



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño de infraestructura vial para mejorar transitabilidad vehicular
tramo cruce Av. Inca Garcilaso de la Vega, Prolongación Anaximandro
Vega, Chota-Cajamarca.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Ramos Gonzáles, Hailer Félix (ORCID: 0000-0003-0757-5790)

ASESOR:

Mgtr. Cubas Armas, Marlon Robert (ORCID: 0000-0001-9750-1247)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de infraestructura vial.

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

CHICLAYO - PERÚ

2022

Dedicatoria

La presente tesis está dedicada a las personas más importantes que siempre han estado a mi lado apoyándome y dando lo mejor de ellos para que pueda seguir progresando personal y profesionalmente.

A Dios, el que todo lo puede y todo lo sabe, por darme la vida, por darme la fuerza para vencer todos los obstáculos, ya que gracias a él he logrado terminar mi carrera.

A Rosa Gonzales Pérez, mi madre que salió adelante con nosotros sin importar los inconvenientes, eres mi ejemplo de lucha, dedicación y superación, pusiste en mi tu voto de confianza, la causante de estar en donde estoy en este momento, hoy retribuyo este esfuerzo que no es mío sino tuyo, por brindarme tus consejos para ser de mí una mejor persona frente a la sociedad y al mundo, porque a pesar de cada batalla tu siempre estabas a mi lado para mostrarme el camino, ruego a Dios que te de muchos años más de vida, por lo cual viviré eternamente agradecido. Te amo Madre.

A Félix Ramos Reymundo, mi padre porque a pesar de todo siempre estuviste ahí para apoyarme, con tu característica forma de ser contribuiste con mi formación y búsqueda de superación.

A Sheimy Yudith Ramos Gonzales, mi hermana por su amistad incondicional, por estar ahí cuando más los necesito. Por haber permitido compartir momentos buenos y malos con ella. Por mantenernos unidos ante todas las adversidades que nos da la vida. Por el tiempo que nunca podré devolverle, pero si agradecerles.

A Luis Néstor Gonzáles Bustamante. Mi abuelo y Adela Reymundo Zuñiga, mi abuela, porque aunque hubiera querido tenerlos presente, sé que desde el cielo siempre me cuidan y me guían para que todo me salga bien.

A mi asesor de Tesis Ing. Marlon Robert Cubas Armas, por su conocimiento, recomendaciones y asesoramiento metodológico.

Agradecimiento

A Dios, por darme la vida, por permitirme tener y disfrutar de mi familia, por apoyarme en cada decisión que eh tomado, por permitirme crecer espiritualmente como persona.

A mi casa de estudios por ayudarme en mi formación profesional, a mis docentes y compañeros, por brindarme todas y cada una de sus enseñanzas para ser de mi lo que soy.

A mis compañeros, porque más que compañeros fueron amigos, espero nuestra amistad siga fuerte como hasta ahora, confió en que la amistad perdurara y se hará más fuerte con el transcurrir de los años.

Cada momento vivido durante esta etapa, son simplemente únicos, cada oportunidad de corregir un error, la oportunidad de en cada amanecer poder empezar de nuevo, sin importar los errores cometidos.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de gráficos y figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA.....	20
3.1 Tipo y diseño de la investigación.....	20
3.2 Variables y Operacionalización.....	20
3.3 Población (criterios de selección), muestra y muestreo	22
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	23
3.5 Procedimientos.....	24
3.6 Métodos de análisis de datos.....	25
3.7 Aspectos éticos de la investigación.....	26
IV. RESULTADOS	27
V. DISCUSIÓN	32
VI. CONCLUSIONES	39
VII. RECOMENDACIONES.....	41
REFERENCIAS	42
ANEXOS.....	48

Índice de tablas

Tabla 1.	Cuadro de operacionalización de la Variable Independiente. .	21
Tabla 2.	Cuadro de operacionalización de variable dependiente.	22
Tabla 3.	Cuadro de técnicas e instrumentos de investigación	23
Tabla 4.	Lista de profesionales especialistas.....	22
Tabla 5.	Diagnóstico del estado situacional.....	27
Tabla 6.	Descripción de los estudios básicos	28
Tabla 7.	Diseño de infraestructura vial	29
Tabla 8.	Presupuesto del proyecto	30

Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Disciplinas relacionadas con la topografía.....	13
Figura 2. Secuencia de estudios de Topografía.	13
Figura 3. Secuencia de Estudios de Mecánica de Suelos.	14
Figura 4. Secuencia de estudios básicos de Hidrología	15
Figura 5. Parámetros para diseño mediante método AASHTO 93	16
Figura 6. Composición de pavimento flexible.	17
Figura 7. Definición de variable independiente.....	20
Figura 8. Definición de variable independiente.....	22
Figura 9. Corte sección de pavimento flexible según diseño.....	30
Figura 10. Brecha económica Chota-Cajamarca. (MEF, 2022).	31

Resumen

El presente trabajo de investigación: “Diseño de infraestructura vial para mejora de transitabilidad vehicular, tramo cruce Av. Inca Garcilaso de la Vega, Prolongación Anaximandro Vega, Chota-Cajamarca. En el cual se plantea como problema de la investigación: ¿Con el diseño de infraestructura vial se podrá mejorar la transitabilidad vehicular del tramo cruce Av. Inca Garcilaso de la Vega, Prolongación Anaximandro Vega, Chota-Cajamarca? Para esto se propuso como objetivo general Diseñar infraestructura vial para mejorar de la transitabilidad vehicular del tramo. Así se formuló la Hipótesis “Si realizo el diseño de la infraestructura vial, es posible mejorar la transitabilidad del tramo cruce Av. Inca Garcilaso de la Vega, Prolongación Anaximandro Vega, Chota-Cajamarca”. La investigación muestra una metodología de tipo cuantitativa, descriptiva y aplicada. Los resultados obtenidos fueron: Orografía accidentada, pendientes pronunciadas de hasta 15%, tipo de suelo predominante de arcillas y arenas, un IMDA de 300 veh/día, ESAL de 1 644,071 EE. Precipitaciones $P_{max24hrs}=49.28mm/h$. Finalizando en el diseño de pavimento flexible con espesores de Subbase de 12” o = 30cm, base de 10” o = 25cm y la Carpeta asfáltica de 3” o = 8cm, por lo que con la construcción de la vía se reduce la brecha económica en un 0.12%, pasando de 68% a 67.88%.

Palabras clave: infraestructura, pavimento flexible, topografía, tráfico.

Abstract

The present research work: "Design of road infrastructure to improve vehicular traffic, section crossing Av. Inca Garcilaso de la Vega, Anaximandro Vega Extension, Chota-Cajamarca. In which it is posed as a research problem: With the design of road infrastructure, it will be possible to improve the vehicular passability of the section crossing Av. Inca Garcilaso de la Vega, Prolongación Anaximandro Vega, Chota-Cajamarca? For this, it was proposed as a general objective Design road infrastructure to improve vehicular passability of the section. This is how the Hypothesis was formulated "If I carry out the design of the road infrastructure, it is possible to improve the transitability of the section crossing Av. Inca Garcilaso de la Vega, Prolongación Anaximandro Vega, Chota-Cajamarca". The research shows a quantitative, descriptive and applied methodology. The results obtained were: Rugged orography, steep slopes of up to 15%, predominant soil type of clay and sand, an IMDA of 300 veh/day, ESAL of 1,644,071 EE. Precipitation $P_{max24hrs}=49.28\text{mm/h}$. Finalizing in the design of flexible pavement with thicknesses of Subbase of 12" o = 30cm, base of 10" o = 25cm and the asphalt layer of 3" o = 8cm, so that with the construction of the road the economic gap is reduced by 0.12%, going from 68% to 67.88%.

Keywords: infrastructure, flexible pavement, topography, traffic.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática

Mundialmente, la infraestructura vial, el transporte, son fundamentales para la lucha contra la pobreza e promover la prosperidad compartida, con políticas y recursos adecuados; el transporte tiene el poder de dar alas a las economías, aportar y pelear ante la variación climática y permitir a una población conectar con servicios básicos como educación y Salud. La pandemia que atravesamos debido a la COVID-19, hizo notar la importancia del transporte: desde el traslado de trabajadores a sus empleos, la conducción y movimiento de alimentos y productos de primera necesidad, así mismo medicamentos y las vacunas en todo el mundo. (Banco Mundial, 2021).

(Varma, Balieu, & Kringos, 2021) Nos menciona que el hormigón asfáltico, es una mezcla formada por betún y áridos de varios tamaños, es el material principal de elección para las infraestructuras viales en todo el mundo. Y que en Europa, más del 90% de las carreteras están pavimentadas con hormigón asfáltico.

Actualmente, el crecimiento económico en Perú, el incremento de la demanda interna y las aperturas comerciales han sido impulsados por varios factores, entre ellos la inversión e incurrir en el rubro de importación y exportación, todas están relacionadas directamente con la infraestructura vial de transportes (Alarcón Canchari, 2021). Ahora bien, existen deficiencias considerables con respecto al periodo de vida útil de las infraestructuras viales a nivel Nacional. Por consecuencia la necesidad de accesos y vías de comunicación, para el éxito del movimiento en las actividades primordiales económicas e intercambio mercantil entre ciudades principales y pueblos. Para lo cual se requiere la presencia y participación de los gobiernos y empresarios privados, para tener progreso en carácter de vida y servicios a los pobladores. (Barahona C., 2020).

El MTC (2020), en su Programación Multianual de Inversiones 2021-2023, con el diagnóstico de las brechas de infraestructura vial, avala que: La Red Vial Nacional (RVN) engloba carreteras que tienen conexión a nivel nacional. Y se consideran a las vías que comunican distritos, provincias, departamentos y regiones, como: Carretera Panamericana, Longitudinal de la Sierra, Marginal de la

Selva, Carretera Central, Interoceánica del Sur y más carreteras, vías de composiciones semejantes. Hasta julio de 2019, la RVN se componía de 27,060.9 km de vías (y proyectada a 28,866.5 Km), de estas cantidades, se tiene 21649.0 km pavimentadas que hacen un 80% de todo, y consideradas Asfaltadas (14,999.9 km), mientras que Soluciones Básicas son (6,649.1 km); ahora bien hubo hasta el momento 5411.9km no pavimentados, los cuales representan el 20% remanente de la RVN. Es preciso mencionar que de la totalidad de la Red registrada, atienden por contrato de concesión 6,693.2 km (que conforman el 24.7%).

En la tabla N°2 del diagnóstico del MTC (2020), según el clasificador de Rutas por tipo de superficie de rodaduras, el departamento de Cajamarca cuenta con 1037.3 km asfaltados de su red vial, y 436.0 km denominados solución básica, lo cual da un sub total de 1473.3 km. También refleja sobre la red vial no pavimentada, considerando que existe 183.4 km vía afirmada, sin afirmar la cantidad de 69.1 km, así mismo 13.1 km considerados como trocha, todo esto haciendo un sub total de 265.7 km. Finalmente realizando una sumatoria entre ambas, tenemos 1738.9km totales, (págs. 9-10).

Gracias a la información antes mencionada, se aprecia que en el departamento de Cajamarca, es necesario darle la debida importancia a la mejora de vías existentes en su conjunto, trabajar vigorosamente y luchar para poder dar apertura a la vez a nuevos accesos; Cajamarca está dentro de las regiones del norte consideradas como más pobres del Perú, un desarrollo valorado casi infrahumano en varios ámbitos y población, por ende, la importancia de progresar mediante perfeccionamientos y aperturas de vías adecuadas, para una comunicación ideal y así poder empujar la región y surgir de la pobreza. (Collantes Rubio J. H., 2020)

Los investigadores (Patiño Alzate & Salazar Hernandez, 2016) concluyeron que invertir en perfeccionamiento de infraestructura vial, es y debe ser considerado fundamental para buscar reducir brechas sociales, económicas e institucionales que existen en varios territorios en pro a su desarrollo de acuerdo a sus realidades y vida.

1.2 Problema de investigación:

La formulación de la pregunta de investigación es:

¿Con el diseño de infraestructura vial se podrá mejorar la transitabilidad vehicular del tramo cruce Av. Inca Garcilaso de la Vega, Prolongación Anaximandro Vega, Chota-Cajamarca?

1.3 Objetivos de investigación

1.3.1 Objetivo general.

Diseñar infraestructura vial para mejorar de la transitabilidad vehicular del tramo cruce Av. Inca Garcilaso de la Vega, Prolongación Anaximandro Vega, Chota-Cajamarca.

1.3.2 Objetivo específico.

OE1: DIAGNOSTICAR la situación actual del proyecto para mejorar la transitabilidad del tramo cruce Av. Inca Garcilaso de la Vega, Prolongación Anaximandro Vega, Chota-Cajamarca.

OE2: DESCRIBIR detalladamente resultados en base a los estudios de topografía, EMS, estudio de tráfico y de hidrología de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo cruce Av. Inca Garcilaso de la Vega, Prolongación Anaximandro Vega, Chota-Cajamarca.

OE3: DISEÑAR la infraestructura Vial ideal para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo cruce Av. Inca Garcilaso de la Vega, Prolongación Anaximandro Vega, Chota-Cajamarca.

OE4: DETERMINAR los costos totales de los elementos involucrados en el diseño de la infraestructura vial y planificar un cronograma para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo cruce Av. Inca Garcilaso de la Vega, Prolongación Anaximandro Vega, Chota-Cajamarca.

OE5: EVALUAR la mejora de la transitabilidad vehicular mediante el cálculo de la brecha económica a partir de los resultados del diseño de la infraestructura vial del tramo cruce Av. Inca Garcilaso de la Vega, Prolongación Anaximandro Vega, Chota-Cajamarca.

1.4 Hipótesis de investigación

Si realizo el diseño de la infraestructura vial, es posible mejorar la transitabilidad del tramo cruce Av. Inca Garcilaso de la Vega, Prolongación Anaximandro Vega, Chota-Cajamarca

1.5 Justificación.

El estudio en boga se justifica apoyado en tres (03) enfoques:

(a) Justificación Social: Porque en diseño de la infraestructura vial mejorará tanto la transitabilidad vehicular y la calidad de vida de la población aledaña, puesto a que gozaran mayor acceso a la ciudad, mercados principales, centros de salud y hospitales, comisarias, centros educativos y entidades varias, que requieran tramites documentarios. Además con el desarrollo del proyecto se pretende reducir la brecha establecida por el MEF en la región Cajamarca.

(b) Justificación Técnica: Porque el diseño de la infraestructura vial, estará apoyado con el Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018, y la NORMA AASHTO-93 y desarrolla una propuesta técnica para solucionar la problemática detectada acreditando los aspectos y lineamientos a respetar.

(c) Justificación Académica: La presente investigación se justifica porque pone en práctica las capacidades obtenidas a lo largo de la formación profesional.

1.6 Limitaciones

Por la realidad actual que estamos atravesando, consecuencia de la Pandemia mundial ocasionada por la COVID-19, no es posible la utilización ni uso de los laboratorios y ambientes destinados a ensayos para el desarrollo del proyecto, teniendo como única opción optar por Laboratorios certificados por INDECOPI.

(Katrakazas, Michelaraki, Sekadakis, & Yannis, 2020) La propagación del nuevo coronavirus COVID-19 ha llevado a medidas globales sin precedentes, como el cierre y la suspensión de todas las actividades minoristas, recreativas y religiosas durante los primeros meses de 2020. Sin embargo, hasta el momento no se ha informado evidencia científica con respecto al impacto en la seguridad vial y el comportamiento al volante.

II. MARCO TEÓRICO.

2.1 Antecedentes

2.1.1 Antecedentes internacionales.

Según (Parrado Méndez & García Home, 2017), en su investigación dispuso como objetivos: detectar los principales problemas que afectan la correcta circulación en el trayecto Mosquera-Funza y proponer la propuesta ideal de diseño geométrico. Los principales resultados fueron: sobre velocidad de diseño, se consideró en principio un intervalo de velocidad de 80 a 110km/h, pero para mayor comodidad y fluidez, se diseñó con 120km/h con proyección a 20 años. Sobre las Pendientes, el valor mínimo tomado fue de 4%, para garantizar el correcto drenaje de la vía. Con respecto al peralte de vía, se consideró un 8% máximo, todo esto regido de acuerdo al Manual de Diseño de Carreteras del Instituto Nacional de Vías–Colombia. Finalmente se concluyó que, la propuesta desarrollada es la ideal, tomando en cuenta los problemas y necesidades que presentaba, garantizando comodidad y mejores condiciones de seguridad a conductores. Así mismo, el diseño de esta vía, da solución a la problemática de movilidad y comunicación entre municipios de Mosquera y Funza, mejorando las brechas sobre economía y desarrollo de la zona.

(Cañizares Proaño & Robalino Lara, 2016), en su trabajo de investigación, sus objetivos fue: analizar la infraestructura vial del sector Teligote y evaluar su repercusión en su economía local. Fue un estudio de tipo exploratoria-descriptiva, ya que buscaron y analizaron las óptimas opciones para diseñar la vía, tomando en cuenta datos sobre habitantes de la zona. Como instrumentos de recolección de data se utilizaron: Estudios y cuestionarios. Los cuales arrojaron los siguientes resultados: Las vías en estudio están en mal estado, y una de las principales causas es las precipitaciones constantes en dichas zonas, por ende limitan la capacidad de transito libre cómodo de los habitantes, muchas veces dificultando transporte de productos de primera necesidad y/o agrícolas en todo el sector. Por medio del estudio topográfico, se dio a conocer que la zona de estudio es montañosa en conjunto y presenta pronunciadas pendientes en todo su desarrollo. Gracias a las tres muestras extraídas del suelo y realizar las pruebas y ensayos correspondientes, resultó que la composición del suelo es arena limosa (SM) y los

CBR aplicados oscilan entre 13% y 16%, catalogándolos como una buena sub rasante. Se concluyó considerar para el estudio de tráfico, asumir el periodo de diseño de 20 años ya que en ese tiempo, se proyecta que transitarían 251 vehículos/día; entonces habiendo determinado que existe un tránsito bajo vehicular, se estima poner un pavimento flexible, con 6.00m de ancho de vía.

(Garcia, Mungaray Moctezuma, Calderon, Sanchez Atondo, & Gutiérrez Moreno, 2019), en su artículo, su objetivo principal fue determinar el nivel de participación entre las operaciones que mejoran aspectos técnicos de una carretera o red vial, y las variaciones de condiciones de calidad de vida, debido a estas. Asimismo propone una sociedad entre la ingeniería de vías y aspectos de ciencia social. Se concluyó gracias a este artículo que la infraestructura vial carretera, produce desarrollo socio-económico y que construir una carretera respetando criterios normativos y respaldándose en condiciones técnicas, dan un plus a igualdad territorial y progreso de calidad de vida dando entrada a servicios básicos necesarios para cualquier población.

(Montealegre Arias & Betancourt Cuellar, 2019), en su tesis, cuyo objetivo fue: emplear asfalto natural para capa superficial de pavimento flexible en vías de bajo tránsito o terciarias. La metodología que utilizo fue el estudio de bibliografía y data referencial estadística, descriptiva. Concluyendo que, para la estructura del pavimento se empleará el método Aashto 93, el cual se utiliza a nivel mundial para diversos diseños, y considera teorías esenciales de serviciabilidad adecuadas para diseñar correctamente. Ahora bien en el caso de estudio, tan solo el 6% de vías consideradas terciarias, son pavimentadas, mismas que representan un 69.4% del país, en caminos afirmados son el 70% y un 24% de caminos se muestran en estado natural, todo esto indicado en el plan nacional del año 2017. Basado en los datos anteriores, finalmente propuso utilizar el diseño de pavimento empleando un asfalto natural, buscando optimar procesos constructivos, rendimientos de mano de obra, cronogramas de tiempos de ejecución, los recursos en general y así mejorar paulatinamente la infraestructura vial rural en conjunto.

(Del Rosario Brito, 2018), en su tesis de maestría, expresa como objetivo general: diseñar un plan de mantenimiento para la conservación de carreteras y estimar un gasto de mantenimiento anual a partir de este en La Republica

Dominicana. El tipo de estudio y metodología de trabajo que se uso fue: revisión bibliográfica, recopilación de información, análisis de puntos influyentes y estados actuales, además de factores económicos e institucionales. Se concluyó lo siguiente: que para crear un plan de mantenimientos se debe realizar un análisis a fondo sobre factores relevantes con respecto a la conservación de carreteras, su duración, argumentando la participación e importancia para el país, y sus vías que reflejan el desarrollo del mismo. Gracias a este trabajo se logró obtener una estimación de costos para el funcionamiento del plan de mantenimiento, lo cual servirá como modelo base de partida en carreteras semejantes.

En Perú, y sus regiones en conjunto, la mayoría de carreteras son “abandonadas” posteriormente a su ejecución y entrega, lo cual ocasiona que a corto plazo ya se muestren deterioros considerables en varios tramos de vías, En Chota, particularmente la escorrentía, consecuencia de las altas precipitaciones de lluvias que existen, afectan radicalmente las superficies de rodadura y en su mayoría de veces es por el no adecuado mantenimiento de cunetas, alcantarillas, quebradas, ya que las autoridades competentes no consideran presupuestos para mantenimientos y así propagar o evitar que se siga perdiendo las infraestructuras viales.

2.1.2 Antecedentes nacionales.

Según (Callata Garrido, 2017) en su investigación tuvo como objetivo de investigación: Realizar el diseño del pavimento por el método Aashto 93 y PCA (Asociación del Cemento Portland), para resolver el problema de la infraestructura vial. Fue un estudio de tipo Experimental ya que se realizaron y utilizaron instrumentos de estudios básicos de ingeniería como: Topografía, Geotecnia e Hidrológicos. Los principales resultados fueron: CBR de diseño = 7.35%, asimismo al combinar sub rasante con la sub base, el módulo de reacción $K= 228.88\text{pci}$ (lb/pulg^2), psi/pulg). Para las cunetas se obtiene un ancho de 0.30m y un tirante de agua de 0.10m, esto en base a los caudales críticos analizados en las áreas tributarias. Finalmente se concluyó que el espesor de diseño de losa de concreto hidráulico $E=20\text{cm}$, mediante el método Aashto-93 y método PCA. Y que el diseño geométrico se concretó respetando los alineamientos existentes de las propiedades, y así obtener que el ancho de vía será de 6.00 a 14.00m, las veredas

tendrán un ancho variable, la velocidad directriz tendrá 30km/hora y el bombeo será de 2.00%.

(Chavéz Pisco & Pinedo Hidalgo, 2017) , en su investigación, sus objetivos específicos fueron: Realizar los estudios básicos de Topografía, EMS hidrología, tráfico necesarios para desarrollar el diseño adecuado e ideal de pavimentos (rígido y flexible) y obras de arte para drenaje pluvial: cunetas y alcantarillas, asimismo su diseño estructural. El estudio enmarco una investigación descriptiva-aplicativa, ya que las variables en estudio estuvieron descritas respetando la norma técnica vigente; los resultados principales fueron:

- Gracias al levantamiento topográfico realizado se constató que el área de influencia desarrollada engloba a 29.33 Ha, distribuida en nueve calles, y el 44.45% poseen pendiente mínima de -0.50% y el 55.55% entre un rango de -0.51% a -0.71%. Siete calles presentan -3.72% de pendiente máxima y el resto tiene -1.06% a 3.60%.
- Se realizaron 22 calicatas y los resultados para CBR fue de =16%, lo que se considera rasante buena. Y la base y sub base (CBR= 82% y 63%) respectivamente. Materiales buenos, que se ajustan a los parámetros mínimos.
- Del estudio de tráfico (IMDA) realizado se obtuvo como resultado que pasaron 230 vehículos por día, por ende se considera tránsito pesado, tomados en una semana. El número asumido de ejes equivalentes de diseño fue de 3'501,780.09. Se recalcó que el factor de crecimiento del tráfico, puede variar por la demanda del mercado.
- De los estudios pluviométricos, resulto que el clima presentado en la zona es cálido y que las precipitaciones pluviales se hacen presente en el periodo de febrero a agosto.

De las opciones obtenidas, se concluyó, que la compuesta por: 9cm de carpeta asfáltica, 20cm de base y 25 cm de subbase fue la ideal. Para este que cumpla el N° de ejes equivalentes de diseño fue de 4'706,391.82. Y el pavimento rígido con el método AASHTO, resulta una sola alternativa ambos espesores de las capas. Siendo la más recomendable a uso la que se conforma de 20 cm de concreto hidráulico y 25 cm de subbase, misma que se recomendó por un tema económico.

Para el caudal de diseño se usó método tradicional, y para intensidad máxima, método gumbel, obteniendo Intensidad Máxima de diseño 43.22 mm/hrs.

El valor usado para diseño de cunetas fue de rugosidad $n=0.016$ en concordancia a la Norma OS.060, valor moderado que brinda eficiencia para cuando hacer los cálculos hidráulicos. El acero obtenido del cálculo estructural predominante fue de 3/8".

Los investigadores (Guevara Carrasco & Zunini Ojeda, 2017) en su tesis, tuvo como objetivo: La elaboración del Estudio Definitivo de la Carretera en Querocoto-Cajamarca. Fue un estudio de tipo experimental-cuantitativo ya que se desarrolló el Diseño Geométrico, estudios: Geotécnicos, Hidrológicos, Diseño de Pavimento flexible en frío, Evaluación de Impacto Ambiental, Metrados, Análisis de Costos Unitarios, Presupuesto y Cronogramas de Desarrollo de Obra, Especificaciones técnicas. Los principales resultados que concluyen la investigación fueron: Un CBR (41.63%) en base al estudio de suelos a la cantera proveedora de materiales, por lo tanto poseedoras de muy buena calidad, no obstante presentan un Índice de plasticidad alto de 11.35, que a su vez está dentro de los parámetros permitidos. La composición de suelos predominantes son, ML, CH, CL-ML y SC. Se diseñó el pavimento flexible en caliente usando el método AASHTO, obteniendo estos espesores: sub base granular de 25cm; base granular de 20cm; Carpeta de rodadura 5cm. El factor negativo con respecto a impacto ambiental para la ejecución del proyecto es el biótico, son los árboles, con IR de 153 (13.63%). Para finalmente concluir el proyecto se consideró un vehículo C2, ya que es el que mayormente transita por la zona. El costo aproximado del proyecto fue de S/. 30, 797,965.30 soles incluido IGV.

(Collantes Rubio J. H., 2020) En su investigación, tuvo como objetivos específicos de investigación: Diagnostico del proyecto, Hacer los estudios topográficos, de tráfico, de suelos, hidráulicos, impacto ambiental, vulnerabilidad y riesgo. Con los resultados obtenidos, diseñó la infraestructura Vial ideal necesaria de diseño geométrico, pavimentación y obras de arte. Además elaboro un presupuesto, costos y metrados del mismo, y finalmente estableció un cronograma de ejecución. Fue un estudio de tipo no experimental: descriptivo, mismo que se logra sin manipular variables. La población de estudio fue el Centro Poblado

Lucmacucho en la ciudad de Bambamarca y la muestra fueron los diferentes tramos de Lucmacucho, Bambamarca. Los principales resultados fueron:

- Gracias al diagnóstico situacional se determinó el estado de la vía actual en sus diferentes progresivas, identificando la presencia de deslizamientos, empozamientos, erosiones en la superficie de rodadura, baches, arbustos y cubiertas de vegetación inclinados en dirección a la calzada, falta de limpieza y mantenimiento.
- Del estudio topográfico realizado utilizando GPS diferencial que estableció cotas y BMS, logró reconocer terreno, recopilo y evaluó puntos topográficos referenciales existentes, obtuvo seis coordenadas (UTM). Siendo la cota más baja 2444.6615msnm y la más alta 2829.8770.
- Para el estudio de tráfico, el conteo vehicular arranco un lunes 14 de octubre y culmino un domingo 20 de octubre del 2019, siendo 7 días evaluados y dando un IMDA de 65 veh/día.
- En los estudios de suelos, hizo 6 calicatas de 1.50m de profundidad, sin presencia de napa freática y uniformes en su profundidad compuestas de arcillas gravosas de baja plasticidad con arena (CL).
- Hidrológicamente, debido a precipitaciones pluviales constantes, falta de mantenimiento en alcantarillas y cunetas, la vía se encontró dañada a lo largo de los tramos.
- Gracias a las matrices de Leopold, Identificación y Cromática se cuantifico el impacto ambiental.
- Sobre los estudios de vulnerabilidad y riesgos, chota se encuentra en zona 2 por lo cual el factor zona "Z"=0.25.
- Para el diseño geométrico considero 30km/h de velocidad directriz, radio de 25m mínimos, y 30m de longitud de transición para ómnibus 3 ejes (B3-1).
- Usando Aashto para el diseño del pavimento, teniendo un CBR de 7.20 al 95%, obtuvo los siguientes espesores: sub base granular de 20cm, base granular de 20cm y un asfalto de 5cm.

