en más de 1 cm (3/8") para base y de 0.5 cm (1/4") para superficie, excepto que, en el caso de la restauración de pavimentos existentes, se deberá admitir una tolerancia suficiente, por las irregularidades que dicho pavimento existente pueda acusar. Se efectuará mediciones del espesor en suficiente número, antes y después de compactar, para establecer la relación de los espesores del material sin compactar y compactado; luego el espesor será controlado, midiendo el material sin compactar que se encuentre inmediatamente detrás de la pavimentadora.

Cuando las mediciones así efectuadas, indiquen que una sección no se encuentra dentro de los límites de tolerancia fijados para la obra terminada, la zona aún no compactada será corregida, mientras el material se encuentre todavía en buenas condiciones de trabajabilidad.

Cuando los planos o las especificaciones especiales lo exijan, la colocación del material para base o superficie, medida en peso por m<sup>3</sup>, no podrá variar en más de un 10% del régimen fijado.

### **Junta**

Las juntas presentarán la misma textura, densidad y acabado que el resto de la capa compactada.

Las juntas entre pavimentos realizados en días sucesivos deberán cuidarse con el fin de asegurar su perfecta adherencia. A todas las superficies de contacto de franjas construidas con anterioridad, se les aplicará una capa uniforme y ligera de asfalto antes de colocar la mezcla nueva, dejándola curar suficientemente.

El borde de la capa extendida con anterioridad se cortará verticalmente con el objeto de dejar al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor, que se pintará como se ha indicado en el párrafo anterior. La nueva mezcla se extenderá contra la junta y se compactará y alisará con elementos adecuados, antes de permitir el paso sobre ella del equipo de compactación.

Las juntas transversales en la capa de rodadura se compactarán transversalmente.

Cuando los bordes de las juntas longitudinales sean irregulares, presenten huecos o estén deficientemente compactados, deberán cortarse para dejar al descubierto una superficie lisa vertical en todo el espesor de la capa. Donde el Supervisor lo considere necesario, se añadirá mezcla que, después de colocada y compactada con pisonos, se compactará mecánicamente.

Se procurará que las juntas de capas superpuestas guarden una separación mínima de cinco metros (5 m) en el caso de las transversales y de quince centímetros (15 cm) en el caso de las longitudinales.

### **Pavimentos sobre puentes y viaductos**

Las losas de los puentes si así está dispuesto en el proyecto o autorizado por el Supervisor se pavimentarán con una mezcla densa en caliente de la calidad exigida para la capa de rodadura, previa aplicación del riego de liga de esta especificación.

Durante la ejecución del riego de liga y de la pavimentación, el Contratista deberá defender con lonas, papel o similares, todas aquellas partes de los puentes que puedan ser alcanzadas por el material bituminosos. El Contratista será responsable por todo daño que causen las operaciones de sus equipos y, en consecuencia, los trabajos de reparación y limpieza correrán por su cuenta.

Apertura al tránsito

Alcanzado la densidad exigida, el tramo pavimentado podrá abrirse al tránsito tan pronto la capa alcance la temperatura ambiente.

### **Reparación**

Todos los defectos no advertidos durante la colocación y compactación, tales como protuberancias, juntas irregulares, depresiones, irregularidades de alineamientos y de nivel, deberán ser corregidos por el Contratista, a su costo de acuerdo con las instrucciones del Supervisor. El Contratista deberá proporcionar trabajadores competentes, capaces de ejecutar a satisfacción el trabajo eventual de correcciones en todas las irregularidades del pavimento construido.

### **ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS**

#### **CONTROLES**

Los establecidos en control de calidad y frecuencias.

#### **CALIDAD DEL CEMENTO ASFÁLTICO**

El Supervisor exigirá las siguientes actividades de control:



- Comprobar que el material cumpla con lo especificado en la partida Cemento Asfáltico, para cada camión termotanque en relación a la curva viscosidad – temperatura. En todos los casos, guardará una muestra para eventuales ensayos ulteriores de contraste, cuando el Contratista o el proveedor manifiesten inconformidad con los resultados iniciales.

-Efectuar un número igual a la raíz cuadrada de “n” ( $\sqrt{n}$ ) para los controles de las características y frecuencias descritas anteriormente; siendo “n” la cantidad de tancadas recibidas en el mes.

-Efectuar los ensayos necesarios para determinar la cantidad de cemento asfáltico incorporado en las mezclas que haya aceptado a satisfacción.

En el desarrollo de las dos primeras actividades citadas, no se admitirá tolerancia alguna en el grado de penetración del asfalto y en cuanto a la tercera, se aplicará la recomendación de la especificación correspondiente a la partida de trabajo que se esté controlado.

-Calidad de los agregados pétreos y el polvo mineral

De cada procedencia de los agregados pétreos y para cualquier volumen previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y de cada fracción de ellas se determinarán:

-El desgaste en la máquina de Los Ángeles.

-Las pérdidas en el ensayo de solidez en sulfato de sodio o de magnesio, de acuerdo con la norma de ensayo.

-El equivalente de arena, de acuerdo con la norma.

-La plasticidad, aplicando las normas.

Aplicando las normas de ensayos establecidos en las presentes Especificaciones.

Asimismo, para cada procedencia del polvo mineral y para cualquier volumen previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y sobre ellas se determinarán:

- La densidad aparente
- El coeficiente de emulsibilidad

Los resultados de estas pruebas deberán satisfacer las exigencias indicadas en la presente especificación.

Durante la etapa de producción, el Supervisor examinará las descargas a los acopios y ordenará el retiro de los agregados que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo especificado.

También, ordenará acopiar por separado aquellos que presente alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, partículas alargadas o aplanadas, y plasticidad y vigilará la altura de todas los acopios y el estado de sus elementos separadores.

Si existe incorporación independiente de filler mineral, sobre él se efectuarán las siguientes determinaciones:

Densidades aparente y coeficiente de emulsibilidad al menos una (1) vez a la semana y siempre que se cambie de procedencia del filler.

Granulometría y peso específico, una (1) prueba por suministro.

### **Composición de la mezcla**

#### **Contenido de asfalto**

Por cada jornada de trabajo se tomará un mínimo de dos (2) muestras y se considerará como lote, el tramo constituido por un total de cuando menos seis (6) muestras, las cuales corresponderán a un número entero de jornadas.

El porcentaje de asfalto residual promedio del tramo tendrá una tolerancia de tres por mil (0.3%) respecto a lo establecido en la fórmula de trabajo (ARF %).

$$\text{ARD \%} - 0.3 \% \leq \text{ART \%} \leq \text{ARF \%} + 0.3 \%$$

A su vez, el contenido de asfalto residual de cada muestra individual (ARI %), no podrá diferir del valor medio del tramo (ART%) en más de medio por ciento (0.5%), admitiéndose un (1) solo valor fuera de ese intervalo.

$$\text{ART \%} - 0.5 \% \leq \text{ARI \%} \leq \text{ART \%} + 0.5 \%$$

Un número mayor de muestras individuales por fuera de los límites implica el rechazo del tramo salvo que, en el caso de exceso del ligante, el Contratista demuestre que no habrá problemas de comportamiento de la mezcla, ni de inseguridad para los usuarios.

Granulometría de los agregados

Sobre las muestras utilizadas para hallar el contenido de asfalto, se determinará la composición granulométrica de los agregados.

La curva granulométrica de cada ensayo individual deberá ser sensiblemente paralela a los límites de la franja adoptada, ajustándose a la fórmula de trabajo.

### **Calidad de la mezcla**

#### **Resistencia**

Con un mínimo de dos (2) muestras por cada tipo de mezcla se moldearán probetas (dos por muestra), para verificar en el laboratorio su resistencia en el ensayo Marshall (ASTM D-1559).

La estabilidad media de las cuatro (4) probetas ( $E_m$ ) deberá ser como mínimo, igual al noventa por ciento (90%) de la estabilidad de la mezcla de la fórmula de trabajo ( $E_t$ ).

$$e_m \geq 0.90 E_t$$

Además, la estabilidad de cada probeta ( $E_i$ ) deberá ser igual o superior a ochenta por ciento (80%) del valor medio de estabilidad, admitiéndose solo un valor individual por debajo de ese límite.

$$e_i \geq 0.8 E_m$$

El incumplimiento de alguna de estas exigencias acarrea el rechazo del tramo representado por las muestras.

### **Flujo**

El flujo medio de las probetas sometidas al ensayo ( $F_m$ ) deberá encontrarse ente el ochenta y cinco por ciento (85%) y el ciento quince por ciento (115%) del valor obtenido en la mezcla aprobada como fórmula de trabajo.

$$0.85 F_t \leq F_m \leq 1.15 F_t$$

Si el flujo medio se encuentra dentro del rango establecido, pero no satisface la exigencia recién indicada en relación con el valor obtenido al determinar la fórmula de trabajo, el Supervisor decidirá, al compararlo con las estabilidades, si el tramo debe ser rechazado o aceptado.

### **Calidad del producto terminado**

La superficie del pavimento será verificada mediante una plantilla coronamiento que tenga la gorma de perfil tipo de obra y una regla de 3 m de longitud, aplicados en ángulos recto y en forma paralela, respectivamente, respecto del eje de la calzada. El Contratista destinará personal para aplicar la citada plantilla y la regla, bajo las órdenes del Supervisor, con el fin de controlar todas las superficies.

La capa terminada deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a las rasantes y pendientes establecidas. La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la capa que se esté construyendo, excluyendo sus chaflanes, no podrá ser menor que la señalada en los planos o la determinación por el Supervisor. La cota de cualquier punto de la mezcla densa compactada en capas de base o radadura, no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm) de la proyectada.

Además, el Supervisor estará obligado a efectuar las siguientes verificaciones:

### **Compactación**

Las determinaciones de densidad de la capa compactada se realizarán en una proporción de cuando menos una (1) por cada doscientos cincuenta metros cuadrados (250 m<sup>2</sup>) y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de seis (6) determinaciones de densidad. Los sitios para las mediciones se elegirán al azar.

La densidad media del tramo (Dm) deberá ser, cuando menos, el noventa y ocho por ciento (98%) de la media obtenida al compactar en el laboratorio con la técnica Marshall, las cuatro (4) probetas por jornada de trabajo.

$$D_m \geq 0.98 D_e.$$

Además, la densidad de cada testigo individual (Di) deberá ser mayor o igual al noventa y siete por ciento (97%) de la densidad media de los testigos del tramo (Dm) admitiéndose un (1) solo valor defectuoso por tramo.

$$D_i \geq 0.97 D_m.$$

El incumplimiento de alguno de estos dos requisitos implica el rechazo del tramo por parte del Supervisor.

### **Espesor**

Sobre la base de los tramos escogidos para el control de la compactación, el Supervisor determinará el espesor medio de la capa compactada (em), el cual no podrá ser inferior al de diseño (ed).

$$e_m \geq e_d$$

Además, el espesor obtenido en cada determinación individual (ei) debe ser, cuando menos, igual al noventa por ciento (90%) del espesor de diseño, admitiéndose sólo un valor por debajo de dicho límite.

$$e_i \geq 0.90 e_d$$

El incumplimiento de alguno de estos requisitos implica el rechazo del tramo.

### **Regularidad Superficial**

La superficie acabada no podrá presentar zonas de acumulación de agua, ni irregularidades mayores de diez milímetros (10 mm) en capas de rodadura o quince milímetros (15 mm) en capas de base y bacheos, cuando se compruebe con un regla de tres metros (3 m) colocada tanto paralela como perpendicularmente al eje de la vía, en los sitios que escoja el Supervisor, los cuales no podrán estar afectados por cambios de pendiente.

En el caso de mezclas compactadas como paca de rodadura, el coeficiente de resistencia al deslizamiento luego del curado de la mezcla deberá ser como mínimo, de cuarenta y cinco centésimas (0.45) en cada ensayo individual debiendo efectuarse un mínimo de (2) pruebas por jornada de trabajo.

La regularidad superficial de la carpeta asfáltica será aprobada por el Supervisor, para lo cual deberá determinarse la rugosidad en unidades IRI, la cual no deberá ser mayor de 2.0 IRI<sub>c</sub>, con una confiabilidad del 95 %.

$$IRI_c = IRI_p + 1.645 \sigma$$

Para la determinación de la rugosidad deberá utilizarse un equipo tipo perfilómetro o tipo respuesta, que mida la rugosidad en forma continua a lo largo de la vía y en ambos carriles. Los ensayos de regularidad deberán ser efectuados por cuenta del Contratista.

### **Deflectometría**

Previa a la recepción de la Obra, el Contratista deberá efectuar, mediante la utilización de un defleómetro del tipo aprobado por el Supervisor, la evaluación deflectométrica del pavimento, con el objeto de contar con registros de las deflexiones características. La densidad mínima de ensayos será de 10 por km en cada carril.

Con los datos obtenidos, se presentarán las deflexiones corregidas (temperatura, estacionalidad, etc.) la deflexión promedio (D<sub>p</sub>), la desviación standard (σ) y la deflexión característica (D<sub>c</sub>) de cada sector y del tramo.

$$D_c = D_p + 1.645 \sigma$$

Lo mismo se calculará y presentará para los radios de curvatura.

Con esta información se incrementará la base de datos del MTC-SINMAC para el seguimiento futuro de la vía.

Los resultados obtenidos serán confrontados con los propios ensayos ejecutados por la Supervisión, los cuales serán menores que las deflexiones admisibles, calculadas bajo los criterios del Método CONREVIAl, con el tráfico del Proyecto y se utilizara la siguiente formula:

$$D_a = \left( \frac{1.15}{N} \right)^{0.25} \times 100$$

Da = Deflexión admisible en centésimos de milímetros

N = Número de ejes estándar de 8. Ton. Acumulados, en millones.

Medición

El método de medición se hará por separado:

Superficie con carpeta asfáltica en caliente colocada en pista, compactada y aceptada por el Supervisor, en metros cúbicos (m<sup>3</sup>), resultante de multiplicar el largo por el ancho asfaltados y por el espesor teórico de diseño.

En caso de requerirse rellanado mineral.

Kilogramos de Filler utilizado en la mezcla, que se pagará con la partida Filler.

En caso de requerirse mejorador de adherencia.

Kilogramos de mejorador de adherencia utilizado en la mezcla, que se pagará con la partida mejorador de adherencia.

### **BASES DE PAGO**

Solo recibirá pago aquel trabajo que cumpla con las especificaciones, cuyo control de densidades haya sido efectuado y sus resultados cumplan con los requisitos planteados en la presente especificación. Para que se reconozca el

pago que corresponde a la capa asfáltica (base y rodadura), es necesario, que los ensayos de densidades y rugosidad superficial requerida cumplan con las exigencias de especificación. En caso contrario, el Supervisor ordenará las medidas necesarias para reconstruir el sector, de tal forma que cumpla con las exigencias expuestas.

De acuerdo a lo indicado anteriormente, se pagará con la Partida Pavimento de Concreto Asfáltico, los metros cúbicos aceptados por el Supervisor, y este precio incluirá compensación total por todo el trabajo especificado en esta partida, mano de obra, beneficios sociales, lavado de materiales granulares de ser necesario, herramientas, equipos, combustibles (secado de agregados, funcionamiento de equipos, etc.), todos los materiales (excluyendo el cemento asfáltico y el filler) e imprevistos necesarios para completar el trabajo, a entera satisfacción del Supervisor.

Los kilogramos de Filler utilizados en la mezcla asfáltica y verificadas por el Supervisor, se pagarán con la Partida Filler, al precio unitario contractual correspondiente.

Los kilogramos de mejorador de adherencia utilizados en la mezcla asfáltica y verificadas por el Supervisor, se pagarán con la Partida Mejorador de adherencia, al precio unitario contractual correspondiente.

Es necesario señalar que el transporte de la mezcla asfáltica desde la planta hasta la plataforma del pavimento será pagado con la partida Transporte de Mezcla Asfáltica, según sea el caso.

El costo de la maquina diamantina para la extracción de los testigos asfálticos, verificación de densidades y espesores de capas asfálticas cada 250m, deberá estar considerado en los gastos generales variables.

#### **04.03. CEMENTO ASFALTICO DE PENETRACIÓN 60-70**



## **DESCRIPCIÓN**

Con esta partida se pagarán los galones material empleado en la mezcla asfáltica (cemento asfáltico Pen 60 -70) en caliente.

La selección del cemento asfáltico será del grado de penetración que corresponda, de acuerdo a lo que se indica en el siguiente cuadro que se utiliza como referencia. El Supervisor tiene la facultad de aprobar un cemento asfáltico de grado de penetración diferente al recomendado si el diseño Marshall cumple con las exigencias indicadas en esta especificación y el Contratista presenta el debido sustento.

## **MEZCLA EN CALIENTE**

Tipo de Cemento Asfáltico Clasificado según Penetración

Ejes equivalentes 80 kN	Temperatura Media Anual		
	24° C ó más	15-24° C	15° C ó menos
5 x 106 ó más	40 – 50 ó 60 –70	60 – 70	85 – 100 ó 120 - 150
0.5 x 106 a 5 x 106	40 – 50 ó 60 –70	60 – 70 u 85 – 100	85 – 100 ó 120 - 150
Menos de 0.5 x 106	40 – 50 ó 60 –70	60 – 70 u 85 – 100	85 – 100 ó 120 – 150

En zona con altitud mayor a 3,500 m.s.n.m. es recomendable usar asfaltos de 120 –150.

El cemento asfáltico será homogéneo, carecerá de agua y no formará espuma cuando sea calentado a 175 °C. Se deberá tener en cuenta las temperaturas máximas de calentamiento recomendadas por el proveedor.

El cemento asfáltico deberá satisfacer los siguientes requerimientos:

Cemento asfáltico clasificado por penetración

**PROYECTO:**  
**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR  
CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022”**

CARACTERÍSTICAS	PEN 40 – 50		PEN 60-70		PEN 85-100		PEN 120-150	
	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX
Penetración a 25° C, 100 gr. 5 seg. 0.1 mm (AASTHO-T49) (ASTM-D5)	40	50	60	70	85	100	120	150
Punto de Inflamación, COC. ° C (AASTHO-T48) (ASTM-D92)	232	-	232	-	232	-	218	-
Ductibilidad a 25 °C, 5 cm/min, cm (AASTHO-T51) (ASTM-D113)	100	-	100	-	100	-	100	-
Solubilidad en Tricloroetileno, % masa (AASTHO-T44) (ASTM-D2042)	99	-	99	-	99	-	99	-
Susceptibilidad Térmica (AASTHO-T240) (ASTM-D2872)	-	0.8	-	0.8	-	1.0	-	1.5
Ensayo de Película delgada en Horno, 3.2 mm 163° C, 5 hrs. Pérdida de masa % Penetración del residuo, % de la penetración original Ductibilidad del residuo 25°C, 5 cm/min, cm.	55	-	52	-	47	-	42	-
Indice de Susceptibilidad Térmica	-1.0	+1.0	-1.0	+1.0	-1.0	+1.0	-1.0	+1.0
Ensayo de la Mancha con solvente Heptano – Xileno (opcional)	Negativo		Negativo		Negativo		Negativo	

Requisitos de materiales

CARACTERÍSTICAS	PEN 60-70	
	MIN	MAX
Penetración a 25° C, 100 gr. 5 seg. 0.1 mm (AASTHO-T49) (ASTM-D5)	60	70
Punto de Inflamación, COC. ° C (AASTHO-T48) (ASTM-D92)	232	-
Ductibilidad a 25 °C, 5 cm/min, cm	100	-

CARACTERÍSTICAS	PEN 60-70	
	MIN	MAX
(AASHTO-T51) (ASTM-D113)		
Solubilidad en Tricloroetileno, % masa (AASHTO-T44) (ASTM-D2042)	99	-
Susceptibilidad Térmica (AASHTO-T240) (ASTM-D2872)		
Ensayo de Película delgada en Horno, 3.2 mm 163° C, 5 hrs.	- 52	0.8 -
Pérdida de masa %	50	-
Penetración del residuo, % de la penetración original		
Ductibilidad del residuo 25°C, 5 cm/min, cm.		
Indice de Susceptibilidad Térmica	-1.0	+1.0
Ensayo de la Mancha con solvente Heptano – Xileno (opcional)	Negativo	

### **MEDICIÓN**

Se medirá en litros (lt.) con la densidad medida a 15.6 °C, calculados de acuerdo a los resultados diarios de los ensayos de laboratorio (lavado asfáltico) y aprobados por el Supervisor aplicados al volumen de pavimento de concreto asfáltico puesta en obra.

### **BASES DE PAGO**

Se pagará con la partida cemento asfáltico Pen 60 - 70 al precio unitario del Contrato, constituyendo compensación total por el cemento asfáltico puesto en obra.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos del suministro de asfalto en obra, manejo, almacenamiento, calentamiento y transporte entre la planta de producción del asfalto y el sitio de colocación final. Además deberá cubrir los costos por concepto de desperdicios y en general, todo costo necesario para el correcto cumplimiento de esta especificación.

#### **04.04. IMPRIMANTE MC-30**

## DESCRIPCIÓN

Bajo este ítem, el Contratista debe suministrar y aplicar material bituminoso a una base o capa del camino, preparada con anterioridad, de acuerdo con las Especificaciones y de conformidad con los planos. Consiste en la incorporación de asfalto a la superficie de una Base, a fin de prepararla para recibir una capa de pavimento de concreto asfáltico o tratamiento superficial asfáltico.

## MATERIALES

El material bituminoso que aplicar será el siguiente:

El material debe ser aplicado tal como sale de planta, sin agregar ningún solvente o material que altere sus características. Así mismo, deberá cumplir con las siguientes especificaciones:

ENSAYOS		METODO		VALORES	
		ASTM	MTC	Mínimo	Máximo
Ensayos sobre la emulsión		ASTM	MTC	Mínimo	Máximo
Viscosidad Brookfield a 25°C SP 29, 20 RPM, cP.		D 4402	----	----	300
Estabilidad al almacenamiento, 24 hr, %		D 244	----	----	1
Destilación	- Contenido de asfalto residual, %	D 244	E 401	50	----
	- Contenido de solventes, %	D 244	E 401	0	15
Prueba del tamiz N°20, %		D 244	E 405	----	0.1
Carga de partícula		D 244	E 407	Positiva	
Ensayos sobre el residuo de emulsión		ASTM	MTC	Mínimo	Máximo
Penetración, 25°C, 100 g, 5 s , dmm		D 5	E 304	100	----
Ductilidad, 25°C, 5 cm/min, cm		D 113	E 306	40	----
Solubilidad en tricloroetileno, %		D 2042	E 302	97.5	----

La cantidad por m<sup>2</sup> de material bituminoso, debe estar comprendido entre 0,8 - 1,5 lt/m<sup>2</sup> para una penetración dentro de la capa granular de apoyo de 7 mm por lo menos, verificándose esto cada 25m.

Antes de la iniciación del trabajo, el Supervisor aprobará la tasa de aplicación del material de acuerdo a los resultados del tramo de prueba Subsección

300.05 de las Especificaciones Técnicas para la Construcción de Carreteras del MTC (EG-2000).

### **EQUIPO**

Se aplica lo especificado en la Subsección 400.03 de las Especificaciones Técnicas para la Construcción de Carreteras del MTC (EG-2000).

Adicionalmente se deberá cumplir lo siguiente:

Para los trabajos de imprimación se requieren elementos mecánicos de limpieza y camiones cisterna irrigadores de agua y asfalto.

El equipo para limpieza estará constituido por una barredora mecánica y/o una sopladora mecánica. La primera será del tipo rotatorio y ambas serán operadas mediante empuje o arrastre con tractor. Como equipo adicional podrán utilizarse compresores, escobas, y demás implementos que el Supervisor autorice.

El camión cisterna imprimador de materiales bituminosos deberá cumplir exigencias mínimas que garanticen la aplicación uniforme y constante de cualquier material bituminoso, sin que lo afecten la carga, la pendiente de la vía o la dirección del vehículo. Sus dispositivos de irrigación deberán proporcionar una distribución transversal adecuada del ligante. El vehículo deberá estar provisto de un velocímetro calibrado en metros por segundo (m/s), o pies por segundo (pie/s), visible al conductor, para mantener la velocidad constante y necesaria que permita la aplicación uniforme del asfalto en sentido longitudinal.

El camión cisterna deberá aplicar el producto asfáltico a presión y para ello deberá disponer de una bomba de impulsión, accionada por motor y provista de un indicador de presión. También, deberá estar provisto de un termómetro para el ligante, cuyo elemento sensible no podrá encontrarse cerca de un elemento calentador.

Para áreas inaccesibles al equipo irrigador y para retoques y aplicaciones mínimas, se usará una caldera regadora portátil, con sus elementos de irrigación a presión, o una extensión del carrotanque con una boquilla de expansión que permita un riego uniforme. Por ningún motivo se permitirá el empleo de regaderas u otros dispositivos de aplicación manual por gravedad.

## **REQUERIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN**

### **CLIMA**

La capa de imprimación debe ser aplicada solamente cuando la temperatura atmosférica a la sombra este por encima de los 10°C y la superficie del camino esté razonablemente seca y las condiciones climáticas, en la opinión de la Supervisión, se vean favorables (no lluviosos, ni muy nublado).

### **PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE**

La superficie de la base que debe ser imprimada (impermeabilizada) debe estar en conformidad con los alineamientos, gradientes y secciones típicas mostradas en los planos y con los requisitos de las Especificaciones relativas a la Base Granular.

Antes de la aplicación de la capa de imprimación, todo material suelto o extraño debe ser eliminado por medio de una barredora mecánica y/o un soplador mecánico, según sea necesario.

Las concentraciones de material fino deben ser removidas por medio de la cuchilla niveladora o con una ligera escarificación. La base debe estar preparada para recibir la imprimación, compactada y con la densidad óptima.

### **APLICACIÓN DE LA CAPA DE IMPRIMACIÓN**

Durante la ejecución el Contratista debe tomar las precauciones necesarias para evitar problemas, siendo el responsable por cualquier accidente que pudiera ocurrir.

El material bituminoso de imprimación debe ser aplicado sobre la base completamente limpia, por un distribuidor a presión que cumpla con los requisitos indicados anteriormente. El Contratista dispondrá de cartones o papel

grueso que acomodará en la Base antes de imprimir, para evitar la superposición de riegos, sobre un área ya imprimada, al accionar la llave de riego debiendo existir un empalme exacto. El material debe ser aplicado uniformemente a la temperatura y a la velocidad de régimen especificada por el Supervisor. En general, el régimen debe estar entre 0,8 a 1,5 lts/m<sup>2</sup>, dependiendo de cómo se halle la textura superficial de la base.

La temperatura del material bituminoso en el momento de aplicación debe ser establecida por el proveedor de la emulsión, y será aplicado a la temperatura que apruebe el Supervisor.

Al aplicar la capa de imprimación, el distribuidor debe ser conducido a lo largo de un filo marcado para mantener una línea recta de aplicación. El Contratista debe determinar la tasa de aplicación del ligante y hacer los ajustes necesarios. Algún área que no reciba el tratamiento debe ser inmediatamente imprimada usando una manguera conectada al distribuidor.

Si las condiciones de tráfico lo permiten, la aplicación debe ser hecha sólo en la mitad del ancho de la Base. Debe tenerse cuidado de colocar la cantidad correcta de material bituminoso a lo largo de la junta longitudinal resultante. Inmediatamente después de la aplicación de la capa de imprimación, ésta debe ser protegida por avisos y barricadas que impidan el tránsito durante el período de curado (24 horas o según lo que se establezca en el tramo de prueba).

### **PROTECCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS ADYACENTES**

La superficie de todas las estructuras y árboles adyacentes al área sujeta a tratamiento, deben ser protegidas de manera tal, que se eviten salpicaduras o manchas. En caso de que esas salpicaduras o manchas ocurran, el Contratista deberá, por cuenta propia, retirar el material y reparar todo daño ocasionado.

### **APERTURA AL TRÁFICO Y MANTENIMIENTO**

El área imprimada debe airearse, sin ser arenada por un término de 24 horas, a menos que lo ordene de otra manera el Supervisor. Si el clima es frío o si el

material de imprimación no ha penetrado completamente en la superficie de la base, un período más largo de tiempo podrá ser necesario.

Cualquier exceso de material bituminoso que quede en la superficie después de tal lapso debe ser retirado usando arena, u otro material aprobado que lo absorba y como lo ordene el Supervisor, antes de que se reanude el tráfico.

