



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Diseño de la Infraestructura Vial de la Carretera Provincial Cruz
Grande hasta el Caserío Totorillas, Distrito Guzmango, Provincia
Contumazá, Cajamarca-2022**

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

AUTORES:

Alva Chicote, Jorge Luis (orcid.org/0000-0001-6924-1660)
Ramirez Ulloa, Manuel Orlando (orcid.org/0000-0001-9379-6383)

ASESOR:

Mg. Sanchez Nizama, Yefrain Yoel (orcid.org/0000-0001-8175-184X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de infraestructural vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo Sostenible y Adaptación al Cambio Climático

TRUJILLO – PERÚ

2022

Dedicatoria

Dedico este trabajo a Dios, primeramente, por haberme concedido la dicha de llegar hasta donde estoy.

A mis padres, por el apoyo constante y consejos a lo largo de mi vida para logra ser una persona de bien y acorde a la sociedad.

A mis amigos que compartí muchas experiencias a lo largo de la vida universitarias llevándome las mejores anécdotas en esta etapa de mi vida universitaria.

Alva Chiclote, Jorge Luis

A Dios por darme la dicha de lograr mis metas y objetivos propuestos a lo largo de mi vida.

A mis familiares por apoyarme y no dejarme caer en momentos dificultosos, a mis padres y hermanos, por estar en los momentos más difíciles.

A mis amigos por su amistad sincera y leal, que fui conociendo en el transcurso de esta etapa de mi vida.

Ramirez Ulloa, Manuel Orlando

Agradecimiento

Agradecer este trabajo a Dios, primeramente, por haberme concedido la dicha de llegar hasta donde estoy.

A mis familiares que por su apoyo constante logré culminar mi vida universitaria.

A mis docentes de la escuela de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo. Y a mi casa de estudio que gracias a ella logré formarme como profesional y con ética en valores.

Alva Chiclote, Jorge Luis

Agradecer por las buenas y malas cosas a Dios, ya que eso ayudo mucho a fortalecer mi espíritu y la forma de ser de uno.

A mis progenitores por aconsejarme y brindarme el apoyo constante a pesar de las dificultades diarias.

A mis docentes de la universidad por sus consejos que día a día hacen un mejor profesional.

A mi casa de estudios la Universidad César Vallejo que me brindó una educación de calidad de la carrera de Ingeniería Civil.

Ramirez Ulloa, Manuel Orlando

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen	vii
Abstrac	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	11
3.1. Tipo y diseño de investigación	11
3.2. Variables y operacionalización	11
3.3. Población, muestra y muestreo	11
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	14
3.5. Procedimientos	15
3.6. Método de análisis de datos.....	16
3.7. Aspectos éticos	16
IV. RESULTADOS.....	18
V. DISCUSIÓN	43
VI. CONCLUSIONES	47
VII. RECOMENDACIONES	48
REFERENCIAS.....	49
ANEXOS	53

Índice de tablas

Tabla 1. Coordenadas de calicatas a elaborar del tramo de estudio.....	13
Tabla 2. Consideraciones de estudio empelado técnicas	14
Tabla 3. Características del estudio vehicular	19
Tabla 4. Periodo de conteo de tráfico.....	20
Tabla 5. Resumen de datos de diseño del proyecto	22
Tabla 6. Propiedades físicas del suelo de la vía de estudio	23
Tabla 7. Propiedades mecánicas del suelo de la vía de estudio	24
Tabla 8. Ubicación de calicata de cantera.....	26
Tabla 9. Resultados de calicata de cantera	26
Tabla 10. Ubicación de señales informativas.	28
Tabla 11. Ubicación de hitos kilométricos.	28
Tabla 12. Ubicación de señales reguladoras.....	29
Tabla 13. Ubicación de señales preventivas.	30
Tabla 14. Precipitaciones máximas en 24 horas.	34
Tabla 15. Precipitaciones máximas por año.....	34
Tabla 16. Resultados de las de probabilidad.....	35
Tabla 17. Resultados de la función Gamma 3 parámetros	36
Tabla 18. Intensidades máximas - duración – frecuencia	36
Tabla 19. Caudal de aporte de cunetas	37
Tabla 20. Verificaciones de caudales y velocidades por cada tramo de cuneta...	39
Tabla 21. Relación de obras de arte proyectadas.....	41

Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Vía de estudio del tramo a diseñar del tramo de la Carretera Provincial Cruz Grande hasta el Caserío Totorillas, Distrito Guzmango, Provincia Contumazá, Cajamarca.....	13
Figura 2. Ubicación macro de la zona de estudio.....	18
Figura 3. Distribución por clase de vehículo para la zona de estudio.....	20
Figura 4. Conteo vehicular diario.....	21
Figura 5. Espesor de pavimento, base y sub base granular.	27
Figura 6. Diseño de pavimento flexible espesores de capa	28
Figura 7. Sección transversal de cuneta	41
Figura 8. Sección transversal de alcantarilla TMC	42

Resumen

El presente estudio se centra en el diseño vial debido a que la vía que conecta la Carretera Provincial Cruz Grande hasta el Caserío Totorillas es una vía que se encuentra sin asfaltar a nivel de subrasante, presentando problemas de tránsito por sus vías angosta en ciertos puntos y problemas de hundimientos en épocas de lluvias a nivel de subrasante, y es una vía altamente transitada debido al comercio externo que presenta, tuvo como propósito principal diseñar la infraestructura vial de la Carretera Provincial Cruz Grande hasta el Caserío Totorillas, Distrito Guzmango, Provincia Contumazá, Cajamarca-2022. Presentó una metodología de la clase aplicada y el diseño no experimental. La población estuvo integrada por las vías de la carretera provincial Cruz Grande hasta el caserío Totorillas, distrito de Guzmango, Provincia Contumazá-Cajamarca. Tuvo como resultados que el suelo observado usualmente fue arcilloso de reducida plasticidad conformado por CL y ML, y resistencia de CBR mayores de 6% respectivamente. El diseño geométrico presentó una infraestructura en el software CivilCAD estipulado en planos correspondientes. Se concluyó que la mejora de la vía aumentará los negocios aledaños y una mejor transitabilidad de la zona por ser una zona altamente comercial.

Palabras clave: CBR, diseño geométrico, infraestructura vial, subrasante

ABSTRACT

This study focuses on road design because the road that connects the Cruz Grande Provincial Highway to the Totorillas hamlet is a road that is unpaved at the subgrade level, presenting traffic problems due to its narrow roads at certain points and problems of subsidence at the subgrade level during the rainy season, Its main purpose was to design the road infrastructure for the Cruz Grande Provincial Road to Totorillas Village, Guzmango District, Contumazá Province, Cajamarca-2022. It presented an applied class methodology and non-experimental design. The population consisted of the roads from the Cruz Grande provincial highway to the Totorillas hamlet, Guzmango district, Contumazá-Cajamarca province. The results showed that the soil observed was usually clayey with reduced plasticity, conformed by CL and ML, and CBR resistance greater than 6%, respectively. The geometric design presented an infrastructure in the CivilCAD software stipulated in the corresponding plans. It was concluded that the improvement of the road will increase the surrounding businesses and improve the trafficability of the area as it is a highly commercial zone.

Key words: CBR, geometric design, road infrastructure, subgrade.

I. INTRODUCCIÓN

Las grandes inversiones que se realizan en la expansión de carreteras nacionales y vías de gran relevancia en diversos países, los pavimentos son una de las piezas fundamentales de cualquier sistema de carreteras, su diseño es una tarea laboriosa y tediosa, aunque la geometría de una vía flexible es básica y simple, lo demás no lo es. **A nivel internacional**, la AASHTO 93 amplió las directrices existentes que tomaban en consideración parámetros de fiabilidad, módulo de resistencia del suelo y la capa flexible del pavimento, coeficientes de drenaje, siendo este método uno de los procesos de diseño empírico más aceptados para el diseño de pavimentos flexibles (Srivastava et al., 2019). El bosquejo de una infraestructura vial es una labor fuerte debido a la diversidad de parámetros de entrada de diseño y los difíciles mecanismos de falla (El-Ashwah et al., 2021). Los procedimientos para elaborar el diseño estructural de pavimentos detallan varios procesos de diseño, por lo tanto, las recomendaciones pueden ser diversas entre las diferentes normativas; usualmente se prioriza la infraestructura vial para carreteras con limitaciones de tráfico de bajas a medias (Baskaran et al., 2022).

En tanto a **nivel nacional**, en Huánuco, los parámetros para diseño de un pavimento flexible son expuestos a análisis, por las fallas en la superficie de rodadura de la carpeta asfáltica, por otro lado, la inquietud que muchas vías a nivel nacional muestran a los pavimentos flexibles con una reducida servicialidad de la carpeta asfáltica (Escobar y Huincho, 2017). En tanto, en Tacna, los problemas frecuentes están asociados al tráfico vehicular, por tener poca fluidez vehicular, incomodando y ocasionando inestabilidad debido a las condiciones de las superficies de la vía, causando deterioro de la vía como tal, producto de la congestión vehicular que se origina causa una elevada suma en importes a la población que realiza labores agrícolas (Pari y Chipana, 2021).

A nivel regional, en el distrito de Guzmango las diversas problemáticas que se muestran en las vías de la carretera Provincial Cruz Grande hasta el caserío Totorillas, siendo el tráfico un problema constante por el desconfort

que se suscita al transitar por dicha vía, donde se encuentra en condiciones su vía a nivel de subrasante, sin mejoramiento del estrato aparición de hundimientos en la vía en épocas lluviosas y al ser una vía muy concurrida usualmente los sectores de ambas comunidades se dedican a labores de ganadería y agrícolas abasteciendo a diversos sectores como el mercado principal del caserío de Totorillas, promoviendo con esto problemas la congestión vehicular. Consecuentemente, vivir diariamente esta realidad es que ha llevado a los investigadores a solucionar dicha problemática y dar una sugerencia de diseño de la infraestructura vial flexible que satisfaga lo anteriormente expuesto para la transitabilidad vehicular confortable de la zona.

El problema más resaltante en el sector de investigación de la carretera provincial Cruz Grande hasta el caserío Totorillas, Distrito Guzmango, Provincia Contumazá, en el departamento de Cajamarca, considerando la realidad problemática expuesta se ha propuesto por elaborar la presente investigación y, por ende, un diseño de infraestructura vial de tipo flexible de la carretera provincial Cruz Grande hasta el caserío Totorillas, Distrito Guzmango, Provincia Contumazá, en el departamento de Cajamarca. Por lo tanto, los investigadores formulan el **problema general**: ¿De qué manera influye el diseño de la infraestructura vial de la Carretera Provincial Cruz Grande hasta el Caserío Totorillas, Distrito Guzmango, Provincia Contumazá, Cajamarca-2022?

Por lo tanto, este estudio se justifica, porque a través de este trabajo investigativo sobre elaborar el diseño porque satisface necesidades de mejor transitabilidad vehicular para el confort del transportista y población en general. **Justificación social**, en gran parte beneficiará a los sectores de agricultura, ganadería, comercializadores de productos, al trasladar sus productos por vías asfaltadas en menos tiempo y con menos riesgo; **Justificación económica**, al obtener una mejor transitabilidad en el sector comercial, beneficiará a los transportistas en ahorro de ingresos. **Justificación técnica**, en el aspecto técnico pues en la inventiva y tecnología de diseñar el pavimento flexible para el tramo de estudio, ello

denota a desenvolver las cualidades ingenieriles para su desarrollo hasta su funcionamiento empleando conocimientos teóricos y práctico aprendidos.

Como **objetivo principal** se ha considerado: Diseñar la infraestructura vial de la Carretera Provincial Cruz Grande hasta el Caserío Totorillas, Distrito Guzmango, Provincia Contumazá, Cajamarca-2022. Seguidamente como **objetivos específicos** se ha considerado: **OE1:** Determinar el estudio de tráfico de la zona de estudio (IMDA); **OE2:** Elaborar el estudio topográfico de la zona de estudio para el diseño geométrico de la vía; **OE3:** Realizar estudio de mecánica de suelos enfocado a la zona de estudio; **OE4:** Diseñar el pavimento flexible y sistema de drenaje de la Carretera Provincial Cruz Grande hasta el Caserío Totorillas, Distrito Guzmango, Provincia Contumazá, Cajamarca.

Nuestra **hipótesis general** considerada como: El diseño de la infraestructura vial mejorará la transitabilidad vehicular de la Carretera Provincial Cruz Grande hasta el Caserío Totorillas, Distrito Guzmango, Provincia Contumazá, Cajamarca-2022.

II. MARCO TEÓRICO

A nivel internacional

Díaz y Rodríguez (2019) en su estudio de pregrado tuvo como finalidad general en realizar el diseño del pavimento flexible en la pista 13 entre 37 y 40 Barrio Gaitán en ciudad de Ibagué con la metodología AASHTO 93, sus resultados fueron analizar un aforo vehicular en el sector para contabilizar (cálculo de número de ejes equivalentes), se tuvo índice de plasticidad estuvo entre el 16% y 18%, el material no cumple los parámetros de INVÍAS para material base o subbase, se determinó la estructura que se compone en todo el sector de la vía y suelo natural para determinar CBR. Se concluyó el análisis estructural por metodología AASHTO93 los espesores MDC o CA: 12 cm, BG: 16 cm y SBG: 46 cm.

Conde y Rodriguez (2019) tuvo tesis de pregrado tuvo como objetivo general diseñar la pavimentación flexible en el sector del barrio IFA a la carretera nacional en el municipio Guamo Tolima en Colombia, se tuvo como resultados el suministro de aforos vehiculares hechos durante 02 días y por periodos de 24 horas (motos, carros, buses, camiones), se contempló estudios físicos y mecánicos, como clasificación de suelos, valores de CBR de la subrasante de 3.3%, el diseño de pavimento se utilizó un software (DEPAV-AASHTO93) para una proyección de 15 años para un nivel de tránsito inferior a 150, 000.00 ejes equivalente de 80kN. Se concluyó utilizar tres capas compuestas por base granular, subbase granular y mezcla asfáltica con la anchura de 10, 15 y 15 cm.

León et al. (2018) en su tesis de pregrado tuvo como finalidad general diseñar la estructura de la pavimentación flexible de cinco avenidas del Cantón Durán de la provincia del Guayas, con una extensión de 7.2 km aproximadamente, sus resultados estableció de conteo visual para hallar el actual y futuro del TPDA, luego realizó el levantamiento topográfico definiendo el diseño geométrico mediante respetando los diseño arquitectónicos y urbanísticos, los ensayos de de mecánicas de suelos mediante ensayos característicos para adquirir la capacidad de portante del suelo para subrasante se tuvo 2%CBR, mejoramiento >20%, sub-base >30%CBR y Base granular >80%CBR. Se finalizó que el diseño de

pavimento flexible se tuvo grosores de CA: 10 cm, B: 33 cm; SB: 43 cm y Mejoramiento: 102 cm.

A nivel nacional

Espinoza (2020) en su informe de pregrado tuvo como motivo primordial elaborar el diseño del pavimento flexible empleando proceso superficial bicapa, para mejorar la transitabilidad del tramo Paucarbamba-Huancavelica, tuvo una metodología de clase aplicada y diseño no-experimental, como resultados se tuvo la realización de estudios topográficos a un tramo de 9.239 km, la determinación del conteo vehicular un IMDA de 179 veh/día y EE en un periodo de 10 años de $2.32E+005$ EE-, posterior al análisis de mecánica de suelos tuvo clasificado según SUCS como arena limosa GM y el valor de capacidad de soporte CBR de 30.40% idóneo según MTC-14, para determinar los espesores del pavimento flexible empleando bicapa. Se concluyó que los espesores de del pavimento fue de la carpeta de 2.50 cm, la base granular de 32 cm y la sub base granular de 0 cm, sobre la subrasante.

Sac Alarcón J. y Sac Alarcón L. (2019) en su trabajo de investigación de pregrado mencionó como propósito principal realizar un estudio tráfico para el diseño de la pavimentación flexible de la Av. Prolong. Unión, Distrito y provincia-Trujillo, se tuvo un tramo de estudio de 1.2 km respectivamente, se tuvo como resultados del análisis diario del IMDA de 19,806.00 veh/día y proyectado para 10 años siendo una vía colectora de primera clase siendo los autos menores una representación del 53% del volumen total y los pick-up el 14%. Se concluyó que la estimación del tráfico para los años proyectados dentro de 10 años para el cálculo de diseño de pavimento una avenida de estudio, la cual se desarrolló un IMDA de 22, 277.00 veh.

Olivares (2019) en su trabajo investigativo tuvo como intención general determinar el diseño de pavimentación flexible de la Avneida Principal Sector 2 del Centro Poblado Alto Trujillo empleando el método AASHTO 93, en la ciudad de Trujillo, como resultados esta investigación tuvo la realización de estudio de suelos adquirido un CBR de 29.34% siendo su capacidad portante de suelo de zona, mediante el estudio de tráfico se tuvo medio del ESAL fue de 520, 971.95, en su diseño tuvo como espesores de capa de rodadura de

7 cm, la base granular de 25 cm y la subbase granular de 20 cm. Concluyó que luego de haber elaborado los estudios y cálculos correspondientes, se verificó y cumplió con los parámetros y requerimientos siendo un incremento en la mejora en la transitabilidad vial.

A nivel de artículo científicos

Turkan & Chouksey (2022) en su artículo científico tuvo analizar el suelo con bajo contenido de plástico para mejorar las propiedades de ingeniería utilizando el uso de geopolímero a base de cenizas volantes, y el diseño de pavimento flexible utilizando el software IITPAVE según las pautas del IRC37 en India, tuvo como resultados que el geopolímero muestra viabilidad de uso a base de cenizas volantes tuvo un suelo de clasificación CL, un índice de plasticidad 22.14%, un OMC(%) fue 15.8%, MDD fue 18.42 kN/m³, el CBR del suelos a nivel subrasante tuvo un valor de 4.8%. Concluyó con 25% de geopolímero reduce los grosores de la estructura de la pavimentación en un 24.79%.

De la Cruz Vega y Paredes (2021) en su estudio investigativo tuvo como objetivo primordial determinar el diseño de la pavimentación flexible para la mejoría de la transitabilidad vehicular, en el distrito de Lurin, tuvo como población toda la avenida Industrial y como muestra dos kilómetros, siendo no probabilística, tuvo como resultados la realización de 6 calicatas, con un soporte California promedio de 32.50%, el ESAL de (1.22 E+07) en un rango de 20 años, el diseño de la estructura según la AASHTO93 tuvo 7.5 cm de carpeta asfáltica, 20 cm de base granular y 15 cm de subbase. Concluyeron que el diseño es aceptable a la cuantía de vehículos que transcurren en dicho lugar respetando los parámetros del reglamento peruano.

Torio-Kaimo et al. (2019) en su informe científico tuvo como propósito primordial presentar un método de diseño y rendimiento de pavimento flexible utilizando el método empírico-mecanístico son la guía ME-PDG como herramienta para el diseño, en el país de Filipinas, este estudio utilizó tres condiciones de tráfico de los pavimentos flexibles de la subbase tratada y no tratada, basándose en la guía AASHTO 93, tuvo como resultados que los diseño se ajustaron para cumplir con los resultados dados por ME-PDG, toda la simulación y cálculo de este estudio se realizaron empelando un

programa basado en la guía creada por el software MATLAB, igualmente se observó que la base tratada es muy eficaz para distribuir las cargas aplicadas al pavimento y ayuda a disminuir daños experimentados, Se concluyó que el estudio ME-PDG produce resultados más realista y menos conservadores que la guía AASHTO93.

A nivel regional

Quezada Ascate (2019), en su estudio de pregrado tuvo como finalidad primordial analizar en que influye la pavimentación de las calles Antisuyo, para los diseños de pavimento rígido y flexible basado en la AASHTO93, ubicado en el departamento de Cajamarca, tuvo un diseño no experimental-descriptiva, pues no se controla variables, una muestra de 3 cuadras de la calle Antisuyo, tuvo resultados donde se tuvo 3 alternativas de espesores para pavimento rígido y 4 alternativas de espesores de pavimento flexible. Se concluyó que el diseño mejoró la transitabilidad en la calle de estudio respecto a su estado natural.

Rojas Lopez (2019), en su trabajo investigativo de tesis tuvo como finalidad primordial proponer un diseño de la calzada, calle Fernando Felaúnde Terry (km 0+000 a 1+000), Jaén, se tuvo como resultados un IMDA de 858 vehículos/día, se tuvo un CBR de 8.70% y 25.20%, con un promedio de 17% siendo una subrasante S3 (Buena), para el diseño se utilizó el método AASHTO93, tuvo espesores de carpeta asfáltica de 3.5", base de 15 cm y subbase de 25 cm; y por el método PCA para espesores de losa de concreto de 19 cm, base de 6", costos de S/. 906,871.75 y S/. 1,190,727.97 respectivamente. Se concluyó que la propuesta de bajo costo es el pavimento flexible.

Guevara y Zunini (2018), en su investigación científica tuvo como finalidad principal tuvo como propósito principal el cálculo final de la calzada del centro poblado Campamento Rocoto en el departamento de Cajamarca, donde tuvo como resultados una capacidad de soporte del estrato con un CBR de 41.63% y un IP de 11.35% dentro de lo permitido, siendo los suelos de predominancia según SUCS como SC, CL-MH, CH, ML., el diseño de pavimento tuvo espesores de subbase granular de 25 cm, base granular de 20 cm y carpeta de rodadura de 5 cm. Concluyeron en que el diseño

realizado fue con un tipo de vehículo C2 (Mayor cantidad), fue óptimo para la mejoría de la transitabilidad.

Bases relacionadas al tema se tiene como conceptos las variable, dimensiones e indicadores como diseño de pavimento, se conceptualiza como un desarrollo para hallar los espesores de las capas conformadas subrasante, subbase y superficial, para estas soporten, transmitan y deriven la carga colocada por el tráfico, y evitar deformaciones (Hirooka Koshigoe et al., 2019). Es por eso que es vital que se debe garantizar un óptimo rendimiento idóneo para un determinado tiempo de vida provechosa.

Diseño de pavimento flexible, la entradas y salidas de este método son deterministas y no tienen en cuenta las incertidumbres en el diseño, la construcción y el funcionamiento, la fiabilidad del diseño se entiende como la probabilidad de que los pesos realmente impuestas sobre el pavimento no superen el número de aplicaciones de carga que pueden soportar hasta alcanzar el nivel mínimo de servicio propuesto (Rodríguez Moreno et al., 2017).

Estudios de tráfico, el tráfico se caracteriza por los ejes equivalente lo que se denomina carga equivalente por eje ESAL, donde se recomienda la metodología AASHTO 1993, en la que un eje simple con doble rueda con un peso total de 80 kN (Jove Wilches et al., 2020; Trejo-Castillo et al., 2018).

Estudio de topografía, es parte esencial y es una ciencia tiene por finalidad mostrar el terreno sobre el papel y a nivel tecnológico de la forma más real posible, permitiendo hallar el conjunto de particularidades de la configuración de un terreno, delimitando de alguna forma las áreas de interés o de estudio y posterior trabajo en gabinete (Guerra y Guerra, 2020).

Mecánica de suelos, las carreteras construidas con materiales lateríticos presentan una degradación superficial y estructural temprana después de su implementación en el cuerpo del pavimento (Tene Fongang et al., 2022). Las propiedades del suelo ingenierilmente, se realiza la recolección de muestras experimentales y se realizan, gravedad específica, límite líquido, límite plástico, índice de plasticidad y densidad seca máxima, contenido de humedad óptimo de acuerdo a normativas locales y extranjeras (Turkane & Kumar Chouksey, 2022).

Diseño de pavimento y red de drenaje, la determinación de los constituyentes de la capa de la carretera y sus propiedades como espesor, módulo de Young, etc., debe permitir que la carretera soporte cargas de tránsito dentro de la vida útil esperada de la carretera (Katte et al., 2020). El enfoque empírico coincide en el método CBR así como el enfoque semiempírico, que tiene en cuenta la observación de los pavimentos existentes y, en ocasiones, los patrones de comportamiento mecánicos de los materiales (Mengue et al., 2018). En AASHTO 93 se emplean cargas de un solo eje equivalente ESAL, en comparación el número estructural SN y el enfoque del índice de capacidad de servicio actual PSI empleado por la AASHTO 93 (Yang et al., 2017). Mientras que la metodología de diseño de pavimento AASHTO 1993 requiere el número de 18 kips carga por eje único equivalente ESAL como la única entrada de tráfico, las clases de tráfico no son iguales a las clases de tráfico (Justo-Silva et al., 2022). Las entradas de diseño para el diseño de pavimento de estructuras de pavimentos típicas (Superficie de CA, Base granular y subbase) se extrajeron de AASHTO 1993, los diseños usualmente es para tres niveles de tráfico como 5 millones, 20 millones, 50 millones de ESAL tipo de tres subrasante como 5, 10 y 20 CBR con una confiabilidad del 85% y una vida provechosa de diseño de veinte años (Razeq Shakhani, 2021). Dentro del alcance de los estudios, los efectos de idoneidad de resistencia de la subrasante en los defectos de la pista flexible examinados es determinante para el efecto de la subrasante en el desempeño del pavimento (El-shaid et al., 2017). La estructura del pavimento se basa en varios parámetros en términos de propiedades del material y la estructura seleccionada del pavimento, los parámetros fundamentales considerados son los parámetros mecánicos del suelo de la subrasante es decir el tipo de suelo, expresado por la capacidad portante, las cargas aplicadas (volumen de tráfico) y la temperatura del aire (Tsiknas et al., 2018).

Importancia, los métodos rentables para diseño de pavimentos flexibles basados en parámetros de diseño específicos de conformidad con los reglamentos y las normativas técnicas europeas en materia de obras viales (Jelušić et al., 2022). La estructura del pavimento debe garantizar que la carga transmitida a cada capa sucesiva no exceda su capacidad portante.

Los criterios de desempeño estructural y funcional requeridos del diseño del pavimento fueron asegurados por seis confiabilidades de deterioro al final de la vida útil del pavimento en lugar de conferir las pautas que menciona el diseño de pavimento de AASHTO (Oblitas-Gastelo et al., 2021).

Siendo una problemática constante en la realidad el tema de inundaciones en épocas de lluvias es relevante y la lluvia juega un rol importante, pues al no realizarse una gestión adecuada para el drenaje anual que se genera en puntos específicos de una ciudad generando el deterioro del pavimento flexible o rígido (Cárdenas-Gutiérrez et al., 2017).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de estudio: Según la intención del estudio puede ser básica o aplicada, para el ámbito estudiantil y la magnitud del estudio (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018).

Para el presente análisis tuvo como propósito de tipo aplicada, siendo útil pues está basada en la información actual indexada de fuentes veraces en base al tema de estudio. así mismo, el enfoque de este proyecto investigativo fue cuantitativo, se puede comprobar mediante ensayos, cuestionarios, aplicando mecanismos confiables y validados mediante un desarrollo de técnicas de investigación en campo.

Nivel de investigación

El nivel para la presente investigación corresponde al nivel descriptivo, por la descripción de las cualidades y parámetros de los ítems de diseño de la vía ubicado en la zona de estudio.

Diseño de la investigación

Las alteraciones de la variable de estudio, se ejecuta al examinar las ocurrencias que se originan en su entorno natural, una investigación no experimental no hace alteraciones deliberadas de la variable de estudio no cambia deliberadamente la variable para ver su resultado (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018).

El proyecto investigativo es un diseño no experimental, descriptivo además consecuentemente no siendo utilizable la variable de estudio, solo se verificó el problema del estudio investigativo que se logrará analizar.

3.2. Variables y operacionalización

Variable 1: Diseño de pavimento flexible

3.3. Población, muestra y muestreo

Población, considerado como un grupo determinado que se desea realizar un estudio investigativo, donde acoge a la muestra en referencia (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018).

Se considera la población para este trabajo de investigación se tomó la Carretera Provincial Cruz Grande hasta el Caserío Totorillas, Distrito Guzmango, Provincia Contumazá, Cajamarca, dando como una longitud de 10.4 km aproximadamente.

- **Criterio de inclusión:** La población considerada fue la que es alrededores de la carretera Provincial Cruz Grande hasta el Caserío Totorillas, Distrito Guzmango, Provincia Contumazá, Cajamarca, siendo tramo de la investigación.
- **Criterio de exclusión:** La población no considerada fue el caserío Ayambla a 2 hrs de la zona de estudio, Distrito Guzmango, Provincia Contumazá, Cajamarca, por no pertenecer al tramo de la investigación.

Muestra, es considerada como parte de la población selección con cualidades similares a la población, siendo un subconjunto de datos pertenecientes a una población de datos (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018).

Para este trabajo de análisis se tomó la Carretera Provincial Cruz Grande hasta el Caserío Totorillas, Distrito Guzmango, Provincia Contumazá, Cajamarca,

Para ello, el punto de partida de la carretera iniciará al inicio de la carretera Cruz Grande con coordenadas UTM WGS84, -78,887216 N -7,370286 E finalizando en el caserío las Totorillas, con coordenadas UTM WGS84 - 78,929421 N -7352923 E, donde acumula aproximadamente 10.0 km de vías sin asfalta.

Posterior se realizará estudio de mecánica de suelos considerando 01 calicata por cada 500 kilómetros, donde se realizará 20 calicatas aproximadamente en el tramo seleccionado, para la extracción de muestra que será analizada en laboratorio.



Figura 1. *Vía de estudio del tramo a diseñar del tramo de la Carretera Provincial Cruz Grande hasta el Caserío Totorillas, Distrito Guzmango, Provincia Contumazá, Cajamarca.*

Nota: Imagen extraída de (Google Earth, 2022).

Tabla 1.

Coordenadas de calicatas a elaborar del tramo de estudio

Descripción	Margen izquierdo/derecho	Prof. (mts.)	Coordenadas WGS84		Kilometraje
			Este	Norte	
Calicata C-01	Izquierdo	1.50	733143,74	9184913,79	Km 0 + 250,00
Calicata C-02	Derecho	1.50	733150,41	9185336,00	Km 0 + 750,00
Calicata C-03	Izquierdo	1.50	732905,24	9185225,36	Km 1 + 250,00
Calicata C-04	Derecho	1.50	733092,11	9185609,35	Km 1 + 750,00
Calicata C-05	Izquierdo	1.50	733467,05	9185888,95	Km 2 + 250,00
Calicata C-06	Derecho	1.50	733442,00	9186122,00	Km 2 + 750,00
Calicata C-07	Izquierdo	1.50	732959,96	9186147,88	Km 3 + 250,00
Calicata C-08	Derecho	1.50	732495,36	9186078,56	Km 3 + 750,00
Calicata C-09	Izquierdo	1.50	732216,98	9186327,14	Km 4 + 250,00
Calicata C-10	Derecho	1.50	732393,38	9186660,78	Km 4 + 750,00
Calicata C-11	Derecho	1.50	732415,04	9187025,92	Km 5 + 250,00
Calicata C-12	Derecho	1.50	732062,66	9186771,18	Km 5 + 750,00
Calicata C-13	Derecho	1.50	731637,62	9186597,74	Km 6 + 250,00
Calicata C-14	Derecho	1.50	731187,81	9186452,23	Km 6 + 750,00
Calicata C-15	Derecho	1.50	730703,74	9186364,74	Km 7 + 250,00
Calicata C-16	Derecho	1.50	730488,76	9186293,68	Km 7 + 750,00
Calicata C-17	Derecho	1.50	730020,91	9186372,85	Km 8 + 250,00
Calicata C-18	Derecho	1.50	729585,63	9186188,56	Km 8 + 750,00
Calicata C-19	Derecho	1.50	729285,00	9186022,00	Km 9 + 250,00
Calicata C-20	Derecho	1.50	728900,08	9186220,39	Km 9 + 750,00

Muestreo, la muestra fue considerada a criterio del investigador no probabilística por conveniencia (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018).

Unidad de análisis, la unidad considerada la longitud de 10.0 km del tramo de la Carretera Provincial Cruz Grande hasta el Caserío Totorillas, Distrito Guzmango, Provincia Contumazá, Cajamarca.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas:

Los procedimientos que se pueden emplear en una formación investigativa pueden ser diversas (Hernández y Mendoza, 2018).

El método empleado en el trabajo de estudio es la observación directa, por lo tanto, se visualizó el tramo de estudio en campo en el cual se realizará el diseño de pavimento flexible, considerando las normativas del MTC-Perú.

Siendo el empleado para el diseño estructural del pavimento flexible utilizado con un software ecuación AASHTO-93., donde se determinará los espesores de las capas del pavimento, mediante el número estructural, realizaremos un estudio hidrológico un sistema de drenaje.

Instrumento de recolección de datos:

Para esta investigación se utilizó diversos instrumentos conforme se menciona en la siguiente tabla 2.

Tabla 2.

Consideraciones de estudio empleado técnicas

Estudios realizados	Instrumentos de investigación
Estudio de tránsito vehicular	Manual del DG 2018
Estudio mecánico de suelos	Manual de suelos, geotécnica geología y pavimento del MTC 2014
Estudio de topográficos	Manual del MTC 2014
Realización diseño de pavimento flexible	Manual de AASHTO-93
Estudio hidrológico	Manual de hidrología

En tanto, los datos están dentro los parámetros del Ministerio Transporte y Comunicaciones, como también guías de diseño de un sistema de drenaje en pavimento flexible.

3.5. Procedimientos

La realización del proyecto investigativo tuvo ciertas etapas para el desarrollo concreto de la investigación considerando lo siguiente:

- Planificación
- Visita de campo
- Toma de datos mediante ensayos de laboratorio
- Análisis de gabinete

Etapas I: Planificación

Las diversas labores planteadas como la realización de las plantillas para las diversas actividades que se tendrán que realizar en determinadas fechas establecidas, como los valores obtenidos de la indagación de tráfico del índice medio diario anual, levantamiento topográfico para el anteproyecto geométrico de la vía de estudio, conteniendo un estudio topográfico, descripción de dicho estudio, la ubicación, el equipo a emplear y el personal calificado. Posteriormente deberá realizarse el estudio de mecánicas de suelos, realizándose calicatas donde se obtendrán muestras inalteradas, para hallar los límites de consistencia, Próctor modificado, CBR y otros ensayos. Por último, el diseño del pavimento utilizando el método AASHTO 93 y su diseño de sistema de drenaje para la zona de estudio.

Etapas II: Visita de campo

Las diversas actividades se iniciarán con la ejecución del estudio vehicular diario, realizándose el conteo vehicular en 7 días seguidos respectivamente, ello contemplando el manual de carreteras MTC 2014. La planificación primeramente se realizará el conteo vehicular IMDA, como índice medio diario semana, se realizará el índice medio diario anual, durante siete días durante doce horas diarias y por último obtener los ejes equivalentes E.E, donde se registrará la cuantía, clase de vehículos que transitan en esa vía, donde colocaran en registros elaborados por los investigadores del estudio.

Etapas III: Toma de datos mediante ensayos de laboratorio

Las diversas actividades como el trabajo topográfico se realizarán con un equipo topográfico una estación total de marca (Topcon) para tomar datos

para el plano topográfico. Luego se utilizará diversos programas como el CADCivil3D, software como el Word y el Excel, así mismo, para la elaboración de análisis mecánica de suelos, se tuvo que realizar calicatas cada cierta longitud según el tipo de carretera propuesta por su IMDA, donde se extraerá muestra de suelos para los análisis respectivos como: granulometría, límites de consistencia, Próctor modificado, CBR.

Etapas IV: Análisis de gabinete

Los análisis de resultados obtenidos en campo se tendrán que extraer y colocados en formatos especializados por profesionales a cargo y firmados para garantizar la validez y confiabilidad de estos. Luego de ello se tendrá que realizar los planos respectivos del análisis geométrico de la carretera con sus respectivas condiciones paramétricas según el DG 2018, considerando así diversos parámetros como los índices de servicialidad. Posterior a eso se realizará el cálculo hidráulico (cunetas) para optimizar el drenaje del pavimento.

3.6. Método de análisis de datos

Los métodos de elección de información se dictaminarán por la observación directa, con lo cual se permitirá deducir y determinar el desarrollo de la investigación a tratar (Hernández y Mendoza, 2018).

En tanto, los análisis de la investigación, como el procedimiento a realizarse para la determinación de valores tuvieron un enfoque cuantitativo, se analizará el diseño de pavimento flexible, considerando la observación directa y toma de datos correspondientes, con el uso de softwares, figurass y tablas.

3.7. Aspectos éticos

En el actual estudio investigativo se respetará las facultades judiciales de la variedad y mixtura de información de antecedentes y autores que serán adquiridas, priorizando el uso correcto de la inclusión de sus estudios citados correctamente, al igual que la información solicitada por la variedad de ensayos a realizarse y priorizando la certificación de calibración de los equipos a utilizar, asesorados y realizados por el personal capacitado y calificado. En tanto, la sesión metodológica será validados y realizados por

el uso del software Turnitin programa de antiplagio para un porcentaje mínimo de similitud y empleando la normativa APA 7MA Edición.

IV. RESULTADOS

En la actualidad la carretera Provincial Cruz Grande que une al Caserío Totorillas, Distrito Guzmango, Provincia Contumazá, Cajamarca; se encuentra a nivel de subrasante sin asfaltar y sin ningún tipo de tratamiento estabilizante. Asimismo, se observó las condiciones donde se encuentra bastante deteriorada debido a las precipitaciones de la zona, a pesar de ello diariamente se movilizan vehículos que movilizan productos agrícolas al caserío de Totorillas, debido a que se encuentra un mercado central en dicha zona, así mismo colegios.

No existiendo un plan de mantenimiento, frente a que se encuentra en condiciones climatológicas del lugar, la topografía y carencia de obras hidráulicas por lo que los investigadores han identificado las necesidades este sector, por la cual se tomó con la finalidad de diseñar la adecuada infraestructura, respectiva.

A continuación, se muestra la ubicación macro y micro del proyecto de estudio, como se observa en la figura 2.

Figura 2. Ubicación macro de la zona de estudio



Con la finalidad de realizar una evaluación geotécnica para obtener valores de las propiedades físico mecánico del terreno de soporte, se realizó una observación directa del campo y realización de obtención de muestras para el estudio respectivo de laboratorio, mediante una excavación denominadas calicata C-1 hasta la calicata C-20, considerando un total de 20 calicatas, para una clase de vía de 3ra clase

según el MTC (2014), se consideró 02 calicatas por KM ubicándose de forma alternada en forma longitudinal debido a que según el estudio IMDA se determinó de tercera clase IMDA entre 201-400 veh., con una profundidad de excavación promedio de 1.50m.

Así de esta forma, habiéndose realizado la naturaleza y características del terreno y enfatizando los resultados de los cálculos realizados sobre la capacidad de soporte de California denominado CBR, se logrará verificar el tipo y las condiciones de soporte indicado por el proyectista.

Seguidamente como objetivos específicos se ha considerado: OE1: Determinar el estudio de tráfico de la zona de estudio (IMDA), respecto al estudio de tráfico para conocer el posible desarrollo de la carga vehicular de ligeros y pesados se evaluó y analizó el flujo de vehículos por tipo de transporte de cada tramo del cual se asignó los vehículos respectivos, se tuvo en cuenta la cantidad del día a día de los vehículos livianos y pesados, tomados desde el domingo hasta el día sábado esto fue proyectado en base a 7 días seguidos, para el control vehicular iniciado el 16 de octubre hasta el 22 de octubre del presente año, se tendrá en cuenta la siguiente información.

En la tabla 3, se muestra las características del estudio vehicular realizado a tener en cuenta.

Tabla 3.

Características del estudio vehicular

Descripción	Detalle
Tramo de estudio	Carretera Provincial Cruz Grande hasta el Caserío Totorillas, Distrito Guzmango, Provincia Contumazá
Toma de control	Octubre, 2022
Departamento	Cajamarca
Peaje cerca	Chicama
Sentido	Ambos

Nota: En la tabla se muestra resultados concernientes elaborado por los autores.

El contador realizó la contabilidad en un solo periodo frente a 07 días de periodo del conteo de vehículo se ubicó en las coordenadas Este: 733229, Norte: 9184766, los conteos se realizaron durante 24 horas desde las 12 hrs del medio día hasta las

12 hrs del día siguiente, respectivamente, cubriendo doble turno entre los investigadores.

Fue primordial para el desarrollo del diseño a realizar de la carretera, la toma de datos fue en el punto de inicio de Cruz Grande. Se muestra la cantidad de vehículo en porcentajes, como se muestra en la gráfica, respectivamente.

La tabla 4, se observa descriptivamente el conteo vehicular en determinado tiempo de análisis.

Tabla 4.

Periodo de conteo de tráfico

Fecha de toma de datos	Horario de conteo
Domingo 16 de octubre del 2022	12: pm a 12 pm
Lunes 17 de octubre del 2022	12: pm a 12 pm
Martes 18 de octubre del 2022	12: pm a 12 pm
Miércoles 19 de octubre del 2022	12: pm a 12 pm
Jueves 20 de octubre del 2022	12: pm a 12 pm
Viernes 21 de octubre del 2022	12: pm a 12 pm
Sábado 22 de octubre del 2022	12: pm a 12 pm

Nota: En la tabla se muestra resultados concernientes elaborado por los autores.

Figura 3. Distribución por clase de vehículo para la zona de estudio

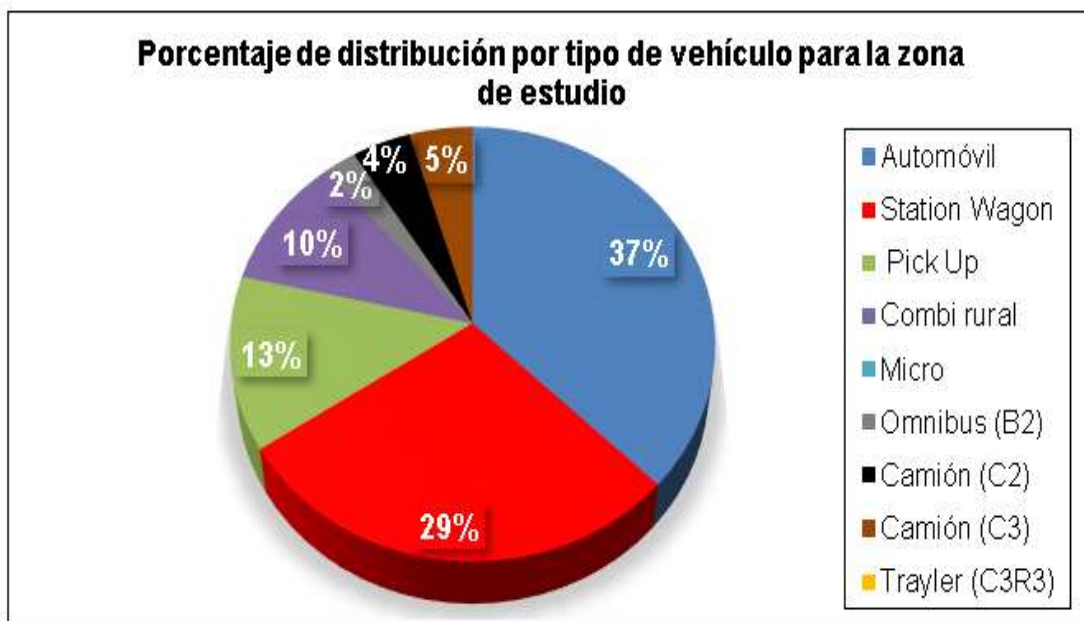


Figura 4. Conteo vehicular diario.

RESUMEN DEL CONTEO VEHICULAR																		
TESIS	Diseño de la Infraestructura Vial de la Carretera Provincial Cruz Grande hasta el Caserío Totorillas, Distrito Guzmango, Provincia Cotacachi, Cajamarca-2022																	
TESISTAS	Alva Chicote, Jorge Luis / Ramirez Ulloa, Manuel Orlando																	
TRAMO	INICIO CRUZ GRANDE																	
ESTACIÓN	E-1																	
DIA	SENTIDO	VEHICULOS LIGEROS					VEHICULOS PESADOS										TOTAL	
		Automovil	Station Wagon	Pick Up	Rural combi	Micro	Omnibus		Camión			Semitraylers		Trayler				
						2E	3E	2E	3E	4E	T2S1	T3S2	C2R2	C2R3	C3R2	C3R3		
domingo 16/10/22	Ambos Sentidos	144	127	40	28	0	9	0	23	8	5	0	0	0	7	0	0	391
	Subtotal	144	127	40	28	0	9	0	23	8	5	0	0	0	7	0	0	391
lunes 17/10/22	Ambos Sentidos	129	88	28	29	1	10	0	8	8	4	0	0	0	8	0	0	313
	Subtotal	129	88	28	29	1	10	0	8	8	4	0	0	0	8	0	0	313
martes 18/10/22	Ambos Sentidos	105	96	36	13	0	5	0	16	9	4	0	0	0	8	0	0	292
	Subtotal	105	96	36	13	0	5	0	16	9	4	0	0	0	8	0	0	292
miércoles 19/10/22	Ambos Sentidos	85	79	30	20	1	10	0	15	12	3	0	0	0	4	0	0	259
	Subtotal	85	79	30	20	1	10	0	15	12	3	0	0	0	4	0	0	259
jueves 20/10/22	Ambos Sentidos	110	50	32	38	0	7	0	13	11	2	0	0	0	8	0	0	271
	Subtotal	110	50	32	38	0	7	0	13	11	2	0	0	0	8	0	0	271
viernes 21/10/22	Ambos Sentidos	101	67	47	41	0	10	0	7	11	6	0	0	0	6	0	0	296
	Subtotal	101	67	47	41	0	10	0	7	11	6	0	0	0	6	0	0	296
sábado 22/10/22	Ambos Sentidos	100	90	56	43	0	9	0	12	9	7	0	0	0	6	0	0	332
	Subtotal	100	90	56	43	0	9	0	12	9	7	0	0	0	6	0	0	332
TOTALES	Ambos Sentidos	774	597	269	212	2	60	0	94	68	31	0	0	0	47	0	0	2154
	TOTAL	774	597	269	212	2	60	0	94	68	31	0	0	0	47	0	0	2154
IMDS	Doble sentido	111	85	38	30	0	9	0	13	10	7	0	0	0	10	0	0	313
IMDA	Doble sentido	113	86	39	31	0	7	0	13	14	14	0	0	0	16	0	0	333
IMDA (Para diseño)	Doble sentido	113	86	39	31	0	7	0	13	14	14	0	0	0	16	0	0	333

ELABORACIÓN : CONTEO DEL 16/10/2022 al 22/10/2022

Interpretación:

Como se muestra en la figura 4, se mostró que los días Sábado, domingo y lunes muestra la mayor cantidad de vehículo diarios, reasentando ser una carretera es de tercera clase según el MTC (2014, pp. 35), debido al que el estudio de tráfico (IMDA) hallado del estudio realizado fue 333 veh/día, y el IMDAs fue de 313 veh/día, respectivamente.