Concluyendo que el presupuesto para la carretera se aproxima a: S/.7,475,078.58. Y se dispuso de 180 días plazo, para ejecutarla.

(Barahona C., 2020), en su, tuvo como objetivo general: Diseñar la infraestructura de dicho y realizar los estudios necesarios que engloban dicho proyecto para el diseño ideal del mismo. Fue un estudio de tipo descriptiva no experimental, concluyendo que: se tuvo una longitud total de 05+188km de calzada, y presento baches y erosión en su composición.

- De las muestras extraídas de las 6 calicatas evaluadas, se obtuvo un CBR promedio de 95% de 8.58%.
- Del estudio de tráfico realizado por 1 semana (7 días) por 24 hrs, el IMDA fue de 198 vehículos,
- SEHAMHI y los datos obtenidos de cartas pluviométricas sirvieron para el estudio Hidrológico, proyectando cuneta de 0.40 x 0.90m (triangular) y para las alcantarillas un diámetro de 36".
- El diseño geométrico se hizo basándose a DG-2018, donde se fijó que es una carretera de 3era clase, la velocidad directriz fue de 30km/h. el radio mínimo será de 25%, con pendientes máxima y mínima de 10% y 0.5% respectivamente.
- El presupuesto del proyecto incluido costos, presupuestos y programación de obra ascendió a S/.7,241,625.98.

2.2 Teorías conceptuales que enmarcan la investigación.

2.2.1 Diseño de infraestructura vial

(MTC, 2006) Define que infraestructura vial, comprende a la vía y todos sus componentes que forman parte de la estructura de las carreteras y caminos. La cual permite la conexión de transporte vehicular y peatonal entre regiones.

2.2.1.1 Diagnóstico

2.2.1.1.1 Estado actual

Es proceso en el que se identifica la situación actual de la vía, luego de haber realizado un proceso analítico, a su vez poder reseñar la problemática actual de la población, e implantar metas para el desarrollo del proyecto.

(Helderop & Grubestic, 2019) Las interrupciones en las carreteras impiden el transporte personal y público hacia y desde el trabajo, la escuela o las compras, y también pueden aumentar drásticamente los costos de envío o retrasar el acceso de los servicios de emergencia y de primeros auxilios a las áreas donde las vidas y/o la propiedad pueden estar en peligro

2.2.1.1.2 Drenaje urbano

RNE–O.S. 060 (2021, pág. 13), es la liberación de aguas pluviales y se dividen en tres tipos:

- Superficial: radica en abarcar el área de escurrimiento producto de lluvias y trasladarla a los drenes.
- Primario: es la conducción de aguas de lluvias de corriente principal y afluentes por obras construidas, y proporcionar acceso libre a los transeúntes.
- Secundario: conducen las corrientes de aguas rebasadas mediante colectores, obras de acopio y favorecer a la circulación vehicular y para el peatón.

2.2.1.1.3 Sistema de drenaje pluvial

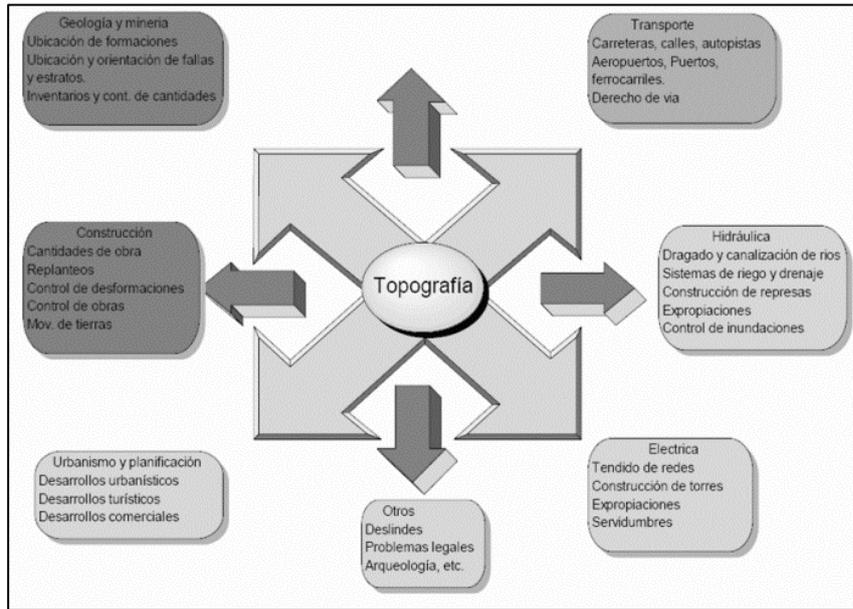
RNE–O.S. 060 (2021), menciona que es un sistema de tuberías, recopilador e instalaciones complementarias, que trasladan aguas de escorrentía producto de precipitaciones pluviales para su vaciado y de esa forma prevenir perjuicios materiales y humanos (pág. 13).

2.2.1.2 Estudios esenciales de ingeniería

2.2.1.2.1 Topografía:

Chuna (2019), expone que topografía engloba el estudio todo el terreno y zonas de influencia, con la ayuda de estación total y otros equipos, mismos que procesan los datos del área in situ, obteniendo data de obras existentes y procesando numéricamente, facilitando localizaciones de calles, sus medidas, que luego serán procesadas y plasmadas en planos. (pág. 14). Una relación de las diferentes disciplinas que se desarrollan con topografía.

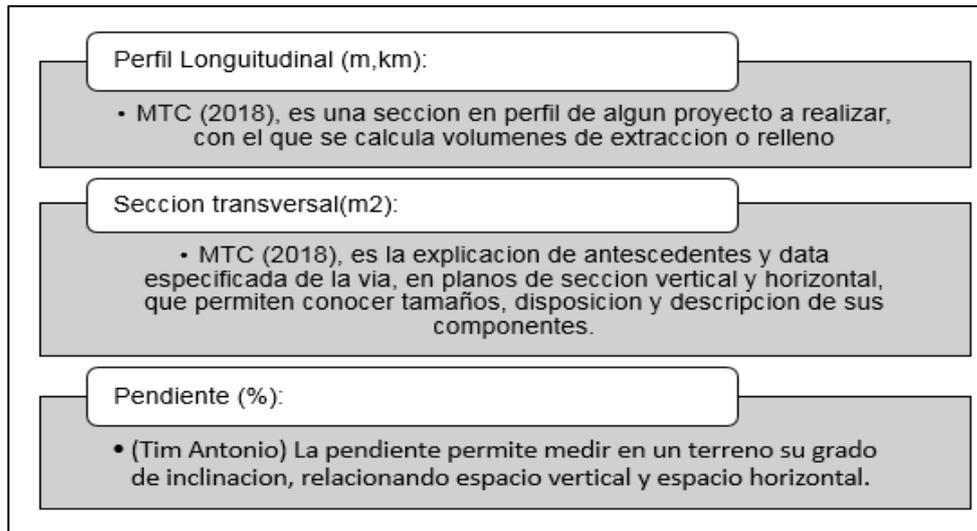
Figura 1. Disciplinas relacionadas con la topografía.



Fuente: (Zamarripa Medina, 2010).

Y en la secuencia de Topografía para efectos de estudio.

Figura 2. Secuencia de estudios de Topografía.



Fuente: Elaboración propia, 2022.

2.2.1.2.2 Estudios de tráfico

MTC (2018), se trata de contar, clasificar y comprender la cantidad de vehículos que circulan por una vía, y el desarrolla en el trascurso de 7 días seguidos de 24 horas. Es un componente fundamental para el diseño de vía y valoración económica de diseños (pág. 279).

IMD (Veh/día):

Chuna (2019), indica que es el número de autos total que circulan durante un tiempo determinado, que puede ser por semana, mensual e incluso anual, lo que otorga información precisa y contundente de los atributos de la vía donde tomaremos cartas en el asunto para diseñarla (pág. 36).

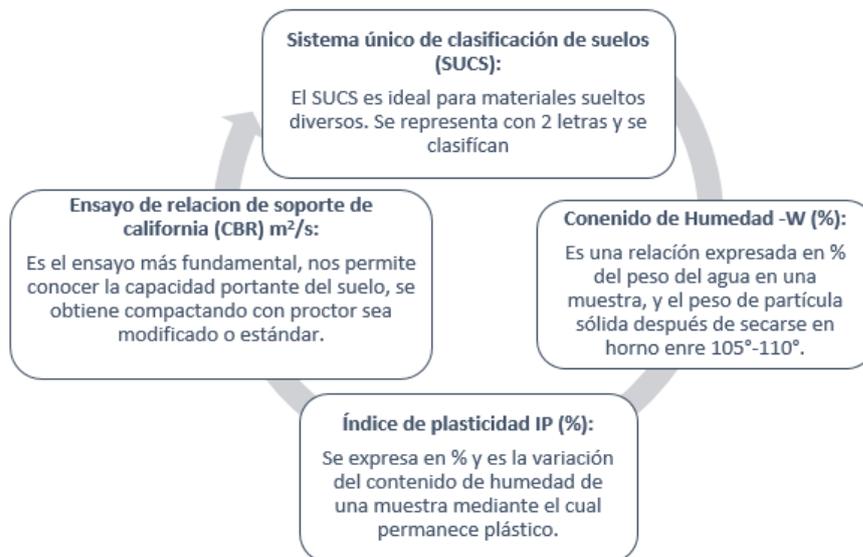
a) *ESAL (EE):*

MTC (2014), alega que engloba la cuantía de unidades tránsito pesado que pasa por una dirección o vía, la que proporciona tomar la determinación del carril que instaurará la cantidad de Ejes Equivalentes (EE) (pág. 74).

2.2.1.2.3 Estudios básicos de Mecánica de Suelos:

Las definiciones se consideran y contemplan a través del siguiente gráfico.

Figura 3. Secuencia de Estudios de Mecánica de Suelos.



Fuente: Elaboración propia, 2022.

2.2.1.2.4 Estudios básicos de Hidrología

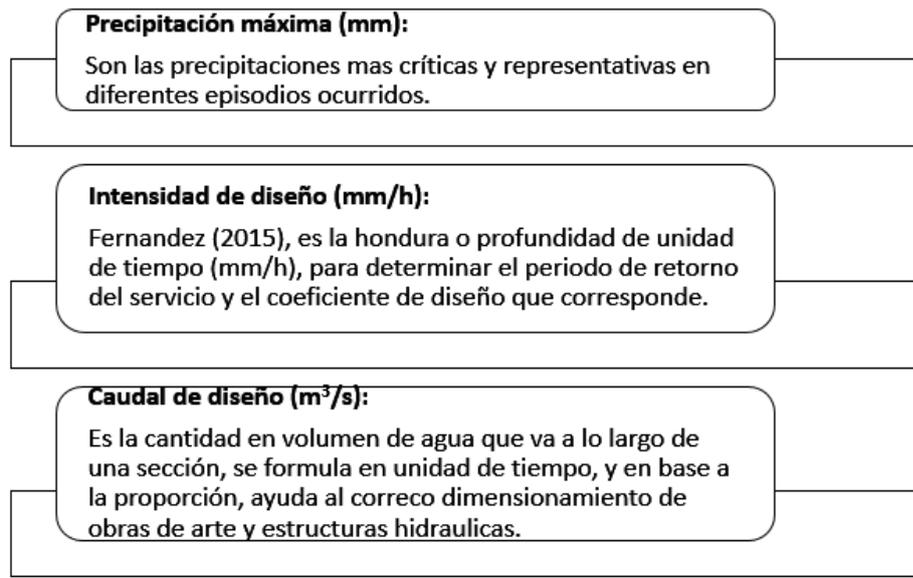
Consisten en hacer una predicción del comportamiento del agua sobre un espacio.

(Rokitowski, Bzowka, & Grygierek, 2021) Resume que, uno de los factores que acortan la vida útil del pavimento vial y provocan su daño prematuro es el aumento del contenido de humedad en la estructura del

pavimento, en particular en las capas granulares no ligadas, entonces hay que tener especial consideración con los estudios de Hidrología. Ya que de los antecedentes parte el diseño de vía.

Tenemos 3 conceptos necesarios de secuencia para ello mediante el grafico siguiente:

Figura 4. Secuencia de estudios básicos de Hidrología



Fuente: Elaboración propia, 2022.

2.2.1.3 Diseño de infraestructura vial

Para Chuquizuta (2021), infraestructura vial es como un servicio básico, mismo que es fundamental para otorgar beneficios a favor de la sociedad, mejorar la composición del pavimento de una vía y su avenamiento, presentando un servicio aceptable para la circulación peatonal y vehicular, sumado a esto que un adecuado drenaje mitiga desastres, accidentes e inundaciones debido a las lluvias intensas (pág. 7).

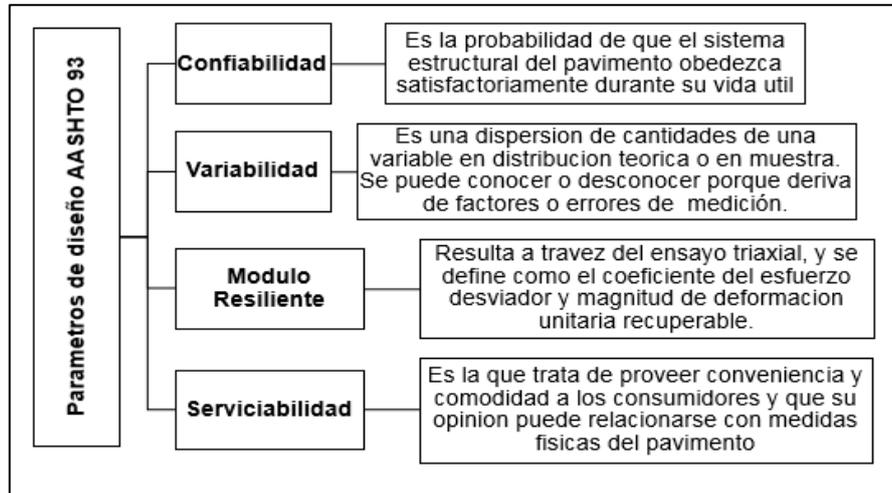
2.2.1.3.1 MTC

(MTC, 2018) El Ministerio de Transportes y Comunicaciones, es el órgano del Poder Ejecutivo, responsable del desarrollo de los sistemas de transporte y de la infraestructura de las comunicaciones y las telecomunicaciones del País.

2.2.1.3.2 Parámetro de AASHTO 93

Definió los parámetros de diseño con la metodología AASHTO 93 de esta forma en el siguiente gráfico:

Figura 5. Parámetros aplicados para diseño mediante método AASHTO 93

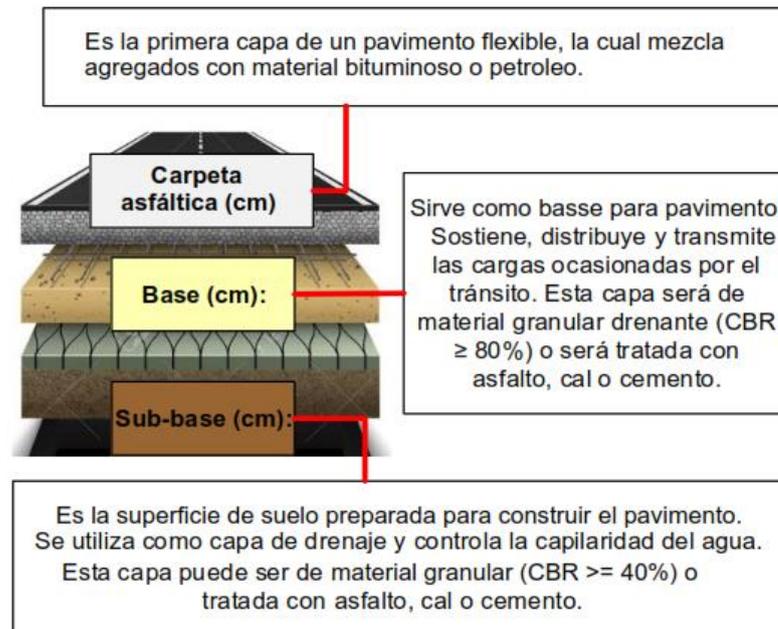


Fuente: Elaboración propia, 2022.

2.2.1.3.3 Pavimento Flexible:

(Ramirez Casariego, 2021) Describió que la principal característica de un pavimento flexible es que su estructura se deflecta o flexiona por las cargas a las que está expuesta y recibe. Se compone en tres (03) capas (Figura 6), denominadas: carpeta asfáltica, base y sub base, que a su vez reciben cargas descendentes, es decir, la primera capa o superior recibe las cargas y las reparte en las capas inferiores, generándose un bulbo de esfuerzos.

Figura 6. Composición de pavimento flexible.



Fuente: Elaboración propia, 2022.

(Ye, Wei, Li, Yan, & Wang, 2022). En su artículo científico menciona que el pavimento es una parte importante de la infraestructura de transporte. Para mantener el pavimento antes del daño y mejorar la calidad del servicio, es necesario desarrollar un sistema de monitoreo de información de pavimento inteligente y duradero.

2.2.1.3.4 Infraestructura complementaria

- a) *Veredas (m²) y Sardineles (m)*: El RNE C.E0.40 (2021), sobre Drenaje Pluvial Pavimento, menciona que las veredas forman parte de la vía y permite la circulación de personas, se encuentran sobre el nivel de la calzada y también se les denomina como acera (pág. 26). Asimismo conceptualiza que los sardineles son estructuras que disminuyen deflexiones y esfuerzos, estas se ubican al borde de las veredas, en los extremos del pavimento, dilatando su resistencia general (pág. 6).
- b) *Cunetas (m, m²)*: el RNE (2021), define una cuneta como: estructura hidráulica descubierta, estrecha y de sentido longitudinal destinada al traslado de aguas de lluvia, generalmente situada a los borde de las calzadas.

- c) *Seguridad Vial y Señalización (und, mts)*: El Manual de señalización de tránsito (2016), menciona que para haya seguridad en las vías, la señalización cumple un papel importantísimo y actúa como la toma acciones de prevención y su objetivo de impedir accidentes de peatones y vehículos que circulan, y de esa manera reducir los impactos negativos originados por accidentes eventuales (pág. 5).

2.2.1.4 Evaluación de costos y planificación

a) *Metrado (m,m2,m3,kg,etc)*

Capeco (2003), describe que un metrado, es realizar el procedimiento para medir longitudes, área y volumen de las diferentes estructuras o partidas que forman parte de un proyecto, para poder buscar o establecer el costo parcial y total (pág. 10).

b) *Análisis de costos unitarios (APU)(sol)*

Capeco (2003), nos dice que un análisis de costos unitarios se trata de realizar un modelo matemático para contribuir con la obtención del costo que demanda un trabajo o actividad, además de poder detallar costos de cualquier construcción (pág. 16).

c) *Presupuesto base (sol)*

Según el MTC (2018), indica que el presupuesto base es el costo general de un proyecto, el cual comprende partidas genéricas y específicas, alcances y unidades de medida necesarias, acorde con lo requerido en glosario de partidas (pág. 279).

d) *Tiempo de ejecución(días)*

El (MTC, 2018), denomina tiempo de ejecución, al intervalo de tiempo o duración en días por la ejecución de cualquier proyecto.

e) *Cronograma*

(MTC, 2018), El Ministerio de Transportes y Comunicaciones describe que un cronograma consiste en programar las partidas y las ejecuciones ordenadas, estableciendo una ruta crítica la cual permite conocer las tareas precisas para concluir un proyecto y finalizarlo.

2.2.1.5 Evaluación de la mejora de la transitabilidad

2.2.1.5.1 Nivel de servicio de tránsito

(Cortez Otriz, 2016) Nos dice que el nivel de servicio esta medido en forma cualitativa, y proporciona detalles del estado de transporte, circulación de tránsito y su impresión de pasajeros y conductores, en relación a velocidad, tiempos de recorrido, soltura de maniobras, detención del tránsito, comodidad, conformidad y Seguridad vial.

2.2.2.6 Brecha económica de la región

Es de vital importancia apuntar a la reducción de brechas, con acciones, propuestas, proyectos en conjunto orientadas a aliviar el acceso a servicios públicos básicos, en la región Cajamarca, su red vial mantiene una brecha económica del 68 % (MEF, 2022). Y en el distrito de Chota – Cajamarca, existe similitud de brechas, por ello la necesidad de buscar los medios y medidas imprescindibles en busca de la disminución de brechas económicas actuales en la región.

III. METODOLOGÍA.

3.1 TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

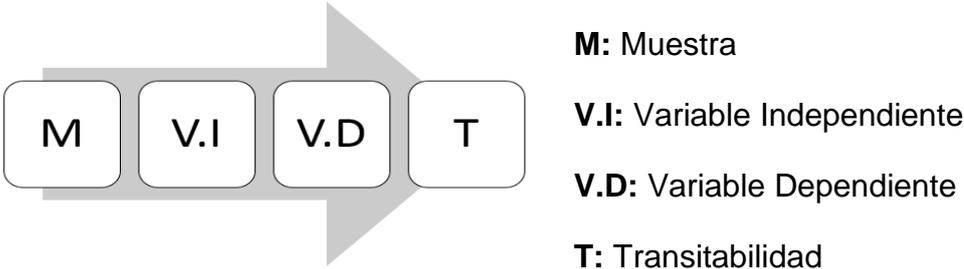
Tipo de investigación:

Por la perspectiva, la investigación es de tipo cuantitativa, de carácter descriptiva, y esto se debe a que se extraerá resultados de ensayos de laboratorio para poder efectuar el correcto diseño de las vía.

Por la finalidad, la investigación es aplicada.

Diseño de investigación:

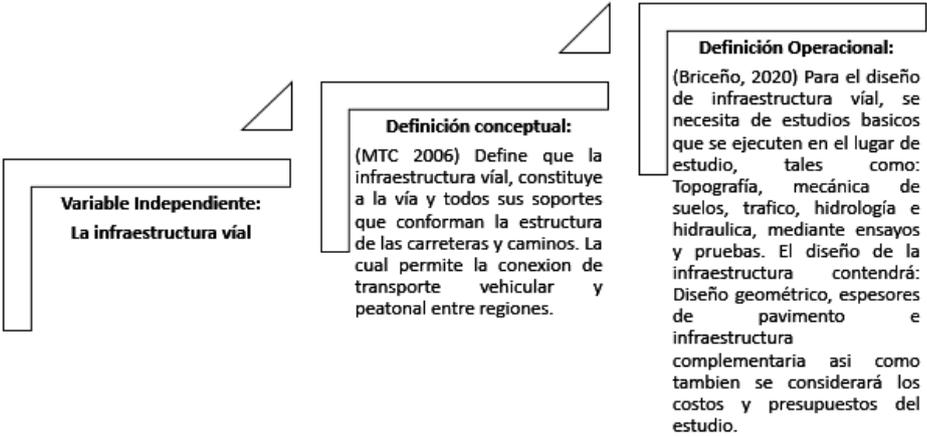
Es no experimental, transversal causal donde:



3.2 VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN.

3.2.1 Variable Independiente: “El diseño de la infraestructura vía”.

Figura 7. Definición de variable independiente.



Fuente: Elaboración propia, 2022.

Tabla 1. Cuadro de operacionalización de la Variable Independiente.

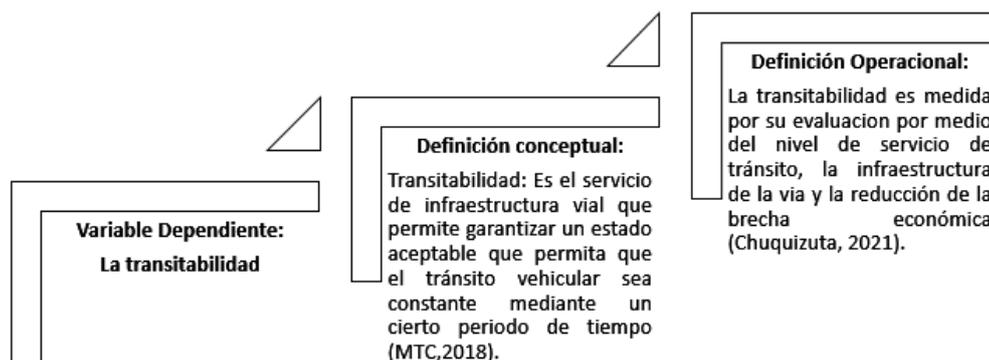
VARIABLES INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable Independiente: Diseño de infraestructura vial	Diagnóstico del estado situacional	EVALUCION SITUACIONAL Estado de la vía (m2) (Categoría) Condición del pavimentos (estado %) Informe de fallas(m,m2,und,etc)	Nominal
	Descripción de los estudios básicos	TOPOGRAFIA Perfil longitudinal (km) Sección transversal (m2) Pendiente (%)	Razón
		ESTUDIO DE TRAFICO IMD (veh/día) ESAL (EE)	Razón
		MECANICA DE SUELOS Clasificación del suelo (SUCS) Contenido de humedad -w (%) Índice de plasticidad IP (%) CBR (%)	Razón
	Diseño de infraestructura vial	HIDROLOGÍA Precipitación Máxima en 24h (mm) Intensidad de diseño (mm/h) Caudal de diseño (m³/s)	Razón
		MTC PARAMETRO DE ASSHTO CONFIABILIDAD VARIABILIDAD MODO RESILIENTE SERVICIABILIDAD	Razón
	Diseño de infraestructura vial	DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE: -Espesor de Carpeta Asfáltica (cm) -Espesor de subbase (cm) -Espesor base (cm) INFRAESTRUCTURA COMPLEMENTARIA: -Cunetas (m,m2) -Señalización (und)	Razón
	COSTOS Y PRESUPUESTOS - Metrado (m, m2, m3, kg etc.) - Análisis de Precios U. (APU) (sol) - Presupuesto Base (sol) - Tiempo de ejecución (días) - Cronograma de obra (DC)	Razón	

Fuente: Elaboración propia, 2022.

3.2.2 Variable Dependiente:

Mejorar la transitabilidad

Figura 8. Definición de variable independiente.



Fuente: Elaboración propia, 2022.

Tabla 2. Cuadro de operacionalización de variable dependiente.

		Nivel de servicio de tránsito Caracterización del estado proyectado(Valoración)	Intervalo
Variables dependiente: Mejorar la transitabilidad	Evaluar la transitabilidad	Infraestructura de la vía: Tramo de Vía Pavimentada (km%) Tramo con drenaje (km)	Intervalo
		Brecha económica de la región Reducción de brecha (%)	Nominal

Fuente: Elaboración propia, 2022.

3.3 POBLACIÓN (CRITERIOS DE SELECCIÓN), MUESTRA Y MUESTREO Y UNIDAD DE ANÁLISIS.

3.3.1 Población:

Es un conjunto de componentes que presentan las mismas propiedades” Hernández (2014), para la presente investigación la población estará conformada por los 265.7km no pavimentados de los 1738.9km existentes contemplados en la Red Vial Nacional en el departamento de Cajamarca. Los cuales conforman una brecha económica del 68 % según (MEF, 2022).

Criterios de selección: Las vías urbanas de la provincia de Chota, carecen de pavimento en varios sectores, sumando a sus Centros Poblados y caseríos que de igual forma se presentan así.

3.3.2 Muestra:

La muestra comprende la vía desde cruce Av. Inca Garcilaso de la Vega, Prolongación Anaximandro Vega, Chota-Cajamarca.

3.3.3 Muestreo:

No probabilístico, por conveniencia.

3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

Tabla 3. Cuadro de técnicas e instrumentos de investigación

Técnica	Instrumento
Revisión documentaria	Matriz de categorización
Observación	Guía de observación N°01 Ficha resumen N°01 (Estudios básicos). Ficha resumen N°02 (Diseño de Pavimento).

Fuente: Elaboración propia, 2022.