El Contratista deberá conservar satisfactoriamente la superficie imprimada hasta que la capa de superficie sea colocada. La labor de conservación debe incluir, el extender cualquier cantidad adicional de arena u otro material aprobado necesario para evitar la adherencia de la capa de imprimación a las llantas de los vehículos y parchar las roturas de la superficie imprimada con mezcla bituminosa.

En otras palabras, cualquier área de superficie imprimada que resulte dañada por el tráfico de vehículos o por otra causa, deberá ser reparada antes de que la capa superficial sea colocada, a costo del Contratista.

### **ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS**

#### **CONTROLES**

Se aplica todo lo que sea pertinente de la Sección 04.00, de la Subsección Aceptación de los Trabajos de este documento.

### **CALIDAD DEL MATERIAL ASFALTICO**

A la llegada de cada camión termotanque con emulsión asfáltica para el riego de imprimación, el Contratista deberá entregar al Supervisor un certificado de calidad del producto, así como la garantía del fabricante de que éste cumple con las condiciones especificadas en la presente especificación.

El Supervisor se abstendrá de aceptar el empleo de suministros de material bituminoso que no se encuentren respaldados por la certificación de calidad del fabricante. El Supervisor comprobará mediante muestras representativas (mínimo una muestra por cada 9000 galones o antes si el volumen de entrega es menor), el tipo, contenido de agua y penetración del residuo. En todos los



casos, guardará una muestra para ensayos ulteriores de contraste, cuando el Contratista o el fabricante manifiesten inconformidad con los resultados iniciales.

### **DOSIFICACIÓN**

El Supervisor se abstendrá de aceptar áreas imprimadas donde la dosificación varíe de la aprobada por él en más de diez por ciento (10%).

### **MEDICIÓN**

Esta partida se medirá en litros (lt) de área imprimada.

### **BASES DE PAGO**

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas al precio de contrato de la presente partida. El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta sección. El material bituminoso se pagará de acuerdo con el tipo de material utilizado.

La unidad de pago será en litros (lt).

## **04.05. FILLER**

### **DESCRIPCIÓN**

Esta especificación está referida a la utilización de un relleno mineral en las mezclas asfálticas preparadas y distribuidas en caliente.

### **MATERIALES**

El relleno mineral que sea necesario emplear como relleno de vacíos, espesante de la mezcla asfáltica o de ser el caso, como mejorador de adherencia, será cal hidratada que deberá cumplir los requisitos que se especifican en la norma AASHTO – M303.

Malla	% que pasa
600 $\mu$ m (N° 30)	100
300 $\mu$ m (N° 50)	95 – 100
150 $\mu$ m (N° 200)	80 – 100

## **EQUIPO**

Se deberá cumplir:

## **EMPAQUE**

Para su traslado al sitio de las obras, el filler mineral podrá empacarse en bolsas o a granel.

## **VEHÍCULOS DE TRANSPORTE**

Si el suministro se hace en bolsas, el transporte podrá efectuarse en cualquier camión convencional. El vehículo deberá disponer de lonas o cobertores adecuados, debidamente asegurados a su carrocería, que protejan al aditivo durante su transporte.

Si el suministro se realiza a granel, deberán emplearse camiones adecuados para tal fin, dotados de dispositivos mecánicos que permitan el rápido traslado de su contenido a los depósitos de almacenamiento.

En todos los casos, los vehículos deberán cumplir las disposiciones legales vigentes en relación con pesos, dimensiones y control de contaminación ambiental.

## **DEPÓSITOS DE ALMACENAMIENTO**

El depósito para el filler mineral suministrado en bolsas deberá ser ventilado y cubierto, disponer de los elementos que aseguren la protección del producto contra los agentes atmosféricos, particularmente la humedad proveniente tanto del suelo como de las paredes del almacén.

Los sitios de almacenamiento de filler suministrados a granel deberán estar completamente aislados contra la humedad y dispondrán de sistemas apropiados para su rápido llenado y vaciado.

## **REQUERIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN**

La incorporación de filler mineral a las mezclas asfálticas en caliente se hará en la proporción definida en el diseño de éstos y en la fórmula de trabajo

establecida según la partida: “04.03 Pavimento de concreto asfáltico”. El porcentaje que se pagará será aquel realmente incorporado a la mezcla. El abastecimiento se hará en la misma planta de asfalto utilizando tolvas especiales para el material y sistemas que impidan la pérdida. La dosificación debe ser uniforme y constante durante todo el proceso de elaboración de la mezcla.

## **CONTROLES**

El Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

Llevar un registro detallado del período de almacenamiento de cada lote, impidiendo el empleo de cualquier material con posterioridad a su fecha de vencimiento.

Verificar el estado y funcionamiento de los equipos de transporte, almacenamiento y abastecimiento a la planta.

Verificar que durante el manejo del filler mineral no se efectúen manipulaciones y traslados que puedan afectar su calidad.

Comprobar la correcta incorporación del filler mineral en la mezcla.

Tomar, cada vez que lo estime conveniente, muestras del producto para la ejecución eventual de pruebas de control.

## **MEDICIÓN**

Las cantidades de relleno mineral usado en la mezcla se determinarán teniendo en cuenta el porcentaje estipulado en la fórmula de trabajo presentada por el Contratista realmente presente en la mezcla y aprobada por el Supervisor. La unidad de medida será el kilogramo (kg.).

## **BASES DE PAGO**

El volumen determinado en la forma descrita anteriormente se pagará por kilogramos (kg.), con la partida: Filler, al precio unitario del contrato. Este precio

será compensación total por la adquisición, carguío, transporte, descarga, acopio, almacenaje y desperdicio de este material.

#### **04.06. ADITIVO MEJORADO ADHERENCIA 5% PEN**

##### **DESCRIPCIÓN**

Esta partida se refiere al suministro y aplicación de mejoradores de adherencia tipo Amina, en el sitio de colocación de mezclas asfálticas, elaboradas de conformidad con lo establecido en las presentes especificaciones, a plena satisfacción del Supervisor.

Los aditivos mejoradores de adherencia entre los productos bituminosos y los agregados pétreos serán usados cuando el ensayo de Riedel - Weber, en muestras de agregado fino, señale un resultado inferior a 6 para el desprendimiento total. Asimismo su utilización será determinante si el valor de la estabilidad retenida no se cumpliera.

##### **MATERIALES**

Para el mejoramiento de la adherencia entre los productos bituminosos y los agregados pétreos se emplearán aditivos tipo amina.

El aditivo mejorador tipo amina, estará en estado líquido o en pasta y deberá presentar estabilidad ante el incremento de temperatura, debiendo cumplir lo siguiente:

- ✓ Apariencia : De acuerdo a lo indicado por el fabricante
- ✓ Propiedades físicas a 25° C : Pasta densa o líquido
- ✓ Valor de aminas totales : Mínimo 360
- ✓ Punto de inflamación : Mayor a 180 °C

Debe entenderse que en la selección de los mejoradores de adherencia, primarán los factores inherentes en cada uno de los diseños de mezclas asfálticas, es decir, el par asfalto-agregado deberá cumplir los requerimientos respectivos en cada especificación.

El mejorador seleccionado, deberá garantizar el grado de afinidad requerido entre el par asfalto-agregado, según la mezcla a ejecutar. El Contratista deberá indicar el tipo de aditivo seleccionado y adjuntar la documentación sobre la efectividad del producto ofrecido, en base a experiencias de laboratorio.

La efectividad será medida mediante el ensayo de Suceptibilidad de Mezclas Asfálticas a la Humedad – Método Lottman (AASHTO T 283), debiendo garantizarse un valor mínimo de resistencia a la tracción indirecta TSR de 80%.

Deberá también cumplirse las especificaciones técnicas señaladas en la ficha técnica del producto por el fabricante. La verificación de este cumplimiento debe efectuarse en laboratorios externos y con muestras tomadas de lotes enviados a obra. El Contratista deberá entregar estos certificados a la Supervisión para la aprobación del diseño de mezcla con aditivo.

La dosificación del aditivo a ser incorporado en la mezcla será aprobada por la Supervisión determinada en base a los resultados de los ensayos de laboratorio realizados por el Contratista.

## **EQUIPO**

Se deberá cumplir:

(a) Empaque

Para su traslado al sitio de la obra, el aditivo podrá empacarse en bolsas, bidones o cilindros. Las bolsas sólo podrán emplearse cuando el aditivo sea sólido.

(b) Vehículos de transporte

Si el suministro se hace en bolsas, bidones o cilindros, el transporte podrá efectuarse en cualquier camión convencional. El vehículo deberá disponer de lonas o cobertores adecuados, debidamente asegurados a su carrocería, que protejan al aditivo durante su transporte. En todos los casos, los vehículos deberán cumplir las disposiciones legales vigentes en relación con pesos, dimensiones y control de contaminación ambiental.

(c) Depósitos de almacenamiento

El depósito de los aditivos suministrados en bolsas, bidones o cilindros deberá ser ventilado y cubierto, disponer de los elementos que aseguren la protección del producto contra los agentes atmosféricos, particularmente la humedad proveniente tanto del suelo como de las paredes del almacén.

**REQUERIMIENTO DE CONSTRUCCION**

La incorporación de los aditivos mejoradores de adherencia en la mezcla asfáltica se hará en la proporción definida en el diseño, debiendo contar con la autorización de la Supervisión.

La adición de aditivos sólidos deberá realizarse previamente con un alimentador tipo sin fin. El porcentaje será comprobado mediante ensayos granulométricos antes y después del mezclado y la adición de aditivos líquidos deberá efectuarse durante el proceso de alimentación y mezclado en planta para lo cual ésta deberá estar provista de algún tipo de dispositivo registrador que garantice la obtención de la cantidad establecida según diseño.

Para garantizar la homogeneidad durante la construcción de los aditivos mejoradores de adherencia, se deberán usar tanques verticales con agitadores mecánicos, en los cuales se almacenará la mezcla bitumen-aditivo en las proporciones definidas en la fórmula de trabajo.

**Aceptación de los trabajos**

(a) Controles

El supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- ✓ Llevar un registro detallado del periodo de almacenamiento de cada lote, impidiendo el empleo de cualquier aditivo con posterioridad a su fecha de vencimiento.
- ✓ Verificar el estado y funcionamiento de los equipos de transporte y almacenamiento.

- ✓ Verificar que durante el manejo del aditivo no se efectúen operaciones que puedan afectar su calidad.
- ✓ Comprobar la correcta incorporación del aditivo en la mezcla.
- ✓ Tomar, cada vez que lo estime conveniente, muestras del producto para la ejecución eventual de pruebas de control.

(b) Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

El Supervisor deberá comprobar que con la calidad de aditivo efectivamente incorporada en la mezcla; se obtiene la adhesividad exigida y no se admitirá al respecto ninguna tolerancia.

**MEDICION**

La unidad de medida es el kilogramo (Kg), utilizado en la producción de mezcla asfáltica.

La Supervisión verificará el peso del aditivo utilizado en la mezcla acorde a los ensayos de laboratorio.

**BASES DE PAGO**

El pago será determinado por el peso en kilogramos utilizado en cada metro cúbico de mezcla con la aprobación de la Supervisión.

Dicho precio y pago constituye compensación total por el producto puesto en obra, manipulación y aplicación, considerando mano de obra, beneficios sociales, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para su aplicación.

## **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:**

### **ALCANTARILLA**



## 1.05.02 EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS

### Descripción

#### 501.01

Este trabajo consiste en la ejecución de excavaciones por encima o por debajo del nivel freático, para fundación de estructuras diversas, en materiales comunes (sueltos y/o rocas), para la cimentación de estructuras, alcantarillas, canales, cunetas y otras obras complementarias, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el Proyecto.

Las excavaciones para estructuras se clasificarán de acuerdo con las características de los materiales excavados y la posición del nivel freático.

- **Excavaciones para estructuras en roca en seco:** Comprende toda excavación de roca in situ de origen ígneo, metamórfico o sedimentario, bloques de los mismos materiales de volumen mayor a un metro cúbico, conglomerados que estuviesen tan firmemente cementados que presenten todas las características de roca sólida y, en general, todo material que se deba excavar mediante el uso sistemático de explosivos.
- **Excavaciones para estructuras en material común en seco:** Comprende toda excavación de materiales no cubiertos en el párrafo anterior, "Excavaciones para estructura en roca".
- **Excavaciones para estructura en roca bajo agua:** Comprende toda excavación de material cubierto por "Excavaciones para estructuras en Roca" en donde la presencia permanente de agua dificulte los trabajos de excavación.
- **Excavaciones para estructura en material común bajo agua:** Comprende toda excavación de material cubierta por "Excavaciones para estructura en material común" en donde la presencia permanente de agua dificulte los trabajos de excavación.

### Materiales

#### 501.02

No se requieren materiales para la ejecución de los trabajos objeto de la presente Sección, excepto en el caso de excavación en roca que puede demandar el uso

de explosivos.

## **Equipo**

### **501.03**

Todos los equipos empleados deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de esta especificación.

El equipo deberá cumplir con las estipulaciones que se dan en la **Subsección 05.11.**

#### *"05.11. Equipo:*

*Los principales impactos causados por el equipo y su tránsito, tienen que ver con emisiones de ruido, gases y material particulado a la atmósfera. El equipo deberá estar ubicado adecuadamente en sitios donde no perturbe a la población y al medio ambiente y contar además, con sistemas de silenciadores (especialmente el equipo de compactación de material, plantas de trituración y de asfalto).*

*Se tendrá cuidado también con el peligro de derrame de aceites y grasas de la maquinaria, para lo cual se realizarán revisiones periódicas a la maquinaria, así como la construcción de rellenos sanitarios donde depositar los residuos.*

*Se cuidará que la maquinaria de excavación y de clasificación de agregados no se movilizce fuera del área de trabajo especificada a fin de evitar daños al entorno.*

*Los equipos a utilizar deben operar en adecuadas condiciones de carburación y lubricación para evitar y/o disminuir las emanaciones de gases contaminantes a la atmósfera.*

*El equipo deberá estar ubicado adecuadamente en sitios donde no perturbe a la población y al medio ambiente. Además, mantener en buen estado los sistemas de carburación y silenciadores a fin de evitar la emisión de gases contaminantes a la atmósfera, así como ruidos excesivos, sobre todo si se trabaja en zonas vulnerables o se perturbe la tranquilidad.*

*El Contratista debe instruir al personal para que por ningún motivo se lave los vehículos o maquinarias en cursos de agua o próximos a ellos.*

*Por otro lado, cuando se aprovisionen de combustible y lubricantes, no deben producirse derrames o fugas que contaminen suelos, aguas o cualquier recurso existente en la zona.*

*Estas acciones deben complementarse con revisiones técnicas periódicas.*

**PROYECTO:**  
**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR  
CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022”**

---

*Guardar herméticamente los residuos de las maquinarias y equipos, para luego transportarlos a lugares adecuados para la disposición final de estos residuos.*

*El Contratista debe evitar que la maquinaria se movilice fuera del área de trabajo especificada a fin de evitar daños al entorno. Además, diseñar un sistema de trabajo para que los vehículos y maquinarias no produzcan un innecesario apisonamiento de suelos y vegetación y el incremento de la turbidez de los cuerpos de agua”.*

## **Requerimientos de construcción**

### **501.04**

En la zona de trabajo deberán efectuarse necesariamente actividades de desbroce y limpieza de acuerdo a lo especificado en la partida Desbroce y Limpieza del terreno.

Las excavaciones se deberán ceñir a los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en el Proyecto y aprobadas por el Supervisor. En general, los lados de la excavación tendrán caras verticales conforme a las dimensiones de la estructura, cuando no sea necesario utilizar encofrados para el vaciado del cimiento. Cuando la utilización de encofrados sea necesaria, la excavación se podrá extender hasta 45 cm fuera de las caras verticales del pie de la zapata de la estructura.

El Contratista deberá proteger la excavación contra derrumbes; todo derrumbe causado por error o procedimientos inapropiados del Contratista, se eliminará a su cuenta, costo y riesgo.

Todo material inadecuado que se halle al nivel de cimentación deberá ser excavado y reemplazado por material seleccionado o por concreto pobre, según lo determine el Supervisor.

El Contratista no deberá terminar la excavación hasta el nivel de cimentación, sino está preparado para iniciar la colocación del concreto o mampostería de la estructura, material seleccionado o tuberías de alcantarillas.

El Supervisor previamente debe aprobar la profundidad y naturaleza del material de cimentación. Toda sobre-excavación por debajo de las cotas autorizadas de

**PROYECTO:**  
**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR  
CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022”**

---

cimentación, deberá ser rellena por el Contratista a su cuenta, costo y riesgo, de acuerdo con procedimientos aprobados por el Supervisor.

Todos los materiales excavados que sean adecuados y necesarios para rellenos deberán almacenarse en forma tal, de poderlos aprovechar en la construcción de éstos; no se podrán desechar ni retirar de la obra, para fines distintos a ésta, sin la aprobación previa del Supervisor.

El Contratista deberá preparar el terreno para las cimentaciones necesarias, de tal manera que se obtenga una cimentación firme y adecuada para todas las partes de la estructura. El fondo de las excavaciones que van a recibir concreto deberán nivelarse con herramientas manuales, hasta darle las dimensiones indicadas en el Proyecto y aprobadas por el Supervisor. Las superficies así preparadas deberán humedecerse y apisonarse con herramientas o equipos adecuados hasta dejarlas compactadas, de manera que constituyan una fundación firme para las estructuras.

Las excavaciones en roca para estructuras se harán teniendo en consideración lo dispuesto en la **Subsección 05.05**; la ejecución de este tipo de voladuras deberá ser comunicada además al Supervisor, por lo menos con 24 horas de anticipación a su ejecución. Las técnicas usadas deberán garantizar el mantenimiento de las tolerancias indicadas en el Proyecto. La excavación próxima y vecina a la superficie definitiva, deberá hacerse de manera tal que el material de dicha superficie, quede prácticamente inalterado.

*“05.05. Uso de Explosivos:*

*El uso de explosivos será permitido únicamente con la aprobación por escrito del Supervisor, previa presentación de la información técnica y diseño del plan de voladura que éste solicite. Antes de realizar cualquier voladura se deberán tomar todas las precauciones necesarias para la protección de las personas, vehículos, la plataforma de la carretera, instalaciones y cualquier otra estructura y edificación adyacente al sitio de las voladuras. Es responsabilidad del Contratista, en prevención y cuidado de la vida de las personas, establecer medidas preventivas de seguridad, las cuales serán verificadas por el Supervisor en el Plan y en el informe posterior a la actividad ejecutada; así mismo, es necesario considerar entre otros lo siguiente:*

- *La voladura se efectúe siempre que fuera posible a la luz del día y fuera de las horas de trabajo o después de interrumpir éste. Si fuera necesario efectuar voladuras en la oscuridad debe contarse con la iluminación artificial*

**PROYECTO:**  
**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR  
CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022”**

---

*adecuada.*

- *El personal asignado a estos trabajos esté provisto y use los implementos de seguridad: casco, zapatos, guantes, lentes, tapones de oídos apropiados, etc.*
- *Aislar la zona en un radio mínimo necesario que será aprobada por la supervisión. Para impedir el ingreso de personas a la zona peligrosa mientras se efectúan los trabajos de voladura tomar entre otras, las siguientes medidas:*
  - *Apostar vigías alrededor de la zona de operaciones.*
  - *Desplegar banderines de aviso.*
  - *Fijar avisos visibles en diferentes lugares del perímetro de la zona de operaciones.*
  - *Cerrar el tráfico de vehículos y que no se encuentren estacionados vehículos en las inmediaciones.*
  - *Oportunamente y antes de la voladura debe darse señales audibles e inconfundibles (sirena intermitente) para que las personas se pongan en lugares seguros previamente fijados.*
  - *Después de efectuada la voladura y una vez que la persona responsable se haya cerciorado de que no hay peligro se dará otra señal audible e inconfundible de que ha concluido el peligro.*

*El Contratista deberá tener en cuenta y cumplir fielmente las disposiciones legales vigentes para la adquisición, transporte, almacenamiento y uso de los explosivos e implementos relacionados. Según lo establecido por el D.S. N° 055-2010-EM “Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería” u otras normas vigentes.*

*El Contratista deberá llevar un registro detallado de la clase de explosivo adquirido, proveedor, existencias y consumo, así como de los accesorios requeridos.*

*Los vehículos que se utilicen para transportar los explosivos deben observar entre otras las siguientes medidas de seguridad, a fin de evitar consecuencias nefastas para la vida de los trabajadores y del público:*

- *Hallarse en perfectas condiciones de funcionamiento.*
- *Tener un piso compacto de madera o de un metal que no produzca chispas.*
- *Tener paredes altas para impedir la caída de los explosivos.*
- *En el caso de transporte por carretera estar provistos de por lo menos dos extintores de gas carbónico.*
- *Llevar un banderín visible, un aviso u otra indicación que señale la índole de la carga.*

**PROYECTO:**  
**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR  
CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022”**

---

*Los depósitos donde se guarden explosivos de manera permanente deberán:*

- *Estar contruidos sólidamente y a prueba de balas y fuego.*
- *Mantenerse limpios, secos, ventilados y frescos y protegidos contra las heladas.*
- *Tener cerraduras seguras y permanecer cerrados con llave al cual solo tendrán acceso el personal autorizado y capacitado.*
- *Solo utilizar material de alumbrado eléctrico de tipo antideflagrante.*
- *Mantener alrededor del depósito, un área de 8 m de radio de distancia como mínimo que esté limpia, sin materiales de desperdicio, hojas secas o cualquier combustible.*

*En ningún caso se permitirá que los fulminantes, espoletas y detonadores de cualquier clase se almacenen, transporten o conserven en los mismos sitios que la dinamita u otros explosivos. La localización y el diseño de los polvorines, los métodos de transportar los explosivos y, en general, las precauciones que se tomen para prevenir accidentes, estarán sujetos a la aprobación del Supervisor, pero esta aprobación no exime al Contratista de su responsabilidad por eventuales accidentes.*

*Cualquier daño resultante de las operaciones de voladura deberá ser reparado por el Contratista a su cuenta, costo, riesgo y con aprobación del Supervisor.*

*El personal que intervenga en la manipulación y empleo de explosivos deberá ser de reconocida práctica y pericia en este tipo de trabajo, y reunirá condiciones adecuadas en relación con la responsabilidad que corresponda a estas operaciones.*

*El Contratista suministrará y colocará las señales necesarias para advertir al público de su trabajo con explosivos. Su ubicación y estado de conservación garantizarán, en todo momento, su perfecta visibilidad.*

*En todo caso, el Contratista cuidará especialmente de no poner en peligro vidas o propiedades, y será responsable de los daños que se deriven del empleo de explosivos durante la ejecución de las obras.*

*El almacenamiento, transporte, manejo y uso de explosivos se realizará según lo establecido en el D.S. N° 055-2010-EM “Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería”.*

*En lo que se refiere a la utilización de explosivos, incluyendo además algunas recomendaciones como las que se mencionan a continuación:*

- *El contratista deberá contar con los mecanismos y procedimientos que garanticen la mínima afectación a los recursos naturales de la zona y a las poblaciones cercanas. Se establecerá un manejo adecuado de los explosivos para prevenir y minimizar los daños que se pueda ocasionar al medio ambiente y al mismo tiempo evitar la remoción innecesaria de*

**PROYECTO:**  
**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR  
CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022”**

---

*material.*

- *El contratista es responsable de gestionar y obtener las autorizaciones y permisos correspondientes. Así mismo el uso de los explosivos requerirá la supervisión de personal capacitado, asegurando que no se ponga en peligro las vidas humanas, el medio ambiente, obras, construcciones existentes por riesgo a accidentes.*
- *Se deberá almacenar el mínimo posible de explosivos que permita realizar normalmente las tareas habituales. El manejo de explosivos debe ser realizado por un experto, a fin de evitar los excesos que puedan desestabilizar los taludes, causando problemas en un futuro”.*

El Contratista deberá ejecutar todas las construcciones temporales y usar el equipo y métodos de construcción que se requieran para drenar las excavaciones y mantener su estabilidad, tales como desviación de los cursos de agua, utilización de entibados y la extracción del agua por bombeo. Estos trabajos o métodos de construcción requerirán la aprobación del Supervisor, pero dicha aprobación no eximirá al Contratista, de su responsabilidad por el buen funcionamiento de los métodos empleados, ni por el cumplimiento de los requisitos especificados. El drenaje de las excavaciones se refiere tanto a las aguas de infiltración como a las aguas de lluvias.

El Contratista deberá emplear todos los medios necesarios para evitar accidentes de sus trabajadores, personas extrañas a la obra o vehículos.

Dichas medidas comprenderán el uso de entibados si fuere necesario, barreras de seguridad y avisos, y requerirán la aprobación del Supervisor.

Las excavaciones que presenten peligro de derrumbes que puedan afectar la seguridad de los obreros o la estabilidad de las obras o propiedades adyacentes, deberán entibarse convenientemente. Los entibados serán retirados antes de rellenar las excavaciones.

Los últimos 20 cm de las excavaciones, en el fondo de éstas, deberán hacerse con herramientas manuales, antes de iniciar la construcción de las fundaciones, salvo en el caso de excavaciones en roca.

Después de terminar cada una de las excavaciones, el Contratista deberá dar el correspondiente aviso al Supervisor y no podrá iniciar la construcción de obras dentro de ellas sin su autorización.

**PROYECTO:**  
**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR  
CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022”**

---

Se debe proteger la excavación contra derrumbes que puedan desestabilizar los taludes y laderas naturales, provocar la caída de material de ladera abajo, afectando la salud de las personas y ocasionar impactos al medio ambiente. Para evitar daños en el medio ambiente como consecuencia de la construcción de muros, alcantarillas, subdrenes y cualquier otra obra que requiera excavaciones, se deberán cumplir entre otros, los siguientes requisitos:

- En el caso de muros y, principalmente, cuando en la ladera debajo de la ubicación de éstos existe vegetación, los materiales excavados deben ser depositados temporalmente en un lugar adecuado de la plataforma de la vía, en espera de ser trasladado al lugar que designe el Supervisor.
- En el caso de la construcción de cunetas, subdrenes, etc., los materiales producto de la excavación no deben ser colocados sobre terrenos con vegetación o con cultivos; deben ser eliminados en los DME.
- Los materiales pétreos sobrantes de la construcción de cunetas revestidas, muros, alcantarillas de concreto y otros, no deben ser esparcidos en los lugares cercanos, sino trasladados y eliminados en los DME.

#### **501.05 Uso de explosivos**

El uso de explosivos será permitido únicamente con la aprobación por escrito del Supervisor y según lo indicado en la **Subsección 05.05**, (Ver subsección 05.05, Uso de Explosivos).

#### **501.06 Utilización y eliminación de los materiales excavados**

Los materiales provenientes de las excavaciones deberán utilizarse para el relleno posterior de las obras construidas, siempre que sean adecuados para dicho fin.

Los materiales sobrantes o inadecuados deberán ser retirados por El Contratista de la zona del Proyecto, hasta los sitios aprobados por el Supervisor. Los materiales excedentes provenientes de las excavaciones, se depositarán en lugares que consideren las características físicas, topográficas y de drenaje de cada lugar.

Se debe evitar zonas inestables o áreas de importancia ambiental como humedales o áreas de alta productividad agrícola.



Se medirán los volúmenes de las excavaciones para ubicar las zonas de disposición final adecuadas a esos volúmenes.

Las zonas de depósito final de desechos se ubicarán lejos de los cuerpos de agua, para asegurar que el nivel de agua, durante precipitaciones pluviales, no sobrepase el nivel más bajo de los materiales colocados en el depósito. No se colocara el material en lechos de ríos, ni a 30 m de las orillas.

#### **501.07 Tolerancias**

En ningún punto la excavación realizada variará de la proyectada más de 2 cm en cota, ni más de 5 cm en la localización en planta.

#### **Aceptación de los trabajos**

##### **501.08 Criterios**

El Supervisor efectuará los siguientes controles:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo a ser utilizado por el Contratista.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajos aceptados.
- Controlar que no se excedan las dimensiones de la excavación según se indica en la **Subsección 501.04**, de este documento.
- Medir los volúmenes de las excavaciones.
- Vigilar que se cumplan con las especificaciones ambientales incluidas en esta **Sección 501**, de este documento.

La evaluación de los trabajos de “Excavación para Estructuras” se efectuará según lo indicado en la **Subsección 04.11**.