Referente al objetivo específico OE2: Elaborar el estudio topográfico de la zona de estudio para el diseño geométrico de la vía; se tuvo resultados, en respecto a la orografía, ha sido tipificado como de clase Accidentado clase (3), pues el plano topográfico mostró los declives transversales al eje de la vía entre (51% y 100%), igualmente se consideraron declives longitudinales a un límite de 10%. Se obtuvo que la velocidad de diseño fue de 30 km/h., debido a la naturaleza topográfica del terreno, cabe definir que se diseñó a una velocidad de 15 Km/h., para que los vehículos puedan realizar las curvas de vuelta con seguridad, debido a que estas cuentan con radios de 7 y 10 metros respectivamente en ciertos tramos

de la vía. En el anexo 9 y anexo 10, se pueden observar los planos de topografía de la vía de estudio a mayor detalle topográficos y secciones transversales.

En la siguiente tabla 5, se muestran la síntesis de los factores básicos de diseño a consideración en el proyecto.

Tabla 5.

Resumen de datos de diseño del proyecto

RESUMEN DE DATOS DE DISEÑO	
Clasificación según su demanda	Carretera de tercera Clase
Clasificación según orografía	Terreno Accidentado (Tipo 3)
Índice medio diario	< 400 veh/día
Vehículo de diseño	C2
Velocidad directriz	30 Km/h
Pendiente mínima	1.04%
Pendiente máxima	10.00%
Radio mínimo	25 m
Ancho de calzada	6 m
Ancho de berma	0.50 m
Bombeo	2.50%
Peralte máximo	8 %
Talud de corte	1:1
Talud de relleno	1:1.5

Según al objetivo específico OE3: Realizar estudio de mecánica de suelos enfocado a la zona de estudio; mediante la realización de mecánica de suelo se halló las cualidades físico-mecánico que tuvo cada calicata en todo el recorrido de la vía de estudio, considerando un área de excavación por calicata de 1m², respectivamente y una profundidad a nivel de subrasante de 1.5 metros, con intervalos de 500 metros entre calicatas, y, asimismo, intercaladas en toda la vía tanto elaboradas al margen derecho como izquierdo, con la finalidad que las muestras sean representativas. En tanto, se detalla en la tabla los valores obtenidos por cada calicata.

En la tabla 6, se observan los valores adquiridos del estudio de mecánica de suelos a nivel de subrasante.

Tabla 6.*Propiedades físicas del suelo de la vía de estudio*

Calicata	Progresiva	Coordenadas WGS 84		LL(%)	LP(%)	IP(%)	Clase de suelo	
		Este	Norte				SUCS	AASTHO
C-1_E-1	Km 0 + 250,00	733143,74	9184913,79	37.42	24.51	12.92	CL	A-6(10)
C-2_E-2	Km 0 + 750,00	733150,41	9185336,00	31.46	23.40	8.06	ML	A-4(4)
C-3_E-3	Km 1 + 250,00	732905,24	9185225,36	35.35	25.48	9.88	ML	A-4(6)
C-4_E-4	Km 1 + 750,00	733092,11	9185609,35	31.75	24.25	7.45	ML	A-4(4)
C-5_E-5	Km 2 + 250,00	733467,05	9185888,95	36.82	24.17	12.65	CL	A-6(9)
C-6_E-6	Km 2 + 750,00	733442,00	9186122,00	33.07	23.60	9.47	ML	A-4(5)
C-7_E-7	Km 3 + 250,00	732959,96	9186147,88	34.95	25.38	9.58	ML	A-4(6)
C-8_E-8	Km 3 + 750,00	732495,36	9186078,56	35.24	25.51	9.74	ML	A-4(6)
C-9_E-9	Km 4 + 250,00	732216,98	9186327,14	37.94	24.84	13.10	CL	A-6(10)
C-10_E-10	Km 4 + 750,00	732393,38	9186660,78	34.18	25.07	9.11	ML	A-4(5)
C-11_E-11	Km 5 + 250,00	732415,04	9187025,92	32.51	25.28	7.23	ML	A-4(4)
C-12_E-12	Km 5 + 750,00	732062,66	9186771,18	36.79	24.33	12.45	CL	A-6(9)
C-13_E-13	Km 6 + 250,00	731637,62	9186597,74	31.85	23.54	8.3	ML	A-4(4)
C-14_E-14	Km 6 + 750,00	731187,81	9186452,23	33.92	25.29	8.63	ML	A-4(5)
C-15_E-15	Km 7 + 250,00	730703,74	9186364,74	37.86	24.75	13.11	CL	A-6(10)
C-16_E-16	Km 7 + 750,00	730488,76	9186293,68	33.95	25.22	8.73	ML	A-4(5)
C-17_E-17	Km 8 + 250,00	730020,91	9186372,85	30.67	23.96	6.70	ML	A-4(3)
C-18_E-18	Km 8 + 750,00	729585,63	9186188,56	37.80	24.57	13.23	CL	A-6(10)
C-19_E-19	Km 9 + 250,00	729285,00	9186022,00	32.89	23.92	8.97	ML	A-4(5)
C-20_E-20	Km 9 + 750,00	728900,08	9186220,39	35.49	25.71	9.78	ML	A-4(6)

Nota: En la tabla se observa resultados concernientes elaborado por los autores.

Interpretación

En tanto, además se logra mirar en la tabla 6, los valores físicos de los suelos de la vía de estudio manifestando que la clasificación de suelos, basados en las

determinaciones de granulometría, límite líquido e índice plástico, fue basándose en la normativa ASTM D 4318 y la normativa de granulometría la ASTM D422, respectivamente. Se tuvo resultados de 20 calicatas donde se clasifico el suelo según la SUCS dos tipos de suelos arcilla de baja plasticidad CL y limos de baja plasticidad ML, respectivamente. Según AASTHO se tuvo las denominaciones A-6(10), A-4(4), A-4(6), A-6(9), A-6(10), A-4(5), A-4(3), correspondientes a las calicatas elaboradas.

Características mecánicas del suelo de estudio

Respecto a las propiedades mecánicas se tuvo en cuenta el Proctor modificado basándose en la normativa ASTM D 1557 y mediante la norma ASTM D 1883, para determinar la capacidad de soporte de California; los resultados se muestran en la siguiente tabla, con respecto a las muestras de suelo natural.

En la tabla 7, se muestra detalles y resultados basados en las cualidades mecánicas del suelo a grado de subrasante.

Tabla 7.

Propiedades mecánicas del suelo de la vía de estudio

Calicata	Progresiva	Coordenadas WGS 84		Próctor modificado		CBR (%) al 0.1"	
		Este	Norte	OCH (%)	MDS (g/cm ³)	100%MDS	95%MDS
C-1_E-1	Km 0 + 250,00	733143,74	9184913,79	17.33	1.774	8.01	6.04
C-2_E-2	Km 0 + 750,00	733150,41	9185336,00	16.58	1.793	10.36	6.18
C-3_E-3	Km 1 + 250,00	732905,24	9185225,36	15.13	1.898	13.5	9.79
C-4_E-4	Km 1 + 750,00	733092,11	9185609,35	16.03	1.848	12.73	8.82
C-5_E-5	Km 2 + 250,00	733467,05	9185888,95	18.32	1.653	9.86	6.17
C-6_E-6	Km 2 + 750,00	733442,00	9186122,00	15.83	1.866	13.22	9.24
C-7_E-7	Km 3 + 250,00	732959,96	9186147,88	16.49	1.801	10.74	6.46
C-8_E-8	Km 3 + 750,00	732495,36	9186078,56	15.47	1.882	12.15	8.46
C-9_E-9	Km 4 + 250,00	732216,98	9186327,14	18.5	1.623	8.97	6.53
C-10_E-10	Km 4 + 750,00	732393,38	9186660,78	16.11	1.838	12.56	8.63

C-11_E-11	Km 5 + 250,00	732415,04	9187025,92	16.86	1.779	9.70	6.58
C-12_E-12	Km 5 + 750,00	732062,66	9186771,18	17.96	1.703	8.06	6.29
C-13_E-13	Km 6 + 250,00	731637,62	9186597,74	15.71	1.876	12.31	8.57
C-14_E-14	Km 6 + 750,00	731187,81	9186452,23	16.63	1.787	12.91	9.04
C-15_E-15	Km 7 + 250,00	730703,74	9186364,74	18.11	1.682	8.70	6.46
C-16_E-16	Km 7 + 750,00	730488,76	9186293,68	15.21	1.890	13.15	9.51
C-17_E-17	Km 8 + 250,00	730020,91	9186372,85	16.31	1.815	11.83	8.10
C-18_E-18	Km 8 + 750,00	729585,63	9186188,56	17.92	1.725	9.41	6.76
C-19_E-19	Km 9 + 250,00	729285,00	9186022,00	16.21	1.829	12.2	8.51
C-20_E-20	Km 9 + 750,00	728900,08	9186220,39	16.45	1.809	11.47	7.68

Nota: En la tabla se muestra resultados concernientes elaborado por los autores.

Interpretación:

Se muestra en la tabla 7, diversos valores donde se muestran la capacidad de soporte de California, bajo la normativa ASTM D1883 se tuvo una capacidad de soporte de California entre 6.04% hasta 9.79% al 95%MDS; y entre 8.01% hasta 13.5% al 100%MDS, considerablemente. Además, respecto a la normativa nacional una subrasante regular se considera entre $CBR \geq 6\%$ A $CBR < 10\%$, respectivamente bajo las consideraciones MTC (2014, pp.34).

Además, los CBR del terreno donde se realizó el diseño de la infraestructura vial de la carretera provincial cruz grande hasta el caserío totorillas se encuentran entre 6.04% y 9.79%, estamos ante una sub rasante regular; por lo que las capas de subrasante se consideran como materiales aptos, debido a que los suelos presentan CBR mayores a 6%. Referido al 95% MDS y una penetración de carga de 0,1" (2,5mm) del manual de carreteras EG-2018 sección 301 afirmados tabla 301-01.

Estudio de cantera

La cantera llamada "CANTERA TREZ CRUCES" se halla encontrada en el caserío cruz grande en las coordenadas (Este: 733094.95 y Norte: 9184504.85). El depósito de materiales (afirmado), la cantera se halla en una vía (trocha) a un kilómetro de

distancia del punto de inicio del proyecto. Además, se tomó muestra de 40 kilogramos para analizar los valores de (CBR), la muestra se colocó en costales y codificadas con la información concerniente y coordenadas de localización, esto puede visualizarse en la tabla 8.

Tabla 8.

Ubicación de calicata de cantera

CALICATA	PROGRESIVA	PROFUNDIDAD
CC – 01	COOR. ESTE: 733094.95 COOR. NORTE: 9184504.85	1.50 m

Tabla 9.

Resultados de calicata de cantera

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CALICATA
		CC-01 (cantera)
1	PROPIEDADES FÍSICAS	
1.1	Finos (%)	23.40
1.2	Arenas (%)	35.3
1.3	Gravas (%)	41.3
1.4	LL (%)	26.64
1.5	LP (%)	20.36
1.6	IP (%)	6.28
2	CLASIFICACIÓN	
2.1	SUCS	GC-GM
2.2	AASHTO	A-2-4 (0)
3	PROPIEDADES MECÁNICAS	
3.1	MDS (g/cm ³)	2.286
3.2	OCH (%)	8.67
3.3	CBR 100 %	88.90
3.4	CBR 95 %	53.37

Como se observa en la tabla 9, según la tipología SUCS se obtuvo un material “GC-GM” considerado como Grava arcillosas con limos y arenas. Material granular con baja plasticidad; en tanto, la AASHTO se halló un suelo (A-2-4 (0)) que se describa como Grava arcillosas con limos y arenas. Material granular con baja plasticidad. La muestra tuvo un OCH de 8.76 %. El Reglamento solicita que, para esta clase de carreteras, debe emplearse material de cantera que tenga como una mínima un

CBR de 80%. La cantera elegida para realizar la pavimentación del proyecto está en óptimas condiciones obtiene un CBR de 88.90% según prueba al 100%.

Referente al objetivo específico OE4: Diseñar el pavimento flexible y sistema de drenaje de la Carretera Provincial Cruz Grande hasta el Caserío Totorillas, Distrito Guzmango, Provincia Contumazá, Cajamarca.

Estudio de diseño pavimento flexible

Según el índice medio diario anual mostrado en la determinación del IMDA, se ha considerado una clase de tráfico pesado expresado en ejes equivalentes EE igual a TP6 el cual se encuentra en un rango $> 1500000 \text{ EE} \leq 3000000 \text{ EE}$.

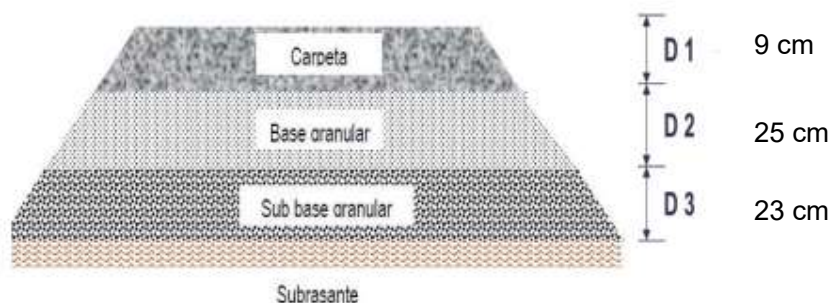
El Manual de Carreteras: Suelos, Geotecnia y Pavimentos en su catálogo de estructuras de pavimento flexible con carpeta asfáltica en caliente (periodo de diseño 20 años), nos muestran los grosores de la sub base granular, base granular y carpeta asfáltica en caliente, tal y como se muestra a continuación en la figura 5.

Figura 5. *Espesor de pavimento, base y sub base granular.*

EE		Tp6 1'500,001-3'000,000	
CBR%	$M_r = 2555 \times \text{CBR}^{0.64}$		
CBR < 6%	< 8,040psi (55.4MPa)		 Carpeta Asfáltica en Caliente (CAC) Base Granular Sub-base Granular
> 6% CBR < 10%	> 8,040psi (55.4MPa) < 11,150psi (76.9MPa)		 Carpeta Asfáltica en Caliente (CAC) Base Granular Sub-base Granular

De acuerdo al catálogo de estructuras de pavimento flexible con carpeta asfáltica en caliente, se tiene que debemos considerar un grosor de sub base granular de 23 cm, una base granular de 25 cm y un grosor de pavimento de 9 cm: esto debido a que tenemos una sub rasante cuyos suelos tienen CBR entre de 6.04% y 9.79% y además tenemos un tipo de tráfico Tp6.

Figura 6. Diseño de pavimento flexible espesores de capa



Consideraciones de la sub base granular y base granular

Para la presente carretera de tercera clase, debemos considerar que el resultado relativo de soporte, CBR para la Base Granular debe ser como mínimo 80%, referido al 100%MDS y una penetración de 0.1" (2.5 mm). El componente utilizado en la Base Granular, será obtenido también de la cantera Tres Cruces, la cual tiene un CBR de 88.90% referido al 100%MDS.

Resumen de señales de tránsito empleadas en el proyecto

Tabla 10.

Ubicación de señales informativas.

SEÑALES INFORMATIVAS				
Item	Descripción	Código	Ubicación	Sentido
1	Señal de destino	I - 5	Km 0 + 000.00	Derecha
2	Señal de destino	I - 5	Km 10 + 000.00	Derecha
TOTAL		2.00		

Tabla 11.

Ubicación de hitos kilométricos.

POSTES DE KILOMETRAJE				
Item	Descripción	Código	Ubicación	Sentido
1	Postes de kilometraje	I - 2A	Km 0 + 000.00	Derecha
2	Postes de kilometraje	I - 2A	Km 1 + 000.00	Derecha
3	Postes de kilometraje	I - 2A	Km 2 + 000.00	Derecha
4	Postes de kilometraje	I - 2A	Km 3 + 000.00	Derecha

5	Postes de kilometraje	I - 2A	Km 4 + 000.00	Derecha
6	Postes de kilometraje	I - 2A	Km 5 + 000.00	Derecha
7	Postes de kilometraje	I - 2A	Km 6 + 000.00	Derecha
8	Postes de kilometraje	I - 2A	Km 7 + 000.00	Derecha
9	Postes de kilometraje	I - 2A	Km 8 + 000.00	Derecha
10	Postes de kilometraje	I - 2A	Km 9 + 000.00	Derecha
11	Postes de kilometraje	I - 2A	Km 10 + 000.0	Derecha
TOTAL			11.00	

Tabla 12.

Ubicación de señales reguladoras.

SEÑALES REGULADORAS				
Item	Descripción	Código	Ubicación	Sentido
1	Velocidad máxima permitida	R - 30	Km 0 + 000.00	Derecha
2	Velocidad máxima permitida en curva	R - 30F	Km 0 + 750.00	Derecha
3	Velocidad máxima permitida en curva	R - 30F	Km 0 + 790.00	Izquierda
4	Velocidad máxima permitida en curva	R - 30F	Km 1 + 170.00	Derecha
5	Velocidad máxima permitida en curva	R - 30F	Km 1 + 200.00	Izquierda
6	Velocidad máxima permitida en curva	R - 30F	Km 8 + 730.00	Derecha
7	Velocidad máxima permitida en curva	R - 30F	Km 8 + 790.00	Izquierda
8	Velocidad máxima permitida en curva	R - 30F	Km 8 + 830.00	Derecha
9	Velocidad máxima permitida en curva	R - 30F	Km 8 + 890.00	Izquierda
10	Velocidad máxima permitida	R - 30	Km 10 + 000.00	Izquierda
TOTAL			10.00	

Tabla 13.*Ubicación de señales preventivas.*

SEÑALES PREVENTIVAS				
Item	Descripción	Código	Ubicación	Sentido
1	Camino sinuoso a la derecha	P - 5 - 1	Km 0 + 040.00	Derecha
2	Camino sinuoso a la izquierda	P - 5 -1A	Km 0 + 250.00	Izquierda
3	Curva pronunciada a la derecha	P - 1A	Km 0 + 370.00	Derecha
4	Curva pronunciada a la izquierda	P - 1B	Km 0 + 430.00	Izquierda
5	Curva a la Izquierda	P - 2B	Km 0 + 500.00	Derecha
6	Curva a la Derecha	P - 2A	Km 0 + 570.00	Izquierda
7	Curva pronunciada a la izquierda	P - 1B	Km 0 + 650.00	Derecha
8	Curva pronunciada a la derecha	P - 1A	Km 0 + 730.00	Izquierda
9	Curva en U a la izquierda	P-5-2B	Km 0 + 750.00	Derecha
10	Curva en U a la derecha	P-5-2A	Km 0 + 790.00	Izquierda
11	Curva pronunciada a la derecha	P - 1A	Km 0 + 810.00	Derecha
12	Curva pronunciada a la izquierda	P - 1B	Km 0 + 870.00	Izquierda
13	Curva pronunciada a la derecha	P - 1A	Km 0 + 960.00	Derecha
14	Curva pronunciada a la izquierda	P - 1B	Km 1 + 000.00	Izquierda
15	Curva en U a la derecha	P-5-2A	Km 1 + 170.00	Derecha
16	Curva en U a la izquierda	P-5-2B	Km 1 + 200.00	Izquierda
17	Curva a la Izquierda	P - 2B	Km 1 + 860.00	Derecha
18	Curva a la Derecha	P - 2A	Km 1 + 930.00	Izquierda
19	Curva a la Izquierda	P - 2B	Km 2 + 200.00	Derecha
20	Curva a la Derecha	P - 2A	Km 2 + 260.00	Izquierda
21	Curva en U a la izquierda	P-5-2B	Km 2 + 430.00	Derecha
22	Curva en U a la derecha	P-5-2A	Km 2 + 590.00	Izquierda

23	Curva a la Izquierda	P - 2B	Km 2 + 670.00	Derecha
24	Curva a la Derecha	P - 2A	Km 2 + 710.00	Izquierda
25	Curva a la Izquierda	P - 2B	Km 2 + 930.00	Derecha
26	Curva a la Derecha	P - 2A	Km 3 + 020.00	Izquierda
27	Curva a la Izquierda	P - 2B	Km 3 + 330.00	Derecha
28	Curva a la Derecha	P - 2A	Km 3 + 420.00	Izquierda
29	Curva pronunciada a la izquierda	P - 1B	Km 3 + 620.00	Derecha
30	Curva pronunciada a la derecha	P - 1A	Km 3 + 700.00	Izquierda
31	Curva a la Izquierda	P - 2B	Km 3 + 830.00	Derecha
32	Curva a la Derecha	P - 2A	Km 3 + 870.00	Izquierda
33	Curva a la Izquierda	P - 2B	Km 4 + 150.00	Derecha
34	Curva a la Derecha	P - 2A	Km 4 + 250.00	Izquierda
35	Curva a la Izquierda	P - 2B	Km 4 + 640.00	Derecha
36	Curva a la Derecha	P - 2A	Km 4 + 700.00	Izquierda
37	Curva a la Izquierda	P - 2B	Km 4 + 760.00	Derecha
38	Curva a la Derecha	P - 2A	Km 4 + 820.00	Izquierda
39	Curva a la Izquierda	P - 2B	Km 4 + 910.00	Derecha
40	Curva a la Derecha	P - 2A	Km 4 + 950.00	Izquierda
41	Curva en U a la izquierda	P-5-2B	Km 5 + 165.00	Derecha
42	Curva en U a la derecha	P-5-2A	Km 5 + 250.00	Izquierda
43	Curva a la Izquierda	P - 2B	Km 5 + 430.00	Derecha
44	Curva a la Derecha	P - 2A	Km 5 + 500.00	Izquierda
45	Curva a la Izquierda	P - 2B	Km 5 + 680.00	Derecha
46	Curva a la Derecha	P - 2A	Km 5 + 740.00	Izquierda

47	Curva pronunciada a la izquierda	P - 1B	Km 5 + 950.00	Derecha
48	Curva pronunciada a la derecha	P - 1A	Km 5 + 990.00	Izquierda
49	Curva pronunciada a la izquierda	P - 1B	Km 6 + 090.00	Derecha
50	Curva pronunciada a la derecha	P - 1A	Km 6 + 120.00	Izquierda
51	Curva a la Izquierda	P - 2B	Km 6 + 520.00	Derecha
52	Curva a la Derecha	P - 2A	Km 6 + 620.00	Izquierda
53	Curva a la Derecha	P - 2A	Km 7 + 040.00	Derecha
54	Curva a la Izquierda	P - 2B	Km 7 + 080.00	Izquierda
55	Curva a la Izquierda	P - 2B	Km 7 + 310.00	Derecha
56	Curva a la Derecha	P - 2A	Km 7 + 360.00	Izquierda
57	Curva a la Izquierda	P - 2B	Km 7 + 680.00	Derecha
58	Curva a la Derecha	P - 2A	Km 7 + 720.00	Izquierda
59	Curva en U a la izquierda	P-5-2B	Km 7 + 870.00	Derecha
60	Curva en U a la derecha	P-5-2A	Km 7 + 950.00	Izquierda
61	Curva a la Izquierda	P - 2B	Km 8 + 080.00	Derecha
62	Curva a la Derecha	P - 2A	Km 8 + 120.00	Izquierda
63	Curva a la Izquierda	P - 2B	Km 8 + 260.00	Derecha
64	Curva a la Derecha	P - 2A	Km 8 + 300.00	Izquierda
65	Curva a la Izquierda	P - 2B	Km 8 + 520.00	Derecha
66	Curva a la Derecha	P - 2A	Km 8 + 560.00	Izquierda
67	Curva en U a la izquierda	P-5-2B	Km 8 + 730.00	Derecha
68	Curva en U a la derecha	P-5-2A	Km 8 + 790.00	Izquierda
69	Curva en U a la derecha	P-5-2A	Km 8 + 830.00	Derecha
70	Curva en U a la izquierda	P-5-2B	Km 8 + 890.00	Izquierda

71	Curva a la Izquierda	P - 2B	Km 8 + 990.00	Derecha
72	Curva a la Derecha	P - 2A	Km 9 + 050.00	Izquierda
73	Curva a la Izquierda	P - 2B	Km 9 + 260.00	Derecha
74	Curva a la Derecha	P - 2A	Km 9 + 330.00	Izquierda
75	Curva a la Izquierda	P - 2B	Km 9 + 400.00	Derecha
76	Curva a la Derecha	P - 2A	Km 9 + 450.00	Izquierda
77	Curva a la Izquierda	P - 2B	Km 9 + 590.00	Derecha
78	Curva a la Derecha	P - 2A	Km 9 + 630.00	Izquierda
79	Curva a la Izquierda	P - 2B	Km 9 + 730.00	Derecha
80	Curva a la Derecha	P - 2A	Km 9 + 780.00	Izquierda
TOTAL			80.00	

Estudio de sistema de drenaje de la carretera

La localización del estudio se halla una altitud media de 3332.06 m.s.n.m., en tanto, se consignan elevadas precipitaciones primordialmente en los meses de diciembre, enero, febrero, marzo y abril.

La data pluviométrica, concernientes a las precipitaciones máximas en 24 horas adquiridas de la estación meteorológica de "San Benito", enfatiza que esta estación se ha estimado por ser la más cercana al lugar del estudio. La estación incumbe a la provincia de Contumazá del departamento de Cajamarca y sus parámetros se muestran en la tabla 14.

Tabla 14.*Precipitaciones máximas en 24 horas.*

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1992	12.00	10.00	20.50	90.00	5.20	6.50	0.00	1.00	2.80	3.00	0.00	2.60
1993	5.00	28.00	54.00	19.50	2.50	0.00	1.50	0.00	1.80	7.80	6.00	10.00
1994	10.50	23.00	57.80	24.50	1.50	2.50	0.00	0.00	3.00	0.00	6.50	16.50
1995	14.70	25.00	10.00	12.40	1.60	0.00	0.00	1.10	0.80	0.00	1.20	4.30
1996	16.00	37.60	28.60	4.80	1.00	0.00	0.50	1.00	2.50	2.00	0.00	1.20
1997	5.20	13.00	5.30	48.90	0.70	1.80	0.00	0.00	3.50	4.80	12.50	50.00
1998	91.80	81.00	102.00	25.00	4.40	1.60	0.00	0.00	4.40	4.20	1.50	5.00
1999	15.50	42.90	12.50	6.20	5.20	5.00	2.70	0.00	8.70	1.00	2.80	9.60
2000	8.50	21.30	57.50	25.20	17.00	2.60	0.00	0.30	2.00	0.60	3.60	6.70
2001	20.00	15.90	50.60	13.10	0.80	0.00	0.00	0.00	1.20	1.90	3.00	3.80
2002	1.80	108.10	36.00	36.10	0.30	0.00	0.00	0.00	0.40	3.50	8.30	7.60
2003	5.30	11.20	12.20	14.20	1.30	0.80	0.00	0.20	0.00	1.40	2.60	31.20
2004	4.00	34.00	5.20	7.30	2.80	0.20	0.30	0.00	6.10	4.70	0.60	2.70
2005	14.00	14.00	3.60	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	2.50	1.40	3.60
2006	20.10	28.00	26.10	18.70	0.00	2.50	0.00	0.00	0.00	0.00	3.50	9.60
2007	9.10	7.70	19.50	7.60	9.40	0.00	0.00	1.40	0.00	4.90	2.00	1.90
2008	25.80	47.30	34.40	38.00	0.00	0.90	0.00	0.00	1.30	5.50	4.20	0.50
2009	30.80	36.60	46.60	5.60	4.50	0.00	0.00	0.00	2.30	4.60	10.00	0.90
2010	9.80	38.40	13.80	43.60	3.20	12.30	12.10	0.00	3.80	4.00	1.80	5.00
2011	8.40	9.90	7.60	14.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.00	8.00	6.50
2012	8.70	22.40	65.40	11.10	2.50	0.00	0.00	0.00	0.00	6.90	8.40	10.50
2013	3.50	11.30	68.00	2.30	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	2.80	0.00	2.20
2014	6.40	9.20	14.80	3.20	4.60	0.00	0.00	0.00	4.60	5.50	3.20	12.20
2015	6.60	12.40	57.30	10.90	6.60	1.50	0.00	0.00	0.00	5.70	2.80	4.50
2016	16.20	26.20	9.80	21.60	0.70	1.10	0.00	0.00	1.10	1.40	0.00	2.60
2017	16.90	73.70	75.50	16.30	5.50	0.00	0.00	1.10	0.00	4.20	1.70	3.20
2018	6.20	12.60	12.90	4.00	3.80	0.90	0.00	0.00	0.30	0.20	3.00	10.30
2019	7.00	43.90	24.30	4.80	1.60	5.20	0.40	0.00	2.20	4.20	4.80	5.20
2020	7.00	2.40	16.20	21.40	2.20	0.00	1.00	0.00	0.20	5.20	1.40	13.80
2021	5.60	3.80	24.20	4.00	1.00	0.80	1.00	3.00	2.00	6.00	2.20	3.20

Por lo tanto, los valores de la estación meteorológica SAN BENITO, se logró adquirir la precipitación máxima por año, tal y como se observa en la tabla 15.

Tabla 15.*Precipitaciones máximas por año*

AÑO	Precipitación Máxima Anual (mm)
1992	90
1993	54
1994	57.8
1995	25
1996	37.6

1997	50
1998	102
1999	42.9
2000	57.5
2001	50.6
2002	108.1
2003	31.2
2004	34
2005	14
2006	28
2007	19.5
2008	47.3
2009	46.6
2010	43.6
2011	14.3
2012	65.4
2013	68
2014	14.8
2015	57.3
2016	26.2
2017	75.5
2018	12.9
2019	43.9
2020	21.4
2021	24.2

Tabla 16.

Resultados de las de probabilidad.

(T)	Normal	Log- Normal 2	Log- Normal 3	Gamma 2	Gamma 3	Log- Pearson III	Gumbel	Log- Gumbel
500	118.44	215.23	164.68	150.56	144.30	324.26	156.88	531.08
300	114.25	195.08	153.04	141.94	136.68	279.95	146.77	418.78
100	104.45	154.94	128.62	122.79	119.58	200.20	124.98	251.02
50	97.54	131.72	113.56	110.24	108.22	159.42	111.18	181.49
25	89.85	109.96	98.66	97.23	96.31	124.89	97.27	130.91
20	87.17	103.24	93.87	92.92	92.33	114.96	92.76	117.74
10	77.95	83.14	78.91	79.06	79.37	87.28	78.53	84.28
5	66.79	63.96	63.49	64.13	65.08	63.71	63.69	59.48
2	45.45	38.74	40.69	40.94	41.89	36.87	41.29	35.13
Delta teórico	0.0873	0.1163	0.0863	0.0811	0.06474	0.14491	0.0763	0.1855
Delta tabular	0.2483	0.2483	0.2483	0.2483	0.2483	0.2483	0.2483	0.2483

Tabla 17.*Resultados de la función Gamma 3 parámetros*

T (años)	Precipitación máxima en 24 horas (mm)
500	144.30
300	136.68
100	119.58
50	108.22
25	96.31
20	92.33
10	79.37
5	65.08
2	41.89

El estudio actual se empleó la prueba estadística de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov, pues consiste en analizar cuál de las tareas de probabilidad es la de mejor ajuste, para esto se selecciona el bajo valor del delta teórico. De la tabla 16, se realizó que el reducido valor del delta teórico corresponde a la distribución Gamma 3 parámetros, esto significaría que esta función sería el mejor ajuste. En la tabla 17, se muestra los resultados adquiridos mediante la función Gamma 3 parámetros para diversos periodos de retorno T.

Tabla 18.*Intensidades máximas - duración – frecuencia*

Intensidades máximas según tiempo de retorno y duración						
Tr (Años)	Duración					
	5	10	15	20	30	60
500	91.841	63.745	51.485	44.245	35.735	24.803
300	86.786	60.237	48.651	41.809	33.768	23.438
100	76.838	53.332	43.074	37.016	29.897	20.751
50	71.156	49.388	39.889	34.279	27.686	19.217
25	65.895	45.736	36.940	31.745	25.639	17.796
20	64.285	44.619	36.037	30.969	25.013	17.361
10	59.532	41.320	33.373	28.679	23.163	16.077
5	55.130	38.264	30.905	26.559	21.451	14.888
2	49.806	34.570	27.921	23.994	19.379	13.451

Tabla 19.*Caudal de aporte de cunetas*

Descripción	Progresiva	TALUD DE CORTE			CARPETA DE RODADURA		Caudal aporte Total QT (m3/s)
		Longitud de Cuneta (m)	Área de Aporte (Km2)	Talud Q1 (m3/s)	Área de Aporte (Km2)	Carp. Rodadura Q2 (m3/s)	
Punto Inicial	Km 0 + 000.00						
Alcantarilla 01	Km 0 + 182.00	182.000	0.0182	0.11	0.00127	0.0137	0.129
Alcantarilla 01	Km 0 + 182.00	248.000	0.0248	0.16	0.00174	0.0187	0.175
Alcantarilla 02	Km 0 + 430.00	180.000	0.0180	0.11	0.00126	0.0135	0.127
Alcantarilla 03	Km 0 + 610.00	160.000	0.0160	0.10	0.00112	0.0120	0.113
Aliviadero en Curva	Km 0 + 770.00	140.000	0.0140	0.09	0.00098	0.0105	0.099
Alcantarilla 04	Km 0 + 910.00	275.000	0.028	0.174	0.002	0.021	0.194
Aliviadero en Curva	Km 1 + 185.00	295.000	0.0295	0.19	0.00207	0.0222	0.208
Alcantarilla 05	Km 1 + 480.00	270.000	0.0270	0.17	0.00189	0.0203	0.191
Alcantarilla 06	Km 1 + 750.00	248.000	0.0248	0.16	0.00174	0.0187	0.175
Alcantarilla 07	Km 1 + 998.00	250.000	0.0250	0.16	0.00175	0.0188	0.177
Alcantarilla 08	Km 2 + 248.00	250.000	0.0250	0.16	0.00175	0.0188	0.177
Alcantarilla 09	Km 2 + 498.00	234.000	0.0234	0.15	0.00164	0.0176	0.165
Punto Alto	Km 2 + 732.00						
Alcantarilla 10	Km 2 + 880.00	148.000	0.0148	0.09	0.00104	0.0111	0.105
Alcantarilla 11	Km 3 + 045.00	165.000	0.0165	0.10	0.00116	0.0124	0.117
Alcantarilla 12	Km 3 + 210.00	165.000	0.0165	0.10	0.00116	0.0124	0.117
Alcantarilla 13	Km 3 + 375.00	165.000	0.0165	0.10	0.00116	0.0124	0.117
Alcantarilla 14	Km 3 + 542.00	167.000	0.0167	0.11	0.00117	0.0126	0.118
Alcantarilla 15	Km 3 + 735.00	193.000	0.0193	0.12	0.00135	0.0145	0.136
Alcantarilla 16	Km 3 + 910.00	175.000	0.0175	0.11	0.00123	0.0132	0.124
Alcantarilla 16	Km 3 + 910.00	170.000	0.0170	0.11	0.00119	0.0128	0.120
Alcantarilla 17	Km 4 + 080.00	185.000	0.0185	0.12	0.00130	0.0139	0.131
Punto Alto	Km 4 + 265.00						
Alcantarilla 18	Km 4 + 370.00	105.000	0.0105	0.07	0.00074	0.0079	0.074
Alcantarilla 19	Km 4 + 600.00	230.000	0.0230	0.15	0.00161	0.0173	0.162
Alcantarilla 20	Km 4 + 805.00	205.000	0.0205	0.13	0.00144	0.0154	0.145
Alcantarilla 20	Km 4 + 805.00	215.000	0.0215	0.14	0.00151	0.0162	0.152

Alcantarilla 21	Km 5 + 020.00	150.000	0.0150	0.09	0.00105	0.0113	0.106
Alcantarilla 22	Km 5 + 170.00	180.000	0.0180	0.11	0.00126	0.0135	0.127
Punto Alto	Km 5 + 350.00						
Alcantarilla 23	Km 5 + 600.00	250.000	0.0250	0.16	0.00175	0.0188	0.177
Alcantarilla 24	Km 5 + 835.00	235.000	0.0235	0.15	0.00165	0.0177	0.166
Alcantarilla 25	Km 6 + 090.00	255.000	0.0255	0.16	0.00179	0.0192	0.180
Alcantarilla 26	Km 6 + 330.00	240.000	0.0240	0.15	0.00168	0.0181	0.170
Alcantarilla 27	Km 6 + 510.00	180.000	0.0180	0.11	0.00126	0.0135	0.127
Alcantarilla 28	Km 6 + 660.00	150.000	0.0150	0.09	0.00105	0.0113	0.106
Alcantarilla 29	Km 6 + 830.00	170.000	0.0170	0.11	0.00119	0.0128	0.120
Alcantarilla 30	Km 6 + 990.00	160.000	0.0160	0.10	0.00112	0.0120	0.113
Alcantarilla 31	Km 7 + 200.00	210.000	0.0210	0.13	0.00147	0.0158	0.148
Alcantarilla 32	Km 7 + 404.00	204.000	0.0204	0.13	0.00143	0.0153	0.144
Alcantarilla 32	Km 7 + 404.00	226.000	0.0226	0.14	0.00158	0.0170	0.160
Alcantarilla 33	Km 7 + 630.00	250.000	0.0250	0.16	0.00175	0.0188	0.177
Alcantarilla 34	Km 7 + 880.00	250.000	0.0250	0.16	0.00175	0.0188	0.177
Alcantarilla 35	Km 8 + 130.00	295.000	0.0295	0.19	0.00207	0.0222	0.208
Alcantarilla 36	Km 8 + 425.00	325.000	0.0325	0.21	0.00228	0.0245	0.230
Aliviadero en Curva	Km 8 + 750.00	110.000	0.0110	0.07	0.00077	0.0083	0.078
Aliviadero en Curva	Km 8 + 860.00	240.000	0.0240	0.15	0.00168	0.0181	0.170
Alcantarilla 37	Km 9 + 100.00	280.000	0.0280	0.18	0.00196	0.0211	0.198
Alcantarilla 38	Km 9 + 380.00	260.000	0.0260	0.16	0.00182	0.0196	0.184
Alcantarilla 39	Km 9 + 640.00	230.000	0.0230	0.15	0.00161	0.0173	0.162
Alcantarilla 40	Km 9 + 870.00	130.000	0.0130	0.08	0.00091	0.0098	0.092
Punto Final	Km 10 + 000.00						

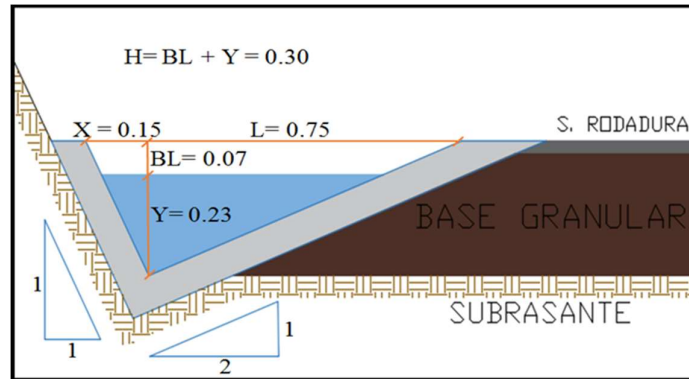
Tabla 20.*Verificaciones de caudales y velocidades por cada tramo de cuneta*

Descripción	Kilometro	Caudal aporte Total QT (m3/s)	Pendiente (m/m)	Q Manning (m3/s)	Verificación ($Q_{mann} > Q_{aporte}$)	Velocidad máxima (m/s)	Velocidad máxima admisible (m/s)	Verificación ($V_{max} < V_{max. Adm}$)
Punto Inicial	Km 0 + 000.00							
Alcantarilla 01	Km 0 + 182.00	0.129	0.0419	0.238	Cumple	3.129	5	Cumple
Alcantarilla 01	Km 0 + 182.00	0.175	0.0522	0.265	Cumple	3.492	5	Cumple
Alcantarilla 02	Km 0 + 430.00	0.127	0.0522	0.265	Cumple	3.492	5	Cumple
Alcantarilla 03	Km 0 + 610.00	0.113	0.0522	0.265	Cumple	3.492	5	Cumple
Aliviadero en Curva	Km 0 + 770.00	0.099	0.0340	0.214	Cumple	2.818	5	Cumple
Alcantarilla 04	Km 0 + 910.00	0.194	0.0929	0.354	Cumple	4.659	5	Cumple
Aliviadero en Curva	Km 1 + 185.00	0.208	0.0496	0.258	Cumple	3.404	5	Cumple
Alcantarilla 05	Km 1 + 480.00	0.191	0.0307	0.203	Cumple	2.678	5	Cumple
Alcantarilla 06	Km 1 + 750.00	0.175	0.0307	0.203	Cumple	2.678	5	Cumple
Alcantarilla 07	Km 1 + 998.00	0.177	0.0304	0.202	Cumple	2.665	5	Cumple
Alcantarilla 08	Km 2 + 248.00	0.177	0.0304	0.202	Cumple	2.665	5	Cumple
Alcantarilla 09	Km 2 + 498.00	0.165	0.0474	0.253	Cumple	3.328	5	Cumple
Punto Alto	Km 2 + 732.00							
Alcantarilla 10	Km 2 + 880.00	0.105	0.0104	0.118	Cumple	1.559	5	Cumple
Alcantarilla 11	Km 3 + 045.00	0.117	0.0104	0.118	Cumple	1.559	5	Cumple
Alcantarilla 12	Km 3 + 210.00	0.117	0.0104	0.118	Cumple	1.559	5	Cumple
Alcantarilla 13	Km 3 + 375.00	0.117	0.0104	0.118	Cumple	1.559	5	Cumple
Alcantarilla 14	Km 3 + 542.00	0.118	0.0104	0.118	Cumple	1.559	5	Cumple
Alcantarilla 15	Km 3 + 735.00	0.136	0.0355	0.219	Cumple	2.880	5	Cumple
Alcantarilla 16	Km 3 + 910.00	0.124	0.0355	0.219	Cumple	2.880	5	Cumple
Alcantarilla 16	Km 3 + 910.00	0.120	0.0189	0.160	Cumple	2.101	5	Cumple
Alcantarilla 17	Km 4 + 080.00	0.131	0.0189	0.160	Cumple	2.101	5	Cumple
Punto Alto	Km 4 + 265.00							
Alcantarilla 18	Km 4 + 370.00	0.074	0.0203	0.165	Cumple	2.178	5	Cumple
Alcantarilla 19	Km 4 + 600.00	0.162	0.0203	0.165	Cumple	2.178	5	Cumple
Alcantarilla 20	Km 4 + 805.00	0.145	0.0203	0.165	Cumple	2.178	5	Cumple
Alcantarilla 20	Km 4 + 805.00	0.152	0.0377	0.225	Cumple	2.968	5	Cumple

Alcantarilla 21	Km 5 + 020.00	0.106	0.0129	0.132	Cumple	1.736	5	Cumple
Alcantarilla 22	Km 5 + 170.00	0.127	0.0129	0.132	Cumple	1.736	5	Cumple
Punto Alto	Km 5 + 350.00							
Alcantarilla 23	Km 5 + 600.00	0.177	0.0249	0.183	Cumple	2.412	5	Cumple
Alcantarilla 24	Km 5 + 835.00	0.166	0.0249	0.183	Cumple	2.412	5	Cumple
Alcantarilla 25	Km 6 + 090.00	0.180	0.0861	0.341	Cumple	4.485	5	Cumple
Alcantarilla 26	Km 6 + 330.00	0.170	0.0415	0.236	Cumple	3.114	5	Cumple
Alcantarilla 27	Km 6 + 510.00	0.127	0.0125	0.130	Cumple	1.709	5	Cumple
Alcantarilla 28	Km 6 + 660.00	0.106	0.0358	0.220	Cumple	2.892	5	Cumple
Alcantarilla 29	Km 6 + 830.00	0.120	0.0112	0.123	Cumple	1.618	5	Cumple
Alcantarilla 30	Km 6 + 990.00	0.113	0.0112	0.123	Cumple	1.618	5	Cumple
Alcantarilla 31	Km 7 + 200.00	0.148	0.0377	0.225	Cumple	2.968	5	Cumple
Alcantarilla 32	Km 7 + 404.00	0.144	0.0895	0.347	Cumple	4.573	5	Cumple
Alcantarilla 32	Km 7 + 404.00	0.160	0.0212	0.169	Cumple	2.225	5	Cumple
Alcantarilla 33	Km 7 + 630.00	0.177	0.0568	0.277	Cumple	3.643	5	Cumple
Alcantarilla 34	Km 7 + 880.00	0.177	0.0568	0.277	Cumple	3.643	5	Cumple
Alcantarilla 35	Km 8 + 130.00	0.208	0.0402	0.233	Cumple	3.064	5	Cumple
Alcantarilla 36	Km 8 + 425.00	0.230	0.0985	0.364	Cumple	4.797	5	Cumple
Aliviadero en Curva	Km 8 + 750.00	0.078	0.0579	0.279	Cumple	3.678	5	Cumple
Aliviadero en Curva	Km 8 + 860.00	0.170	0.0579	0.279	Cumple	3.678	5	Cumple
Alcantarilla 37	Km 9 + 100.00	0.198	0.1	0.367	Cumple	4.833	5	Cumple
Alcantarilla 38	Km 9 + 380.00	0.184	0.0946	0.357	Cumple	4.701	5	Cumple
Alcantarilla 39	Km 9 + 640.00	0.162	0.0552	0.273	Cumple	3.591	5	Cumple
Alcantarilla 40	Km 9 + 870.00	0.092	0.0552	0.273	Cumple	3.591	5	Cumple
Punto Final	Km 10 + 000.00							

Respecto el diseño de la cuneta se empleó un coeficiente de rugosidad de $n = 0.013$ por su revestimiento de concreto. La cuneta tuvo una altura de $H = 0.30$ metros y una longitud de $L = 0.75$ metros, como se puede mostrar en la figura 7.