3.4.1 Validación del instrumento:

Evidenciar los instrumentos es sumamente importante, y útil a su vez para verificar la veracidad, este proceso puede ser llevado a cabo mediante un juzgamiento de expertos.

Tabla 4. Cuadro de lista de profesionales especialistas

Lista de Profesionales especialistas
Mg. Victor Paul Pinedo García
Mg. Wesley Amado Salazar Bravo
Dr. Omar Coronado Zuloeta

Fuente: Elaboración propia, 2022.

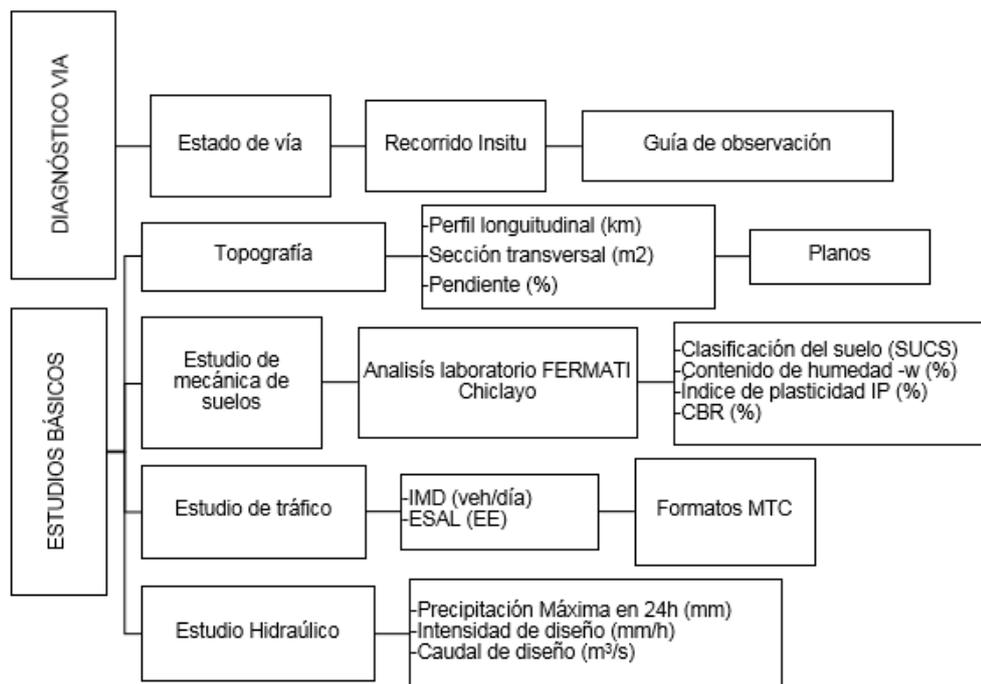
3.4.3 Confiabilidad de resultados:

Hernández (2014) refiere que la confiabilidad de los instrumentos de medición va de acuerdo al grado en que se aplica reiteradamente a la misma persona para obtener resultados consistentes y coherentes.

“Por lo tanto la confiabilidad está directamente relacionada con el equipo y herramientas que se utilizará en los distintos laboratorios de ensayos, es decir, los instrumentos estarán correctamente calibrados, ya que con esto se puede garantizar mayor veracidad de resultados, procurando tener un mínimo de margen de error o ninguno de ser posible.

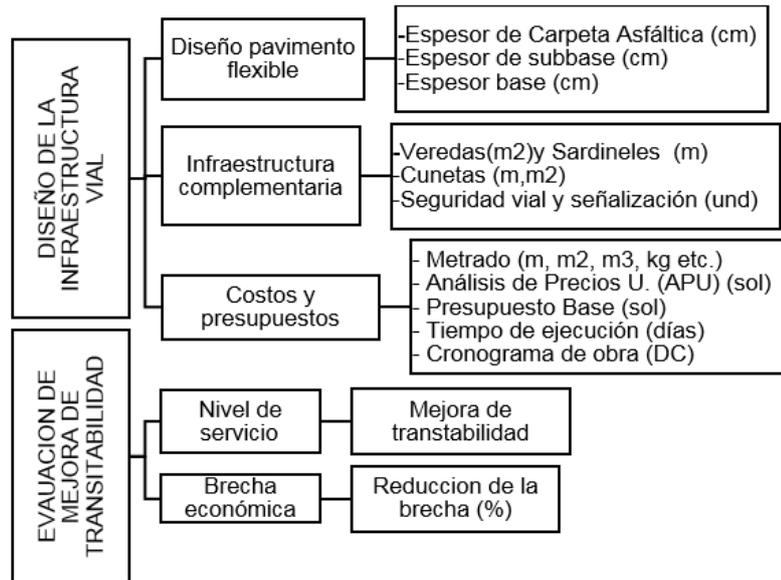
3.5 PROCEDIMIENTOS.

Gráfico 1. Diagrama de procedimientos de diagnóstico y estudios básicos.



Fuente: Elaboración propia, 2022.

Gráfico 2. Diagrama de procedimientos diseño de Infraestructura y evaluación de mejora.

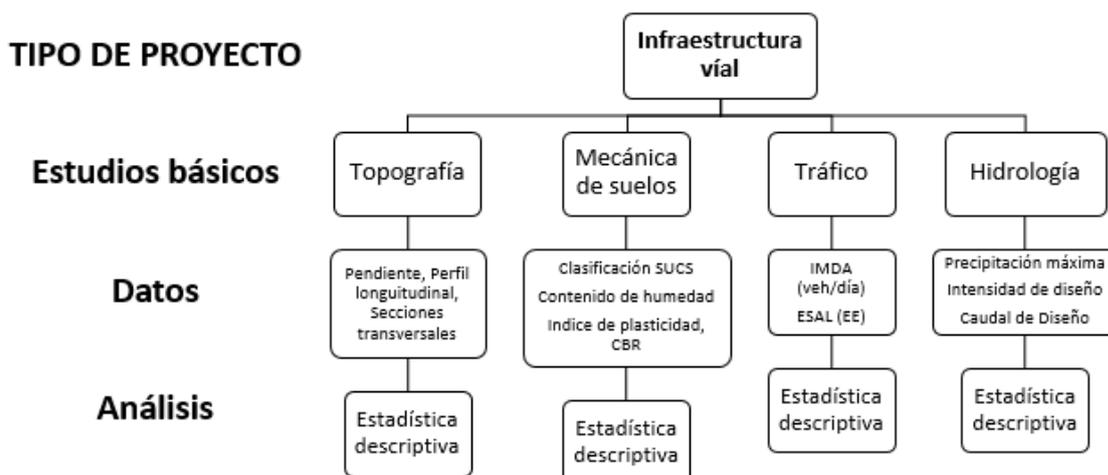


Fuente: Elaboración propia, 2022.

3.6 MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS.

Previo a definir la metodología que se utilizara para analizar los datos en investigaciones de este tipo. Siendo propositiva, Se esquematiza y resume (diagrama 3) siguiendo los datos de análisis a partir de los estudios básicos:

Gráfico 3. Análisis de datos a partir de los estudios básicos.

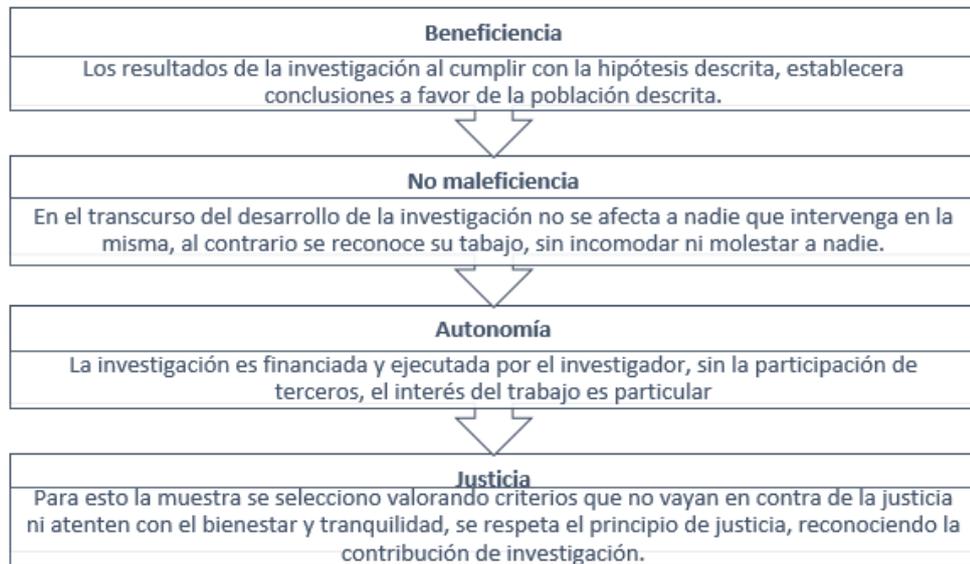


Fuente: Elaboración propia, 2022.

3.7 ASPECTOS ÉTICOS DE LA INVESTIGACIÓN.

La ética de toda investigación debe aplicar estos principios:

Gráfico 4. Principios básicos de Investigación científica.



Fuente: Elaboración propia, 2022.

IV. RESULTADOS

4.1 RESULTADOS PARA EL OE1:

Tabla 5. Diagnóstico del estado situacional

INDICADOR	TRAMO I	TRAMO II	TRAMO III	TRAMO IV
Longitud (m)	500	500	500	700
Ancho promedio (m)	10	10	10	10
Puntos críticos	No presenta	No presenta	No presenta	Presenta riesgo de deslizamiento de ladera a 100 m del inicio
Alcantarillas (condición)	Regular	Regular	No presenta	No presenta
Cunetas (condición)	No presenta	No presenta	No presenta	No presenta
Daño frecuente	Encalamiento	Encalamiento	Deformación	Deformación
Condición superficial	385	385	383	383
Transitabilidad	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO

Descripción visual



Fuente: Elaboración propia, 2022.

El tramo en estudio cuenta en todo su extensión con 02+197.653 km desde punto de inicio a punto final y es una vía de conexión inmediata con la provincia de Chota, presenta pendientes pronunciadas de hasta casi 15%. Existe presencia de deterioros como: deformaciones, encalamiento, erosión, baches y huecos, lodazal y cruce de agua momentáneas debido a las precipitaciones pluviales que son visibles a lo largo de la trayectoria y no cuenta con obras de drenaje en todo su desarrollo.

4.2 RESULTADOS PARA EL OE2:

Tabla 6. Descripción de los estudios básicos

ESTUDIOS BÁSICOS	INDICADORES	TRAMO I	TRAMO II	TRAMO III	TRAMO IV	
	Longitud (m)	500	500	500	700	
TOPOGRAFÍA	Pendiente (%)	P _{min.}	0.223%	1.466%	2.177%	-1.330%
		P _{max.}	4.78%	5.522%	9.270%	13.334%
	Altitud (msnm)	Inicio	2285.824	2294.196	2308.201	2335.868
		Final	2294.196	2308.201	2335.868	2369.010
	Calicata	C-1	C-2	C-3	C-4	
	Progresiva	00+340.00	00+900.00	01+480.00	02+120.00	
	Calificación SUCS	CL	SC	CL	SM	
MECÁNICA DE SUELOS	Descripción	Arcilla gravosa de baja plasticidad con arena	Arenas arcillosas, mezclas de arena-arcilla	Arcilla gravosa de baja plasticidad con arena	Arenas limosas, mezclas de arena-arcilla	
		Contenido de humedad -w (%)	21.80%	24.60%	14.60%	19.10%
	Índice de plasticidad Ip (%)	19.54%	19.79%	14.01%	14.74%	
	CBR (%)	10.90%	4.30%	5.00%	5.40%	
TRÁFICO	IMDA (veh/d)		300 veh/día			
	ESAL (EE)		1 644 071			
	Precipitación máxima en 24 hrs		49.28			
HIDROLOGÍA	Intensidad de diseño (mm/h)		171.36 mm/h			
	Caudal de diseño (m ³ /s)		0.1253 m ³ /s			

Fuente: Elaboración propia, 2022.

El levantamiento topográfico se realizó el día 23 de marzo del 2022 y se seleccionó la ubicación para estacionar la base del GPS Satelital. (Ver anexo 03). El conteo vehicular se realizó por 7 días (11 abril hasta 17 abril) del 2022. El factor de corrección (FC) fue tomado de la estación Cuculí y la tasa de crecimiento de Ficha Técnica Estándar del MTC, el resultado de IMDA fue de 3000 veh/día (Ver Anexo 04). Para la exploración de suelos según el Manual de Carreteras-Suelos, Geotecnia y Pavimentos, se realizaron 04 calicatas a cielo abierto las cuales engloban el tramo en estudio, y las muestras se trasladaron hasta el Laboratorio FERMATI en la ciudad de Chiclayo para ser analizadas y ensayadas (Ver Anexo 05). Y para la Hidrología se solicitó a SENHAMI el P_{max24hrs} registrados en la estación de Chota para poder realizar los cálculos. (Ver anexo 06).

Para el estudio hidrológico detallado, se logra identificar $P_{\max 24h}$ de 49.28mm/h, y una intensidad máxima de 171.36mm/h, con un periodo de retorno de 10 años, la esorrentía para un área desarrollada urbanas en este caso Asfáltica es de (0.81), para el pavimento flexible, el caudal de aporte es de 0.1253m³/s, mismo que servirá para los diseños hidráulicos de la cuneta proyectada. , este será necesario para el diseño hidráulico de la cuneta triangular proyectada.

El dimensionamiento de la estructura hidráulica (cuneta triangular) se logró mediante el software académico H Canales, con tirante máximo de 0.25 y espejos de agua muestran valores máximos de 0.50 m para la cuneta triangular.

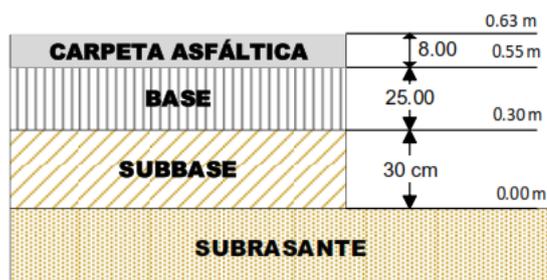
4.3 RESULTADOS PARA EL OE3: (Ver anexo 07)

Tabla 7. Diseño de infraestructura vial

DATOS DEL DISEÑO	
Tráfico ESAL's (W18)	1 644 071
IMDA	300 Veh/día
Longitud total(m)	2+197.653
Categoría de carretera	Tercera clase
Características	Carretera de 2 carriles
Orografía	Accidentado Tipo 3
Ancho de calzada	6.00 m
Velocidad de diseño	30 km/h
Pendiente máxima	13.334%
Pendiente mínima	-1.330%
Coefficiente de drenaje m_i	1
Nivel de Confiabilidad (R)	85.0%
Módulo de resiliencia de la subrasante (Mr)	7804.90
Índice de serviciabilidad inicial (Pi)	4.00
Índice de serviciabilidad final (Pt)	2.50
Diferencia de serviciabilidad final (PSI)	1.5

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Figura 9. Corte sección de pavimento flexible según diseño.



Fuente: Elaboración propia, 2022.

4.4 RESULTADOS PARA EL OE4: Presupuesto del proyecto

Tabla 8. Presupuesto Total proyecto

PRESUPUESTO		
PROYECTO:	Diseño de infraestructura vial para mejorar transitabilidad vehicular tramo cruce Av. Inca Garcilaso de la Vega, Prolongación Anaximandro Vega, Chota-Cajamarca	
SUBPRESUPUESTO:	CARRETERA	
CLIENTE:	HAILER FÉLIX RAMOS GONZÁLES	
UBICACION:	Jr. Cuzco N° 459 Urb. Miraflores - Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque	
FECHA BASE:	2022-06-01	
MONEDA:	SOLES	
Item	Partida	Parcial
	1 TRABAJOS PRELIMINARES	922,750.94
	2 MOVIMIENTO DE TIERRAS	779,670.31
	3 SUB BASES Y BASES	427,251.00
	4 PAVIMENTO ASFALTICO	35,713.92
	5 OBRAS DE ARTE Y DRENAJE	1,233,024.99
	6 TRANSPORTE	36,558.00
	7 SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL	217,152.04
	8 PROTECCION AMBIENTAL	97,054.68
	9 PAGO POR EXTRACCION DE MATERIAL DE CANTERAS DE RIO	40,001.40
	10 PEAJE	158,214.00
	COSTO DIRECTO	4,259,533.48
	GASTOS GENERALES 10%	425,953.35
	UTILIDAD 10%	425,953.35
	SUB TOTAL	5,111,440.18
	IGV 18%	920,059.23
	VALOR REFERENCIAL	6,031,499.41
	COSTO DE EXPEDIENTE TECNICO	180,944.98
	SUPERVICION DE OBRA	301,574.97
	TOTAL PRESUPUESTO	6,514,019.36
SON: SEIS MILLONES QUINIENTOS CATORCE MIL DIECINUEVE CON 36/100 SOLES		

Fuente: Elaboración propia, 2022.

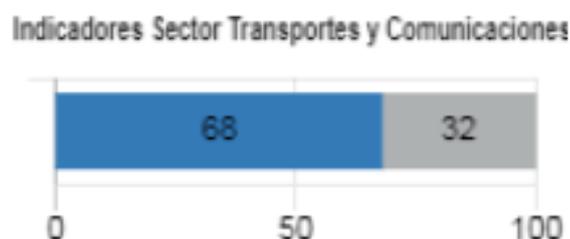
Se determinó los costos totales para el diseño de la infraestructura vial, dando como Presupuesto general la suma de S/. 6'514,019.36 (seis millones quinientos catorce mil diecinueve con 36/100).

Con respecto a la programación de la ejecución de obra, las partidas de pavimentos flexibles se ejecutan de forma simultánea para poder tener un avance correcto, estando vinculadas unas u otras y optando por desarrollarla en una duración aproximada de 6 meses. 180 días calendarios los cuales su ruta crítica predominándote será en septiembre, octubre y noviembre. **(Ver anexo 08)**

4.5 RESULTADOS PARA EL OE5:

En la región Cajamarca, su red vial mantiene una brecha económica del 68 % (MEF, 2022), cuenta con 1037.3 km asfaltados de su red vial, y 436.0 km denominados solución básica. También refleja sobre la red vial no pavimentada, existiendo 183.4 km vía afirmada, sin afirmar la cantidad de 69.1 km, así mismo 13.1 km considerados como trocha, todo esto haciendo un total de 1738.9km totales, (págs. 9-10).

Figura 10. Brecha económica Chota-Cajamarca. (MEF, 2022).



Fuente: Brecha económica Chota-Cajamarca. (MEF, 2022).

Por lo tanto gracias a este proyecto, estos 2+197.635 km de Vía, aportan un 0.12% de reducción de Brechas por lo cual reduce de 68% a 67.88%, siendo de vital importancia tomar, acciones, generar propuestas, proyectos en conjunto orientadas a aliviar el acceso a servicios públicos básicos.

V. DISCUSIÓN

Diagnóstico y situación actual del tramo

El tramo cruce Av. Inca Garcilaso de la Vega, Prolongación Anaximandro Vega, Chota-Cajamarca cuenta en todo su extensión con 02+197.653 km desde punto de inicio a punto final y es una vía importante de conexión inmediata con la provincia de Chota, el ancho de calzada en su recorrido es variable y presenta pendientes pronunciadas de hasta casi 15%; Existe presencia de deterioros como: deformaciones, erosión, baches y huecos, lodazal y cruce de agua que se hacen presente en la trayectoria y no cuenta con obras de drenaje en la mayor parte o son deficientes a lo largo de su recorrido.

(Panchal & Shrivastava, 2022) Menciona que la caída de taludes a lo largo de las carreteras es un problema crucial en las regiones montañosas. Los mapas de riesgo de deslizamientos de tierra son herramientas muy eficientes y efectivas para la planificación y gestión de desastres por deslizamientos de tierra. En el diagnóstico se presenta un talud de 100m mismo que se debe evaluar con detenimiento para evitar algún problema al momento de la ejecución, ya que se presentan viviendas construidas en la cima.

Topografía

Para el levantamiento topográfico se realizó el reconocimiento de campo a lo largo de todo el tramo del proyecto el día 23 de marzo del 2022 y se seleccionó la ubicación para estacionar la base del GPS Satelital utilizado, la cual fue la azotea de una vivienda de 4 niveles, misma que por su elevación fue idónea para la captación satelital.

Se ubicó el BM-1 de partida con coordenadas (UTM): Cota: 2369.536, Norte: 9274617.58, Este: 760076.941, y se dio inicio al levantamiento topográfico, realizado en planta, el cual sirve para definir el tipo de terreno, donde se desarrollará el trazo de carretera, apoyados en las curvas de nivel, secciones transversales y perfil longitudinal. Se aplicó el método de poligonal abierta, utilizando GPS satelital.

La longitud total fue 2+197.653m, registrando un total de 952 puntos topográficos, 5 (BMS), también llamados Hitos de referencia, ubicados

estratégicamente en intersecciones de vías en el campo de estudio (ver Tabla 3); la data proporcionada se procesó vía software AutoCAD civil 3d, para la obtención del Perfil Longitudinal, Secciones Transversales, Volúmenes de materiales y diseño Geométrico. **(Ver Anexo 09)**, Plano en planta y Perfil Longitudinal (PP-01 Y PP-02), Plano de secciones transversales (ST-01, ST-02 y ST-03) y Plano tabla de volúmenes de Materiales (TL-01).

Estudio de Mecánica de Suelos (EMS)

Para la exploración de suelos se identificó la cantidad de calicatas a realizar y según el Manual de Carreteras-Suelos, Geotecnia y Pavimentos en su cuadro 4.1 Numero de Calicatas para exploración de suelos menciona que según el IMDA de vehículos para Carreteras de Tercera Clase que oscila entre 400-201 veh/día. Es necesario realizar 2 calicatas x km con una profundidad de 1.50m respecto al nivel de sub rasante del proyecto y se ubicaran longitudinalmente y en forma alternada de la vía.

Se realizaron 04 calicatas a cielo abierto las cuales engloban el tramo en estudio, y las muestras se trasladaron hasta el Laboratorio FERMATI en la ciudad de Chiclayo para ser analizadas y ensayadas, lo cual permitió conocer la Clasificación SUCS, Contenido de Humedad, Índice de plasticidad y CBR de los suelos explorados. Logrando un suelo AASHTO entre regular y bueno **(ver Anexo 03)**.

(Malapermal Ramdas, y otros, 2020) Resume que carreteras son costosas de desarrollar, particularmente en condiciones ambientales desafiantes, y la falta de comprensión de las propiedades del suelo puede conducir a un diseño deficiente y fallas prematuras que contribuyen a un mantenimiento costoso. Así que se debe tener especial cuidado en lo que respecta a un adecuado Estudio de Suelos para ejecutar cualquier tipo de proyecto vial.

Estudio de Tráfico

Se consideró ubicar 4 estaciones E-1 en la progresiva 00+000.00, E-2 con progresiva 01+090.00, E-3 con progresiva 01+610.00 y E-4 con progresiva 02+190.00, esto fue necesario puesto a que en las estaciones E-2 y E-3 son vías perpendiculares al tramo en estudio, es por esto que para la obtención de datos más confiables y un IMDA aceptable se planteó estacionar en estos puntos. El conteo vehicular se realizó por una semana (7 días), e inicio el día lunes 11 de abril, hasta el domingo 17 de abril del 2022. **(Ver Anexo 04).**

El factor de corrección (FC) utilizado fue el de la estación de Cuculí, y resultando un IMDA de 300 vehículos por día. Y la tasa de crecimiento de la Ficha Técnica Estándar (FTE) para la formulación y evaluación de proyectos de inversión en carreteras interurbanas del MTC.

En el tramo del tramo cruce Av. Inca Garcilaso de la Vega, Prolongación Anaximandro Vega, el porcentaje mayor de vehículos que transitan son los Autos y Station Wagon, con un 45.70%, seguido las camionetas pick up con un 24%, así mismo las combis de transporte rural con 15%, además existe poca presencia de semi traylers con mínimo porcentaje de incidencia y traylers no transitan por la zona.

(Santos, Jose; Cerezo, Veronique; Soudani, Khedoudja; Bressi, Sara;, 2018)
El aumento de los niveles de tráfico, las cargas más pesadas y las condiciones climáticas extremas han instado a las autoridades viales a desarrollar soluciones nuevas o avanzadas para mejorar la resistencia de los pavimentos de las carreteras a los efectos adversos de las cargas mecánicas y ambientales.

Estudio hidrológico y drenaje

Para el estudio meteorológico, se ubicó la estación más cercana, siendo la de la Estación de CHOTA, perteneciente a la Dirección zonal 2 SENAMHI – Lambayeque con los siguientes datos referenciales: LAT: 06°32'50", LONG: 78°38'55", ALT: 2486.6msnm, distrito y provincia de Chora, Departamento de Cajamarca. Posteriormente se logró solicitar la información Hidrometereológica, correspondiente a la precipitación Mx24hrs entre los periodos de 1993-2022.

En atención a la solicitud SENAMHI respondió, otorgando los datos de $P_{\max 24\text{hrs}}$, de los periodos 2000 – 2022, Por lo cual se optó por la búsqueda de datos más relevantes de una estación más cercana, para facilidad de desarrollo investigativo y obtención de referencias más antiguas.

Gracias a ello se logra identificar $P_{\max 24\text{h}}$ de 49.28, y una intensidad máxima de 171.36mm/h, con un periodo de retorno de 10 años, la escorrentía para un área desarrollada urbanas en este caso Asfáltica es de (0.81), para el pavimento flexible, el caudal de aporte es de $0.1253\text{m}^3/\text{s}$, mismo que servirá para los diseños hidráulicos de la cuneta proyectada. , este será necesario para el diseño hidráulico de la cuneta triangular proyectada.

El dimensionamiento de la estructura hidráulica (cuneta triangular) se logró mediante el software académico H Canales, con tirante máximo de 0.25 y espejos de agua muestran valores máximos de 0.50 m para la cuneta triangular.

Diseño infraestructura vial

Para el diseño de la infraestructura vial, fueron necesarios la siguiente data, que es una recopilación y extracción de todos los Estudios básicos realizados: Tráfico ESAL's (W18) = 1644071, el índice medio diario anual (IMDA) = 300 Veh/día, la longitud total de desarrollo = 2 197.653m, debido a las primeras características de IMDA, se categorizo como una carretera de Tercera clase, con la característica principal de Carretera de 1 calzada, 2 carriles ida y vuelta, la Orografía en conjunto es Accidentada Tipo 3. Con respecto al ancho de calzada será de 6.00m, velocidad de diseño de 30km/h, considerando las pendientes máximas y mínimas de 13.334% y -1.330 respectivamente.

El coeficiente de drenaje $m = 1$, El nivel de Confiabilidad (R) = 85%, Modulo de resiliencia de la subrasante (Mr) 7804.90 y los índices de serviciabilidad inicial (Pi) y índices de serviciabilidad inicial (Pt) de 4.00 y 2.50 respectivamente.

Para los espesores del pavimento, el número estructural requerido SNR fue de 3.899 por lo cual, la composición del pavimento resultó: Para Subbase de 12" o = 30cm de Sub base granular CBR 60% compactada al 100% de la MDS, para la base de 10" o = 25cm Base Granular CBR 100% compactada al 100% de la MDS, y la Capa superficial de 3" o = 8cm de carpeta asfáltica en caliente, módulo 2.965 MPa (430.999PSI) a 20 °C o (68°F) que es la recomendada para todos los tipos de tráfico. Las dimensiones resultantes dan cumplimiento con el SNR requerido, obteniendo 4,21, por lo cual SI CUMPLE con el diseño ideal.

Infraestructura complementaria

Alcantarillas: a lo largo de la vía se nota la presencia de 3 alcantarillas que se encuentran en buen estado, las cuales con un mantenimiento adecuado cumplen su función idóneamente.

Pontón alcantarilla: existe un pontón recientemente ejecutado por parte de la Municipalidad de Chota, que se encuentra en buenas condiciones, como se observara en la Galería fotográfica.

Cunetas: Con los resultados obtenidos de Hidrología se hizo dimensionamiento de la estructura hidráulica (cuneta triangular) la cual recorrerá a lo largo de toda la trayectoria de la vía, por la no existencia de Infraestructura complementaria, se logró mediante el software académico H Canales, con tirante máximo de 0.25 y espejos de agua muestran valores máximos de 0.50 m para la cuneta triangular.