*“04.11 Aceptación de trabajos:*

*La aceptación de los trabajos estará sujeta a la conformidad de las mediciones y ensayos de control. Los resultados de las mediciones y ensayos que se ejecuten para todos los trabajos, deberán cumplir y estar dentro de las tolerancias y límites*

**PROYECTO:**  
**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR  
CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022”**

---

*establecidos en las especificaciones técnicas de cada partida. Cuando no se establezcan o no se puedan identificar tolerancias en las especificaciones o en el contrato, los trabajos podrán ser aceptados utilizando tolerancias aprobadas por el Supervisor”.*

## **Medición**

### **501.09**

Las medidas de las excavaciones para estructuras serán en volumen en metros cúbicos (m<sup>3</sup>), aproximado al décimo de metro cúbico en su posición original determinado dentro de las líneas indicadas en el Proyecto y aprobadas por el Supervisor. En las excavaciones para estructuras y alcantarillas toda medida se hará con base en caras verticales. Las excavaciones ejecutadas fuera de estos límites y los derrumbes no se medirán para los fines del pago.

La medida de la excavación de acequias, zanjas u obras similares se hará con base en secciones transversales, tomadas antes y después de ejecutar el trabajo respectivo.

## **Pago**

### **501.10**

El pago se hará por metro cúbico (m<sup>3</sup>), al precio unitario del Contrato, por toda obra ejecutada conforme a esta especificación y aprobada por el Supervisor, para los diferentes tipos de excavación para estructuras.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de excavación, eventual perforación y voladura; las obras provisionales y complementarias, tales como accesos, ataguías, andamios, entibados y desagües, bombeos, explosivos, la limpieza final de la zona de construcción y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados y según lo dispuesto en la **Subsección 07.05.**

*“07.05 Pago:*

*Los precios unitarios del Contratista definidos para cada partida del presupuesto, cubrirán el costo de todas las operaciones relacionadas con la*

**PROYECTO:**  
**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR  
CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022”**

---

*correcta ejecución de las obras. Los precios unitarios deben cubrir los costos de materiales, mano de obra en trabajos diurnos y nocturnos, beneficios sociales, impuestos, tasas y contribuciones, herramientas, maquinaria pesada, transporte, ensayos de control de calidad, regalías, servidumbres y todos los gastos que demande el cumplimiento satisfactorio del contrato, incluyendo los imprevistos”.*

El transporte y la remoción de los materiales excavados, hasta los sitios de utilización o desecho se pagarán de acuerdo a lo establecido en la **Sección 700**, (Ver sección 700. Transporte).

<b>Partida</b>	<b>Unidad de Pago</b>
01.05.01 Excavación para Estructuras	Metro cúbico (m <sup>3</sup> )

## 1.05.02. RELLENO PARA ESTRUCTURAS

### Descripción

#### 502.01

Este trabajo consistirá en la construcción de capas compactadas de relleno para obras de concreto y drenaje, con material seleccionado aprobado provenientes de cantera, el costo del material es puesto en obra, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el Proyecto.

En los rellenos para estructuras se distinguirán las mismas partes que en los terraplenes, según la **Subsección 205.01**.

#### *205.01 Generalidades*

*Este trabajo consiste en escarificar, nivelar y compactar el terreno de fundación, así como de conformar y compactar las capas del relleno (base, cuerpo y corona) hasta su total culminación, con materiales apropiados provenientes de las excavaciones del prisma vial o prestamos laterales o de cantera, realizados luego de la ejecución de las obras de desbroce, limpieza, demolición, drenaje y subdrenaje; de acuerdo con la presente especificación, el Proyecto y aprobación del Supervisor.*

*En los terraplenes se distinguirán tres partes o zonas constitutivas:*

- Base, parte del terraplén que está por debajo de la superficie original del terreno, la que ha sido variada por el retiro de material inadecuado.*
- Cuerpo, parte del terraplén comprendida entre la base y la corona.*
- Corona, parte superior del terraplén comprendida entre el nivel superior del cuerpo y el nivel de subrasante, construida con un espesor de 30 cm, salvo que los planos del Proyecto o las especificaciones especiales indiquen un espesor diferente.*

*En el caso en el que el terreno de fundación se considere adecuado, la parte del terraplén denominado base no se tendrá en cuenta.*

### Materiales

#### 502.02

**PROYECTO:**  
**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR  
CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022”**

---

Se utilizarán material seleccionado, deberán provenir de fuentes aprobadas (canteras) deberán estar libres de sustancias deletéreas, de materia orgánica, raíces y otros elementos perjudiciales, de acuerdo a las exigencias del proyecto y autorizado por el Supervisor.

Para la construcción de las capas filtrantes, el material granular deberá cumplir con alguna de las granulometrías que se indican en la **Tabla 502-01**, aprobado por el Supervisor.

**Tabla 502-01**

**Requisitos de Granulometría para filtros en estribos de puentes y muros de contención**

Tamiz	Porcentaje que Pasa		
	Tipo I	Tipo II	Tipo III
150 mm (6")	100	-	-
100 mm (4")	90 – 100	-	-
75 mm (3")	80 – 100	100	-
50 mm (2")	70 – 95	-	100
25 mm (1")	60 - 80	91 – 97	70 - 90
12.5 mm (1/2")	40 – 70	-	55 – 80
9.5 mm (3/8")	-	79 – 90	-
4.75 mm (Nº 4)	10 – 20	66 – 80	35 – 65
2.00 mm (Nº 10)	0	-	25 – 50
0.60 mm (Nº 30")	-	0 – 40	15 – 30
150 µm (Nº 100")	-	0 – 8	0 – 3
75 µm (Nº 200")	-	-	0 – 2

**PROYECTO:**  
**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR  
CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022”**

---

El material, además, deberá cumplir con los siguientes requisitos de calidad:

<b>Ensayo</b>	<b>Método de Ensayo MTC</b>	<b>Unidad de pago</b>
Abrasión	MTC E 207	50% máx.
Pérdida en Sulfato de Sodio** <ul style="list-style-type: none"><li>• Agregado Grueso</li><li>• Agregado Fino</li></ul>	MTC E 209	18% máx. 15% máx.
CBR al 100% de MDS y 0.1” de Penetración	MTC E 132	30% mín.
Índice de Plasticidad	MTC E 111	N.P
Equivalente de Arena	MTC E 114	45% mín.

\*\* Sólo para proyectos situados a una altitud superior a 3000 m.s.n.m.

Para el traslado de materiales es necesario humedecerlo adecuadamente y cubrirlo con una lona para evitar emisiones de material particulado.

Los montículos de material almacenados temporalmente se cubrirán con lonas impermeables, para evitar el arrastre de partículas a la atmósfera y a cuerpos de agua cercanos.

## **Equipo**

### **502.03**

Los equipos de esparcido o extensión, humedecimiento y compactación de los rellenos para estructuras deberán ser los apropiados para garantizar la ejecución de los trabajos de acuerdo con las exigencias de esta Sección y lo especificado en la **Sección 06.01**.

#### *06.01 Equipos*

*El Contratista deberá mantener en los sitios de las obras los equipos adecuados a las características y magnitud de las obras y en la cantidad*

**PROYECTO:**  
**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR  
CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022”**

---

*requerida, de manera que se garantice su ejecución de acuerdo con los planos, especificaciones de construcción, programas de trabajo y dentro de los plazos previstos.*

*El Contratista deberá mantener los equipos de construcción en óptimas condiciones, con el objeto de evitar demoras o interrupciones debidas a daños en los mismos. Las máquinas, equipos y herramientas manuales deberán ser de buen diseño y construcción teniendo en cuenta los principios de la seguridad, la salud y la ergonomía en lo que atañe a su diseño. Deben tener como edad máxima la que corresponde a su vida útil. La mala calidad de los equipos o los daños que ellos puedan sufrir, no serán causa que exima al Contratista del cumplimiento de sus obligaciones.*

*El Supervisor se reserva el derecho de exigir el reemplazo o reparación, por cuenta del Contratista, de aquellos equipos que a su juicio sean inadecuados o ineficientes o que por sus características no se ajusten a los requerimientos de seguridad o sean un obstáculo para el cumplimiento de lo estipulado en los documentos del contrato.*

*El mantenimiento o la conservación adecuada de los equipos, maquinaria y herramientas, no solo es básico para la continuidad de los procesos de producción y para un resultado satisfactorio y óptimo de las operaciones a realizarse, sino que también es de suma importancia en cuanto a la prevención de los accidentes.*

*Por lo cual es responsabilidad del Contratista:*

- Establecer un sistema periódico de inspección que pueda prever y corregir a tiempo cualquier deficiencia.*
- Programar una política de mantenimiento preventivo sistemático.*
- Llevar un registro de inspección y renovación de equipos, maquinarias y herramientas, lo cual pondrá a disposición del Supervisor en el momento que sea requerido.*

*El Contratista asume la responsabilidad del cumplimiento del plan de mantenimiento y de los registros levantados al respecto. Emitirá informes periódicos y especiales a la Supervisión, quien dará las recomendaciones del caso si lo hubiere y verificará posteriormente el cumplimiento de las recomendaciones dadas las condiciones de operación de los equipos deberán ser tales, que no se presenten emisiones de sustancias nocivas que*

*sobrepasen los límites permisibles de contaminación de los recursos naturales, de acuerdo con las disposiciones ambientales vigentes.*

*Toda maquinaria o equipo que de alguna forma puedan producir peligro deberá cumplir, entre otros, con los requisitos siguientes:*

- Estar firmemente instaladas, ser fuertes y resistentes al fuego y a la corrosión.*
- Que no constituyan un riesgo en sí, es decir que estén libres de astillas, bordes ásperos, afilados o puntiagudos.*
- Prevengan el acceso a la zona de peligro durante las operaciones.*
- Que no ocasionen molestias al operador en cuanto a visión y maniobrabilidad, y que estén provistos de casetas de protección contra la luz solar y lluvias.*

*Los equipos deberán tener los dispositivos de señalización necesarios para prevenir accidentes de trabajo. El Contratista debe solicitar al fabricante las instrucciones adecuadas para una utilización segura, las cuales deben ser proporcionadas a los trabajadores que hagan uso de ellos. Deberá así mismo, establecerse un reglamento y las sanciones respectivas a fin de evitar que los operarios sean distraídos en el momento que ejecuten su trabajo. Las máquinas y equipos accionados a motor deberán estar provistos de dispositivos adecuados, de accesos inmediatos y perfectamente visibles, para que el operario pueda detenerlos rápidamente en caso de urgencia y prevenir toda puesta en marcha intempestiva.*

*Además se proveerá a quienes utilicen las máquinas y equipos, de la protección adecuada y cuando sea necesario de protección auditiva.*

El equipo deberá estar ubicado adecuadamente en sitios donde no perturbe a la población y al medio ambiente y contar además, con adecuados silenciadores, sobre todo si se trabaja en zonas vulnerables o se perturba la tranquilidad del entorno.

## **Requerimientos de construcción**

### **502.04**



**PROYECTO:**  
**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR  
CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022”**

---

El Contratista deberá notificar al Supervisor, con suficiente antelación al comienzo de la ejecución de los rellenos, para que éste verifique los trabajos topográficos y la calidad del suelo de cimentación, las características de los materiales por emplear y los lugares donde ellos serán colocados.

Antes de iniciar los trabajos, las obras de concreto o alcantarillas contra las cuales se colocarán los rellenos, deberán contar con la aprobación del Supervisor.

Cuando el relleno se vaya a colocar contra una estructura de concreto, sólo se permitirá su colocación después que el concreto haya alcanzado por lo menos el 80% de su resistencia.

Los rellenos estructurales para alcantarillas de tubería de concreto se podrán realizar luego que el mortero de la junta haya fraguado lo suficiente, para que no sufra ningún daño a causa de estos trabajos.

Siempre que el relleno se vaya a colocar sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subterránea, previamente se deberán desviar las primeras y captar y conducir las últimas fuera del área donde se vaya a construir el relleno.

Todo relleno colocado antes que lo autorice el Supervisor, deberá ser retirado por el Contratista, a su cuenta, costo y riesgo.

#### **502.05 Esparcido o extensión y compactación del material**

Los materiales de relleno se extenderán en capas horizontales y de espesor uniforme, debiendo obtenerse en todos los casos el grado de compactación exigido.

Cuando el relleno se deba depositar sobre agua, las exigencias de compactación para las capas sólo se aplicarán una vez que se haya obtenido un espesor de 1 m de material relativamente seco.

Los rellenos alrededor de pilares y alcantarillas se deberán depositar simultáneamente a ambos lados de la estructura y aproximadamente a la misma elevación. En el caso de alcantarillas de tubos de concreto o metálicas se podrá emplear concreto tipo F en la sujeción hasta una altura que depende

**PROYECTO:**  
**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR  
CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022”**

---

del tipo de tubo a instalar, por la dificultad de compactación de esta zona y luego que haya fraguado lo suficiente podrá continuarse con el relleno normal.

Durante la ejecución de los trabajos, la superficie de las diferentes capas deberá tener la pendiente transversal adecuada, que garantice la evacuación de las aguas superficiales sin peligro de erosión.

Una vez extendida la capa, se procederá a su humedecimiento y el contenido óptimo de humedad se determinará de acuerdo a los resultados que se obtengan en los ensayos de laboratorio realizados.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, el Contratista deberá tomar las medidas adecuadas, pudiendo proceder a la desecación por aireación o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, como cal viva. En este último caso, deberá adoptar todas las precauciones que se requieran para garantizar la seguridad de los operarios.

Obtenida la humedad apropiada, se procederá a la compactación mecánica de la capa. En áreas inaccesibles para los equipos mecánicos, se autorizará el empleo de compactadores manuales que permitan obtener los mismos niveles de densidad del resto de la capa. La compactación se deberá continuar hasta lograr las densidades exigidas en la **Subsección 502.09(c) (1)**.

La construcción de los rellenos se deberá hacer con el cuidado necesario para evitar presiones y daños a la estructura.

Las consideraciones a tomar en cuenta durante la extensión y compactación de material, están referidas a prevenir deslizamientos de taludes, erosión, y contaminación del medio ambiente.

#### **502.06 Capas filtrantes**

Se aplica lo establecido en la **Sección 514**. (Ver sección 514. Capa Filtrante).

### **502.07 Acabado**

Al concluir cada jornada de trabajo, la superficie de la última capa deberá estar compactada y bien nivelada, con declive suficiente que permita el escurrimiento de aguas de lluvia sin peligro de erosión.

### **502.08 Limitaciones en la ejecución**

Los rellenos para estructuras sólo se llevarán a cabo cuando la temperatura ambiental no sea inferior a 6°C y no exista presencia de precipitaciones pluviales, para evitar que la escorrentía traslade material y contamine o colmate fuentes de agua cercanas, humedales, etc.

### **Aceptación de los trabajos**

#### **502.09 Criterios**

##### **a. Controles**

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Comprobar que los materiales cumplan los requisitos de calidad exigidos en la **Subsección 502.02**.

##### *“205.02 Requisitos de los materiales:*

*Los materiales que se empleen en la construcción de terraplenes deberán provenir de las excavaciones de la explanación, de préstamos laterales o de fuentes aprobadas (canteras); deberán estar libres de sustancias deletéreas, de materia orgánica, raíces y otros elementos perjudiciales, de acuerdo a las exigencias del proyecto y autorizado por el Supervisor.*

**PROYECTO:**  
**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR  
CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022”**

---

*Si por algún motivo sólo existen en la zona, materiales expansivos, se deberá proceder a estabilizarlos antes de colocarlos en la obra. Las estabilizaciones serán definidas previamente en el Expediente Técnico”.*

- Realizar medidas para determinar espesores, levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.

Verificar la densidad de cada capa compactada. Este control se realizará en el espesor de cada capa realmente construida, de acuerdo con el proceso constructivo aprobado.

- Controlar que la ejecución del relleno contra cualquier parte de una estructura, solamente comience cuando la estructura adquiera la resistencia especificada.
- Medir los volúmenes de relleno y material filtrante colocados por el Contratista en acuerdo a la presente especificación.
- Vigilar que se cumplan con las especificaciones ambientales incluidas en esta Sección.

#### **b. Calidad de los materiales**

La calidad de los materiales de relleno se establecerá de conformidad con los ensayos indicados en la **Subsección 205.02**.

Sin embargo, teniendo en cuenta que los volúmenes de rellenos para estructuras suelen ser inferiores a los requeridos para el terraplén en la **Tabla 205-02**, el Supervisor aprobará la frecuencia de ejecución de las diversas pruebas de calidad.

#### **c. Calidad del trabajo terminado**

Los taludes terminados no deberán acusar irregularidades a la vista. La cota de cualquier punto de la subrasante en rellenos para estructuras, no deberá variar más de 10 mm de la proyectada.

En las obras concluidas no se admitirá ninguna irregularidad que impida el normal escurrimiento de las aguas superficiales.

Adicionalmente, el Supervisor deberá efectuar las siguientes comprobaciones:

## 1. Compactación

Los niveles de densidad por alcanzar en las diversas capas del relleno son los mismos que se indican en la **Subsección 205.12(c) (1)**.

*"205.12 Criterio:*

*c. Calidad del trabajo terminado*

### *1. Compactación*

*Las determinaciones de la densidad de cada capa compactada se realizarán según se establece en la Tabla 205-02 y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de 6 determinaciones de densidad. Los sitios para las mediciones se elegirán al azar.*

*Las densidades individuales ( $D_i$ ) del tramo deberán ser, como mínimo, el 90% de la máxima densidad obtenida en el ensayo Proctor Modificado de referencia ( $D_e$ ) para la base y cuerpo del terraplén y el 95% con respecto a la máxima obtenida en el mismo ensayo, cuando se verifique la compactación de la corona del terraplén.*

*$D_i > 0,90 D_e$  (base y cuerpo)*

*$D_i > 0,95 D_e$  (corona)*

*La humedad del trabajo no debe variar en  $\pm 2\%$  respecto del Óptimo Contenido de Humedad obtenido con el Proctor Modificado.*

*El incumplimiento de estos requisitos originará el rechazo del tramo".*

Sin embargo, deben tener como mínimo 3, ensayos de densidad de campo por capa.

La compactación de las capas filtrantes se considerará satisfactoria cuando ellas presenten una impermeabilidad similar a la del relleno adjunto.

## 2. Protección de la superficie del relleno

Al respecto, se aplica el mismo criterio indicado en la **Subsección 205.12(c) (3)**, en relación con la protección de la corona de terraplenes.

*"205.12 Criterio:*

*c. Calidad del trabajo terminado*

### *3. Protección de la corona del terraplén*

*La corona del terraplén no deberá quedar expuesta a las condiciones atmosféricas; por lo tanto, se deberá construir en forma inmediata la capa superior proyectada una vez terminada la compactación y el acabado final de*

*aquella. Será responsabilidad del Contratista la reparación de cualquier daño a la corona del terraplén, por la demora en la construcción de la capa siguiente. El trabajo de terraplenes será aceptado cuando se ejecute de acuerdo con esta especificación y las indicaciones del Supervisor”.*

Todas las irregularidades que excedan las tolerancias, deberán ser corregidas por el Contratista, a su cuenta, costo y riesgo, de acuerdo con las instrucciones y aprobación del Supervisor.

La evaluación de los trabajos de “Relleno para Estructuras” se efectuará según lo indicado en la **Subsección 04.11**.

*“04.11 Criterios:*

*La aceptación de los trabajos estará sujeta a la conformidad de las mediciones y ensayos de control. Los resultados de las mediciones y ensayos que se ejecuten para todos los trabajos, deberán cumplir y estar dentro de las tolerancias y límites establecidos en las especificaciones técnicas de cada partida. Cuando no se establezcan o no se puedan identificar tolerancias en las especificaciones o en el contrato, los trabajos podrán ser aceptados utilizando tolerancias aprobadas por el Supervisor”.*

## **Medición**

### **502.10**

La unidad de medida para los volúmenes de rellenos será el metro cúbico (m<sup>3</sup>), aproximado al décimo de metro cúbico, de material compactado, aprobado por el Supervisor, en su posición final. No se considera los volúmenes ocupados por las estructuras de concreto, tubos de drenaje y cualquier otro elemento de drenaje cubierto por el relleno.

Los volúmenes serán determinados por el método de áreas promedios de secciones transversales del proyecto localizado, en su posición final, verificadas y aprobadas por el Supervisor antes y después de ser ejecutados los trabajos.

**PROYECTO:**  
**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR  
CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022”**

---

No habrá medida para los rellenos por fuera de las líneas del proyecto y aprobadas por el Supervisor, efectuados por el Contratista, ya sea por error o por conveniencia para la operación de sus equipos.

## **Pago**

### **502.11**

El trabajo de rellenos para estructuras se pagará al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aprobada por el Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de construcción o adecuación de las vías de acceso a las fuentes de materiales, la extracción, preparación y suministro de los materiales, así como su carga, descarga, almacenamiento, colocación, humedecimiento o secamiento, compactación y, en general, todo costo relacionado con la correcta construcción de los rellenos para estructuras, de acuerdo con el proyecto, esta especificación, la aprobación del Supervisor y lo dispuesto en la **Subsección 07.05**.

#### *“07.05 Pago:*

*Los precios unitarios del Contratista definidos para cada partida del presupuesto, cubrirán el costo de todas las operaciones relacionadas con la correcta ejecución de las obras. Los precios unitarios deben cubrir los costos de materiales, mano de obra en trabajos diurnos y nocturnos, beneficios sociales, impuestos, tasas y contribuciones, herramientas, maquinaria pesada, transporte, ensayos de control de calidad, regalías, servidumbres y todos los gastos que demande el cumplimiento satisfactorio del contrato, incluyendo los imprevistos”.*

El transporte se pagará de acuerdo a lo establecido en la **Sección 700**. (Ver sección 700, Transporte).

<b>Partida de Pago</b>	<b>Unidad de Pago</b>
1.05.03. Relleno para Estructuras	Metro cúbico (m <sup>3</sup> )

## CONCRETO ESTRUCTURAL

1.05.04 CONCRETO ESTRUCTURAL ( $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ )

1.05.04 CONCRETO ESTRUCTURAL ( $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ )

### Descripción

#### 503.01

Este trabajo consiste en el suministro de concreto de cemento Portland de diversas resistencias a la compresión, para la construcción de estructuras de drenaje y cabezales de alcantarillas, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el Proyecto.

### Materiales

#### 503.02

##### Cemento

El cemento utilizado será Portland, el cual deberá cumplir lo especificado en la **Sección 438.02 (1)**.

*"438.02(1), Materiales:*

##### *1. Cemento*

*El cemento utilizado será Portland, de marca aprobada oficialmente. Si los documentos del Proyecto o una especificación especial no señalan algo diferente, se empleará el denominado Tipo I de los descritos en la Subsección 439.02.*

*No se permitirá el uso de cemento endurecido por diversas razones o cuya fecha de vencimiento haya expirado".*

Si el proyecto no especifica lo contrario, se empleará el denominado Tipo I o Cemento Portland Normal..

### Agregados

#### 503.03

##### (a) Agregado fino

Se considera como tal, a la fracción que pase la malla de 4.75 mm (N° 4). Provenirá de arenas naturales o de la trituración de rocas o gravas. El porcentaje de arena de trituración no podrá constituir más del (30%) del



**PROYECTO:**  
**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR**  
**CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022”**

agregado fino. El agregado fino deberá cumplir con los requisitos indicados en la **tabla 503 - 01**:

**Tabla 503 - 01**  
**Requisitos del Agregado Fino para Concreto Estructural.**

Ensayo		Norma	Norma NTP	Requisito
<b>Durabilidad</b>				
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, %	-Sulfato de	MTC E	NTP	10
	-Sulfato de magnesio	MTC E 209	NTP 400.016	15
<b>Limpieza</b>				
Índice de plasticidad, %		MTC E	NTP	No plástico
Equivalente de arena, % mínimo	f'c ≤ 21 MPa (210)	MTC E	NTP	65
	f'c > 21 MPa (210)	MTC E	NTP	75
Valor de azul de metileno,			TP- 57 (*)	5
Terrones de arcilla y partículas deleznable,		MTC E	NTP	3
Carbón y lignito, % máximo		MTC E	NTP	0,5
Material que pasa el tamiz de 75 µm		MTC E	NTP	3
<b>Contenido de materia</b>				
Color más oscuro permisible		MTC E	NTP 400.024	Igual a muestra
<b>Características químicas</b>				
Contenido de sulfatos, expresado como		--	NTP	1,2
Contenido de cloruros, expresado como cl-, %		--	NTP	0,1
<b>Absorción</b>				
Absorción de agua, % máximo		MTC E	NTP	4

(\*) AASHTO TP-57

El agregado fino deberá cumplir, además, con los siguientes requisitos:

### **(1) Reactividad**

El agregado fino no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento. Se considera que el agregado es potencialmente reactivo, si al determinar su concentración de SiO<sub>2</sub> y la reducción de alcalinidad R, mediante la norma ASTM C84, se obtienen los siguientes resultados:

$$\text{SiO}_2 > R \text{ cuando } R \geq 70 \qquad \text{SiO}_2 > 35 + 0,5 R \text{ cuando } R < 70$$

Si en la mezcla se emplean arenas provenientes de escorias siderúrgicas, se comprobará que no contengan silicatos inestables ni compuestos ferrosos.

Si el agregado califica como potencialmente reactivo con base a los criterios anteriores, no debe ser utilizado en la producción de concretos.

### **(2) Granulometría**

La curva granulométrica del agregado fino deberá encontrarse dentro de los límites que se señalan en la **Tabla 503-02**.

**Tabla 503-02**  
**Granulometría agregado fino**

<b>Tamiz (mm)</b>	<b>Porcentaje que pasa</b>
9,5 mm ( 3 /8”)	100
4,75 mm (N° 4)	95-100
2,36 mm (N° 8)	80-100
1,18 mm (N° 16)	50-85
0,60 mm (N° 30)	25-60
0,30 mm (N° 50)	5-30
0,15 mm (N° 100)	0-10

Fuente: ASTM C33

En ningún caso, el agregado fino podrá tener más del 45% de material retenido entre 2 tamices consecutivos. El Modulo de Finura se encontrará entre 2,3 y 3,1.

**PROYECTO:**  
**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR  
 CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022”**

Durante el período de construcción no se permitirán variaciones mayores de 0,2 en el Módulo de Finura, con respecto al valor correspondiente a la curva adoptada para la fórmula de trabajo.

**(b) Agregado grueso**

Se considera como tal, al material granular que quede retenido en el tamiz 4,75 mm (N°. 4). Será grava natural o provendrá de la trituración de roca, grava u otro producto cuyo empleo resulte satisfactorio, lo que será aprobado por el Supervisor. El agregado grueso deberá cumplir con los requisitos de la **Tabla 503-03**.

**Tabla 503-03**  
**Requisitos del agregado grueso para concreto estructural**

Ensayo		NORMA	NORMA	Requisit
<b>Dureza</b>				
Desgaste en la máquina de Los Ángeles, % máximo		MTC E 207	NTP 400.019	40
<b>Durabilidad</b>				
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, % máximo > 2	-Sulfato de	MTC E	NTP	12
	-Sulfato de magne	MTC E 209	NTP 400.016	18
<b>Limpieza</b>				
Terrones de arcilla y partículas deleznales, % máximo		MTC E 212	NTP 400.015	3
Carbón y lignito, % máximo		MTC E	NTP	0,
<b>Geometría de las partículas</b>				
Partículas fracturadas mecánicamente (una cara), %		MTC E	D-5821 (*)	60
Partículas chatas y alargados (relación 5:1), % máximo		--	NTP 400.040	10
<b>Características químicas</b>				
Contenido de sulfatos, expresado como ión $SO_4^{=}$ , % máximo		--	NTP 400.042	1, 0
Contenido de cloruros, expresado como ión $Cl^{-}$ , %		--	NTP	0,1

(\*) ASTM D-5821

Los requisitos que debe cumplir el agregado grueso son los siguientes:

### **(1) Reactividad**

El agregado no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento, lo cual se comprobará por idéntico procedimiento y análogo criterio que en el caso de agregado fino.

### **(2) Granulometría**

La gradación del agregado grueso deberá satisfacer una de las siguientes franjas, según se especifique en el proyecto y apruebe el Supervisor con base en el tamaño máximo de agregado a usar, de acuerdo a la estructura de que se trate, la separación del refuerzo y la clase de concreto especificado.