Figura 7. Sección transversal de cuneta



Resumen de obras de arte

En la siguiente tabla 21 se muestran las obras de arte proyectadas para el presente estudio.

Tabla 21.

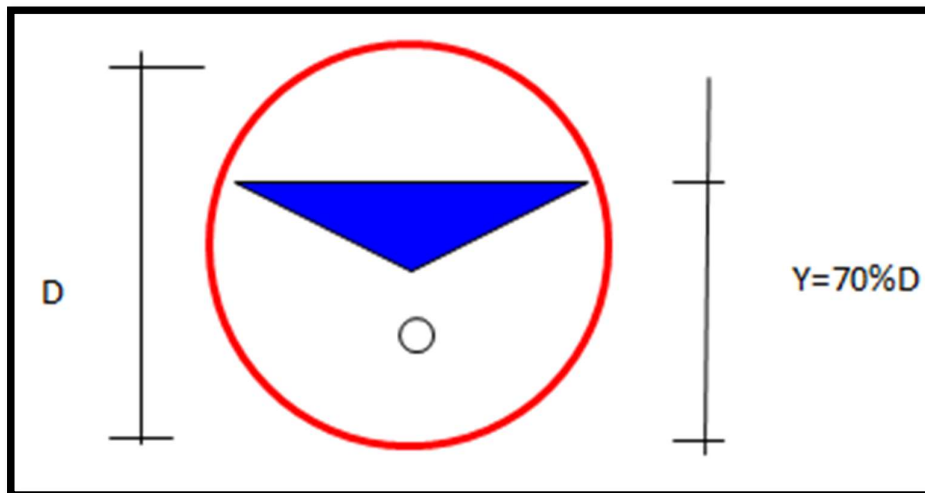
Relación de obras de arte proyectadas.

Obra	Progresiva	Caudal de Diseño (m ³ /s)	Diámetro (Plg)	Tipo
Alcantarilla 01	Km 0 + 182	1.16	36"	TMC
Alcantarilla 02	Km 0 + 430	1.16	36"	TMC
Alcantarilla 03	Km 0 + 610	1.16	36"	TMC
Alcantarilla 04	Km 0 + 910	1.16	36"	TMC
Alcantarilla 05	Km 1 + 480	1.16	36"	TMC
Alcantarilla 06	Km 1 + 750	1.16	36"	TMC
Alcantarilla 07	Km 1 + 998	1.16	36"	TMC
Alcantarilla 08	Km 2 + 248	1.16	36"	TMC
Alcantarilla 09	Km 2 + 498	1.16	36"	TMC
Alcantarilla 10	Km 2 + 880	1.16	36"	TMC
Alcantarilla 11	Km 3 + 045	1.16	36"	TMC
Alcantarilla 12	Km 3 + 210	1.16	36"	TMC
Alcantarilla 13	Km 3 + 375	1.16	36"	TMC
Alcantarilla 14	Km 3 + 542	1.16	36"	TMC
Alcantarilla 15	Km 3 + 735	1.16	36"	TMC
Alcantarilla 16	Km 3 + 910	1.16	36"	TMC
Alcantarilla 17	Km 4 + 080	1.16	36"	TMC
Alcantarilla 18	Km 4 + 370	1.16	36"	TMC
Alcantarilla 19	Km 4 + 600	1.16	36"	TMC
Alcantarilla 20	Km 4 + 805	1.16	36"	TMC
Alcantarilla 21	Km 5 + 020	1.16	36"	TMC
Alcantarilla 22	Km 5 + 170	1.16	36"	TMC

Alcantarilla 23	Km 5 + 600	1.16	36"	TMC
Alcantarilla 24	Km 5 + 835	1.16	36"	TMC
Alcantarilla 25	Km 6 + 090	1.16	36"	TMC
Alcantarilla 26	Km 6 + 330	1.16	36"	TMC
Alcantarilla 27	Km 6 + 510	1.16	36"	TMC
Alcantarilla 28	Km 6 + 660	1.16	36"	TMC
Alcantarilla 29	Km 6 + 830	1.16	36"	TMC
Alcantarilla 30	Km 6 + 990	1.16	36"	TMC
Alcantarilla 31	Km 7 + 200	1.16	36"	TMC
Alcantarilla 32	Km 7 + 404	1.16 </td <td>36"</td> <td>TMC</td>	36"	TMC
Alcantarilla 33	Km 7 + 630	1.16	36"	TMC
Alcantarilla 34	Km 7 + 880	1.16	36"	TMC
Alcantarilla 35	Km 8 + 130	1.16	36"	TMC
Alcantarilla 36	Km 8 + 425	1.16	36"	TMC
Alcantarilla 37	Km 9 + 100	1.16	36"	TMC
Alcantarilla 38	Km 9 + 380	1.16	36"	TMC
Alcantarilla 39	Km 9 + 640	1.16	36"	TMC
Alcantarilla 40	Km 9 + 870	1.16	36"	TMC

En la figura 8, se muestra la sección transversal de las alcantarillas TMC proyectadas en este trabajo de investigación, en la cual se muestran principalmente el diámetro y el tirante de agua.

Figura 8. *Sección transversal de alcantarilla TMC*



V. DISCUSIÓN

En este apartado se desarrollará el tema de las discusiones que involucran las investigaciones internacionales y nacionales presentados en el presente estudio, en el cual se analizaron y explicaron los valores obtenidos para hallar similitudes o contradicciones logrando comparar con el actual estudio

Respecto al objetivo general se discutió sobre el objetivo diseñar la infraestructura vial de la Carretera Provincial Cruz Grande hasta el Caserío Totorillas, Distrito Guzmango, Provincia Contumazá, Cajamarca-2022. Respecto a los hallazgos de Diaz y Rodriguez (2019) cuyo estudio tuvo como objetivo diseñar un pavimento flexible en la carretera 13 en la ciudad de Ibagué, empleando la metodología AASHTO 93, desarrollaron un cálculo para mitigar el mal servicio de transporte que se encontraba dicha vía, el cual logró cumplir la satisfacción poblacional de dicha zona, y se obtuvo resultados esperados frente a este diseño. En la presente investigación donde se diseñó la infraestructura vial de la Carretera Provincial Cruz Grande hasta el Caserío Totorillas, Distrito Guzmango, Provincia Contumazá, Cajamarca. Por lo expuesto por parte de Diaz y Rodriguez (2019), concluimos que nuestros resultados son los esperados al ver que logramos obtener un diseño óptimo y viable para la zona de estudio, rescatando la mejoría de la transitabilidad expuesta inicialmente.

Respecto al primer objetivo específico se discutió sobre el objetivo determinar el estudio de tráfico de la zona de estudio (IMDA). Al respecto Espinoza (2020) menciona que su estudio tuvo como propósito elaborar el diseño del pavimento flexible usando tratamiento superficial bicapa, para mejorar la transitabilidad del tramo Paucarbamba-Huancavelica. Según su estudio de tráfico o conteo vehicular en un tramo de vía de longitud de 9.239 kilómetros, el cual tuvo su estudio de tráfico anual de 179 vehículos diarios y EE en un periodo de 10 años de $2.32E+005$ EE-, obtenidos estos resultados se logró proceder con los estudios posteriores para el diseño vial. En consecuencia, en el actual estudio se obtuvieron los valores para el estudio de tráfico IMDA el cual fue de 333 veh/diarios, que corresponde a

una carretera de tercera clase basado en las normativas nacionales vigentes y plantillas del MTC -EG-2013.

Respecto al segundo objetivo específico se discutió sobre el objetivo elaborar el estudio topográfico de la zona de estudio para el diseño geométrico de la vía. Según el Diseño Geométrico DG-2018, aprobado por la resolución directoral N°03-2018 MTC/14, donde se obtuvieron los parámetros físicos, geográficos, geológicos, pendientes de la carretera y el estado de transitabilidad actual de la vía; además según los estudios topográficos. El reglamento debe contemplar los parámetros mínimos y máximos para obtener un diseño adecuado posterior. A comparación de los hallazgos científicos, los investigadores del estudio topográfico obtuvieron los parámetros geométricos calificando una carretera de 3ra clase, una orografía accidentada clase 3, una velocidad directriz de 30 km/h, pendiente mínima 1.04% y máxima de 10%, un radio mínimo de 25 m, ancho de calzada de 6m, ancho de berma de 0.5m. bombeo de 2.5%, peralte máximo de 8%, talud de corte de 1:1, y talud de relleno de 1:1:5, respectivamente.

Respecto al tercer objetivo específico se discutió sobre el objetivo realizar estudio de mecánica de suelos enfocado a la zona de estudio. Al respecto Turkan & Chouksey (2022) cuyo trabajo investigativo tuvo como propósito analizar el suelo con bajo contenido de plástico para mejorar las propiedades de ingeniería utilizando el uso de geopolímero a base de cenizas volantes, y el diseño de pavimento flexible utilizando el software IITPAVE según las pautas del IRC37 en India, respecto al estudio de mecánica de suelos tuvo un suelo de clasificación CL, un índice de plasticidad 22.14%, un OMC(%) fue 15.8%, MDD fue 18.42 kN/m³, el CBR del suelos a nivel subrasante tuvo un valor de 4.8%. En primer lugar, se pudo apreciar la baja resistencia de capacidad de soporte del suelo, siendo inferior al 6%, por lo cual este estudio consto de una estabilización a base de cenizas, para aumentar la resistencia portante del suelo y así reducir los espesores de capas del pavimento. A diferencia de los hallazgos de Rojas Lopez (2019), el cual tuvo un CBR de 8.70% y 25.20%, con un promedio de 17% siendo una subrasante S3

(Buena). Y por lo expuesto por Guevara y Zunini (2018), donde tuvo como resultados una capacidad de soporte del estrato con un CBR de 41.63% y un IP de 11.35% dentro de lo permitido, siendo los suelos predominantes SC, CL-MH, CH, ML, respectivamente. En consecuencia, en la presente investigación se hallaron resultados que difieren con los autores Turkan & Chouksey (2022) por lo tanto se tuvo el CBR más bajo de 7% respectivamente y el más alto de 12%. A comparación con los hallazgos distintos que se analizaron los investigadores, debido a que los CBR del terreno donde se realizó el diseño de la infraestructura vial de la carretera provincial cruz grande hasta el caserío totorillas se encuentran entre 6.04% y 9.79%, estamos ante una sub rasante regular; por lo que las capas de subrasante se consideran como materiales aptos, debido a que los suelos presentan CBR mayores a 6%.

Respecto al cuarto objetivo específico se discutió sobre el objetivo diseñar el pavimento flexible y sistema de drenaje de la Carretera Provincial Cruz Grande hasta el Caserío Totorillas, Distrito Guzmango, Provincia Contumazá, Cajamarca, mediante el Método AASHTO 93. Respecto a los hallazgos de Díaz y Rodrigues (2019) tuvo como objetivo general en realizar el diseño del pavimento flexible en la carretera 13 entre 37 y 40 Barrio Gaitán en ciudad de Ibagué, sin embargo, el material no cumplió las características de INVÍAS para material base o subbase, del análisis estructural por se tuvo como espesores MDC o CA: 12 cm, BG: 16 cm y SBG: 46 cm. A diferencia de los hallazgos de Conde y Rodriguez (2019) obtuvieron del diseño de pavimento para una proyección de 15 años para un nivel de tránsito inferior a 150, 000.00 ejes equivalente de 80kN, donde se concluyó utilizar tres capas compuestas por base granular, subbase granular y mezcla asfáltica con espesores de 10, 15 y 15 cm., respectivamente. Considerando diferencias de espesores de los autores discutidos. A comparación de los antecedentes analizados los investigadores de acuerdo al catálogo de estructuras de pavimento flexible con carpeta asfáltica en caliente, se tiene que debemos considerar un espesor de sub base granular de 23 cm, una base granular de 25 cm y un espesor de pavimento de 9 cm: esto debido a

que tenemos una sub rasante cuyos suelos tienen CBR entre de 6.04% y 9.79% y además tenemos un tipo de tráfico Tp6.

VI. CONCLUSIONES

En concordancia con los resultados hallados en la ejecución de la investigación del tráfico, evidenciando la clase de carretera de clase III, en la presente investigación se concluye en función a los objetivos específicos del proyecto elaborado lo siguientes puntos respectivamente:

1. Los estudios concluyeron que según el estudio de tráfico pertenece a una carretera de tercera clase siendo un IMDA de 333 veh/día y respecto a su estudio de tráfico vehicular semanal el IMDAs fue de 313 veh/día, respectivamente.
2. El estudio topográfico los parámetros obtenido se determinó una carretera de 3ra clase, una orografía accidentada clase 3, una velocidad directriz de 30 km/h, pendiente mínima 1.04% y máxima de 10%, un radio mínimo de 25 m, ancho de calzada de 6m, ancho de berma de 0.5m. bombeo de 2.5%, peralte máximo de 8%, talud de corte de 1:1, y talud de relleno de 1:1:%, respectivamente, concentrando una longitud de 10 km de vía de estudio.
3. Respecto al estudio de mecánica de suelos se tuvo resultados de 20 calicatas donde se clasificó el suelo según la SUCS dos tipos de suelos arcilla de baja plasticidad CL y limos ML, respectivamente. Debido a que los CBR del terreno donde se realizará el diseño de la infraestructura vial de la carretera provincial cruz grande hasta el caserío totorillas se encuentran entre 6.04% y 9.79%, estamos ante una sub rasante regular; por lo que las capas de subrasante se consideran como materiales aptos, debido a que los suelos presentan CBR mayores a 6%, esto debido a que tenemos una sub rasante cuyos suelos tienen CBR entre de 6.04% y 9.79% y además tenemos un tipo de tráfico Tp6.
4. Los investigadores concluyeron que la carretera Provincial Cruz Grande que une al Caserío Totorillas, Distrito Guzmango, Provincia Contumazá, Cajamarca, comprende una longitud de 10 + 000 km, mostró ser una carretera de clase III, según los diseños de pavimento se tuvo un espesor de carpeta asfáltica de 9 cm, una base granular de espesor de 25 cm y por último una subbase de espesor de 23 cm, respectivamente.

VII. RECOMENDACIONES

En el tramo de estudio de la carretera Provincial Cruz Grande que une al Caserío Totorillas, Distrito Guzmango, Provincia Contumazá, Cajamarca; se sugiere cumplir con la normatividad vigente, en el adecuado colocado del pavimento asfáltico en caliente, ya en obra por ejecuta. Por lo que los investigadores recomiendan lo siguiente:

Los investigadores recomiendan realizar el estudio de tráfico en horario completo para tener la data más precisa, a comparación de establecer únicamente 12 horas de estudio durante los días ejecutados.

Los investigadores recomiendan elaborar siempre un estudio de mecánica de suelos y materiales que se vaya a incorporar en el diseño, para obtener valores y materiales de calidad, esto con la finalidad de adquirir data concisa y precisa para un idóneo diseño vial.

Los investigadores recomiendan llevar a cabo otros criterios y datos aplicando otro tipo de método como el mecanicista, para obtener los espesores del pavimento flexible a diseñar y comparar con otros métodos que se emplean en Perú.

REFERENCIAS

- Baskaran, V., Raj C., S., Sankar V.R., S., & Blessy, K. (2022). The influence of cbr value on the cost of optimal flexible pavement design. *Sustainability, Agri, Food and Environmental Research*, 12(1). <https://doi.org/10.7770/safer-V12N1-art2780>
- Cárdenas-Gutiérrez, E., Rodríguez, A., & Jaime Jaramillo, J. (2017). Pavimentos permeables. Una aproximación convergente en la construcción de viabilidades urbanas y en la preservación del recurso agua. *Ciencia Ergo-sum*, 24(2), 1-13. Retrieved from <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10450491009>
- Conde Restrepo, C. X., & Rodriguez Gil, A. (2019). *Diseño de pavimento flexible sector barrio IFA a carretera nacional en el municipio de el Guamo Tolima*. Ibagué: Tesis de grado - Universidad Cooperativa de Colombia. Retrieved from https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/16858/4/2019_Dise%C3%B1o_pavimenyo_flexible_.pdf
- De la Cruz Vega, S. A., & Paredes Chuana, G. A. (2021). Diseño de infraestructura vial con pavimento flexible para mejora de transitabilidad de la avenida Industrial, Lurín, Lima. *Memoria Investigaciones En Ingeniería*, 21, 108-114. <https://doi.org/https://doi.org/10.36561/ING.21.9>
- Díaz Díaz, D. A., & Rodríguez Ramírez, J. D. (2019). *Diseño de pavimento flexible de la carrera 13 entre calles 37 y 40 del barrio Gaitán, Ibagué-Tolima*. Ibagué: Tesis de pregrado - Universidad Cooperativa de Colombia. Retrieved from https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/16247/1/2019_Dise%C3%B1o_pavimento_%20flexible_barrio_gaitan_diaz_y_rodriguez.pdf
- El-Ashwah, A. S., El-Badawy, S. M., & Gabr, A. R. (2021). A Simplified Mechanistic-Empirical Flexible Pavement Design Method for Moderate to Hot Climate Regions. *Sustainability*, 13(19), 10760. <https://doi.org/10.3390/su131910760>
- El-shaid, M. A., El-Badawy, S. M., & El-Sayed, A. S. (2017). Comparison of AASHTO 1993 and MEPDG considering the Egyptian climatic conditions. *Innov. Infrastruct. Solut.*, 2(18), 1-9. <https://doi.org/10.1007/s41062-017-0067-6>
- Escobar Bellido, L., & Huincho Ochoa, J. (2017). *Diseño de pavimento flexible, bajo influencia de parámetros de diseño debido al deterioro del pavimento en Santa Rosa – Sachapite, Huancavelica - 2017*. Huánuco: Tesis de pregrado - Universidad Nacional de Huánuco. Retrieved from <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/1388>
- Espinoza Barrientos, M. (2020). *Diseño de pavimento flexible usando tratamiento superficial bicapa, para el mejoramiento de la transitabilidad de la trocha carrozable del tramo de paucarbamba - centro poblado de huanchos, Churcampa, Huancavelica*. Huancavelica: Tesis de pregrado - Universidad

Peruana del Centro. Retrieved from <https://repositorio.upecen.edu.pe/handle/UPECEN/248>

- Guerra Chayña, P. R., & Guerra Ramos, C. E. (2020). Diseño de un pavimento rígido permeable como sistema urbano de drenaje sostenible . *Fides Et Ratio*, 20, 121-140. https://doi.org/http://www.scielo.org.bo/pdf/rfer/v20n20/v20n20_a08.pdf
- Guevara Carrasco, M. A., & Zunini Ojeda, J. R. (2018). *Estudio definitivo de la carretera centro Poblado Campamento Rocoto-ciudad de Querocoto, distrito de Querocoto, provincia de Chota, Región de Cajamarca*. Lambayeque: [Tesis de pregrado] Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Retrieved from <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/1435>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la Investigación: Las rutas cuantitativas, cualitativa y mixta* (6 ed.). Ciudad de México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. Retrieved abril 24, 2022, from <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>
- Hirooka Koshigoe, A. S., Vargas Zaroni, F. C., Prado Silva Júnior, C. A., & Barbosa Fontenele, H. (2019). Effect of variation of the average daily volume and traffic growth rate on flexible pavements performance. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 27(1), 58-68. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.7764/rdlc.16.2.284>
- Jelušić, P., Varga, R., & Zlender, B. (2022). Parametric analysis of the minimum cost design of flexible pavements. *Ain Shams Engineering Journal*, 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2022.101840>
- Jove Wilches, F., Caballero Guerrero, Á. R., & Patrón Lambraño, G. (2020). Modeling of Asphalt Pavement Considering the Application of Empirical and Mechanistic Design Methodologies . *International Journal of Engineering Research and Technology*, 13(11), 3919-3926. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.37624/IJERT/13.11.2020.3919-3926>
- Justo-Silva, R., Simões, F., & Ferreira, A. (2022). Mechanical-Empirical Pavement Design Guide Applied to Portuguese Pavement Structures. *appliedsciences*, 12, 1-18. <https://doi.org/10.3390/app12115656>
- Katte, V. Y., Yemeli, C. M., Kenmoe, O. M., & Wouatong, A. S. (2020). Pavement dimensioning with and on lateritic materials of the Mbu-Baforchu area. *SN Applied Sciences*, 2(121), 1-10. <https://doi.org/10.1007/s42452-019-1865-6>
- León Torres, M. G., Loja Balarezo, R. Á., & Sarmiento Vargas, J. C. (2018). *Diseño de pavimento flexible para la reconstrucción de las vías: Av. Samuel Cisneros (1.758km), Av. Principal 5 de Junio (1.240km), Av. Jaime Nebot (1.380km), Av. Juan León Mera (2.620km), Vía de Acceso 3M (0.247km), de la parroquia Eloy Alfaro cantón Dur*. Quito: Tesis de grado - Universidad

Central del Ecuador. Retrieved from <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/14136>

- Mengue, E., Mroueh, H., Lancelot, L., & Medjo Eko, R. (2018). Design and parametric study of a pavement foundation layer made of cement-treated fine-grained lateritic soil. *Soils and Foundations*, 58, 666-677. <https://doi.org/10.1016/j.sandf.2018.02.025>
- Oblitas-Gastelo, B. E., Medina-Cardozo, I. I., & Paredes-Asalde, C. R. (2021). Índice de regularidad internacional e índice de condición de pavimento para definir niveles de servicialidad de pavimentos. *Revista ITECKNE*, 18(2), 170-175. <https://doi.org/10.15332/iteckne>
- Olivares Aurora, D. A. (2019). *Diseño del pavimento flexible avenida principal sector 2 Alto Trujillo - Trujillo - La Libertad 2019*. Trujillo: Trabajo de suficiencia profesional - Universidad Privada de Trujillo. Retrieved from <http://repositorio.uprit.edu.pe/bitstream/handle/UPRIT/192/OLIVARES%20AURORA%20DEYVID%20ALEXSANDER.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pari Jimenez, S. D., & Chipana Jimenez, L. M. (2021). *Diseño de pavimento flexible por método AASHTO 93 para mejorar la transitabilidad vial en el camino vecinal, tramo Río Seco – límite Calana, distrito de Pocollay, Tacna – 2019*. Tacna: Tesis de pregrado-Universidad Privada de Tacna. Retrieved from <https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/2093>
- Quezada Ascate, C. M. (2019). *Diseño estructural de pavimentos flexibles y rígidos en la calle Antisuyo-Sector Pueblo Nuevo, Provincia de Jaen, Región Cajamarca-Perú 2018*. Trujillo: [Tesis de pregrado] Universidad Privada de Trujillo. Retrieved from <http://repositorio.uprit.edu.pe/handle/UPRIT/132>
- Razeq Shakhan, M. (2021). A proposed safety coefficient for flexible pavement design in Afghanistan. *International Journal for Traffic and Transport Engineering*, 11(4), 554-564. [https://doi.org/10.7708/ijtte2021.11\(4\).05](https://doi.org/10.7708/ijtte2021.11(4).05)
- Rodríguez Moreno, M. A., Echaveguren Navarro, T., & Thenoux Zeballos, G. (2017). Including reliability in the AASHTO-93 flexible pavement design method integrating pavement deterioration models. *Revista de la construcción*, 16(2), 1-11. <https://doi.org/10.7764/RDLC.16.2.284>
- Rojas Lopez, L. A. (2019). *Propuesta de diseño de los pavimentos de la Calle Fernando Felaúnde Terry (km 0+000 a 1+000) Provincia de Jaén, Región Cajamarca, 2019*. Trujillo: [Tesis de pregrado] Universidad Nacional de Trujillo. Retrieved from <https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/14756>
- Sac Alarcón, J. F., & Sac Alarcón, L. E. (2019). *Estudio de tráfico para el diseño del pavimento flexible en avenida prolongación unión, Distrito y provincia de Trujillo, La Libertad, 2019*. Trujillo: Tesis de pregrado - Universidad Privada de Trujillo. Retrieved from <http://181.176.219.234/bitstream/handle/UPRIT/197/SAC%20ALARC%c3%93N%20JUAN%20FELIPE%20->

%20SAC%20ALARC%c3%93N%20LUIS%20EDUARDO.pdf?sequence=1
&isAllowed=y

- Srivastava, A., Srivastava, D. K., & Misra, A. K. (2019). Spatial variability modeling and reliability analysis of flexible pavement through mechanistic–empirical model. *Journal of Engineering Design and Technology*, 1-19. <https://doi.org/10.1108/JEDT-02-2019-0038>
- Tene Fongang, B., Tassongwa, B., Manefouet, B. I., Martial Yemeli, C., & Ngapgue, F. (2022). Contribution to the flexible pavement design guides evaluation used in tropical zone: Application to lateritic materials of Bamougoum (West, Cameroon). *Case Studies in Construction Materials*, 16, e01064. <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2022.e01064>
- Torio-Kaimo, L., Michael Sargado, J., & Peckley Jr., D. (2019). Flexible pavement design using mechanistic-empirical pavement design guide in the Philippines. *International Journal of GEOMATE*, 117(64), 9-17. <https://doi.org/https://doi.org/10.21660/2019.64.08570>
- Trejo-Castillo, C., Ávila-Esquivel, T., Aguiar-Moya, J. P., & Loría-Salazar, L. G. (2018). Costa Rica's Mechanical Empirical Design Software for Flexible Pavements, CRME. *Transportation Research Board 97th Annual Meeting*. Washington DC, United States: Sciences Engineering Medicine. Retrieved from <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/bitstream/handle/50625112500/1053/Costa%20Rica%C2%B4S%20Mechanical%20Empirical%20Design%20Software%20For%20Flexible.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Tsiknas, A., Papageorgiou, G. P., & Athanasopoulou, A. (2018). Evaluation of flexible pavement construction cost according to the design method. *Transport*, 1-10. <https://doi.org/10.1680/jtran.16.00179>
- Turkan, S. D., & Chouksey, S. K. (2022). Partial Replacement of Conventional Material with Stabilized Soil in Flexible Pavement Design. *International Journal of Engineering, Transactions B: Applications*, 35(5), 908-916. <https://doi.org/10.5829/ije.2022.35.05b.07>
- Turkane, S., & Kumar Chouksey, S. (2022). Partial Replacement of Conventional Material with Stabilized Soil in Flexible Pavement Design. *International Journal of Engineering*, 35(5), 908-916. <https://doi.org/10.5829/ije.2022.35.05b.07>
- Yang, X., You, Z., Hiller, J., & Watkins, D. (2017). Correlation Analysis between Temperature Indices and Flexible Pavement Distress Predictions Using Mechanistic-Empirical Design. *Journal of Cold Regions Engineering*, 1-30. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CR.1943-5495.0000135](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CR.1943-5495.0000135)

ANEXOS

Anexo N°1: Matriz de operacionalización de variables

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN

TÍTULO: Diseño de la Infraestructura Vial de la Carretera Provincial Cruz Grande hasta el Caserío Totorillas, Distrito Guzmango, Provincia Contumazá, Cajamarca-2022

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGÍA
Diseño de la Infraestructura Vial	El diseño de pavimento flexible son procesos y cálculos respectivos dados en un vía de utilidad social y comercial, el empleo de materiales de baja calidad involucra los sobreesfuerzos de las capas de componenen al pavimento flexible (Quispe y Varga, 2019).	la medición de la variable de diseño de pavimento flexible será en función a cada uno de los indicadores de las dimensiones de la variable propuesta. Finalmente los resultados obtenidos se procesan en formatos y fichas técnicas según la NTP y el ASTM.	Estudio de tráfico	Indice Medio Diario Anual	Razón	<p>Método: Científico Tipo de Investigación: Tipo Aplicada Nivel de Investigación: Descriptivo Diseño de Investigación: No Experimental Enfoque de la Investigación: Cuantitativo</p> <p>Población: La carretera de Provincial Cruz Grande hasta el caserío Totorillas, Distrito Guzmango, Provincia Contumazá, departamento de Cajamarca, dando como una longitud de 10.0 km aproximadamente.</p> <p>Muestra: La longitud de 10.0 km del tramo a carretera Provincial Cruz Grande hasta el caserío Totorillas.</p>
			Estudio de la topografía	Diseño geométrico vial	Razón	
			Mecánica de suelos	Granulometría Límites de consistencia Próctor Modificado Capacidad de soporte CBR	Razón	
			Diseño de pavimento y red de drenaje	Método AASHTO 93	Razón	
Diseño sistema drenaje	Razón					

Anexo N°2: Matriz de consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: Diseño de la Infraestructura Vial de la Carretera Provincial Cruz Grande hasta el Caserío Totorillas, Distrito Guzmango, Provincia Contumazá, Cajamarca-2022

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
P. General	O. General	H. General				
: ¿De qué manera influye el diseño de la infraestructura vial para la Carretera Provincial Cruz Grande hasta el Caserío Totorillas, Distrito Guzmango, Provincia Contumazá, Cajamarca-2022?	Diseñar la infraestructura vial de la Carretera Provincial Cruz Grande hasta el Caserío Totorillas, Distrito Guzmango, Provincia Contumazá, Cajamarca-2022	El diseño de la infraestructura vial mejorará la transitabilidad vehicular de la Carretera Provincial Cruz Grande hasta el Caserío Totorillas, Distrito Guzmango, Provincia Contumazá, Cajamarca-2022.				
P. Especifico	O. Especifico	H. Especifico				
	Determinar el estudio de tráfico de la zona de estudio (IMDA)		Diseño de la Infraestructura Vial	Estudio de tráfico	Indice Medio Diario Anual	Ficha Recolección de Datos Anexo 1-A
	Elaborar el estudio topográfico de la zona de estudio para el diseño geométrico de la vía			Estudio de la topografía	Diseño geométrico vial	Ficha Recolección de Datos Anexo 1-B
	Realizar estudio de mecánica de suelos enfocado a la zona de estudio			Mecánica de suelos	Granulometría Límites de consistencia Próctor Modificado Capacidad de soporte CBR	Ficha Recolección de Datos Anexo 1-C
	Diseñar el pavimento flexible y sistema de drenaje de la carretera de Contumazá a Amanchaloc, Distrito Contumazá, Provincia Contumazá, departamento de Cajamarca.			Diseño de pavimento y red de drenaje	Método AASHTO 93 Diseño sistema drenaje	Ficha Recolección de Datos Anexo 1-D

Anexo N°3: Ficha de recolección de datos y juicio experto



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 Ficha de recolección de datos - 2A: Estudio de tráfico

TÍTULO: "Diseño de la Infraestructura Vial de la Carretera Provincial Cruz Grande hasta el Caserío Totorillas, Distrito Guzmango, Provincia Contumazá, Cajamarca-2022"

Parte A: Datos generales

Tesista 01: Alva Chiclote, Jorge Luis

Fecha: Trujillo, 16 de setiembre del 2022

Tesista 02: Ramirez Ulloa, Manuel Orlando

Parte B: Indicador – Estudio de tráfico, turno mañana, tarde y noche

Esquema N°1. Plantilla del Ministerio Transporte y Comunicaciones

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR - TURNO MATRINA

CANTIDAD DE CATEGORIAS		TIPO DE VEHICULO		TIPO DE TURNO		TIPO DE CLASIFICACION		TIPO DE VEHICULO		TIPO DE TURNO		TIPO DE CLASIFICACION	
Nº	DESCRIPCION	Nº	DESCRIPCION	Nº	DESCRIPCION	Nº	DESCRIPCION	Nº	DESCRIPCION	Nº	DESCRIPCION	Nº	DESCRIPCION
01	...	01	...	01	...	01	...	01	...	01	...	01	...

Parte C: Indicador – Resultados de calificación de juicio experto

Muestra	Resultados de muestras			Promedio de nota
	E- 1	E- 2	E- 3	
Especialista				
Esquema N°1	18	19	19	19
Nota de especialista (E)	18	19	19	19

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Evaluador 1	Evaluador 2	Evaluador 3
Apellidos: Mantilla Guerra Nombres: Manuel Ricardo Título: Ingeniero Civil Grado: Titulado N° Reg. CIP: 22587 Firma:	Apellidos: Yzquierdo Villanueva Nombres: Joaquín Título: Ingeniero Civil Grado: Titulado N° Reg. CIP: 184870 Firma:	Apellidos: Valderrama Juárez Nombres: Luis Alberto Título: Ingeniero Civil Grado: Titulado N° Reg. CIP: 60409 Firma:
 <p style="text-align: center;">Manuel Ricardo Mantilla Guerra INGENIERO CIVIL CIP. 22587</p>	 <p style="text-align: center;">Joaquín Yzquierdo Villanueva INGENIERO CIVIL CIP. 184870</p>	 <p style="text-align: center;">LUIS ALBERTO VALDERRAMA JUAREZ CIP. 60409 INGENIERO CIVIL</p>

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

Ficha de recolección de datos- 2B: Ensayo de mecánica de suelos - Límites de Atterberg

TÍTULO: "Diseño de la Infraestructura Vial de la Carretera Provincial Cruz Grande hasta el Caserío Totorillas, Distrito Guzmango, Provincia Contumazá, Cajamarca-2022"

Parte A: Datos generales

Tesista 01: Alva Chiclote, Jorge Luis

Fecha: Trujillo, 16 de setiembre del 2022

Tesista 02: Ramirez Ulloa, Manuel Orlando

Parte B: Indicador – Límites de Atterberg - Resultados de calificación de juicio experto

Muestra Especialista	Denominación de calicata	Resultados de muestras		
		E- 1	E- 2	E- 3
Límite Líquido (%)	C-Nº	18	18	18
Límite Plástico (%)	C-Nº	18	18	18
Índice de plasticidad (%)	C-Nº	18	18	18
Nota de especialista (E)		18	18	18
			Promedio de nota	18

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Evaluador 1	Evaluador 2	Evaluador 3
Apellidos: Mantilla Guerra Nombres: Manuel Ricardo Título: Ingeniero Civil Grado: Titulado N° Reg. CIP: 22587 Firma:	Apellidos: Yzquierdo Villanueva Nombres: Joaquin Título: Ingeniero Civil Grado: Titulado N° Reg. CIP: 184870 Firma:	Apellidos: Valderrama Juárez Nombres: Luis Alberto Título: Ingeniero Civil Grado: Titulado N° Reg. CIP: 60409 Firma:
 Manuel Ricardo Mantilla Guerra INGENIERO CIVIL CIP. 022587	 Joaquín Yzquierdo Villanueva INGENIERO CIVIL CIP. 184870	 LUIS ALBERTO VALDERRAMA JUAREZ CIP. 60409 INGENIERO CIVIL

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

Ficha de recolección de datos - 2C: Ensayo de mecánica de suelos - California Bearing Ratio

CBR

TÍTULO: "Diseño de la Infraestructura Vial de la Carretera Provincial Cruz Grande hasta el Caserío Totorillas, Distrito Guzmango, Provincia Contumazá, Cajamarca-2022"

Parte A: Datos generales

Tesista 01: Alva Chiclote, Jorge Luis

Fecha: Trujillo, 16 de setiembre del 2022

Tesista 02: Ramirez Ulloa, Manuel Orlando

Parte B: Indicador – California Bearing Ratio CBR al 100% con 0.1” de penetración - Resultados de calificación de juicio experto

Muestra Especialista	Denominación de calicata	Resultados de muestras		
		E- 1	E- 2	E- 3
Valor CBR AL 95%MDS (%)	C-Nº	18	19	19
Valor CBR AL 100%MDS (%)	C-Nº	18	19	19
Nota de especialista (E)		18	19	19
			Promedio de nota	19

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Evaluador 1	Evaluador 2	Evaluador 3
Apellidos: Mantilla Guerra Nombres: Manuel Ricardo Título: Ingeniero Civil Grado: Titulado N° Reg. CIP: 22587 Firma:	Apellidos: Yzquierdo Villanueva Nombres: Joaquin Título: Ingeniero Civil Grado: Titulado N° Reg. CIP: 184870 Firma:	Apellidos: Valderrama Juárez Nombres: Luis Alberto Título: Ingeniero Civil Grado: Titulado N° Reg. CIP: 60409 Firma:
 Manuel Ricardo Mantilla Guerra INGENIERO CIVIL CIP. 22587	 Joaquin Yzquierdo Villanueva INGENIERO CIVIL CIP. 184870	 LUIS ALBERTO VALDERRAMA JUAREZ CIP. 60409 INGENIERO CIVIL

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

Ficha de recolección de datos – 2D: Ensayo de mecánica de suelos - Próctor Modificado

TÍTULO: "Diseño de la Infraestructura Vial de la Carretera Provincial Cruz Grande hasta el Caserío Totorillas, Distrito Guzmango, Provincia Contumazá, Cajamarca-2022"

Parte A: Datos generales

Tesista 01: Alva Chiclote, Jorge Luis

Fecha: Trujillo, 16 de setiembre del 2022

Tesista 02: Ramirez Ulloa, Manuel Orlando

Parte B: Indicador – Próctor Modificado – Máxima densidad seca - Resultados de calificación de juicio experto

Muestra Especialista	Denominación de calicata	Resultados de muestras		
		E- 1	E- 2	E- 3
Optimo contenido de humedad (%)	C-Nº	18	18	17
Máxima densidad seca (gr/cm3)	C-Nº	18	18	18
Nota de especialista (E)		18	18	18
		Promedio de nota		18

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO		
Evaluador 1	Evaluador 2	Evaluador 3
Apellidos: Mantilla Guerra Nombres: Manuel Ricardo Título: Ingeniero Civil Grado: Titulado N° Reg. CIP: 22587 Firma:	Apellidos: Yzquierdo Villanueva Nombres: Joaquin Título: Ingeniero Civil Grado: Titulado N° Reg. CIP: 184870 Firma:	Apellidos: Valderrama Juárez Nombres: Luis Alberto Título: Ingeniero Civil Grado: Titulado N° Reg. CIP: 60409 Firma:
 Manuel Ricardo Mantilla Guerra INGENIERO CIVIL CIP. 22587	 Joaquin Yzquierdo Villanueva INGENIERO CIVIL CIP. 184870	 LUIS ALBERTO VALDERRAMA JUAREZ CIP. 60409 INGENIERO CIVIL

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

Ficha de recolección de datos – 2E: Diseño de pavimento flexible

TÍTULO: “Diseño de la Infraestructura Vial de la Carretera Provincial Cruz Grande hasta el Caserío Totorillas, Distrito Guzmango, Provincia Contumazá, Cajamarca-2022”

Parte A: Datos generales

Tesista 01: Alva Chiclote, Jorge Luis

Fecha: Trujillo, 16 de setiembre del 2022

Tesista 02: Ramirez Ulloa, Manuel Orlando

Parte B: Indicador – Diseño de pavimento flexible y estudio de drenaje

Muestra Especialista	Resultados de muestras		
	E- 1	E- 2	E -3
Diseño de pavimento	19	19	19
Diseño de drenaje del pavimento	19	19	19
Nota de especialista (E)	19	19	19
		Promedio de nota	19

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO		
Evaluador 1	Evaluador 2	Evaluador 3
Apellidos: Mantilla Guerra Nombres: Manuel Ricardo Título: Ingeniero Civil Grado: Titulado N° Reg. CIP: 22587 Firma:	Apellidos: Yzquierdo Villanueva Nombres: Joaquin Título: Ingeniero Civil Grado: Titulado N° Reg. CIP: 184870 Firma:	Apellidos: Valderrama Juárez Nombres: Luis Alberto Título: Ingeniero Civil Grado: Titulado N° Reg. CIP: 60409 Firma:
 Manuel Ricardo Mantilla Guerra INGENIERO CIVIL CIP: 22587	 Joaquín Yzquierdo Villanueva INGENIERO CIVIL CIP: 184870	 LUIS ALBERTO VALDERRAMA JUAREZ CIP: 60409 INGENIERO CIVIL

Anexo N°4: Solicitud de permiso de elaboración de calicatas en zona de estudio



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CONTUMAZÁ

Jr. Octavio Alva N° 260

municipalidad.contumaza@gmail.com

"AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL"

"AÑO DEL SESQUICENTENARIO DE CREACIÓN POLITICA DE LA PROVINCIA DE CONTUMAZÁ"



Contumazá, 08 de setiembre del 2022.

CONSTANCIA DE AUTORIZACIÓN MUNICIPAL

EL ALCALDE DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CONTUMAZA,
DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, otorga el presente documento:

Que, habiendo cumplido con la presentación de los requisitos establecidos en el Texto Único de Procedimientos Administrativos (TUPA) de la Municipalidad Provincial de Contumazá y acorde con la norma vigente: **SE AUTORIZA EL PERMISO** para el uso de la vía pública a favor del Sr. **ALVA CHICLOTE JORGE LUIS** identificado con DNI N°47248120, para los fines de realización de 22 calicatas del Proyecto de Tesis denominada **"Diseño de la Infraestructura Vial de la Carretera Provincial Cruz Grande hasta el Caserío Totorillas, Distrito Guzmango, Provincia Contumazá, Cajamarca-2022"**.

Dicha autorización tendrá una duración de 30 días contados desde la fecha de la presente autorización.