Señalización: se instalarán señales horizontales y verticales, preventivas e informativas, para poder permitir que los conductores estén alerta y sepan sobre lugares, direcciones, cruces que conduce la vía a lo largo de su desarrollo. La ubicación correcta de señalización es vital para prevenir o reducir accidentes de tránsito e incluso de transeúntes de la zona.

Presupuesto

El presupuesto general para el proyecto está estimado en S/. 6'514,019.36 (seis millones quinientos catorce mil diecinueve con 36/100). De los cuales S/.4'259,533.48 son el costo directo 10%, S/.425,953.35 para Gastos Generales, una Utilidad de 10% correspondiente a S/.425,953.35, un

IGV establecido en 18% por la suma de S/. 920,059.23. El costo del expediente técnico considerando 3% del valor referenciar resultado S/.180,944.98 y finalmente el costo de la supervisión, asumiendo el 5% será de S/. 301,574.97 soles, todo equivalente al Presupuesto general de la obra. **(Ver anexo 08).**

Tiempo de ejecución

La construcción del pavimento se realizará en un plazo de 180 días calendarios. Misma que beneficiara directamente a la ciudad de Chota en conjunto, y a las nuevas Urbanizaciones que se están desarrollando como expansión urbana al ser una vía importante de acceso directo. **(Anexo 09)**

Cronograma

Para garantizar la correcta ejecución, es imprescindible controlar y conocer los tiempos y velocidad de avance de obra. Este ritmo se logra con un cronograma de obra que plantean y va de la mano la parte ejecución y supervisión, es la herramienta idónea útil y su implementación es fácil. El tiempo en cualquier proyecto es con lo que se lucha para poder cumplir metas, retos y sacar adelante el proyecto.

Evaluación de la transitabilidad

La evaluación del nivel de servicio de tránsito, es positivo en conjunto, ya que con la nueva vía mejora calidad de vida, tránsito, comunicación, transporte de insumos de primera necesidad, desarrollo, dando una valoración a favor, haciendo de este proyecto atractivo y necesario.

(Sha, y otros, 2021) Como una de las infraestructuras de transporte más importantes, las carreteras desempeñan un papel esencial en una amplia gama de actividades antropogénicas. Sirven como un conducto vital para el crecimiento económico nacional e internacional, el transporte de mercancías, la interacción cultural y el intercambio tecnológico.

Gracias a estos 2+197.653km de vía nueva que conforma un 0.12% de los 1738.9km totales en la región Cajamarca, contribuyen a la reducción de Brechas económicas, habiendo estado estimada en 68%. De la misma forma la realización y ejecución del correcto drenaje enriquece lo antes

mencionado, ya que debido a las Precipitaciones constantes y no contar con drenaje provocaban deterioro inmediato de la vía existente.

VI. CONCLUSIONES

- Se concluye que con el diseño de la infraestructura vial es posible el mejoramiento de la transitabilidad vehicular del tramo cruce Av. Inca Garcilaso de la Vega, Prolongación Anaximandro Vega, Chota-Cajamarca.
- A partir de los resultados del Diagnóstico se concluye que la situación actual de la vía es condición BUENO con un ancho promedio entre 8.00m a 10.00m, que los daños frecuentes identificados son: encalamiento y deformaciones debido a las precipitaciones de lluvia concurrentes en la zona y la no presencia de un sistema de drenaje.
- De los estudios básicos se concluye que el relieve del tramo del terreno es un poco accidentado, con pendientes de hasta de 13.334%, que el tipo de suelo a lo largo de la vía es Arcillas y arenas, que no presentan problemas de asentamiento ni licuefacción, teniendo un CBR entre 3.00% a 10.90%. El IMDA (veh/d) resultó 300 veh/día y un ESAL de diseño de 1 644 071. Finalmente la hidrología gracias a los datos hidrometeorológica de SENAMHI resultaron con un $P_{max24Hrs} = 49.28$, una Intensidad de diseño de 171.36mm/h en un periodo de Retorno de 10 años y el Caudal de diseño para Cunetas calculado fue de $0.1253m^3/s$.
- Del diseño del pavimento flexible se concluye que el ESAL's (W18) de diseño fue de = 1644071, la longitud total de desarrollo = 2 197.653m, gracias al IMDA, se categorizo como carretera de Tercera clase, con la característica principal de Carretera de 1 calzada, 2 carriles ida y vuelta. Con respecto al ancho de calzada será de 6.00m, velocidad de diseño de 30km/h, considerando las pendientes máximas y mínimas de 13.334% y -1.330 respectivamente. El coeficiente de drenaje $m = 1$, El nivel de Confiabilidad (R) = 85%,

Para los espesores del pavimento, el numero estructural requerido SNR fue de 3.899 por lo cual, la composición del pavimento resulto: Para Subbase de 12" o = 30cm de Sub base granular CBR 60% compactada al 100% de la MDS, para la base de 10" o = 25cm Base Granular CBR 100% compactada al 100% de la MDS, y la Capa superficial de 3" o = 8cm de carpeta asfáltica en caliente, modulo 2.965 MPa (430.999PSI) a 20 °C o (68°F) que es la recomendada para todos los tipos de tráfico. Las

dimensiones resultantes dan cumplimiento con el SNR requerido, obteniendo 4,21, por lo cual SI CUMPLE con el diseño requerido.

- De los costos totales para el diseño de la infraestructura vial se concluye que El presupuesto general para el proyecto está estimado en S/. 6'514,019.36 (seis millones quinientos catorce mil diecinueve con 36/100). De los cuales S/.4'259,533.48 son el costo directo 10%, S/.425,953.35 para Gastos Generales, una Utilidad de 10% correspondiente a S/.425,953.35, un IGV establecido en 18% por la suma de S/. 920,059.23. El costo del expediente técnico considerando 3% del valor referencial resulto S/.180,944.98 y finalmente el costo de la supervisión, asumiendo el 5% será de S/. 301,574.97 soles, todo equivalente al Presupuesto general de la obra. En cuanto a la planificación y cronograma, se considera una duración total de 180 días calendarios y los avances y metas establecidos por semanas.
- De la evaluación de mejora de transitabilidad vehicular se concluye que gracias a estos 2+197.653km de vía nueva que conforma un 0.12% de los 1738.9km totales en la región Cajamarca, se reduce Brechas económicas, habiendo pasado de 68% a 67.88%, siendo de vital importancia tomar, acciones, generar propuestas, proyectos en conjunto orientadas a aliviar el acceso a servicios públicos básicos.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que en vías con problemas de condiciones inadecuadas de transitabilidad por falta (pavimentado), diseñar una infraestructura vial evaluando semejanzas de condiciones.
- Se recomienda que en vías afirmadas que presenten daños, como encalamiento, deformaciones, erosiones, etc, debido a precipitaciones, y no presencia de sistema de drenaje, cunetas sedimentadas de residuos, se diseñe una infraestructura vial adecuada.
- Se recomienda que para la correcta ejecución del proceso constructivo de un pavimento el suelo tenga un CBR ideal $>$ a 6.00% como establece la norma y que en su composición sean Arcillas o arena, que no presenten problemas de asentamiento ni licuefacción. Además con el IMDA, identificar la categoría de carretera idónea a diseñar, y verificar con los datos que otorga SENAMHI las precipitaciones Hidrometereológica Pmax24hrs precedentes, para calcular el correcto Caudal de diseño en cunetas.
- Se recomienda que para el diseño de Pavimento los dimensionamientos y composición de Sub-base granular CBR 60% este compactada al 100% de la MDS, para la Base Granular CBR 100% de igual forma sea compactada al 100% de la MDS, y la Capa superficial de carpeta asfáltica en caliente sea de módulo 2.965 MPa (430.999PSI) a 20 °C o (68°F). Las dimensiones resultantes tienen que cumplir con el numero estructural SNR requerido de diseño ideal.
- Se recomienda en cuanto al presupuesto, cotizar constantemente los costos del mercado, por la no estabilidad del dólar que se presenta en el país, pudiendo hacer variar de forma considerable el presupuesto que se asuma. En cuanto a la planificación y cronograma, ajustarse a los tiempos sugeridos, se considera una duración total de 180 días calendarios y los avances y metas establecidos por semanas que enrumban un buen final y entrega de obra.
- Se recomienda que se identifiquen proyectos de semejantes características ya que contribuyen a la reducción de Brechas económicas, siendo de vital importancia tomar, acciones, generar propuestas, proyectos en conjunto orientadas a aliviar el acceso a servicios públicos básicos.

REFERENCIAS.

- Alarcón Canchari, D. D. (2021). Medición del efecto de la inversión en infraestructura de transporte vial sobre el crecimiento económico agregado en el Perú. *Tesis para obtener el grado académico de Magíster en Economía*. PUCP, Lima, Perú. Recuperado el 27 de Enero de 2022, de <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/21320>
- Baadiga, R., & et al. (2021). Influence of tensile strength of geogrid and subgrade modulus on layer coefficients of granular bases. *Transportation Geotechnics*, 29, 100557. Retrieved November 2, 2021, from <https://www.scopus.com/record/display.uri?origin=citedby&eid=2-s2.0-85104911515&citeCnt=3&noHighlight=false&sort=plf-f&cite=2-s2.0-85086946421&src=s&imp=t&sid=d24b9653beb9adfad7a5322bbb5f23e8&ot=cite&sdt=a&sl=0&relpos=0>
- Banco Mundial, T. (12 de abril de 2021). *Banco Mundial, Transporte*. (Grupo del Banco Mundial) Recuperado el 27 de Enero de 2022, de <https://www.bancomundial.org/es/topic/transport/overview#1>
- Barahona C., A. (2020). Diseño de infraestructura vial tramo vía de evitamiento km 0+600 – carretera Túnel Conchano km 2+900 distrito Chota-Cajamarca. *Tesis para optar el título profesional de Ingeniería Civil*. UCV, Chiclayo, Chiclayo, Perú. Recuperado el 27 de enero de 2022, de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/52600>
- Briceño, T. J. (2020). *Diseño estructural del pavimento de la av. Juan pablo II y su interconexión con la vía de evitamiento utilizando geosintéticos en el distrito Víctor larco herrera-Trujillo-la libertad*. Trujillo. Recuperado el 19 de octubre de 2021, de <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/5907>
- Callata Garrido, A. J. (2017). *Mejoramiento y construcción de la infraestructura vial urbana de la urbanización Nuestra Señora del Carmen y el barrio Miraflores de la ciudad de Ilave, provincia de El Collao-Puno*. Universidad Nacional del Altiplano - UNA, Puno, Puno, Perú. Recuperado el 16 de febrero de 2022, de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/5513>
- Cañizares Proaño, B. G., & Robalino Lara, J. L. (2016). *La infraestructura vial en el sector teligote San Francisco Mazabacho de la parroquia Benitez, cantón Pelileo, provincia de Tungurahua y su incidencia en el desarrollo local*.

Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador. Recuperado el 16 de
Febrero de 2022, de
<https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/21726>

CAPECO. (2003). *Costos y Presupuestos de Edificación*. Perú. Recuperado el 6 de
noviembre de 2021, de [https://capeco.edu.pe/curso-costos-presupuestos-
construccion-virtual/](https://capeco.edu.pe/curso-costos-presupuestos-construccion-virtual/)

Chavéz Pisco, J. P., & Pinedo Hidalgo, A. (2017). *Propuesta de diseño de
pavimentos y obras de drenaje pluvial en la reconstrucción de los jirones:
Miraflores, Huallaga y otros, distrito de Tarapoto, provincia y región de San
Martín*. Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto, Tarapoto, Perú.
Recuperado el 16 de febrero de 2022, de <http://hdl.handle.net/11458/2465>

Chuna Asto, J. C. (2019). *Diseño de la infraestructura vial para mejorar la
transitabilidad usando el método AASHTO 93 en la Urbanización Santa Rosa
Ventanilla-Callao, 2019*. Universidad César Vallejo, Callao, Perú.
Recuperado el 24 de septiembre de 2021, de
[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/44498/Chuna
_AJCI-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/44498/Chuna_AJCI-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Chuquizuta, V. M. (2021). *Diseño de infraestructura vial urbano para el pueblo joven
José Santos Chocano, distrito José Leonardo Ortiz, provincia Chiclayo,
departamento Lambayeque*. Universidad César Vallejo, Chiclayo.
Recuperado el 6 de noviembre de 2021, de
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/61035>

Collantes Rubio, J. H. (2020). *Diseño de infraestructura vial tramo carretera 3N km
14+800 – comunidad de Chim Chim, Chota-Cajamarca. Tesis para obtener
el título de Ingeniero Civil*. UCV, Chiclayo, Chiclayo, Perú. Recuperado el 27
de enero de 2022, de
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/54596>

Collantes Rubio, J. H. (2020). *Diseño de infraestructura vial tramo carretera 3N
km 14+800 - comunicad de chim chim de Chota-Cajamarca*. Universidad
Cesar Vallejo, Chiclayo, Chiclayo, Perú. Recuperado el 17 de febrero de
2022, de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/54596>

Cortez Otriz, M. (2016). *Fundamentos de estudios de impacto vial*. Presentación
ppt, Instituto Municipal de investigación y planeación, Ensenada, Ensenada.

Recuperado el 18 de Febrero de 2022, de http://imipens.org/IMIP_files/@CURSOEIU2016/MATERIAL_BLOG_SESION6/cursolMIP-7Dic2016-miguel%20cort%C3%A9s.pdf

Del Rosario Brito, A. A. (2018). *Diseño de un plan de mantenimiento para infraestructuras viales en la Republica Dominicana. Aplicacion a la carretera El Seibo - Hato Mayor*. Universidad Politecnica de Valencia, Valencia, España. Recuperado el 16 de febrero de 2022, de <http://hdl.handle.net/10251/103062>

Delbono, H. (2016). Grillas poliméricas (geosintéticos) solicitadas a las temperaturas de obra, en la rehabilitación de pavimentos. *Revista Tecnología y Ciencia*(28), 61-70. Recuperado el 6 de noviembre de 2021, de <https://doaj.org/article/1b780fcec5954fc98772cf35869eaa6b>

Delbono, H., Fensel, E., & Cepeda, L. (2016). Estudio de la adherencia entre capa de pavimentos, interponiendo geosintéticos. *Métodos y materiales*, 6(1), 1-8. doi:<https://doi.org/10.15517/MYM.V6I1.22971>

Fernández, R. (2015). Aplicaciones de los geotextiles a obras de infraestructura. *Tecnología y ciencias del agua*, 9-19. Recuperado el 5 de noviembre de 2021, de <http://revistatyca.org.mx/ojs/index.php/tyca/article/view/632/525>

Garcia, L., Mungaray Moctezuma, A., Calderon, J., Sanchez Atondo, A., & Gutiérrez Moreno, J. (enero de 2019). Impacto de la accesibilidad carretera en la calidad de vida de las localidades urbanas y suburbanas de Baja California, Mexico. *45*(134), págs. 99-122. Recuperado el 16 de Febrero de 2022, de <https://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612019000100099>

Guevara Carrasco, M. A., & Zunini Ojeda, J. R. (2017). *Estudio definitivo de la carretera centro poblado campamento Rocoto- ciudad de Querocoto, distrito de Querocoto - Provincia de Chota-region de Cajamarca*. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Lambayeque, Perú. Recuperado el 16 de febrero de 2022, de <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/1435?show=full>

Hernandez, S. R. (2014). *elosopanda.com*. Recuperado el 15 de noviembre de 2021, de Modelode de investigación: <https://learn-us-east-1-prod-fleet02-xythos.content.blackboardcdn.com/5ea8899e63bc1/127808?X-Blackboard-Expiration=1637031600000&X-Blackboard->

Signature=3gAmeAz2vBWIwC2TypR6Lyg%2FmH5PZQxDYEpdszKch5M%3D&X-Blackboard-Client-Id=529645&response-cache-control=p

- Imjai, T., Pilakoutas, K., & Guadagnini, M. (2019). Performance of geosynthetic-reinforced flexible pavements in full-scale field trials. *Geotextiles and Geomembranes*, 47(2), 217-229. Retrieved noviembre 6, 2021, from <https://sci-hub.se/10.1016/j.geotexmem.2018.12.012>
- Jiménez, J., & Vargas. (2017). La geomalla como elemento de refuerzo en pavimentos flexibles. *Ingeniería*, 21(1), 63-71. Recuperado el 5 de noviembre de 2021, de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46752305006>
- Katrakazas, C., Michelaraki, E., Sekadakis, M., & Yannis, G. (1 de Agosto de 2020). A descriptive analysis of the effect of the COVID-19 pandemic on driving behavior and road safety. 7. doi:<https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100186>
- Manual de carreteras sección suelos y pavimentos. (9 de abril de 2014). *Ministerio de transportes y comunicaciones*. Recuperado el 2 de octubre de 2021, de https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-05-14%20Seccion%20Suelos%20y%20Pavimentos_Manual_de_Carreteras_OK.pdf
- MEF. (2022). *invierte.pe*. Recuperado el 18 de Febrero de 2022, de <http://ofi5.mef.gob.pe/brechas>
- Montealegre Arias, W. A., & Betancourt Cuellar, C. A. (2019). *Diseño de un pavimento flexible por el método AASHTO utilizando como capa de rodadura un asfalto natural y chequearlo por el método racional*. Universidad Cooperativa de Colombia, Ibagué, Colombia. Recuperado el 16 de Febrero de 2022, de <http://hdl.handle.net/20.500.12494/13528>
- MTC. (10 de Febrero de 2006). Reglamento Nacional de Gestion de Infraestructura Vial. 12. (G. B. Soto, Ed.) Lima, Lima, Perú: El Peruano. Recuperado el 18 de Febrero de 2022, de <https://www.proviasdes.gob.pe/Normas/Proyecto.pdf>
- MTC. (2016). *Manual de señalización de transito*. Recuperado el 5 de Noviembre de 2021, de <https://www.mtt.gob.cl/wp-content/uploads/2020/04/Manual-de-Sen%CC%83alizacion-de-Transito.pdf>

- MTC. (2018). *portal.mtc.gob.pe*. Recuperado el 5 de noviembre de 2021, de Manuales de Carreteras: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/manuales.html
- MTC. (enero de 2020). *Diagnostico de la situacion de las brechas de infraestructura o de acceso a servicios*. Recuperado el 27 de enero de 2022, de Programacion Multianual de inversiones 2021-2023: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/477819/Diagnostico_Brechas_PMI2021-2023.PDF
- MTC. (2020). *Diagnóstico de la situación de las brechas de infraestructura o de acceso de servicios*. Recuperado el 27 de enero de 2022, de https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/477819/Diagnostico_Brechas_PMI2021-2023.PDF
- MVCS. (11 de febrero de 2019). *Vivienda/Normas legales*. Recuperado el 06 de septiembre de 2021, de gob.pe Plataforma digital única del Estado Peruano: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/299950/d289856_opt.pdf
- Norma técnica C.E. 0.10 Pavimentos urbanos. (2010). *Reglamento nacional de edificaciones*. Recuperado el 6 de noviembre de 2021, de Ministerio de vivienda construcción y saneamiento: http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normalizacion/normas/norma_010_%20pavimentos_urbanos.pdf
- Norma Técnica C.E. 0.40 Drenaje pluvial. (2021). *Reglamento Nacional de Edificaciones*. Recuperado el 6 de noviembre de 2021, de Ministerio de vivienda, construcción saneamiento: <https://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>
- Orrego Cabanillas, D. A. (2014). *Análisis técnico-económico del uso de geomallas como refuerzo de bases granulares en pavimentos flexibles*. Pontificia Universidad Católica del Perú, Perú. Recuperado el 6 de noviembre de 2021, de <http://hdl.handle.net/20.500.12404/5419>
- Palella Stracuzzi, S., & Martins, F. (2012). *Metodología de la investigación cualitativa* (3a ed.). (P. Brito, Ed.) Caracas, Venezuela: FEDUPEL. Recuperado el 18 de febrero de 2022, de <https://www.urbe.edu/UDWLibrary/InfoBook.do?id=33389>

- Parrado Méndez, A. F., & García Home, A. M. (2017). *Propuesta de un diseño geométrico vial para el mejoramiento de la movilidad en un sector periférico del occidente de Bogotá*. Universidad Católica de Colombia, Bogotá, Colombia. Recuperado el 16 de Febrero de 2022, de <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/15217>
- Patiño Alzate, B. M., & Salazar Hernandez, C. A. (julio de 2016). Proyectos de infraestructura vial e integración territorial. Bogotá-Colombia. *Bitacora* 26, 02, págs. 79-86. Recuperado el 27 de Enero de 2022, de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/61743>
- Ramirez Casariego, A. L. (2021). *Análisis de sensibilidad de los parámetros en la metodología de diseño estructural de pavimentos rígidos: método AASHTO 93*. Universidad de Piura, Piura, Piura, Perú. Recuperado el 18 de Febrero de 2022, de <https://hdl.handle.net/11042/5120>
- Reglamento Nacional de Edificaciones. (2021). *construccion.org*. Recuperado el 5 de noviembre de 2021, de Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento: <https://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>
- Santos, Jose; Cerezo, Veronique; Soudani, Khedoudja; Bressi, Sara;. (30 de Abril de 2018). A comparative life cycle assessment of hot mixes asphalt containing bituminous binder modified with waste and virgin polymers. (ELSEVIER, Ed.) *ScienceDirect*, 69, 194-199. doi:doi.org/10.1016/j.procir.2017.11.046.
- Ye, Z., Wei, Y., Li, J., Yan, G., & Wang, L. (Abril de 2022). A distributed pavement monitoring system based on internet of things. *Periodical offices of Changan University*, 9, 305-317. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jtte.2021.10.005>
- Zamarripa Medina, M. (2010). *Apuntes de Topografía* (Vol. 1). Acatlán, Puebla, México. Recuperado el 18 de Febrero de 2022, de http://www.bibliotecacpa.org.ar/greenstone/collect/facagr/index/assoc/HAS_Ha003.dir/doc.pdf
- Zeledón, J. (2019). Determinación de propiedades últimas a tracción en geomallas según normativa ASTM. *Métodos y materiales*, 9(1), 11-18. doi:doi.org/10.15517/MYM.V9I0.38656

ANEXOS.

Anexo 1. Tabla de Operacionalización de variables.

PROYECTO:		DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO CRUCE AV. INGA GARCILAZO DE LA VEGA, PROLONGACION ANAXIMANDRO VEGA, CHOTA-CAJAMARCA					
RESPONSABLE:		RAMOS GONZALES, HAILER FELIX (0000-0003-0757-5790)					
MATRIZ OPERACIONALIZACION DE VARIABLES							
TITULO	PROBLEMA	VARIABLES , DIMENSIONES E INDICADORES					
		VARIABLES INDEPENDIENTE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE
DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO CRUCE AV. INGA GARCILAZO DE LA VEGA, PROLONGACION ANAXIMANDRO VEGA, CHOTA-CAJAMARCA	¿Con el diseño de infraestructura vial se podrá mejorar la transitabilidad vehicular del tramo cruce Av. Inca Garcilaso de la Vega, Prolongación Anaximandro Vega, Chota-Cajamarca?	Diseño de infraestructura vial	(MTC, 2006) Define que la infraestructura vial, constituye a la vía y todos sus soportes que conforman la estructura de las carreteras y caminos. La cual permite la conexión de transporte vehicular y peatonal entre regiones.	(Briceño, 2020) menciona que, para el diseño de infraestructura vial, se necesita de estudios básicos que se ejecuten en el lugar de estudio: tales como: Topografía, Estudio de tráfico, Estudio de mecánica de suelos (EMS), Hidrología e hidráulica, mediante ensayos y pruebas. El diseño de infraestructura vial contendrá el diseño geométrico, espesores de pavimento e infraestructura complementaria así mismo se considera los costos y presupuestos del estudio.	DIAGNOSTICO DEL ESTADO SITUACIONAL	EVALUCION SITUACIONAL Estado de la vía(m2) (Categoria) Condicion del pavimentos (estado %) Infome de fallas(m,m2,und,etc)	Nominal
					DESCRIPCIÓN DE LOS ESTUDIOS BASICOS	TOPOGRAFIA Perfil longitudinal (km) Seccion trasversal (m2) Pendiente(%)	Razon
						ESTUDIO DE TRAFICO IMD (veh/día) ESAL (EE)	Razon
						MECANICA DE SUELOS Clasificación del suelo (SUCS) Contenido de humedad -w (%) Indice de plasticidad Ip (%) CBR (%)	Razon
DISEÑO DE INFRAESTRURA VIAL	HIDROLOGÍA Precipitación Máxima en 24h (mm) Intensidad de diseño (mm/h) Caudal de diseño (m ³ /s)	Rzon					
	MTC PARAMETRO DE ASSHTO CONFIABILIDAD VARIABILIDAD MODO RESILIENTE SERVICIABILIDAD	Razon					
VARIABLES DEPENDIENTE : Mejorar la transitabilidad			Para Alatrsta (2018) el término transitabilidad se define como la posibilidad de llegar a los sitios que sirve la vía; resolver problemas de transitabilidad debe ser el primer objetivo de un plan de optimizacion vial. Mientras que para la durabilidad de un pavimento flexible tiene que cumplir con todos los parametros correspondientes para asi lograr una vida util estimada.	Se define como un conjunto de estudios, que se preparan para el funcionamiento correcto de una vía que se rijan de acuerdo a la normativa peruana, su función más importante es proporcionar vías accesibles para peatones y vehículos con una vida util satisfactoria.	DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE: -Espesor de Carpeta Asfáltica (cm) -Espesor de subbase (cm) -Espesor base (cm) INFRAESTRUCTURA COMPLEMENTARIA: -Veredas(m2) y Sardineles (m) -Cunetas (m,m2) -Señalización (und)	Razon	
					Costos y Presupuestos - Metrado (m, m2, m3, kg etc.) - Análisis de Precios U. (APU) (sol) - Presupuesto Base (sol) - Tiempo de ejecución (días) - Cronograma de obra (DC)	Razon	
					Nivel de servicio de transito Caracterización del estado proyectado(Valoración)	Intervalo	
					Infraestructura de la vía: Tramo de Via Pavimentada (km%) Tramo con drenaje (km)	Intervalo	
					Brecha económica de la región Reducción de brecha (%)	Nominal	

Anexo 2. Tabla de Consistencia.

PROYECTO:		DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO CRUCE AV. INGA GARCILAZO DE LA VEGA, PROLONGACION ANAXIMANDRO VEGA, CHOTA-CAJAMARCA				
RESPONSABLE:		RAMOS GONZALES, HAILER FELIX (0000-0003-0757-5790)				
MATRIZ DE CONSISTENCIA						
TITULO	PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO CRUCE AV. INGA GARCILAZO DE LA VEGA, PROLONGACION ANAXIMANDRO VEGA, CHOTA-CAJAMARCA	¿Con el diseño de infraestructura vial se podrá mejorar la transitabilidad vehicular del tramo cruce Av. Inca Garcilaso de la Vega, Prolongación Anaximandro Vega, Chota-Cajamarca?	Diseñar infraestructura vial para mejorar de la transitabilidad vehicular del tramo cruce Av. Inca Garcilaso de la Vega, Prolongación Anaximandro Vega, Chota-Cajamarca.	Si realizo el diseño de la infraestructura vial, es posible mejorar la transitabilidad del tramo cruce Av. Inca Garcilaso de la Vega, Prolongación Anaximandro Vega, Chota-Cajamarca	VARIABLE INDEPENDIENTE: Diseño de infraestructura vial	DIAGNÓSTICO DEL ESTADO SITUACIONAL	EVALUACIÓN SITUACIONAL Estado de la vía (Categoría) Condición del pavimento (estado, %, %) Informe de fallas (m, m2, und, etc.)
		DESCRIPCIÓN DE LOS ESTUDIOS BASICOS			TOPOGRAFÍA Perfil longitudinal (m, km) Sección transversal (m2) Pendiente (%)	
					ESTUDIO DE TRAFICO IMDA (Veh/día) ESAL (EE)	
					MECANICA DE SUELOS Clasificación del suelo (SUCS) Contenido de humedad -w (%) Índice de plasticidad Ip (%) CBR (%)	
		HIDROLOGÍA Precipitación Máxima en 24h (mm) Intensidad de diseño (mm/h) Caudal de diseño (m³/s)			MTC PARAMETRO DE ASSHTO CONFIABILIDAD VARIABILIDAD MODO RESILIENTE SERVICIABILIDAD	
		DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL				DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE: -Carpeta Asfáltica (cm) -Subbase (cm) -Base (cm) INFRAESTRUCTURA COMPLEMENTARIA: -Veredas y sardineles (m2) -Cunetas (m, m2) -Seguridad Vial y señalización (und)
		EVALUACIÓN DE COSTOS Y PLANIFICACIÓN				Costos y Presupuestos - Metrado (m, m2, m3, kg etc.) - Análisis de Precios U. (APU) (sol) - Presupuesto Base (sol) - Tiempo de ejecución (días) - Cronograma de obra (DC)
EVALUACIÓN DE LA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD	Nivel de servicio de tránsito Caracterización del estado proyectado (Valoración)					
	Infraestructura de la vía: Vía Pavimentada (km%) Tramo con drenaje					
		5. Evaluar la mejora de la transitabilidad vehicular mediante el cálculo de la brecha económica a partir de los resultados del diseño de la infraestructura vial del tramo cruce Av. Inca Garcilaso de la Vega, Prolongación Anaximandro Vega, Chota-Cajamarca.		VARIABLE DEPENDIENTE: Mejorar la transitabilidad		Brecha económica de la región Reducción de brecha (%)

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACIÓN

PROYECTO:

DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR
TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO CRUCE AV. INCA GARCILASO DE
LA VEGA, PROLONGACIÓN ANAXIMANDRO VEGA, CHOTA – CHOTA.