La curva granulométrica obtenida al mezclar los agregados grueso y fino en el diseño y construcción del concreto, deberá ser continua y asemejarse a las teóricas.

### **(3) Forma**

Para concretos de  $f'c > 21$  MPa (210 Kg/cm<sup>2</sup>), los agregados deben ser 100% triturados.

### **c. Agregado ciclópeo**

El agregado ciclópeo será roca triturada de buena calidad. El agregado será preferiblemente angular y su forma tenderá a ser cúbica. La relación entre las dimensiones mayor y menor de cada piedra no será mayor que (2:1).

El tamaño máximo admisible del agregado ciclópeo dependerá del espesor y volumen de la estructura de la cual formará parte. En cabezales, aletas y obras similares con espesor no mayor de 80 cm, se admitirán agregados ciclópeos con dimensión máxima de 30 cm. En estructuras de mayor espesor se podrán emplear agregados de mayor volumen, previa autorización del Supervisor y con las limitaciones establecidas en la **Subsección 503.10(c)**, (Ver subsección 503.10(c). Colocación del concreto).

### **d. Agua**

**PROYECTO:**  
**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR  
 CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022”**

---

El agua por emplear en las mezclas de concreto deberá estar limpia y libre de impurezas perjudiciales, tales como aceite, ácidos, álcalis y materia orgánica, que cumpla los requisitos establecidos en la **Subsección 438.02(a)(3)**.

*“438.02(a)(3). Materiales:*

**3. Agua.**

*Cuando se empleen otras fuentes o cuando se mezcle agua de 2 o más procedencias, el agua deberá ser calificada mediante ensayos. Los requisitos primarios para esta calificación serán los incluidos en la Tabla 438-01.*

*Tabla 438-01  
 Requisitos de performance del concreto para el agua de mezcla*

Ensayo	Límites	Método de ensayo
pH	5.5 – 8.5	NTP 339.073
Resistencia a compresión, mínimo, % del control a 7 días <sup>A</sup> .	90	NTP 339.034
Tiempo de fraguado, desviación respecto al control, horas: minutos <sup>A</sup> .	De 1 h más temprano a 1,5 h más tarde	NTP 339.082

<sup>A</sup> *Las comparaciones estarán basada en proporciones fijas para un diseño de mezcla de concreto representativo con abastecimiento de agua cuestionable y una mezcla de control utilizando agua 100 % potable o agua destilada*

*Los requisitos que se muestran en la Tabla 438-02 se consideran opcionales y sirven para que el productor de la mezcla mantenga documentada la química y el contenido del agua de mezclado.*

*Tabla 438-02  
 Límites químicos opcionales para el agua de mezclado*

Contaminante	Límite ppm <sup>A</sup>	Método de ensayo
--------------	-------------------------	------------------

**PROYECTO:**  
**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR  
CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022”**

---

<i>A. Cloruro como Cl</i>		
<i>1. En concreto pretensado, tableros de puentes, o designados de otra manera.</i>	<i>500<sup>B</sup></i>	<i>NTP 339.076</i>
<i>2. Otros concretos reforzados en ambientes húmedos o que contengan aluminio embebido, o metales diversos, o con formas galvanizadas permanentes.</i>	<i>1.000<sup>B</sup></i>	<i>NTP 339.076</i>
<i>B. Sulfatos como SO<sub>4</sub><sup>-</sup></i>	<i>3.000</i>	<i>NTP 339.074</i>
<i>C. Alcalis como (Na<sub>2</sub>O + 0,658 K<sub>2</sub>O)</i>	<i>600</i>	<i>ASTM C 114</i>
<i>D. Sólidos totales por masa</i>	<i>50</i>	<i>ASTM C 1603</i>

<sup>A</sup> ppm es la abreviación de partes por millón.

<sup>B</sup> Cuando el productor pueda demostrar que estos límites para el agua de mezcla pueden ser excedidos, los requerimientos para el concreto del Código ACI 318 regirán. Para condiciones que permiten utilizar cloruro de calcio (CaCl<sub>2</sub>) como aditivo acelerador, se permitirá que el comprador pueda prescindir de la limitación del cloruro

#### **e. Aditivos y adiciones**

Se podrán usar aditivos de reconocida calidad que cumplan con la norma ASTM C-494, NTP 334.087, NTP 334.088 y NTP 334.089 para modificar las propiedades del concreto, con el fin que sea adecuado para las condiciones particulares de la estructura por construir. Su empleo deberá definirse por medio de ensayos efectuados con antelación a la obra, con dosificaciones que garanticen el efecto deseado, sin perturbar las propiedades restantes de la mezcla, ni representar riesgos para la armadura que tenga la estructura. En las Especificaciones Especiales (EE) del proyecto, se definirán qué tipo de aditivos se pueden usar, los requerimientos que deben cumplir y los ensayos de control que se harán a los mismos.

#### **f. Sellantes de juntas**

Se podrá usar los sellantes de juntas y grietas de reconocida calidad aplicadas en caliente que cumplan con la Norma ASTM D-6690 (Especificación Técnica

**PROYECTO:**  
**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR  
CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022”**

---

para sellantes, juntas y grietas, aplicados en caliente, para pavimentos de concreto y asfalto). Su empleo deberá definirse por medio de los métodos de ensayo por lo que se evaluarán los sellantes; así como la forma de muestreo, calentamiento, aplicación y que cumplan con la norma ASTM D 5329.

**503.04 Clases de concreto**

Para su empleo en las distintas clases de obra y de acuerdo con su resistencia mínima a la compresión, determinada según la norma MTC E 704, se establecen las siguientes clases de concreto, indicadas en la **Tabla 503-07**.

**PROYECTO:**  
**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km  
 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022”**

**Tabla 503 - 04**  
**Granulometría del agregado grueso para concreto estructural**

Tamaño nominal (apertura)	% Porcentaje que pasa															
	AG- 1 (90 a 37,5)	AG- 2 (63 a 37,5)	AG-3 (50 a 25)	AG- 357 (50 a 37,5)	AG- 4 (37,5)	AG- 467 (37,5)	AG- 5 (25 a 12,5)	AG- 56 (25 a 12,5)	AG- 57 (25 a 4,75)	AG- 6 (19 a 9,5)	AG- 67 (19 a 4,75)	AG- 7 (12,)	AG- 8 (9,5 a 2,36)	AG- 89 (9,5 a 1,18)	AG- 9(*)	
100 mm (4")	10															
90 mm (3 90-)																
75 (3")		100														
63 mm (2 25-60)		90-100	100	10												
50 mm (2")		35-70	90-	95-	10	10										
37,5 mm	0-15	0-15	35-70		90-	95-	10	10	10							
25,0 mm			0-	35-70	20-55		90-	90-	95-	10	10					
19,0 mm	0-	0-5			0-	35-70	20-	40-85		90-	90-	10				
12,5 mm			0-5	10-30			0-	10-40	25-	20-55		90-	10	10		
9,5 mm					0-	10-30	0-	0-15		0-15	20-55	40-70	85-	90-	1	
4,75 mm				0-		0-		0-	0-	0-	0-	0-	10-30	20-55	85-	
2,36 mm									0-		0-	0-	0-10	5-	10-	
1,18 mm													0-	0-	0-	
300 um														0-	0-	

(\*) El tamaño de agregado número 9 (AG-9) se define en C 125 como agregado fino. Se incluye como agregado grueso cuando se combina con el tamaño número 8 (AG-

8) creando el tamaño de material 89 (AG-89), es cual es un agregado de tamaño grueso definido en la C 125.

Fuente: ASTM C 33.

(\*\*) NTP 400.037 Agregados “ Especificaciones normalizadas para agregados en hormigón (concreto)” : se

permitirá el uso de los agregados que no cumplan con las especificaciones específicas, siempre y cuando



**PROYECTO:**  
**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km  
00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022”**

---

existan estudios calificados a satisfacción de las partes, que aseguren que el material producirá hormigón (concreto) de la calidad requerida. Se debe de considerar como una EE

**Tabla 503-07**

**Clases de concreto estructural**

<b>Clase</b>	<b>Resistencia mínima a la compresión a 28 días</b>
Concreto pre y post tensado A B	35 MPa (350 Kg/cm <sup>2</sup> ) 32 Mpa (320 Kg/cm <sup>2</sup> )
Concreto reforzado C D E	28 MPa (280 Kg/cm <sup>2</sup> ) 21 MPa (210 Kg/cm <sup>2</sup> ) 17,5 MPa (175 Kg/cm <sup>2</sup> )
Concreto simple F	14 MPa (140 Kg/cm <sup>2</sup> )
Concreto ciclópeo G	Se compone de concreto simple Clase F y agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como máximo. 14 MPa (140 Kg/cm <sup>2</sup> )

### **Equipo**

#### **503.05**

Los principales elementos requeridos para la elaboración de concretos y la construcción de estructuras con dicho material, son los siguientes:

#### **a. Equipo para la producción de agregados y la fabricación del concreto**

En donde sea pertinente. Se permite, además, el empleo de mezcladoras portátiles en el lugar de la obra.

No se permitirá la mezcla manual para la elaboración del concreto.

### **b. Elementos de transporte**

La utilización de cualquier sistema de transporte o de conducción del concreto deberá contar con la aprobación del Supervisor. Dicha aprobación no deberá ser considerada como definitiva por el Contratista, y se da bajo la condición de que el uso del sistema de conducción o transporte se suspenda, si el asentamiento o la segregación de la mezcla exceden los límites especificados que señale el Proyecto.

Cuando la distancia de transporte sea mayor de 300 m, no se podrán emplear sistemas de bombeo, sin la aprobación del Supervisor.

Cuando el concreto se vaya a transportar en vehículos a distancias superiores a 600 m, el transporte se deberá efectuar en camiones mezcladores.

### **c. Encofrados y obra falsa**

El Contratista deberá suministrar e instalar todos los encofrados necesarios para confinar y dar forma al concreto, de acuerdo con las líneas mostradas en el Proyecto y aprobadas por el Supervisor. Los encofrados podrán ser de madera, metálicos u otro material debidamente aprobado por el Supervisor, que deberán tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto, sin que se formen combas entre los soportes y evitar desviaciones de las líneas y contornos que muestran los planos, ni se pueda escapar el mortero.

Los encofrados de madera podrán ser de madera cepillada o de triplay, y deberán tener un espesor uniforme.

### **d. Elementos para la colocación del concreto**

El Contratista deberá disponer de los medios de colocación del concreto que permitan una buena regulación de la cantidad de mezcla depositada, para evitar salpicaduras, segregación y choques contra los encofrados o el refuerzo.

### **e. Vibradores**

Los vibradores para compactación del concreto deberán ser de tipo interno, y deberán operar a una frecuencia no menor de 117 Hz y ser de una intensidad suficiente para producir la plasticidad y adecuada consolidación del concreto, pero sin llegar a causar la segregación de los materiales.

Para estructuras delgadas, donde los encofrados estén especialmente diseñados para resistir la vibración, se podrán emplear vibradores externos de encofrado.

#### **f. Equipos varios**

El Contratista deberá disponer de elementos para usos varios, entre ellos los necesarios para la ejecución de juntas, la corrección superficial del concreto terminado, la aplicación de productos de curado, equipos para limpieza, etc.

#### ***Requerimientos de construcción***

##### **503.06 Explotación de materiales y elaboración de agregados**

Al respecto, todos los procedimientos, equipos, etc. requieren ser aprobados por el Supervisor de acuerdo al Proyecto, sin que esto exima al Contratista de su responsabilidad posterior.

##### **503.07 Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo**

Con suficiente antelación al inicio de los trabajos, el Contratista entregará al Supervisor, muestras de los materiales que se propone utilizar y el diseño de la mezcla, avaladas por los resultados de ensayos que demuestren la conveniencia de utilizarlos para su verificación. Si a criterio del Supervisor los materiales o el diseño de la mezcla resultan objetables, el Contratista deberá efectuar las modificaciones necesarias para corregir las deficiencias.

Una vez que el Supervisor manifieste su conformidad con los materiales y el diseño de la mezcla, éste sólo podrá ser modificado durante la ejecución de los trabajos, si se presenta una variación en alguno de los componentes que intervienen en ella. El Contratista definirá una Fórmula de Trabajo, la cual someterá a la aprobación del Supervisor. Dicha fórmula señalará:

**PROYECTO:**  
**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR  
CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022”**

---

- Las proporciones en que se deben mezclar los agregados disponibles y la gradación media a que dé lugar dicha mezcla.
- Las dosificaciones de cemento, agregados grueso y fino y aditivos en polvo, en peso por metro cúbico de concreto. La cantidad de agua y aditivos líquidos se podrá dar por peso o por volumen.
- Cuando se contabilice el cemento por bolsas, la dosificación se hará en función de un número entero de bolsas.
- La consistencia del concreto, se deberá encontrar dentro de los límites, que se indica en la **Tabla 503-08**, al medirla según norma de ensayo MTC E 705.

**Tabla 503-08**

***Rango de asentamientos permitidos en obras de concreto estructurales***

Tipo de Construcción	Asentamiento	
	Máximo	Mínimo
Zapata y muro de cimentación armada	3	1
Cimentaciones simples, cajones, y sub-estructuras de muros	3	1
Losas y Pavimento	3	1
Viga y Muro Armado	4	
Columna de edificios	4	1
Concreto Ciclópeo	2	1

La Fórmula de Trabajo se deberá reconsiderar cada vez que varíe alguno de los siguientes factores:

- El tipo, clase o categoría del cemento o su marca.
- El tipo, absorción o tamaño máximo del agregado grueso.

**PROYECTO:**  
**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR  
CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022”**

---

- El módulo de finura del agregado fino en más de 0,2.
- La naturaleza o proporción de los aditivos.
- El método de puesta en obra del concreto.

El Contratista deberá considerar que el concreto deberá ser dosificado y elaborado para asegurar una resistencia a la compresión, acorde con el Proyecto, que minimice la frecuencia de los resultados de pruebas por debajo del valor de resistencia a la compresión especificada en el proyecto. Los planos deberán indicar claramente la resistencia a la compresión para la cual se ha diseñado cada parte de la estructura.

Al efectuar las pruebas de tanteo en el laboratorio para el diseño de la mezcla, las muestras para los ensayos de resistencia deberán ser preparadas y curadas de acuerdo con la norma MTC E 702 y ensayadas según la norma de ensayo MTC E 704. Se deberá establecer una curva que muestre la variación de la relación agua/cemento (o el contenido de cemento) y la resistencia a la compresión a los 28 días.

La curva se deberá basar en no menos de 3 puntos y preferiblemente 5, que representen tandas que den lugar a resistencias por encima y por debajo de la requerida. Cada punto deberá representar el promedio de por lo menos 3 cilindros ensayados a los 28 días.

La máxima relación agua/cemento permisible para el concreto a ser empleado en la estructura, será la mostrada por la curva, que produzca la resistencia promedio requerida que exceda la resistencia de diseño del elemento, según lo indica la **Tabla 503-09**.

**Tabla 503-09**

**Resistencia promedio requerida basada en datos estadísticos ACI 318**

Resistencia a la Compresión Especificada ( $f'_c$ ), MPa	Resistencia a la Compresión Requerida Promedio ( $f'_{cr}$ ), Mpa
$\leq 35$	$f'_{cr} = f'_c + 1.34 s$
	$f'_{cr} = f'_c + 2.33 s - 3.45$
	Usar el valor mayor

**PROYECTO:**  
**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR  
 CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022”**

---

Más de 35	$f'_{cr} = f'_c + 1.34 s$
	$f'_{cr} = 0.90 f'_c + 2.33 s$
	Usar el valor mayor

s: Desviación estándar calculada en función a los registros de los resultados de ensayos de obras realizadas.

Si la estructura de concreto va a estar sometida a condiciones de trabajo muy rigurosas, la relación agua/cemento no podrá exceder de 0,50 si va a estar expuesta al agua dulce, ni de 0,45 para exposiciones al agua de mar o cuando va a estar expuesta a concentraciones perjudiciales que contengan sulfatos.

Cuando se especifique concreto con aire, el aditivo deberá ser de clase aprobada según se indica en la **Subsección 503.03 (e)**, (Ver subsección 503.03(e), Aditivos y Adiciones). La cantidad de aditivo utilizado deberá producir el contenido de aire incorporado que muestra la **Tabla 503-10**.

**Tabla 503-10**

**Requisitos sobre aire incluido**

Resistencia de diseño a 28 días	Porcentaje aire incluido
28 MPa – 35 MPa concreto normal	6-8
28 MPa – 35 MPa concreto pre-esforzado	2-5
14 MPa – 28 MPa concreto normal	3-6

La cantidad de aire incorporado se determinará según la norma de ensayo AASHTO-T152 o ASTM-C231.

La aprobación que dé el Supervisor al diseño, no implica necesariamente la aceptación posterior de las obras de concreto que se construyan en base a dicho diseño, ni exime al Contratista de su responsabilidad de cumplir con

todos los requisitos de las especificaciones y los planos. La aceptación de las obras para fines de pago dependerá de su correcta ejecución y de la obtención de la resistencia a compresión mínima especificada para la respectiva clase de concreto, resistencia que será comprobada en base a las mezclas realmente incorporadas en tales obras.

### **503.08 Preparación de la zona de los trabajos, encofrados y obra falsa**

La excavación necesaria para las cimentaciones de las estructuras de concreto y su preparación para la cimentación, incluyendo su limpieza y apuntalamiento, cuando sea necesario, se deberá efectuar conforme al Proyecto y la **Sección 501**. (Ver sección 501, Excavación para Estructuras).

El Contratista deberá suministrar e instalar todos los encofrados necesarios para confinar y dar forma al concreto, de acuerdo con las líneas mostradas en el Proyecto y aprobados por el Supervisor. Los encofrados podrán ser de madera o metálicos y deberán ensamblarse firmemente, y deberán tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto, sin que se formen combas entre los soportes u otras desviaciones de las líneas y contornos que muestran los planos, ni que permita el escurrimiento del mortero.

Los encofrados de madera podrán ser de madera cepillada y deberán tener un espesor uniforme.

La obra falsa o armazones provisionales deberán ser construidos sobre cimientos suficientemente resistentes para soportar las cargas sin asentamientos perjudiciales. Toda la obra falsa deberá ser diseñada y construida con la solidez necesaria que le permita soportar, sin sufrir deformación apreciable, las cargas a que estará sometida, las cuales deberán incluir, además del peso de la superestructura, las correspondientes a los encofrados, arriostres, carriles de tráfico y demás cargas que le puedan ser impuestas durante la construcción. La obra falsa deberá ser convenientemente apuntalada y amarrada para prevenir distorsiones y movimientos que puedan producir vibraciones y deformaciones en el encofrado de la superestructura.

### **503.09 Fabricación de la mezcla**

#### **a. Almacenamiento de los agregados**



Cada tipo de agregado se acopiará por pilas separadas, las cuales se deberán mantener libres de tierra o de elementos extraños y dispuestos de tal forma, que se evite al máximo la segregación de los agregados.

Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán los 15 cm inferiores de los mismos.

Los acopios se construirán por capas de espesor no mayor de 1,50 m y no por depósitos cónicos.

#### **b. Suministro y almacenamiento del cemento**

El cemento en bolsas se deberá almacenar en sitios secos y aislados del suelo en rumas de no más de 8 bolsas.

Si el cemento se suministra a granel, se deberá almacenar en silos apropiados aislados de la humedad. La capacidad mínima de almacenamiento será la suficiente para el consumo de dos jornadas de producción normal.

Todo cemento que tenga más de 3 meses de almacenamiento en sacos o 6 en silos, deberá ser examinado y usado previa certificación de calidad autorizado por el Supervisor, quien verificará si aún es susceptible de utilización. No se utilizará cemento endurecido o cuya fecha de vencimiento haya expirado.

#### **c. Almacenamiento de aditivos**

Los aditivos se protegerán convenientemente de la intemperie y de toda contaminación. Los sacos de productos en polvo se almacenarán bajo cubierta y observando las mismas precauciones que en el caso del almacenamiento del cemento. Los aditivos suministrados en forma líquida se almacenarán en recipientes estancos. Ésta recomendaciones no son excluyentes de las especificadas por los fabricantes.

#### **d. Elaboración de la mezcla**

Cuando la mezcla se produce en una planta central, sobre camiones mezcladores o por una combinación de estos procedimientos, el trabajo se deberá efectuar de acuerdo con los requisitos aplicables de la especificación ASTM C-94.

### **1. Mezclado en plantas estacionarias en el lugar de la obra**

**PROYECTO:**  
**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR  
CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022”**

---

Salvo indicación en contrario del Supervisor, la mezcladora se cargará primero con una parte no superior a la mitad del agua requerida para la tanda; a continuación se añadirán simultáneamente el agregado fino y el cemento y, posteriormente, el agregado grueso, completándose luego la dosificación de agua.

La mezcla se hará a la velocidad recomendada por el fabricante de la maquina y el tiempo de mezclado deberá ser no menor a 1,5 min, contados a partir del momento en que todos los materiales están dentro del tambor mezclador y hasta el instante en que se inicie la descarga. Se podrá reducir este tiempo, solamente si se demuestra que la mezcla es satisfactoria. En todo caso, el tiempo de mezclado no deberá exceder de 5 minutos.

Como norma general, los aditivos se añadirán a la mezcla de acuerdo a las indicaciones del fabricante.

Antes de cargar nuevamente la mezcladora, se vaciará totalmente su contenido. En ningún caso, se permitirá el remezclado de concretos que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, agregados y agua.

Cuando la mezcladora haya estado detenida por más de 30 minutos, deberá ser limpiada antes de verter materiales en ella. Así mismo, se requiere su limpieza total, antes de comenzar la fabricación de concreto con otro tipo de cemento.

Cuando la mezcla se elabore en mezcladoras al pie de la obra, el Contratista, con la aprobación del Supervisor, solo para resistencias  $f'c$  menores a 21 MPa (210 Kg/cm<sup>2</sup>), podrá transformar las cantidades correspondientes en peso de la Fórmula de Trabajo a unidades volumétricas. El Supervisor verificará que existan los elementos de dosificación precisos para obtener las medidas especificadas de la mezcla.

## **2. Mezclado en planta central**

Debe ajustarse, en todo lo pertinente, a lo indicado en la Subsección anterior para la mezcla en mezcladoras estacionarias.

### **3. Mezclado en camiones mezcladores (mixer)**

Cuando se emplee un camión mezclador para mezclado completo, en tránsito o al llegar a la obra, cada bachada o tanda deberá ser mezclada por no menos de 70 ni más de 100 revoluciones de tambor o paletas a la velocidad de rotación fijada por el fabricante del equipo. El tiempo adicional de mezcla, cuando sea requerido, se debe completar a la velocidad de agitación especificada por el fabricante del mixer.

Todos los materiales incluyendo el agua, deben estar dentro del tambor mezclador, antes de iniciar el mezclado propiamente dicho y accionar el contador de revoluciones. El mezclado debe iniciar dentro de los 30 segundos siguientes al instante en que el cemento es puesto en contacto con los agregados dentro del tambor.

Cuando los agregados estén húmedos, haya agua dentro del tambor, la temperatura ambiente exceda de 30°C, se use un cemento de alta resistencia o se empleen aditivos aceleradores de fraguado, el tiempo citado en el párrafo anterior se podrá reducir a 15 segundos.

Cuando se trate de mezclado parcial en planta central, el tiempo de mezcla en la mezcladora estacionaria de la planta central se podrá reducir a 30 segundos, completando el mezclado en el camión mezclador en tránsito, en la forma indicada en este numeral.

Los camiones mezcladores no se deberán cargar a más del 63% del volumen del tambor para mezclado completo en tránsito o al llegar a la obra, ni a más del 70% del volumen del tambor, cuando haya mezclado parcial en la planta central.

### **4. Mezclado manual**

No se permitirá el mezclado manual en ningún caso.

### **5. Reablandamiento del concreto**

No se deberá hacer ningún reablandamiento del concreto, agregándole agua o por otros medios, excepto que con la aprobación del Supervisor podrá

añadirse agua adicional de mezcla al concreto transportado en camiones mezcladores o agitadores, siempre que dicho concreto, a su descarga, cumpla todos los requisitos exigidos, ni se excedan los tiempos de mezcla y transporte especificados en esta Sección.

### **503.10 Operaciones para el vaciado de la mezcla**

#### **a. Descarga, transporte y entrega de la mezcla**

El concreto al ser descargado de mezcladoras estacionarias, deberá tener la consistencia, plasticidad, trabajabilidad y uniformidad requeridas para la obra. La descarga de la mezcla, el transporte, la entrega y colocación del concreto deberán ser completados en un tiempo máximo de 1 ½ h, desde el momento en que el cemento se añade a los agregados, salvo que el Supervisor fije un plazo diferente según las condiciones climáticas, el uso de aditivos o las características del equipo de transporte.

A su entrega en la obra, el Supervisor rechazará todo concreto que haya desarrollado algún endurecimiento inicial, determinado por no cumplir con el asentamiento dentro de los límites especificados, así como aquel que no sea entregado dentro del límite de tiempo aprobado.

El concreto que por cualquier causa haya sido rechazado por el Supervisor, deberá ser retirado de la obra y reemplazado por el Contratista, a su cuenta, costo y riesgo, por un concreto que cumpla especificaciones del proyecto.

El material de concreto derramado como consecuencia de las actividades de transporte y colocación, deberá ser recogido inmediatamente por el Contratista a su cuenta, costo y riesgo, para lo cual deberá contar con el equipo necesario.

#### **b. Preparación para la colocación del concreto**

Por lo menos 24 horas antes de colocar concreto en cualquier lugar de la obra, el Contratista notificará por escrito al Supervisor al respecto, para que éste verifique y apruebe los sitios de colocación.

La colocación no podrá comenzar, mientras el Supervisor no haya aprobado el encofrado, el refuerzo, las partes embebidas y la preparación de las superficies que han de quedar en contacto con el concreto. Dichas superficies deberán encontrarse completamente libres de suciedad, lodo, desechos, grasa, aceite, partículas sueltas y cualquier otra sustancia perjudicial. La limpieza puede

incluir el lavado, por medio de chorros de agua y aire, excepto para superficies de suelo o relleno, para las cuales este método no es obligatorio.

Se deberá eliminar toda agua estancada o libre de las superficies sobre las cuales se va a colocar la mezcla y controlar que durante la colocación de la mezcla y el fraguado, no se vierta agua que pueda lavar o dañar el concreto fresco.

Las fundaciones en suelo donde se coloque el concreto, deberán ser humedecidas, o recubrirse con una capa delgada de concreto, si así lo exige el Supervisor.

### **c. Colocación del concreto**

#### **1. Requisitos generales**

Esta operación se deberá efectuar en presencia del Supervisor.

El concreto no se podrá colocar cuando existan precipitaciones pluviales, salvo que el Contratista suministre cubiertas que, a juicio del Supervisor, sean adecuadas para proteger el concreto desde su colocación hasta su fraguado.

En todos los casos, el concreto se deberá depositar lo más cerca posible de su posición final y no se deberá hacer fluir por medio de vibradores. Los métodos utilizados para la colocación del concreto deberán permitir una buena regulación de la mezcla depositada, evitando su caída con demasiada presión o chocando contra los encofrados o el refuerzo. Por ningún motivo se permitirá la caída libre del concreto desde alturas superiores a 1 m.

Al verter el concreto, se compactará enérgica y eficazmente, para que las armaduras queden perfectamente envueltas; cuidando especialmente los sitios en que se reúna gran cantidad de ellas, y procurando que se mantengan los recubrimientos y separaciones de la armadura.

A menos que el Proyecto establezca lo contrario, el concreto se deberá colocar en capas continuas horizontales cuyo espesor no exceda de 0,5 m. El Supervisor podrá exigir espesores aún menores cuando se estime conveniente, si los considera necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

#### **2. Colocación por bombeo**

Cuando se utilice equipo de bombeo, se deberá disponer de los medios para continuar la operación de colocación del concreto en caso que se dañe la bomba. El bombeo deberá continuar hasta que el extremo de la tubería de descarga quede completamente por fuera de la mezcla recién colocada.

No se permitirá la colocación de concreto al cual se haya agregado agua después de salir de la mezcladora. Tampoco se permitirá la colocación de la mezcla fresca sobre concreto total o parcialmente endurecido, sin que las superficies de contacto hayan sido preparadas como juntas, según se describe en la **Subsección 503.10 (f)**. (Ver subsección 503.10. Operaciones para el vaciado de la mezcla.(f) Juntas).