Se expide el presente documento a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

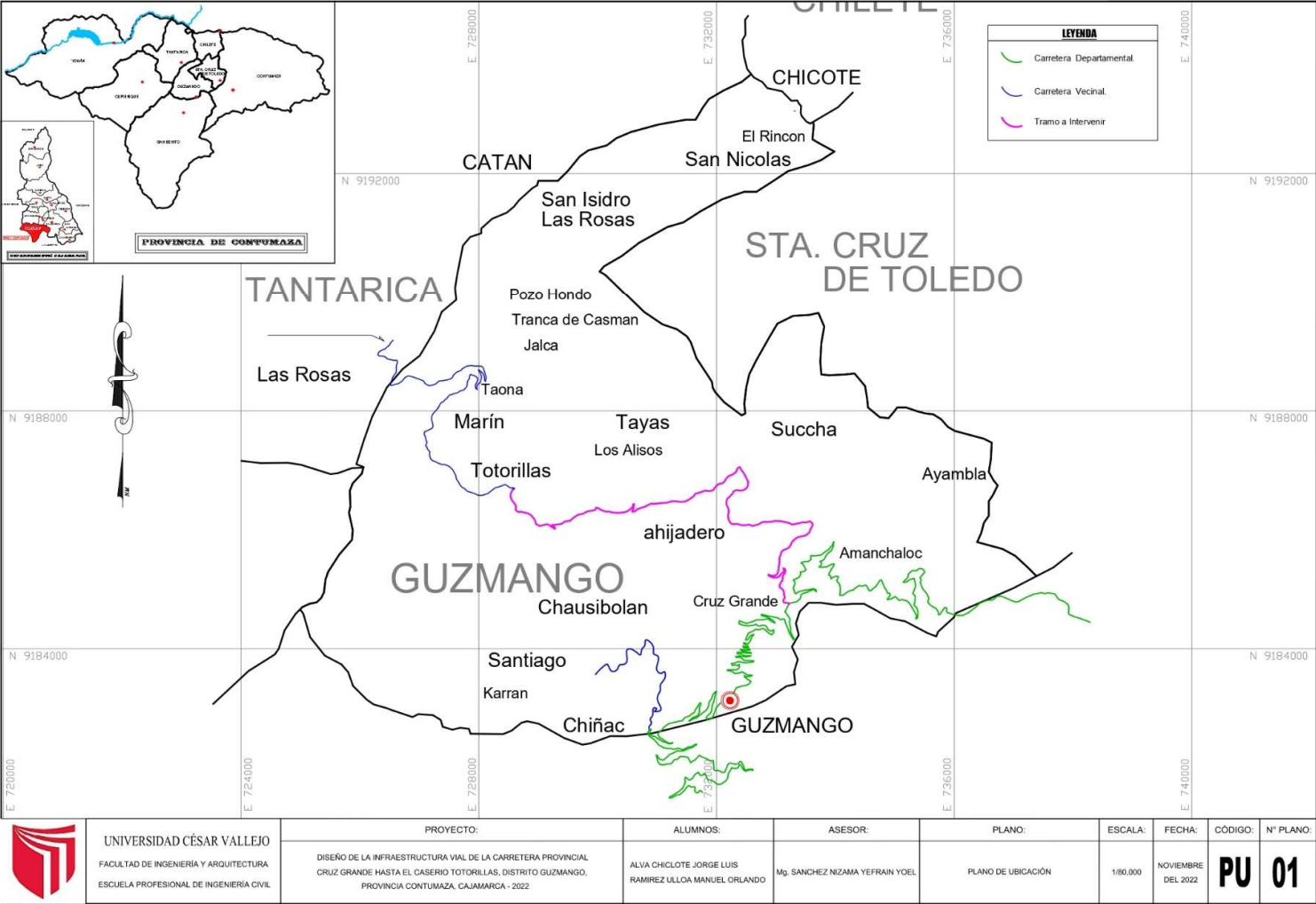
Atentamente;

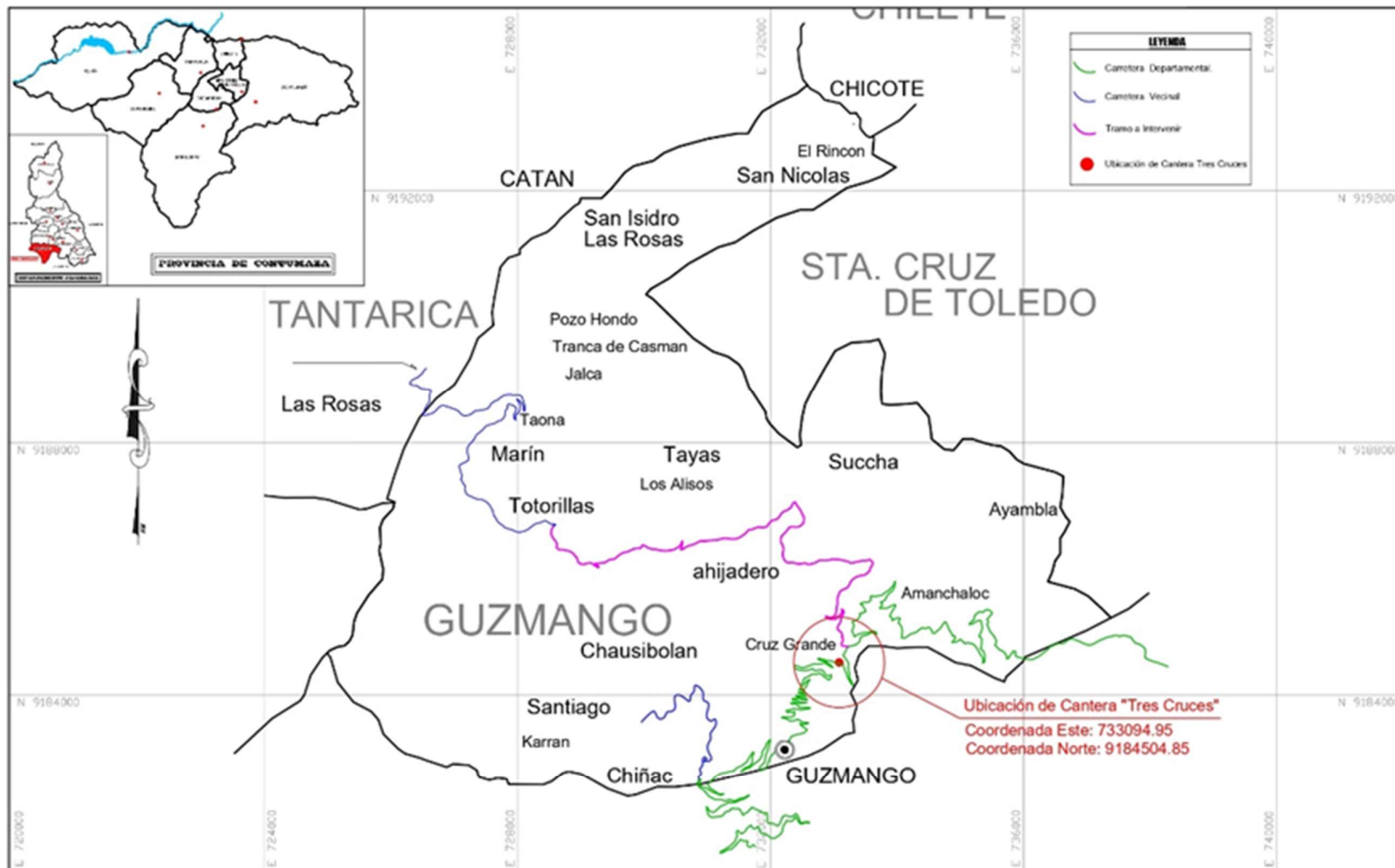


MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE
CONTUMAZA
ALCALDIA
Lic. Oscar Daniel Suárez Aguirre
ALCALDE

C.C.Archivo

Anexo N°5: Planos de ubicación del proyecto de estudio y cantera de estudio

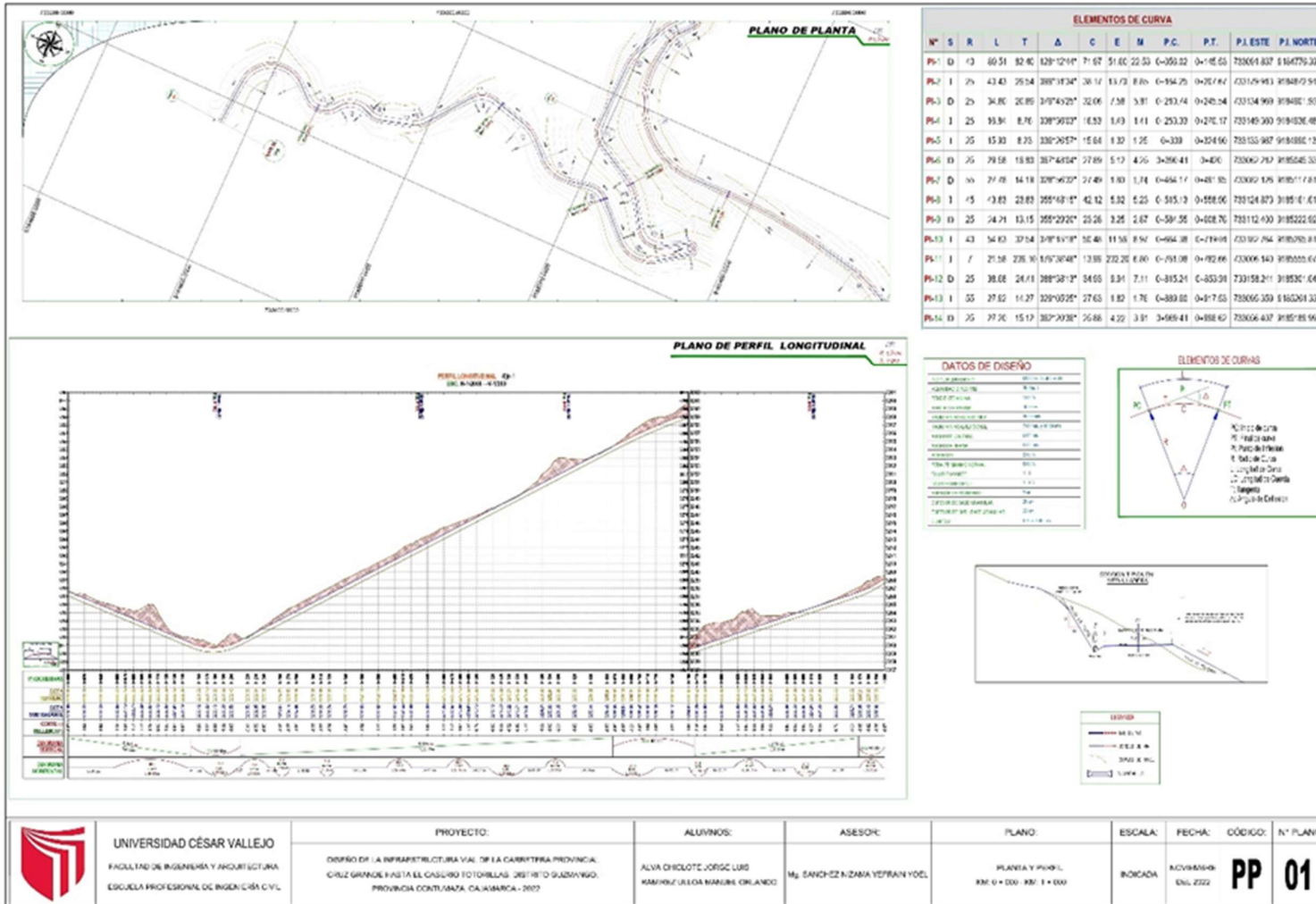




UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:	ALUMNOS:	ASESOR:	PLANO:	ESCALA:	FECHA:	CÓDIGO:	N° PLANO:
DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CARRETERA PROVINCIAL CRUZ GRANDE HASTA EL CASERIO TOTORILLAS, DISTRITO GUZMANGO, PROVINCIA COTACACHI, CAJAMARCA - 2022	ALVA CHICOTE JORGE LUIS RAMÍREZ ULLOA MANUEL ORLANDO	M ^g SANCHEZ NIZAMA YEFERAN VOEL	PLANO DE UBICACIÓN DE CANTERA TRES CRUCES	1:80,000	NOVIEMBRE DEL 2022	PUC 01	

Anexo N°6: Planos de eje de vía de la carretera de diseño



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

PROYECTO:
DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CARRETERA PROVINCIAL
CRUZ GRANDE HASTA EL CASERIO FOTOMILLAS, DISTRITO GUAYMAYO,
PROVINCIA CONTUMAZA, CAJAMARCA - 2027

ALUVNOS:
ALVA DIEGOTE JORGE LUIS
RAMÍREZ JULIO ANIBAL ORLANDO

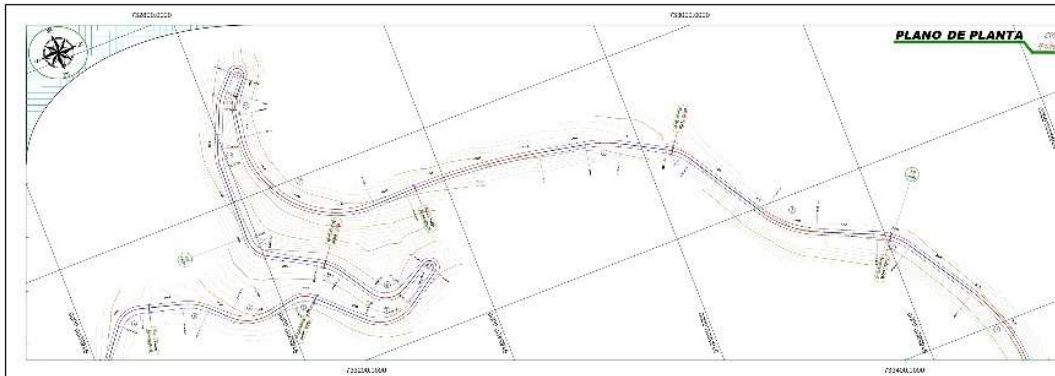
ASESOR:
M^a SÁNCHEZ NIZAM YEPRAIN YOEL

PLANO:
PLANTA Y PERFIL
K=0+000 - K=1+000

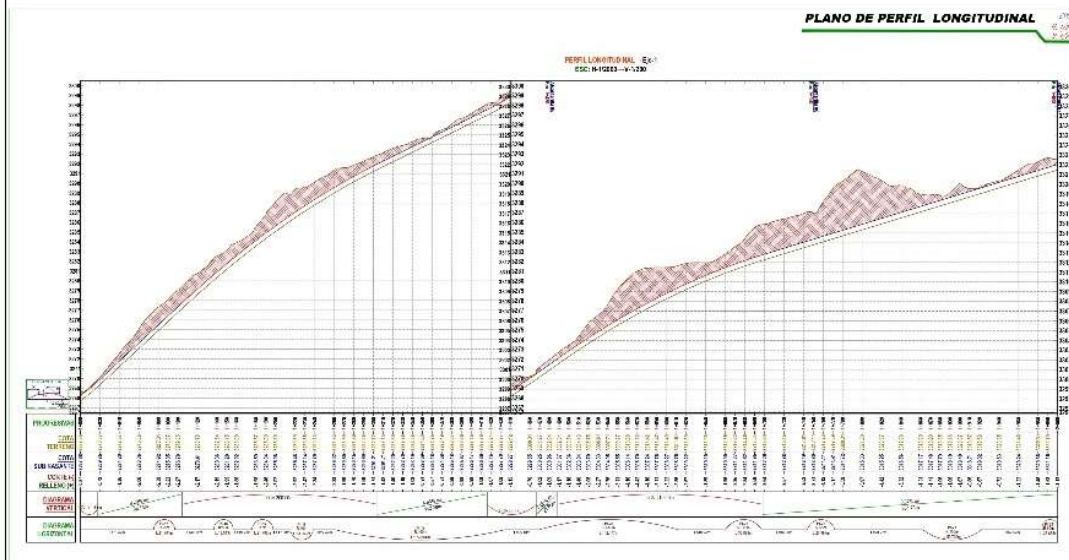
ESCALA:
BARRICADA

FECHA:
NOVIEMBRE
DEL 2022

CÓDIGO:
PP 01

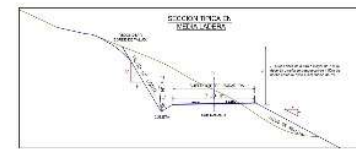
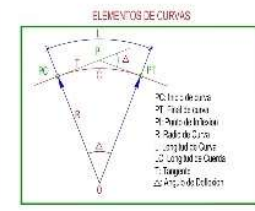


ELEMENTOS DE CURVA												
N°	S	R	L	T	Δ	C	E	M	P.C.	P.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE
PH-15	D	55	21.70	10.88	022°38'25"	21.56	1.09	1.07	-1+075.11	+1+088.81	73285.816	918519.780
PH-16	D	55	19.51	3.06	023°19'46"	19.41	3.08	0.66	-1+136.03	-1+156.44	73265.035	9185218.177
PH-17	D	7	21.71	3+3.28	177°56'19"	11.00	338.36	6.86	-1+176.05	-1+107.38	732627.002	9185171.425
PH-18	I	40	23.38	12.33	033°37'56"	23.03	1.77	1.65	-1+214.86	-1+238.23	732906.680	9185277.025
PH-19	I	100	1+3.63	118.05	098°28'04"	-152+61.54.72	25.34	-1+261.71	-1+434.32	733035.605	9186205.487	
PH-20	D	650	142.49	11.53	012°33'32"	142.19	3.92	3.90	-1+469.90	-1+611.94	733052.303	9186433.105
PH-21	D	20	36.88	18.59	017°50'31"	36.74	1.43	1.41	-1+600.22	-1+607.10	733076.184	9186593.916
PH-22	D	55	28.30	14.51	029°09'57"	27.70	1.83	1.77	-1+745.00	-1+771.30	733117.664	9186635.746
PH-23	I	100	56.71	30.67	034°12'38"	56.63	4.83	4.42	-1+882.17	-1+921.89	733232.366	9186993.516
PH-24	D	60	35.87	18.39	034°03'28"	35.14	2.75	2.63	-1+984.47	-2+023.13	733277.391	9186989.776

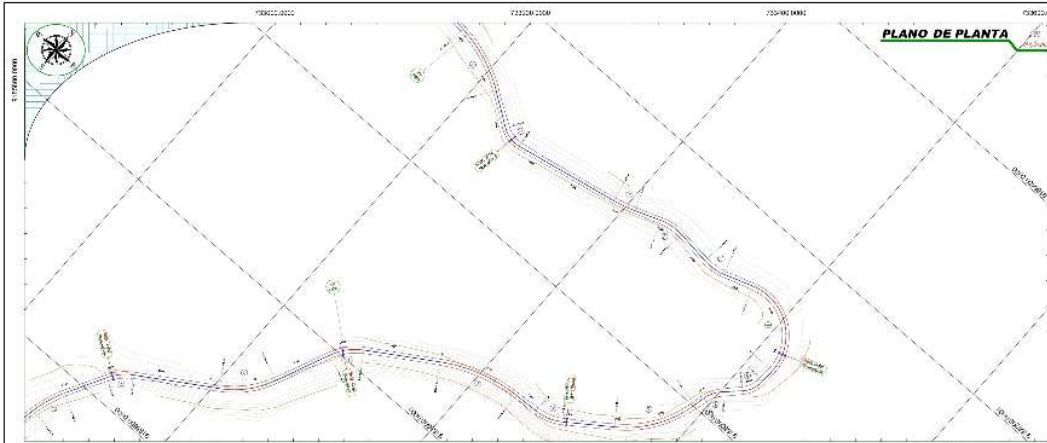


DATOS DE DISEÑO

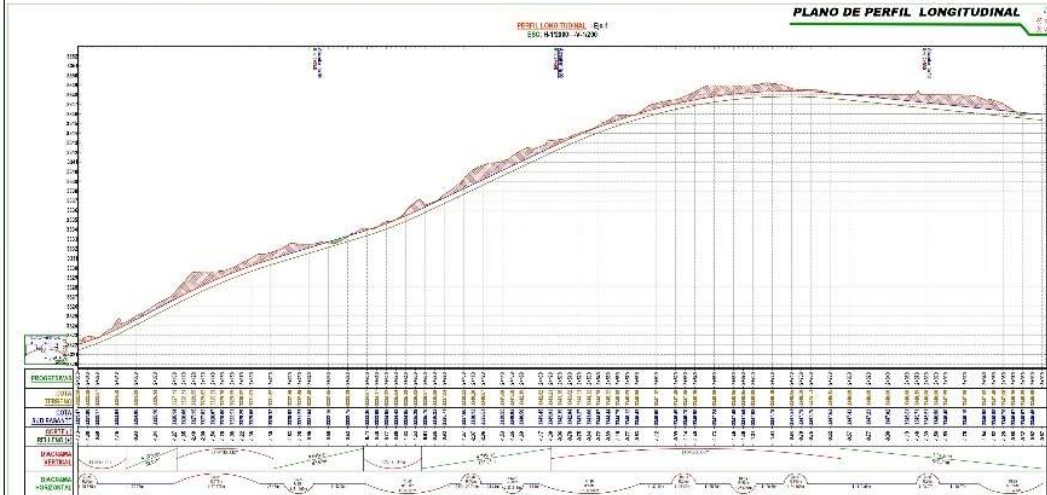
VELOCIDAD DE DISEÑO	80 km/h
VALOR DE SUPERELEVACION	10%
VALOR DE PENDIENTE	0.5%
VALOR DE ANCHO DE CALZADA	10.00 m
VALOR DE ANCHO DE ACERQUE	2.00 m
VALOR DE ANCHO DE CARRERA	12.00 m
VALOR DE ANCHO DE CARRETERA	14.00 m
VALOR DE ANCHO DE PASADIZO	3.00 m
VALOR DE ANCHO DE CALLE	4.00 m
VALOR DE ANCHO DE SENDERO	2.00 m
VALOR DE ANCHO DE CAMINO	3.00 m
VALOR DE ANCHO DE VÍA	4.00 m
VALOR DE ANCHO DE PASADIZO	3.00 m
VALOR DE ANCHO DE CALLE	4.00 m
VALOR DE ANCHO DE SENDERO	2.00 m
VALOR DE ANCHO DE CAMINO	3.00 m
VALOR DE ANCHO DE VÍA	4.00 m



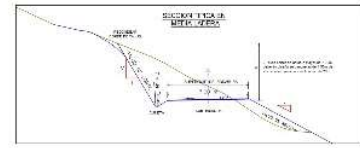
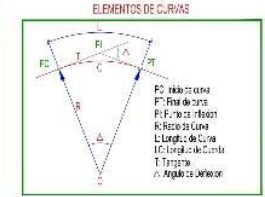
<p>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</p>	PROYECTO: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CARRITERA PROVINCIAL CRUZ GRANDE HASTA EL CASERIO TOTORILLAS, DISTRITO GUZMÁNGO, PROVINCIA CONTUMAZA, CAJAMARCA - 2007	ALUMNOS: ALVA CHICLOTE JORGE LUIS RAMIREZ ULLOA MANUEL ORLANDO	ASESOR: Ms. SANCHEZ NIZAMA YEFRAIN YOEL	PLANO: PLANTA Y PERFIL KM: 1 + 000 - KM: 2 + 000	ESCALA: INDICADA	FECHA: NOVIEMBRE DEL 2022	CÓDIGO: PP 02	N° PLANO:



ELEMENTOS DE CURVA												
N°	S	R	L	T	Δ	C	E	M	P.C.	P.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE
PA-24	I	60	35.67	18.38	034°10'56"	35.14	7.70	7.53	14804.47	7400.13	733577.391	8166809.776
PA-25	I	173	87.88	44.94	109°37'03"	86.90	5.84	5.55	24339.90	74167.78	733388.510	8168488.517
PA-26	I	55	31.50	16.10	052°18'50"	31.07	2.55	2.24	21273.20	21244.79	733495.040	8166880.834
PA-27	I	120	66.80	33.51	042°23'58"	66.79	3.71	3.12	24267.62	24386.92	733579.193	8166906.807
PA-28	I	35	20.74	10.69	053°57'52"	20.64	1.60	1.53	24267.12	24417.89	733593.817	8166803.059
PA-29	I	30	23.21	12.22	044°26'00"	22.94	2.39	2.22	24439.18	24462.39	733629.729	8166903.673
PA-30	I	55	106.19	79.49	110°37'00"	90.45	41.64	23.70	21477.23	21583.42	733929.179	8168180.14
PA-31	I	55	25.00	12.77	020°08'51"	24.88	1.46	1.43	21615.62	21640.92	733511.172	8168120.055
PA-32	I	55	26.64	13.59	027°45'03"	26.38	1.65	1.60	24676.81	24703.44	733449.443	8166128.000
PA-33	D	150	24.47	12.26	089°20'47"	24.44	0.90	0.50	24439.13	24696.83	733388.510	8166109.067
PA-34	D	30	23.97	12.67	045°17'01"	23.34	2.50	2.38	21866.46	21893.13	733293.073	8166082.713
PA-35	I	150	75.50	37.50	028°01'21"	72.79	4.92	4.18	24933.71	24007.20	733199.767	8166134.203

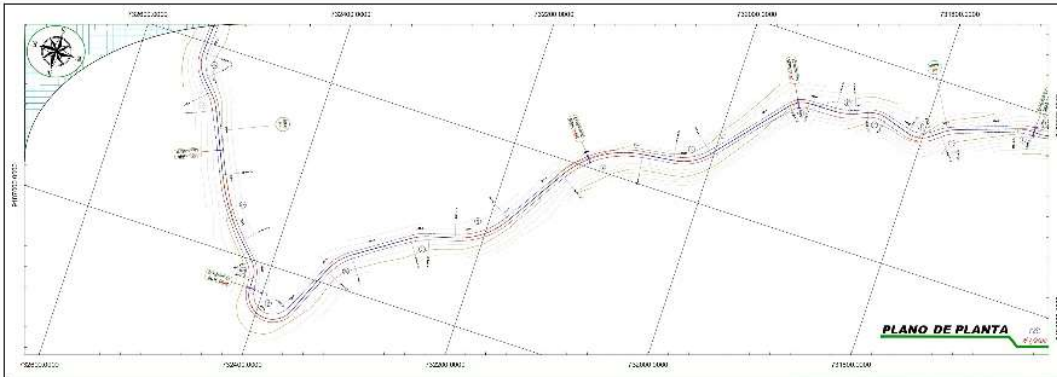


DATOS DE DISEÑO	
VELOCIDAD DE DISEÑO	80 KM/H
VALOR DE LA GRAVITACION	0.05
VALOR DE LA PENDIENTE	0.02
VALOR DE LA CURVATURA	0.05
VALOR DE LA VISIBILIDAD	100
VALOR DE LA VENTURA	100
VALOR DE LA TANGENTE	100
VALOR DE LA VENTURA	100
VALOR DE LA TANGENTE	100
VALOR DE LA VENTURA	100
VALOR DE LA TANGENTE	100
VALOR DE LA VENTURA	100
VALOR DE LA TANGENTE	100



LEYENDA	
	PERFIL PROYECTADO
	PERFIL EXISTENTE
	PERFIL DE DISEÑO
	PERFIL DE TRANSICIÓN
	PERFIL DE TRANSICIÓN

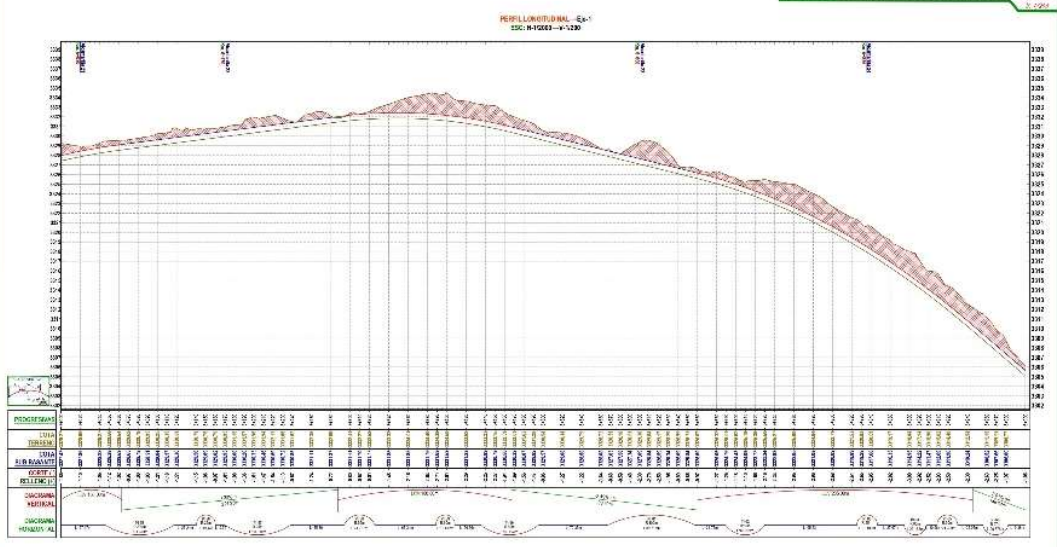
	UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	PROYECTO:	ALUMNOS:	ASESOR:	PLANO:	ESCALA:	FECHA:	CÓDIGO:	N° PLANO:
	FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CARRETERA PROVINCIAL CRUZ GRANDE HASTA EL CASERIO TOTORILLAS DISTRITO GUZMÁN, PROVINCIA CONTUMAYO - CAJAMARCA - 2022	ALVA CHICOTE JORGE LUIS RAMÍREZ ULLOA MANUEL ORLANDO	M ₃ SANCHEZ NIZAMA YEFRAN YOEL	PLANTA Y PERFIL KM: 2 + 000 - KM: 3 + 000	INDICADA	NOVIEMBRE Dici. 2022	PP	03



PLANO DE PLANTA

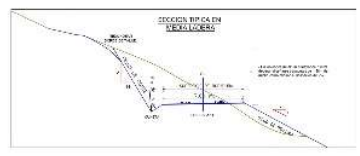
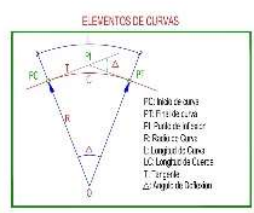
ELEMENTOS DE CURVA												
N°	S	R	L	T	Δ	C	E	M	P.C.	P.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE
PI-05	I	200	71.55	38.18	320°30'33"	71.21	3.25	3.19	5+345.80	5+117.38	730462.666	918868.888
PI-06	D	25	19.43	10.24	344°31'58"	19.85	2.01	1.88	5+143.63	5+182.08	730413.321	918708.306
PI-07	J	25	68.51	122.85	157°00'49"	49.00	10.04	20.02	5+169.79	5+238.30	732414.157	918715.216
PI-08	D	55	31.76	16.35	333°09'50"	31.36	2.38	2.28	5+293.08	5+328.47	732337.832	918697.112
PI-09	D	60	19.57	9.87	318°41'25"	19.48	0.61	0.60	5+386.81	5+408.28	732263.406	918622.276
PI-10	I	80	30.22	31.82	343°02'57"	38.81	6.02	5.60	5+435.05	5+485.27	732197.606	918604.507
PI-11	D	100	80.72	48.13	351°24'12"	86.74	10.39	6.69	5+597.80	5+657.32	732117.574	918675.152
PI-12	I	55	11.00	21.60	312°42'38"	40.00	1.06	2.78	5+899.30	5+790.03	732010.680	918678.08
PI-13	D	25	21.18	11.28	348°33'32"	20.56	2.43	2.21	5+856.31	5+846.50	731953.646	918685.853
PI-14	I	60	23.18	11.74	322°08'17"	23.04	1.14	1.12	5+874.17	5+895.28	731893.167	918684.813
PI-15	D	30	21.40	11.19	340°32'04"	20.95	2.01	1.85	5+900.34	5+925.74	731811.995	918681.486
PI-16	I	27	20.88	14.78	350°21'01"	25.62	3.61	2.20	5+955.78	5+882.37	731802.748	918687.240
PI-17	D	55	18.87	8.53	319°39'03"	18.77	0.82	0.81	5+991.74	6+010.61	731776.685	918686.352

PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL



DATOS DE DISEÑO

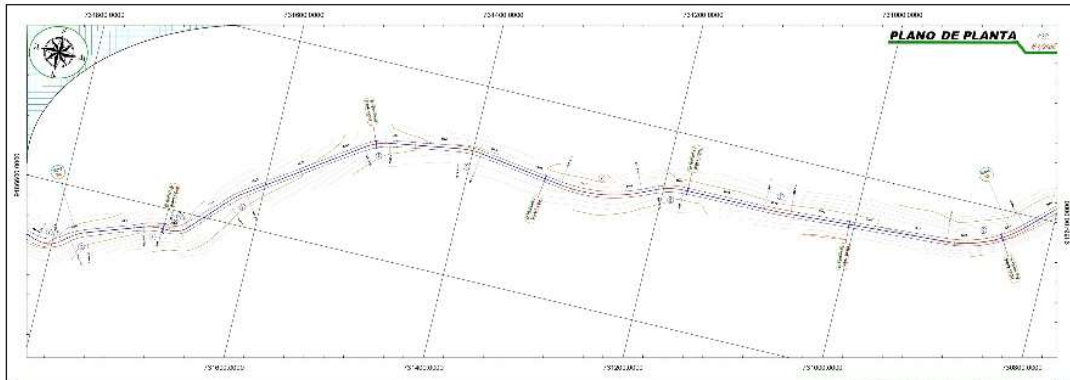
ESTACION	73000+00
ESTACION	73100+00
ESTACION	73000+00
ESTACION	73100+00
ESTACION	73000+00
ESTACION	73100+00
ESTACION	73000+00
ESTACION	73100+00
ESTACION	73000+00
ESTACION	73100+00
ESTACION	73000+00
ESTACION	73100+00
ESTACION	73000+00
ESTACION	73100+00
ESTACION	73000+00
ESTACION	73100+00
ESTACION	73000+00
ESTACION	73100+00
ESTACION	73000+00
ESTACION	73100+00
ESTACION	73000+00
ESTACION	73100+00
ESTACION	73000+00
ESTACION	73100+00
ESTACION	73000+00
ESTACION	73100+00



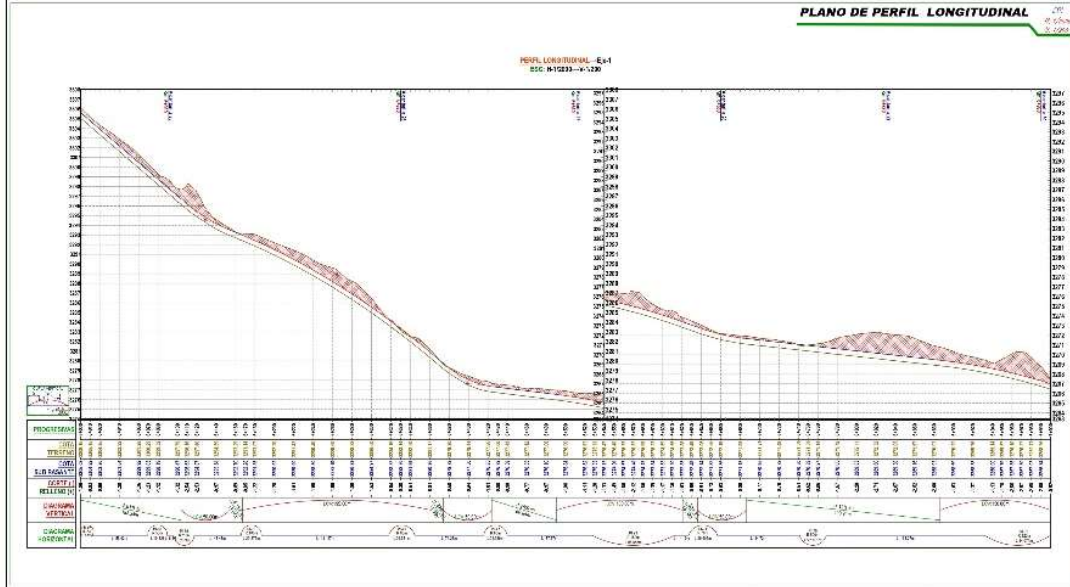
LEYENDA

- Línea de eje de la carretera
- Línea de eje de la vía
- Línea de eje de la vía
- Línea de eje de la vía

<p>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p>	<p>PROYECTO:</p> <p>DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CARRETERA PROVINCIAL CRUZ GRANDE HASTA EL CASERIO TOTORILLAS, DISTRITO GUZMANGO, PROVINCIA DON TIBALZA, CAJAMARCA - 2022</p>	<p>ALUMNOS:</p> <p>ALVA CHICOTE JORGE LUIS RAMÍREZ ULLÓA MANUEL ORLANDO</p>	<p>ASESOR:</p> <p>MJ SANCHEZ NIZAMA YFRAIN YORI</p>	<p>PLANO:</p> <p>PLANTA Y PERFIL KM. 6 + 000 - KM. 6 + 300</p>	<p>ESCALA:</p> <p>INDICADA</p>	<p>FECHA:</p> <p>NOVIEMBRE DEL 2022</p>	<p>CODIGO:</p> <p>PP 06</p>	<p>N° PLANO:</p> <p>06</p>
--	--	---	---	--	--------------------------------	---	-----------------------------	----------------------------

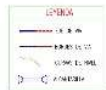
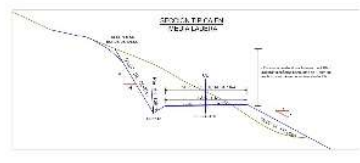
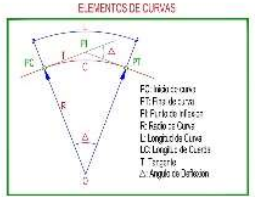


ELEMENTOS DE CURVA												
N°	S	R	L	T	Δ	C	E	M	P.C.	P.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE
PH-7	D	56	16.87	9.53	019°38'09"	13.77	0.32	0.91	5+991.74	6+010.61	731776.889	9189445.392
PH-8	D	56	16.83	10.02	020°38'21"	13.72	0.51	0.85	6+069.53	6+089.33	731702.463	9189323.827
PH-9	I	26	20.39	11.16	048°08'51"	20.38	2.38	2.17	6+000.22	6+117.21	731674.465	9189261.651
PH-10	D	80	20.87	10.48	011°52'37"	20.84	0.55	0.54	6+165.69	6+185.56	731676.163	91892573.817
PH-11	D	80	26.58	13.21	025°23'00"	26.38	1.90	1.47	6+317.83	6+344.41	731488.903	9189487.885
PH-12	D	80	23.39	12.09	017°10'52"	23.90	0.91	0.80	6+415.65	6+438.84	731402.591	9189447.553
PH-13	I	60	85.58	43.38	032°40'48"	81.40	6.31	6.00	6+527.01	6+912.57	731200.876	9189197.930
PH-14	D	70	26.61	15.03	024°13'55"	26.38	1.50	1.59	6+626.75	6+653.35	731184.034	9186467.211
PH-15	I	400	27.58	13.80	003°09'42"	27.58	0.19	0.15	6+741.07	6+739.55	731080.483	9189455.453
PH-16	I	120	84.87	44.18	043°25'33"	82.93	7.89	7.25	6+951.93	7+016.61	730955.062	9189442.935

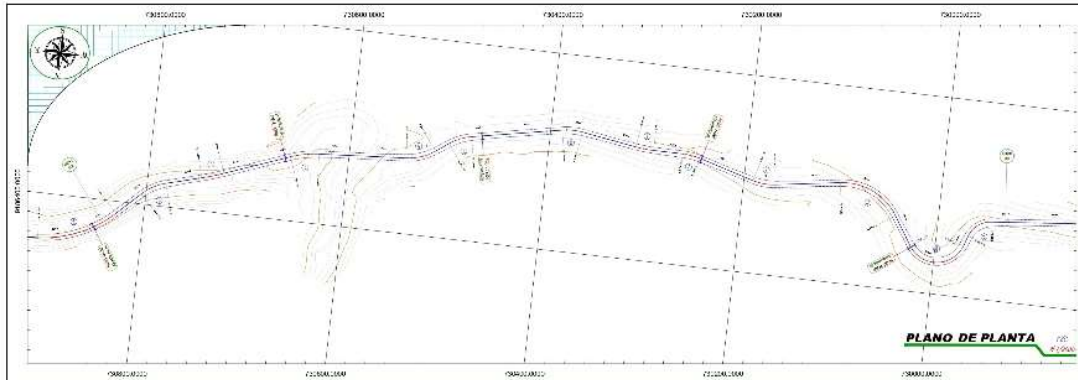


DATOS DE DISEÑO

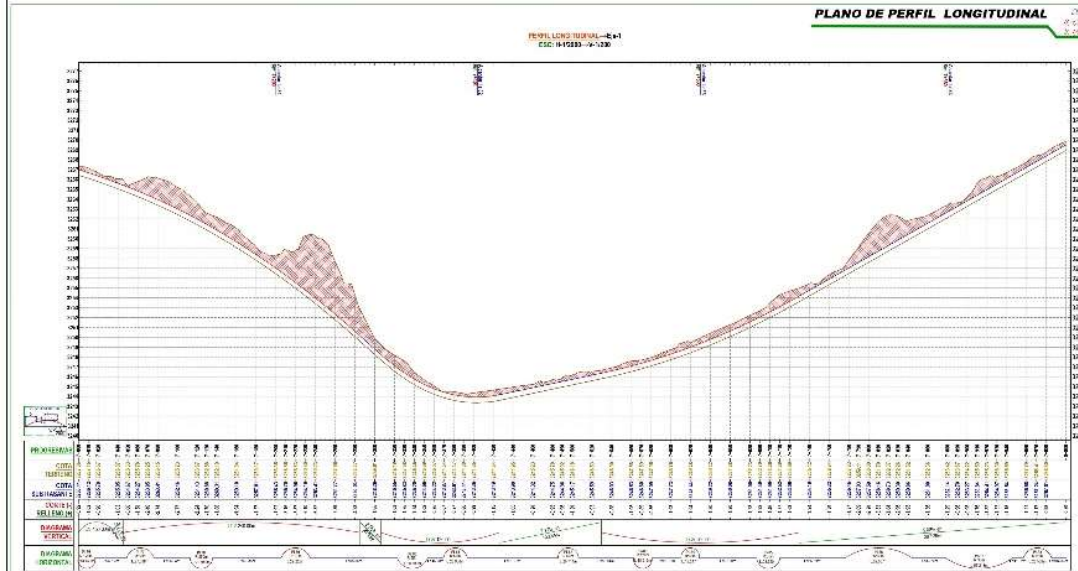
VELOCIDAD DE DISEÑO	60 KM/H
PERÍODO DE DISEÑO	10 AÑOS
COEFICIENTE DE SEGURIDAD	1.10
COEFICIENTE DE FRICTION	0.15
VALOR DE GRAVITACION	9.81 M/S ²
VALOR DE LA GRAVITACION	0.05
VALOR DE LA GRAVITACION	0.05
VALOR DE LA GRAVITACION	0.05
VALOR DE LA GRAVITACION	0.05
VALOR DE LA GRAVITACION	0.05
VALOR DE LA GRAVITACION	0.05
VALOR DE LA GRAVITACION	0.05
VALOR DE LA GRAVITACION	0.05



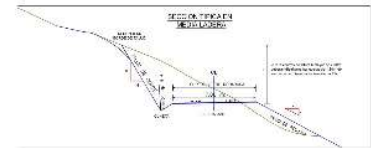
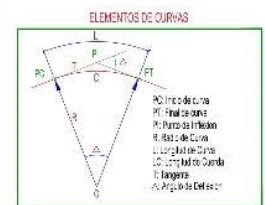
	UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	PROYECTO: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CARRETERA PROVINCIAL CRUZ GRANDE HASTA EL CASERIO TOTORILLAS, DISTRITO GUZMÁNCO, PROVINCIA DE LUMBAZA, CAJAMARCA - 2022	ALUMNOS: ALVA CHICO OTTE JORGE LUIS RAMÍREZ ULLOA MANUEL ORLANDO	ASESOR: Mg. SANCHEZ NIZAMA YEFRAIN YORI	PLANO: PLANTA Y PERFIL KM. 6 + 000 - KM. 7 + 000	ESCALA: INDICADA	FECHA: NOVIEMBRE DEL 2022	CODIGO: PP 07	N° PLANO:
	<p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</p>								



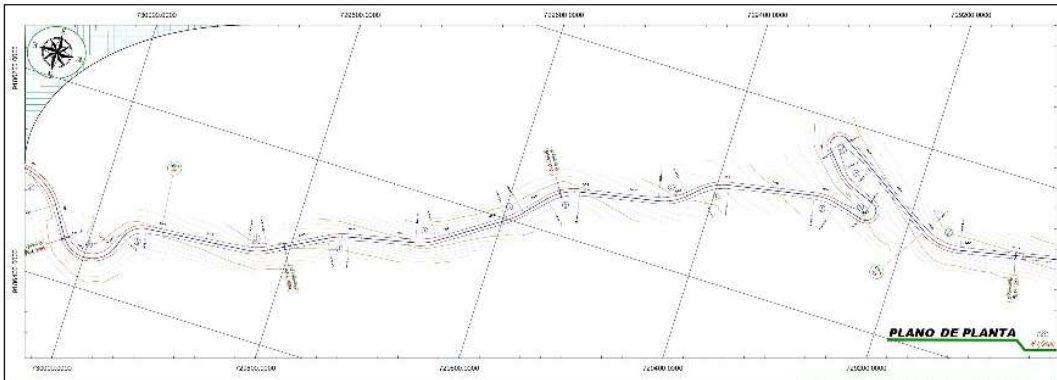
ELEMENTOS DE CURVA												
N°	S	R	L	T	Δ	C	E	M	P.C.	P.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE
PI-75	I	120	84.57	44.18	040°25'59"	82.93	7.89	7.36	8+931.93	7+016.61	73085.682	9186442.305
PI-77	D	56	27.54	14.99	029°41'11"	27.25	1.77	1.71	7+048.74	7+079.29	730754.611	9186363.259
PI-76	I	250	22.95	11.48	005°16'35"	22.61	0.25	0.26	7+112.01	7+135.89	730794.626	9186393.979
PI-79	II	100	29.23	14.72	016°44'47"	29.12	1.08	1.07	7+205.21	7+234.44	730845.146	9186333.149
PI-80	I	50	30.44	15.70	031°5'15"	33.20	2.23	2.11	7+322.80	7+353.39	730876.626	9186372.293
PI-81	D	56	23.98	12.17	024°47'29"	23.77	1.53	1.30	7+369.60	7+393.55	730850.817	9186238.302
PI-82	D	60	20.71	10.46	019°40'19"	20.61	0.91	0.86	7+455.52	7+500.24	730978.202	9186275.329
PI-85	I	120	16.62	9.33	008°53'21"	18.93	0.99	0.26	7+562.07	7+589.69	730902.529	9186267.258
PI-84	D	85	18.25	9.19	016°05'52"	18.19	0.65	0.64	7+610.39	7+628.84	730926.313	9186287.419
PI-86	I	56	23.92	12.09	024°36'22"	23.44	1.29	1.25	7+696.81	7+710.24	730176.328	9186399.830
PI-88	D	60	66.01	38.89	005°59'18"	55.27	11.50	9.65	7+775.62	7+844.83	730064.088	9186292.722
PI-87	I	30	67.21	67.01	128°22'00"	54.01	38.89	19.94	7+678.55	7+945.75	730881.886	9186438.343
PI-88	D	25	29.57	16.07	005°28'19"	27.04	4.72	3.57	7+906.68	7+965.34	730862.588	9186322.134