UBICACIÓN:

CRUCE AV. INCA GARCILASO DE LA VEGA, PROLONGACIÓN
ANAXIMANDRO VEGA, CHOTA – CHOTA.

SOLICITANTE:

RAMOS GONZALES, HAILER FELIX (0000-0003-0757-5790)

CHICLAYO, ABRIL DEL 2022




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

CONTENIDO

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACIÓN	1
CONTENIDO	2
1. GENERALIDADES	3
2. UBICACIÓN	3
3. ACCESO AL AREA DE ESTUDIO	4
4. CONDICIÓN CLIMATICA	5
5. TOPOGRAFÍA	5
6. GEOLOGIA	5
6.1 GEOMORFOLOGIA	5
GEOLOGIA LOCAL	6
7. OBJETO DEL ESTUDIO	6
8. EXPLORACIÓN DE CAMPO	7
ENSAYOS DE LABORATORIO	7
Contenido de Humedad	7
NPT 339.127 / ASTM D 2216	7
Análisis Granulométrico por Tamizado.	7
NTP 339.128 / ASTM D 422	7
Limite, Liquido Limite Plástico e Índice de Plasticidad	7
NTP 339.129 / ASTM 4318	7
Contenido de Sales Solubles Totales	8
NTP 339.152:2002	8
Proctor Modificado	8
AASHTO T 180	8
California Bearing Ratio (CBR)	8
ASTM 3080	8
PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SUELO	9
DETERMINACION DEL C.B.R AL 95 %	13
DETERMINACION DEL C.B.R. DE DISEÑO AL 95%	13
AGRESIVIDAD DEL SUELO	13
NIVEL DE AGUA SUBTERRANEA	14
MATERIAL DE AFIRMADO	14
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	15
BIBLIOGRAFIA	18



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

INFORME DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

1. GENERALIDADES

El presente estudio es el resultado de trabajo de campo mediante calicatas, muestreo de suelos, para los correspondientes ensayos de laboratorio, que permitan evaluar las características físicas y mecánicas de los suelos de fundación donde se efectúa el presente estudio de suelos para el proyecto denominado **DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO CRUCE AV. INCA GARCILASO DE LA VEGA, PROLONGACIÓN ANAXIMANDRO VEGA, CHOTA – CHOTA**, el cual ha sido solicitada por la estudiante **RAMOS GONZALES, HAILER FELIX**

2. UBICACIÓN

El proyecto denominado **DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO CRUCE AV. INCA GARCILASO DE LA VEGA, PROLONGACIÓN ANAXIMANDRO VEGA, CHOTA – CAJAMARCA**. se ubica en unos 1700 msnm su principal actividad económica es la agricultura y la ganadería.

El área de estudio, presenta una superficie plana con mínimas pendientes.

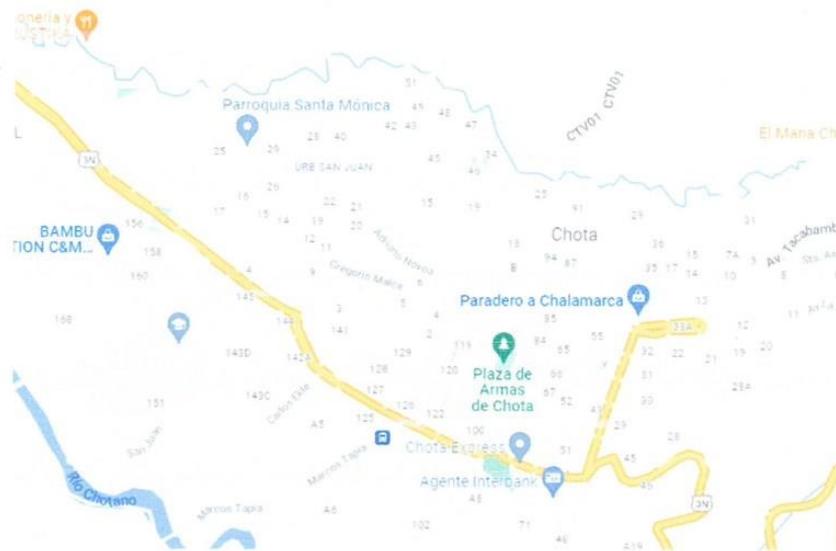


Figura n°01 UBICACIÓN SATELITAL DEL ÁREA DE ESTUDIO



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

4. CONDICIÓN CLIMÁTICA

El clima es templado con un periodo de lluvias frecuentemente con temperaturas que van de 18 °C a 9 °C, esto se debe a que la provincia de Chota se encuentra alejada de la zona sub tropical y desértica de origen.

5. TOPOGRAFÍA.

La zona en estudio presenta una topografía accidentada en la parte correspondiente al casco urbano.

6. GEOLOGIA

6.1 GEOMORFOLOGIA

El departamento de Cajamarca se encuentra mayormente cubierta por rocas sedimentarias del Cretáceo, del Paleógeno - Neógeno y sedimentos del Cuaternario, en menor proporción rocas del Paleozoico (Ordovícico, Carbonífero, Pérmico), Triásico – Jurásico; así como también rocas del Precámbrico. Las características geológicas que presenta el departamento de Cajamarca, se encuentran relacionadas a su origen, a su tectónica y a su cronología, siendo el Complejo Marañón el más antiguo y corresponde al Precámbrico. El territorio Cajamarquino, presenta muchas características litoestratigráficas, donde el Grupo Goyllarisquizga del Cretáceo Inferior es el más notorio, presenta areniscas, calizas y lutitas de las formaciones Chimú, Santa, Carhuaz y Farrat y presentan fracturas. Las formaciones Inca, Chúlec, Pariatambo y Yumagual, Pulluicana, Quilquiñán, y Cajamarca (Cretácico inferior - superior) están conformadas por principalmente calizas y lutitas y los depósitos volcánicos paleógenos y neógenos se encuentran constituidos generalmente por flujos piroclásticos y de lava, que corresponden al Grupo Calipuy y al Volcánico Huambos. También presenta depósitos cuaternarios de origen fluvio-glaciario, glaciario, lagunar, eólico, fluvial, coluvial y aluvial. Los de origen aluvial y fluvial se presentan inconsolidados y están conformados por gravas mientras que los depósitos fluvio-glaciario, coluvial, lacustre y eólico se encuentran ligeramente consolidados.




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

GEOLOGIA LOCAL

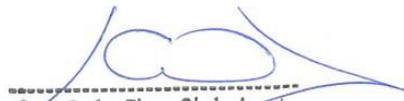
La base está compuesta por gruesos conglomerados de naturaleza heterogénea, predominando guijarros de rocas metamórficas. Hacia la parte intermedia se presentan gruesos estratos gris blanquecinos de tobas líticas de composición dacítica, intercalados con brechas piroclásticas de similar composición. En la parte superior se observa conglomerados aluviales de composición heterogénea y areniscas arcósicas, que presentan estructuras de canales, encontrándose también brechas piroclásticas ácidas; finalmente hacia el tope se encuentran lavas andesíticas, gris verdosas, intercaladas con brechas piroclásticas de similar coloración y en estratos macizos.

7. OBJETO DEL ESTUDIO

El objetivo principal del estudio de mecánica de suelos, comprende en conocer básicamente las características geomecánicas del terreno que conforman la sub rasante.

El presente informe técnico de Mecánica de Suelos a solicitud de la estudiante **RAMOS GONZALES, HAILER FELIX**, se efectúa para el Proyecto **DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO CRUCE AV. INCA GARCILASO DE LA VEGA, PROLONGACIÓN ANAXIMANDRO VEGA, CHOTA – CAJAMARCA**. Esta evaluación se realizó por medio de trabajos de laboratorio, campo y gabinete, que incluyen la excavación, extracción de muestras realizadas por el Solicitante, ensayos de laboratorio, a fin de obtener las principales características físicas y mecánicas del suelo, para obtener su clasificación de suelo y el Valor Soporte Relativo (C.B.R.), asimismo establecer los parámetros para ser considerados en el proyecto, el mismo que debe ser capaz de soportar la fluencia del tráfico durante la vida útil proyectada, con ello se podrá brindar a los usuarios un eficiente servicio de seguridad y durabilidad.




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

8. EXPLORACIÓN DE CAMPO

El solicitante responsable de la extracción de las muestras se trasladó al lugar y practicaron un total de 4 Calicatas, a tajo abierto hasta una profundidad de -1.50 m. se obtuvieron 4 muestras tipo Mab, con la finalidad de hacer ensayos para la Clasificación SUCS y otros.

ENSAYOS DE LABORATORIO

En el Laboratorio de Suelos, Concreto y Ensayo de Materiales se han efectuado los siguientes ensayos:

Contenido de Humedad

NPT 339.127 / ASTM D 2216

Es un ensayo rutinario de laboratorio para determinar la cantidad dada de agua presente en una cantidad dada de suelo en términos de su peso en seco.

Análisis Granulométrico por Tamizado.

NTP 339.128 / ASTM D 422

Consistiendo este ensayo en pasar una muestra de suelo seco a través de una serie de mallas de dimensiones estandarizadas a fin de determinar las proporciones relativas de los diversos tamaños de partículas.

Limite, Liquido Limite Plástico e Índice de Plasticidad

NTP 339.129 / ASTM 4318

Estos ensayos sirven para expresar cuantitativamente el efecto de la variación del

Contenido de Sales Solubles Totales
NTP 339.152:2002

Mediante este ensayo se determina el contenido de sales solubles en suelos y agua subterránea.



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

Proctor Modificado
AASHTO T 180

Mediante este ensayo se determina los procedimientos de compactación utilizados en el laboratorio para determinar la relación entre el contenido de humedad y el peso unitario seco de los suelos compactados.

California Bearing Ratio (CBR)
ASTM 3080

Describe el procedimiento de ensayo para la determinación de un índice de resistencia de los suelos denominado valor de la relación de soporte, que es muy conocido, como CBR (California Bearing Ratio)

TABLA N°01 RELACIÓN DE ENSAYOS REALIZADOS

Ensayos de laboratorio	Norma Técnica Peruana	Norma ASTM/AASHTO	Cantidad
Análisis Granulométrico por Tamizado	339.128	ASTM D 422	04
Límite Líquido	339.129	ASTMD D 4318	04
Límite Plástico	339.129	ASTMD D 4318	04
Clasificación de Suelos S.U.C.S.	339.134	ASTM D 2487	04
Clasificación de Suelos AASHTO		AASHTO M 145	04
Contenido de Humedad Natural	339.127	ASTM D 2216	04
Proctor Modificado	339.141	ASTM D 1557	04
California Bearing Ratio	339.145	ASTM D 1883	04
Peso Volumétrico	339.139		04
Peso específico relativo de sólidos	339.131		04
Contenido de Sales Solubles cloruros y sulfatos	339.152	ASTM D 1888	04

PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SUELO

Se anexan los Registros de Excavación que muestran la estratigrafía encontrada para las 04 Calicatas, con el siguiente detalle:

A partir de la información obtenida en campo y los resultados de los ensayos de laboratorio, se elaboró el Perfil Estratigráfico del terreno estudiado.

✓ Calicata 01

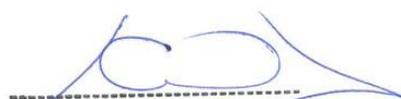
Según la exploración efectuada en la calicata **C-01** de **-1.50m** de profundidad y el análisis de la muestra redimida, superficialmente se encontró 0.10- 1.50 de espesor se encontró la muestra 1 denominado como **M-1** está constituido por una Arcilla de baja plasticidad con arena, no se encuentra saturado es de compacidad rígida, es de grano fino conforme a como se ha ido profundizando. Perteneciente en la clasificación **SUCS** al que corresponde a un **(CL)**. Plasticidad

baja. De baja resistencia y ninguna dilatación. De tenacidad media. de color rojo de consistencia rigida. De medio contenido de humedad de estructura homogénea y cementación baja. Sin problemas para la excavación.

✓ Calicata 02

Según la exploración efectuada en la calicata C-02 de -1.50m de profundidad y el análisis de la muestra redimida, superficialmente se encontró 0.00- 1.50 de espesor se encontró la muestra 1 denominado como M-1 está constituido por una Arena Arcillosa, no se encuentra saturado por lo que no presenta baja compacidad, es de grano fino conforme a como se ha ido profundizando. Perteneciente en la clasificación SUCS al que corresponde a un (SC). Plasticidad alta. De baja resistencia y ninguna dilatancia. De tenacidad media. De color rojo claro y sin olor perceptible. De medio contenido de humedad. De consistencia firme, estructura homogénea y cementación baja. Sin problemas para la excavación. No se encontró nivel freático, hasta la profundidad del nivel prospectado.




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

✓ **Calicata 03**

Según la exploración efectuada en la calicata C-03 de -1.50m de profundidad y el análisis de la muestra redimida, superficialmente se encontró

0.00- 1.50 de espesor se encontró la muestra 1 denominado como M-1 está constituido por una arcilla de Baja Plasticidad con arena, no se encuentra saturado por lo que no presenta baja compacidad, es de grano fino y grava conforme a como se ha ido profundizando. Perteneciente en la clasificación SUCS al que corresponde a un (CL). Plasticidad baja. De baja resistencia y ninguna dilatancia. De tenacidad media. De color rojo Claro y sin olor perceptible. De medio contenido de humedad. De consistencia firme, estructura homogénea y cementación baja. Sin problemas para la excavación.

No se encontró nivel freático, hasta la profundidad del nivel prospectado.

✓ **Calicata 04**

Según la exploración efectuada en la calicata C-04 de -1.50m de profundidad y el análisis de la muestra redimida, superficialmente se encontró

0.00- 1.50 de espesor se encontró la muestra 1 denominado como M-1 está constituido por una Arena Limosa de Baja Plasticidad, no se encuentra saturado por lo que no presenta baja compacidad, es de grano fino y grava conforme a como se ha ido profundizando. Perteneciente en la clasificación SUCS al que corresponde a un (SM). Plasticidad baja. De baja resistencia y ninguna dilatancia. De tenacidad media. De color rojo Claro y sin olor perceptible. De medio contenido de humedad. De consistencia firme, estructura homogénea y cementación baja. Sin problemas para la excavación.

No se encontró nivel freático, hasta la profundidad del nivel prospectado.




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

✓ C-01

• **Muestra M-01**

Profundidad	= De 0.00m. - 1.50m.
Clasificación SUCS	= CL (Arcilla de Baja Plasticidad con Arena)
% Humedad	= 21.80%
Límite Líquido	= 42.69%
Límite Plástico	= 23.15%
Índice de Plasticidad	= 19.54%

✓ C-02

• **S/M**

Profundidad	= De 0.00m. - 0.10m. = Muestra Constituida por material agrícola
-------------	---

• **Muestra M-01**

Profundidad	= De 0.10m. - 1.50m.
Clasificación SUCS	= SC (Arena Arcillosa)
% Humedad	= 24.60%
Límite Líquido	= 46.26%
Límite Plástico	= 26.47%
Índice de Plasticidad	= 19.79%

✓ C-03

• **Muestra M-01**

Profundidad	= De 0.10m. - 1.50m.
Clasificación SUCS	= CL (Arcilla de Baja Plasticidad con Arena)
% Humedad	= 14.60%
Límite Líquido	= 36.16%
Límite Plástico	= 22.15%
Índice de Plasticidad	= 14.01%



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

✓ **C-04**

 • **Muestra M-01**

Profundidad	= De 0.10m. - 1.50m.
Clasificación SUCS	= SM (Arena Limosa)
% Humedad	= 19.10%
Límite Líquido	= 43.99%
Límite Plástico	= 29.25%
Índice de Plasticidad	= 14.74%

TABLA N°2 RESUMEN DE RESULTADOS DE CALICATAS ANALIZADAS

CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD	CLASIFICACIÓN UNIFICADA DE SUELOS (SUCS)	CLASIFICACIÓN (AASHTO)	HUMEDAD (%)	LÍMITES		ÍNDICE PLÁSTICO
						LIQUIDO (%)	PLÁSTICO (%)	
C-01	M-01	0.10m - 1.50m	CL	A-7-6 (12)	21.80	42.69	23.15	19.54
C-02	M-01	0.10m - 1.50m	SC	A-7-6 (5)	24.60	46.26	26.47	19.79
C-03	M-01	0.10m - 1.50m	CL	A-6 (10)	14.60	36.16	22.15	14.01
C-04	M-01	0.10m - 1.50m	SM	A-7-6 (4)	19.10	43.99	28.25	14.74

TABLA N°3 POTENCIAL DE EXPANSIÓN DE CALICATAS ANALIZADAS

CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD ESTRATO	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	LÍMITES DE CONSISTENCIA		ÍNDICE PLÁSTICO	POTENCIAL DE EXPANSION
				LIQUIDO (%)	PLÁSTICO (%)		
C-01	M-01	0.10m - 1.50m	21.80	42.69	23.15	21.80	MEDIO
C-02	M-01	0.10m - 1.50m	24.60	46.26	26.47	24.60	MEDIO
C-03	M-01	0.10m - 1.50m	14.60	36.16	22.15	14.60	MEDIO
C-04	M-01	0.10m - 1.50m	19.10	43.99	28.25	19.10	MEDIO




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

DETERMINACION DEL C.B.R AL 95 %

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

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

TABLA N°4 RESUMEN DE LOS CBR ENCONTRADOS

CALICATA	PROFUNDIDAD	CLASIFICACIÓN UNIFICADA DE SUELOS (SUCS)	C.B.R. (95%)
C-01	0.00m - 1.50m	CL	10.90
C-02	0.00m - 1.50m	SC	4.30
C-03	0.10m - 1.50m	CL	5.00
C-04	0.10m - 1.50m	SM	5.40

AGRESIVIDAD DEL SUELO

Para realizar las recomendaciones con respecto a la agresividad del suelo vemos a continuación los cuadros siguientes:

Tipo de Análisis : Analisis Químico

		C-1 - M-1	C-2 - M-1	C-3 - M-1
Sales Solubles Totales	ppm	879	912	970
	%	0.09	0.09	0.10
Claruros Cl ⁻	ppm	430	410	390
	%	0.04	0.04	0.04
Sulfatos SO ₄ ²⁻	ppm	240	260	280
	%	0.02	0.03	0.03



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

NIVEL DE AGUA SUBTERRANEA

TABLA N°5 RESUMEN DEL NIVEL FREATICO ENCONTRADO

CALICATA	NIVEL FREATICO
C-01	NO
C-02	NO
-03	NO
C-04	NO

MATERIAL DE AFIRMADO

Los materiales deberán cumplir con los siguientes requisitos:
Granulométricos que se indican en la siguiente tabla:

TABLA N°6 REQUISITOS GRANULOMETRICOS

Porcentaje que pasa del tamiz	Tráfico T0 y T1: Tipo 1	Tráfico T2: Tipo 2	Tráfico T3: Tipo 3
	IMD<50 veh.	51 - 100 veh.	101 - 200 veh.
50 mm (2")	100	100	
37.5 mm (1 ½")		95 - 100	100
25 mm (1")	50 - 80	75 - 95	90 - 100
19 mm (¾")			65 - 100
12.5 mm (½")			
9.5 mm (3/8")		40 - 75	45 - 80
4.75 mm (N° 4)	20 - 50	30 - 60	30 - 65
2.36 mm (N° 8)			
2.00 mm (N° 10)		20 - 45	22 - 52
4.25 um (N° 40)		15 - 30	15 - 35
75 um (N° 200)	4 - 12	5 - 15	5 - 20
Índice de plasticidad	4 - 9	4 - 9	4 - 9



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

Para el caso del porcentaje que pasa el tamiz 75 μm (N° 200), se tendrá en cuenta las condiciones ambientales locales (temperatura y lluvia), especialmente para prevenir el daño por la acción de las heladas, en este caso será necesario tener porcentajes más bajos al porcentaje especificado que pasa el tamiz 75 μm (N° 200), por lo que el proyectista especificará los porcentajes apropiados.

Además, deberán satisfacer los siguientes requisitos de calidad:

- Desgaste Los Ángeles : 50% máx. (MTC E 207)
- Límite líquido : 35% máx. (MTC E 110)
- CBR (Sub Base) : 40% mín. (MTC E 132)
- CBR (Base) : 80% mín. (MTC E 132)

Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca (MDS) y una penetración de carga de 0.1" (2.5 mm). Muy importante es el índice de plasticidad que podrá llegar hasta un máximo de 12 y no debe ser menor de 4. La razón es que la capa de rodadura en su superficie necesita un mayor porcentaje de material plástico y las arcillas naturales le darán la cohesión necesaria y por lo tanto una superficie cómoda para la conducción vehicular.

Esto puede ser crítico durante el período seco, pues necesitará riego de agua.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

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

1. A solicitado de la estudiante **RAMOS GONZALES, HAILER FELIX**, se efectúa el estudio de Mecánica del Suelo para el Proyecto. **DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO CRUCE AV. INCA GARCILASO DE LA VEGA, PROLONGACIÓN ANAXIMANDRO VEGA, CHOTA – CAJAMARCA.**
2. El objetivo principal del presente informe, es estudiar las características en cuanto se refiere a calidad de los suelos del terreno natural a nivel de sub rasante.
3. Los trabajos de campo consistieron en la ejecución de 04 calicatas las mismas que se ejecutaron de forma manual, cuyas profundidades de muestreo llegaron a una profundidad de -1.50 m en promedio.
4. De los resultados obtenidos del laboratorio y los registros realizados en campo se alcanzaron a conocer las propiedades mecánicas de los estratos conformados en el terreno, elaborándose los perfiles estratigráficos respectivos.




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

5. Durante la inspección realizada al área de estudio no se ha evidenciado fenómenos geodinámicas importantes.
6. Aislar el suelo de manera que no sufra modificaciones en su contenido de humedad.
7. El estrato superficial del suelo de la zona en estudio, que constituirá la subrasante, es una Arcilla de baja plasticidad con Arena
8. Del análisis efectuado en el presente Estudio, en base a los trabajos de campo, ensayos de laboratorio, perfiles estratigráficos obtenidos, se concluye:
9. Los suelos encontrados en la zona de estudio están clasificados según el sistema de clasificación SUCS (**SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS**).

TABLA N°7 RESUMEN DE CLASIFICACIÓN

CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD	CLASIFICACIÓN UNIFICADA DE SUELOS (SUCS)	CLASIFICACIÓN (AASHTO)	HUMEDAD (%)	LIMITES		INDICE PLASTICO
						LIQUIDO (%)	PLASTICO (%)	
C-01	M-01	0.10m - 1.50m	CL	A-7-6 (12)	21.80	42.69	23.15	19.54
C-02	M-01	0.10m - 1.50m	SC	A-7-6 (5)	24.60	46.26	26.47	19.79
C-03	M-01	0.10m - 1.50m	CL	A-6 (10)	14.60	36.16	22.15	14.01
C-04	M-01	0.10m - 1.50m	SM	A-7-6 (4)	19.10	43.99	28.25	14.74

10. El suelo es un manto de Arcilla Arenosa de Baja Plasticidad (CL), estrato que se encontró en la mayoría de la exploración de las Calicatas.
11. Basado en la clasificación de los suelos, espesores de estratos y características mecánicas, de cada una de las prospecciones efectuadas; se definió el perfil estratigráfico; perfil que permitió evaluar el área a ser construida, identificándose que el tramo en estudio es homogéneo (ver cuadro).
12. La ubicación de la Napa Freática es función de la época del año en la que se realice la investigación de campo, así como de las variaciones naturales de los sistemas de lluvia que abastecen los estratos acuíferos, en la zona comprendida en el estudio no se ha encontrado nivel freático hasta la profundidad estudiada.
13. El CBR de la subrasante, al 95% del Proctor Modificado NTP 339.141:1999, con el cual se ha diseñado la, estructura del pavimento tiene un máximo de 10.90% y un mínimo de 3.00%.



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

14. Con el valor encontrado de CBR se necesita colocar una capa de Sub base de 0.15m con la finalidad de mejorar su CBR y luego se proceda a la colocación de material granular de un espesor de 0.25m, que satisfaga las condiciones establecidas en el capítulo de MATERIAL DE AFIRMADO (Afirmado) para Sub-base y Base y se riegue y compacte las mismas hasta alcanzar el 95% del ensayo de Proctor Modificado, en capas de espesor entre 0.20m. a 0.25m.
15. La sub rasante también deberá ser compactado como mínimo al 95 % de densidad máxima seca del Proctor modificado.
16. Para la compactación de la sub-rasante, la humedad de compactación no deberá variar en $\pm 2\%$ del Optimo Contenido de Humedad a fin de lograr los porcentajes de compactación especificados.
17. Deberán hacerse pruebas de control de calidad el grado de compactación, de la sub-rasante, requerido será del 95% de su Máxima Densidad Seca Teórica Proctor Modificado (NTP 339.141:1999) en suelos granulares y del 95% de su Máxima Densidad Seca Teórica Proctor Estándar (NTP 339.142:1999) en suelos finos. Se tolerará hasta dos puntos porcentuales menos en cualquier caso aislado, siempre que la media aritmética de 6 puntos de la misma compactación sea igual o superior al especificado.
18. El potencial de expansión de acuerdo a Seed, Woodward y Lundgren, establecieron la siguiente tabla de potencial de expansión determinado en laboratorio.

TABLA N° 8 POTENCIAL DE EXPANSIÓN VERSUS INDICE DE PLASTICIDAD

INDICE DE PLASTICIDAD	POTENCIAL DE EXPANSION
0 – 15	BAJO
15 – 35	MEDIO
35 – 55	ALTO

Los límites de consistencia y en particular los Índices de Plasticidad encontrados se limitan a un mínimo de 14.60% y un máximo de 24.60%, lo que refleja un potencial de expansión indicado en la siguiente tabla.



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

TABLA N°9 RESULTADOS DE EXPANSIÓN

CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD ESTRATO	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	LIMITES DE CONSISTENCIA		INDICE PLASTICO	POTENCIAL DE EXPANSION
				LIQUIDO (%)	PLASTICO (%)		
C-01	M-01	0.10m - 1.50m	21.80	42.69	23.15	21.80	MEDIO
C-02	M-01	0.10m - 1.50m	24.60	46.26	26.47	24.60	MEDIO
C-03	M-01	0.10m - 1.50m	14.60	36.16	22.15	14.60	MEDIO
C-04	M-01	0.10m - 1.50m	19.10	43.99	28.25	19.10	MEDIO

19. Realizado el análisis de contenido de sales solubles totales en las muestras ensayadas nos resulta un valor máximo de 7500 ppm. nos indican la presencia de sales en forma moderada por lo que se recomienda utilizar cemento Tipo IP y/o MS para obras de estructura, como puede ser las veredas y las bancas.