#### **4. Colocación del agregado ciclópeo**

La colocación del agregado ciclópeo para el concreto clase G, se deberá ajustar al siguiente procedimiento. La piedra limpia y húmeda, se deberá colocar cuidadosamente, sin dejarla caer por gravedad, en la mezcla de concreto simple.

En estructuras cuyo espesor sea inferior a 80 cm, la distancia libre entre piedras o entre una piedra y la superficie de la estructura, no será inferior a 10 cm. En estructuras de mayor espesor, la distancia mínima se aumentará a 15 cm. En estribos y pilas no se podrá usar agregado ciclópeo en los últimos 50 cm debajo del asiento de la superestructura o placa. La proporción máxima del agregado ciclópeo será el 30% del volumen total de concreto.

Los escombros resultantes de las actividades implicadas, deberán ser eliminados únicamente en las áreas de disposición de material excedente, determinadas por el proyecto.

La zona de trabajo, deberá ser escarificada para adecuarla a la morfología existente.

#### **d. Colocación del concreto bajo agua**

El concreto no deberá ser colocado bajo agua, excepto cuando así se especifique en el Proyecto y/o lo apruebe el Supervisor, quien efectuará una supervisión directa de los trabajos. En tal caso, el concreto tendrá una

**PROYECTO:**  
**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR  
CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022”**

---

resistencia no menor de la exigida para la clase D y contendrá un 10 % de exceso de cemento.

Dicho concreto se deberá colocar cuidadosamente en su lugar, en una masa compacta, por medio de un método aprobado por el Supervisor. Todo el concreto bajo el agua se deberá depositar en una operación continua.

No se deberá colocar concreto dentro de corrientes de agua y los encofrados diseñados para retenerlo bajo el agua, deberán ser impermeables. El concreto se deberá colocar de tal manera, que se logren superficies aproximadamente horizontales, y que cada capa se deposite antes que la precedente, haya alcanzado su fraguado inicial, con el fin de asegurar la adecuada unión entre las mismas.

Los escombros resultantes de las actividades implicadas, deberán ser eliminados únicamente en las áreas de disposición de material excedente, determinadas por el proyecto.

La zona de trabajo, deberá ser escarificada para adecuarla a la morfología existente.

#### **e. Vibración**

El concreto colocado se deberá consolidar mediante vibración, hasta obtener la mayor densidad posible, de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire, y que cubra totalmente las superficies de los encofrados y los materiales embebidos. Durante la consolidación, el vibrador se deberá operar a intervalos regulares y frecuentes, en posición vertical y con su cabeza sumergida totalmente dentro de la mezcla.

No se deberá colocar una nueva capa de concreto, si la precedente no está debidamente consolidada.

La vibración no deberá ser usada para transportar mezcla dentro de los encofrados, ni se deberá aplicar directamente a éstas o al acero de refuerzo, especialmente si ello afecta masas de mezcla recientemente fraguada.

#### **f. Juntas**

Se deberán construir juntas de construcción, contracción y dilatación, con las características y en los sitios indicados en el Proyecto o indicados por el Supervisor. El Contratista no podrá introducir juntas adicionales o modificar el diseño de localización de las indicadas en el Proyecto o aprobadas por el Supervisor, sin la autorización de éste. En superficies expuestas, las juntas deberán ser horizontales o verticales, rectas y continuas, a menos que se indique lo contrario.

En general, se deberá dar un acabado pulido a las superficies de concreto en las juntas, utilizando para las mismas los rellenos, sellos o retenedores indicados en el Proyecto.

#### **g. Agujeros para drenaje**

Los agujeros para drenaje se deberán construir de la manera y en los lugares señalados en los planos. Los dispositivos de salida, bocas o respiraderos para igualar la presión hidrostática, se deberán colocar por debajo de las aguas mínimas y también de acuerdo con lo indicado en los planos.

Los moldes para practicar agujeros a través del concreto pueden ser de tubería metálica, plástica o de concreto, cajas de metal o de madera. Si se usan moldes de madera, ellos deberán ser removidos después de colocado el concreto.

#### **h. Remoción de los encofrados y de la obra falsa**

Las operaciones de remoción de encofrados y soportes, se deben realizar cuidadosamente, en forma tal que permita al concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su propio peso.

Dada que las operaciones de campo son controladas por ensayos de resistencias de cilindros de concreto, la remoción de encofrados y demás soportes se podrán efectuar, al lograrse las resistencias fijadas en el diseño. Los cilindros de ensayos deberán ser curados bajo condiciones iguales a las más desfavorables de la estructura que representan.



**PROYECTO:**  
**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR  
CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022”**

---

Excepcionalmente si las operaciones de campo no están controladas por pruebas de laboratorio la siguiente lista puede ser empleada como guía para el tiempo mínimo requerido antes de la remoción de encofrados y soportes:

- Estructuras para arcos: 14 días
- Estructuras bajo vigas: 14 días
- Soportes bajo losas planas: 14 días
- Losas de piso: 14 días
- Placa superior en alcantarillas de cajón: 14 días
- Superficies de muros verticales: 48 horas
- Columnas: 48 horas
- Lados de vigas: 24 horas

#### **i. Curado**

Durante el primer período de endurecimiento, se someterá el concreto a un proceso de curado que se prolongará a lo largo del plazo prefijado por el Supervisor, según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climáticas del lugar.

En general, los tratamientos de curado se deberán mantener por un período no menor de 14 días después de terminada la colocación de la mezcla de concreto; en algunas estructuras no masivas, este período podrá ser disminuido, pero en ningún caso será menor de 7 días.

#### **1. Curado con agua**

El concreto deberá permanecer húmedo en toda la superficie y de manera continua, cubriéndolo con tejidos de yute o algodón saturados de agua, o por medio de rociadores, mangueras o tuberías perforadas, o por cualquier otro método que garantice los mismos resultados.

No se permitirá el humedecimiento periódico; éste debe ser continuo.

El agua que se utilice para el curado deberá cumplir los mismos requisitos del agua para la mezcla.

## **2. Curado con compuestos membrana**

Este curado se podrá hacer en aquellas superficies para las cuales el Supervisor lo autorice, previa aprobación de éste sobre los compuestos a utilizar y sus sistemas de aplicación.

El equipo y métodos de aplicación del compuesto de curado deberán corresponder a las recomendaciones del fabricante, esparciéndolo sobre la superficie del concreto, de tal manera que se obtenga una membrana impermeable, fuerte y continua que garantice la retención del agua, evitando su evaporación. El compuesto de membrana deberá ser de consistencia y calidad uniformes.

## **j. Acabado**

Todas las superficies de concreto deberán recibir un acabado después del retiro de los encofrados. El tipo de acabado dependerá de las características de la obra construida.

### **1. Acabado ordinario**

Es el procedimiento usado para la mayoría de las estructuras. Después de remover los encofrados, toda la rebaba y salientes irregulares de la superficie del concreto se deberán retirar para obtener una superficie uniforme. Todos los alambres y varillas que sobresalgan se deberán cortar, cuando menos 5 mm bajo la superficie. Todas las cavidades pequeñas se deberán limpiar cuidadosamente, saturarse con agua y rellenarse con un mortero compuesto por una parte de cemento Portland y 2 de arena, el cual deberá ser completamente apisonado en su lugar. En caso de cavidades mayores, se aplicara una capa delgada de pasta de cemento puro antes de colocar el mortero de relleno. Todos los remiendos deberán mantenerse húmedos por un periodo no menor de 5 días.

Para el relleno de cavidades grandes o profundas se deberá incluir agregado grueso en el mortero de relleno.

Las zonas con “cangrejas” excesivas pueden ser causa de rechazo de la estructura, en cuyo caso el Contratista deberá demoler y reconstruir, a su costo, la parte afectada.

Todas las juntas de construcción y de dilatación en la obra terminada, deben quedar sin restos de mortero y concreto. El relleno de las juntas deberá quedar con los bordes limpios en toda su longitud.

## **2. Acabado por frotado de superficie**

Tan pronto como se hayan removido las formaletas o encofrados y lo permita la condición del concreto, se iniciará el frotado, empapando las superficies con agua, y frotándolas luego con una piedra de carborundo de mediana aspereza, esmerilando la superficie hasta formar una pasta.

La operación de frotado se debe continuar hasta que todas las señales dejadas por los encofrados y demás salientes e irregularidades hayan sido removidas y la superficie presente una textura lisa y un color uniforme.

En este proceso no se deberá emplear ningún agua de cemento ni enlucido de mortero.

La pasta producida por el frotamiento debe ser cepillada cuidadosamente o extendida uniformemente en una capa delgada sobre la superficie, dejándose que vuelva a fraguar. El acabado final se obtiene mediante un segundo frotado con una piedra de carborundo más fina.

## **3. Acabado en los pisos de puentes**

Si el piso va a ser cubierto con una capa asfáltica, basta con asegurar que la superficie de concreto sea correctamente nivelada para que presente las pendientes transversales indicadas en el Proyecto.

## **4. Acabado de losas de pisos**

Si los documentos del proyecto no establecen otra cosa diferente, su acabado será como el descrito en la **Sección 438**, (Ver sección 438, Pavimentos de Concreto Hidraulico). Para los pavimentos de concreto hidráulico.

## **5. Acabado en andenes de concreto**

El concreto colocado y compactado deberá ser alisado con equipo similar al empleado en los pavimentos de concreto hidráulico. Los bordes y las juntas de dilatación deberán acabarse con una herramienta apropiada para ello.

Se deberá garantizar que la textura no sea resbaladiza cuando la superficie este mojada.

### **k. Limpieza final**

Al terminar la obra, y antes de la aceptación final del trabajo, el Contratista deberá retirar del lugar toda obra falsa, materiales excavados o no utilizados, desechos, basuras y construcciones temporales, restaurando toda propiedad, tanto pública como privada, que pudiera haber sido afectada durante la ejecución de este trabajo y dejar el lugar de la estructura limpio y presentable, lo cual deberá ser aprobado por el Supervisor.

### **l. Limitaciones en la ejecución**

La temperatura de la mezcla de concreto, antes de su colocación, deberá estar entre 10°C y 32°C.

Durante el vaciado la temperatura ambiental no sea inferior a 6°C. La temperatura durante la colocación no deberá exceder de 32°C, para que no se produzcan pérdidas en el asentamiento, fraguado falso o juntas frías. Cuando la temperatura de los encofrados metálicos o de las armaduras exceda de 50°C, se deberán enfriar mediante rociadura de agua, antes de la colocación del concreto.

### **m. Deterioros**

De acuerdo a la magnitud de las imperfecciones, todo concreto defectuoso o deteriorado deberá ser reparado o removido y remplazado por el Contratista, con la aprobación del Supervisor. Todos los recursos necesarios de mano de obra, equipo y materiales requeridos para la reparación del concreto, serán suministrados por el Contratista.

## ***Aceptación de los trabajos***

### **503.11 Criterios**

#### **a. Controles**

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Contratista.
- Supervisar la correcta aplicación del método aceptado previamente, en cuanto a la elaboración y manejo de los agregados, así como la manufactura, transporte, colocación, consolidación, ejecución de juntas, acabado y curado de las mezclas.
- Comprobar que los materiales por utilizar cumplan los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.
- Efectuar los ensayos necesarios para el control de la mezcla.
- Vigilar la regularidad en la producción de los agregados y mezcla de concreto durante el período de ejecución de las obras.
- Tomar, de manera cotidiana, muestras de la mezcla elaborada para determinar su resistencia.
- Realizar medidas para determinar las dimensiones de la estructura y comprobar la uniformidad de la superficie.
- Medir, para efectos de pago, los volúmenes de obra satisfactoriamente ejecutados.

#### **b. Calidad del cemento**

El Supervisor dispondrá que se efectúen los ensayos de control que permitan verificar la calidad del cemento.

#### **c. Calidad del agua**

El Supervisor realizará las pruebas necesarias para determinar su pH y los contenidos de materia orgánica, sulfatos y cloruros, además de la periodicidad fijada para los ensayos.

#### **d. Calidad de los agregados**

Se verificará mediante la ejecución de las mismas pruebas ya descritas en esta especificación. El Supervisor dispondrá la frecuencia de ejecución de los controles de calidad de los agregados, de acuerdo con la magnitud de la obra bajo control. De dicha decisión, se deberá dejar constancia escrita.

#### **e. Calidad de aditivos y productos químicos de curado**

El Supervisor deberá solicitar certificaciones a los proveedores de estos productos, que garanticen su calidad y conveniencia de utilización, disponiendo la ejecución de los ensayos de laboratorio para su verificación.

#### **f. Calidad de la mezcla**

##### **1. Dosificación**

La mezcla se deberá efectuar en las proporciones establecidas durante su diseño, admitiéndose las siguientes variaciones en el peso de sus componentes:

- Agua, cemento y aditivos:  $\pm 1\%$
- Agregado fino:  $\pm 2\%$
- Agregado grueso hasta de 38 mm:  $\pm 2\%$
- Agregado grueso mayor de 38 mm:  $\pm 3\%$

Las mezclas dosificadas por fuera de estos límites, serán rechazadas por el Supervisor.

##### **2. Consistencia**

El Supervisor controlará la consistencia de cada carga entregada, con la frecuencia indicada en la **Tabla 503-11**, cuyo resultado deberá encontrarse

dentro de los límites indicados en la **Subsección 503.07.**(Ver Subseccion 503.07, Estudio de la Mezcla y Obtencion de la formula de trabajo). En caso de no cumplirse este requisito, se rechazará la carga correspondiente.

### **3. Resistencia**

El Supervisor verificará la resistencia a la compresión del concreto con la frecuencia indicada en la **Tabla 503-11.**

La muestra estará compuesta por nueve especímenes según el método MTC E 701, con los cuales se fabricarán probetas cilíndricas para ensayos de resistencia a compresión (MTC E 704), de las cuales se probarán 3 a 7 días, 3 a 14 días y 3 a 28 días, luego de ser sometidas al curado normalizado. Los valores de resistencia de 7 días y 14 días sólo se emplearán para verificar la regularidad de la calidad de la producción del concreto, mientras que los obtenidos a 28 días se emplearán para la comprobación de la resistencia del concreto.

El promedio de resistencia de los 3 especímenes tomados simultáneamente de la misma mezcla, se considera como el resultado de un ensayo. La resistencia del concreto será considerada satisfactoria, si ningún espécimen individual presenta una resistencia inferior en más de 3,5 MPa (35 Kg/cm<sup>2</sup>), de la resistencia especificada y, simultáneamente, el promedio de 3 especímenes consecutivos de resistencia, iguala o excede la resistencia de diseño especificada en los planos.

Si alguna o las 2 exigencias así indicadas es incumplida, el Supervisor ordenará una revisión de la parte de la estructura que esté en duda, utilizando métodos idóneos para detectar las zonas más débiles y requerirá que el Contratista, a su cuenta, costo y riesgo, tome núcleos de dichas zonas, de acuerdo a la norma MTC E 707.

Se deberán tomar 3 núcleos por cada resultado de ensayo inconforme. Si el concreto de la estructura va a permanecer seco en condiciones de servicio, los testigos se secarán al aire durante 7 días a una temperatura entre 16°C y 27°C, y luego se probarán secos. Si el concreto de la estructura se va a encontrar húmedo en condiciones de servicio, los núcleos se sumergirán en agua por 48 horas y se probarán a continuación.

**PROYECTO:**  
**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR**  
**CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022”**

Se considerará aceptable la resistencia del concreto de la zona representada por los núcleos, si el promedio de la resistencia de los 3 núcleos, corregida por la esbeltez, es al menos igual al 85% de la resistencia especificada en los planos, siempre que ningún núcleo tenga menos del 75% de dicha resistencia.

Si los criterios de aceptación anteriores no se cumplen, el Contratista podrá solicitar que, a su cuenta, costo y riesgo, se hagan pruebas de carga en la parte dudosa de la estructura conforme lo especifica el reglamento ACI. Si estas pruebas dan un resultado satisfactorio, se aceptará el concreto en discusión. En caso contrario, el Contratista deberá demoler totalmente la estructura, y su posterior reconstrucción, sin costo alguno para la entidad contratante.

**Tabla 503.11**  
**Ensayos y Frecuencias**

Material	Propiedad	Método	Frecuencia	Lugar de
Agregado fino	Granulometría	MTC E	250 m <sup>3</sup>	Canter
	Material que pasa la malla n.º	MTC E	1.000 m <sup>3</sup>	Canter
	Terrones de arcillas y partículas	MTC E	1.000 m <sup>3</sup>	Canter
	Equivalente de arena	MTC E	1.000 m <sup>3</sup>	Canter
	Reactividad alcali-	-	1.000 m <sup>3</sup>	Canter
	Cantidad de	MTC E	1.000 m <sup>3</sup>	Canter
	Contenido de sulfatos (SO <sub>4</sub> <sup>=</sup> )	AASHTO	1.000 m <sup>3</sup>	Canter
	Contenido de	AASHTO	1.000 m <sup>3</sup>	Canter
	Durabilidad (2)	MTC E	1.000 m <sup>3</sup>	Canter
	Granulometría	MTC E	250 m <sup>3</sup>	Canter



**PROYECTO:**  
**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR  
 CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022”**

<b>Agregado grueso</b>	Desgaste Los	MTC E 207	NT D	1.000 3	Canter
	Partículas fracturadas	MTC E		500	Canter
	Terrones de arcillas y partículas	MTC E 212	NT D	1.000 3	Canter
	Cantidad de	MTC E 211	NT D	1.000 3	Canter
	Contenido de sulfatos (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	AASHTO		1.000 <sup>Ø</sup> m	Canter
	Contenido de cloruros (Cl)	AASHTO		1.000 3	Canter
	Contenido de carbón	MTC E		1.000 3	Canter
	Reactividad alcali-	-		1.000 <sup>Ø</sup> m	Canter
	Durabilidad (2)	MTC E 209	NT D	1.000 3	Canter
	Porcentaje de partículas planas y alargadas	MTC E 224		250 m <sup>3</sup>	Canter
	Resistencia al		NT D	500 m <sup>3</sup> y no menos de uno	Canter
<b>Concreto</b>	Consistencia	MTC E		1 por carga (3)	Punto de
	Resistencia a Flexo –	MTC E		1 juego por cada 50 m <sup>3</sup> , pero no menos de uno	Punto de

(1) Opcional (2) Requerido para proyectos ubicados a más de 3000 msnm.

(3) Se considera carga al volumen de un camión mezclador. En casos de no alcanzar este volumen, se efectuará un ensayo por cada elemento estructura.

### **g. Calidad del trabajo terminado**

#### **1. Desviaciones máximas admisibles de las dimensiones laterales**

- Vigas pretensadas y postensadas: -5 mm a +10 mm.
- Vigas, columnas, placas, pilas, muros y estructuras similares de concreto reforzado: -10 mm a +20 mm.
- Muros, estribos y cimientos: -10 mm a +20 mm.

- El desplazamiento de las obras, con respecto a la localización indicada en los planos, no podrá ser mayor que la desviación máxima (+) indicada.

## **2. Otras tolerancias**

- Espesores de placas: -10 mm a +20 mm.
- Cotas superiores de placas y veredas: -10 mm a +10 mm.
- Recubrimiento del refuerzo:  $\pm 10\%$
- Espaciamiento de varillas: -10 mm a +10 mm.

## **3. Regularidad de la superficie**

La superficie no podrá presentar irregularidades que superen los límites que se indican a continuación.

- Placas y veredas: 4 mm.
- Otras superficies de concreto simple o reforzado: 10 mm.
- Muros de concreto ciclópeo: 20 mm.

## **4. Curado**

Toda obra de concreto que no sea correctamente curada, puede ser rechazada; si se trata de una superficie de contacto con concreto, deficientemente curada, el Supervisor podrá exigir la remoción de una capa como mínimo de 5 cm de espesor, por cuenta del Contratista.

Todo concreto donde los materiales, mezclas y producto terminado excedan las tolerancias de esta especificación deberá ser corregido por el Contratista, a su cuenta, costo y riesgo, de acuerdo con las indicaciones del Supervisor y con su aprobación.

La evaluación de los trabajos de concreto se efectuará de acuerdo a lo indicado en la **Subsección 04.11**.

*“04.11 Criterios:*

*La aceptación de los trabajos estará sujeta a la conformidad de las mediciones y ensayos de control. Los resultados de las mediciones y ensayos que se ejecuten para todos los trabajos, deberán cumplir y estar dentro de las tolerancias y límites establecidos en las especificaciones técnicas de cada partida. Cuando no se establezcan o no se puedan identificar tolerancias en las especificaciones o en el contrato, los trabajos podrán ser aceptados utilizando tolerancias aprobadas por el Supervisor”.*

### **Medición**

#### **503.12**

La unidad de medida será el metro cúbico (m<sup>3</sup>), aproximado al décimo de metro cúbico, de mezcla de concreto realmente suministrada, colocada y consolidada en obra, aprobada por el Supervisor.

### **Pago**

#### **503.13**

El pago se hará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aprobada por el Supervisor.

Deberá cubrir, también todos los costos de construcción o mejoramiento de las vías de acceso a las fuentes, los de la explotación de ellas; la selección, trituración, y eventual lavado y clasificación de los materiales pétreos; el suministro, almacenamiento, desperdicios, cargas, transportes, descargas y mezclas de todos los materiales constitutivos de la mezcla cuya Fórmula de Trabajo se haya aprobado, los aditivos si su empleo está previsto en el Proyecto o ha sido solicitado por el Supervisor.

El precio unitario deberá incluir, también, los costos por concepto de patentes utilizadas por el Contratista; suministro, instalación y operación de los equipos; la preparación de la superficie de las excavaciones, el suministro de materiales y accesorios para los encofrados y la obra falsa y su construcción y remoción; el diseño y elaboración de las mezclas de concreto, su carga, transporte al sitio de la obra, colocación, vibrado, curado del concreto terminado, ejecución de juntas, acabado, reparación de desperfectos, limpieza final de la zona de las obras y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados, las instrucciones del Supervisor y lo dispuesto en la **Subsección 07.05.**

**PROYECTO:**  
**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR  
CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022”**

---

*“07.05. Pago:*

*Los precios unitarios del Contratista definidos para cada partida del presupuesto, cubrirán el costo de todas las operaciones relacionadas con la correcta ejecución de las obras.*

*Los precios unitarios deben cubrir los costos de materiales, mano de obra en trabajos diurnos y nocturnos, beneficios sociales, impuestos, tasas y contribuciones, herramientas, maquinaria pesada, transporte, ensayos de control de calidad, regalías, servidumbres y todos los gastos que demande el cumplimiento satisfactorio del contrato, incluyendo los imprevistos.*

<b>Partida de Pago</b>	<b>Unidad de Pago</b>
1.05.04 CONCRETO ESTRUCTURAL (f'c=280 Kg/cm <sup>2</sup> )	Metro cúbico (m <sup>3</sup> )
1.05.06 CONCRETO (f'c=140 Kg/cm <sup>2</sup> )	Metro cúbico (m <sup>3</sup> )

**1.05.08 ACERO CORRUGADO GRADO 60 Fy = 4200 kg/cm<sup>2</sup>**

**DESCRIPCIÓN**

Este material está constituido por barras de acero corrugadas, con límite de fluencia (fy) de 420 MPa (4200 kg/cm<sup>2</sup>), que se colocan como refuerzo dentro de las diferentes estructuras permanentes de concreto, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el Proyecto.

**Materiales**

**504.01**

Los materiales que se proporcionen a la obra deberán contar con certificación de calidad del fabricante y de preferencia contar con certificación ISO 9000.

**a. Barras de refuerzo**

**PROYECTO:**  
**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR  
CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022”**

---

Deberán cumplir con la más apropiada de las siguientes normas, según se establezca en el proyecto: AASHTO M-31 y ASTM A-706.

Cuando en los planos del proyecto está prevista barras de refuerzo galvanizado, ésta debe cumplir la norma ASTM - A767.

**b. Alambre y mallas de alambre**

Deberán cumplir con las siguientes normas AASHTO, según corresponda: M-32, M-55, M-221 y M-225.

**c. Pesos teóricos de las barras de refuerzo**

Los pesos unitarios, se indican en la **Tabla 504-01**.

**Tabla N° 504-1**  
**Peso de las barras por unidad de longitud**

<b>Barra N°</b>	<b>Diámetro Nominal en mm (pulg)</b>	<b>Peso kg/m</b>
2	2 6,4 (1/4")	0,25
3	9,5 ( 3/8")	0,56
4	12,7 (1/2")	1,00
5	15,7 ( 5/8")	1,55
6	19,1 (3/4")	2,24
7	22,2 ( 7/8")	3,04
8	25,4 (1")	3,97
9	28,7 (1 1/8")	5,06
10	32,3 (1 1/4")	6,41
11	35,8 (1 3/8")	7,91
14	43,0 (1 3/4")	11,38
18	57,3 (2 1/4")	20,24

**Equipo**  
**504.02**

Se requiere de un equipo idóneo para el corte y doblado de las barras de refuerzo. Si se autoriza el empleo de soldadura, el Contratista deberá disponer del equipo apropiado para dicha labor.

Se requieren, además, elementos que permitan asegurar correctamente el refuerzo en su posición, así como herramientas menores.

Al utilizar el acero de refuerzo, los operarios deben utilizar guantes de protección.

Los equipos de corte y doblado de las barras de refuerzo no deberán producir ruidos por encima de los permisibles o que afecten a la tranquilidad del personal de obra y las poblaciones aledañas. El empleo de los equipos deberá contar con la aprobación del Supervisor.

## **REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN**

### **504.03 Planos y despiece**

Antes de cortar el material a los tamaños indicados en los planos, el Contratista deberá verificar las listas de despiece y los diagramas de doblado.

Si los planos no los muestran, las listas y diagramas deberán ser preparados por el Contratista y aprobados por el Supervisor, pero tal aprobación no exime al Contratista de su responsabilidad por la exactitud de los mismos. En este caso, el Contratista deberá contemplar el costo de la elaboración de las listas y diagramas mencionados, en los precios de su oferta.

### **504.04 Suministro y almacenamiento**

Todo envío de acero de refuerzo que llegue al sitio de la obra o al lugar donde vaya a ser doblado, deberá estar identificado con etiquetas en las cuales se indiquen la fábrica, el grado del acero y el lote correspondiente.

El acero deberá ser almacenado en forma ordenada por encima del nivel del terreno, sobre plataformas, largueros u otros soportes de material adecuado y deberá ser protegido, hasta donde sea posible, contra daños mecánicos y deterioro superficial, incluyendo los efectos de la intemperie y ambientes corrosivos.

Se debe proteger el acero de refuerzo de los fenómenos atmosféricos, principalmente en zonas con alta precipitación pluvial. En el caso del almacenamiento temporal, se evitará dañar, en la medida de lo posible, la

vegetación existente en el lugar, ya que su no-protección podría originar procesos erosivos del suelo.

#### **504.05 Doblamiento**

Las barras de refuerzo deberán ser dobladas en frío, de acuerdo con las listas de despiece aprobadas por el Supervisor. Los diámetros mínimos de doblamiento, medidos en el interior de la barra, con excepción de flejes y estribos, serán los indicados en la **Tabla 502-02**.

**Tabla N° 504-02**  
**Diámetro Mínimo de Doblamiento**

<b>Numero de Barra</b>	<b>Diámetro mínimo</b>
2 a 8	6 diámetros de barra
9 a 11	6 diámetros de barra
14 a 18	6 diámetros de barra

El diámetro mínimo de doblamiento para flejes u otros elementos similares de amarre, no será menor que 4 diámetros de la barra, para barras N°. 5 o menores. Para las barras mayores, se doblarán de acuerdo con lo que establece la **Tabla 504-02**.

#### **504.06 Colocación y amarre**

Al ser colocado en la obra y antes de producir el concreto, todo el acero de refuerzo deberá estar libre de polvo, óxido en escamas, rebabas, pintura, aceite o cualquier otro material extraño que pueda afectar la adherencia. Todo el mortero seco deberá ser retirado del acero.

Las varillas deberán ser colocadas con exactitud, de acuerdo con las indicaciones de los planos, y deberán ser aseguradas firmemente en las posiciones señaladas, de manera que no sufran desplazamientos durante la colocación y fraguado del concreto. La posición del refuerzo dentro de los encofrados deberá ser mantenida por medio de tirantes, bloques, soportes de metal, espaciadores o cualquier otro soporte aprobado. Los bloques deberán ser de mortero de cemento prefabricado, de calidad, forma y dimensiones aprobadas. Los soportes de metal que entren en contacto con el concreto,

deberán ser galvanizados. No se permitirá el uso de cascajo, fragmentos de piedra o ladrillos quebrantados, tubería de metal o bloques de madera.