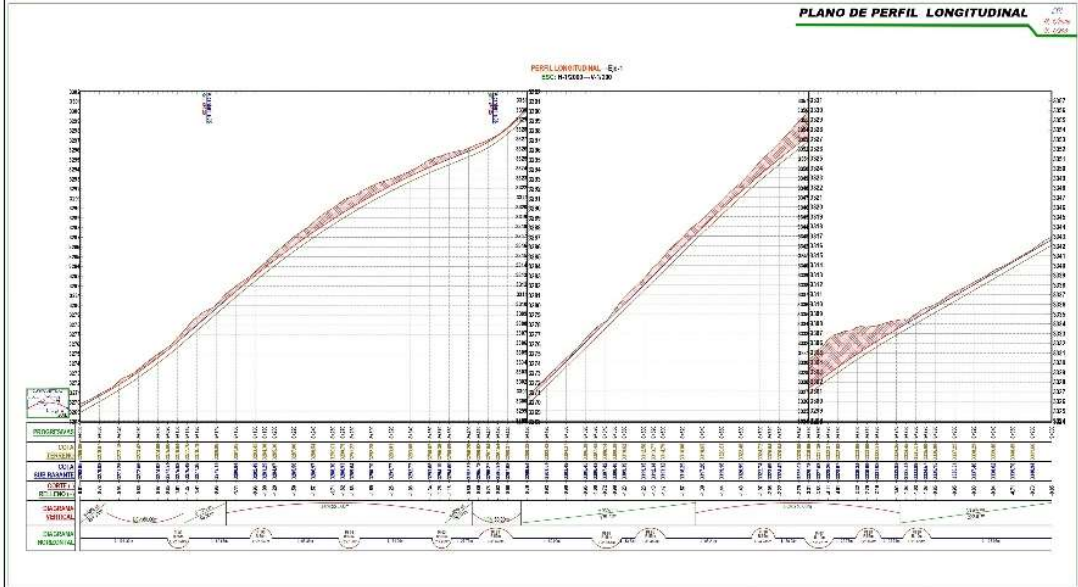
DATOS DE DISEÑO	
SECCION TRANSVERSAL	1:30.00
VELOCIDAD DE DISEÑO	30 KM/H
VELOCIDAD DE OPERACION	30 KM/H
PUNTO DE OMBROTEADO	0.10%
GRANDEZA DE OMBROTEADO	0.10%
GRANDEZA DE OMBROTEADO	0.10%
GRANDEZA DE OMBROTEADO	0.10%
GRANDEZA DE OMBROTEADO	0.10%
GRANDEZA DE OMBROTEADO	0.10%
GRANDEZA DE OMBROTEADO	0.10%
GRANDEZA DE OMBROTEADO	0.10%
GRANDEZA DE OMBROTEADO	0.10%
GRANDEZA DE OMBROTEADO	0.10%



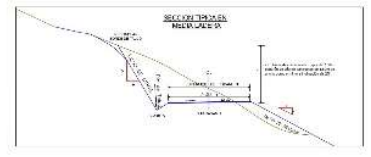
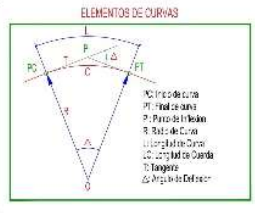
 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	PROYECTO: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CARRETERA PROVINCIAL CRUZ GRANDE HASTA EL CASERIO TOTORILLAS, DISTRITO GUZMANGO, PROVINCIA DON JUAN DE LIMA, CAJAMAQUA - 2022	ALUMNOS: ALVA CHICOTE JORGE LUIS RAMIREZ ULLOA MANUEL ORLANDO	ASESOR: Mj. SANCHEZ NITAMA YFRANIR YORI	PLANO: PLANTA Y PERFIL KM: 7 + 000 - KM: 8 + 000	ESCALA: INDICADA	FECHA: NOVIEMBRE DEL 2022	CÓDIGO: PP 08	N° PLANO: 08




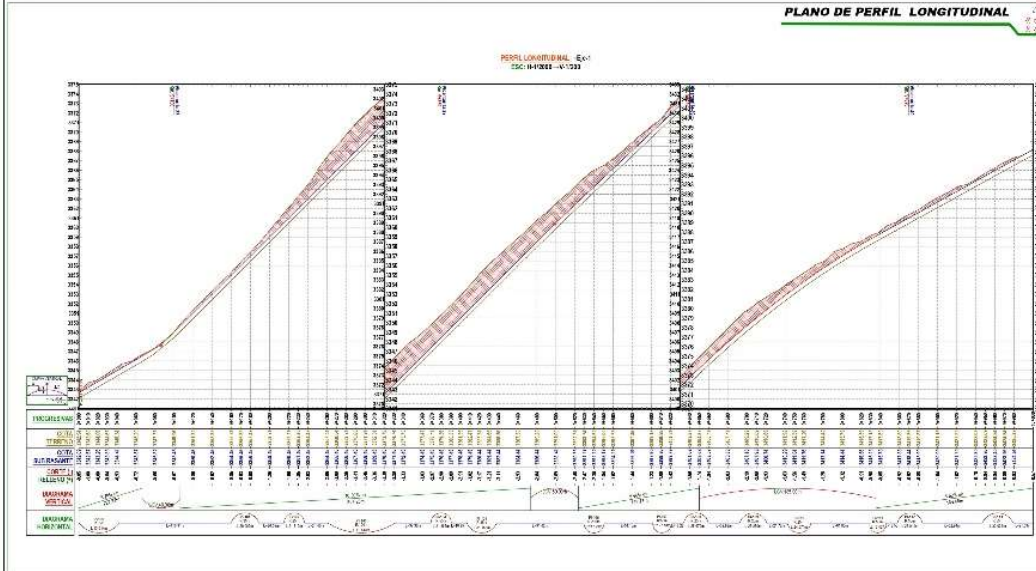
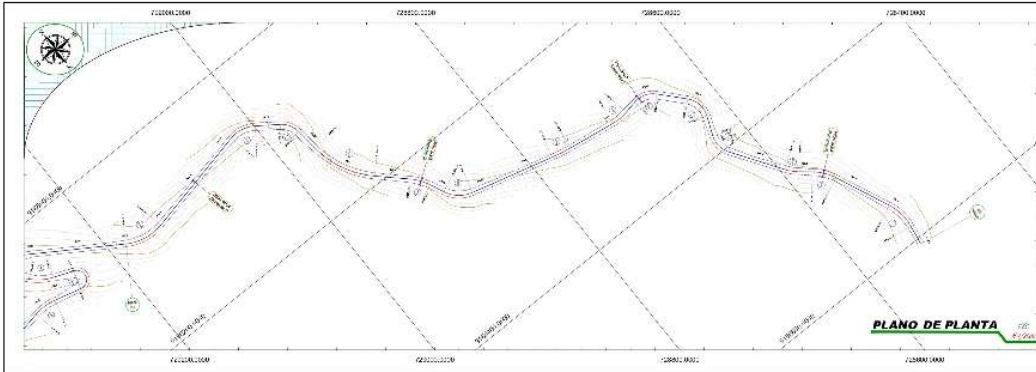
ELEMENTOS DE CURVA													
Nº	S	R	L	T	Δ	C	E	M	P.C.	P.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE	
PI-01	I	55	22.53	11.1/2	023°28'05"	22.37	1.17	1.16	8-080.98	8+112.20	72983.520	9180339.816	
PI-02	D	80	22.98	11.48	018°13'37"	22.58	0.81	0.80	8-174.85	8+157.51	729756.422	9180298.767	
PI-03	I	60	22.14	11.07	021°04'55"	22.04	1.04	1.03	8-265.89	8+208.08	729874.609	9180248.883	
PI-04	I	80	19.94	10.02	014°16'48"	19.88	0.83	0.82	8-362.14	8+302.08	729588.343	9180195.020	
PI-05	D	55	35.03	18.10	037°00'45"	35.31	3.02	2.66	8+108.81	8+115.41	729660.745	9180151.228	
PI-06	I	55	31.05	15.35	032°20'48"	30.64	2.27	2.18	8-426.33	8+557.28	729437.017	9180132.416	
PI-07	D	55	31.45	16.17	033°45'55"	31.03	2.33	2.25	8-571.22	8+632.87	729404.046	9180103.025	
PI-08	D	55	24.29	12.35	025°18'05"	24.09	1.37	1.34	8-690.88	8+715.17	729285.273	9180073.817	
PI-09	I	10	30.28	175.44	173°28'31"	19.87	165.72	6.48	8-745.25	8+775.82	729078.650	9180135.377	
PI-10	D	55	28.03	13.78	027°06'52"	26.76	1.58	1.53	8-798.27	8+824.20	728975.606	9180058.428	
PI-11	D	10	28.87	22.22	164°16'18"	19.41	83.01	8.83	8-847.04	8+875.70	728847.449	9180077.372	
PI-100	I	55	43.01	22.67	044°48'34"	41.93	4.48	4.15	8-999.99	9+042.88	728783.210	9180039.889	



DATOS DE DISEÑO	
VELOCIDAD DE DISEÑO	80 KM/H
VALOR DE FRICTION	0.15
VALOR DE SUPERELEVACION	10%
VALOR DE PUNTO DE DISEÑO	200 MM
VALOR DE RADIO MINIMO	20000 M
VALOR DE RADIO MAXIMO	100000 M
VALOR DE RADIO MINIMO EN CURVAS	10000 M
VALOR DE RADIO MAXIMO EN CURVAS	100000 M
VALOR DE RADIO MINIMO EN CURVAS	10000 M
VALOR DE RADIO MAXIMO EN CURVAS	100000 M
VALOR DE RADIO MINIMO EN CURVAS	10000 M
VALOR DE RADIO MAXIMO EN CURVAS	100000 M
VALOR DE RADIO MINIMO EN CURVAS	10000 M
VALOR DE RADIO MAXIMO EN CURVAS	100000 M
VALOR DE RADIO MINIMO EN CURVAS	10000 M
VALOR DE RADIO MAXIMO EN CURVAS	100000 M
VALOR DE RADIO MINIMO EN CURVAS	10000 M
VALOR DE RADIO MAXIMO EN CURVAS	100000 M



 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO:	ALUMNOS:	ASESOR:	PLANO:	ESCALA:	FECHA:	CODIGO:	Nº PLANO:
		DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CARRETERA PROVINCIAL CRUZ GRANDE HASTA EL CASERIO TOTORILLAS, DISTRITO GLIZMANGO, PROVINCIA DON LUIS RIVERA, CAJAMARCA - 2022	ALVA CHOCOTE JORGE LUIS RAMIREZ ULLOA MANUEL ORLANDO	Mg. SANCHEZ NIZAMA YFRAIN YORI	PLANTA Y PERFIL KM 8 + 300 - KM 9 + 000	INDICADA	NOVIEMBRE DEL 2022	PP



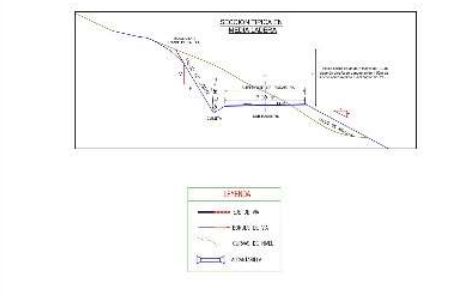
ELEMENTOS DE CURVA												
N°	S	R	L	T	Δ	C	E	M	P.C.	P.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE
PL-100	I	50	43.01	22.57	044°48'34"	41.83	4.49	4.15	9-599.66	9-042.59	729153.210	9186095.503
PL-101	D	55	29.01	16.40	047°28'13"	28.18	3.24	2.95	9-188.58	9-188.53	729111.678	9186082.101
PL-102	D	25	21.31	11.35	048°50'24"	23.67	2.65	2.24	9-274.97	9-206.28	728938.366	9186093.351
PL-103	I	100	79.81	36.96	040°34'24"	69.34	6.61	6.73	9-280.74	9-331.53	728951.047	9186166.305
PL-104	D	55	21.36	10.82	022°14'23"	21.23	1.05	1.05	9-366.92	9-300.29	728939.440	9186225.141
PL-105	I	35	31.80	16.05	051°00'03"	33.14	3.78	3.41	9-406.03	9-437.73	728991.537	9186205.192
PL-106	I	200	21.18	10.60	000°01'02"	21.17	0.28	0.28	9-526.20	9-500.38	728793.822	9186235.722
PL-107	I	55	15.12	9.65	018°54'58"	19.30	0.84	0.81	9-801.53	9-809.55	728845.264	9186306.545
PL-108	D	25	29.68	14.10	066°51'03"	24.57	3.70	3.23	9-633.93	9-835.61	728938.512	9186299.503
PL-109	D	25	26.28	16.87	004°18'15"	29.80	4.61	3.99	9-662.55	9-720.93	728917.628	9186345.131
PL-110	I	25	24.57	13.36	050°18'47"	23.59	3.36	2.93	9-742.55	9-707.12	728937.216	9186382.221
PL-111	I	55	18.43	8.28	017°02'45"	16.37	0.62	0.61	9-828.92	9-844.34	728945.882	9186462.534
PL-112	D	55	26.04	13.27	027°0'42"	29.80	1.58	1.53	9-857.90	9-883.34	728934.446	9186494.131
PL-113	D	55	32.03	16.45	003°22'17"	31.88	2.42	2.32	9-646.88	9-678.51	728927.174	9186503.312

DATOS DE DISEÑO

Velocidad de Diseño	100 km/h
Radio Mínimo	100 m
Radio Máximo	1000 m
Radio Recomendado	1000 m
Radio de Curva	1000 m
Radio de Transición	1000 m
Radio de Entrada	1000 m
Radio de Salida	1000 m
Radio de Alineación	1000 m
Radio de Vista	1000 m
Radio de Seguridad	1000 m
Radio de Confort	1000 m
Radio de Economía	1000 m
Radio de Medio Ambiente	1000 m
Radio de Seguridad Vial	1000 m
Radio de Seguridad Social	1000 m
Radio de Seguridad Cultural	1000 m
Radio de Seguridad Económica	1000 m
Radio de Seguridad Política	1000 m
Radio de Seguridad Internacional	1000 m
Radio de Seguridad Global	1000 m

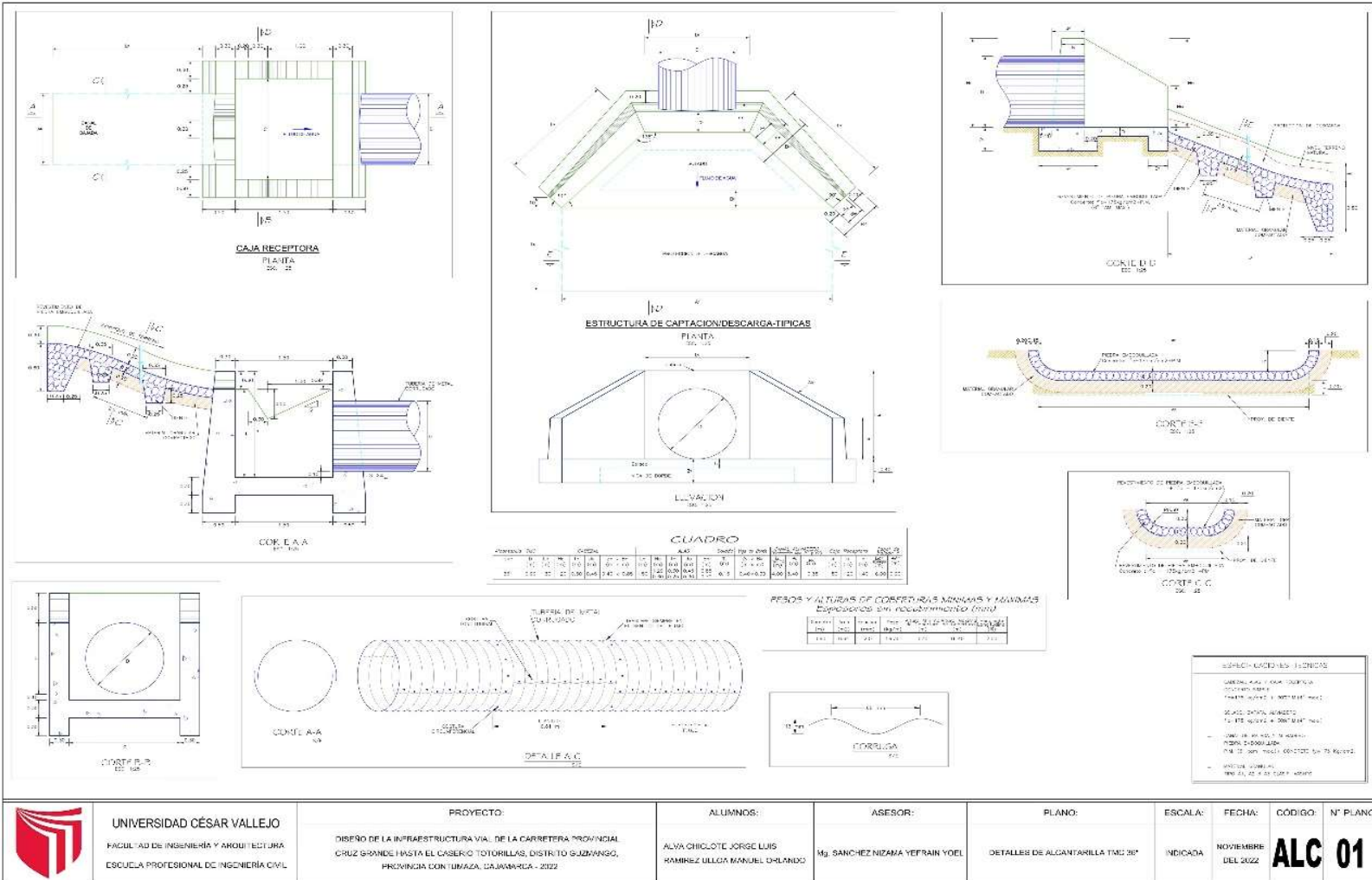
ELEMENTOS DE CURVAS

R : Radio de Curva
 L : Longitud de Curva
 T : Tangente
 E : Externa
 M : Mediana
 $P.C.$: Punto de Curva
 $P.T.$: Punto de Tangencia
 $P.I.$: Punto de Intersección

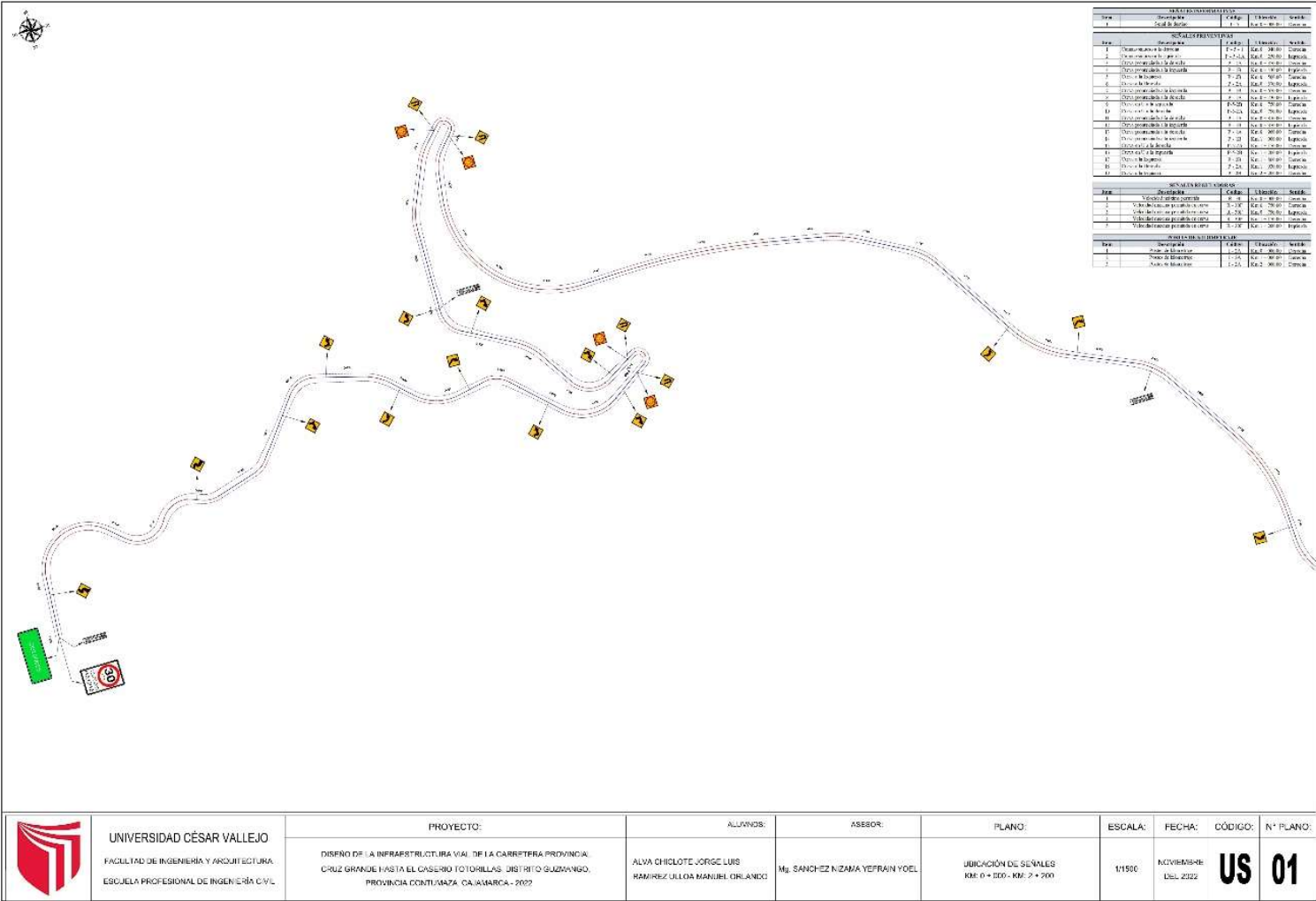


 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	PROYECTO: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CARRETERA PROVINCIAL CRUZ GRANDE HASTA EL CASERIO TOTORILLAS, DISTRITO OLIZAMANO, PROVINCIA DE Tarma, CAJAMARCA - 2022	ALUMNOS: AI VA CHICHI OTY JORGE LUIS RAMIREZ ULLOA MANUEL ORLANDO	ASESOR: M ^g SANCHEZ NIZAMA YEFRAIN YORI	PLANO: PLANTA Y PERFIL KM 6 + 000 - KM 10 + 000	ESCALA: INDICADA	FECHA: NOVIEMBRE DEL 2022	CÓDIGO: PP 10

Anexo N°7: Planos de alcantarillas instaladas en la vía de estudio



Anexo N°8: Planos de señalética de la vía de estudio



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

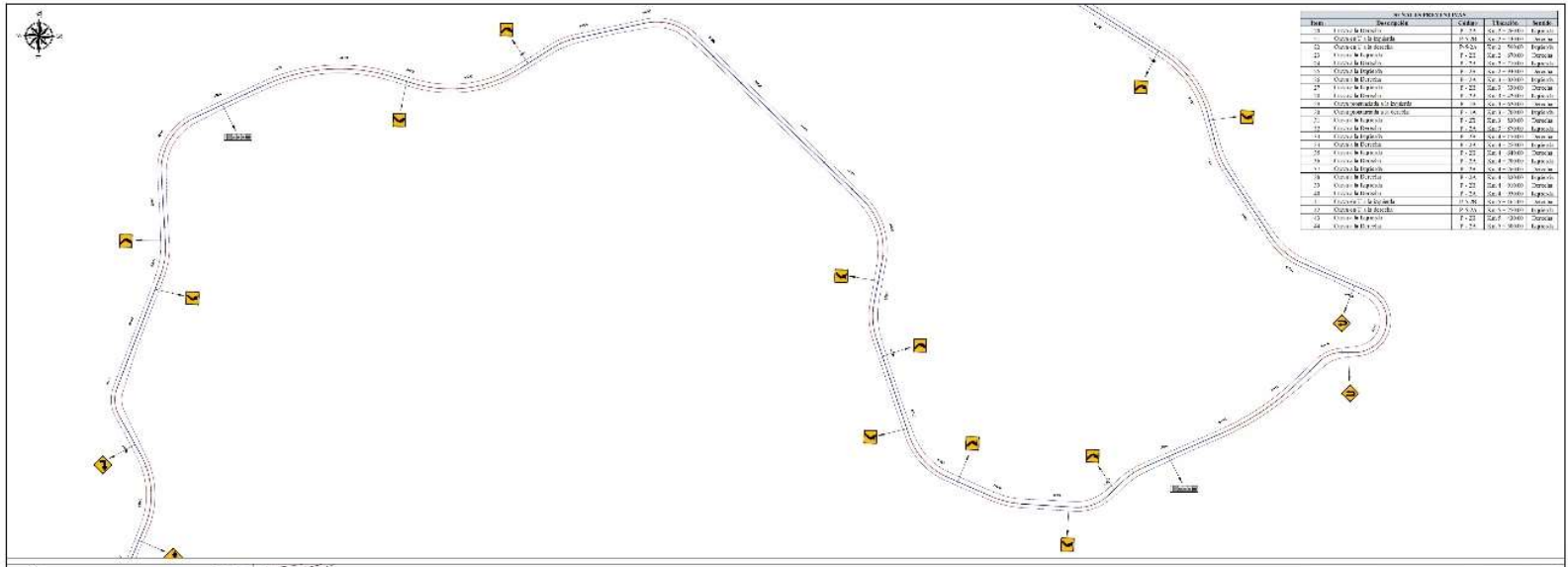
PROYECTO:
 DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CARRETERA PROVINCIA
 CRUZ GRANDE HASTA EL CASERIO TOTORILLAS, DISTRITO GUZMÁN,
 PROVINCIA CONTUMAZA, CAJAMARCA - 2022

ALUMNOS:
 ALVA CHILOTE JORGE LUIS
 RAMÍREZ ULLOA MANUEL ORLANDO

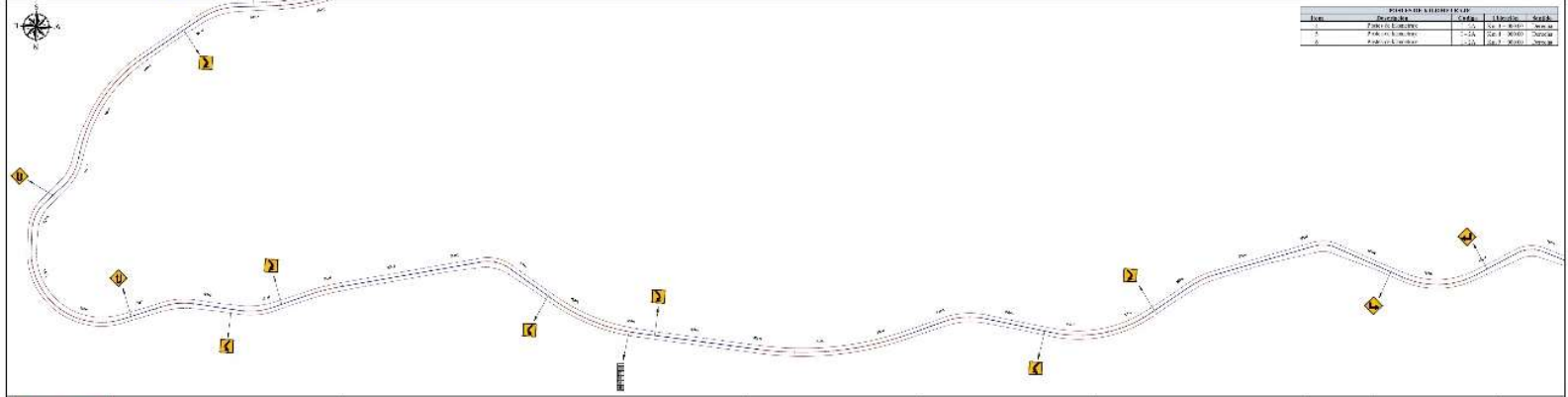
ASESOR:
 Mg. SANCHEZ NIZAMA YEFRAIN YOEL

PLANO:
 UBICACIÓN DE SEÑALES
 KM: 0 + 500 - KM: 2 + 200

ESCALA: 1:1500
 FECHA: NOVIEMBRE DEL 2022
 CÓDIGO: **US 01**



SEÑALES DE ADVERTENCIA					
Item	Descripción	Código	Ubicación	Área	
1	Cruce de Ferrocarril	F-24	Km 2+3000	Advertencia	
2	Cruce de Río	F-23	Km 2+3000	Advertencia	
3	Cruce de Camión	F-22	Km 2+3000	Advertencia	
4	Cruce de Camión	F-22	Km 2+3000	Advertencia	
5	Cruce de Camión	F-22	Km 2+3000	Advertencia	
6	Cruce de Camión	F-22	Km 2+3000	Advertencia	
7	Cruce de Camión	F-22	Km 2+3000	Advertencia	
8	Cruce de Camión	F-22	Km 2+3000	Advertencia	
9	Cruce de Camión	F-22	Km 2+3000	Advertencia	
10	Cruce de Camión	F-22	Km 2+3000	Advertencia	
11	Cruce de Camión	F-22	Km 2+3000	Advertencia	
12	Cruce de Camión	F-22	Km 2+3000	Advertencia	
13	Cruce de Camión	F-22	Km 2+3000	Advertencia	
14	Cruce de Camión	F-22	Km 2+3000	Advertencia	
15	Cruce de Camión	F-22	Km 2+3000	Advertencia	
16	Cruce de Camión	F-22	Km 2+3000	Advertencia	
17	Cruce de Camión	F-22	Km 2+3000	Advertencia	
18	Cruce de Camión	F-22	Km 2+3000	Advertencia	
19	Cruce de Camión	F-22	Km 2+3000	Advertencia	
20	Cruce de Camión	F-22	Km 2+3000	Advertencia	
21	Cruce de Camión	F-22	Km 2+3000	Advertencia	
22	Cruce de Camión	F-22	Km 2+3000	Advertencia	
23	Cruce de Camión	F-22	Km 2+3000	Advertencia	
24	Cruce de Camión	F-22	Km 2+3000	Advertencia	



SEÑALES DE ADVERTENCIA					
Item	Descripción	Código	Ubicación	Área	
1	Cruce de Camión	F-22	Km 2+3000	Advertencia	
2	Cruce de Camión	F-22	Km 2+3000	Advertencia	
3	Cruce de Camión	F-22	Km 2+3000	Advertencia	

 <p>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p>	<p>PROYECTO:</p> <p>DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CARRETERA PROVINCIAL CRUZ GRANDE HASTA EL CASERIO TOTORILLAS, DISTRITO GUAYANCO, PROVINCIA CONTUMAZA, CAJAMARCA - 2022</p>	<p>ALUMNOS:</p> <p>ALVA CHICOTE JORGE LUIS RAMÍREZ ULLOA MANUEL ORLANDO</p>	<p>ASESOR:</p> <p>M^g. SANCHEZ NIZAMA YEFRAIN YOEL</p>	<p>PLANO:</p> <p>UBICACION DE SEÑALES Km: 2 + 200 - Km: 5 + 550</p>	<p>ESCALA:</p> <p>1:1000</p>	<p>FECHA:</p> <p>NOVIEMBRE DEL 2022</p>	<p>CÓDIGO:</p> <p>US 02</p>	<p>N° PLANO:</p>
	<p>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</p>							

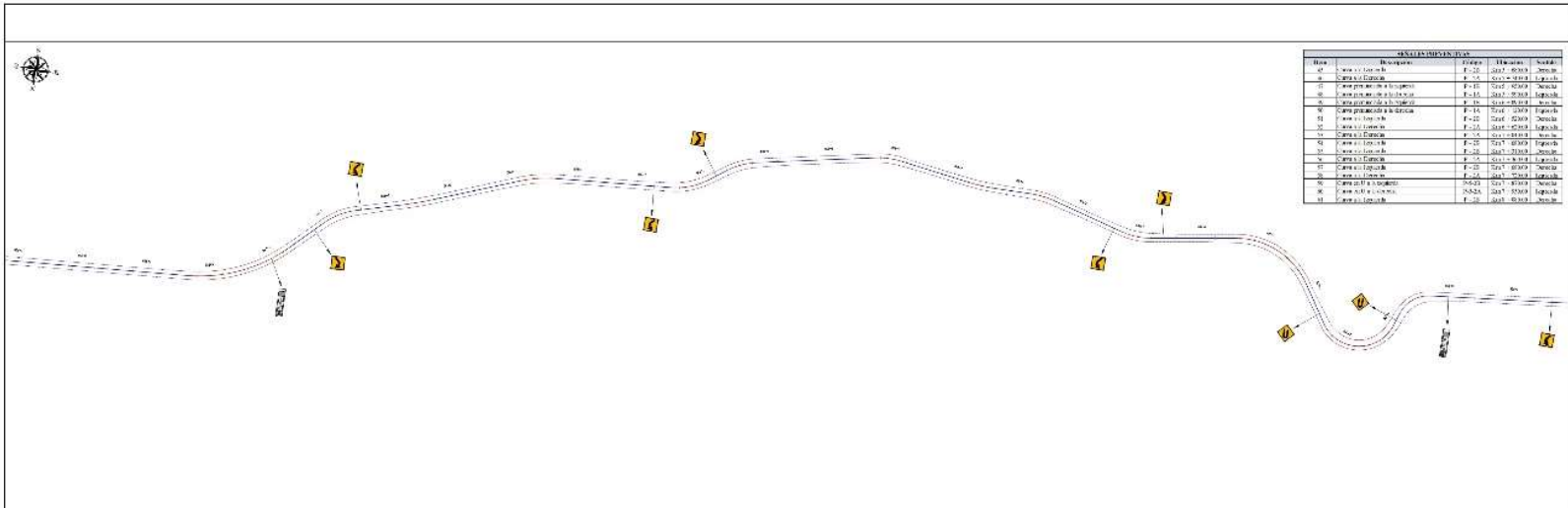


TABLA DE UBICACIONES				
Item	Ubicación	Carretera	Hitos	Estado
01	Carretera	F-10	0+000	Normal
02	Carretera	F-10	0+100	Normal
03	Carretera	F-10	0+200	Normal
04	Carretera	F-10	0+300	Normal
05	Carretera	F-10	0+400	Normal
06	Carretera	F-10	0+500	Normal
07	Carretera	F-10	0+600	Normal
08	Carretera	F-10	0+700	Normal
09	Carretera	F-10	0+800	Normal
10	Carretera	F-10	0+900	Normal
11	Carretera	F-10	1+000	Normal
12	Carretera	F-10	1+100	Normal
13	Carretera	F-10	1+200	Normal
14	Carretera	F-10	1+300	Normal
15	Carretera	F-10	1+400	Normal
16	Carretera	F-10	1+500	Normal
17	Carretera	F-10	1+600	Normal
18	Carretera	F-10	1+700	Normal
19	Carretera	F-10	1+800	Normal
20	Carretera	F-10	1+900	Normal
21	Carretera	F-10	2+000	Normal
22	Carretera	F-10	2+100	Normal
23	Carretera	F-10	2+200	Normal
24	Carretera	F-10	2+300	Normal
25	Carretera	F-10	2+400	Normal
26	Carretera	F-10	2+500	Normal
27	Carretera	F-10	2+600	Normal
28	Carretera	F-10	2+700	Normal
29	Carretera	F-10	2+800	Normal
30	Carretera	F-10	2+900	Normal
31	Carretera	F-10	3+000	Normal
32	Carretera	F-10	3+100	Normal
33	Carretera	F-10	3+200	Normal
34	Carretera	F-10	3+300	Normal
35	Carretera	F-10	3+400	Normal
36	Carretera	F-10	3+500	Normal
37	Carretera	F-10	3+600	Normal
38	Carretera	F-10	3+700	Normal
39	Carretera	F-10	3+800	Normal
40	Carretera	F-10	3+900	Normal
41	Carretera	F-10	4+000	Normal
42	Carretera	F-10	4+100	Normal
43	Carretera	F-10	4+200	Normal
44	Carretera	F-10	4+300	Normal
45	Carretera	F-10	4+400	Normal
46	Carretera	F-10	4+500	Normal
47	Carretera	F-10	4+600	Normal
48	Carretera	F-10	4+700	Normal
49	Carretera	F-10	4+800	Normal
50	Carretera	F-10	4+900	Normal

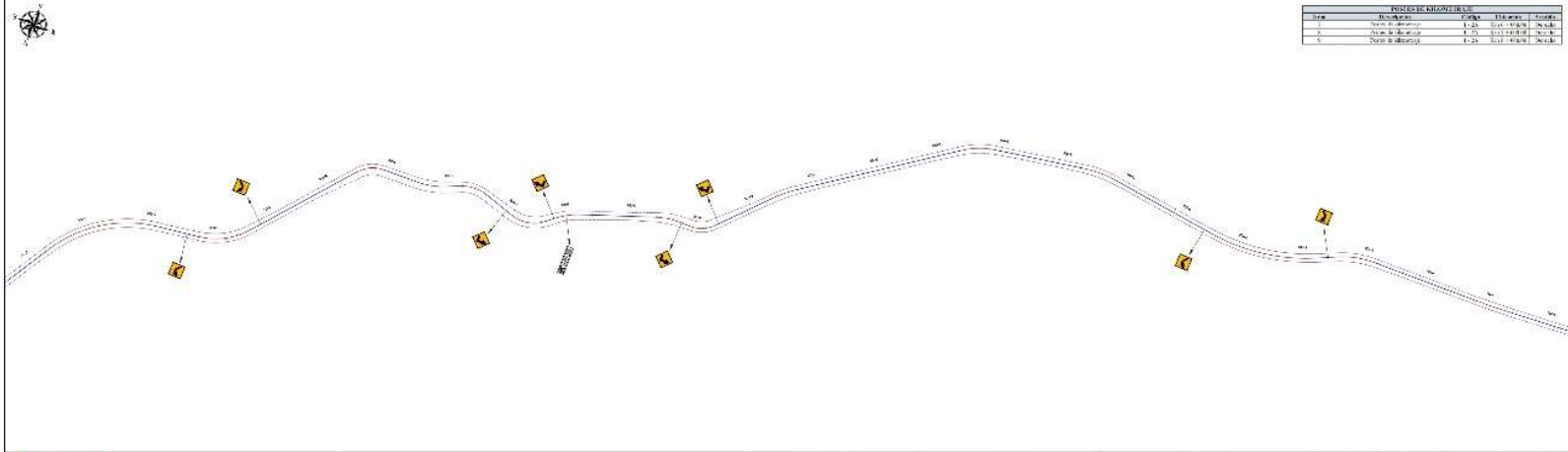

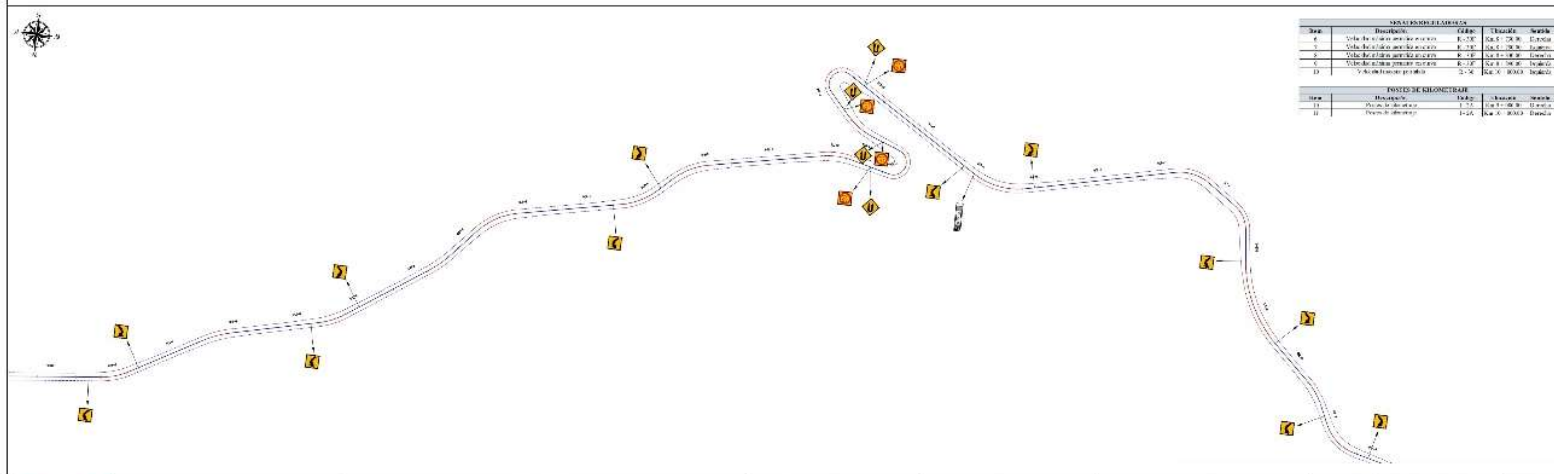


TABLA DE UBICACIONES				
Item	Ubicación	Carretera	Hitos	Estado
1	Carretera	F-10	0+000	Normal
2	Carretera	F-10	0+100	Normal
3	Carretera	F-10	0+200	Normal
4	Carretera	F-10	0+300	Normal

 <p>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p>	<p>PROYECTO:</p> <p>DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CARRETERA PROVINCIAL CRUZ GRANDE HASTA EL CASERIO FOTORILLAS, DISTRITO GUZVANGU, PROVINCIA CONTUMAZA, CAJAMARCA - 2022</p>	<p>ALUMNOS:</p> <p>ALVA CHICOTE JORGE LUIS RAMÍREZ ULLOA MANUEL ORLANDO</p>	<p>ASESOR:</p> <p>M^g. SANCHEZ N. ZAMAYEFRAYN YOEL</p>	<p>PLANO:</p> <p>UBICACIÓN DE SEÑALES KM. 5 + 500 - KM. 6 + 000</p>	<p>ESCALA:</p> <p>1:1000</p>	<p>FECHA:</p> <p>NOVIEMBRE-2022 Dici. 2022</p>	<p>CÓDIGO:</p> <p>US</p>	<p>N° PLANO:</p> <p>03</p>
--	--	---	--	---	------------------------------	--	---------------------------------	-----------------------------------



SEÑALES DE PRESENCIA EN LAS				
Nº	Descripción	Código	Ubicación	Señal
47	Señal de presencia	F-22	Km 8 + 000	Triángulo
48	Señal de presencia	F-24	Km 8 + 100	Triángulo
49	Señal de presencia	F-24	Km 8 + 200	Triángulo
50	Señal de presencia	F-24	Km 8 + 300	Triángulo
51	Señal de presencia	F-24	Km 8 + 400	Triángulo
52	Señal de presencia	F-24	Km 8 + 500	Triángulo
53	Señal de presencia	F-24	Km 8 + 600	Triángulo
54	Señal de presencia	F-24	Km 8 + 700	Triángulo
55	Señal de presencia	F-24	Km 8 + 800	Triángulo
56	Señal de presencia	F-24	Km 8 + 900	Triángulo
57	Señal de presencia	F-24	Km 9 + 000	Triángulo
58	Señal de presencia	F-24	Km 9 + 100	Triángulo
59	Señal de presencia	F-24	Km 9 + 200	Triángulo
60	Señal de presencia	F-24	Km 9 + 300	Triángulo
61	Señal de presencia	F-24	Km 9 + 400	Triángulo
62	Señal de presencia	F-24	Km 9 + 500	Triángulo
63	Señal de presencia	F-24	Km 9 + 600	Triángulo
64	Señal de presencia	F-24	Km 9 + 700	Triángulo
65	Señal de presencia	F-24	Km 9 + 800	Triángulo
66	Señal de presencia	F-24	Km 9 + 900	Triángulo
67	Señal de presencia	F-24	Km 10 + 000	Triángulo



SEÑALES DE PRESENCIA EN LAS				
Nº	Descripción	Código	Ubicación	Señal
68	Señal de presencia	F-22	Km 10 + 000	Triángulo
69	Señal de presencia	F-24	Km 10 + 100	Triángulo
70	Señal de presencia	F-24	Km 10 + 200	Triángulo
71	Señal de presencia	F-24	Km 10 + 300	Triángulo
72	Señal de presencia	F-24	Km 10 + 400	Triángulo
73	Señal de presencia	F-24	Km 10 + 500	Triángulo
74	Señal de presencia	F-24	Km 10 + 600	Triángulo
75	Señal de presencia	F-24	Km 10 + 700	Triángulo
76	Señal de presencia	F-24	Km 10 + 800	Triángulo
77	Señal de presencia	F-24	Km 10 + 900	Triángulo
78	Señal de presencia	F-24	Km 11 + 000	Triángulo
79	Señal de presencia	F-24	Km 11 + 100	Triángulo
80	Señal de presencia	F-24	Km 11 + 200	Triángulo
81	Señal de presencia	F-24	Km 11 + 300	Triángulo
82	Señal de presencia	F-24	Km 11 + 400	Triángulo
83	Señal de presencia	F-24	Km 11 + 500	Triángulo
84	Señal de presencia	F-24	Km 11 + 600	Triángulo
85	Señal de presencia	F-24	Km 11 + 700	Triángulo
86	Señal de presencia	F-24	Km 11 + 800	Triángulo
87	Señal de presencia	F-24	Km 11 + 900	Triángulo
88	Señal de presencia	F-24	Km 12 + 000	Triángulo