20. El material de Afirmado cumplirá con los requisitos del capítulo de MATERIAL DE AFIRMADO.

21. Estando a lado de la seguridad se recomienda utilizar el CBR de menor porcentaje encontrado siendo este el más desfavorable de 4.30%, la cual fue calculado para este informe

22. Las conclusiones y recomendaciones establecidas en el presente Estudio Geotécnico con fines de Pavimentación son sólo aplicables para el área estudiada.

BIBLIOGRAFIA

- "MANUAL DE CARRETERAS" SUELOS, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS – MTC.
- EM 2000 – MTC.
- PROPIEDADES GEOFÍSICAS DE LOS SUELOS, JOSEPH BOWLES.
- MECÁNICA DE SUELOS/WILLIAM LAMBE-ROBERT WHITMAN.



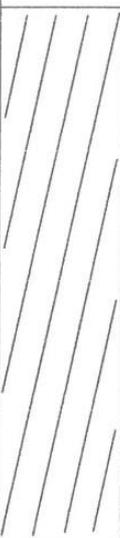
Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

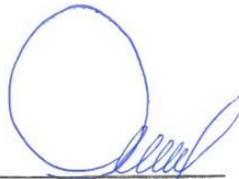
Expediente N° : 1653 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.
 Solicitante : RAMOS GONZALES, HAILER FELIX (0000-0003-0757-5790)
 Proyecto : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO CRUCE AV. INCA GARCILASO DE LA VEGA, PROLONGACIÓN ANAXIMANDRO VEGA, CHOTA - CAJAMARCA."
 Ubicación : CRUCE AV. INCA GARCILASO DE LA VEGA, PROLONGACIÓN ANAXIMANDRO VEGA, CHOTA - CAJAMARCA
 Fecha de Muestreo : Chiclayo, 16 de Abril del 2022 Calicata : C-01

Nivel freático : No

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad 0.0 (cm)	Tipo de Excavación	Muestra N°	Simbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
0.1		S/N			
0.2	0.10	M - 1		CL A-7-6 (12)	Arcilla de baja plasticidad con Arena, de color rojo de consistencia rígida con pigmentos de color negro oscuro y marrones claros Limite liquido : 42.7% Limite plástico : 23.2% Índice de plasticidad : 19.5% Humedad natural : 21.8%
0.3					
0.4					
0.5					
0.6					
0.7					
0.8					
0.9					
1.0					
1.1					
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
1.7					
1.8					
1.9					
2.0					

Observaciones:
 Muestreo e identificación realizados por el solicitante



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




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

INFORME DE ENSAYO N°3751

Expediente : 1753 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : RAMOS GONZALES, HAILER FELIX (0000-0003-0757-5790)
 Proyecto : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO CRUCE AV. INCA GARCILASO DE LA VEGA, PROLONGACIÓN ANAXIMANDRO VEGA, CHOTA – CAJAMARCA.
 Lugar : CRUCE AV. INCA GARCILASO DE LA VEGA, PROLONGACIÓN ANAXIMANDRO VEGA, CHOTA – CAJAMARCA.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Abril del 2022

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

Calicata - C-1

Muestra: M-1

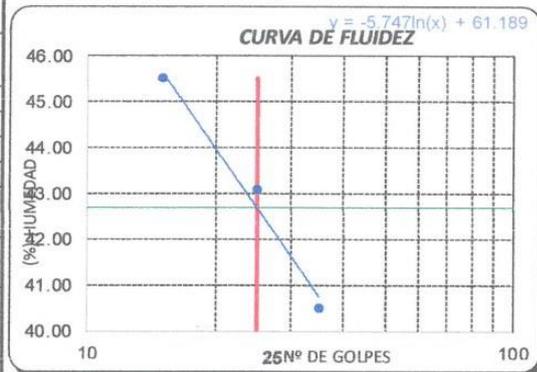
Profundidad: 0.00m. - 1.500m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
N° 4	4.750	0.0	100.0
N° 10	2.000	0.2	99.8
N° 20	0.850	0.6	99.4
N° 50	0.300	10.3	89.7
N° 100	0.150	19.8	80.2
N° 200	0.075	21.3	78.7

Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	0.0	0.0
	G.F %	0.0	0.0
% Arena	AG %	0.2	
	AM %	2.3	
	AF %	18.8	21.3
% Arcilla y Limo		78.7	78.7
Total			100.0

Contenido de Humedad		21.8	MALO
----------------------	--	------	------

Ensayo de Límite de Atterberg		42.69 (%)	
Límite líquido (LL)		23.15 (%)	
Límite Plástico (LP)		19.54 (%)	
Índice Plástico (IP)			CL
Clasificación (S.U.C.S.)			CL
Descripción del suelo			
Arcilla de baja plasticidad con arena			
Clasificación (AASHTO)			A-7-6 (12)
Descripción			



German Oscar Gastelo Chirinos
 TECNICO LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



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

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Expediente N° : 1653 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.
 Solicitante : RAMOS GONZALES, HAILER FELIX (0000-0003-0757-5790)
 Proyecto : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO CRUCE AV. INCA GARCILASO DE LA VEGA, PROLONGACIÓN ANAXIMANDRO VEGA, CHOTA - CAJAMARCA."
 Ubicación : CRUCE AV. INCA GARCILASO DE LA VEGA, PROLONGACIÓN ANAXIMANDRO VEGA, CHOTA - CAJAMARCA
 Fecha de Muestreo : Chiclayo, 16 de Abril del 2022 Calicata : C-02

Nivel freático : No

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad 0.0 (cm)	Tipo de Excavación	Muestra N°	Símbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
0.1		S/N			
0.2	0.10	M - 1		SC A-7-6 (5)	Arena Arcillosa, de color rojo de consistencia rígida con pigmentos de color negro oscuro y marrones claros Limite liquido : 46.3% Limite plástico : 26.5% Índice de plasticidad : 19.8% Humedad natural : 24.6%
0.3					
0.4					
0.5					
0.6					
0.7					
0.8					
0.9					
1.0					
1.1					
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
1.7					
1.8					
1.9					
2.0					
	1.50				

Observaciones:
 Muestreo e identificación realizados por el solicitante



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




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

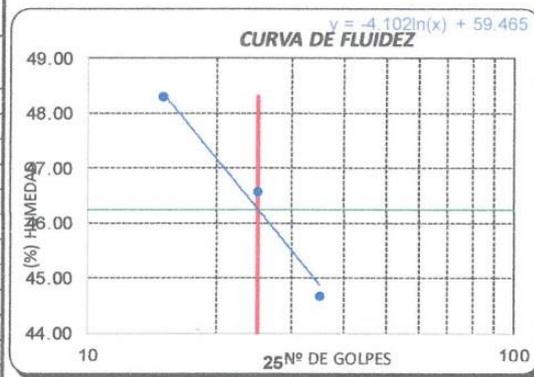
INFORME DE ENSAYO N°3751

Expediente : 1753 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : RAMOS GONZALES, HAILER FELIX (0000-0003-0757-5790)
 Proyecto : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO CRUCE AV. INCA GARCILASO DE LA VEGA, PROLONGACIÓN ANAXIMANDRO VEGA, CHOTA - CAJAMARCA
 Lugar : CRUCE AV. INCA GARCILASO DE LA VEGA, PROLONGACIÓN ANAXIMANDRO VEGA, CHOTA - CAJAMARCA
 Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Abril del 2022

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

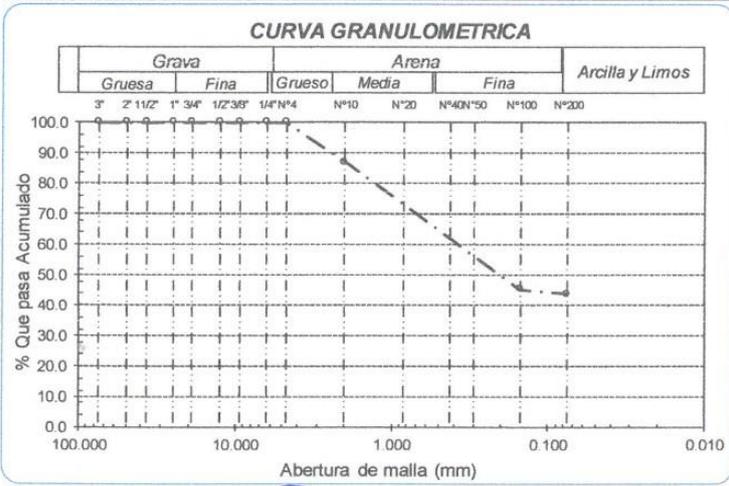
Calicata - C-2 Muestra: M-1 Profundidad: 0.00m. - 1.500m.

N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
N° 4	4.750	0.0	100.0
N° 10	2.000	13.0	87.0
N° 20	0.850	19.9	80.1
N° 50	0.300	40.6	59.4
N° 100	0.150	54.6	45.4
N° 200	0.075	56.2	43.8



% Grava	G.G. %	0.0	0.0
	G.F %	0.0	
% Arena	AG %	13.0	56.2
	AM %	15.4	
	AF %	27.8	
% Arcilla y Limo		43.8	43.8
Total			100.0

Limite liquido (LL)	46.26 (%)
Limite Plastico (LP)	26.47 (%)
Indice Plastico (IP)	19.79 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	SC
Descripción del suelo	Arena arcillosa
Clasificación (AASHTO)	A-7-6 (5)
Descripción	MALO



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES



Juan Carlos Firno Djeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

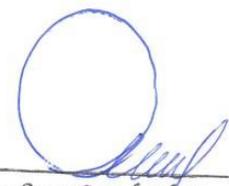
Expediente N° : 1653 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.
 Solicitante : RAMOS GONZALES, HAILER FELIX (0000-0003-0757-5790)
 Proyecto : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO CRUCE AV. INCA GARCILASO DE LA VEGA, PROLONGACIÓN ANAXIMANDRO VEGA, CHOTA - CAJAMARCA."
 Ubicación : CRUCE AV. INCA GARCILASO DE LA VEGA, PROLONGACIÓN ANAXIMANDRO VEGA, CHOTA - CAJAMARCA.
 Fecha de Muestreo : Chiclayo, 16 de Abril del 2022 Calicata : C-03

Nivel freático : No

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad 0.0 (cm)	Tipo de Excavación	Muestra N°	Simbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
0.1		S/N			
0.2	0.10	M - 1		CL A-6 (10)	Arcilla de baja plasticidad con arena, de color rojo de consistencia rígida con pigmentos de color negro oscuro y marrones claros Limite liquido : 36.2% Limite plástico : 22.2% Índice de plasticidad : 14.0% Humedad natural : 14.6%
0.3					
0.4					
0.5					
0.6					
0.7					
0.8					
0.9					
1.0					
1.1					
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
1.7					
1.8					
1.9					
2.0					

Observaciones:
 Muestreo e identificación realizados por el solicitante



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




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

INFORME DE ENSAYO N°3751

Expediente : 1753 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : RAMOS GONZALES, HAILER FELIX (0000-0003-0757-5790)
 Proyecto : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO CRUCE AV. INCA GARCILASO DE LA VEGA, PROLONGACIÓN ANAXIMANDRO VEGA, CHOTA - CAJAMARCA.
 Lugar : CRUCE AV. INCA GARCILASO DE LA VEGA, PROLONGACIÓN ANAXIMANDRO VEGA, CHOTA - CAJAMARCA.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Abril del 2022

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

Calicata - C-3

Muestra: M-1

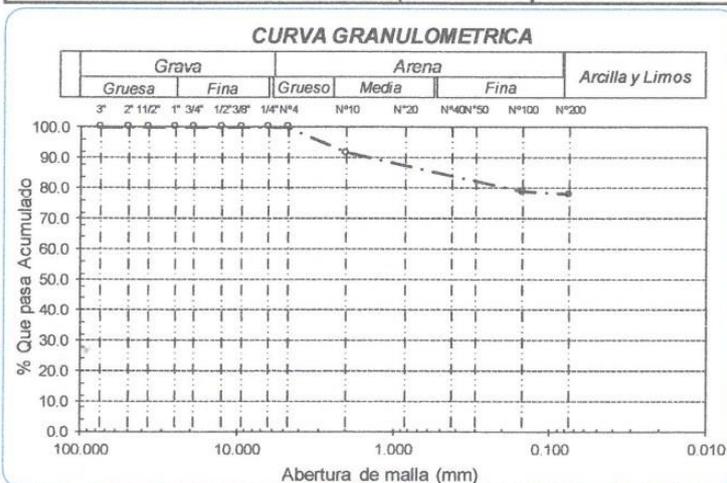
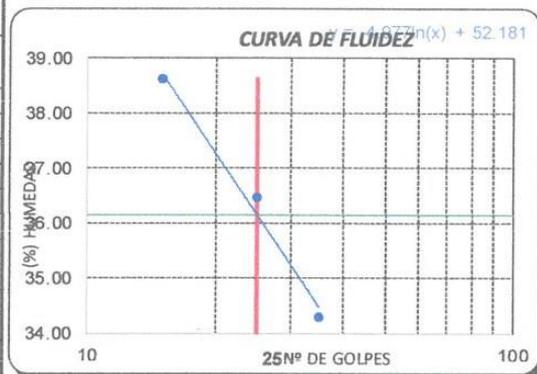
Profundidad: 0.00m. - 1.500m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
N° 4	4.750	0.0	100.0
N° 10	2.000	8.4	91.6
N° 20	0.850	10.5	89.5
N° 50	0.300	16.7	83.3
N° 100	0.150	21.1	78.9
N° 200	0.075	22.1	77.9

Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	0.0	0.0
	G.F %	0.0	
% Arena	AG %	8.4	22.1
	AM %	4.9	
	AF %	8.8	
% Arcilla y Limo		77.9	77.9
Total		100.0	100.0

Contenido de Humedad		14.6	MALO
-----------------------------	--	------	-------------

Ensayo de Límite de Atterberg Límite líquido (LL) 36.16 (%) Límite Plástico (LP) 22.15 (%) Índice Plástico (IP) 14.01 (%) Clasificación (S.U.C.S.) CL Descripción del suelo Arcilla de baja plasticidad con arena Clasificación (AASHTO) A-6 (10) Descripción	
---	--



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



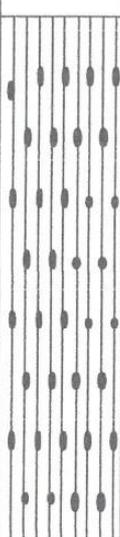
Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

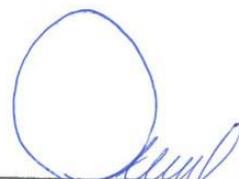
Expediente N° : 1653 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.
 Solicitante : RAMOS GONZALES, HAILER FELIX (0000-0003-0757-5790)
 Proyecto : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO CRUCE AV. INCA GARCILASO DE LA VEGA, PROLONGACIÓN A NAXIMANDRO VEGA, CHOTA - CAJAMARCA."
 Ubicación : CRUCE AV. INCA GARCILASO DE LA VEGA, PROLONGACIÓN ANAXIMANDRO VEGA, CHOTA - CAJAMARCA
 Fecha de Muestreo : Chiclayo, 16 de Abril del 2022 Calicata : C-04

Nivel freático : No

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad 0.0 (cm)	Tipo de Excavación	Muestra N°	Simbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
0.1		M - 1		SM A-7-6 (4)	Arena Limosa, de color rojo de consistencia rígida con pigmentos de color negro oscuro y marrones claros Limite liquido : 43.99% Limite plástico : 29.25% Índice de plasticidad : 14.74% Humedad natural : 19.10%
0.2					
0.3					
0.4					
0.5					
0.6					
0.7					
0.8					
0.9					
1.0					
1.1					
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
1.7					
1.8					
1.9					
2.0					

Observaciones:
 Muestreo e identificación realizados por el solicitante


 German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




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

INFORME DE ENSAYO N°3751

Expediente : 1753 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : RAMOS GONZALES, HAILER FELIX (0000-0003-0757-5790)
 Proyecto : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO CRUCE AV. INCA GARCILASO DE LA VEGA, PROLONGACIÓN ANAXIMANDRO VEGA, CHOTA - CAJAMARCA.
 Lugar : CRUCE AV. INCA GARCILASO DE LA VEGA, PROLONGACIÓN ANAXIMANDRO VEGA, CHOTA - CAJAMARCA.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Abril del 2022

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

Calicata - C-4

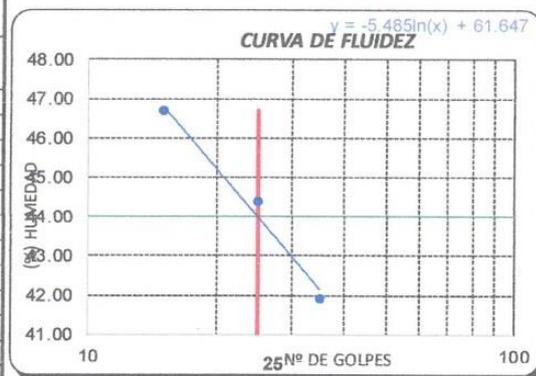
Muestra: M-1

Profundidad: 0.00m. - 1.500m.

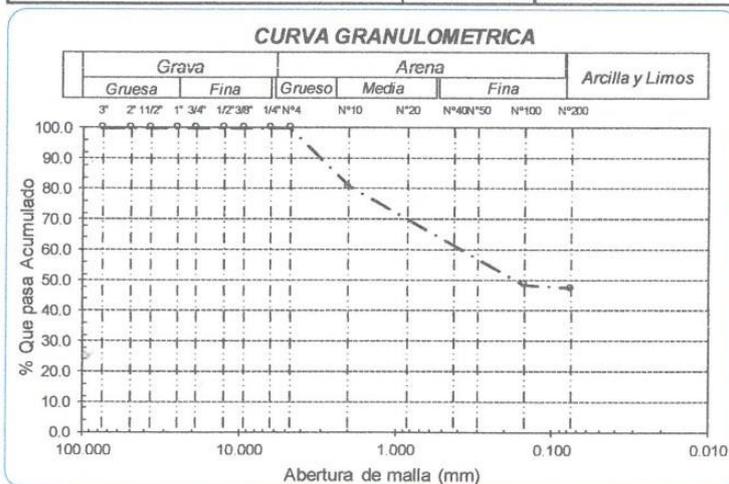
Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
N° 4	4.750	0.0	100.0
N° 10	2.000	19.2	80.8
N° 20	0.850	25.0	75.0
N° 50	0.300	44.5	55.5
N° 100	0.150	51.4	48.6
N° 200	0.075	52.5	47.5

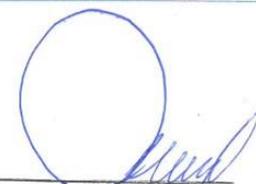
Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	0.0	
	G.F %	0.0	0.0
% Arena	AG %	19.2	
	AM %	16.8	
	AF %	16.5	52.5
% Arcilla y Limo		47.5	47.5
Total			100.0

Contenido de Humedad	
	19.1

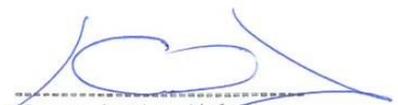


Ensayo de Limite de Atterberg	
Limite liquido (LL)	43.99 (%)
Limite Plastico (LP)	29.25 (%)
Indice Plastico (IP)	14.74 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	SM
Descripción del suelo	Arena limosa
Clasificación (AASHTO)	A-7-6 (4)
Descripción	MALO




 German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




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

INFORME DE ENSAYO N°3751

(Pág. 01 de 01)

Expediente : 1753 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : RAMOS GONZALES, HAILER FELIX (0000-0003-0757-5790)
 Proyecto : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO CRUCE AV. INCA GARCILASO DE LA VEGA, PROLONGACIÓN ANAXIMANDRO VEGA, CHOTA – CAJAMARCA."
 Ubicación : CRUCE AV. INCA GARCILASO DE LA VEGA, PROLONGACIÓN ANAXIMANDRO VEGA, CHOTA – CAJAMARCA
 Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Abril del 2022

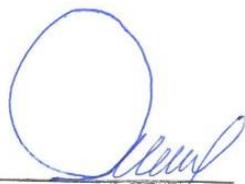
ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para la determinación del contenido de sales solubles en suelo y agua subterránea.
 REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.152 : 2002
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para la determinación cuantitativa de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea
 REFERENCIA : NORMA NTP 339.177 :2002
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros solubles en suelos y agua subterránea
 REFERENCIA : NORMA NTP 339.178 :2003

Tipo de Análisis : Analisis Químico

		C-1 - M-1	C-2 - M-1	C-3 - M-1
Sales Solubles Totales	ppm	879	912	970
	%	0.09	0.09	0.10
Claruros Cl ⁻	ppm	430	410	390
	%	0.04	0.04	0.04
Sulfatos SO ₄ ²⁻	ppm	240	260	280
	%	0.02	0.03	0.03

Observaciones:

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




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

INFORME DE ENSAYO N°3751

Expediente : 1753 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante: : RAMOS GONZALES, HAILER FELIX (0000-0003-0757-5790)
 Proyecto : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR
 TRAMO CRUCE AV. INCA GARCILASO DE LA VEGA, PROLONGACIÓN ANAXIMANDRO VEGA,
 CHOTA - CAJAMARCA
 Ubicación : CRUCE AV. INCA GARCILASO DE LA VEGA, PROLONGACIÓN ANAXIMANDRO VEGA, CHOTA
 - CAJAMARCA
 Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Abril del 2022

ENSAYO : Peso Volumétrico de Suelos Cohesivos
 REFERENCIA : NTP 339.139 / BS-1377

Calicata : C-1
 Muestra : M-1
 Profundidad : 0.85 - 1.50m

Peso volumétrico húmedo	g/cm ³	1.801
-------------------------	-------------------	-------

Peso volumétrico seco	g/cm ³	1.516
-----------------------	-------------------	-------

Calicata : C-2
 Muestra : M-1
 Profundidad : 0.90 - 1.50 m

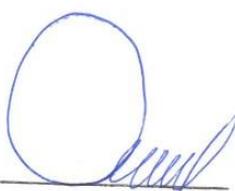
Peso volumétrico húmedo	g/cm ³	1.780
-------------------------	-------------------	-------

Peso volumétrico seco	g/cm ³	1.538
-----------------------	-------------------	-------

Calicata : C-3
 Muestra : M-1
 Profundidad : 0.10 - 1.50m

Peso volumétrico húmedo	g/cm ³	1.969
-------------------------	-------------------	-------

Peso volumétrico seco	g/cm ³	1.733
-----------------------	-------------------	-------



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




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

INFORME DE ENSAYO

Pag.: 01 de 01

SOLICITANTE: : RAMOS GONZALES, HAILER FELIX (0000-0003-0757-5790)
 ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
 PROYECTO: : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO CRUCE AV. INCA GARCILASO DE LA VEGA, PROLONGACIÓN ANAXIMANDRO VEGA, CHOTA – CAJAMARCA."
 UBICACIÓN: : CRUCE AV. INCA GARCILASO DE LA VEGA, PROLONGACIÓN ANAXIMANDRO VEGA, CHOTA – CAJAMARCA.
 FECHA RECEPCIÓN sábado, 02 de abril de 2022 FECHA EMISION: miércoles, 27 de abril de 2022

COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2 700 Kn-m/m³ (56000 pie-lb/pie³)).

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

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: Terreno Natura

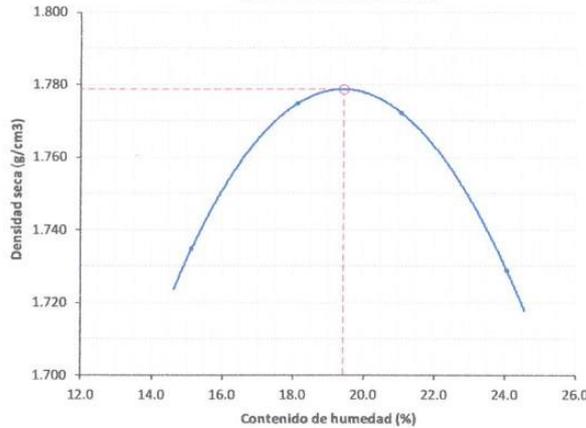
CALICATA: C-01

MUESTRA: M-1

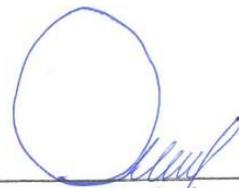
FECHA DEL ENSAYO: 08/04/2022

DATOS DE LA COMPACTACIÓN	1	2	3	4	DATOS DEL TAMIZADO DEL SUELO PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÉTODO (A, B ó C)			
					TAMIZ	PESO	% RET.	% Q. PASA
Peso del suelo + molde (g)	10572	10782	10886	10884	2"			
Peso del molde (g)	6350	6350	6350	6350	3/4"			
Peso del suelo húmedo compactado (g)	4222	4432	4536	4534	3/8"			
Volumen del molde (cm ³)	2114	2114	2114	2114	N°04			
Peso del volumen húmedo (g/cm ³)	1.997	2.096	2.146	2.145	<N°04			
CONTENIDO DE HUMEDAD					1	2	3	4
Peso del suelo húmedo + tara (g)	390.4	395.2	428.7	462.5	PESO: g.			
Peso del suelo seco + tara (g)	346.0	345.3	360.9	390.0	MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"			
Peso de tara (g)	52.5	70.0	39.2	88.7	MOLDE UTILIZADO (pulg.) : 4			
Peso de agua (g)	44.4	49.9	67.8	72.5	NÚMERO DE GOLPES : 25			
Peso de suelo seco (g)	293.5	275.3	321.7	301.3	NÚMERO DE CAPAS : 5			
Contenido de agua (%)	15.1	18.1	21.1	24.1	MÉTODO PREPARACIÓN UTILIZADO : Húmedo			
Peso volumétrico seco (g/cm ³)	1.735	1.775	1.772	1.729	DESCRIPCIÓN DEL PISÓN UTILIZADO : Manual			

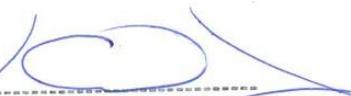
GRAFICO DEL PROCTOR



DENSIDAD MAXIMA SECA : 1.779 g/cm³
 ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 19.44 %


German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




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

INFORME DE ENSAYO

Pag.: 01 de 02

SOLICITANTE: RAMOS GONZALES, HAILER FELIX (0000-0003-0757-5790)
ATENCION: ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO CRUCE AV. INCA GARCILASO DE LA VEGA, PROLONGACIÓN ANAXIMANDRO VEGA, CHOTA - CAJAMARCA."
UBICACIÓN: CRUCE AV. INCA GARCILASO DE LA VEGA, PROLONGACIÓN ANAXIMANDRO VEGA, CHOTA - CAJAMARCA.
FECHA RECEPCIÓN: sábado, 02 de abril de 2022 **FECHA EMISIÓN:** miércoles, 27 de abril de 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.