Las barras se deberán amarrar con alambre en todas las intersecciones, excepto en el caso de espaciamientos menores de 0,30 m, en el cual se amarrarán alternadamente. El alambre usado para el amarre deberá tener un diámetro equivalente de 1,5875 mm (N° 16) ó 2,032 mm (N° 12), o calibre equivalente. No se permitirá la soldadura de las intersecciones de las barras de refuerzo.

Además, se deberán obtener los recubrimientos mínimos especificados en la última edición del Código ACI-318.

Si el refuerzo de malla se suministra en rollos para uso en superficies planas, la malla deberá ser enderezada en láminas planas, antes de su colocación.

El Supervisor deberá revisar y aprobar el refuerzo de todas las partes de las estructuras, antes de que el Contratista inicie la colocación del concreto.

#### **504.07 Traslapes y uniones**

Los traslapes de las barras de refuerzo se efectuarán en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique el Supervisor, debiendo ser localizados de acuerdo con las juntas del concreto.

El Contratista podrá introducir traslapes y uniones adicionales, en sitios diferentes a los mostrados en los planos, siempre y cuando: dichas modificaciones sean aprobadas por el Supervisor, los traslapes y uniones en barras adyacentes queden alternados según lo exija éste, y el costo del refuerzo adicional requerido sea asumido por el Contratista.

En los traslapes, las barras deberán quedar colocadas en contacto entre sí, amarrándose con alambre, de tal manera, que mantengan la alineación y su espaciamiento, dentro de las distancias libres mínimas especificadas, en relación a las demás varillas y a las superficies del concreto.

El Contratista podrá reemplazar las uniones traslapadas por uniones soldadas empleando soldadura que cumpla las normas de la American Welding Society, AWS D1.4. En tal caso, los soldadores y los procedimientos deberán ser precalificados por el Supervisor de acuerdo con los requisitos de la AWS y las



juntas soldadas deberán ser revisadas radiográficamente o por otro método no destructivo que esté sancionado por la práctica. El costo de este reemplazo y el de las pruebas de revisión del trabajo así ejecutado, correrán por cuenta del Contratista.

Las láminas de malla o parrillas de varillas se deberán traslapar entre sí de acuerdo a lo especificado en el proyecto para mantener una resistencia uniforme, y se deberán asegurar en los extremos y bordes. El traslape de borde deberá ser, como mínimo, igual a 1 espaciamiento en ancho.

#### **504.08 Sustituciones**

La sustitución de las diferentes secciones de refuerzo sólo se podrá efectuar con aprobación del Supervisor. En tal caso, el acero sustituyente deberá tener un área y perímetro equivalentes o mayores que el área y perímetro de diseño.

#### **Aceptación de los Trabajos**

##### **504.09 Criterios**

###### **(a) Controles**

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Contratista.
- Solicitar al Contratista copia certificada de los análisis químicos y pruebas físicas realizadas por el fabricante a las muestras representativas de cada suministro de barras de acero.
- Comprobar que los materiales por utilizar cumplan con los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.
- Verificar que el corte, doblado y colocación del refuerzo se efectúen de acuerdo con los planos, esta especificación y sus instrucciones.
- Vigilar la regularidad del suministro del acero durante el período de ejecución de los trabajos.

**PROYECTO:**  
**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR  
CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022”**

---

- Verificar que cuando se sustituya el refuerzo indicado en los planos, se utilice acero de áreas y perímetros iguales o superiores a los de diseño.
- Efectuar las medidas correspondientes para el pago del acero de refuerzo correctamente suministrado y colocado.

**(b) Calidad del acero**

Las barras y mallas de refuerzo deberán ser ensayadas en la fábrica y sus resultados deberán satisfacer los requerimientos de las normas respectivas de la AASHTO o ASTM correspondientes.

El Contratista deberá suministrar al Supervisor una copia certificada de los resultados de las pruebas físicas y mecánicas realizadas por el fabricante para el lote correspondiente a cada envío de acero de refuerzo a la obra.

En caso que el Contratista no cumpla este requisito, el Supervisor ordenará, a cuenta, costo y riesgo del Contratista, la ejecución de todos los ensayos que considere necesarios sobre el refuerzo, antes de aceptar su utilización.

Cuando se autorice el empleo de soldadura para las uniones, su calidad y la del trabajo ejecutado se verificarán de acuerdo con lo indicado en la **Subsección 504.07**. (Ver Subseccion 504.07, Traslapes y Uniones).

Las varillas que tengan fisuras o hendiduras en los puntos de flexión, serán rechazadas.

**(c) Calidad del producto terminado**

Se aceptarán las siguientes tolerancias en la colocación del acero de refuerzo:

**(1) Desviación en el espesor de recubrimiento**

- Con recubrimiento  $\leq 5$  cm: 5 mm
- Con recubrimiento  $> 5$  cm: 10 mm

**(2) Área**

No se permitirá la colocación de acero con áreas y perímetros inferiores a los de diseño.

Todo defecto de calidad o de instalación que exceda las tolerancias de esta especificación, deberá ser corregido por el Contratista, a su cuenta, costo y riesgo, de acuerdo con procedimientos establecidos y aprobados por el Supervisor.

## **Medición**

### **504.10**

La unidad de medida será el kilogramo (kg), aproximado al décimo de kilogramo, de acero de refuerzo para estructuras de concreto armado, realmente suministrado y colocado en obra, debidamente aprobado por el Supervisor.

La medida no incluye el peso de soportes separados, soportes de alambre o elementos similares utilizados para mantener el refuerzo en su sitio, ni los empalmes adicionales a los indicados en el Proyecto.

Si se sustituyen barras a solicitud del Contratista y como resultado de ello se usa más acero del que se ha especificado, no se medirá la cantidad adicional.

La medida para barras se basará en el peso computado para los tamaños y longitudes de barras utilizadas, usando los pesos unitarios indicados en la **Tabla 504-01**.

La medida para malla de alambre será el producto del área en metros cuadrados de la malla efectivamente incorporada y aceptada en la obra, por su peso real en kilogramos por metro cuadrado.

No se medirán cantidades en exceso de las indicadas en el Proyecto y aprobada por el Supervisor.

## **Pago**

### **504.11**

**PROYECTO:**  
**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR  
CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022”**

---

El pago se hará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aprobada por el Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de suministro, ensayos, transporte, almacenamiento, corte, desperdicios, doblamiento, limpieza, colocación y fijación del refuerzo necesario para terminar correctamente el trabajo, de acuerdo con los planos, esta especificación, con la aprobación del Supervisor y lo especificado en la **Subsección 07.05**.

*“07.05. Pago:*

*Los precios unitarios del Contratista definidos para cada partida del presupuesto, cubrirán el costo de todas las operaciones relacionadas con la correcta ejecución de las obras.*

*Los precios unitarios deben cubrir los costos de materiales, mano de obra en trabajos diurnos y nocturnos, beneficios sociales, impuestos, tasas y contribuciones, herramientas, maquinaria pesada, transporte, ensayos de control de calidad, regalías, servidumbres y todos los gastos que demande el cumplimiento satisfactorio del contrato, incluyendo los imprevistos.*

<b>Partida de Pago</b>	<b>Unidad de Pago</b>
01.05.08 Acero de Refuerzo $f_y=4,200$ kg/cm <sup>2</sup>	Kilogramo (kg)

## **1.05.09 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

### **504.B.01 Descripción**

Esta partida comprende el suministro, ejecución y retiro de encofrado de madera o metal para el vaciado de concreto, de acuerdo con los planos del proyecto, las especificaciones y las instrucciones del Supervisor. Los encofrados deberán ser suficientemente resistentes y estables a las presiones debidas a la colocación y vibrado del concreto y deberán mantenerse rígidamente en su posición correcta. Los encofrados deberán ensamblarse en forma precisa para impedir que los finos del concreto escurran a través de las juntas.

### **504.B.02 Materiales**

Se podrá utilizar encofrados de madera, metálicos o madera laminada o fibra prensada. Estos elementos no deberán presentar deformaciones, defectos, irregularidades o puntos frágiles que puedan influir en la forma, dimensión o acabado de los elementos de concreto a los que sirve de molde.

Para superficies no visibles, el encofrado puede ser construido con madera en bruto, pero con juntas debidamente calafateadas para evitar la fuga de pasta de concreto.

Para superficies visibles, también denominadas caravista, el encofrado deberá ser construido con paneles de  $\frac{3}{4}$ " de madera laminada, madera machihembrada o con planchas duras de fibra prensada y marcos de madera cepillada. La línea de contacto entre paneles deberá ser cubierta con cintas, para evitar la formación de rebabas; dichas cintas deberán estar convenientemente adheridas para evitar su desprendimiento durante el llenado.

Los alambres a emplearse en la sujeción de encofrados, no deben atravesar las caras del concreto, especialmente las que vayan a quedar expuestas. En general, se deberá unir los encofrados por medio de pernos que puedan ser retirados posteriormente, de manera que el desencofrado no produzca daños en la superficie del concreto.

### **504.B.03 Método de Construcción**

El diseño y seguridad de las estructuras provisionales, andamiajes y encofrados serán de responsabilidad única del contratista. Se deberá cumplir con la norma ACI -347.

Los encofrados deberán ser diseñados y construidos en tal forma que resistan plenamente, sin deformarse, el empuje del concreto al momento del vaciado y el peso de la estructura mientras ésta no sea autoportante. El Contratista deberá proporcionar planos de detalle de todos los encofrados al Supervisor, para su aprobación.

Las juntas de unión serán calafateadas, a fin de impedir la fuga de la lechada de cemento, debiendo cubrirse con cintas de material adhesivo para evitar la formación de rebabas.

Los encofrados serán convenientemente humedecidos antes de depositar el concreto y sus superficies interiores debidamente lubricadas para evitar la adherencia del mortero. Previamente, deberá verificarse la absoluta limpieza de los encofrados, debiendo extraerse cualquier elemento extraño que se encuentre dentro de los mismos.

Antes de efectuar los vaciados de concreto, el Supervisor inspeccionará los encofrados con el fin de aprobarlos, prestando especial atención al recubrimiento del acero de refuerzo, los amarres y los arriostres.

Los orificios que dejen los pernos de sujeción deberán ser llenados con mortero, una vez retirados estos.

Los encofrados no podrán retirarse antes de los siguientes plazos:

- Costados de vigas y losas 24 horas
- Fondos de vigas 21 días
- Losas 14 días
- Estribos, pilares y muros 3 días
- Cabezales de alcantarillas TMC, canales. 48 horas

En el caso de utilizarse acelerantes de fragua, previa autorización del Supervisor, los plazos podrán reducirse de acuerdo al tipo y proporción del acelerante que se emplee; en todo caso, el tiempo de desencofrado se fijará de acuerdo a las pruebas de resistencia efectuadas en muestras de concreto.

**PROYECTO:**  
**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR  
CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022”**

---

Todo encofrado, para volver a ser usado, no deberá presentar alabeos ni deformaciones y deberá ser limpiado cuidadosamente antes de ser colocado nuevamente.

Los encofrados de losas y veredas deberán ser construidas adecuadamente siguiendo los alineamientos y dimensiones que se indican en los planos. Para el diseño de estos encofrados se tomarán en cuenta las contra flechas necesarias así como el bombeo correspondiente.

Los encofrados realizados bajo el nivel del agua, deberán efectuarse utilizando equipos de bombeo, los cuales deberán estar incluidos en los precios ofertados por el Contratistas.

Los encofrados de los elementos curvos deberán efectuarse siguiendo los alineamientos indicados en los planos, y serán continuamente revisados por el Supervisor.

En general, el tiempo de remoción de encofrados y obra falsa está condicionado por el tipo y localización de la estructura, el curado, el clima y otros factores que afecten el endurecimiento del concreto, el mismo que deberá ser controlado por el Supervisor.

#### **504.B.04 Medición**

Los trabajos aquí descritos serán medidos en metros cuadrados (m<sup>2</sup>), para el caso de encofrados, considerándose como área de encofrado la superficie en contacto directo con el concreto.

#### **504.B.05 Pago**

El pago de los encofrados se hará en base a precios unitarios contratados por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de encofrado para cada partida. Este precio incluirá, además de los materiales, mano de obra, herramientas y equipo necesario para ejecutar el encofrado propiamente dicho, todas las obras de refuerzo y apuntalamiento, así como de accesos, indispensables, para asegurar la estabilidad, resistencia y buena ejecución de los trabajos. Igualmente incluirá el costo total del desencofrado.

Se pagará la cantidad de metros cuadrados (m<sup>2</sup>) medidos según el acápite anterior, al precio unitario de Contrato, "Encofrado y Desencofrado"; pago que

**PROYECTO:**  
**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR  
CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022”**

---

comprenderá toda la mano de obra, materiales, equipos, herramientas e implementos necesarios para completar la partida que corresponda según los siguientes Ítems.

<b>Partida</b>	<b>Unidad de Pago</b>
01.05.09 Encofrado y Desencofrado	Metro cuadrado (m <sup>2</sup> )

### **1.05.18 EMBOQUILLADO DE PIEDRA f'c= 175 Kg/cm<sup>2</sup> (m<sup>3</sup>)+70%PM**

#### **Descripción**

Esta partida comprende el recubrimiento de superficies con mampostería de piedra para protegerlas contra la erosión y socavación, de acuerdo a lo indicado en planos y lo ordenado por el Supervisor. Las estructuras donde se empleará este tipo de recubrimiento serán los siguientes:

- Salida de alcantarillas
- Encauzamiento al ingreso y salida de alcantarillas.
- Emboquillado en acondicionamientos de zanjas de drenaje
- En ingreso y salidas de badenes
- Cunetas Trapezoidales
- Otras estructuras que el Supervisor ordene colocarle protección con emboquillado de piedra.

#### **Materiales**

##### **a. Piedra**

Las piedras a utilizar en el emboquillado deberán tener dimensiones tales, que la menor dimensión sea inferior al espesor del emboquillado en 5 cm excepto en los emboquillados de 20 cm, en el que el inferior sea de 3 cm. Se recomienda no emplear piedras con forma y texturas que no favorezcan una buena adherencia con el mortero, tales como piedras redondeadas o cantos rodados sin fragmentar. De preferencia las piedras deberán ser de forma prismática, tener una cara plana como mínimo, la cual será colocada en el lado del emboquillado. No se utilizarán piedras intemperizadas ni piedras frágiles.



Las piedras que se utilicen deberán estar limpias y exentas de costras. Si sus superficies tienen cualquier materia extraña que reduzca la adherencia, se limpiarán o lavarán. Serán rechazadas si tienen grasas, aceites y/o materias extrañas no removidas. Las piedras a emplearse pueden ser seleccionadas de Canteras, excavaciones para explanaciones y obras de arte o de Voladura de roca para explanaciones y obras de arte.

**b. Concreto**

Debe cumplir con lo indicado en la especificación técnica de concreto de cemento Portland para una resistencia mínima de  $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ .

**Método de Construcción**

El emboquillado se construirá según los planos del Proyecto, en su ubicación, dimensionamiento y demás características. Cualquier modificación debe ser aprobada por el Supervisor.

**a. Preparación de la Superficie**

Los emboquillados se adecuarán a la topografía del terreno natural, realizándose en todo caso una mínima excavación y relleno. La superficie de apoyo del emboquillado, se perfilará y compactará dándole 3 pasadas con pisón de mano de un peso mínimo de 20 Kg para un área de impacto de 0.10 m<sup>2</sup> o bien con equipo mecánico vibratorio y guías manuales. El material deberá estar debidamente humedecido. De forma complementaria y con la autorización del Supervisor, se podrá colocar una plantilla de mortero, con la misma dosificación que se utilice en el emboquillado, con o sin piedras en ella, con el espesor mínimo necesario para obtener una superficie uniforme de apoyo para el emboquillado.

**b. Preparación del Mortero**

El mortero a preparar en la mezcladora se batirá durante un minuto y medio como mínimo. No se empleará morteros de cemento después de 60 minutos de haberse incorporado el agua; asimismo está prohibido el retemplado del mortero con el fin de mejorarle la trabajabilidad.

**c. Colocación de Piedras**

**PROYECTO:**  
**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR  
CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022”**

---

Antes de asentar una piedra, ésta deberá humedecerse bien, lo mismo que la superficie de apoyo o plantilla y las piedras sobre las que se coloque mortero. Las piedras se colocarán de manera de obtener el mejor amarre posible, sobre una cama de mortero de 5 cm de espesor para emboquillados de 20 cm y de 3 cm para emboquillados de 15 cm, acomodándolas a manera de llenar lo mejor posible el hueco formado por las piedras contiguas. Las piedras deberán colocarse de manera que la mejor cara (plana) sea colocada en el lado visible del emboquillado. Las piedras se asentarán teniendo cuidado de no aflojar las ya colocadas.

Las juntas entre piedras se llenarán completamente con mortero. Antes del endurecimiento del mortero, se deberá enrasar la superficie del emboquillado. En caso de que una piedra se afloje o quede mal asentada o se abra una de las juntas, dicha piedra será retirada, así como el mortero del lecho y las juntas, volviendo a asentar con mortero nuevo, humedeciendo el sitio del asiento.

El emboquillado de taludes comenzará por el pie del mismo, con las piedras que tengan el mayor tamaño; el asentado de piedras se hará de manera análoga que el caso del asentado de ladrillos, colocando juntas de mortero de 5 cm de espesor como mínimo. Para el desarrollo de los trabajos de emboquillado no será necesario el uso de encofrados. Toda la superficie del emboquillado deberá mantenerse húmeda, durante 3 días después de haberse terminado las juntas.

### **Control de trabajos**

Para dar por terminado la construcción de emboquillados se verificará el alineamiento, taludes, elevación, espesor y acabado, de acuerdo con lo fijado en el proyecto y/o lo ordenado por la Supervisión, dentro de las tolerancias que se indican a continuación:

- Espesor del emboquillado +4 cm
- Coronamiento al nivel de enrase +3 cm
- Saliente aislada, cara visible con respecto a la sección de proyecto +4 cm
- Saliente aislada, cara no visible con respecto a sección del proyecto +10 cm

**PROYECTO:**  
**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR  
CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022”**

---

- Variación planialtimétrica (desplome) con respecto al proyecto 1:200

### **Medición**

La unidad de medida para los trabajos de emboquillado, aprobados por el Supervisor, será el metro cúbico (m<sup>3</sup>), calculado conforme a las secciones del Proyecto y/o a las indicadas por el Supervisor.

No se medirá ninguna área de encofrado para los trabajos de emboquillados.

### **Pago**

El área de emboquillado, medida de la manera descrita anteriormente, se pagará al precio unitario de la partida de Contrato. Este precio y pago, constituye compensación total por toda mano de obra, leyes sociales, materiales, equipos, herramientas, selección, extracción, carguío, limpieza y lavado del material pétreo, descarga, almacenamiento, transporte del material desde la cantera hasta el lugar de colocación en obra tanto para el mortero como para el material pétreo, perfilado y compactado de la superficie de apoyo al emboquillado e imprevistos necesarios para completar la partida a entera satisfacción del Supervisor.

<b>Partida de pago</b>	<b>Unidad de Pago</b>
1.05.18 Emboquillado de piedra $f'c = 175$ kg/cm <sup>2</sup> +70%PM	Metro cúbico (m <sup>3</sup> )
1.05.19 Emboquillado E=0.35 M	Metro cúbico (m <sup>3</sup> )

#### **1.05.21 GAVION TIPO CAJA**

#### **1.05.22 GAVION TIPO COLCHON H= 0.30 M**

### **Descripción**

Este trabajo consiste en la construcción de estructuras de sostenimiento, contención o revestimiento (colchón gavión), mediante enmallado metálico

tipo canasta y relleno con materiales pétreos, de acuerdo con estas especificaciones y en conformidad con el Proyecto.

## **Materiales**

### **602.2 Canastas metálicas**

Los gaviones serán tipo caja para ser empleado como sostenimiento, contención o defensa ribereña y en el caso que se requiera revestir el cauce o utilizar como antisocavante se utilizara colchón gavión.

Las canastas metálicas estarán formadas de malla de alambre de acero galvanizado de doble torsión (entrecruzado de dos hilos mediante tres medios giros), con huecos hexagonales de abertura no mayor de 12 cm. El alambre se ajustará a la norma ASTM A-116 o a la ASTM A -856, según se especifique en el Proyecto.

Se utilizará alambre galvanizado de diámetro superior a 2.4mm, excepto en las aristas y los bordes del gavión, que estarán formados por alambres galvanizados cuyo diámetro será, como mínimo, un 25% mayor que el de la malla.

La forma, el tipo de alambre, su recubrimiento, revestido para neutralizar en el tiempo la acción agresiva y corrosiva extremas de sustancias químicas, dimensiones, detalles, tales como diafragmas y/o ataduras intermedias o tensores de las canastas, serán los señalados en el Proyecto y en las especificaciones especiales del mismo. Las canastas contiguas serán enlazadas fijando las aristas verticales con ataduras de alambre espaciadas aproximadamente de 15 cm, o mediante una espiral continua de alambre con un paso de 10 cm.

Los materiales despachados a obra serán acompañados por un Certificado de Calidad original del fabricante.

### **602.03 Material de Relleno**

Consistirá preferiblemente de canto rodado o, en su defecto, de material de cantera. Deberá tenerse especial cuidado de no utilizar materiales que se desintegren por la exposición al agua o a la intemperie, que contengan óxido de hierro, con excesiva alcalinidad, cuya composición pueda afectar el alambre de la canasta.

El peso unitario del material de relleno será, al menos, de 1250 kg/m<sup>3</sup>. Además deberá cumplir con los siguientes requisitos:

a. Granulometría

El tamaño mínimo de las piedras del material de relleno será, por lo menos, 3cm mayor que las aberturas de la malla de la canasta.

b. Resistencia a la abrasión

El desgaste del material al ser sometido a ensayo en la máquina de Los Ángeles, según la norma AASHTO T-96, deberá ser inferior al 50%.

c. Absorción

Su capacidad de absorción de agua será inferior al 2% por peso. Para su determinación se fragmentará una muestra representativa de las piedras y se ensayará de acuerdo con la norma AASHTO T-85.

### **602.04 Equipo**

El Contratista deberá suministrar los equipos que garanticen que la construcción de los muros de contención con gaviones se ajuste a la calidad exigida en la presente especificación, y que permita el correcto cumplimiento del programa de ejecución de los trabajos.

En especial, dispondrá de encofrados adecuados, equipos para la elaboración transporte, carga, colocación, humedecimiento y compactación de los materiales, así como de herramientas menores.

En especial, dispondrá de encofrados adecuados, equipos para la elaboración transporte, carga, colocación, humedecimiento y compactación de los materiales, así como de herramientas menores.

### **Requerimientos de construcción**

#### **602.05 Conformación de la superficie de fundación**

Antes de proceder a la ejecución de obras con gaviones el Contratista deberá obtener la aprobación del Supervisor del tipo de red a utilizar, de las dimensiones y de la disposición de los gaviones. Los trabajos no deben afectar la forma o la funcionalidad de la estructura.

Cuando los gaviones requieran una base firme y lisa para apoyarse, ésta podrá consistir en una simple adecuación del terreno o una cimentación diseñada y construida de acuerdo con los detalles del Proyecto.

#### **602.06 Colocación de las canastas**

Cada canasta deberá ser armada en el sitio de la obra, según el detalle del Proyecto. Su forma prismática se establecerá con ayuda de palancas, formaletas u otro medio aprobado por el Supervisor.

#### **602.07 Relleno**

El material de relleno se colocará dentro de la canasta manualmente, de manera que las partículas de menor tamaño queden hacia el centro y las

más grandes junto a la malla, procurando evitar bordes cortantes de las piedras a la malla. Se procurará que el material quede con la menor cantidad posible de vacíos. Si durante el llenado las canastas pierden su forma, se retirará el material colocado, se repararán y reforzarán las canastas y se volverá a colocar el material de relleno.

#### **602.08 Costura y anclaje**

Cuando la canasta esté llena, deberá ser cosida y anclada a las canastas adyacentes, con alambre igual al utilizado en la elaboración de estas.

#### **602.09 Aceptación de los trabajos**

El Supervisor aprobará los trabajos si la malla y el material de relleno satisfacen las exigencias del Proyecto y de esta especificación, y si la estructura construida se ajusta a los alineamientos, pendientes y secciones indicados en los planos del Proyecto.

En caso de deficiencias de los materiales o de la ejecución del trabajo, el contratista realizará por su cuenta, las correcciones necesarias de acuerdo con las instrucciones del Supervisor.

#### **Medición**

La unidad de medida será el metro cúbico (m<sup>3</sup>) para los gaviones tipo caja y para gavión tipo colchón, los cuales serán colocados en el sitio y aprobado por el Supervisor.

La cantidad del metrado total se determinará sumando los volúmenes o áreas de las canastas correctamente colocadas de acuerdo con el Proyecto.

#### **Pago**

**PROYECTO:**  
**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR  
CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022”**

---

El pago se efectuará a precio unitario del contrato, por el trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aprobada por el Supervisor. El precio unitario incluirá los costos por concepto de suministro de materiales e instalación de abrazaderas, alambre, separadores, rigidizadores y cualquier otro elemento utilizado para sostener y mantener el gavión en su sitio.

<b>Partida</b>	<b>Unidad de Pago</b>
1.05.21 Gavión tipo caja	Metro cubico (m3)
1.05.22 Gavión tipo colchón H= 0.30 M	Metro cubico (m3)

#### **1.05.22 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE**

##### **Descripción.**

Bajo esta partida se considera el transporte y posterior eliminación del material excedente procedente de los trabajos de la obra descritos anteriormente.

##### **Clasificación.**

El transporte se clasifica según el material transportado, que es proveniente de excedentes de corte, proveniente de excedentes de corte transportados para uso en terraplenes, proveniente de excavaciones para estructuras y otros.

##### **Materiales.**

La eliminación del material excedente se transportará al DME más cercano de acuerdo a la ubicación de la alcantarilla y/o badén, de encontrarse el DME muy distante, la eliminación será lateralmente de acuerdo a los lugares establecidos en obra.

Los materiales a transportarse son:

(a) Materiales provenientes de la excavación para estructuras (alcantarillas)

En este grupo se incluyen a todos los materiales provenientes de las excavaciones para estructuras tales como: cimentaciones, aletas y otros. El material excedente será dispuesto en depósitos de desechos indicados en el proyecto o lugares donde ordene el Supervisor.



### **Equipo.**

Los vehículos para el transporte de materiales estarán sujetos a la aprobación del Supervisor y deberán ser suficientes para garantizar el cumplimiento de las exigencias de esta especificación y del programa de trabajo. Deberán estar provistos de los elementos necesarios para evitar contaminación o cualquier alteración perjudicial del material transportado y su caída sobre las vías empleadas para el transporte. Todos los vehículos para el transporte de materiales deberán cumplir con las disposiciones legales referentes al control de la contaminación ambiental.

Los vehículos encargados del transporte deberán en lo posible evitar circular por zonas urbanas. Además, debe reglamentarse su velocidad, a fin de disminuir las emisiones de polvo al transitar por vías no pavimentadas y disminuir igualmente los riesgos de accidentes y de atropellos. Todos los vehículos, necesariamente tendrán que humedecer su carga (sean piedras, tierra, arena, etc.) y demás, cubrir la carga transportada para evitar la dispersión de la misma. La cobertura deberá ser de un material resistente para evitar que se rompa o se rasgue y deberá estar sujeta a las paredes exteriores del contenedor o tolva, en forma tal que caiga sobre el mismo por lo menos 30 cm a partir del borde superior del contenedor o tolva. Todos los vehículos deberán tener incorporados a su carrocería, los contenedores o tolvas apropiados, a fin de que la carga depositada en ellos quede contenida en su totalidad, en forma tal que se evite el derrame y/o pérdida del material durante el transporte. Esta tolva deberá estar constituida por una estructura continua que en su contorno no contenga roturas, perforaciones, ranuras o espacios, así también, deben estar en buen estado de conservación y adecuadamente mantenida. El equipo de construcción y maquinaria pesada deberá operarse de tal manera que cause el mínimo deterioro a los suelos, vegetación y cursos de agua.