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

PROYECTO:
DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CARRETERA PROVINCIAL
CRUZ GRANDE HASTA EL CASERIO TOTORILLAS, DISTRITO GUZANGUO,
PROVINCIA CONTUMAZA, CAJAMARCA - 2022

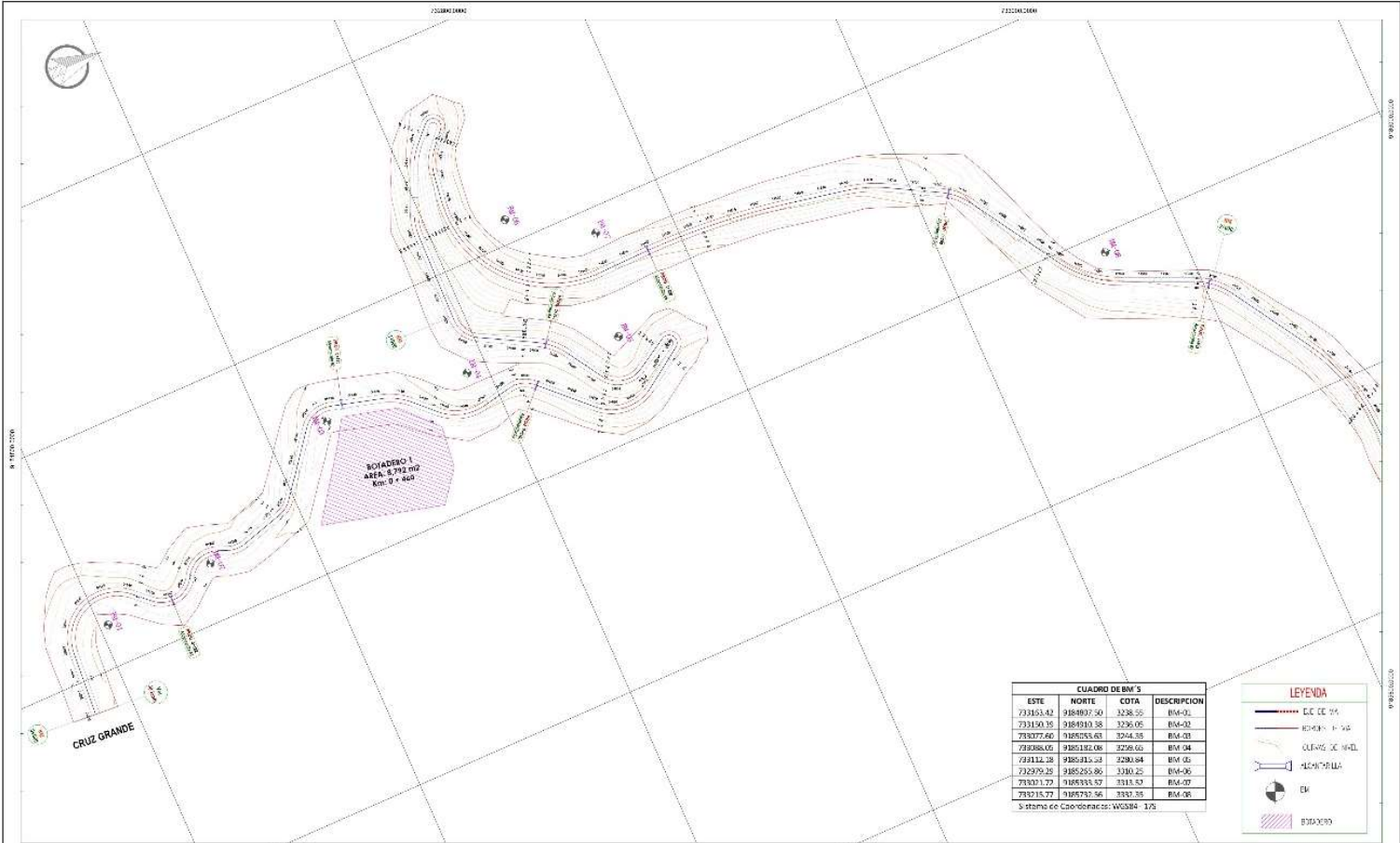
ALUMNOS:
ALVA CHICOTE JORGE LUIS
RAMIREZ ULLOA MANUEL ORLANDO

ASESOR:
Mg. SANCHEZ NIZAMA YEFRAN YOEL

PLANO:
UBICACIÓN DE SEÑALES
KM: 8 + 000 - KM: 12 + 000

ESCALA: 1:1500
FECHA: NOVIEMBRE
DEL 2022
CÓDIGO: **US 04**
Nº PLANO:

Anexo N°9: Planos de topográficos de la vía de estudio

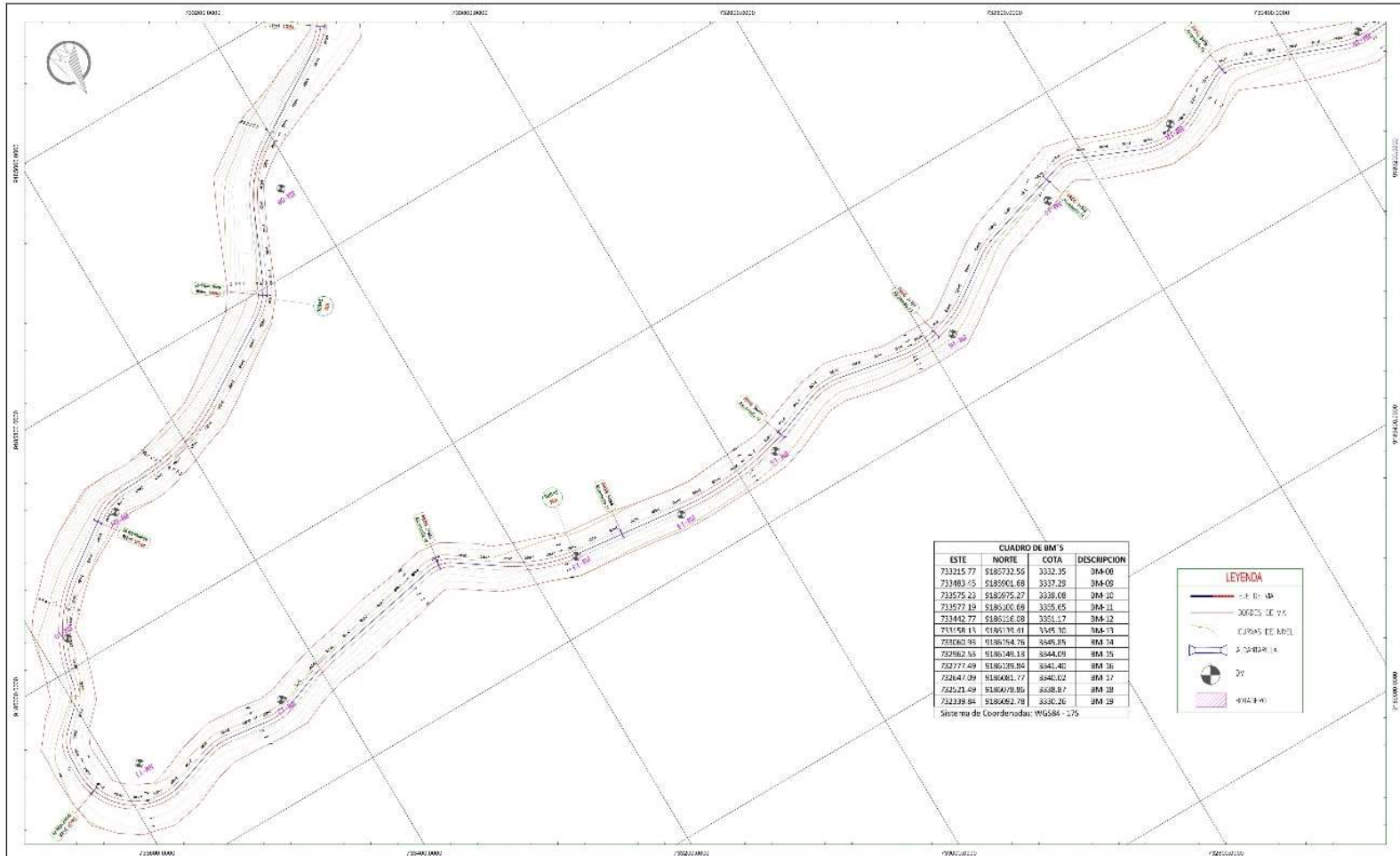


CUADRO DE BM'S			
ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
733153.42	9384897.50	3238.55	BM-01
733152.35	9385029.28	3236.65	BM-02
733277.60	9385055.63	3244.55	BM-03
733388.05	9385182.08	3256.60	BM-04
733112.28	9385312.23	3280.84	BM-05
732979.29	9385255.86	3380.25	BM-06
733211.72	9385333.57	3311.52	BM-07
733215.77	9385732.56	3312.35	BM-08

LEYENDA

- C.C. DE 2%.
- BORDOS 1:50.
- CURVAS DE 100M.
- ALICATADO.
- EN.
- ESTUDIO.

<p>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p>	PROYECTO:	ALUMNOS:	ASESOR:	PLANO:	ESCALA:	FECHA:	CÓDIGO:	N° PLANO:
	DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CARRETERA PROVINCIAL CRUZ GRANDE HASTA EL CASERIO TOTORILLAS, DISTRITO OLZAMANO, PROVINCIA DON LUIS BALBUENA, CAJAMARCA - 2022	AL VA CHICOTE JORGE LUIS RAMÍREZ ULLÓA MANUEL ORLANDO	Mg. RANCIFF NIZAMA YFRAN YORI	TOPOGRAFICO KM. 0 - 300 - KM. 2 - 190	1/1500	NOVIEMBRE DEL 2022	PT	01




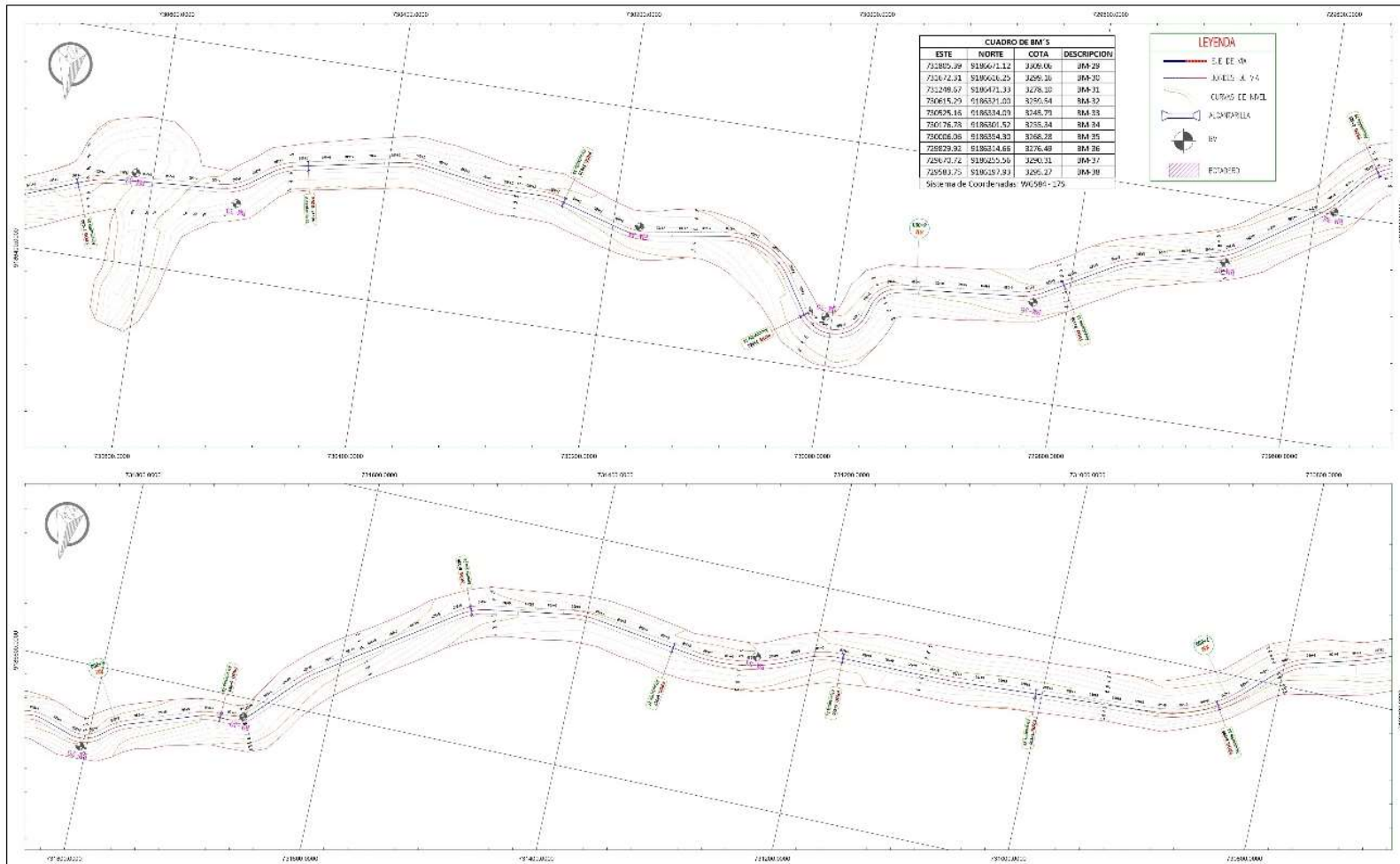
CUADRO DE BM'S			
ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
733215.77	1185732.55	3332.35	BM-08
733483.05	1185901.68	3337.28	BM-09
733575.23	1185675.27	3338.08	BM-10
733577.19	1185400.68	3355.65	BM-11
733442.77	1185116.08	3351.17	BM-12
733108.14	1185180.81	3345.78	BM-13
732960.95	1185154.76	3349.25	BM-14
732982.55	1185140.13	3344.09	BM-15
732777.49	1185139.84	3341.40	BM-16
732647.09	1185483.77	3340.02	BM-17
732521.49	1185470.80	3338.87	BM-18
732339.84	1185482.78	3338.26	BM-19

Sistema de Coordenadas: WGS84 - UTM

LEYENDA

- + E-+ N-+ (E, N, U)
- (LÍNEA DE VÍA)
- (CURVAS DE NIVEL)
- (LÍNEA DE VÍA)
- (PUNTO)
- (PUNTO)

 <p>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p>	<p>PROYECTO:</p> <p>DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CARRETERA PROVINCIAL CRUZ GRANDE HASTA EL CASERIO TOTORILLAS, DISTRITO GUZMÁN, PROVINCIA DON LUIS BALBUENA, CAJAMARCA - 2022</p>	<p>ALUMNOS:</p> <p>ALVA CHICOTE JORGE LUIS RAMÍREZ ULLOA MANUEL ORLANDO</p>	<p>ASESOR:</p> <p>MJ RANCHEZ NIZAMA YFRAN YORI</p>	<p>PLANO:</p> <p>TOPOGRAFICO KM 2 - 180 - KM 3 + 810</p>	<p>ESCALA:</p> <p>1:1500</p>	<p>FECHA:</p> <p>NOVIEMBRE DEL 2022</p>	<p>CÓDIGO:</p> <p>PT</p>	<p>N° PLANO:</p> <p>02</p>
	<p>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</p>							



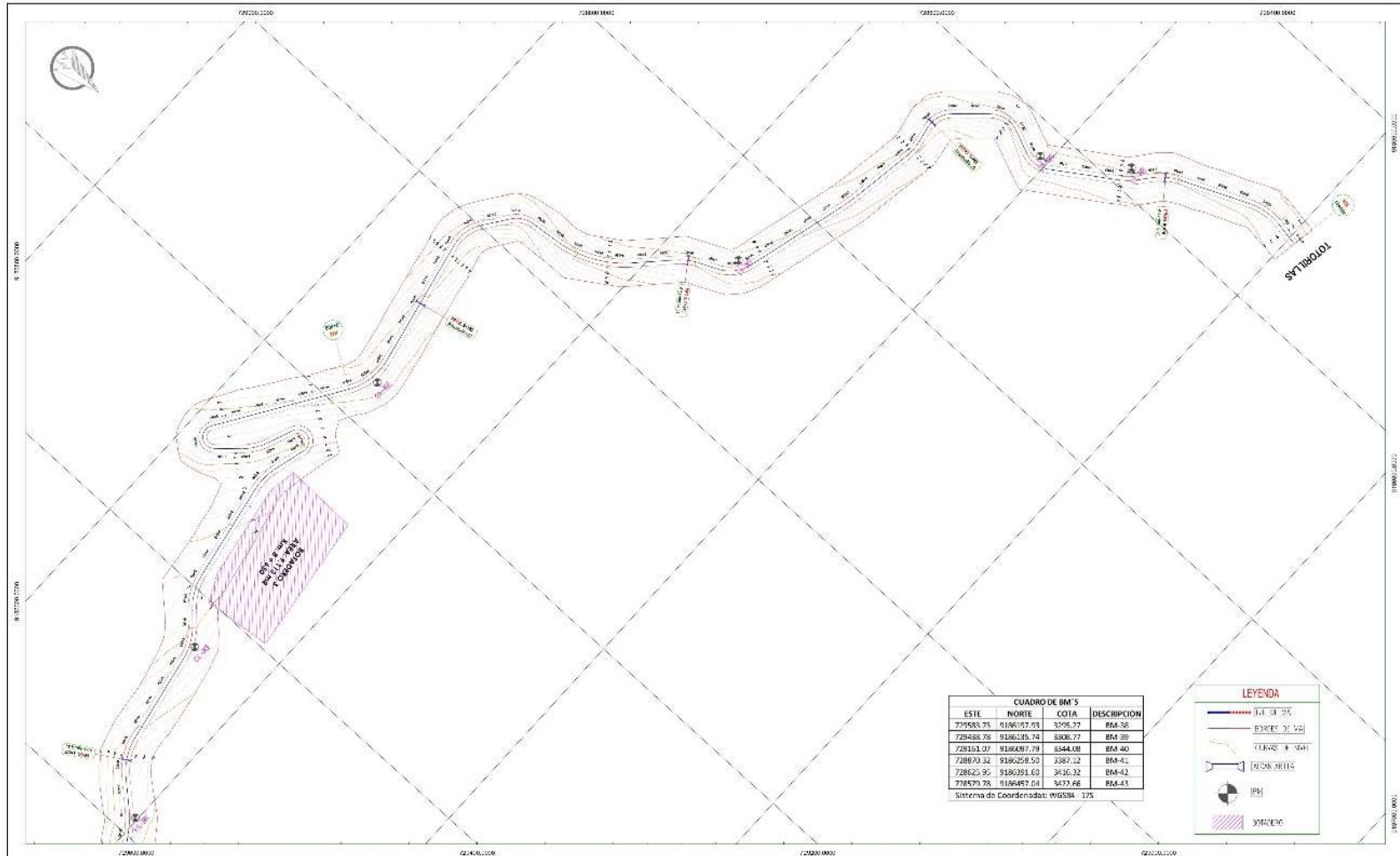
CUADRO DE BM'S			
ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
732805.39	5186671.12	3006.06	BM-29
732472.31	5186630.25	3006.10	BM-30
732298.97	5186471.33	3278.10	BM-31
730615.29	5186321.03	3150.54	BM-32
730435.16	5186334.03	3146.79	BM-33
730178.78	5186301.52	3255.34	BM-34
730006.08	5186354.92	3266.28	BM-35
729729.30	5186314.68	3276.49	BM-36
729470.72	5186225.56	3290.31	BM-37
729583.75	5186157.83	3265.27	BM-38

Sistema de Coordenadas: WGS84 + 27S

LEYENDA

- E.E. DE 5M
- AXES DE 5M
- CURVAS DE MCL
- ALMENDRILLA
- BY
- ESTRIBO

 <p>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p>	<p>PROYECTO:</p> <p>DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CARRETERA PROVINCIAL CRUZ GRANDE HASTA EL CASERIO TOTORILLAS, DISTRITO GUZMANGO, PROVINCIA CON TUMAYZA, CAJAMARCA - 2022</p>	<p>ALUMNOS:</p> <p>ALVA CHICOTE JORGE LUIS RAMÍREZ LULLA MANUEL ORLANDO</p>	<p>ASESOR:</p> <p>Mg. SANCHEZ NIZAMA YEFRAIN YOPEL</p>	<p>PLANO:</p> <p>TOPOGRAFICO KM. 5 + 020 - KM. 8 + 420</p>	<p>ESCALA:</p> <p>1:1500</p>	<p>FECHA:</p> <p>NOVIEMBRE DEL 2022</p>	<p>CÓDIGO:</p> <p>PT 04</p>	<p>N° PLANO:</p>



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

PROYECTO:
 DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CARRETERA PROVINCIAL
 CRUZ GRANDE HASTA EL CASERIO TOTORILLAS, DISTRITO GUZMANGO,
 PROVINCIA DON TIBALZA, CAJAMARCA - 2022

ALUMNOS:
 ALVA CHICOTE JORGE LUIS
 RAMÍREZ ULLCOA MANUEL ORLANDO

ASESOR:
 M^g RANCHEZ NIZAMA YFRAN YORI

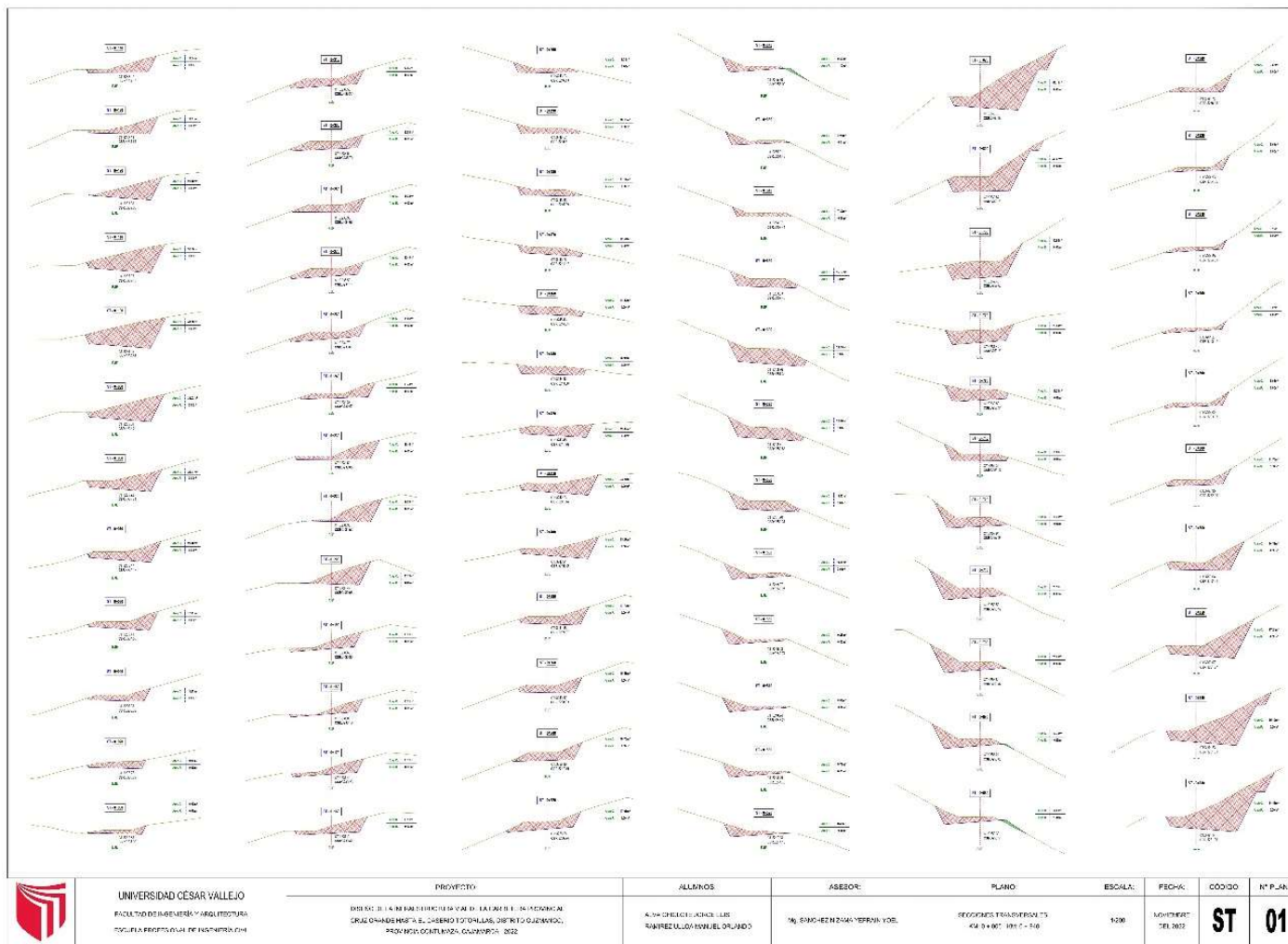
PLANO:
 TOPOGRÁFICO
 KM: 8 + 420 - KM: 10 + 000

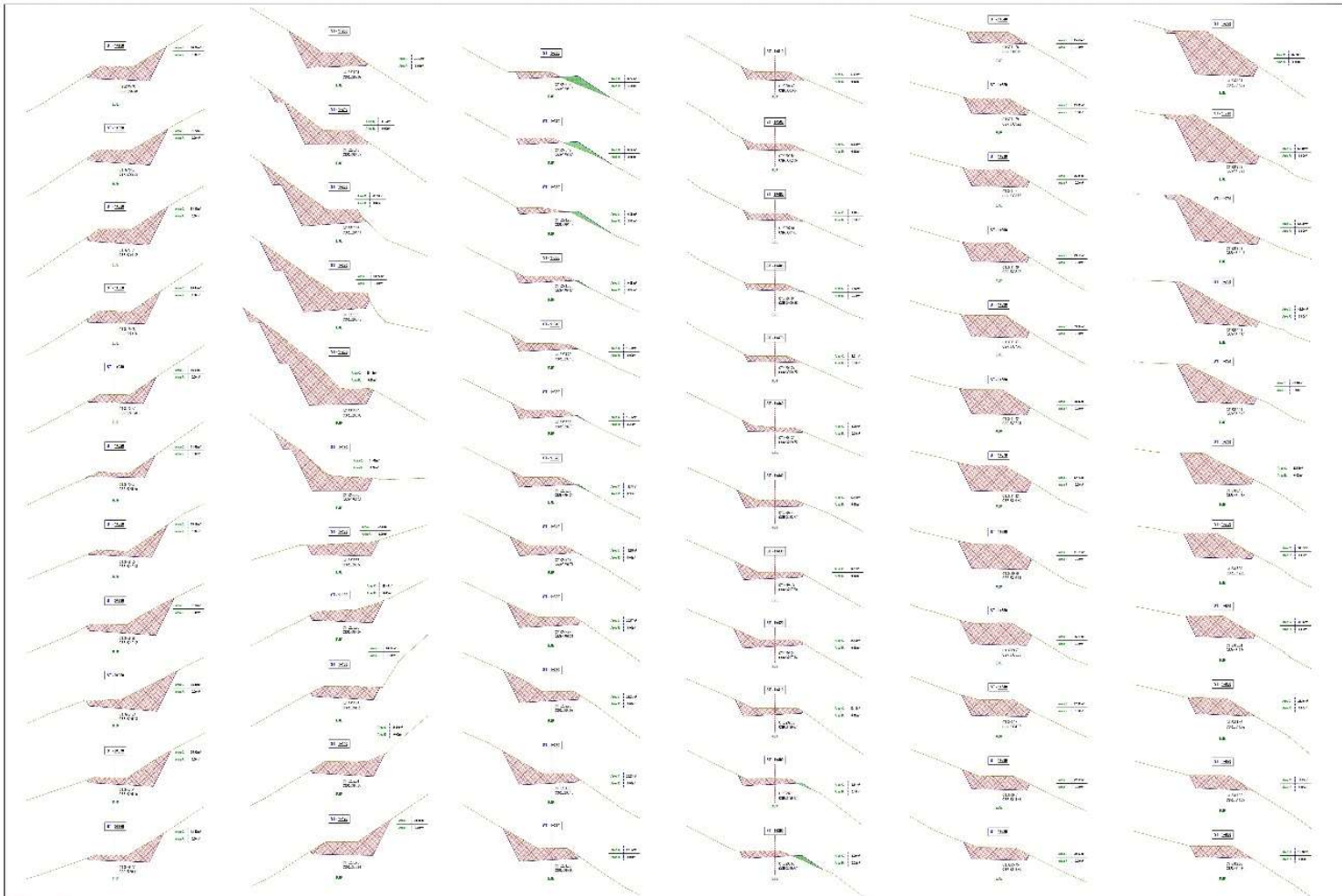
ESCALA:
 1:1500

FECHA:
 NOVIEMBRE DEL 2022

CÓDIGO:
PT 05

Anexo N°10: Planos de secciones transversales de la vía de estudio





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

PROYECTO: DISEÑO DE LA CARRETERA EN LA ZONA DE LA VILLA DE LA VIGORZA
 CANTÓN DE SAN CARLOS, PROVINCIA DE GUAYAS, ECUADOR

ALUMNOS: A. VA. CHECHE, ANDRÉS LUIS
 RAMÍREZ ULLOA, RAÚL ORLANDO

ASESOR: M. SANCHEZ, ZENYER YERONIMOS

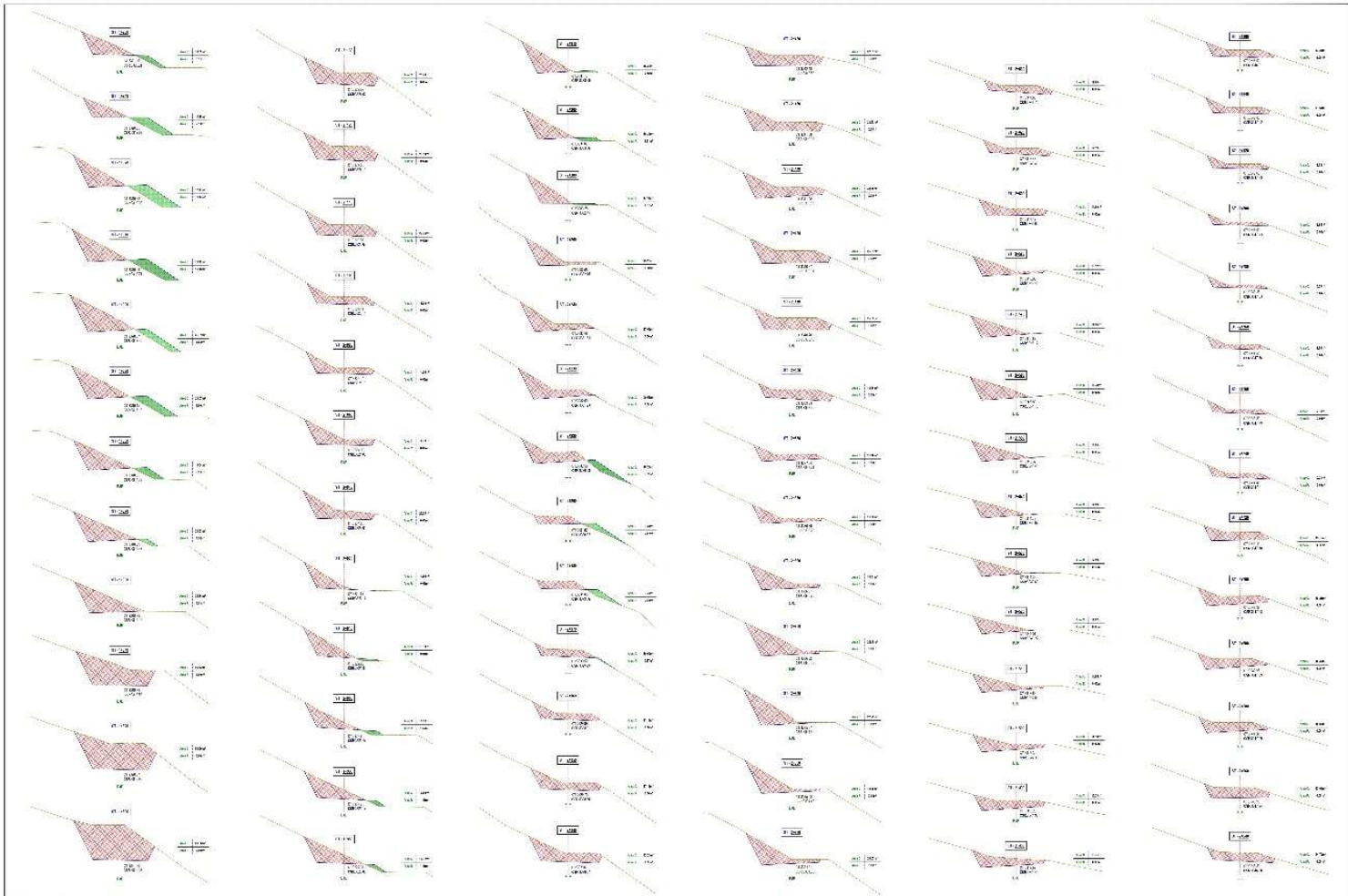
PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES
 42.9 x 607.193 (1:250)

ESCALA: 1:250

FECHA: NOVEMBER
 DEL 2022

ST

02



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

PROYECTO:

DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA LÍNEA DE ALIMENTACIÓN
 CRUZ GRANDE HASTA EL CHENCO EN TONALIAS, DEPTO. CAJAMARCA,
 REGION NOROCCIDENTAL, GUAYANITA - 2022

ALUMNOS:

A. VA CHELCHI AGUILAR
 RAMIREZ ULLOA IVELORANDO

ASESOR:

M. RAMIREZ ZARAYARAYAN YOL

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALIZADAS
 4x1+60' - 101 - 150

ESCALA:

1:200

FECHA:

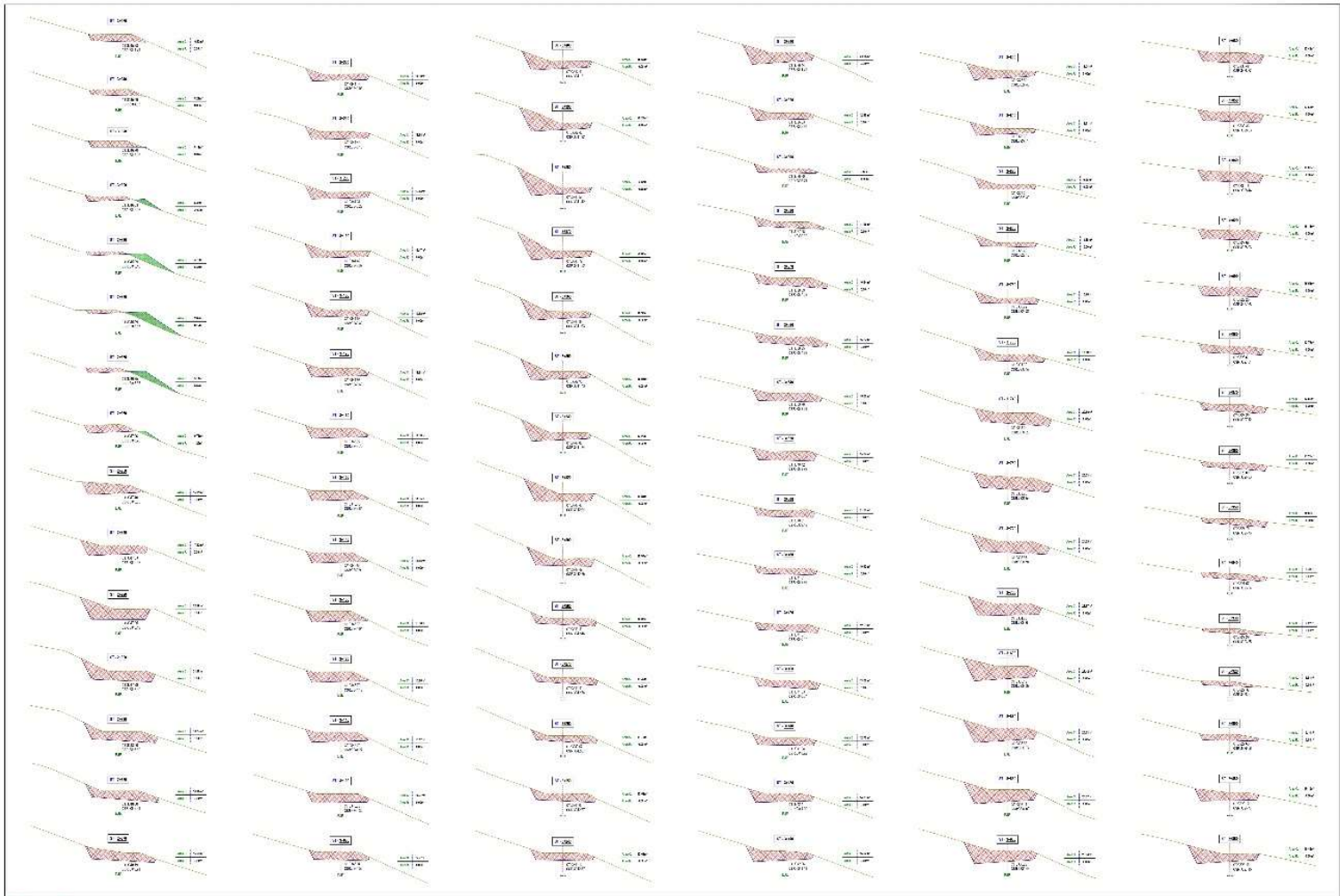
NOVIEMBRE
 DEL 2022

CÓDIGO:

ST

N° PLANO:

03



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

PROYECTO:

DISEÑO DE LA INGENIERÍA EN CALIDAD PARA EL MANEJO DEL
 CRUCE VIAL EN LA CALLE LAUREL EN LA ZONA URBANA DE
 PUEBLO CONDORCAN, GUAYMA, 2022

ALUMNOS:

A. YA CHELLI, ANA LILIS
 RAMIREZ, LUIS RAFAEL

ASESOR:

M. RAMIREZ, ZORAYDA

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES
 KM 2+07' 195.4 - 700

ESCALA:

1:200

FECHA:

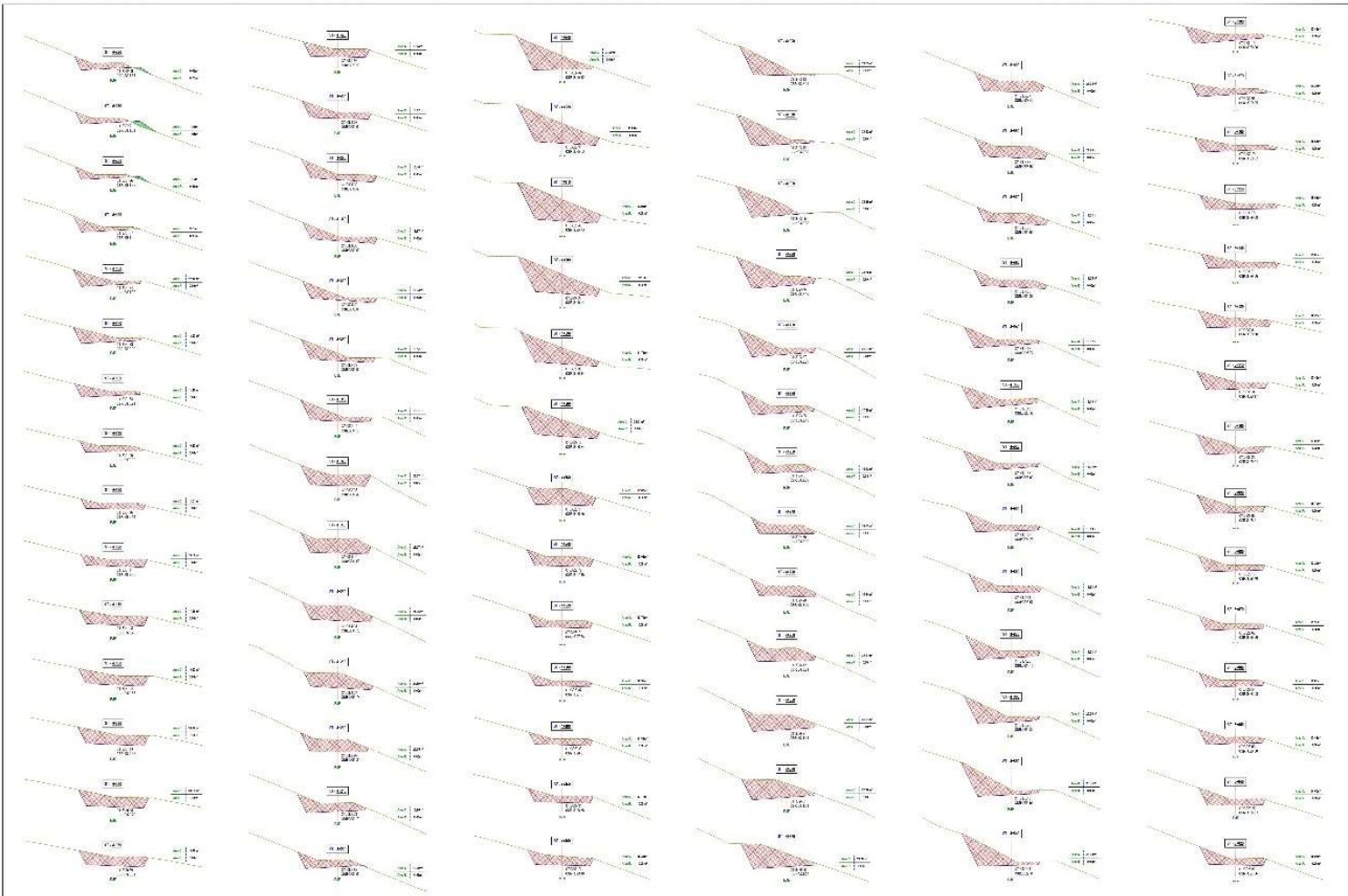
NOVIEMBRE
 DEL 2022

CÓDIGO:

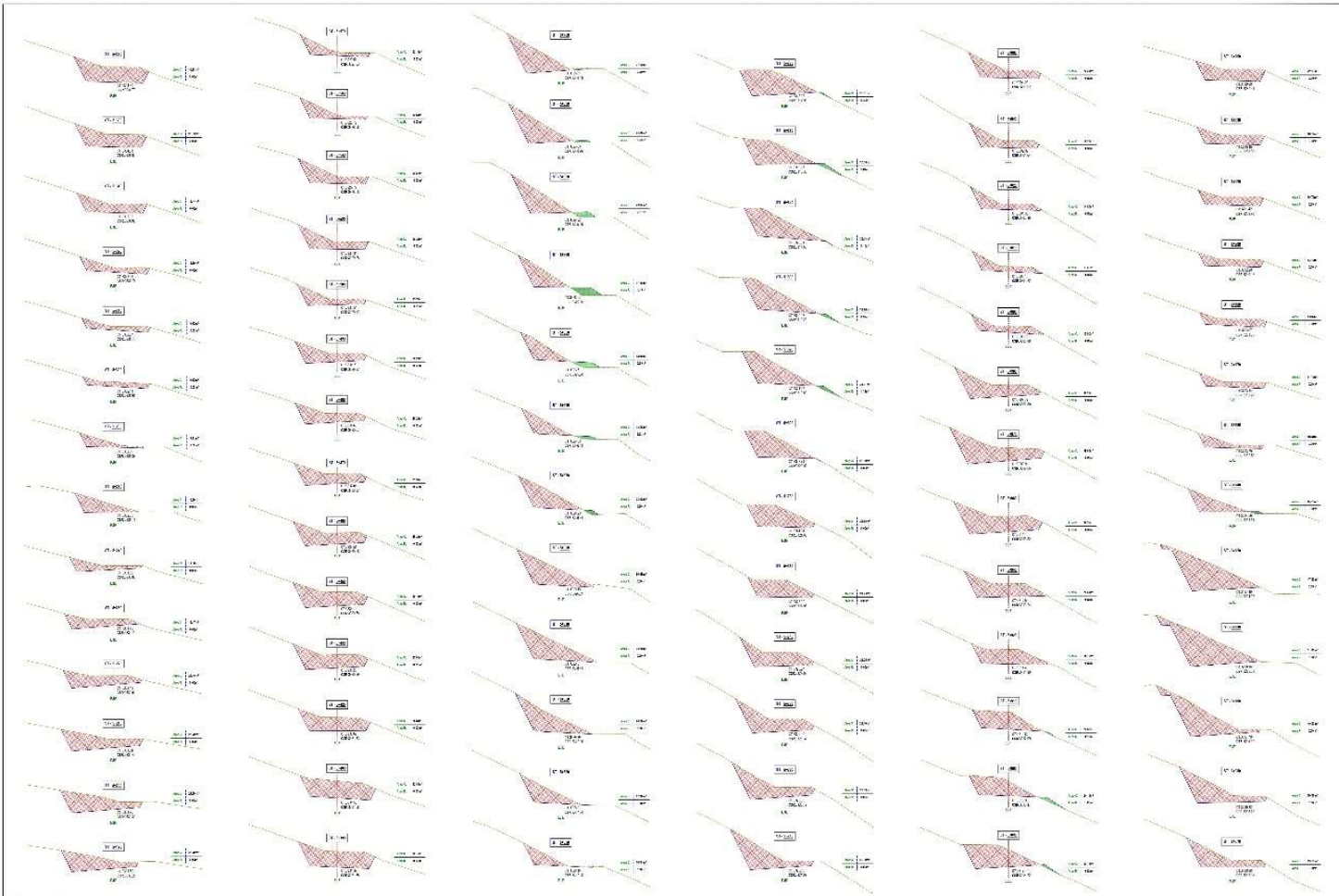
ST

N° PLANO:

04



	UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA TALLER DE PROYECTO DE INGENIERÍA CIVIL	PROYECTO: DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y DEL SALIDA DEL CANAL DE RIEGO CROQUIS DE LAS SECCIONES TRANSVERSALES DEL RIEGO GUARINCO, PROVINCIA DE CONTUMAZ, GUAYRIMA - 2022	ALUMNOS: A. YA CHELLI, ANDRÉS LUIS RAMPEZUAJAN, JEL DRUJANO	ASESOR: ING. RAMÓN HERNÁNDEZ VERA Y VOS	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 04 - 07 - 08 - 09	ESCALA: 1:200	FECHA: NOVIEMBRE DEL 2022	CÓDIGO: ST	Nº PLANO: 05



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

PROYECTO:
 DISEÑO DE LA TRAZA Y SECCIONES TRANSVERSALES DE LA OBRERA EN EL CARRANZO DEL CANTÓN OTULLA, PROVINCIA DE CAJAMAHA, PERÚ
 PROYECTO OBTENIDO EN EL AÑO 2022

ALUMNOS:
 A. DA CHILCHU, ANDREA LILIS
 RAMÍREZ ULLA, RAFAEL ORLANDO

ASESOR:
 M. GARCÍA, ENRIQUE YERMINA YOB.