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

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: Terreno Natura

CALICATA: C-01

MUESTRA: M-1

Ubicación

FECHA DEL ENSAYO: 08/04/2022

DATOS DEL ENSAYO			COMPACTACIÓN												
Nº Molde			4		5		6								
Nº Capa			5		5		5								
Nº Golpes por capa			55		26		12								
CONDICION DE LA MUESTRA			Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado							
Peso molde + Suelo húmedo (g)			12333	12396	12095	12215	11998	12186							
Peso de molde (g)			8255	8255	8249	8249	8232	8232							
Peso del suelo húmedo (g)			4078	4141	3846	3966	3766	3954							
Volumen del molde (cm3)			2119	2119	2115	2115	2144	2144							
Densidad húmeda (g/cm3)			1.924	1.954	1.818	1.875	1.757	1.844							
Densidad seca (g/cm3)			1.558	1.558	1.471	1.471	1.408	1.408							
DATOS DEL ENSAYO			HUMEDAD												
Nº Tara			-	-	-	-	-	-							
Tara + Suelo húmedo (g)			492.3	4141.0	550.0	3966.0	479.6	3954.0							
Tara + Suelo seco (g)			413.8	4078.0	457.0	3846.0	400.5	3766.0							
Peso del Agua (g)			78.5	63	93	120	79.1	188							
Peso del tara (g)			80.6	0.0	63.8	0.0	81.0	0.0							
Peso del suelo seco (g)			333.2	3300.4	393.2	3110.3	319.5	3018.7							
Porcentaje de humedad (%)			23.6	25.5	23.7	27.5	24.8	31.0							
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	EXPANSIÓN												
			DIAL			EXPANSIÓN			DIAL			EXPANSIÓN			
			DIAL	Pulg.	%	DIAL	Pulg.	%	DIAL	Pulg.	%	DIAL	Pulg.	%	
05/01/1900	11.3	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	
06/01/1900	11.3	24	10.0	0.010		10.0	0.010		9.2	0.009		9.2	0.009		
07/01/1900	11.3	48	11.4	0.011		13.0	0.013		14.5	0.015		14.5	0.015		
08/01/1900	11.3	72	16.0	0.016		16.0	0.016		18.0	0.018		18.0	0.018		
09/01/1900	11.3	96	20.0	0.020		18.0	0.018		19.8	0.020		19.8	0.020		
			11.62	total	0.10	11.66	total	0.11	11.65	total	0.12	11.65	total	0.12	
TIEMPO	PENETRACIÓN		CARGA STAND. Kg./cm²	PENETRACIÓN											
				MOLDE Nº 4				MOLDE Nº 5				MOLDE Nº 6			
	Mm.	Pulg.		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
			L. Digital	kgf	Kg/cm2	%	L. Digital	kgf	Kg/cm2	%	L. Digital	kgf	Kg/cm2	%	
0'00"	0.000	0.000		0	0			0	0			0	0		
0'30"	0.640	0.025		17	17			14	14			11	11		
1'00"	1.270	0.050		45	45			36	36			21	21		
1'30"	1.910	0.075		63	63			45	45			28	28		
2'00"	2.540	0.100	70.31	78	78	4.0	5.4	52	52	3.0	4.3	36	36	1.7	2.4
2'30"	3.170	0.125		86	86			65	65			39	39		
3'00"	3.810	0.150		98	98			76	76			42	42		
4'00"	5.080	0.200	105.46	106	106	5.4	5.3	89	89	4.3	4.1	46	46	2.5	2.3
6'00"	7.620	0.300		121	121			96	96			54	54		
8'00"	10.160	0.400		141	141			101	101			62	62		
10'00"	12.700	0.500		160	160			136	136			70	70		

German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES



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

INFORME DE ENSAYO

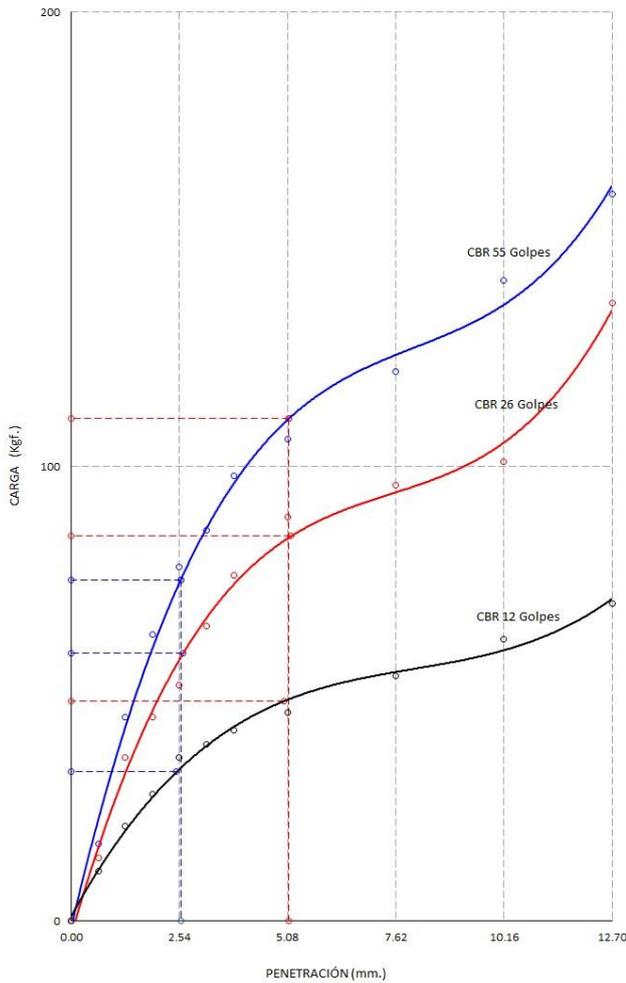
Pag.: 02 de 02

SOLICITANTE: : RAMOS GONZALES, HAILER FELIX (0000-0003-0757-5790)
ATENCIÓN: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO CRUCE AV. INCA GARCILASO DE LA VEGA, PROLONGACIÓN ANAXIMANDRO VEGA, CHOTA – CAJAMARCA."
UBICACIÓN: : CRUCE AV. INCA GARCILASO DE LA VEGA, PROLONGACIÓN ANAXIMANDRO VEGA, CHOTA – CAJAMARCA.
FECHA RECEPCIÓN miércoles, 27 de abril de 2022

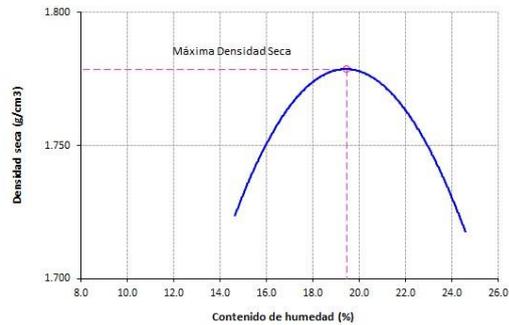
CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA
IDENTIFICACIÓN: Terreno Natural

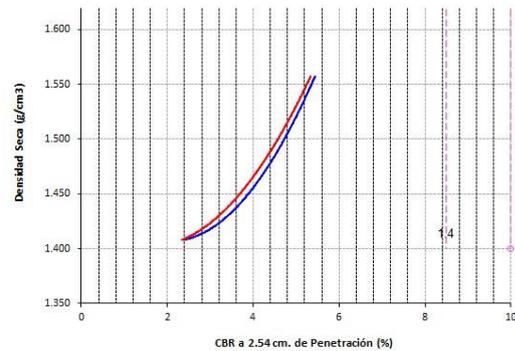
FECHA DEL ENSAYO: 08/04/2022

GRAFICO CARGA vs PENETRACIÓN


CARGA STAND. Kg./cm ²	PENETRACIÓN		55 GOLPES CORRECCIÓN		26 GOLPES CORRECCIÓN		12 GOLPES CORRECCIÓN	
	Mm.	Pulg.	Kg/cm ²	%	Kg/cm ²	%	Kg/cm ²	%
70.31	2.54	0.1	4.0	5.4	3.0	4.3	1.7	2.4
105.46	5.08	0.2	5.4	5.3	4.3	4.1	2.5	2.3

GRAFICO DEL PROCTOR


Valor del Proctor:	
Método de compactación	: "A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 1.779 g/cm ³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 19.44 %

GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.


Número de Golpe	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm.	5.08 cm.
55	1.558 g/cm ³	5.4 %	5.3 %
26	1.471 g/cm ³	4.3 %	4.1 %
12	1.408 g/cm ³	2.4 %	2.3 %

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.

Valor del CBR de Penetración:	0.1" 2.54 cm.	0.2" 5.08 cm.
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	10.0 %	8.5 %
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	10.9 %	10.2 %
Condiciones del ensayo:	Saturado	

German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES



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

INFORME DE ENSAYO

Pag.: 01 de 01

SOLICITANTE: : RAMOS GONZALES, HAILER FELIX (0000-0003-0757-5790)
 ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
 : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO CRUCE AV. INCA GARCILASO DE LA VEGA, PROLONGACIÓN ANAXIMANDRO VEGA, CHOTA – CAJAMARCA."
 PROYECTO: : VEGA, CHOTA – CAJAMARCA."
 UBICACIÓN: : CRUCE AV. INCA GARCILASO DE LA VEGA, PROLONGACIÓN ANAXIMANDRO VEGA, CHOTA – CAJAMARCA.
 FECHA RECEPCIÓN sábado, 02 de abril de 2022 FECHA EMISION: miércoles, 27 de abril de 2022

COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2 700 Kn-m/m³ (56000 pie-lb/pie³)).

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

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: Terreno Natura

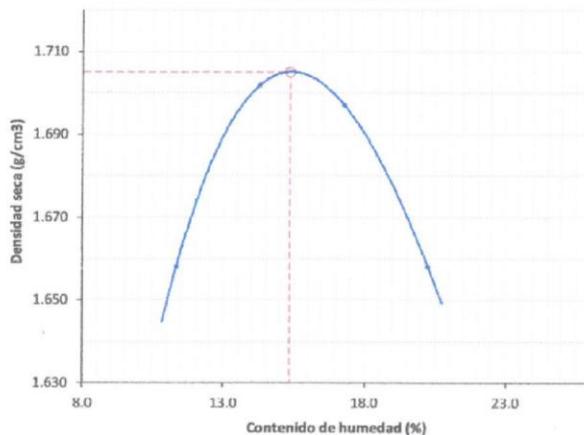
CALICATA: C-02

MUESTRA: M-1

FECHA DEL ENSAYO: 08/04/2022

DATOS DE LA COMPACTACIÓN	1	2	3	4	DATOS DEL TAMIZADO DEL SUELO PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÉTODO (A, B ó C)				
					TAMIZ	PESO	% RET.	% RET. ACM.	% Q. PASA
Peso del suelo + molde (g)	10252	10462	10557	10565	2"				
Peso del molde (g)	6350	6350	6350	6350	3/4"				
Peso del suelo húmedo compactado (g)	3902	4112	4207	4215	3/8"				
Volumen del molde (cm ³)	2114	2114	2114	2114	N°04				
Peso del volumen húmedo (g/cm ³)	1.846	1.945	1.990	1.994	<N°04				
CONTENIDO DE HUMEDAD									
	1	2	3	4					
Peso del suelo húmedo + tara (g)	432.7	399.4	522.0	429.3	PESO: B.				
Peso del suelo seco + tara (g)	393.3	353.9	450.1	365.3	MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"				
Peso de tara (g)	45.2	35.4	33.5	49.3	MOLDE UTILIZADO (pulg.) : 4				
Peso de agua (g)	39.4	45.5	71.9	64	NÚMERO DE GOLPES : 25				
Peso de suelo seco (g)	348.1	318.5	416.6	316	NÚMERO DE CAPAS : 5				
Contenido de agua (%)	11.3	14.3	17.3	20.3	MÉTODO PREPARACIÓN UTILIZADO : Húmedo				
Peso volumétrico seco (g/cm ³)	1.658	1.702	1.697	1.658	DESCRIPCIÓN DEL PISÓN UTILIZADO : Manual				

GRAFICO DEL PROCTOR



DENSIDAD MAXIMA SECA : 1.705 g/cm³
 ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 15.34 %


 German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES




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

INFORME DE ENSAYO

Pag.: 01 de 02

SOLICITANTE: : RAMOS GONZALES, HAILER FELIX (0000-0003-0757-5790)
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO CRUCE AV. INCA GARCILASO DE LA VEGA, PROLONGACIÓN ANAXIMANDRO VEGA, CHOTA – CAJAMARCA."
UBICACIÓN: : CRUCE AV. INCA GARCILASO DE LA VEGA, PROLONGACIÓN ANAXIMANDRO VEGA, CHOTA – CAJAMARCA.
FECHA RECEPCIÓN: sábado, 02 de abril de 2022 **FECHA EMISION:** miércoles, 27 de abril de 2022

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

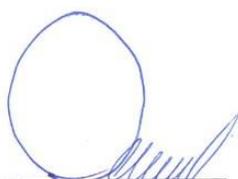
REFERENCIA DE LA MUESTRA
IDENTIFICACIÓN: Terreno Natura

CAUCATA: C-02

MUESTRA: M-1

Ubicación
FECHA DEL ENSAYO: 08/04/2022

DATOS DEL ENSAYO			COMPACTACIÓN												
Nº Molde			4		5		6								
Nº Capa			5		5		5								
Nº Golpes por capa			55		26		12								
CONDICION DE LA MUESTRA			Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado							
Peso molde + Suelo húmedo (g)			12447	12542	12263	12362	11865	12219							
Peso de molde (g)			8255	8255	8249	8249	8232	8232							
Peso del suelo húmedo (g)			4192	4287	4014	4113	3633	3987							
Volumen del molde (cm3)			2119	2119	2115	2115	2144	2144							
Densidad húmeda (g/cm3)			1.978	2.023	1.898	1.945	1.694	1.860							
Densidad seca (g/cm3)			1.700	1.700	1.630	1.630	1.454	1.454							
DATOS DEL ENSAYO			HUMEDAD												
Nº Tara			-	-	-	-	-	-							
Tara + Suelo húmedo (g)			507.7	4287.0	325.5	4113.0	510.3	3987.0							
Tara + Suelo seco (g)			441.1	4192.0	288.6	4014.0	443.2	3633.0							
Peso del Agua (g)			66.6	95	36.9	99	67.1	354							
Peso del tara (g)			33.8	0.0	63.8	0.0	36.7	0.0							
Peso del suelo seco (g)			407.3	3602.9	224.8	3448.0	406.5	3118.3							
Porcentaje de humedad (%)			16.4	19.0	16.4	19.3	16.5	27.9							
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	EXPANSIÓN												
			DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN					
	Pulg.	%			Pulg.		%			Pulg.	%				
13/04/2022	11.3	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0				
14/04/2022	11.3	24	10.0	0.010		10.0	0.010		9.2	0.009					
15/04/2022	11.3	48	11.4	0.011		13.0	0.013		14.5	0.015					
16/04/2022	11.3	72	16.0	0.016		16.0	0.016		18.0	0.018					
17/04/2022	11.3	96	20.0	0.020		18.0	0.018		19.8	0.020					
			11.62	total	0.10	11.66	total	0.11	11.65	total	0.12				
TIEMPO	PENETRACIÓN		CARGA STAND. Kg./cm ²	PENETRACIÓN											
	Mm.	Pulg.		MOLDE Nº 4				MOLDE Nº 5				MOLDE Nº 6			
				CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
				L. Digital	kgf	Kg/cm2	%	L. Digital	kgf	Kg/cm2	%	L. Digital	kgf	Kg/cm2	%
0'00"	0.000	0.000		0	0			0	0			0	0		
0'30"	0.640	0.025		9	9			8	8			9	9		
1'00"	1.270	0.050		17	17			15	15			17	17		
1'30"	1.910	0.075		35	35			28	28			23	23		
2'00"	2.540	0.100	70.31	73	73	3.7	4.6	55	55	3.1	4.4	39	39	1.8	2.6
2'30"	3.170	0.125		81	65			71	71			43	43		
3'00"	3.810	0.150		88	88			88	88			47	47		
4'00"	5.080	0.200	105.46	99	99	5.0	4.7	92	92	4.7	4.4	51	51	2.6	2.5
6'00"	7.620	0.300		103	103			97	97			53	53		
8'00"	10.160	0.400		127	127			105	105			60	60		
10'00"	12.700	0.500		130	130			112	112			68	68		



German Oscar Gastelo Clarinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




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

INFORME DE ENSAYO

Pag.: 02 de 02

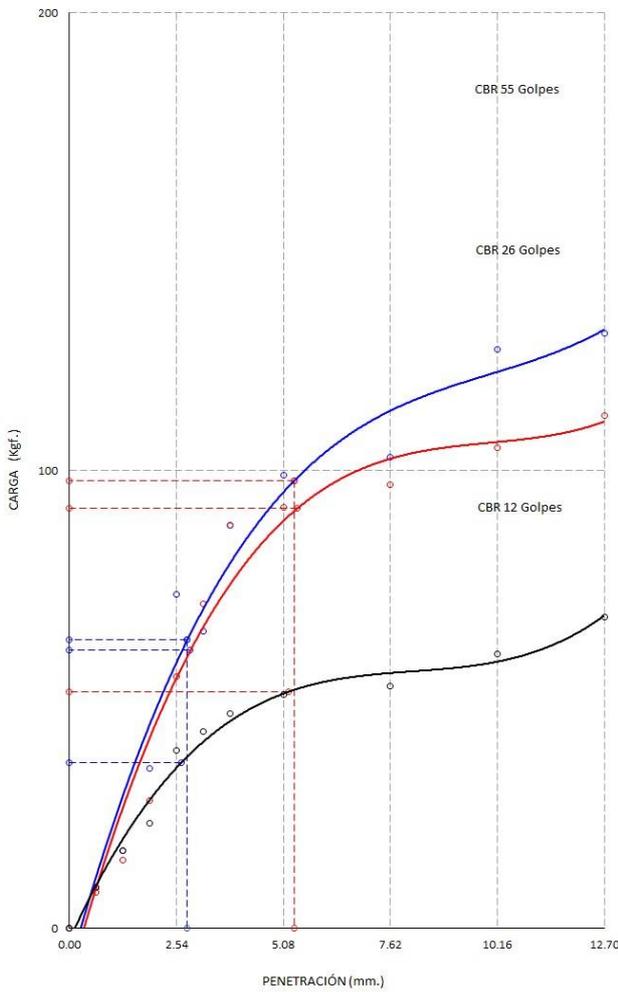
SOLICITANTE: : RAMOS GONZALES, HAILER FELIX (0000-0003-0757-5790)
 ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
 PROYECTO: : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO CRUCE AV. INCA GARCILASO DE LA VEGA, PROLONGACIÓN ANAXIMANDRO VEGA, CHOTA – CAJAMARCA."
 UBICACIÓN: : CRUCE AV. INCA GARCILASO DE LA VEGA, PROLONGACIÓN ANAXIMANDRO VEGA, CHOTA – CAJAMARCA.
 FECHA RECEPCIÓN: miércoles, 27 de abril de 2022

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

REFERENCIA DE LA MUESTRA
 IDENTIFICACIÓN: Terreno Natura

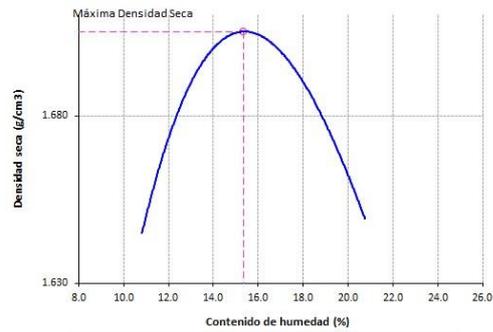
FECHA DEL ENSAYO: 08/04/2022

GRAFICO CARGA vs PENETRACIÓN



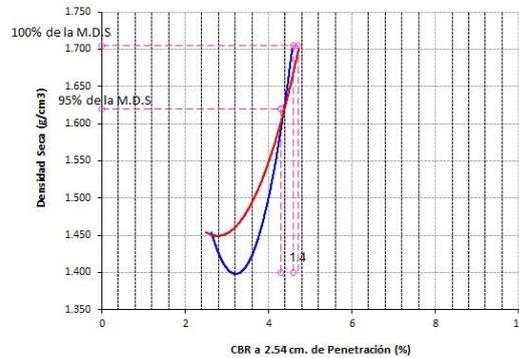
CARGA STAND. Kg./cm ²	PENETRACIÓN		55 GOLPES CORRECCIÓN		26 GOLPES CORRECCIÓN		12 GOLPES CORRECCIÓN	
	Mm.	Pulg.	Kg/cm ²	%	Kg/cm ²	%	Kg/cm ²	%
70.31	2.54	0.1	3.7	4.6	3.1	4.4	1.8	2.6
105.46	5.08	0.2	5.0	4.7	4.7	4.4	2.6	2.5

GRAFICO DEL PROCTOR



Valor del Proctor:	
Método de compactación	: "A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 1.705 g/cm ³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 15.34 %

GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.



Número de Golpe	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm.	5.08 cm.
55	1.700 g/cm ³	4.6 %	4.7 %
26	1.630 g/cm ³	4.4 %	4.4 %
12	1.454 g/cm ³	2.6 %	2.5 %

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.

Valor del CBR de Penetración:	0.1"	0.2"
	2.54 cm.	5.08 cm.
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	4.6 %	4.7 %
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	4.3 %	4.3 %
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES



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

INFORME DE ENSAYO

Pag.: 01 de 01

SOLICITANTE: : RAMOS GONZALES, HAILER FELIX (0000-0003-0757-5790)
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
 : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO CRUCE AV. INCA GARCILASO DE LA VEGA, PROLONGACIÓN ANAXIMANDRO
PROYECTO: : VEGA, CHOTA – CAJAMARCA."
UBICACIÓN: : CRUCE AV. INCA GARCILASO DE LA VEGA, PROLONGACIÓN ANAXIMANDRO VEGA, CHOTA – CAJAMARCA.
FECHA RECEPCIÓN sábado, 02 de abril de 2022 **FECHA EMISION:** miércoles, 27 de abril de 2022

COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2 700 Kn-m/m³ (56000 pie-lb/pie³)).
NORMA: MTC E 115 / NTP 339.141 / ASTM D 1557

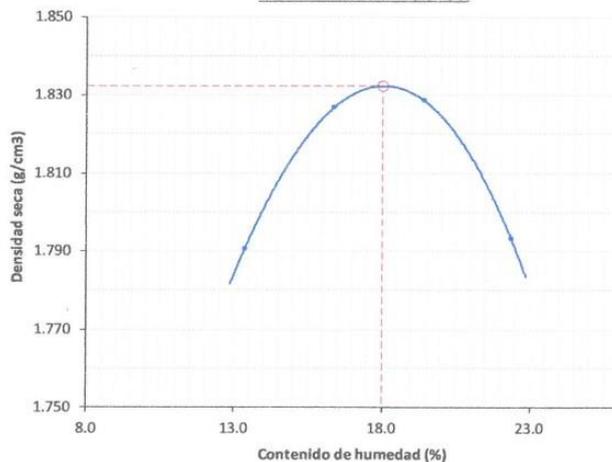
REFERENCIA DE LA MUESTRA
IDENTIFICACIÓN: Terreno Natura

CALICATA: C-03

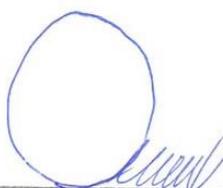
MUESTRA: M-1

FECHA DEL ENSAYO: 08/04/2022

DATOS DE LA COMPACTACIÓN	1	2	3	4	DATOS DEL TAMIZADO DEL SUELO PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÉTODO (A, B ó C)				
					TAMIZ	PESO	% RET.	% RET. ACM.	% Q. PASA
Peso del suelo + molde (g)	10642	10844	10966	10989	2"				
Peso del molde (g)	6350	6350	6350	6350	3/4"				
Peso del suelo húmedo compactado (g)	4292	4494	4616	4639	3/8"				
Volumen del molde (cm ³)	2114	2114	2114	2114	N°04				
Peso del volumen húmedo (g/cm ³)	2.030	2.126	2.184	2.194	<N°04				
CONTENIDO DE HUMEDAD	1	2	3	4					
Peso del suelo húmedo + tara (g)	461.4	520.4	542.0	526.7	PESO: g.				
Peso del suelo seco + tara (g)	411.7	452.7	459.9	437.3	MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"				
Peso de tara (g)	40.1	39.2	37.0	37.5	MOLDE UTILIZADO (pulg.) : 4				
Peso de agua (g)	49.7	67.7	82.1	89.4	NÚMERO DE GOLPES : 25				
Peso de suelo seco (g)	371.6	413.5	422.9	399.8	NÚMERO DE CAPAS : 5				
Contenido de agua (%)	13.4	16.4	19.4	22.4	MÉTODO PREPARACIÓN UTILIZADO : Húmedo				
Peso volumétrico seco (g/cm ³)	1.791	1.827	1.829	1.793	DESCRIPCIÓN DEL PISÓN UTILIZADO : Manual				

GRAFICO DEL PROCTOR


DENSIDAD MAXIMA SECA :	1.832 g/cm ³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD :	18.01 %



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




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

INFORME DE ENSAYO

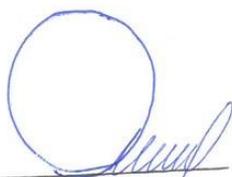
Pag.: 01 de 02

SOLICITANTE: : RAMOS GONZALES, HAILER FELIX (0000-0003-0757-5790)
ATENCIÓN: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO CRUCE AV. INCA GARCILASO DE LA VEGA, PROLONGACIÓN ANAXIMANDRO VEGA, CHOTA – CAJAMARCA."
UBICACIÓN: : CRUCE AV. INCA GARCILASO DE LA VEGA, PROLONGACIÓN ANAXIMANDRO VEGA, CHOTA – CAJAMARCA.
FECHA RECEPCIÓN: sábado, 02 de abril de 2022 **FECHA EMISIÓN:** miércoles, 27 de abril de 2022

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

REFERENCIA DE LA MUESTRA Ubicación
IDENTIFICACIÓN: Terreno Natura CALICATA: C-03 MUESTRA: M-1
FECHA DEL ENSAYO: 08/04/2022

DATOS DEL ENSAYO			COMPACTACIÓN												
Nº Molde			1		2		3								
Nº Capa			5		5		5								
Nº Golpes por capa			55		26		12								
CONDICION DE LA MUESTRA			Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado							
Peso molde + Suelo húmedo (g)			12691	12723	12387	12515	12300	12444							
Peso de molde (g)			8101	8101	8067	8067	8065	8065							
Peso del suelo húmedo (g)			4590	4622	4320	4448	4235	4379							
Volumen del molde (cm3)			2122	2122	2131	2131	2126	2126							
Densidad húmeda (g/cm3)			2.163	2.178	2.027	2.087	1.992	2.060							
Densidad seca (g/cm3)			1.836	1.836	1.737	1.737	1.704	1.704							
DATOS DEL ENSAYO			HUMEDAD												
Nº Tara			-	-	-	-	-	-							
Tara + Suelo húmedo (g)			440.8	4622.0	479.3	4448.0	488.5	4379.0							
Tara + Suelo seco (g)			379.8	4590.0	415.9	4320.0	422.8	4235.0							
Peso del Agua (g)			61	32	63.4	128	65.7	144							
Peso del tara (g)			36.8	0.0	35.7	0.0	34.2	0.0							
Peso del suelo seco (g)			343.0	3897.0	380.2	3702.6	388.6	3622.5							
Porcentaje de humedad (%)			17.8	18.6	16.7	20.1	16.9	20.9							
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	EXPANSIÓN												
			DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN					
		Pulg.		%			Pulg.	%			Pulg.	%			
13/04/2022	11.3	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0				
14/04/2022	11.3	24	10.0	0.010		10.0	0.010		9.2	0.009					
15/04/2022	11.3	48	11.4	0.011		13.0	0.013		14.5	0.015					
16/04/2022	11.3	72	16.0	0.016		16.0	0.016		18.0	0.018					
17/04/2022	11.3	96	20.0	0.020		18.0	0.018		19.8	0.020					
			11.64	total	0.10	11.67	total	0.11	11.62	total	0.12				
TIEMPO	PENETRACIÓN		CARGA STAND. Kg./cm ²	PENETRACIÓN											
	Mm.	Pulg.		MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
				CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN				
			L. Digital	kgf	Kg/cm2	%	L. Digital	kgf	Kg/cm2	%	L. Digital	kgf	Kg/cm2	%	
0'00"	0.000	0.000		0	0			0	0			0	0		
0'30"	0.640	0.025		9	9			8	8			9	9		
1'00"	1.270	0.050		21	21			18	18			15	15		
1'30"	1.910	0.075		36	36			30	30			25	25		
2'00"	2.540	0.100	70.31	75	75	3.8	6.0	58	58	3.4	4.9	49	49	2.5	3.6
2'30"	3.170	0.125		95	95			71	71			58	58		
3'00"	3.810	0.150		115	115			84	84			69	69		
4'00"	5.080	0.200	105.46	129	129	6.6	6.0	98	98	5.5	5.3	76	76	3.8	3.6
6'00"	7.620	0.300		135	135			111	111			87	87		
8'00"	10.160	0.400		149	149			124	124			95	95		
10'00"	12.700	0.500		178	178			136	136			108	108		


German Oscar Gastelo Chiarinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




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

INFORME DE ENSAYO

Pag.: 02 de 02

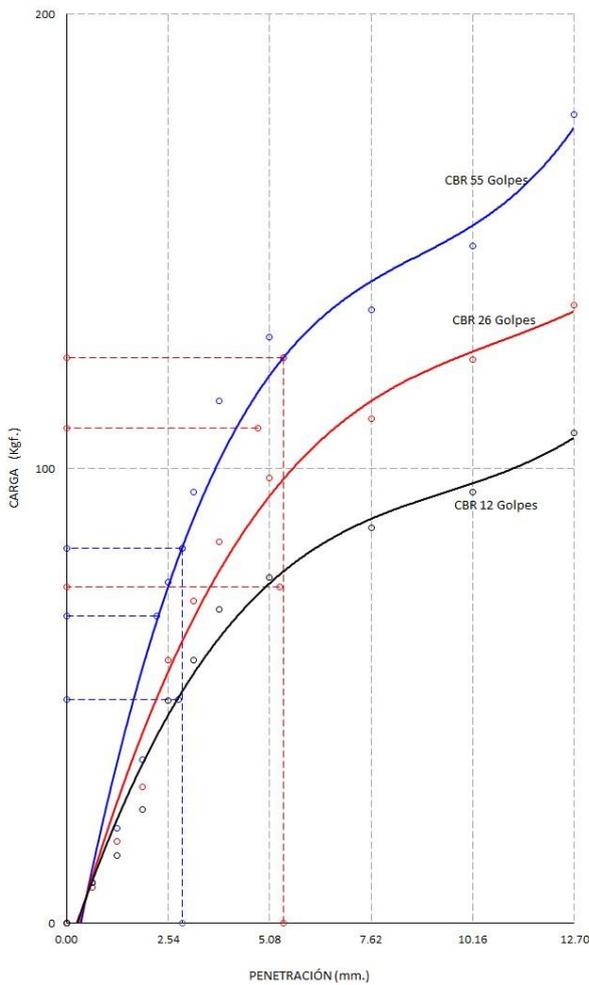
SOLICITANTE: : RAMOS GONZALES, HAILER FELIX (0000-0003-0757-5790)
 ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
 PROYECTO: : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO CRUCE AV. INCA GARCILASO DE LA VEGA, PROLONGACIÓN ANAXIMANDRO VEGA, CHOTA – CAJAMARCA."
 UBICACIÓN: : CRUCE AV. INCA GARCILASO DE LA VEGA, PROLONGACIÓN ANAXIMANDRO VEGA, CHOTA – CAJAMARCA.
 FECHA RECEPCIÓN: miércoles, 27 de abril de 2022

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

REFERENCIA DE LA MUESTRA
 IDENTIFICACIÓN: Terreno Natura

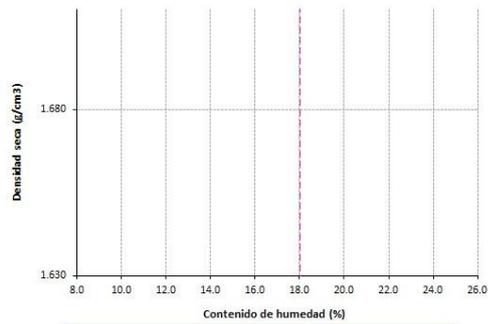
FECHA DEL ENSAYO: 08/04/2022

GRAFICO CARGA vs PENETRACIÓN



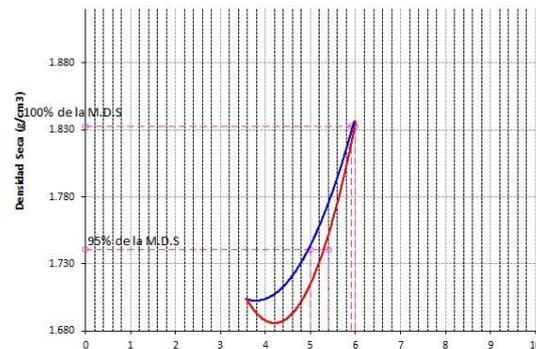
CARGA STAND. Kg./cm ²	PENETRACIÓN		55 GOLPES CORRECCIÓN		26 GOLPES CORRECCIÓN		12 GOLPES CORRECCIÓN	
	Mm.	Pulg.	Kg/cm ²	%	Kg/cm ²	%	Kg/cm ²	%
70.31	2.54	0.1	3.8	6.0	3.4	4.9	2.5	3.6
105.46	5.08	0.2	6.6	6.0	5.5	5.3	3.8	3.6

GRAFICO DEL PROCTOR



Valor del Proctor:	
Método de compactación	: "A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 1.832 g/cm ³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 18.01 %

GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.