El lavado de los vehículos deberá efectuarse de ser posible, lejos de las zonas urbanas y de los cursos de agua. Los equipos pesados para la carga y descarga deberán tener alarmas acústicas y ópticas, para operaciones en reverso. En las cabinas de operación, no deberán viajar ni permanecer personas diferentes al operador. Se prohíbe la permanencia de personal en la parte inferior de las cargas suspendidas.

### **Requerimientos de Trabajo.**

La actividad de la presente especificación implica solamente el transporte de los materiales a los sitios de utilización o desecho, según corresponda, de acuerdo con el proyecto y las indicaciones del Supervisor, quien determinará cuál es el recorrido más corto y seguro para efectos de medida del trabajo realizado.

### **Aceptación de los Trabajos.**

Los trabajos serán recibidos con la aprobación del Supervisor considerando:(a) Controles (1) Verificar el estado y funcionamiento de los vehículos de transporte. (2) Comprobar que las ruedas del equipo de transporte que circule sobre las diferentes capas de pavimento se mantengan limpias. (3) Exigir al Contratista la limpieza de la superficie en caso de contaminación atribuible a la circulación de los vehículos empleados para el transporte de los materiales. Si la limpieza no fuere suficiente, el Contratista deberá remover la capa correspondiente y reconstruirla de acuerdo con la respectiva especificación, a su costo. (4) Determinar la ruta para el transporte al sitio de utilización o desecho de los materiales, siguiendo el recorrido más corto y seguro posible. (b) Condiciones específicas para el recibo y tolerancias. El Supervisor sólo medirá el transporte de materiales autorizados de acuerdo con esta especificación, los planos del proyecto y sus instrucciones. Si el Contratista utiliza para el transporte una ruta diferente y más larga que la aprobada por el Supervisor, éste solamente computará la distancia más corta que se haya definido previamente.

### **Método de Medición.**

Las unidades de medida para el transporte de materiales provenientes de excavaciones, serán las siguientes:

La unidad de pago de esta partida será el metro cúbico (m<sup>3</sup>) trasladado, o sea, el volumen en su posición final de colocación, por la distancia real de transporte. El contratista debe considerar en los precios unitarios de su oferta los esponjamientos y las contracciones de los materiales.

### **Bases de Pago.**

El pago de las cantidades de transporte de materiales determinados en la forma indicada anteriormente, se hará al precio unitario, por unidad de medida, conforme a lo establecido en esta Sección y a las instrucciones del Supervisor.

**PROYECTO:**  
**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR  
CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022”**

---

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de mano de obra, equipo y todo costo relacionado para ejecutar correctamente los trabajos aquí contemplados.

<b>Partida</b>	<b>Unidad de Pago</b>
1.05.23 Eliminación de Material Excedente	Metro cubico (m3)

**02.10 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA.**

Similar al Ítem 01.01.04.06.

# **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:**

## **SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL**

## **08. SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL**

**08.01. SEÑALES PREVENTIVAS 0.80 M X 0.80 M., CON POSTE DE CONCRETO**

**08.02. SEÑAL REGLAMENTARIA RECTANGULAR 0.80M X 0.80M., POSTE CONCRETO**

### **DESCRIPCIÓN**

Las señales reglamentarias constituyen parte de la señalización vertical permanente y comprenden el suministro, almacenamiento, transporte e instalación de los dispositivos de control de tránsito que son colocados en la vía en forma vertical para advertir y proporcionar ciertos niveles de seguridad a los usuarios.

Las señales reglamentarias se utilizarán para indicar las limitaciones o restricciones que gobiernan el uso de la vía y cuyo incumplimiento constituye una violación al Reglamento de Circulación Vehicular.

La forma, color, dimensiones, colocación, tipo de materiales y ubicación en las señales preventivas estarán de acuerdo a las normas contenidas en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC en vigencia. La relación de señales a instalar será la indicada en los planos y documentos del Expediente Técnico, o lo que señale la Supervisión. Todos los paneles de las señales llevarán en el borde superior derecho de la cara posterior de la señal, una inscripción con las siglas "MTC" y la fecha de instalación (mes y año).

La ejecución de los trabajos se llevará a cabo previa autorización del Supervisor, quien podrá ordenar la paralización de los mismos, si considera que el proceso constructivo adoptado por el Contratista no es el adecuado o los materiales no cumplen con lo indicado en las Especificaciones Técnicas de Calidad de Materiales para Uso en Señalización de Obras Viales del MTC.

### **MATERIALES**

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del Expediente Técnico. El fondo de la señal será con material

retro reflectivo de color blanco de alta intensidad prismático (Tipo III). Las letras, el símbolo y el marco se pintarán en color negro y el círculo de color rojo. La aplicación será con el sistema de serigrafía.

Para la señal PARE (R-1), el fondo será con material retro reflectivo color rojo de alta intensidad prismático (Tipo III), el símbolo y el borde del marco se pintarán en color blanco, con el sistema de serigrafía.

En el caso de la señal CEDA EL PASO (R-2), el fondo será con material retrorreflectivo color blanco de alta intensidad prismático (Tipo III), la orla de color rojo y las letras se pintarán en color negro, con el sistema de serigrafía.

Los materiales serán concordantes con los siguientes requerimientos para los paneles, material retrorreflectivo y cimentación:

### **REQUERIMIENTOS PARA LOS PANELES**

Los paneles de las señales reglamentarias serán de resina poliéster reforzado con fibra de vidrio, acrílico y estabilizador ultravioleta uniformes, de una sola pieza. El diseño, forma y sistema de refuerzo del panel y de sujeción a los postes de soporte está definido en los planos y documentos del Proyecto. Los refuerzos serán de un solo tipo (platinas en forma de cruz de 2” x 1/8”).

El panel debe estar libre de fisuras, perforaciones, intrusiones extrañas, arrugas y curvatura que afecten su rendimiento, altere sus dimensiones o afecte su nivel de servicio. La cara frontal deberá tener una textura similar al vidrio.

El panel será plano y completamente liso en una de sus caras para aceptar en buenas condiciones el material adhesivo de la lámina retrorreflectiva especificado para este material.

Los paneles deberán cumplir con los siguientes requisitos:

#### **1) Espesor**

Debe ser de 4mm con tolerancia de más o menos 0.4mm (4.0mm  $\pm$  0.4mm). El espesor se verificará como el promedio de las medidas en cuatro sitios de cada borde del panel.

## **2) Color**

El color del panel será gris uniforme en ambas caras (N.7.5 / N.8.5 Escala Munsel).

## **3) Resistencia al impacto**

Paneles cuadrados de 750mm de lado serán apoyados en sus extremos a una altura de 200mm del piso. El panel deberá resistir el impacto de una esfera de 4,500 gramos liberado en caída libre desde 2.0 metros de altura, sin resquebrajarse.

## **4) Pandeo**

El pandeo mide la deformación de un panel por defectos de fabricación o de los materiales utilizados.

El panel a comprobar será suspendido de sus cuatro vértices. La deflexión máxima medida en el punto de cruce de sus diagonales y perpendicularmente al plano de la lámina no deberá ser mayor de 12mm.

Esta deflexión corresponde a un panel cuadrado de 750mm de lado.

Para paneles de mayores dimensiones se aceptará hasta 20mm de deflexión. Las medidas deberán efectuarse a temperatura ambiente.

## **REQUERIMIENTOS PARA EL MATERIAL RETROREFLECTIVO**

El material retroreflectivo debe cumplir los requerimientos de la Especificación ASTM D-4956 y los indicados en esta especificación.

Este tipo de material va colocado por adherencia en los paneles para conformar una señal de tránsito visible sobre todo en las noches por la incidencia de los faros de los vehículos sobre la señal.

Todas las láminas retro reflectivas deben permitir el proceso de aplicación por serigrafía con tintas compatibles con la lámina y recomendados por el fabricante. No se permitirá en las señales el uso de cintas adhesivas vinílicas para los símbolos y mensajes.

**a) Tipo de material retrorreflectivo**

El tipo de material retrorreflectivo que se aplicará en las señales preventivas de tránsito, indicada en los planos, está compuesto por una lámina retrorreflectivo de alta intensidad prismática (Tipo III) que contiene lentes micro-prismáticos no metalizados diseñados para reflectorizar señales que se exponen verticalmente.

Para garantizar la duración uniforme de la señal, no se permitirá el empleo en una misma señal, cualquiera que sea ésta, de dos o más tipos de materiales retrorreflectivo diferentes.

**b) Condiciones para los ensayos de calidad del material retroreflectivo**

Las pruebas o ensayos de calidad para los requisitos de calidad funcional aplicables a láminas sin adherir o adheridas al panel de prueba, deben ser efectuadas bajo las siguientes condiciones:

**1) Temperatura o humedad**

Los especímenes de pruebas deben ser acondicionados o montados 24 horas antes de las pruebas a temperatura de 23 °C  $\pm$  1 °C y a una humedad relativa de 50%  $\pm$  4% .

**2) Panel de prueba**



Cuando las pruebas requieran que la lámina sea adherida a un panel, éste debe ser del tipo descrito en la Sección 2.1 Requerimientos para los paneles.

El panel debe tener una dimensión de 200mm de lado (200 x 200mm) y un espesor de 1.6mm. La superficie del panel en que se adhiere la lámina será desengrasada y pulida cada vez que se efectúe algún ensayo. La adherencia de la lámina al panel se efectuará de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

## **REQUISITOS DE CALIDAD FUNCIONAL DEL MATERIAL RETROREFLECTIVO**

### **1) Coeficiente de retrorreflectividad**

Los valores del coeficiente de retrorreflectividad de las láminas retrorreflectivo se determinan según la norma ASTM E-810 y certificados por el fabricante.

En el siguiente cuadro se presentan los Coeficientes Mínimos de Retrorreflectividad (ASTM D-4956) con los valores mínimos de la lámina retrorreflectivo, según color, ángulo de entrada y observación.

### **2) Resistencia a la intemperie**

La lámina retrorreflectivo al panel será resistente a las condiciones atmosféricas y cambios de clima y temperatura.

Una señal completa expuesta a la intemperie durante 7 días no deberá mostrar pérdida de color, fisuramientos, picaduras, ampollamientos ni ondulaciones.

### **3) Adherencia**

La cara posterior de la lámina que contiene el adhesivo para aplicarlo al panel de las señales será de la clase 1 de la clasificación 4.3 de la norma ASTM D-4956, es decir un adhesivo sensible a la presión, no requiriendo calor, solventes u otra preparación para adherir la lámina a una superficie lisa y limpia.

El protector posterior de la lámina permitirá una remoción fácil sin necesidad de embeberla en agua u otras soluciones y a la vez, no deberá remover, romper o disturbar ninguna parte del adhesivo de la lámina al retirar el protector.

Para probar la capacidad de adherencia de la lámina, el panel de prueba será preparado según se indica en la Subsección 2.2 Ítem ( b ) Condiciones para los ensayos de calidad del material retrorreflectivo y se adherirá al panel 100mm de una cinta de 200 x 150mm.

Al espacio libre no adherido se le aplica un peso de 790 gramos para adhesivo de la lámina clase 1, 2, 3 y de 450 gramos para adhesivos clase 4, dejando el peso suspendido a 90° respecto a la placa durante 5 minutos.

Bajo estas condiciones, al final del período de carga, la lámina no deberá mostrar desprendimiento en la zona adherida mayor a 51mm.

#### **4) Flexibilidad**

Se acondicionará una muestra de 2.50 cm x 15.2 cm (1” x 6”), a la cual se le retira el respaldo protector y se espolvorea talco encima del adhesivo. Enrollar la lámina retrorreflectivo en 1 segundo (1 seg.) alrededor de un eje de 3.2 mm (1/8”) con el lado del adhesivo en contacto con el eje. La lámina ensayada será suficientemente flexible para no mostrar resquebrajamiento, despegue o delaminación, después del ensayo.

#### **5) Variación de dimensiones**

Se prepara una lámina retrorreflectivo de 23 cm x 23 cm (9” x 9”) con protector de adherencia Luego, remover el protector del adhesivo y colocar la lámina sobre una superficie plana con el adhesivo hacia arriba. El encogimiento luego de diez minutos (10’) no será mayor de 0.8 mm (1/32”) y después de 24 horas, en cualquier dimensión no mayor a 3.2 mm.

#### **6) Resistencia al impacto**

Aplicar una lámina retrorreflectivo de 76 mm x 150 mm (3” x 6”) al panel de prueba preparado según lo especificado en el acápite 2 de la Subsección 2.2 Ítem (b) Condiciones para los ensayos de calidad del material retrorreflectivo. Someter la lámina al impacto de un elemento con peso de 900 gramos y diámetro en la punta de 16mm, soltado desde una altura suficiente para aplicar un impacto de 11.5 Kg.cm,

La lámina retrorreflectivo no deberá mostrar agrietamiento o descascaramiento en el área de impacto o fuera de ésta.

### **EQUIPO**

El Contratista tendrá el equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

### **REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN**

La fabricación de señales deberá efectuarse considerando el tipo y calidad de los materiales especificados para los paneles, postes y material retrorreflectivo.

Antes de iniciar la fabricación de las señales, el Supervisor definirá de acuerdo a planos y documentos del Proyecto, la ubicación definitiva de cada una de ellas, verificando las distancias respecto al pavimento indicadas en el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC y que se fabriquen adecuadamente todos los dispositivos necesarios.

El Contratista entregará al Supervisor para su aprobación una lista definitiva de las señales y dispositivos considerando las condiciones físicas del emplazamiento de cada señal.

El material retrorreflectivo que se coloque en los paneles será en láminas de una sola pieza, así como los símbolos y letras. No se permitirá la unión, despiece y traslapes de material, exceptuando de esta disposición solo los marcos y el fondo de las señales de información.

### **INSTALACIÓN**

El plano de la señal debe formar con el eje de la vía un ángulo comprendido entre 75 y 90°. Las señales se instalarán al lado derecho de la vía, considerando el sentido del tránsito; salvo aquellos casos en los que se tenga que colocar al lado izquierdo de la vía, debido a la falta de visibilidad, carencia de espacio u otros.

La separación mínima entre señales verticales de tránsito a lo largo de la vía será de cincuenta metros (50m), exceptuando intersecciones y accesos. Cuando sea estrictamente indispensable instalar varias señales en un sector y no exista suficiente longitud para cumplir con esta separación mínima se utilizarán señales dobles. En caso de existir señales antiguas o instaladas anteriormente serán removidas, incluyendo los soportes, y entregados a la autoridad competente.

Se instalarán las señales de manera que las estructuras de soporte presenten absoluta verticalidad.

## **ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS**

Los trabajos para su aceptación estarán sujetos a lo siguiente:

### **a) Controles**

En la fabricación e instalación de señales el Supervisor efectuará los siguientes controles:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- Exigir el cumplimiento de las medidas de seguridad y mantenimiento de tránsito.
- Verificar el cumplimiento de los programas de trabajo y la correcta aplicación de los métodos de trabajo indicados en estas especificaciones.
- Comprobar que todos los materiales cumplan con los requisitos de calidad especificados. Para este fin, el Contratista presentará los certificados de calidad

correspondientes, emitidos por el fabricante, respaldados debidamente por entidades competentes.

De considerarse necesaria la verificación de alguno de estos ensayos, éstos se ejecutarán a cargo y costo del Contratista, en presencia del Supervisor.

- Verificar los valores de retrorreflectividad de las láminas con un retroreflectómetro tipo ART-920 o aparato similar que mida directamente los valores en unidades de candela lux-1.m2 indicados en la presente especificación. Este ensayo deberá ser realizado por el Contratista a su costo y en presencia del Supervisor.
  
- Evaluar y medir para efectos de pago las señales correctamente fabricadas e instaladas.

#### **b) Calidad de los Materiales**

No se admiten tolerancias en los requisitos establecidos en las presentes especificaciones para los diversos materiales que forman parte de las señales, su soporte y su cimentación.

Las señales preventivas sólo se aceptarán si su instalación está conforme con lo indicado en los planos y especificaciones. Las deficiencias detectadas deberán ser subsanadas por el Contratista a plena satisfacción del Supervisor.

##### **1) Calidad del material retrorreflectivo**

La calidad del material retrorreflectivo será evaluada y aceptada según controles de calidad especificados y con la certificación del fabricante que garantice el cumplimiento de todas las exigencias de calidad.

El Supervisor a su criterio y de considerarlo conveniente podrá ordenar al Contratista efectuar pruebas de cada lote de producción que se entregue en obra, para lo cual el Contratista proveerá el equipo necesario, un panel

de prueba y el material retrorreflectivo necesario para los ensayos, que deberá ser del mismo tipo, marca y procedencia que el lote entregado.

Se considera como un lote representativo la cantidad de 50 señales de cada tipo y un (1) ensayo del material por cada lote y tipo de material. Los gastos que demanden los ensayos correspondientes serán de cargo del Contratista.

## **2) Calidad de los paneles**

De igual manera que para el ensayo retrorreflectivo, si el Supervisor considera necesario podrá ordenar al Contratista la ejecución de ensayos de tres (3) paneles por cada lote de 50 señales con todas las pruebas exigidas en las presentes especificaciones.

Para la prueba de impacto en el caso de paneles de fibra de vidrio, el Contratista proveerá tres paneles de dimensiones cuadradas de 750mm de lado, sin lámina retrorreflectivo, del mismo espesor, refuerzo y características que los entregados en el lote. De estos tres paneles se probará uno de ellos al impacto y se considerará a éste como representativo de todo el lote. En caso de fallar el primer panel se probará con otro y de fallar éste se probará el tercero. De fallar los tres paneles se rechazará todo el lote entregado. Con un panel que pase la prueba de impacto se aceptará el lote. Para los otros ensayos no se aceptará ninguna tolerancia.

## **3) Instalación**

La instalación de las señales será evaluada y aceptada según la inspección visual del Supervisor, en conformidad con las mediciones y ensayos de control ejecutados.

## **MÉTODO DE MEDICIÓN**

Las señales reglamentarias se medirán por unidad (und).

## **BASES DE PAGO**

La cantidad de señales metradas de la forma descrita anteriormente, serán pagadas al precio unitario de la partida SEÑALES REGLAMENTARIAS, al precio del contrato. Este precio y pago constituye compensación total por toda mano de obra, beneficios sociales, equipos, herramientas, materiales (láminas retroreflectantes, fibra de vidrio y pintura esmalte) e imprevistos necesarios para cumplir el trabajo a entera satisfacción del Supervisor.

El pago se hará por unidad al respectivo precio unitario de Contrato por toda fabricación e instalación ejecutada de acuerdo con esta especificación, planos y documentos del Proyecto y aceptados a satisfacción por el Supervisor.

**08.03. SEÑALES INFORMATIVAS 1.50MX0.40M**

**08.04. SEÑALES INFORMATIVAS 2.00MX0.70M**

**08.05. SEÑALES INFORMATIVAS 0.60MX0.75M, POSTE DE  
CONCRETO**

## **DESCRIPCIÓN**

Se utilizarán para guiar al conductor de un vehículo a través de una determinada ruta, dirigiéndose al lugar de su destino. Tiene también por objeto identificar puntos notables tales como: ciudades, ríos, lugares históricos, etc. Y la información que ayude al usuario en el uso de la vía y en la conservación de los recursos naturales, arqueológicos humanos y culturales que se hallen dentro del entorno vial.

Los detalles que no se detallan en los planos deberán complementarse con lo indicado con el manual de señalización del MTC.

La ejecución de los trabajos se llevará a cabo previa autorización del Supervisor, quien podrá ordenar la paralización de los mismos si considera que el proceso constructivo adoptado por el Contratista no es el adecuado, o los materiales no cumplen con lo indicado en las E.T.C.

## **REQUISITOS DE FABRICACIÓN DE SEÑALES INFORMATIVAS**

Las señales de información general serán de tamaño variable, fabricados en plancha de fibra de vidrio de 6 mm de espesor, con resina poliéster, y con una cara de textura similar al vidrio, presentando una superficie lisa que permita recibir el material adhesivo de las láminas retrorreflectivo. El panel debe estar libre de fisuras o deformaciones que afecten su rendimiento, alteren sus dimensiones o reduzcan su nivel de servicio. El fondo de la señal será en lámina retroreflectantes color verde, grado ingeniería. El mensaje a transmitir y los bordes irán con material reflectorizante de grado alta intensidad de color blanco.

Las letras serán recortadas en una sola pieza, no se aceptarán letras formadas por segmentos.

La lámina retroreflectantes será del tipo III y deberá cumplir con las exigencias de las E.T.C.

La parte posterior de todos los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte color negro, la cual deberá de cumplir con lo establecido en las E.T.C.

El panel de la señal será reforzado con ángulos y platinas, según se detalla en los planos. Estos refuerzos estarán embebidos en la fibra de vidrio y formarán rectángulos de 0.65 x 0.65 m como máximo.

## **ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS**

Los trabajos para su aceptación estarán sujetos a lo siguiente:

### **a) Controles**

En la fabricación e instalación de señales el Supervisor efectuará los siguientes controles:

Verificar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.



Exigir el cumplimiento de las medidas de seguridad y mantenimiento de tránsito.

Verificar el cumplimiento de los programas de trabajo y la correcta aplicación de los métodos de trabajo indicados en estas especificaciones.

Comprobar que todos los materiales cumplan con los requisitos de calidad especificados. Para este fin, el Contratista presentará los certificados de calidad correspondientes, emitidos por el fabricante, respaldados debidamente por entidades competentes. De considerarse necesaria la verificación de alguno de estos ensayos, éstos se ejecutarán a cargo y costo del Contratista, en presencia del Supervisor.

Verificar los valores de retroreflectividad de las láminas con un retroreflectómetro tipo ART-920 o aparato similar que mida directamente los valores en unidades de candela lux-1.m2 indicados en la presente especificación. Este ensayo deberá ser realizado por el Contratista a su costo y en presencia del Supervisor.

Evaluar y medir para efectos de pago las señales correctamente fabricadas e instaladas.

**b) Calidad de los Materiales**

No se admiten tolerancias en los requisitos establecidos en las presentes especificaciones para los diversos materiales que forman parte de las señales, su soporte y su cimentación.

Las señales preventivas sólo se aceptarán si su instalación está conforme con lo indicado en los planos y especificaciones. Las deficiencias detectadas deberán ser subsanadas por el Contratista a plena satisfacción del Supervisor.

**1) Calidad del material retroreflectivo**

La calidad del material retroreflectivo será evaluada y aceptada según controles de calidad especificados y con la certificación del fabricante que garantice el cumplimiento de todas las exigencias de calidad.

El Supervisor a su criterio y de considerarlo conveniente podrá ordenar al Contratista efectuar pruebas de cada lote de producción que se entregue en obra, para lo cual el Contratista proveerá el equipo necesario, un panel de prueba y el material retroreflectivo necesario para los ensayos, que deberá ser del mismo tipo, marca y procedencia que el lote entregado.

Se considera como un lote representativo la cantidad de 50 señales de cada tipo y un (1) ensayo del material por cada lote y tipo de material. Los gastos que demanden los ensayos correspondientes serán de cargo del Contratista.

## **2) Calidad de los paneles**

De igual manera que para el ensayo retroreflectivo, si el Supervisor considera necesario podrá ordenar al Contratista la ejecución de ensayos de tres (3) paneles por cada lote de 50 señales con todas las pruebas exigidas en las presentes especificaciones.

Para la prueba de impacto en el caso de paneles de fibra de vidrio, el Contratista proveerá tres paneles de dimensiones cuadradas de 750mm de lado, sin lámina retrorreflectivo, del mismo espesor, refuerzo y características que los entregados en el lote. De estos tres paneles se probará uno de ellos al impacto y se considerará a éste como representativo de todo el lote. En caso de fallar el primer panel se probará con otro y de fallar éste se probará el tercero. De fallar los tres paneles se rechazará todo el lote entregado. Con un panel que pase la prueba de impacto se aceptará el lote. Para los otros ensayos no se aceptará ninguna tolerancia.

## **3) Instalación**

La instalación de las señales será evaluada y aceptada según la inspección visual del Supervisor, en conformidad con las mediciones y ensayos de control ejecutados.

### **MÉTODO DE MEDICIÓN**

El método de medición para los diferentes componentes de las señales informativas será el siguiente:

La señal informativa se medirá por unidad (und) y aceptada por el Supervisor.

### **BASES DE PAGO**

La cantidad determinada según el método de medición será pagada al precio unitario del contrato, dicho precio constituirá compensación única por el costo de material, equipo, mano de obra beneficios sociales e imprevistos necesarios para completar la partida.

Las cantidades medidas de acuerdo a lo indicado en el ítem anterior se pagarán de acuerdo a lo siguiente:

La señal informativa se pagará por unidad y aceptada por el Supervisor.

## **08.06. MARCAS EN EL PAVIMENTO**

### **DESCRIPCIÓN**

Las marcas a aplicar en el pavimento sirven para delimitar los bordes de pista, separar los carriles de circulación y el eje de la vía en carreteras bidireccionales de una sola calzada. También tiene por finalidad resaltar y delimitar las zonas con restricción de adelantamiento.

También las marcas en el pavimento pueden estar conformadas por símbolos y palabras con la finalidad de ordenar encausar y regular el tránsito vehicular y complementar y alertar al conductor de la presencia en la vía de colegios, cruces de vías férreas, intersecciones, zonas urbanas y otros elementos que pudieran constituir zonas de peligro para el usuario.

Los detalles no considerados en los planos deberán complementarse con lo indicado en el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras en vigencia.

El Contratista no podrá dar inicio a las labores de demarcación del pavimento, sin autorización del Supervisor, quien verificará la ubicación de las marcas conforme a lo indicado en los planos de proyecto o según las instrucciones del Supervisor.

### **MATERIALES**

El Contratista deberá presentar al Supervisor los certificados de calidad de la pintura y microesferas de vidrio a utilizar en los trabajos.

### **PINTURAS DE TRÁFICO COLOR BLANCO Y AMARILLO (TIPO II)**

#### **a) Tipo TT-P-115F**

Esta debe ser una pintura compuesta por sólidos de resina de caucho clorado – alquídico con la formulación exacta de la norma TT-P-115.

La pintura deberá tener la pigmentación adecuada, que permita buena visibilidad, resistencia a la abrasión y gran durabilidad, así como de secado rápido.

Las pinturas de tráfico deberán cumplir con las E.T.C., las cuales se transcriben a continuación:

### **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE PINTURAS**

DESCRIPCIÓN	UND	TIPO I	TIPO II
Pigmentos			
Blanco	%	54 mín.	57 mín.
Amarillo	%	54 mín.	57 mín.
Vehículos no volátiles del total del vehículo	%	31 mínimo	41 mín.
Humedad	%	1.0 máx.	1.0 máx.

**PROYECTO:**  
**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR**  
**CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022”**

DESCRIPCIÓN	UND	TIPO I	TIPO II
Arenilla y piel	%	1.0 máx.	1.0 máx.
Viscosidad	Ku	70 – 80	70 – 80
Seco “no pick up”	minuto	30 máx.	5 máx.
Sangrado		0.90 mín.	0.90 mín.
Grado de fineza	hegman	2 mín.	2 mín.
Reflectancia Direccional Blanco	%	85 mín	85 mín
Cubrimiento Blanco Amarillo		0.96 mín. 0.96 mín.	0.96 mín. 0.96 mín.
Resistencia a la abrasión (secado al horno) (litros/arena) Blanco Amarillo		35 mín. 30 mín.	35 mín. 30 mín.
Resistencia a la abrasión (secado a la intemperie) (litros/arena) Blanco Amarillo		26 mín. 23 mín.	26 mín. 23 mín.
Color Blanco Amarillo	Standard para Carretera 595 Standard N° 33538		
Condición en el envase	La pintura no debe tener excesivo asentamiento en un envase destapado y lleno y debe mezclarse bien con una espátula. La pintura no debe presentar coágulos, terrones, piel o separación del color		
Piel	La pintura no debe presentar piel después de 48 horas en un envase hasta las $\frac{3}{4}$ , tapado y cerrado		
Estabilidad en almacenamiento	Sin asentamiento excesivo, corteza o incremento en la viscosidad, consistencia de fácil agitación para su uso.		
Flexibilidad y adhesión	La pintura no debe presentar cuarteado, escamas o pérdida de adhesión.		
Resistencia al agua	La pintura no debe presentar ablandamiento, ampollamientos, cambio de color, pérdida de adhesión o cualquier otro deterioro		
Estabilidad fluida	La pintura diluida debe estar uniforme y no debe presentar separación, coágulos o precipitación después de ser diluida en proporción de 8 partes por volumen de la pintura por una parte de un solvente apropiado.		