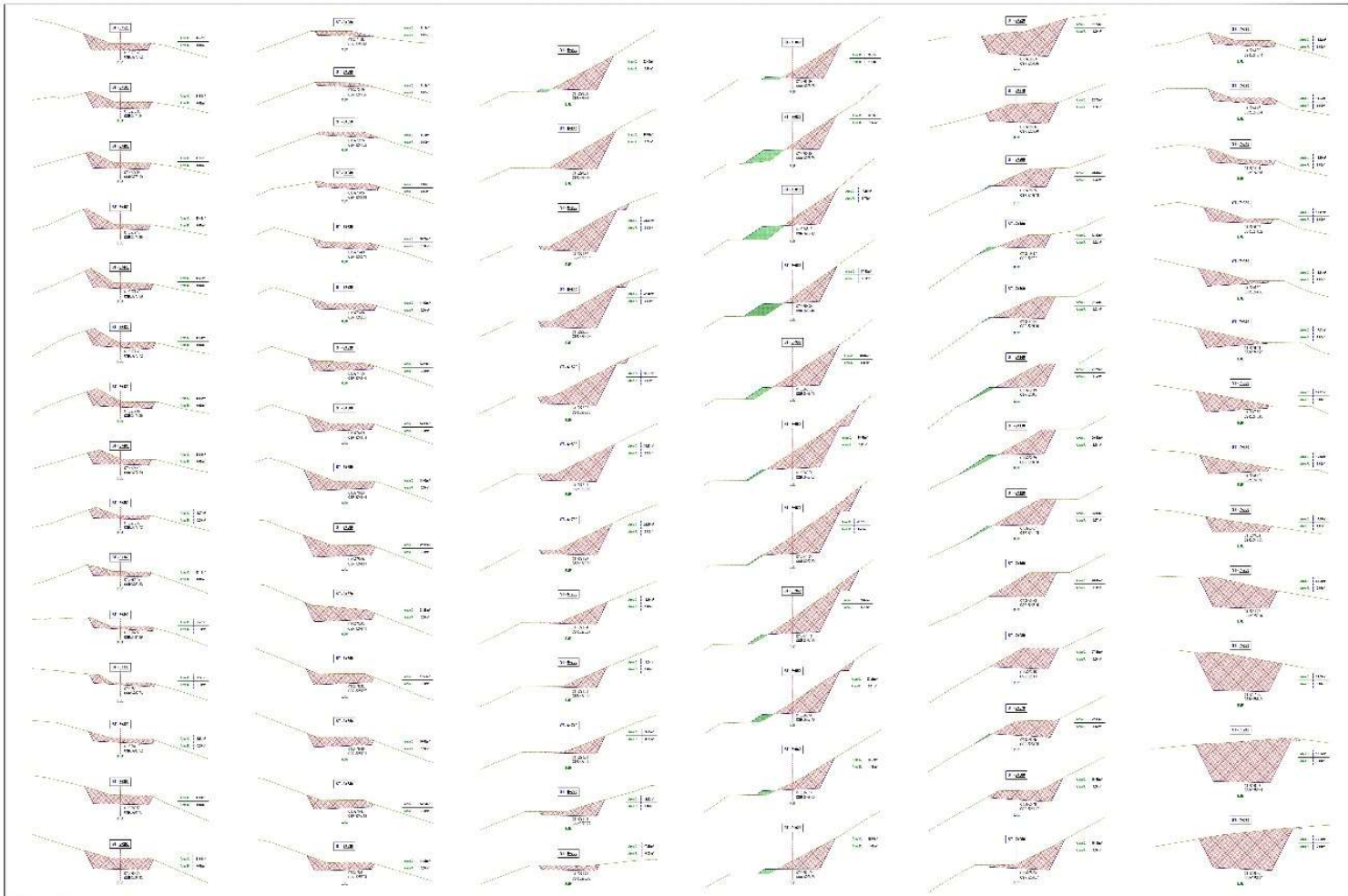
PLANO:
 SECCIONES TRANSVERSALES
 KM 5+157 - 587 - 7 - 200

ESCALA:
 1:200

FECHA:
 NOVEMBER
 DEL 2022

CÓDIGO:
ST

N° PLANO:
06



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

PROYECTO: DISEÑO DE LA CARRETERA DE CIMENTACIÓN EN LA ZONA DE LA VEDADO DE LA CARRERA DE CIMENTACIÓN, CARRERA DE CIMENTACIÓN, DISTRITO DE CARRERA DE CIMENTACIÓN, PROVINCIA DE TUMBES, DEPARTAMENTO DE TUMBES.

ALUMNOS: A. YA CHELO, ANA LILIA
 RAMIREZ ULLOA, RAJUEL ORLANDO

ASESOR: ING. SANDOVAL YERMIN YOL

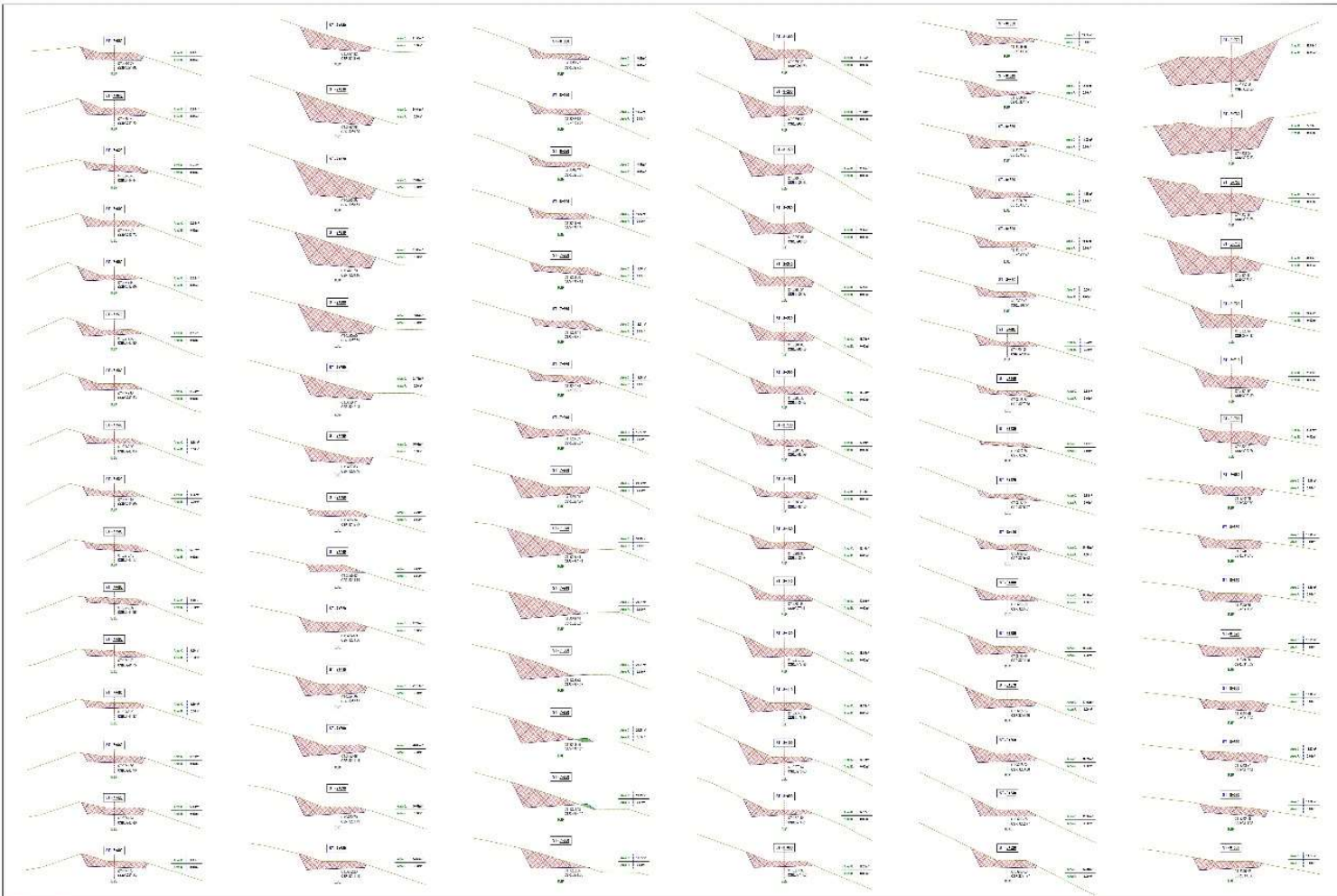
PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES
 4A - 6 - 20' - 100' - 100'

ESCALA: 1:200

FECHA: NOVEMBER
 DEL 2012

CÓDIGO: ST

N° PLANO: 07



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

PROYECTO

DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE DRENAJE PARA EL DISTRITO DE
 CRUZANDAMARCA DEL CASERIO LOTOALLAS, DISTRITO GUAYANEC,
 PROVINCIA COSTA NOROCCIDENTAL, GUAYANEC - 2022

ALUMNOS

A. VA. CHIRICH, ANTONIO LUIS
 RAHREZ ULLA, NIVEL ORLANDO

ASESOR:

M. RAMÍREZ ZUÑO YERRA YOB

PLANO

SECCIONES TRANSVERSALES
 4/4 T+00 - 1/4 T+70

ESCALA:

1:200

FECHA:

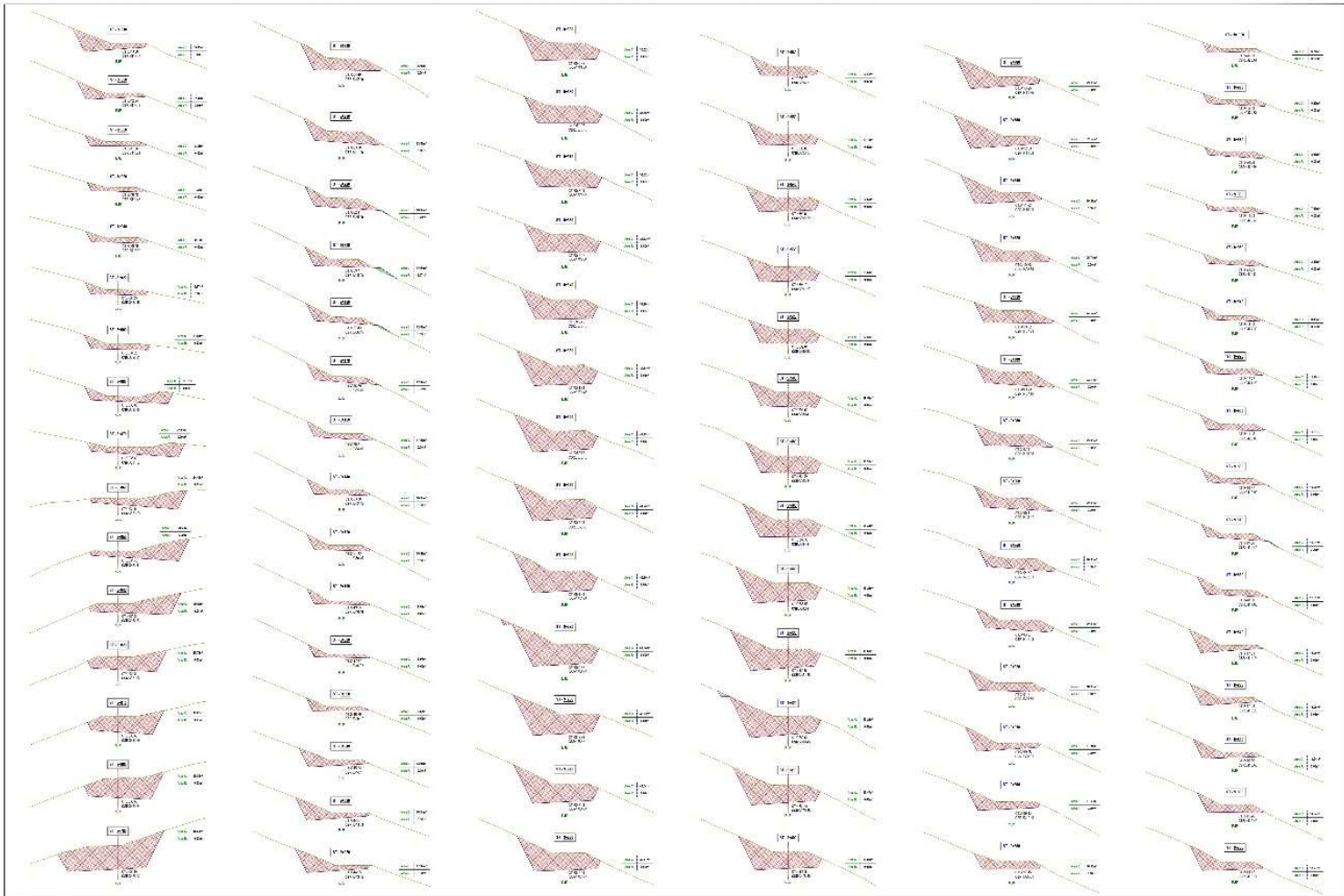
NOVIEMBRE
 2022

CÓDIGO

ST

Nº PLANO:

08



 <p>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p>	PROYECTO:	ALUMNOS:	ASESOR:	PLANO:	ESCALA:	FECHA:	CÓDIGO:	N° PLANO:
	<p>DESARROLLO DEL PLAN DE CIMENTACIÓN PARA LA OBRERA DE INGENIERÍA CIVIL CALLE OBRERA N° 21 - CASERIO LOTOULLAS, DEPARTAMENTO QUINUA, PROVINCIA COSTA RICA, GUAYMASA 2022</p>	<p>4. DA CHICHEL, ANDRÉS LUIS RAMÍREZ ULLA RAÚL DEL OLIMPO</p>	<p>M. RAMÍREZ BENZAR YERANY VOS</p>	<p>SECCIONES TRANSVERSALES 42+6+70' - 42+17+30'</p>	<p>1:200</p>	<p>NOVIEMBRE DEL 2022</p>	<p>ST</p>	<p>09</p>

Anexo N°11: Certificado de calibración de equipos de laboratorio



PERÚ

Presidencia
del Consejo de Ministros

INDECOPI

Registro de la Propiedad Industrial Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 95529

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 14349-2016/DSD - INDECOPI de fecha 18 de Agosto de 2016, ha quedado inscrita en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : La denominación G INGEOGAMA SAC INGENIERIA GEOTECNICA Y GAMA DE MATERIALES SAC ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y CONSTRUCCIONES y logotipo (se reivindica colores) de acuerdo al modelo

Distingue : Servicios de análisis, estudios y de ensayos de suelos; servicios de consultoría y control de calidad de materiales de construcción; servicios de elaboración de informes sobre estudios de proyectos técnicos para la construcción; servicios de elaboración y diseño de planos y proyectos para la construcción; servicios de pruebas geológicas en materia de la construcción; servicios de investigación en materia de construcción.

Clase : 42 de la Clasificación Internacional.

Solicitud : 659508-2016

Titular : INGENIERIA GEOTECNICA Y GAMA DE MATERIALES S.A.C.

País : Perú

Vigencia : 18 de agosto de 2026

Tomo : 478

Folio : 143

RAY MELONI GARCIA
Director
Dirección de Signos Distintivos
INDECOPI



INGEOGAMA

INGENIERIA GEOTECNICA Y GAMA DE MATERIALES S.A.C.

Cazuela de copa de Casagrande

METROTEC

METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C.

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio

INFORME DE VERIFICACIÓN MT - IV - 376 - 2018

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 1 de 3

1. Expediente	18975	<p>Este informe de verificación 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).</p> <p>Los resultados son validos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.</p>
2. Solicitante	INGENIERIA GEOTECNICA Y GAMA DE MATERIALES S.A.C.	
3. Dirección	Jr. Francisco Pizarro N° 551 Int. 210 Centro, Trujillo - Trujillo - LA LIBERTAD	
4. Instrumento de medición	CAZUELA CASAGRANDE	
Marca	ORION	
Modelo	COP-01	<p>METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p> <p>Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.</p>
Procedencia	PERÚ	
Número de Serie	16011218	
Código de Identificación	NO INDICA	
Tipo de contador	ANALÓGICO	
5. Fecha de Verificación	2018-12-03	

Fecha de Emisión

2018-12-03

Jefe del Laboratorio de Metrología

JUAN C. QUISPE MORALES

Sello



Metrología & Técnicas S.A.C.
Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 Urb. San Diego - LIMA - PERÚ
Telf.: (511) 540-0642
Cel.: (511) 971 439 272 / 942 635 342 / 971 439 282
RPM: #971439272 / #942635342 / #971439282
RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com
ventas@metrologiatecnicas.com
WEB: www.metrologiatecnicas.com

**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 376 - 2018**

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 2 de 3

6. Método de Verificación

La Verificación se realizó tomando las medidas del instrumento, según las especificaciones de la norma internacional ASTM D4318 "Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit and Plastic Index of Soils."

7. Lugar de Verificación

Laboratorio de Longitud de METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. - METROTEC
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	23,8 °C	23,7 °C
Humedad Relativa	69 %	70 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Regla de acero Clase I INACAL DM/LLA-256-2017	Regla de acero de 1000 mm con incertidumbre de 0,1 mm	INACAL DM LLA-052-2018
Magnificador óptico con retícula de medición. INACAL DM/LLA-043-2017		

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **VERIFICADO**.



**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 376 - 2018**

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 3 de 3

11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

DIMENSIONES DE LA BASE DE GOMA DURA

Altura (mm)	Profundidad (mm)	Ancho (mm)
47,88	149,86	123,93

DIMENSIONES DE LA COPA

Radio de la copa (mm)	Espesor de la copa (mm)	Altura desde la guía del elevador hasta la base (mm)
58,13	2,12	47,90



Fin del Documento

Horno eléctrico

METROTEC**METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C.**

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 195 - 2020***Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura*

Página 1 de 6

1. Expediente	200573
2. Solicitante	INGENIERIA GEOTECNICA Y GAMA DE MATERIALES S.A.C
3. Dirección	Jr. Francisco Pizarro N° 551 Int. 210 Centro, Trujillo - Trujillo - LA LIBERTAD
4. Equipo	HORNO
Alcance Máximo	De 0 °C a 250 °C
Marca	MMM GROUP
Modelo	EC 111 ECO
Número de Serie	H200521
Procedencia	ALEMANIA
Identificación	NO INDICA
Ubicación	NO INDICA

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, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

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

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	0 °C a 250 °C	0 °C a 250 °C
División de escala / Resolución	0,1 °C	0,1 °C
Tipo	CONTROLADOR ELECTRÓNICO	TERMÓMETRO DIGITAL

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

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

5. Fecha de Calibración 2020-11-02

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2020-11-13

Firmado digitalmente por
Eleazar Cesar Chavez Raraz
Fecha: 2020.11.16 17:39:52
-05'00'



Metrología & Técnicas S.A.C.
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego , SMP , LIMA
Telf: (511) 540-0642
Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com
metrologia@metrologiatecnicas.com
www.metrologiatecnicas.com

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 195 - 2020**

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 6

6. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa de acuerdo al PC-018 "Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con Aire como Medio Termostático", 2da edición, publicado por el SNM-INDECOPI, 2009.

7. Lugar de calibración

Las instalaciones de la empresa TÉCNICAS CP S.A.C.
Av. Santa Ana Mz H lote 2 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21,3 °C	21,5 °C
Humedad Relativa	72 %	72 %

El tiempo de calentamiento y estabilización del equipo fue de 120 minutos.
El controlador se seteo en 110

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
Dirección de Metrología INACAL LT - 104 - 2018	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL CON 12 CANALES	LT - 0669 - 2019
Dirección de Metrología INACAL LT - 272 - 2018		

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LT - 195 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 6

11. Resultados de Medición

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T _{prom} (°C)	max-T _m
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110,0	109,9	110,4	111,1	111,2	111,2	110,3	108,7	108,6	109,8	110,0	110,1	2,7
02	110,0	109,9	110,5	110,8	111,0	111,2	110,3	108,8	108,6	109,9	110,0	110,1	2,7
04	110,0	110,0	110,6	111,0	111,0	111,0	110,3	108,7	108,6	109,9	110,1	110,1	2,5
06	110,0	109,9	110,6	110,9	111,0	111,1	110,3	108,6	108,5	109,9	109,9	110,1	2,7
08	110,0	109,9	110,6	111,0	111,2	111,3	110,3	108,7	108,4	109,9	109,9	110,1	3,0
10	110,0	109,9	110,5	110,8	111,0	111,1	110,2	108,5	108,3	109,8	109,9	110,0	2,9
12	110,0	109,9	110,5	110,9	111,0	111,0	110,2	108,5	108,4	109,7	109,8	110,0	2,7
14	110,0	109,8	110,4	110,8	110,9	111,0	110,2	108,7	108,6	109,8	109,9	110,0	2,5
16	110,0	109,9	110,4	110,8	110,9	110,9	110,2	108,6	108,4	109,8	109,9	110,0	2,6
18	110,0	109,7	110,4	110,8	111,2	111,5	110,3	108,6	108,4	109,6	109,7	110,0	3,2
20	110,0	109,6	110,3	110,8	111,0	111,2	110,3	108,7	108,3	109,7	109,9	110,0	3,0
22	110,0	109,7	110,5	110,7	111,0	111,2	110,2	108,6	108,2	109,6	109,9	110,0	3,1
24	110,0	109,8	110,6	110,9	111,1	111,3	110,2	108,7	108,4	109,6	109,9	110,1	3,0
26	110,0	109,7	110,4	111,0	111,2	111,3	110,2	108,8	108,5	109,6	110,0	110,1	2,9
28	110,0	109,8	110,5	111,1	111,2	111,3	110,2	108,8	108,7	109,7	110,0	110,1	2,7
30	110,0	109,9	110,6	110,9	111,1	111,2	110,3	108,8	108,8	109,8	109,9	110,1	2,5
32	110,0	109,9	110,6	111,0	111,0	111,0	110,3	108,7	108,6	109,7	110,0	110,1	2,5
34	110,0	109,8	110,6	110,9	111,1	111,2	110,2	108,7	108,6	109,8	110,1	110,1	2,7
36	110,0	109,9	110,6	110,9	111,0	111,1	110,3	108,8	108,6	110,0	110,0	110,1	2,6
38	110,0	109,9	110,7	111,0	111,1	111,2	110,3	108,8	108,6	109,9	110,1	110,2	2,7
40	110,0	109,9	110,6	111,1	111,2	111,2	110,3	108,7	108,6	109,8	110,0	110,2	2,7
42	110,0	109,9	110,6	110,8	111,0	111,2	110,3	108,8	108,6	109,9	110,0	110,1	2,7
44	110,0	110,0	110,6	111,0	111,0	111,0	110,3	108,7	108,6	109,9	110,1	110,1	2,5
46	110,0	109,9	110,6	110,9	111,0	111,1	110,3	108,6	108,5	109,9	109,9	110,1	2,7
48	110,0	109,9	110,6	111,0	111,2	111,3	110,3	108,7	108,4	109,9	109,9	110,1	3,0
50	110,0	109,9	110,5	110,8	111,0	111,1	110,2	108,5	108,3	109,8	109,9	110,0	2,9
52	110,0	109,9	110,5	110,9	111,0	111,0	110,2	108,5	108,4	109,7	109,8	110,0	2,7
54	110,0	109,8	110,4	110,8	110,9	111,0	110,2	108,7	108,6	109,8	109,9	110,0	2,5
56	110,0	109,9	110,4	110,8	110,9	110,9	110,2	108,6	108,4	109,8	109,9	110,0	2,6
58	110,0	109,7	110,4	110,9	111,0	111,0	110,2	108,7	108,6	109,8	109,9	110,0	2,5
60	110,0	109,8	110,5	110,7	110,9	111,1	110,2	108,7	108,5	109,7	109,9	110,0	2,7
T.PROM	110,0	109,9	110,6	110,9	111,1	111,2	110,3	108,7	108,5	109,8	109,9	110,1	
T.MAX	110,0	110,0	110,7	111,1	111,2	111,5	110,3	108,8	108,8	110,0	110,1		
T.MIN	110,0	109,6	110,3	110,7	110,9	110,9	110,2	108,5	108,2	109,6	109,7		
DTT	0,0	0,4	0,4	0,4	0,3	0,6	0,1	0,3	0,6	0,4	0,4		

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 195 - 2020***Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura*

Página 4 de 6

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	111,5	0,3
Mínima Temperatura Medida	108,2	0,3
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0,6	0,2
Desviación de Temperatura en el Espacio	2,7	0,2
Estabilidad Medida (±)	0,3	0,04
Uniformidad Medida	3,2	0,2

T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
T.prom : Promedio de las temperaturas en la diez posiciones de medición para un instante dado.
T.MAX : Temperatura máxima.
T.MIN : Temperatura mínima.
DTT : Desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición su "**desviación de temperatura en el tiempo**" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "**desviación de temperatura en el espacio**" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo : 0,06 °C

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

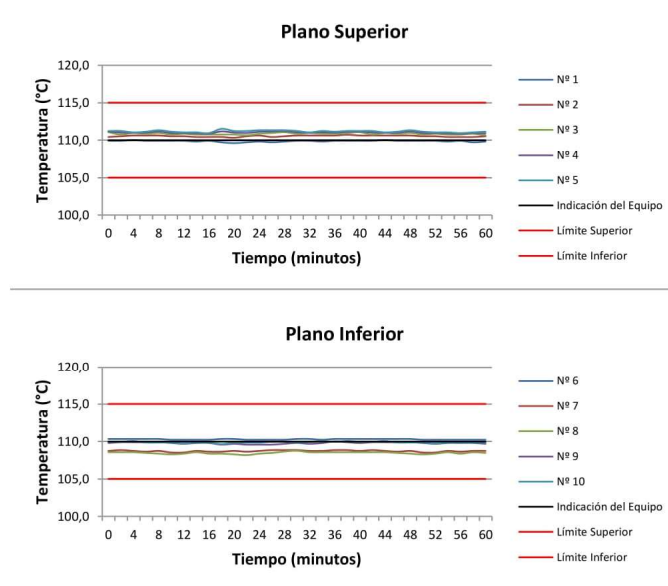
La estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2$ DTT.

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LT - 195 - 2020

Página 5 de 6

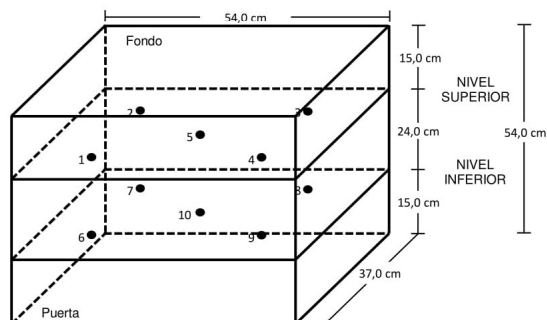
DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO TEMPERATURA DE TRABAJO: $110\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 195 - 2020**

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 6 de 6

DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES

Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 se colocaron a 9 cm de las paredes laterales y a 7 cm del fondo y frente del equipo a calibrar.

12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Fin del documento

Balanza eléctrica

METROTEC**METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C.**

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 120 - 2022***Área de Metrología
Laboratorio de Masas*

Página 1 de 4

1. Expediente	220187	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).
2. Solicitante	INGENIERIA GEOTECNICA Y GAMA DE MATERIALES S.A.C.	
3. Dirección	Jr. Francisco Pizarro NRO 551 Int. 210 , Centro La Libertad - Trujillo - LA LIBERTAD	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	
Capacidad Máxima	3200 g	
División de escala (d)	0,01 g	
Div. de verificación (e)	0,01 g	
Clase de exactitud	I	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Marca	AYD COMPANY LIMITED	
Modelo	FX-3000i	
Número de Serie	15617085 (*)	
Capacidad mínima	1 g	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Procedencia	KOREA	
Identificación	NO INDICA	
Ubicación	LABORATORIO	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
5. Fecha de Calibración	2022-04-12	

Fecha de Emisión
2022-04-18

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

Firmado digitalmente por
Williams Pérez
Fecha: 2022.05.09 15:30:33
-05'00'

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 120 - 2022**

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación directa, según el PC-011: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y Clase II" del SNM-INDECOPI. Cuarta Edición.

7. Lugar de calibración

LABORATORIO
Cal. Liverpool 121 - Urb. Santa Isabel - Trujillo - Trujillo - LA LIBERTAD

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	24,0	24,0
Humedad Relativa (%HR)	65	64

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESAS (Clase de exactitud E1) DM-INACAL: LM-075-2020	PESAS (Clase de Exactitud: E2)	LM-C-120-2022
PESAS (Clase de exactitud E1) DM-INACAL: LM-063-2018		

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 120 - 2022**Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición**INSPECCIÓN VISUAL**

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	24,0	24,0

Medición Nº	Carga L1 = 1 500,00 g			Carga L2 = 3 000,00 g		
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	1 500,00	4	1	3 000,00	4	0
2	1 500,00	4	1	3 000,00	4	0
3	1 500,00	4	1	3 000,00	6	-2
4	1 500,00	4	1	3 000,01	8	6
5	1 500,01	8	7	3 000,01	6	8
6	1 500,00	5	0	3 000,00	4	0
7	1 500,00	6	-1	3 000,00	4	0
8	1 500,00	4	1	3 000,00	4	0
9	1 500,00	4	1	3 000,00	5	-1
10	1 500,00	5	0	3 000,01	9	5
	Diferencia Máxima		8	Diferencia Máxima		10
	Error Máximo Permissible		± 20	Error Máximo Permissible		± 30

ENSAYO DE EXCENRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición
de las
cargas

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	24,0	24,0

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1		0,10	6	-1		1 000,00	7	-2	-1
2		0,10	6	-1		1 000,00	7	-2	-1
3	0,10 g	0,10	6	-1	1 000,00	1 000,00	7	-2	-1
4		0,10	4	1		999,99	2	-7	-8
5		0,10	4	1		1 000,00	7	-2	-3
	Error máximo permisible								± 20

* Valor entre 0 y 10e

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 120 - 2022**Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	24,0	24,0

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± mg)
	l (g)	ΔL(mg)	E(mg)	Ec (mg)	l (g)	ΔL(mg)	E(mg)	Ec (mg)	
0,10	0,10	4	1						
0,50	0,50	4	1	0	0,50	3	2	1	10
1,00	1,00	4	1	0	1,00	3	2	1	10
10,00	10,00	4	1	0	10,00	4	1	0	10
50,00	50,00	3	2	1	50,00	4	1	0	10
100,00	100,00	3	2	1	100,00	4	1	0	10
500,00	500,00	3	2	1	500,00	3	2	1	20
800,00	800,00	4	1	0	800,01	8	7	6	20
1 200,00	1 200,00	4	1	0	1 200,01	8	7	6	20
1 600,00	1 600,00	4	1	0	1 600,01	8	7	6	20
2 000,00	2 000,00	6	-2	-3	2 000,00	4	0	-1	30
2 400,00	2 400,00	4	0	-1	2 400,01	7	7	6	30
2 800,00	2 800,00	4	0	-1	2 800,00	4	0	-1	30
3 200,00	3 200,00	6	-1	-2	3 200,00	-	5	4	30

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza. ΔL: Carga adicional. E₀: Error en cero.
I: Indicación de la balanza. E: Error encontrado. E_C: Error corregido.

Lectura corregida $R_{CORREGIDA} = R + 0,00000055981 R$ Incertidumbre expandida de medición $U = 2 \times \sqrt{0,000032350 \text{ g}^2 + 0,000000000134218 R^2}$ **12. Incertidumbre**

La incertidumbre U reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento

Balanza electrónica peso máximo 30 kg

METROTEC**METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C.**

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 119 - 2022***Área de Metrología
Laboratorio de Masas*

Página 1 de 4

1. Expediente	220187	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).
2. Solicitante	INGENIERIA GEOTECNICA Y GAMA DE MATERIALES S.A.C.	
3. Dirección	Jr. Francisco Pizarro NRO 551 Int. 210 , Centro La Libertad - Trujillo - LA LIBERTAD	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	
Capacidad Máxima	30000 g	
División de escala (d)	1 g	
Div. de verificación (e)	1 g	
Clase de exactitud	II	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Marca	OHAUS	
Modelo	R31P30	
Número de Serie	8339420116	
Capacidad mínima	50 g	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
5. Fecha de Calibración	2022-04-12	

Fecha de Emisión
2022-04-18

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

Firmado digitalmente por
Williams Pérez
Fecha: 2022.05.09 15:31:05
-05'00'

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 119 - 2022**

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación directa, según el PC-011: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y Clase II" del SNM-INDECOPI. Cuarta Edición.

7. Lugar de calibración

LABORATORIO
Cal. Liverpool 121 - Urb. Santa Isabel - Trujillo - Trujillo - LA LIBERTAD

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	24,0	24,0
Humedad Relativa (%HR)	63	65

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESAS (Clase de exactitud F1) SG NORTEC: LM-063-2018	PESAS (Clase de Exactitud: M1)	SGM-A-003-2022
PESA (Clase de exactitud F1) DM- INACAL: LM-C-289-2021	PESA (Clase de Exactitud M1)	SGM-A-2121-2021
PESA (Clase de exactitud F2) DM-INACAL: LM-033-2019	PESA (Clase de Exactitud M1)	SGM-A-2122-2021
PESA (Clase de exactitud E1) HAFNER: LM-273-2019	PESA (Clase de Exactitud F1)	E174-L-354B-2021-4

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 119 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	24,0	24,0

Medición Nº	Carga L1 = 15 000 g			Carga L2 = 30 000 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15 000	0,4	0,1	30 000	0,5	0,0
2	15 000	0,3	0,2	30 000	0,5	0,0
3	15 000	0,5	0,0	30 001	0,5	1,0
4	15 000	0,4	0,1	30 000	0,7	-0,2
5	15 000	0,4	0,1	30 000	0,5	0,0
6	15 000	0,5	0,0	30 000	0,4	0,1
7	15 000	0,5	0,0	30 000	0,7	-0,2
8	15 000	0,7	-0,2	30 001	0,5	1,0
9	15 000	0,5	0,0	30 000	0,4	0,1
10	15 000	0,7	-0,2	30 000	0,4	0,1
	Diferencia Máxima		0,4	Diferencia Máxima		1,2
	Error Máximo Permissible		± 2,0	Error Máximo Permissible		± 3,0

ENSAYO DE EXCENRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición
de las
cargas

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	24,0	24,0

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	10 g	10	0,6	-0,1	10 000	10 000	0,4	0,1	0,2
2		10	0,6	-0,1		10 000	0,4	0,1	0,2
3		10	0,6	-0,1		9 999	0,6	-1,1	-1,0
4		10	0,4	0,1		10 000	0,4	0,1	0,0
5		10	0,4	0,1		10 000	0,6	-0,1	-0,2
		Error máximo permisible							± 2,0

* Valor entre 0 y 10e

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 119 - 2022**Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	24,0	24,0

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
10	10	0,4	0,1						
20	20	0,7	-0,2	-0,3	20	0,7	-0,2	-0,3	1,0
100	100	0,7	-0,2	-0,3	100	0,6	-0,1	-0,2	1,0
500	500	0,5	0,0	-0,1	500	0,7	-0,2	-0,3	1,0
1 000	1 000	0,7	-0,2	-0,3	1 000	0,5	0,0	-0,1	1,0
5 000	5 000	0,7	-0,2	-0,3	5 000	0,7	-0,2	-0,3	2,0
10 000	10 000	0,6	-0,1	-0,2	10 000	0,5	0,0	-0,1	2,0
15 000	15 000	0,6	-0,1	-0,2	15 000	0,6	-0,1	-0,2	2,0
20 000	20 001	0,6	0,9	0,8	20 001	0,7	0,8	0,7	2,0
25 000	25 001	0,7	0,8	0,7	25 000	0,5	0,0	-0,1	3,0
30 000	30 001	0,5	1,0	0,9	30 001	0,7	0,8	0,7	3,0

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza. ΔL: Carga adicional. E₀: Error en cero.
I: Indicación de la balanza. E: Error encontrado. E_C: Error corregido.

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R - 0,00001082790 R$$

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{0,414333333 \text{ g}^2 + 0,0000000015074897 \text{ R}^2}$$

12. Incertidumbre

La incertidumbre U reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LF - 065 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	220187	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).
2. Solicitante	INGENIERIA GEOTECNICA Y GAMA DE MATERIALES S.A.C.	
3. Dirección	Jr. Francisco Pizarro NRO 551 Int. 210 , Centro La Libertad - Trujillo - LA LIBERTAD	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Equipo	PRENSA CBR	
Capacidad	50 kN	
Marca	UTEST	
Modelo	UTS - 0860	
Número de Serie	18/000921	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Procedencia	TURQUIA	
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Marca	UTEST	
Modelo	BC100	
Número de Serie	NO INDICA	
Resolución	0,001 kN	
Ubicación	LABORATORIO	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
5. Fecha de Calibración	2022-04-12	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2022-04-18

Firmado digitalmente por

Williams Pérez

Fecha: 2022.05.09 15:33:11 -05'00'



*Área de Metrología**Laboratorio de Fuerza***CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LF - 065 - 2022**

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

7. Lugar de calibración

LABORATORIO

Cal. Liverpool 121 - Urb. Santa Isabel - Trujillo - Trujillo - LA LIBERTAD

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	23,0 °C	24,0 °C
Humedad Relativa	64 % HR	64 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GmbH - Alemania 2020-1 95857 / 2020-1 6727	Celda de carga calibrado a 20 tnf con incertidumbre del orden de 0,5 %	LEDI-PUCP INF-LE 037-22A

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- El equipo trabaja con una celda de carga, Marca: KELI, Modelo: LFSC - A y Serie: 5Y61333

Área de Metrología

Laboratorio de Fuerza

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LF - 065 - 2022**

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	F_i (kN)	F_1 (kN)	F_2 (kN)	F_3 (kN)	$F_{Promedio}$ (kN)
10	5	5,0	5,0	5,0	5,0
20	10	10,0	10,0	10,1	10,0
30	15	15,0	15,0	15,0	15,0
40	20	20,0	20,0	20,0	20,0
50	25	25,0	25,0	25,0	25,0
60	30	30,0	30,0	30,0	30,0
70	35	35,0	35,0	35,0	35,0
80	40	40,0	40,0	40,0	40,0
90	45	45,0	45,0	45,0	45,0
100	50	50,1	50,1	50,1	50,1
Retorno a Cero		0,0	0,0	0,0	

Indicación del Equipo F (kN)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa a (%)	
5	0,43	0,04	---	0,02	0,21
10	-0,39	0,76	---	0,01	0,21
15	-0,24	0,03	---	0,01	0,21
20	-0,09	0,05	---	0,01	0,21
25	-0,03	0,03	---	0,00	0,21
30	-0,07	0,01	---	0,00	0,21
35	-0,09	0,02	---	0,00	0,21
40	-0,08	0,02	---	0,00	0,21
45	-0,07	0,03	---	0,00	0,21
50	-0,19	0,01	---	0,00	0,21

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0)	0,00 %
---	--------

12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Metrología & Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA

Telf: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com

metrologia@metrologiatecnicas.com

www.metrologiatecnicas.com

Anexo N°12: Informes de laboratorio de ensayos realizados



INGEOGAMA SAC

INGENIERIA GEOTECNICA Y GAMA DE
ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y CONSTRUCCIONES

INFORME TÉCNICO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROYECTO:

“DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA
CARRETERA PROVINCIAL CRUZ GRANDE HASTA EL
CASERÍO TOTORILLAS, DISTRITO GUZMANGO, PROVINCIA
CONTUMAZÁ, CAJAMARCA-2022”

TESISTAS:

ALVA CHICLOTE, JORGE LUIS
RAMÍREZ ULLOA, MANUEL ORLANDO

UBICACIÓN:

DISTRITO : GUZMANGO
PROVINCIA : CONTUMAZA
DEPARTAMENTO : CAJAMARCA

OCTUBRE DEL 2022

INGEOGAMA.SAC

Ing. Danilo Quispe Vásquez
CIP 145600



INGEOGAMA^{SAC}

**INGENIERIA GEOTECNICA Y GAMA DE
ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y CONSTRUCCIONES**

Con las muestras extraídas de la calicata en el trabajo de campo, se obtuvieron en el Laboratorio los parámetros que nos permite deducir las condiciones de cimentación bajo las especificaciones normadas en el REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES - NORMA E-050, tales como:

<i>ANÁLISIS GRANULOMETRICO</i>	<i>ASTM- D422</i>
<i>LÍMITES ATTERBERG</i>	<i>ASTM- D4318</i>
<i>CONTENIDO DE HUMEDAD</i>	<i>ASTM- D2216</i>
<i>CLASIFICACIÓN UNIFICADA DE SUELOS (SUCS)</i>	<i>ASTM- D2487</i>
<i>MUESTREO CON TUBOS DE PAREDES DELGADAS</i>	<i>ASTM – D1587</i>
<i>PROCTOR MODIFICADO</i>	<i>(ASTM D1557) / NTP 339141</i>
<i>CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)</i>	<i>ASTM D 1883</i>

A). IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN

La identificación y clasificación se realizó de acuerdo a lo especificado en la norma ASTM - 2487-69, según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos "SUCS". En todas las muestras, se hicieron los análisis granulométricos por tamizado y los límites de ATTERBERG (Límite líquido, límite plástico), para determinar su clasificación.

El subsuelo evaluado con fines de soporte (**CBR**) pertenece a una variedad de tipos de suelos: (CL) Arcillas inorgánicas de baja y mediana plasticidad, (ML) Limo inorgánico de baja plasticidad. Con estratos de color: beige pardo claro, crema, gris.

B). PERFIL ESTRATIGRAFICO

En base a los trabajos de campo en el área de estudio y resultados de los ensayos de Laboratorio, se ha elaborado 20 perfil estratigráfico del terreno, que se detalla a continuación.

INGEOGAMA.SAC
Ing. Danilo Quispe Vásquez
CIP 145600



INGEOGAMA^{SAC}

**INGENIERIA GEOTECNICA Y GAMA DE
ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y CONSTRUCCIONES**

CALICATA N°	PROGRESIVAS Km	COORDENADAS WGS 84		L.L (%)	L.P (%)	I.P (%)	SUCS	AASHTO
		ESTE	NORTE					
C-1 E-1	Km 0 + 250,00	733143,74	9184913,79	37,42	24,51	12,92	CL	A-6(10)
C-2 E-1	Km 0 + 750,00	733150,41	9185336,00	31,46	23,40	8,06	ML	A-4(4)
C-3 E-1	Km 1 + 250,00	732905,24	9185225,36	35,35	25,48	9,88	ML	A-4(6)
C-4 E-1	Km 1 + 750,00	733092,11	9185609,35	31,71	24,25	7,45	ML	A-4(4)
C-5 E-1	Km 2 + 250,00	733467,05	9185888,95	36,82	24,17	12,65	CL	A-6(9)
C-6 E-1	Km 2 + 750,00	733442,00	9186122,00	33,07	23,60	9,47	ML	A-4(5)
C-7 E-1	Km 3 + 250,00	732959,96	9186147,88	34,95	25,38	9,58	ML	A-4(6)
C-8 E-1	Km 3 + 750,00	732495,36	9186078,56	35,24	25,51	9,74	ML	A-4(6)
C-9 E-1	Km 4 + 250,00	732216,98	9186327,14	37,94	24,84	13,10	CL	A-6(10)
C-10 E-1	Km 4 + 750,00	732393,38	9186660,78	34,18	25,07	9,11	ML	A-4(5)
C-11 E-1	Km 5 + 250,00	732415,04	9187025,92	32,51	25,28	7,23	ML	A-4(4)
C-12 E-1	Km 5 + 750,00	732062,66	9186771,18	36,79	24,33	12,45	CL	A-6(9)
C-13 E-1	Km 6 + 250,00	731637,62	9186597,74	31,85	23,54	8,30	ML	A-4(4)
C-14 E-1	Km 6 + 750,00	731187,81	9186452,23	33,92	25,29	8,63	ML	A-4(5)
C-15 E-1	Km 7 + 250,00	730703,74	9186364,74	37,86	24,75	13,11	CL	A-6(10)
C-16 E-1	Km 7 + 750,00	730488,76	9186293,68	33,95	25,22	8,73	ML	A-4(5)
C-17 E-1	Km 8 + 250,00	730020,91	9186372,85	30,67	23,96	6,70	ML	A-4(3)
C-18 E-1	Km 8 + 750,00	729585,63	9186188,56	37,80	24,57	13,23	CL	A-6(10)
C-19 E-1	Km 9 + 250,00	729285,00	9186022,00	32,89	23,92	8,97	ML	A-4(5)
C-20 E-1	Km 9 + 750,00	728900,08	9186220,39	35,49	25,71	9,78	ML	A-4(6)

5.3. CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO

A). Clasificación de Suelos (SUCS – AASHTO)

Clasificación SUCS: (ASTM D 2487) / NTP 339.134

Clasificación AASHTO:

El Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, fue desarrollado por el Dr. Arturo Casagrande, utiliza la textura para dar términos descriptivos tales como:

Sistema Unificado de Clasificación de suelos, utiliza como identificación los siguientes símbolos.

Símbolo	G	S	M	C	O	Pt	H	L	W	P
Descripción	Grava	Arena	Limo	Arcilla	Limos o arcillas orgánicas	Turba y suelos altamente orgánicos	Alta plasticidad	Baja plasticidad	Bien graduado	Mal graduado

El departamento de Caminos Públicos de USA (Bureau of Public Roads) introdujo uno de los primeros sistemas de clasificación, para evaluar los suelos sobre los cuales se construían las carreteras posteriormente en 1945 fue modificado y desde entonces se le conoce como sistema AASHTO.

INGEOGAMA.SAC
Ing. Danilo Quispe Vásquez
CIP 145600



INGEOGAMA^{SAC}

INGENIERIA GEOTECNICA Y GAMA DE
ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y CONSTRUCCIONES

Este sistema describe un procedimiento para clasificar suelos en grupos, basado en las determinaciones de laboratorio de granulometría, límite líquido e índice de plasticidad. La evaluación en cada grupo se hace mediante un "índice de grupo".

Se informa en números enteros y si es negativo se informa igual a 0. El grupo de clasificación, incluyendo el índice de grupo, se usa para determinar la calidad relativa de suelos de terraplenes, material de sub rasante, sub base, y bases.

B). Proctor modificado

(ASTM D1557) / NTP 339.141

Este ensayo abarca los procedimientos de compactación usados en laboratorio, para determinar la relación entre el contenido de agua y peso unitario seco de los suelos (curva de compactación).

El ensayo de compactación "Proctor Modificado" es uno de los más importantes procedimientos de estudio y control de calidad de la compactación de un terreno. A través de él es posible determinar la compactación máxima de un terreno en relación con su grado de humedad, condición que optimiza el inicio de la obra con relación al costo y el desarrollo.

CALICATA N°	PROGRESIVAS Km	COORDENADAS WGS 84		L.L. (%)	L.P.(%)	I.P.(%)	SUCS	AASTHO	100% MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD
		ESTE	NORTE							
C-1 E-1	Km 0 + 250,00	733143,74	9184913,79	37,42	24,51	12,92	CL	A-6(10)	1,774	17,73%
C-2 E-1	Km 0 + 750,00	733150,41	9185336,00	31,46	23,40	8,06	ML	A-4(4)	1,793	16,58%
C-3 E-1	Km 1 + 250,00	732905,24	9185225,36	35,35	25,48	9,88	ML	A-4(6)	1,898	15,13%
C-4 E-1	Km 1 + 750,00	733092,11	9185609,35	31,71	24,25	7,45	ML	A-4(4)	1,848	16,03%
C-5 E-1	Km 2 + 250,00	733467,05	9185888,95	36,82	24,17	12,65	CL	A-6(9)	1,653	18,32%
C-6 E-1	Km 2 + 750,00	733442,00	9186122,00	33,07	23,60	9,47	ML	A-4(5)	1,866	15,83%
C-7 E-1	Km 3 + 250,00	732959,96	9186147,88	34,95	25,38	9,58	ML	A-4(6)	1,801	16,49%
C-8 E-1	Km 3 + 750,00	732495,36	9186078,56	35,24	25,51	9,74	ML	A-4(6)	1,882	15,47%
C-9 E-1	Km 4 + 250,00	732216,98	9186327,14	37,94	24,84	13,10	CL	A-6(10)	1,623	18,50%
C-10 E-1	Km 4 + 750,00	732393,38	9186660,78	34,18	25,07	9,11	ML	A-4(5)	1,838	16,11%
C-11 E-1	Km 5 + 250,00	732415,04	9187025,92	32,51	25,28	7,23	ML	A-4(4)	1,779	16,86%
C-12 E-1	Km 5 + 750,00	732062,66	9186771,18	36,79	24,33	12,45	CL	A-6(9)	1,703	17,96%
C-13 E-1	Km 6 + 250,00	731637,62	9186597,74	31,85	23,54	8,30	ML	A-4(4)	1,876	15,71%
C-14 E-1	Km 6 + 750,00	731187,81	9186452,23	33,92	25,29	8,63	ML	A-4(5)	1,787	16,63%
C-15 E-1	Km 7 + 250,00	730703,74	9186364,74	37,86	24,75	13,11	CL	A-6(10)	1,682	18,11%
C-16 E-1	Km 7 + 750,00	730488,76	9186293,68	33,95	25,22	8,73	ML	A-4(5)	1,890	15,21%
C-17 E-1	Km 8 + 250,00	730020,91	9186372,85	30,67	23,96	6,70	ML	A-4(3)	1,815	16,31%
C-18 E-1	Km 8 + 750,00	729585,63	9186188,56	37,80	24,57	13,23	CL	A-6(10)	1,725	17,92%
C-19 E-1	Km 9 + 250,00	729285,00	9186022,00	32,89	23,92	8,97	ML	A-4(5)	1,829	16,21%
C-20 E-1	Km 9 + 750,00	728900,08	9186220,39	35,49	25,71	9,78	ML	A-4(6)	1,809	16,45%

INGEOGAMA.SAC
Ing. Danilo Quispe Vasquez
CIP 142900



INGEOGAMA SAC

INGENIERIA GEOTECNICA Y GAMA DE MATERIALES

ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS, ASFALTOS Y CONSTRUCCIONES

DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CARRETERA PROVINCIAL CRUZ GRANDE HASTA EL CASERÍO TOTORILLAS, DISTRITO GUZMANCO, PROVINCIA CONTUMAZA, CAJAMARCA-2022

CALICATA N°	PROGRESIVAS		COORDENADAS WGS 84		L.L.(%)	L.P.(%)	L.P.(%)	SUCS	AASHTO	100% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	CBR AL 100 % MDS		CBR AL 98% MDS
	Km		ESTE	NORTE								0.1"		
C-1 E-1	Km 0 + 250.00		733143.74	9184913.79	37.42	24.51	12.92	CL	A-6(10)	1.774	17.73%	8.01%	6.04%	
C-2 E-1	Km 0 + 750.00		733150.41	9185336.00	31.46	23.40	8.06	ML	A-4(4)	1.793	16.58%	10.36%	6.18%	
C-3 E-1	Km 1 + 250.00		732905.24	9185225.36	35.35	25.48	9.88	ML	A-4(6)	1.898	15.13%	13.51%	9.79%	
C-4 E-1	Km 1 + 750.00		733092.11	9185609.35	31.71	24.25	7.45	ML	A-4(4)	1.848	16.03%	12.73%	8.82%	
C-5 E-1	Km 2 + 250.00		733467.05	9185888.95	36.82	24.17	12.65	CL	A-6(9)	1.653	18.32%	9.86%	6.17%	
C-6 E-1	Km 2 + 750.00		733442.00	9186122.00	33.07	23.60	9.47	ML	A-4(5)	1.866	15.83%	13.22%	9.24%	
C-7 E-1	Km 3 + 250.00		732959.96	9186147.88	34.95	25.38	9.58	ML	A-4(6)	1.801	16.49%	10.74%	6.46%	
C-8 E-1	Km 3 + 750.00		732495.36	9186078.56	35.24	25.51	9.74	ML	A-4(6)	1.882	15.47%	12.15%	8.46%	
C-9 E-1	Km 4 + 250.00		732216.98	9186327.14	37.94	24.84	13.10	CL	A-6(10)	1.623	18.50%	8.97%	6.53%	
C-10 E-1	Km 4 + 750.00		732393.38	9186660.78	34.18	25.07	9.11	ML	A-4(5)	1.838	16.11%	12.56%	8.63%	
C-11 E-1	Km 5 + 250.00		732415.04	9187025.92	32.51	25.28	7.23	ML	A-4(4)	1.779	16.86%	9.70%	6.58%	
C-12 E-1	Km 5 + 750.00		732062.66	9186771.18	36.79	24.33	12.45	CL	A-6(9)	1.703	17.96%	8.06%	6.29%	
C-13 E-1	Km 6 + 250.00		731637.62	9186597.74	31.85	23.54	8.30	ML	A-4(4)	1.876	15.71%	12.31%	8.57%	
C-14 E-1	Km 6 + 750.00		731187.81	9186452.23	33.92	25.29	8.63	ML	A-4(4)	1.787	16.63%	12.91%	9.04%	
C-15 E-1	Km 7 + 250.00		730703.74	9186364.74	37.86	24.75	13.11	CL	A-6(10)	1.682	18.11%	8.70%	6.46%	
C-16 E-1	Km 7 + 750.00		730488.75	9186293.68	33.95	25.22	8.73	ML	A-4(5)	1.890	15.21%	13.15%	9.51%	
C-17 E-1	Km 8 + 250.00		730020.91	9186372.85	30.67	23.96	6.70	ML	A-4(3)	1.815	16.31%	11.83%	8.10%	
C-18 E-1	Km 8 + 750.00		729585.63	9186188.56	37.80	24.57	13.23	CL	A-6(10)	1.725	17.92%	12.20%	8.51%	
C-19 E-1	Km 9 + 250.00		729285.00	9186022.00	32.89	23.92	8.97	ML	A-4(5)	1.829	16.21%	12.20%	8.51%	
C-20 E-1	Km 9 + 750.00		728900.08	9186220.39	35.49	25.71	9.78	ML	A-4(6)	1.809	16.45%	11.47%	7.68%	

INGEOGAMA SAC
 Ing. Danilo Quispe Yagüez
 CIP 145600



INGEOGAMA SAC

INGENIERIA GEOTECNICA Y GAMA DE MATERIALES
ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y CONSTRUCCIONES

INFORME TÉCNICO

ESTUDIO DE LA CANTERA TREZ CRUCES "CRUZ GRANDE" – AFIRMADO PARA BASE

PROYECTO:

“DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA
CARRETERA PROVINCIAL CRUZ GRANDE HASTA EL
CASERÍO TOTORILLAS, DISTRITO GUZMANGO,
PROVINCIA CONTUMAZÁ, CAJAMARCA-2022”

TESISTAS:

ALVA CHICLOTE, JORGE LUIS
RAMÍREZ ULLOA, MANUEL ORLANDO

UBICACIÓN:

DISTRITO : GUZMANGO
PROVINCIA : CONTUMAZA
DEPARTAMENTO : CAJAMARCA

OCTUBRE DEL 2022

INGEOGAMA.SAC
Ing. Danilo Quspe Vásquez
CIP 149600



INGEOGAMA^{SAC}

INGENIERIA GEOTECNICA Y GAMA DE MATERIALES
ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y CONSTRUCCIONES

ESTUDIO DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACIÓN PARA EL PROYECTO
"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CARRETERA PROVINCIAL CRUZ
GRANDE HASTA EL CASERÍO TOTORILLAS, DISTRITO GUZMANGO, PROVINCIA
CONTUMAZÁ, CAJAMARCA-2022"

MEMORIA DESCRIPTIVA DE LA CANTERA

1.- Estudio de Cantera

El estudio y revisión de la cantera tiene por objetivo la ubicación y evaluación para determinar las características físicas; mecánicas de los materiales con la finalidad de definir los usos y tratamiento para sí ser utilizados en la construcción de losas. Para el proyecto se contempla 1 cantera de material de BASE.

En el presente proyecto se realizó el estudio de la cantera de nombre **TREZ CRUCES "CRUZ GRANDE"**. Por ser esta la más favorable y cumplir con la EG-2013. El solicitante nos alcanzó las muestras al laboratorio para su respectivo análisis.

1.1.- Ubicación de las Canteras.

La Cantera TRES CRUCES, se encuentra ubicada en el Caserío Cruz Grande, Distrito de Guzmango, Provincia de Contumazá, Departamento de Cajamarca.

1.2.- Ensayos de Parámetros de Diseño.

a) Ensayos de Laboratorio.

Con la finalidad de determinar las características, propiedades y calidad del material, así como el uso de las mismas de cada cantera, se tomaron muestras disturbadas extraídas de campo y se realizaron ensayos de clasificación y de calidad, en el laboratorio, siguiendo los lineamientos de las normas técnicas vigentes, el cual se resume con las normas correspondientes.

INGEOGAMA.SAC
Ing. Danilo Quispe Vásquez
CIP 145600



INGEOGAMA^{SAC}

INGENIERIA GEOTECNICA Y GAMA DE MATERIALES
ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y CONSTRUCCIONES

- Análisis granulométrico por tamizado MTC-E – 107
- Proctor modificado MTC-E – 115
- Relación de soporte de California (CBR) MTC-E – 132
- Clasificación SUCS ASTM-D – 2487
- Clasificación AASTHO AASTHO-M – 145
- Desgaste Abrasión los Ángeles MTC-E – 207

b) Características de la Cantera "CRUZ GRANDE":

- Según sistema AASTHO, como A-2-4 (0) Grava arcillosas con limos y arena, Material granular con una baja plasticidad, con 23.40% de finos que pasa la malla N° 200. Estrato de color beige pardo claro con piedras grises.
- Según sistema SUCS: GC-GM
- ❖ **Uso:** Esta cantera será utilizada en la conformación de la base.
- ❖ **Granulometría:** Uniforme (Gradación A-1)
- ❖ **Límite Líquido:** 26.64
- ❖ **Límite Plástico:** 20.36
- ❖ **Índice Plástico:** 6.28
- ❖ **Máxima densidad:** 2.281 gr./cm².
- ❖ **Humedad Óptima:** 8.76 %
- ❖ **C.B.R al 100%:** 88.90%
- ❖ **C.B.R al 95%:** 53.37%
- ❖ **Abrasión:** 34.33%
- ❖ **Resultados del CBR**

METODO DE COMPACTACION: ASTM D1557

100% Máxima Densidad Seca (gr./cm ³)	2.286
95% Máxima Densidad Seca (gr./cm ³)	2.172
ÓPTIMO Contenido de Humedad	8.67%
C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	88.90%
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	53.37%

2.- Conclusiones y Recomendaciones:

INGEOGAMA.SAC
Ing. Danilo Quispe Vásquez
CIP 145600



INGEOGAMA^{SAC}

INGENIERIA GEOTECNICA Y GAMA DE MATERIALES
ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y CONSTRUCCIONES

- EL Material granular de la cantera "TREZ CRUCES "CRUZ GRANDE" se determinó en la Gradación A-1.

Tabla 301-01

Tamiz	Porcentaje que pasa					
	A-1	A-2	C	D	E	F
50 mm (2")	100	—				
37,5 mm (1½")	100	—				
25 mm (1")	90-100	100	100	100	100	100
19 mm (¾")	65-100	80-100				
9,5 mm (¾")	45-80	65-100	50-85	60-100		
4,75 mm (N.º 4)	30-65	50-85	35-65	50-85	55-100	70-100
2,0 mm (N.º 10)	22-52	33-67	25-50	40-70	40-100	55-100
425 µm (N.º 40)	15-35	20-45	15-30	25-45	20-50	30-70
75 µm (N.º 200)	5-20	5-20	5-15	5-20	6-20	8-25

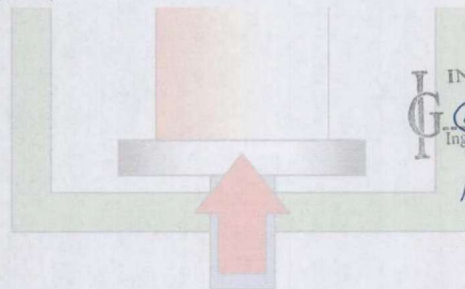
Fuente: AASHTO M-147

- De los valores anteriormente expuestos, se tiene que la cantera "TREZ CRUCES "CRUZ GRANDE" como material de BASE cumple con el requerimiento de ensayos (CBR); de acuerdo al EG-2013 debe cumplir de acuerdo al siguiente cuadro:

Tabla 403-02

Valor Relativo de Soplete, CBR (1)	Tráfico en ejes equivalentes (<10 ⁶)	Min. 80%
		Tráfico en ejes equivalentes (≥10 ⁶)

(1) Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de Carga de 0.1" (2.5 mm)



INGEOGAMA.SAC
Ing. Danilo Quispe Vásquez
CIP 145600



INGEOGAMA^{SAC}

INGENIERIA GEOTECNICA Y GAMA DE MATERIALES
ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y CONSTRUCCIONES

Tabla 402-02
Subbase Granular
Requerimientos de Ensayos Especiales

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimiento	
				< 3000 msnm	≥ 3000 msnm
Abrasión Los Ángeles	MTC E 207	C 131	T 96	50 % máx.	50 % máx.
CBR (1)	MTC E 132	D 1883	T 193	40 % mín.	40 % mín.
Límite Líquido	MTC E 110	D 4318	T 89	25% máx.	25% máx.
Índice de Plasticidad	MTC E 111	D 4318	T 90	6% máx.	4% máx.
Equivalente de Arena	MTC E 114	D 2419	T 176	25% mín.	35% mín.
Sales Solubles	MTC E 219	--	--	1% máx.	1% máx.
Partículas Chatas y Alargadas	--	D 4791	--	20% máx.	20% máx.

(1) Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de Carga de 0.1"(2.5 mm)
(2) La relación ha emplearse para la determinación es 1/3 (espesor/longitud)

- El material de Afirmado es de procedencia de la Cantera TREZ CRUCES "CRUZ GRANDE"; ubicada en el Caserío Cruz Grande, Distrito de Guzmango, Provincia de Contumazá, Departamento de Cajamarca.
- Se recomienda zarandear el material de cantera para evitar que el agregado grueso sea superior a las 2plg.
- Se recomienda agregar un porcentaje de material ligante de acuerdo a los requerimientos de ensayos especiales del **EG-2013** (Manual de Carreteras - Especificaciones técnicas generales para construcción).

NOTA: Las Conclusiones y recomendaciones establecidas en el presente Informe Técnico, son solo aplicables para el área estudiada. De ninguna manera se puede aplicar a otros sectores o a otros fines.

Trujillo, Octubre del 2022.

INGEOGAMA.SAC
Ing. Darío Quispe Vásquez
CIP 145600



INGEOGAMA SAC

INGENIERIA GEOTECNICA Y GAMA DE MATERIALES
ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y CONSTRUCCIONES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E-204 / ASTM D-422 / AASHTO T 88

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CARRETERA PROVINCIAL CRUZ GRANDE HASTA EL CASERÍO TOTORILLAS, DISTRITO GUZMANGO, PROVINCIA CONTUMAZA, CAJAMARCA-2022

Solicitante: TESISISTAS

Responsable: ING° DANILO QUISPE VÁSQUEZ

Material: AFIRMADO

Cantera: TREZ CRUCES "CRUZ GRANDE"

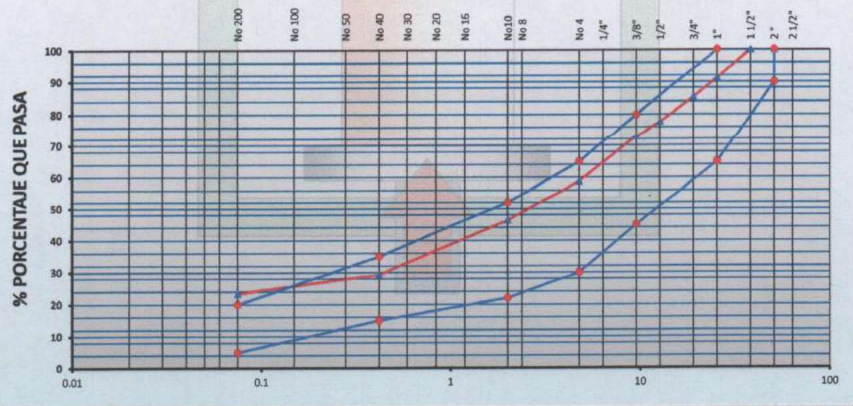
Para Estructura: PAVIMENTO

Tamaño Max: 2"

Fecha: OCTUBRE 2022

Tamiz ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	% Retenido		% que Pasa	Especificaciones Obra		Descripción de Muestra
			Parcial	Acumulado				
3"	76.200				100.0			Limite Líquido (LL) : 26.64 (%)
2 1/2"	63.500							Limite Plástico (LP) : 20.36 (%)
2"	50.800				100.0	90	100	Índice de Plasticidad (IP) : 6.28 (%)
1 1/2"	38.100	85.56	4.10	4.10	95.90			Grava 3" - Nº 4 : 41.3 (%)
1"	25.400	99.12	4.70	8.80	91.20	65	100	Arena Nº4 - Nº 200 : 35.3 (%)
3/4"	19.050	123.95	5.90	14.70	85.30			Finos < Nº 200 : 23.4 (%)
1/2"	12.700	158.68	7.60	22.30	77.70			Determinación del Suelo : Suelo Granular
3/8"	9.525	101.23	4.80	27.10	72.90	45	80	
1/4"	6.350							CLASIFICACION AASHTO : A-2-4(0)
No. 4	4.750	297.32	14.20	41.30	58.70	30	65	CLASIFICACION SUCS : GC-GM
No. 8	2.360	215.67	10.30	51.60	48.40			Descripción (SUCS) : Grava limo arcillosa con arena
No. 10	2.000	45.10	2.10	53.70	46.30	22	52	Peso Inicial (gr) : 2100.0
No. 16	1.190	128.98	6.10	59.80	40.20			
No. 20	0.850							
No. 30	0.600	142.10	6.80	66.60	33.40			
No. 40	0.420	89.23	4.20	70.80	29.20	15	35	
No. 50	0.300	53.12	2.50	73.30	26.70			
No. 60	0.250							
No. 80	0.177							
No. 100	0.149	62.88	3.00	76.30	23.70			
No. 200	0.075	6.23	0.30	76.60	23.40	5	20	
<200		490.83	23.40	100.00				

REPRESENTACION GRAFICA



OBSERVACIONES :

INGEOGAMA SAC
Ing. Danilo Quispe Vásquez
CIP: 145500

Jr. Francisco Pizarro N° 551 - Int. 210 Centro - Trujillo / Res. N°14349-2016/DSD- INDECOPI
Teléfono Móvil: 975790008 - Correo: ingeogama.sac@gmail.com



INGEOGAMA SAC

INGENIERIA GEOTECNICA Y GAMA DE MATERIALES
ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y CONSTRUCCIONES

LÍMITE LÍQUIDO - LÍMITE PLÁSTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

MTC E-110 / MTC E-111 / ASTM D-4318 / AASHTO T 90

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CARRETERA PROVINCIAL CRUZ GRANDE HASTA EL CASERÍO TOTORILLAS, DISTRITO GUZMANGO, PROVINCIA CONTUMAZÁ, CAJAMARCA-2022

Solicitante: TEBISTAS

Responsable: ING° DANILO QUISPE VÁSQUEZ

Material: AFIRMADO

Cantera: TREZ CRUCES "CRUZ GRANDE"

Para Estructura: PAVIMENTO

Tamaño Max: 2"

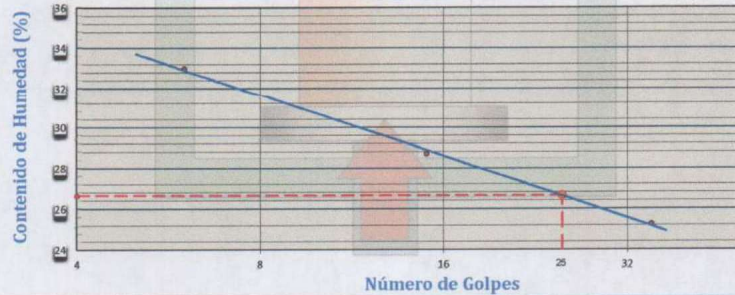
Fecha: OCTUBRE 2022

DESCRIPCION	UNIDAD	Material Pasante Tamiz Nº 40			LÍMITE PLÁSTICO		
		LÍMITE LÍQUIDO					
Nro. de Recipiente							
Peso Recipiente + Suelo Humedo (A)	gr.	30.12	37.24	35.87	23.65	27.04	
Peso Recipiente + Suelo Seco (B)	gr.	28.81	33.05	31.91	22.23	25.58	
Peso de Recipiente (C)	gr.	16.78	18.45	16.23	15.32	16.34	
Peso del Agua (A-B)	gr.	3.31	4.19	3.96	1.42	1.46	
Peso del Suelo Seco (B-C)	gr.	10.03	14.60	15.68	6.91	7.24	
Contenido Humedad $[W=(A-B)/(B-C)*100]$	%	33.00	28.70	25.26	20.55	20.17	
Nº De Golpes		6	15	35			

RESULTADOS OBTENIDOS	LÍMITES DE CONSISTENCIA		INDICE PLÁSTICO
	LIQUIDO	PLÁSTICO	
	26.64	20.36	6.28

RELACION HUMEDAD - NUMERO DE GOLPES

Diagrama de Fluidez



OBSERVACIONES :

INGEOGAMA SAC
Ing. Danilo Quispe Vásquez
CIP 145500



INGEOGAMA^{SAC}

INGENIERIA GEOTECNICA Y GAMA DE MATERIALES
ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y CONSTRUCCIONES

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

(NORMA MTC-115, ASTM D-1557, AASHTO T-180)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CARRETERA PROVINCIAL CRUZ GRANDE HASTA EL CASERÍO TOTORILLAS, DISTRITO GUZMANGO, PROVINCIA CONTUMAZÁ, CAJAMARCA-2022

Solicitante: TESISTAS
Responsable: ING° DANILO QUISPE VÁSQUEZ
Material: AFIRMADO
Muestra: N°1
Para Estructura: PAVIMENTO
Tamaño Max: 2"

Fecha: Oct-22

CLASF. (SUCS) : GC-GM
CLASF. (AASHTO) : A-2-4 (0)

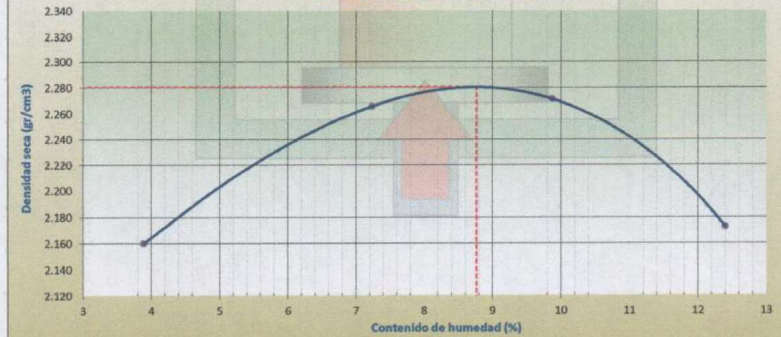
Cantera: TREZ CRUCES "CRUZ GRANDE"

METODO DE COMPACTACION : C
NUMERO DE GOLPES : 56
N° MOLDE : 1
NUMERO DE CAPAS : 5

Peso suelo + molde	gr	10961.0	11350.0	11488.0	11378.0
Peso molde	gr	6260.0	6260.0	6260.0	6260.0
Peso suelo húmedo compactado	gr	4701.0	5090.0	5228.0	5118.0
Volumen del molde	cm ³	2095.0	2095.0	2095.0	2095.0
Peso volumétrico húmedo	gr	2.244	2.430	2.495	2.442
Recipiente N°					
Peso del suelo húmedo+tara	gr	127.74	183.30	165.34	138.23
Peso del suelo seco + tara	gr	123.81	182.11	152.71	125.60
Tara	gr	22.80	27.41	24.75	23.75
Peso de agua	gr	3.9	11.2	12.6	12.6
Peso del suelo seco	gr	101.0	154.7	128.0	101.9
Contenido de agua	%	3.89	7.23	9.87	12.48
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	2.160	2.286	2.271	2.173

Densidad máxima (gr/cm³) : 2.281
Humedad óptima (%) : 8.76 %

RELACION HUMEDAD-DENSIDAD



INGEOGAMA.SAC
Ing. Danilo Quispe Vásquez
CIP 143600



INGEOGAMA SAC

INGENIERIA GEOTECNICA Y GAMA DE MATERIALES
ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y CONSTRUCCIONES

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

NTP.339.145 / ASTM D-1883

PROYECTO:	DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CARRETERA PROVINCIAL CRUZ GRANDE HASTA EL CASERÍO TOTORILLAS, DISTRITO GUZMANGO, PROVINCIA CONTUMAZA, CAJAMARCA-2022		
SOLICITANTE:	TESISTAS		
RESPONSABLE:	ING. DANILO QUISPE VASQUEZ		
MATERIAL:	AFIRMADO		
MUESTRA:	N°1		
CANTERA:	TREZ CRUCES "CRUZ GRANDE"		
CLASF. (SUCS)	GC-GM		
CLASF. (AASHTO)	A-2-4 (0)		
FECHA	Oct-22		

COMPACTACION

	21		9		8	
	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	13000.00		13177.00		13030.00	
Peso de molde (g)	7952.00		8262.00		8318.00	
Peso del suelo húmedo (g)	5048.00		4915.00		4712.00	
Volumen del molde (cm ³)	2032.21		2085.23		2104.89	
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.484		2.357		2.239	
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	163.63		127.70		108.23	
Peso suelo seco + tara (g)	152.43		119.23		101.53	
Peso de tara (g)	23.23		20.12		23.74	
Peso de agua (g)	11.20		8.47		6.70	
Peso de suelo seco (g)	129.20		99.11		77.79	
Contenido de humedad (%)	8.67		8.55		8.61	
Densidad seca (g/cm ³)	2.286		2.171		2.061	

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		97	400			77	317			29	123		
1.270		177	723			111	456			43	181		
1.905		237	966			142	580			58	241		
2.540	70.455	298	1216	1230.0	88.9	179	733	735.6	53.2	66	274	294.6	21.3
3.810		404	1646			249	1016			104	428		
5.080	105.682	493	2004	1960.5	94.5	290	1183	1172.5	56.5	118	482	481.7	23.2
7.620		580	2358			360	1465			146	597		
10.160		656	2667			400	1630			158	647		
12.700		710	2889			420	1710			168	688		

INGEOGAMA SAC

Ing. Danilo Quispe Vasquez
CIP 145500

Jr. Francisco Pizarro N° 551 - Int. 210 Centro - Trujillo / Res. N° 14349-2016/DSD- INDECOPI
Teléfono Móvil: 975790008 - Correo: ingegama.sac@gmail.com



INGEOGAMA^{SAC}

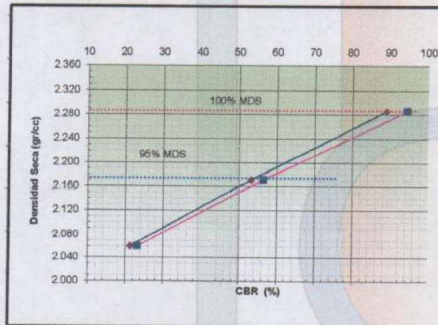
INGENIERIA GEOTECNICA Y GAMA DE MATERIALES
ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y CONSTRUCCIONES

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

NTP 339,145 / ASTM D - 1883

PROYECTO:	DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CARRETERA PROVINCIAL CRUZ GRANDE HASTA EL CASERÍO TOTORILLAS, DISTRITO GUZMANGO, PROVINCIA CONTUMAZÁ, CAJAMARCA-2022		
SOLICITANTE:	TESISTAS	CLASF. (SUCS)	GC-GM
RESPONSABLE:	ING. DANILO QUISPE VASQUEZ	CLASF. (AASHTO)	A-2-4 (0)
MATERIAL:	AFIRMADO	FECHA	Oct-22
MUESTRA:	N°1		
CANTERA:	TREZ CRUCES "CRUZ GRANDE"		

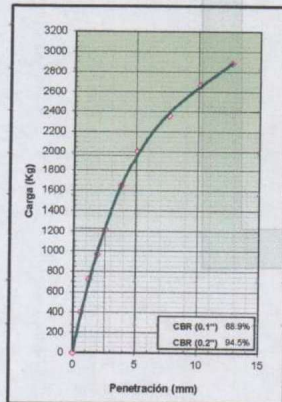


METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 2.286
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 8.670
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 2.172

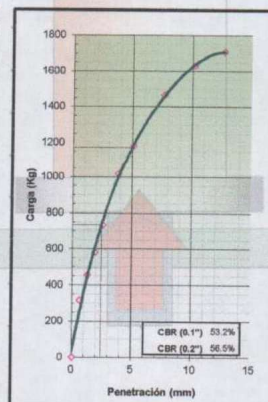
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": 88.90	0.2": 84.49
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": 83.37	0.2": 88.73

OBSERVACIONES:

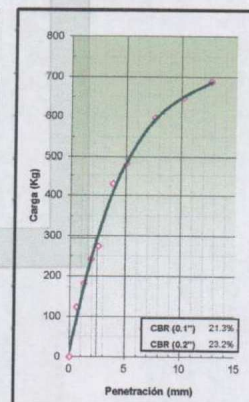
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 10 GOLPES



OBSERVACIONES:

INGEOGAMA.SAC
Ing. Danilo Quispe Vasquez
CIP 145500

Jr. Francisco Pizarro N° 551 - Int. 210 Centro - Trujillo / Res. N°14349-2016/DSD- INDECOPI
Teléfono Móvil: 975790008 - Correo: ingegama.sac@gmail.com



INGEOGAMA^{SAC}

INGENIERIA GEOTECNICA Y GAMA DE MATERIALES
ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y CONSTRUCCIONES

**RESULTADOS DEL ENSAYO DE RESISTENCIA AL DESGASTE
EN LA MAQUINA DE LOS ANGELES**

PROYECTO: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CARRETERA PROVINCIAL CRUZ GRANDE
HASTA EL CASERÍO TOTORILLAS, DISTRITO GUZMANGO, PROVINCIA CONTUMAZÁ,
CAJAMARCA-2022

SOLICITANTE: TESISTAS
RESPONSABLE: ING. DANILO QUISPE VASQUEZ
FECHA: TRUJILLO, OCTUBRE DEL 2022

CANTERA : TREZ CRUCES "CRUZ DE GRANDE"
CLASE DE MATERIAL: Grava arcillosa con limos y arena, Material granular de baja plasticidad (GC-GM)

ENSAYO DE ABRASION (MTC E-207)

Graduación Maquina: 500 Revoluciones

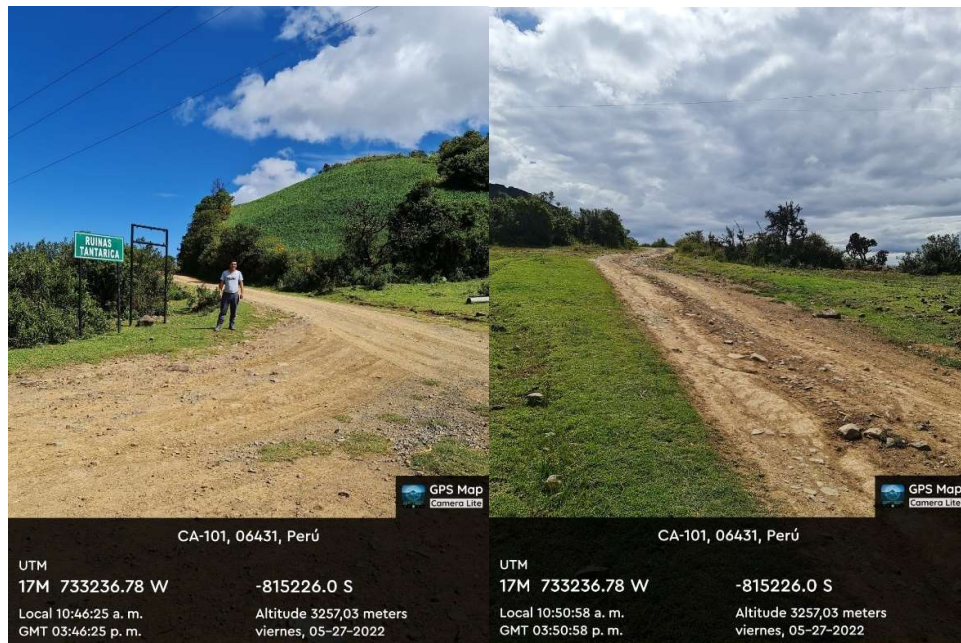
Mailas que Pasa - Retiene	Peso Inicial (gr)	Peso después del ensayo retenido en Malla N° 12 (gr)	Peso que pasa T. N° 12 después del Ensayo (gr)	Porcentaje de Abrasión del Agregado (%)
1 1/2" - 1"	1200	796,50	403,50	33,63
1" - 3/4"	1200	780,40	419,60	34,97
3/4" - 1/2"	1200	785,10	414,90	34,58
1/2" - 3/8"	1200	790,20	409,80	34,15
LA MUESTRA PRESENTA UN DESGASTE DE ABRASION DE :				34,33 %

NOTA:

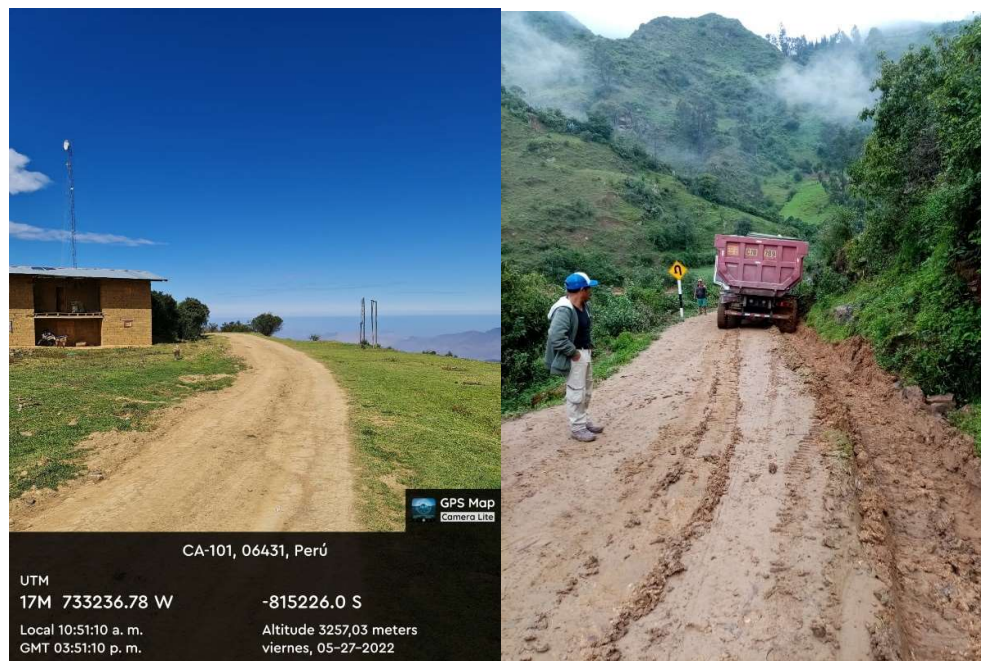
INGEOGAMA.SAC

Ing. Danilo Quispe Vasquez
CIP 145600

Anexo N°13: Fotografías del lugar de estudio



Fotografía 1. Localización de tramo de estudio de la carretera



Fotografía 2. Carretera y condiciones actuales existentes.



Fotografía 3. Estudio de tráfico diario para obtener el IMDA de diseño



Fotografía 4. Conteo de vehículo que circulan en el tramo de estudio.



Fotografía 5. Extracción de muestreo de canteras de estudio de afirmado



Fotografía 6. Vista panorámica de la cantera de afirmado

Anexo N° 14: Panel fotográfico a cargo del laboratorio técnico



INGEOGAMA^{SAC}

INGENIERIA GEOTECNICA Y GAMA DE MATERIALES
ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y CONSTRUCCIONES

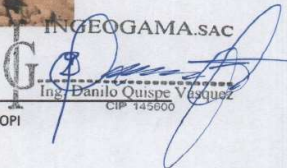
PANEL FOTOGRAFICO



Calicata N° 1



Calicata N° 2

INGEOGAMA.SAC

Ing. Danilo Quispe Vésquez
CIP 145600



INGEOGAMA^{SAC}

INGENIERIA GEOTECNICA Y GAMA DE MATERIALES
ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y CONSTRUCCIONES

PANEL FOTOGRAFICO



Calicata N° 3



Calicata N° 4

INGEOGAMA.SAC
Ing. Danilo Quispe Viquez
CIP 145600



INGEOGAMA S.A.C.

INGENIERIA GEOTECNICA Y GAMA DE MATERIALES
ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y CONSTRUCCIONES

PANEL FOTOGRAFICO



Calicata N° 5



Calicata N° 6

INGEOGAMA.SAC
Ing. Danilo Quispe Vásquez
CIP 145600



INGEOGAMA^{SAC}

INGENIERIA GEOTECNICA Y GAMA DE MATERIALES
ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y CONSTRUCCIONES

PANEL FOTOGRAFICO



Calicata N° 7



Calicata N° 8

INGEOGAMA.SAC
Guzmán
Ingeniero Civil
Luis Gerardo Quispe Vásquez
CIP 145600



INGEOGAMA SAC

INGENIERIA GEOTECNICA Y GAMA DE MATERIALES
ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y CONSTRUCCIONES

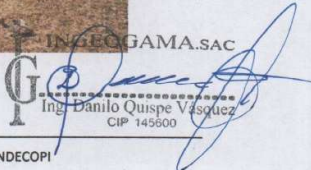
PANEL FOTOGRAFICO



Calicata N° 9



Calicata N° 10

INGEOGAMA.SAC

Ing. Danilo Quispe Vasquez
CIP 145600



INGEOGAMA^{SAC}

INGENIERIA GEOTECNICA Y GAMA DE MATERIALES
ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y CONSTRUCCIONES

PANEL FOTOGRAFICO



Calicata N° 11



Calicata N° 12

INGEOGAMA SAC
Ing. Danilo Quispe Viquez
CIP 145600



INGEOGAMA^{SAC}

INGENIERIA GEOTECNICA Y GAMA DE MATERIALES
ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y CONSTRUCCIONES

PANEL FOTOGRAFICO



Calicata N° 13



Calicata N° 14

INGEOGAMA.SAC

Ing. Danilo Quispe Vázquez
CIP 145600



INGEOGAMA SAC

INGENIERIA GEOTECNICA Y GAMA DE MATERIALES
ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y CONSTRUCCIONES

PANEL FOTOGRAFICO



Calicata N° 15



Calicata N° 16

INGEOGAMA.SAC
[Handwritten Signature]
Ing. Danilo Quispe Vázquez
CIP 145600



INGEOGAMA SAC

INGENIERIA GEOTECNICA Y GAMA DE MATERIALES
ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y CONSTRUCCIONES

PANEL FOTOGRAFICO



Calicata N° 17



Calicata N° 18

INGEOGAMA.SAC

Ing. Danilo Quispe Yásquez
CIP 146800

Anexo N°15: Reporte de Turnitin antiplagio

🔍 🗨️ 🔔 🔄

C2 - DESARROLLO DEL PROYECTO DE INVESTIGACION - TRUJILLO - INGENIERIA CIVIL - 202202

Mis entregas

Sección 1

Título	Fecha de inicio	Fecha límite de entrega	Fecha de publicación	Correcciones disponibles
AVANCE HASTA EL 10-12-2022. ING YEFRAIN SANCHEZ - Sección 1	14 nov 2022 - 18:51	10 dic 2022 - 23:59	10 dic 2022 - 23:59	100

 Actualizar entregas

	Título de la Entrega	Identificador del trabajo de Turnitin	Entregado	Similitud	Calificación	
 Ver recibo digital	TURNITIN ALVA CHICLOTE JORGE & RAMIREZ ULLOA MANUEL - INFORME	1974805998	7/12/2022 20:48	20% 	--	Entregar Trabajo   --



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, YEFRAIN YOEL SANCHEZ NIZAMA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Diseño de la Infraestructura Vial de la Carretera Provincial Cruz Grande hasta el Caserío Totorillas, Distrito Guzmango, Provincia Contumazá, Cajamarca-2022", cuyos autores son RAMIREZ ULLOA MANUEL ORLANDO, ALVA CHICLOTE JORGE LUIS, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20.00%, 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.

TRUJILLO, 02 de Diciembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
YEFRAIN YOEL SANCHEZ NIZAMA DNI: 42784461 ORCID: 0000-0001-8175-184X	Firmado electrónicamente por: YSANCHEZNI el 19- 12-2022 20:09:48

Código documento Trilce: TRI - 0469241