DESCRIPCIÓN	UND	TIPO I	TIPO II
Propiedades de pulverizado			La pintura tal como viene o diluida no más en la proporción de 8 partes por volumen, debe tener propiedades satisfactorias cuando se aplica con soplete (tendido en posición horizontal) a un espesor húmedo de aproximadamente 381 micrones (0.015 pulgadas)
Apariencia			La pintura sopleteada debe secar y quedar una película suave, uniforme, libre de asperezas, arenilla u otra imperfección de la superficie.
Apariencia después de un clima acelerado			Las planchas preparadas y probadas deben evaluarse en primer lugar en la prueba de abrasión, para ver la apariencia y cambio de color. La pintura blanca no debe presentar más allá de una ligera decoloración, la pintura amarilla deberá estar dentro de los límites especificados.

La pintura a emplear en el presente Proyecto será del TIPO II.

## **b) MICRO ESFERAS DE VIDRIO A EMPLEAR EN MARCAS VIALES REFLECTIVAS**

### **b.1 Definición**

Las microesferas de vidrio se definen a continuación por las características que deben reunir para que puedan emplearse en la pintura de marcas viales retrorreflectivo, por el sistema de post-mezclado, en la señalización horizontal de carreteras. Las microesferas de vidrio deberán cumplir con las E.T.C.

### **b.2. Características**

#### **b.2.1 Naturaleza**

Estarán hechas de vidrio y deberán ser transparentes, limpias, lisas y esféricas; serán de tal naturaleza que permitan su incorporación a la pintura inmediatamente después de aplicada, de modo que su superficie se pueda adherir firmemente a la película de pintura.

#### **b.2.2 Clasificación**

Las microesferas de vidrio según la norma AASHTO M-247 se clasifican de acuerdo a su tamaño o graduación, según lo indicado en la siguiente tabla:

TAMIZ		% que pasa	
Tamaño de Abertura (mm)	Nº	TIPO I	TIPO II
0.850	20	100	
0.600	30	75 - 95	100
0.425	40		90 - 100
0.300	50	15 - 35	50 - 75
0.180	80		0 - 5
0.150	100	0 - 5	

Los tipos de microesferas a emplear en el presente Proyecto serán del TIPO I

### **b.2.3 Flotación**

La aplicación de las microesferas estará de acuerdo con el espesor de la pintura, debiendo garantizarse una flotabilidad entre 50 y 60% fin de garantizar la máxima eficiencia de retrorreflectividad de las microesferas aplicadas.

### **b.2.4 Índice de refracción**

El índice de refracción de las microesferas de vidrio deberá estar comprendido entre 1.50 a 1.55.

### **b.2.5 Resistencia a la abrasión**

La resistencia a la abrasión para microesferas retenidas en la malla Nº 40 debe ser 70% como mínimo.

#### **b.2.5.1 Resistencia a la humedad**

Las esferas no deberán absorber humedad durante su almacenamiento. Ellas deben permanecer libres de racimos y grumos y deben fluir libremente desde el equipo de dispersión.

#### **b.2.5.2 Resistencia a los ácidos**

No presentarán al ser observadas posteriormente al microscopio, señal alguna de haber sido dañadas.

### **b.2.5.3 Resistencia a la solución 1N de cloruro cálcico**

No presentarán al ser observadas posteriormente al microscopio, señal alguna de haber sido dañadas.

### **b.2.6 Dosificación**

La aplicación de las microesferas de vidrio sobre la pintura, para convertirla en retroreflectantes se efectuará por el sistema de postmezclado, con unas dosificaciones aproximadas que fluctúan de doscientos ochenta gramos de microesferas por metro cuadrado de pintura (0,280 kg/m<sup>2</sup>) a cuatrocientos veinte gramos de microesferas por metro cuadrado de pintura (0,420 kg/m<sup>2</sup>). El proceso de aplicación será por gravedad, las microesferas son colocadas en la tolva de la dosificadora y fluirán libremente inmediatamente después de haber pintado la vía en forma uniforme, lo que garantizará su adherencia.

## **REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN**

El área a ser pintada deberá estar libre de partículas sueltas. Esto puede ser realizado por escobillado u otros métodos aceptables para el Supervisor. La máquina de pintar deberá ser del tipo rociador, capaz de aplicar la pintura satisfactoriamente bajo presión, con una alimentación uniforme a través de boquillas que rocíen directamente sobre el pavimento.

Cada máquina deberá tener un tanque de pintura, equipado con un agitador mecánico. Cada boquilla deberá estar equipada con válvulas de cierre satisfactoria, que permitan aplicar rayas continuas o discontinuas automáticamente. Cada boquilla deberá tener un dispensador automático de microesferas de vidrio, que deberá operar simultáneamente con la boquilla rociadora y distribuir las esferas uniformemente, a la velocidad especificada. Cada boquilla deberá también estar equipada con guías de rayas adecuadas que consistirán de mortajas metálicas o golpes de aire.



Las líneas deberán tener 10 cm de ancho. Los segmentos de línea interrumpida también deberán ser de 10 cm de ancho. Los segmentos de línea interrumpida deberán ser de 4.50 m de longitud con intervalos de 7.50 m en zonas rurales y 3.00 m., de longitud con intervalos de 5.00 m., en zonas urbanas; tal como se indican en los planos de señalización. En las zonas de preaviso, los segmentos tendrán 4.50 m. de longitud espaciados cada 1.50 m, en zonas rurales; mientras que en las zonas urbanas los segmentos tendrán 3.00 m. de longitud con espaciamientos de 1.00 m.

Las marcas sobre el pavimento serán continuas en los bordes de calzada y discontinuas en el eje con excepción de las de adelantamiento prohibido; las líneas de borde de calzada serán de color blanco, mientras que las líneas centrales serán de color amarillo.

Los símbolos, flechas, letras y otros elementos a pintar sobre el pavimento, estarán de acuerdo a lo indicado en los planos o lo que disponga el Supervisor, deberán tener una apariencia clara, uniforme y bien terminada.

Todas las marcas que no tenga una apariencia uniforme y satisfactoria, durante el día o la noche, deberán ser corregidas por el Contratista a su costo.

### **MÉTODO DE MEDICIÓN**

Las cantidades aceptadas de marcas en el pavimento se medirán en metros cuadrados (M2), verificados y aceptados por el Supervisor.

### **BASES DE PAGO**

El trabajo desarrollado según la presente especificación será pagado con la partida correspondiente y por metros cuadrados (M2) al precio unitario del contrato; este precio y pago constituirá compensación total por el suministro de colocación de todos los materiales, mano de obra, beneficios sociales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para completar el trabajo comprendido en esta partida y a entera satisfacción del Supervisor.

## 08.07. POSTES DE KILOMETRAJE

### DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, manejo, almacenamiento, pintado e instalación de postes indicativos del kilometraje en los sitios establecidos en los planos del Proyecto o indicados por el Supervisor.

El diseño del poste deberá estar de acuerdo con lo estipulado en el "Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras" del MTC y demás normas complementarias.

La ejecución de los trabajos se llevará a cabo previa autorización del Supervisor, quien podrá ordenar la paralización de los mismos, si considera que el proceso constructivo adoptado por el Contratista no es el adecuado o los materiales no cumplen con lo indicado en las Especificaciones Técnicas de Calidad de Materiales para Uso en Señalización de Obras Viales del MTC.

### MATERIALES

#### a) Concreto

Los postes serán de concreto armado prefabricado de  $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$  de resistencia a la compresión.

Para el anclaje del poste (cimentación) podrá emplearse un concreto  $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2 + 30\%$  de piedra grande.

#### b) Refuerzo

La armadura de refuerzo cumplirá lo indicado en planos y documentos del Proyecto y el "Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras". Los postes serán reforzados con acero que cumpla las exigencias de las especificaciones para Acero de Refuerzo.

#### c) Pintura

El color del poste será blanco y se pintará con esmalte sintético. Su contenido informativo en bajo relieve, se resaltarán en esmalte negro y caracteres del alfabeto de la Serie “C” y letras de las dimensiones mostradas en el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC.

## **EQUIPO**

El Contratista deberá disponer de todos los equipos necesarios para la correcta y oportuna ejecución de los trabajos especificados.

## **REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN**

### **FABRICACIÓN DE LOS POSTES**

Los postes se fabricarán fuera del sitio de instalación, con un concreto y una armadura que satisfagan los requisitos de calidad definidos en las presentes especificaciones y con la forma y dimensiones establecidas para el poste de kilometraje en el "Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC".

La pintura del poste se realizará con productos indicados en la presente especificación y con los colores establecidos para el poste.

### Ubicación de los Postes

Los postes se colocarán según lo indicado en los planos del Proyecto o las instrucciones del Supervisor, como resultado de mediciones efectuadas por el eje longitudinal de la vía.

Los postes de kilometraje se instalarán al lado derecho de la vía cuando se trate de kilómetros pares y al izquierdo de la misma en caso de kilómetros impares.

Los postes se colocarán a una distancia del borde de la berma de cuando menos 1.50m, debiendo quedar resguardado de impactos que puedan efectuar los vehículos.

## **EXCAVACIÓN**

Las dimensiones de la excavación para anclar los postes en el suelo deberán ser las indicadas en el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC.

### Colocación y Anclaje del Poste

El poste se colocará verticalmente de manera que su leyenda quede perpendicular al eje de la vía.

La cimentación que corresponde al espacio entre el poste y las paredes de la excavación para anclar los postes de kilometraje se rellenará con concreto ciclópeo  $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ , con características similares a las descritas en las señales preventivas, reglamentarias e informativas.

### Limitaciones en la Ejecución

No se permitirá la colocación de postes de kilometraje durante la ocurrencia de lluvias, ni cuando haya agua retenida en la excavación o el fondo de ésta se encuentre demasiado húmedo, a juicio del Supervisor.

Toda agua retenida en la excavación deberá ser retirada por el Contratista antes de colocar el poste y su anclaje.

## **ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS**

### **a) Controles**

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Contratista.

- Comprobar que los materiales utilizados en la fabricación del poste y mezclas de concreto portland satisfagan las exigencias especificadas.
  
- Verificar el cumplimiento de los programas de trabajo y la correcta aplicación de los métodos de trabajo indicados en estas especificaciones.
  
- Verificar que los postes tengan las dimensiones correctas y que su instalación se realice conforme a lo indicado en los planos y las exigencias de esta especificación.
  
- Contar, para efectos de pago, los postes correctamente fabricados e instalados.

#### **b) Calidad de los materiales**

No se admitirán tolerancias en relación con los requisitos establecidos para las mezclas de concreto portland, el refuerzo y la pintura, que son los materiales que conforman los postes y su anclaje.

#### **c) Excavación**

La excavación no podrá tener dimensiones inferiores a las establecidas. El Supervisor verificará, además, que su fondo presente una superficie horizontal y se encuentre debidamente compactado, de manera que proporcione apoyo uniforme al poste.

#### **d) Instalación del Poste**

Los postes de kilometraje sólo serán aceptados por el Supervisor, si su instalación ha sido realizada en plena concordancia con los requisitos establecidos en el ítem 4.4 Colocación y Anclaje del Poste.

#### **e) Dimensiones del Poste**

No se admitirán postes cuyas dimensiones sean inferiores a las indicadas en el "Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Tránsito en Calles y Carreteras del MTC" para el poste de kilometraje.

Tampoco se aceptarán si una o más de sus dimensiones exceden las indicadas en dicho manual en más de 2cm.

Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas deberán ser corregidas por el Contratista, a su costo, a satisfacción del Supervisor.

### **MÉTODO DE MEDICIÓN**

Los postes de kilometraje se medirán por unidad (und) instalada de acuerdo con los planos, documentos del Proyecto y las presentes especificaciones, debidamente aceptada por el Supervisor.

### **BASES DE PAGO**

El pago se efectuará al respectivo precio unitario de Contrato por todo poste de kilometraje instalado a satisfacción del Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de materiales, fabricación, pintura, manejo, almacenamiento y transporte del poste hasta el sitio de instalación; la excavación y el concreto para el anclaje; carga, transporte y disposición en los sitios que defina el Supervisor de los materiales excavados; la instalación del poste y, en general, todo costo adicional requerido para la correcta ejecución del trabajo especificado.

El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta Sección.

## **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:**

### **MITIGACIÓN AMBIENTAL**

### **1.08.02.05 REVEGETACIÓN DE ÁREAS AUXILIARES**

#### **Descripción**

Este plan será aplicado en las áreas de desbroce y suelos con proceso de erosión. Se deberá revegetar con especies herbáceas, arbustivas y arbóreas nativas..

El Objetivo de esta actividad es de Restablecer la vegetación afectadas por las actividades de construcción de la carretera Javrulot – Nuevo Progreso.

Responsables: la ejecución del Programa de revegetación será responsabilidad de la Empresa Contratista del Proyecto.

#### **Actividades Aplicables**

Las zonas afectadas por procesos erosivos, serán consideradas de alta prioridad para realizar labores de revegetación especialmente aquello que estén relacionados con reforzamiento de taludes.

Para la revegetación de arbustivas serán plantadas en el área a una distancia de tres metros uno de la otra en sistema “tres bollillos”.

Para la revegetación de áreas donde la pendiente es muy pronunciada, se utilizarán preferentemente plantas rastrojas nativas de rápido crecimiento.

#### **Medición**

La unidad de medida será hectárea debidamente revegetada debiendo ser aprobado por la Supervisión de obra.

#### **Pago**

El precio deberá cubrir todos los costos de transporte de material y revegetación de las áreas comprometidas en forma uniforme e integral, según lo dispuesto en el Proyecto y aprobado por el Supervisor.

<b>Partida de pago</b>	<b>Unidad de pago</b>
906.D1 REVEGETACIÓN DE ÁREAS AUXILIARES.	Metro Cuadrado (m <sup>2</sup> )



## **1.08.02.06 MONITOREO CALIDAD DE AIRE**

### **Descripción**

Los procedimientos de las actividades que comprenderá el Monitoreo de Calidad de Aire se indican a continuación, si por alguna circunstancia no fuera posible realizar los procedimientos indicados, tanto las causas como el proceso alternativo deberán ser registradas.

La ubicación exacta de los puntos de monitoreo podrá ser modificada por el supervisor ambiental, de acuerdo a las necesidades de obra (avance de la etapa de rehabilitación y mejoramiento de la vía).

#### **A. Selección de parámetros**

El seguimiento de la calidad del aire se hará mediante la utilización del Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire – D.S. N° 074 - 2001 – PCM y el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido D.S. N° 085-2003-PCM, en aquellos lugares donde el Proyecto pueda causar algún perjuicio. Los parámetros que se deben analizar son los siguientes:

- Nivel de Ruido (dB A)
- Material Particulado (PM10)
- Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>)
- Monóxido de carbono (CO)
- Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>)

#### **B. Selección de estaciones**

Los criterios seleccionados para determinar el monitoreo de calidad de aire se detallan a continuación:

- La dirección del viento.
- La cercanía a centros poblados

**PROYECTO:**  
**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR  
CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022”**

---

- La ubicación de las plantas chancadoras, planta asfáltica, canteras y depósitos de materiales excedentes, al ser estas generadoras de material particulado.

### **C. Frecuencia**

La frecuencia de monitoreo de calidad de aire durante la etapa de construcción para evaluar partículas suspendidas totales y gases será trimestral, en el horario de mayor circulación de los vehículos utilizados en la obra.

**NOTA:** Los puntos de monitoreo son referenciales y se encuentran en función del avance de la obra y a la disposición de las mismas.

El horario de mayor circulación de los vehículos utilizados en la obra se deberá establecer previo al inicio de los monitoreos y se determinará de acuerdo al avance de la obra.

### **D. Pago**

El pago de la presente partida, se hará al precio unitario del Contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con especificaciones del proyecto y aceptado por el Supervisor.

El precio unitario cubrirá todos las actividades e implementos necesarios para realizar las actividades de monitoreo de aire.

<b>Partida</b>	<b>Unidad de Pago</b>
1.08.02.06 Monitoreo de Calidad de Aire	Punto (Pto)

## **1.08.02.07 MONITOREO CALIDAD DE AGUA.**

### **Descripción**

El monitoreo de aguas superficiales corresponde a evaluar la calidad de todos los cuerpos que cruzan el proyecto vial, con el fin de determinar si la ejecución del proyecto, como funcionamiento de campamento, patio de máquinas, extracción de material de cantera de río o funcionamiento de vehículos, equipos y maquinarias- afecta en alguna manera la calidad de agua superficial.

Los estándares de calidad del agua superficial están referidos a lo especificado por la normatividad peruana; no obstante, los parámetros exigibles son los que corresponden a la coherencia de desarrollo de la actividad del proyecto y los usos del cuerpo receptor.

La ubicación exacta de los puntos de monitoreo podrá ser modificada por el supervisor ambiental, de acuerdo a las necesidades de obra (avance de la etapa de rehabilitación y mejoramiento de la vía).

### **A. Selección de parámetros**

El seguimiento de la calidad del agua se hará mediante el control y comparación con la Ley General de Aguas - Ley 17752 y su reglamento, en aquellos lugares donde el Proyecto pueda causar algún perjuicio, como es en el patio de maquinaria. Los parámetros que se deben analizar son los siguientes:

- pH
- Turbiedad
- Conductividad
- Hierro, Cadmio, Plomo (mg/l)
- Cloruros
- Sulfatos (mg/l de NO<sub>3</sub>)
- Hidrocarburos
- Aceites y grasas

### **B. Selección de estaciones**

**PROYECTO:**  
**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR  
CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022”**

---

Las estaciones de monitoreo son dos y serán las mismas fuentes de agua y en los puntos medidos durante la línea de base ambiental:

### **C. Frecuencia**

La frecuencia de monitoreo durante la etapa de construcción se realizará cada dos meses, por el contratista.

Durante la etapa de operación y funcionamiento, el monitoreo estará orientado básicamente a evaluar el comportamiento de la calidad del agua en el entorno de la vía, por lo que el monitoreo se realizará un mes después del término de obra, en la corriente de agua más cercana al área donde se ubicaron la planta de asfalto y chancado, canteras y patios de maquinarias, empleados durante la etapa de construcción con la finalidad de verificar si existe deterioro o algún factor contaminante como consecuencia de la ejecución de la obra, a fin de adoptar las medidas correctivas pertinentes. Las estaciones a monitorear en esta etapa serán las mismas que durante la etapa de construcción.

El monitoreo durante la etapa de operación la deberá realizar la Entidad o Institución responsable de la operación de la vía, la frecuencia será anual.

### **Medición**

La unidad de medida para las actividades de monitoreo es la unidad (Und.)

### **Base de pago**

El pago se hará por la unidad de medición al respectivo precio unitario del contrato.

El precio unitario cubrirá todos las actividades e implementos necesarios para realizar las actividades de monitoreo de agua.

<b>Partida</b>	<b>Unidad de Pago</b>
1.08.02.07 Monitoreo de Calidad de Agua	Punto (Pto)

**PROYECTO:**  
**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR  
CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022”**

---

## 1.08.02.08 MONITOREO CALIDAD DE RUIDO

### Descripción.

Los niveles de presión sonora que genera el proyecto vial, están determinados por el funcionamiento de los generadores dentro del campamento y patio de máquinas, funcionamiento de las maquinarias necesarias para el procesamiento de materiales y por los ruidos generados debido al funcionamiento de los vehículos, equipos y maquinarias durante la explotación de canteras y transporte de materiales a los depósitos de material excedente

La revisión de la normativa ambiental vigente en cuanto a los niveles de ruido, indica que no se cuenta con estándares aplicables a la maquinaria. En tal sentido, para el control de los niveles sonoros, se tomará como referencia los valores límites establecidos en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruidos (Decreto Supremo N° 085-2003-PCM), que están definidos para exposiciones continuas de acuerdo a las zonas de aplicación y horarios (diurno y nocturno).

- Para evaluar el Nivel de Ruido (dB A): La frecuencia de monitoreo será **trimestral y en el horario de mayor circulación de los vehículos** utilizados en la obra.

Los criterios seleccionados para determinar el monitoreo de ruido se determinaron tomando como referencia los centros poblados con mayor número de viviendas a lo largo de la vía, con la finalidad de determinar el ruido existente actualmente y poder compararlos con el ruido a ser generado al momento de la ejecución del proyecto, asimismo se evaluará la calidad de ruido en las áreas de ubicación de las plantas chancadoras y planta asfáltica.

### Medición

La unidad de medida para las actividades de monitoreo es la unidad (Und.)

### Base de pago

El pago se hará por la unidad de medición al respectivo precio unitario del contrato.

**PROYECTO:**  
**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR  
CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022”**

---

El precio unitario cubrirá todos las actividades e implementos necesarios para realizar las actividades de monitoreo de ruido.

<b>Partida</b>	<b>Unidad de Pago</b>
1.08.02.08 Monitoreo de Calidad de Ruido	Punto (Pto)

### **1.08.02.09 MONITOREO CALIDAD DE SUELO**

#### **Descripción.**

El monitoreo de calidad de suelo consistirá en el desarrollo de mediciones con el fin de determinar la calidad del suelo cercano a la ejecución del proyecto. Dichos monitoreos deberán realizarse en zonas de suelo potencialmente contaminado o sospechoso de contaminación

Los parámetros de medición a desarrollar son los siguientes:

Hidrocarburos Totales (HT)

Metales ICP Masa Total

#### **Medición**

La unidad de medida para las actividades de monitoreo es la unidad (Und.)

#### **Base de pago**

El pago se hará por la unidad de medición al respectivo precio unitario del contrato.

El precio unitario cubrirá todos las actividades e implementos necesarios para realizar las actividades de monitoreo de ruido.

<b>Partida</b>	<b>Unidad de Pago</b>
1.08.02.09 Monitoreo de Calidad de Suelo	Punto (Pto)

### **1.08.02.10 MONITOREO DE FLORA Y FAUNA**

### **1.08.02.11 MONITOREO HIDROBIOLÓGICO**

#### **Descripción**

El monitoreo de Flora y Fauna como el monitoreo Hidrobiológico corresponde a evaluar antes, durante y después el hábitat y nicho de todos los seres vivos que se encuentran en las áreas que interviene el proyecto en especial las zonas afectadas, como, patio de máquinas, extracción de material de cantera de río o funcionamiento de vehículos, equipos y maquinarias que afecte en alguna manera la calidad de agua, extinción de flora y fauna propios de la zona.

La ubicación exacta de los puntos de monitoreo podrá ser modificada por el supervisor ambiental, de acuerdo a las necesidades de obra (avance de la etapa de rehabilitación y mejoramiento de la vía).

#### **A. Los principales impactos ambientales**

Los principales impactos ambientales a tener en cuenta e identificarlos oportunamente sobre la biota terrestre y acuática son:

- Pérdida, degradación del hábitat: reducción de la base de recursos para las especies, y por ende, menor abundancia y mayores riesgos de extinción y migración, la fragmentación aumenta la depredación
- Sobreexplotación – disminución de la cantidad de individuos o especies.
- Competencia y depredación entre las especies introducidas, invasoras y las especies autóctonas.
- Pérdida de especies autóctonas y modificación de la estructura comunitaria: lo que conduce a la modificación de los procesos del ecosistema.
- Contaminación: afectación de individuos y poblaciones

#### **B. Selección de estaciones**



**PROYECTO:**  
**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR  
CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022”**

---

Las estaciones de monitoreo son dos y serán las mismas fuentes de agua en los puntos medidos durante la línea de base ambiental, para el muestreo hidrobiológico.

Las estaciones de monitoreo para flora y fauna será en zonas donde se encuentre la mayor cantidad de diversidad de animales y plantas, por donde este el trazo de la vía y en zonas donde se llevara a cabo modificaciones por la ejecución del proyecto.

### **C. Frecuencia**

La frecuencia de monitoreo durante la etapa de construcción se realizará cada dos meses, por el contratista.

Durante la etapa de operación y funcionamiento, el monitoreo estará orientado básicamente a evaluar el comportamiento biológico del agua y comportamiento de la flora y fauna en el entorno de la vía, por lo que el monitoreo se realizará un mes después del término de obra, en la corriente de agua más cercana al área donde se ubicaron, canteras y patios de maquinarias, empleados durante la etapa de construcción con la finalidad de verificar si existe deterioro o algún factor contaminante como consecuencia de la ejecución de la obra, a fin de adoptar las medidas correctivas pertinentes. Las estaciones a monitorear en esta etapa serán las mismas que durante la etapa de construcción.

El monitoreo durante la etapa de operación la deberá realizar la Entidad o Institución responsable de la operación de la vía, la frecuencia será anual.

### **Medición**

La unidad de medida para las actividades de monitoreo es la unidad (Und.)

### **Base de pago**

El pago se hará por la unidad de medición al respectivo precio unitario del contrato.

El precio unitario cubrirá todos las actividades e implementos necesarios para realizar las actividades de monitoreo.

**PROYECTO:**  
**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR  
CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022”**

---

<b>Partida de Pago</b>	<b>Unidad de Pago</b>
1.08.03.01 Monitoreo de Flora y Fauna	Punto (Pto)
1.08.03.02 A Monitoreo Hidrobiológico	Punto (Pto)

### **1.08.05. CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL**

#### **1.08.05.01. CHARLAS DE CAPACITACIÓN AL PERSONAL OBRERO**

Charlas de capacitación para impartir instrucción, modificar conductas y sensibilizar al personal obrero, en aspectos de salud, medio ambiente y seguridad.

Dependiendo del tema de capacitación se contará con la participación de especialistas, monitores ambientales. Al final de la capacitación, todos los participantes firmarán una constancia de capacitación.

#### **MÉTODO DE MEDICIÓN.**

Se realizará por evento (evto)

#### **BASE DE PAGO.**

El pago se realizará de acuerdo a la medición por evento(evto)

<b>Partida de pago</b>	<b>Unidad de pago</b>
1.08.05.01 Charlas de capacitación al personal obrero	evento(evto)

#### **1.08.05.02. CHARLAS DE SENSIBILIZACIÓN A LOS BENEFICIARIOS**

El trazo de la vía se encuentra enlazando las localidades Javrulot, Caravelli y Nuevo Progreso, dedicados a las actividades agrícolas, siendo su eje comercial la provincia de Rodríguez de Mendoza, utilizando la vía motivo del presente Expediente.

Los poblados anteriormente mencionados tendrán conocimiento de las actividades que desarrollará el proyecto en el trazo comprendido entre las progresivas Km. 0+000 al Km. 10+447.

**PROYECTO:**  
**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR  
CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022”**

---

El objetivo de la capacitación es impartir instrucción, modificar conductas y sensibilizar al Personal de obra y operaciones, visitantes y población aledaña en aspectos de salud, medio ambiente y seguridad.

La Residencia organizará charlas de capacitación ambiental dirigidas a todo el personal involucrado en el proyecto. Estas incidirán sobre la importancia de la protección de los recursos naturales, relaciones comunitarias y el compromiso ambiental y social asumido por toda la población involucrada en este proyecto.

Las poblaciones localizadas dentro del área de influencia directa serán también capacitadas en aspectos ambientales y acerca de las actividades del proyecto. Los temas a tratar serán: Conservación y protección de los recursos naturales, conciencia ambiental, calidad de vida y salud. Sin embargo, se ampliarán los temas de estas charlas según el interés de la población.

La capacitación será impartida por la Residencia, con apoyo de personal de la Entidad Ejecutora del proyecto.

Dependiendo del tema de capacitación se contará con la participación de especialistas, monitores ambientales. Al final de la capacitación, todos los participantes firmarán una constancia de capacitación.

**MÉTODO DE MEDICIÓN.**

Se realizará por evento (evto)

**BASE DE PAGO.**

El pago se realizará de acuerdo a la medición por evento(evto)

<b>Partida de pago</b>	<b>Unidad de pago</b>
1.08.05.01 Charlas de sensibilización a los beneficiarios	evento(evto)



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, BENITES CHERO JULIO CESAR, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, asesor de Tesis titulada: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR CASERÍOS CONCHUCOS - FALA FALITA km 00+000 al 10+452 FERREÑAFE, 2022", cuyos autores son MONTALBAN ADRIANZEN KATHERIN MARGOTH, MAIRENA ROJAS CRONWELL BOSWELL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 21.00%, 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 12- 07-2023 09:48:29

Código documento Trilce: TRI - 0473321