Número de Golpe	CBR a 2.54 cm. de Penetración (%)		
	Densidad seca	2.54 cm.	5.08 cm.
55	1.836 g/cm ³	6.0 %	6.0 %
26	1.737 g/cm ³	4.9 %	5.3 %
12	1.704 g/cm ³	3.6 %	3.6 %

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.

Valor del CBR de Penetración:	0.1" 2.54 cm.	0.2" 5.08 cm.
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	5.9 %	6.0 %
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	5.0 %	5.4 %
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



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

INFORME DE ENSAYO

Pag.: 01 de 01

SOLICITANTE: : RAMOS GONZALES, HAILER FELIX (0000-0003-0757-5790)
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
 : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO CRUCE AV. INCA GARCILASO DE LA VEGA, PROLONGACIÓN ANAXIMANDRO
PROYECTO: VEGA, CHOTA – CAJAMARCA."
UBICACIÓN: : CRUCE AV. INCA GARCILASO DE LA VEGA, PROLONGACIÓN ANAXIMANDRO VEGA, CHOTA – CAJAMARCA.
FECHA RECEPCIÓN sábado, 02 de abril de 2022 **FECHA EMISION:** miércoles, 27 de abril de 2022

COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2 700 Kn-m/m³ (56000 pie-lb/pie³)).

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

REFERENCIA DE LA MUESTRA

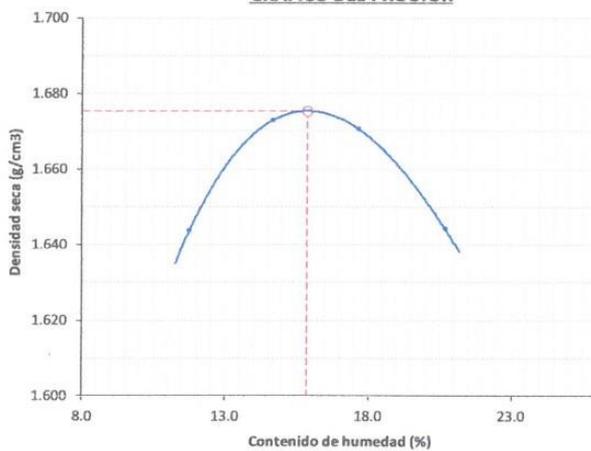
IDENTIFICACIÓN: Terreno Natura

CALICATA: C-04

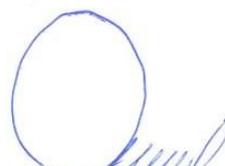
MUESTRA: M-1

FECHA DEL ENSAYO: 08/04/2022

DATOS DE LA COMPACTACIÓN	1	2	3	4	DATOS DEL TAMIZADO DEL SUELO PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÉTODO (A, B ó C)				
					TAMIZ	PESO	% RET.	% RET. ACM.	% Q. PASA
Peso del suelo + molde (g)	10233	10405	10505	10545	2"				
Peso del molde (g)	6350	6350	6350	6350	3/4"				
Peso del suelo húmedo compactado (g)	3883	4055	4155	4195	3/8"				
Volumen del molde (cm ³)	2114	2114	2114	2114	N°04				
Peso del volumen húmedo (g/cm ³)	1.837	1.918	1.965	1.984	<N°04				
CONTENIDO DE HUMEDAD	1	2	3	4					
Peso del suelo húmedo + tara (g)	537.2	507.9	542.1	529.7	PESO: g.				
Peso del suelo seco + tara (g)	489.4	447.6	466.6	451.3	MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"				
Peso de tara (g)	82.4	36.2	38.9	72.4	MOLDE UTILIZADO (pulg.) : 4				
Peso de agua (g)	47.8	60.3	75.5	78.4	NÚMERO DE GOLPES : 25				
Peso de suelo seco (g)	407	411.4	427.7	378.9	NÚMERO DE CAPAS : 5				
Contenido de agua (%)	11.7	14.7	17.7	20.7	MÉTODO PREPARACIÓN UTILIZADO : Húmedo				
Peso volumétrico seco (g/cm ³)	1.644	1.673	1.671	1.644	DESCRIPCIÓN DEL PISÓN UTILIZADO : Manual				

GRAFICO DEL PROCTOR


DENSIDAD MAXIMA SECA :	1.675 g/cm ³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD :	15.87 %


German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




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

INFORME DE ENSAYO

Pag.: 01 de 02

SOLICITANTE: : RAMOS GONZALES, HAILER FELIX (0000-0003-0757-5790)
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO CRUCE AV. INCA GARCILASO DE LA VEGA, PROLONGACIÓN ANAXIMANDRO VEGA, CHOTA – CAJAMARCA."
UBICACIÓN: : CRUCE AV. INCA GARCILASO DE LA VEGA, PROLONGACIÓN ANAXIMANDRO VEGA, CHOTA – CAJAMARCA.
FECHA RECEPCIÓN: sábado, 02 de abril de 2022 **FECHA EMISION:** miércoles, 27 de abril de 2022

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

REFERENCIA DE LA MUESTRA
IDENTIFICACIÓN: Terreno Natura

CALICATA: C-04

MUESTRA: M-1

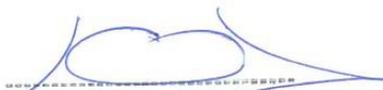
Ubicación

FECHA DEL ENSAYO: 08/04/2022

DATOS DEL ENSAYO			COMPACTACIÓN												
Nº Molde			4		5		6								
Nº Capa			5		5		5								
Nº Golpes por capa			55		26		12								
CONDICION DE LA MUESTRA			Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado							
Peso molde + Suelo húmedo (g)			12267	12463	12150	12515	11811	12152							
Peso de molde (g)			8255	8255	8249	8249	8232	8232							
Peso del suelo húmedo (g)			4012	4208	3901	4266	3579	3920							
Volumen del molde (cm3)			2119	2119	2115	2115	2144	2144							
Densidad húmeda (g/cm3)			1.893	1.986	1.844	2.017	1.669	1.828							
Densidad seca (g/cm3)			1.604	1.604	1.556	1.556	1.396	1.396							
DATOS DEL ENSAYO			HUMEDAD												
Nº Tara			-	-	-	-	-	-							
Tara + Suelo húmedo (g)			526.6	4208.0	479.3	4266.0	581.8	3920.0							
Tara + Suelo seco (g)			451.6	4012.0	410.0	3901.0	492.0	3579.0							
Peso del Agua (g)			75	196	69.3	365	89.8	341							
Peso del tara (g)			36.5	0.0	35.7	0.0	33.5	0.0							
Peso del suelo seco (g)			415.1	3398.0	374.3	3291.6	458.5	2992.8							
Porcentaje de humedad (%)			18.1	23.8	18.5	29.6	19.6	31.0							
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	EXPANSIÓN												
			DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN		
					Pulg.	%			Pulg.	%			Pulg.	%	
13/04/2022	11.3	0	0.0	0.000	0		0.0	0.000	0		0.0	0.000	0		
14/04/2022	11.3	24	10.0	0.010			10.0	0.010			9.2	0.009			
15/04/2022	11.3	48	11.4	0.011			13.0	0.013			14.5	0.015			
16/04/2022	11.3	72	16.0	0.016			16.0	0.016			18.0	0.018			
17/04/2022	11.3	96	20.0	0.020			18.0	0.018			19.8	0.020			
			11.62	total	0.10		11.66	total	0.11		11.65	total	0.12		
TIEMPO	PENETRACIÓN		CARGA STAND. Kg./cm ²	PENETRACIÓN											
	Mm.	Pulg.		MOLDE Nº 4				MOLDE Nº 5				MOLDE Nº 6			
				CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN				
			L. Digital	kgf	Kg/cm ²	%	L. Digital	kgf	Kg/cm ²	%	L. Digital	kgf	Kg/cm ²	%	
0'00"	0.000	0.000		0	0			0	0			0	0		
0'30"	0.640	0.025		9	9			8	8			9	9		
1'00"	1.270	0.050		23	23			20	20			19	19		
1'30"	1.910	0.075		62	62			45	45			37	37		
2'00"	2.540	0.100	70.31	80	80	4.1	6.1	56	56	3.5	5.0	45	45	2.3	3.2
2'30"	3.170	0.125		101	101			86	86			53	53		
3'00"	3.810	0.150		115	115			92	92			60	60		
4'00"	5.080	0.200	105.46	129	129	6.6	6.6	110	110	5.6	5.3	65	65	3.6	3.4
6'00"	7.620	0.300		160	160			132	132			87	87		
8'00"	10.160	0.400		201	201			152	152			100	100		
10'00"	12.700	0.500		223	223			180	180			117	117		


German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




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

INFORME DE ENSAYO

Pag.: 02 de 02

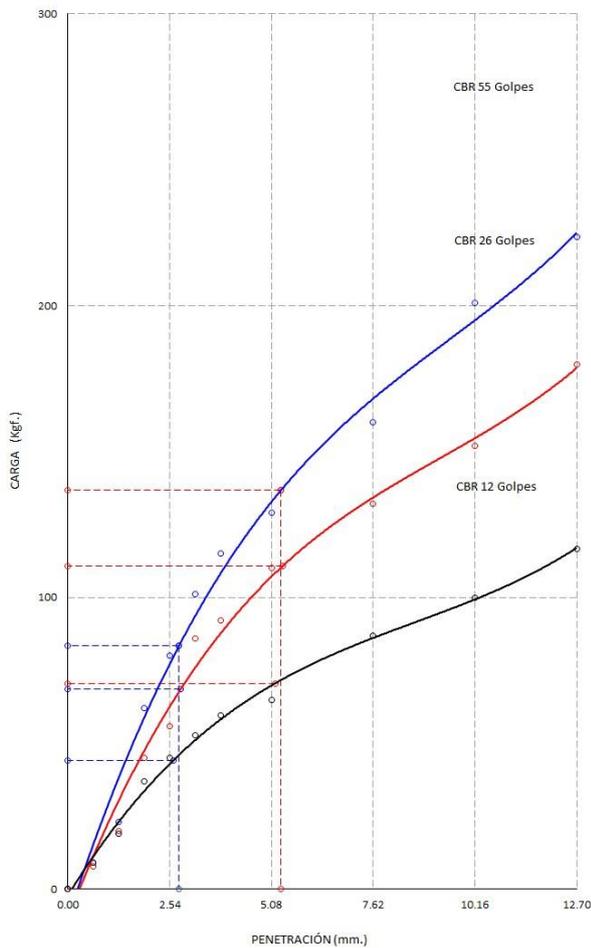
SOLICITANTE: : RAMOS GONZALES, HAILER FELIX (0000-0003-0757-5790)
 ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
 PROYECTO: : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO CRUCE AV. INCA GARCILASO DE LA VEGA, PROLONGACIÓN ANAXIMANDRO VEGA, CHOTA – CAJAMARCA."
 UBICACIÓN: : CRUCE AV. INCA GARCILASO DE LA VEGA, PROLONGACIÓN ANAXIMANDRO VEGA, CHOTA – CAJAMARCA.
 FECHA RECEPCIÓN: miércoles, 27 de abril de 2022

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

REFERENCIA DE LA MUESTRA
 IDENTIFICACIÓN: Terreno Natura

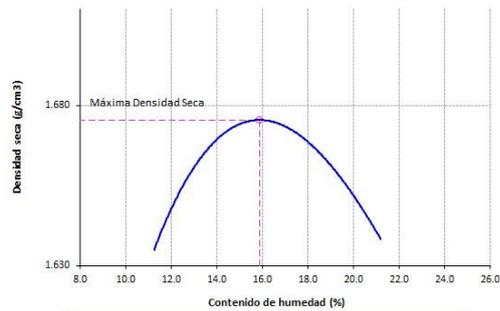
FECHA DEL ENSAYO: 08/04/2022

GRAFICO CARGA vs PENETRACIÓN



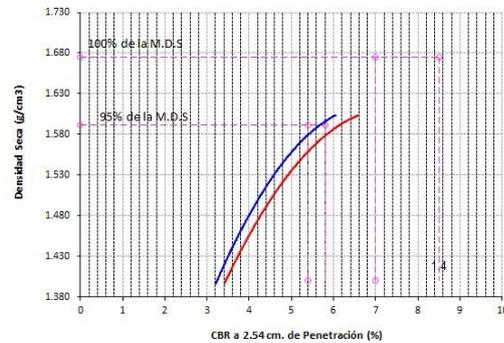
CARGA STAND. kg./cm ²	PENETRACIÓN		55 GOLPES CORRECCIÓN		26 GOLPES CORRECCIÓN		12 GOLPES CORRECCIÓN	
	Mm.	Pulg.	Kg/cm ²	%	Kg/cm ²	%	Kg/cm ²	%
70.31	2.54	0.1	4.1	6.1	3.5	5.0	2.3	3.2
105.46	5.08	0.2	6.6	6.6	5.6	5.3	3.6	3.4

GRAFICO DEL PROCTOR



Valor del Proctor:	
Método de compactación	: "A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 1.675 g/cm ³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 15.87 %

GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.



Número de Golpe	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm.	5.08 cm.
55	1.604 g/cm ³	6.1 %	6.6 %
26	1.556 g/cm ³	5.0 %	5.3 %
12	1.396 g/cm ³	3.2 %	3.4 %

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.

Valor del CBR de Penetración:	0.1"	0.2"
	2.54 cm.	5.08 cm.
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	7.0 %	8.5 %
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	5.4 %	5.8 %
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES



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

Expediente	20313
Solicitante	FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES SAC
Dirección	CAL.FRANCISCO CABRERA NRO. 1201 CERCADO CHICLAYO (PISCINA MUNICIPAL) LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO
Instrumento de Medición	BALANZA NO AUTOMÁTICA
Marca (o Fabricante)	APOLO INSTRUMENTS
Modelo	YP6002D
Número de Serie	160917
Procedencia	CHINA
Tipo	ELECTRÓNICA
Identificación	NO INDICA
Alcance de Indicación	0 gr a 600 gr
División de escala (d) o resolución	0,01 gr
Div. verifc. de escala (e)	0,1 gr
Capacidad Mínima	0,1 gr
Clase de exactitud	III
Ubic. Del Instrumento	LABORATORIO DE SUELOS DE FERMATI SAC
Lugar de Calibración	CAL.FRANCISCO CABRERA NRO. 1277 CERCADO CHICLAYO - LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO

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

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.

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

Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.

Fecha de Calibración 2022-01-21

Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001, "Procedimiento de calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y Clase IIII" del SNM-INDECOPI. Edición Tercera- enero 2009.

Trazabilidad

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL-DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

Patrones utilizados:

LM-C-115-2021; T-3787-2021.

Sello

Fecha de emisión

Jefe del laboratorio de calibración



2022-01-24

CEM INDUSTRIAL
JESUS QUINTO C.
JEFE DE LABORATORIO

Laboratorio de Masa

Pág. 1 de 3

Expediente	20313
Solicitante	FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES SAC
Dirección	CAL.FRANCISCO CABRERA NRO. 1277 CERCADO CHICLAYO LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO
Instrumento de Medición	BALANZA NO AUTOMATICA
Marca (o Fabricante)	T-SCALE
Modelo	QHW-30
Número de Serie	02402047011
Procedencia	CHINA
Tipo	ELECTRÓNICA
Identificación	NO INDICA
Alcance de Indicación	0 gr a 30000 gr
División de escala (d) o resolución	1 gr
Div. verific. de escala (e)	10 gr (*)
Capacidad Mínima	20 gr (**)
Clase de exactitud	III (***)
Ubic. Del Instrumento	Laboratorio de suelos de FERMATI SAC
Lugar de Calibración	CAL.FRANCISCO CABRERA NRO. 1277 CERCADO CHICLAYO LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO
Fecha de Calibración	2022-01-21

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

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.

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

Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.

Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001, "Procedimiento de calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y Clase IIII" del SNM-INDECOPI. Edición tercera.

Trazabilidad

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL-DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

Patrones utilizados:

LM-C-115-2021; M-0184-2021; M-0185-2021; M-0186-2021; M-0922-2021; T-3787-2021

Sello



Fecha de emisión

2022-01-24

Jefe del laboratorio de calibración

CEM INDUSTRIAL
JESUS QUINTO C.
JEFE DE LABORATORIO

Laboratorio de Fuerza

Pág. 1 de 2

Expediente	20313
Solicitante	FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES SAC
Dirección	CAL.FRANCISCO CABRERA NRO. 1201 CERCADO CHICLAYO (PISCINA MUNICIPAL) LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO
Instrumento de Medición	Máquinas para Ensayos Uniaxiales Estáticos Máquinas de Ensayo de Tensión / Compresión
Equipo Calibrado	PRENSA CBR
Marca (o Fabricante)	KAIZA CORP
Modelo	NO INDICA
Número de Serie o Identificación	2019-21
Procedencia	NO INDICA
Indicador de Lectura	INDICADOR DIGITAL
Alcance de Indicación	0 Kgf a 5000 Kgf
Resolución	0,1 Kgf
Marca (o Fabricante)	HIGH WEIGHT
Modelo	RS-232
Número de Serie o Identificación	NO INDICA
Transductor de Fuerza	TRANSDUCTOR DE FUERZA
Marca (o Fabricante)	ZEMIC
Modelo	H3-C3-5.0T-6B
Número de Serie o Identificación	5.0t TC062682
Ubic. Del Instrumento	LABORATORIO DE SUELOS DE FERMATI SAC
Lugar de Calibración	CAL.FRANCISCO CABRERA NRO. 1277 CERCADO CHICLAYO - LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO
Fecha de Calibración	2022-01-21

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

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.

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

Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.

Sello

Fecha de emisión

Jefe del laboratorio de calibración



2022-01-24

CEM INDUSTRIAL
JESUS QUINTO C.
JEFE DE LABORATORIO

Expediente	20313
Solicitante	FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.
Dirección	CAL.FRANCISCO CABRERA NRO. 1277 CERCADO CHICLAYO LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO
Equipo	HORNO
Marca (o Fabricante)	PYS.EQUIPOS EIRL
Modelo	STHX-2A
Número de Serie	157103
Procedencia	CHINA
Identificación	NO INDICA
Instrumento de Medición	Termómetro con Indicación Digital
Marca / Modelo	AUTCOMP
Alcance de Indicación	50 °C a 300 °C
Div. de escala (Resoluc.)	0,1 °C
Identificación	No indica
Selector	Controlador digital
Marca / Modelo	AUTCOMP
Alcance de Indicación	50 °C a 300 °C
Div. de escala (Resoluc.)	0,1 °C
Ubicación	Laboratorio de suelos de FERMATI SAC
Lugar de Calibración	CAL.FRANCISCO CABRERA NRO. 1277 CERCADO CHICLAYO LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO
Fecha de Calibración	2022-01-21

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

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.

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

Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.

Método de Calibración

La calibración se realizó por comparación directa según el PC-18, 2da. Ed., "Procedimiento Para la Calibración o Caracterización de Medios isoterms con Aire como medio Termostático".

Trazabilidad

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL-DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

LT-304-2021; LT-305-2021; T-3787-2021

Condiciones Ambientales

Temperatura ambiental : Inicial: 29 °C ; Final : 29 °C
Humedad Relativa ambiental: Inicial: 56 HR% ; Final : 56 HR%

Sello	Fecha de emisión	Jefe del laboratorio de calibración
	2022-01-24	 JESUS QUINTO C. JEFE DE LABORATORIO

Informe de tráfico

FICHA TÉCNICA ESTÁNDAR

**OFICINA DE PROGRAMACIÓN
MULTIANUAL DE INVERSIONES - OPMI**



1. GENERALIDADES

LEYENDA: Datos a ingresar

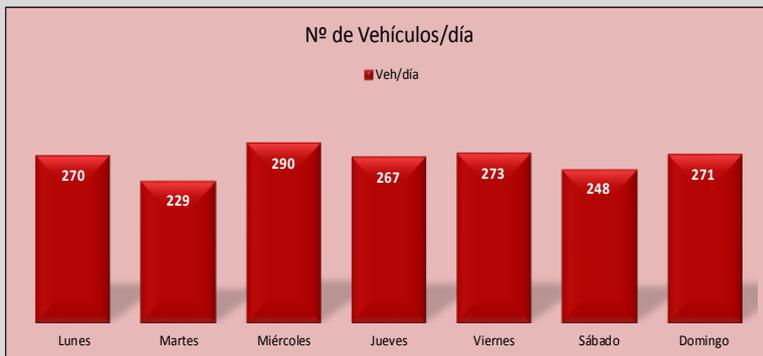
Departamento:	CAJAMARCA.
Provincia:	CHOTA
Distrito:	CHOTA
Horizonte del Proyecto (en años)	

1.1 Determinación del tráfico actual

i) Resumir los conteos de tránsito a nivel del día y tipo de vehículo

Resultados de los conteo de tráfico:

Tipo de Vehículo	Mes:						
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Automovil + Station Wagon	125	107	133	123	126	116	127
Camioneta (Pikup/Panel)	65	57	69	63	67	58	66
C.Rural	42	35	41	38	39	37	44
Micro	5	4	8	9	7	3	6
Bus 2E	8	6	10	11	10	7	9
Bus 3E	6	4	7	7	8	5	6
Camión 2E	11	9	13	10	10	12	8
Camión 3E	8	7	9	6	6	10	5
TOTAL	270	229	290	267	273	248	271



ii) Determinar los factores de corrección estacional de una estación de peaje cercano al camino

F.C.E. Vehículos ligeros:	1.117439	Ver 1.1 FC
F.C.E. Vehículos pesados:	1.160995	Ver 1.1 FC

iii) Aplicar la siguiente fórmula, para un conteo de 7 días

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

Donde:
 IMD_S = Índice Medio Diario Semanal de la Muestra Vehicular Tomada
 IMD_A = Índice Medio Anual
 Vi = Volumen Vehicular diario de cada uno de los días de conteo
 FC = Factores de Corrección Estacional

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							TOTAL	IMD _S	FC	IMD _A	Distribución (%)
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo					
Automovil + Station Wagon	125	107	133	123	126	116	127	857	122	1.117	137	45.7
Camioneta (Pikup/Panel)	65	57	69	63	67	58	66	445	64	1.117	72	24.0
C.Rural	42	35	41	38	39	37	44	276	39	1.117	45	15.0
Micro	5	4	8	9	7	3	6	42	6	1.117	7	2.3
Bus 2E	8	6	10	11	10	7	9	61	9	1.117	10	3.3
Bus 3E	6	4	7	7	8	5	6	43	6	1.117	7	2.3
Camión 2E	11	9	13	10	10	12	8	73	10	1.161	13	4.3
Camión 3E	8	7	9	6	6	10	5	51	7	1.161	9	3.0
TOTAL	270	229	290	267	273	248	271	1848	264		300	100.0

2. ANALISIS DE LA DEMANDA

2.1 Demanda Actual

Tráfico Actual por Tipo de Vehículo

Tipo de Vehículo	IMD	Distribución (%)
Automovil + Station Wagon	137	45.7
Camioneta (Pikup/Panel)	72	24.0
C.Rural	45	15.0
Micro	7	2.3
Bus 2E	10	3.3
Bus 3E	7	2.3
Camión 2E	13	4.3
Camión 3E	9	3.0
IMD	300	100

2.2 Demanda Proyectada

$$T_n = T_0 * (1+r)^n$$

Donde:
 T_n = Tránsito proyectado al año "n" en veh/día
 T_0 = Tránsito actual (año base) en veh/día
 n = año futuro de proyección
 r = tasa anual de crecimiento de tránsito

Tasa de Crecimiento x Región en %

r_{vp} = **0.57%** (Ver 1.2 TC - Tasa de Crecimiento Anual de la Población (para vehículos de pasajeros))
 r_{vc} = **1.29%** (Ver 1.2 TC - Tasa de Crecimiento Anual del PBI Regional (para vehículos de carga))

Proyección de Tráfico - Situación Sin Proyecto

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Tráfico Normal	300	301	304	305	307	309	312	313	313	317	319
Automovil + Station Wagon	137	138	139	139	140	141	142	143	143	144	145
Camioneta (Pickup/Panel)	72	72	73	73	74	74	75	75	75	76	76
C.Rural	45	45	46	46	46	46	47	47	47	47	48
Micro	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Bus 2E	10	10	10	10	10	10	10	10	10	11	11
Bus 3E	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Camión 2E	13	13	13	14	14	14	14	14	14	15	15
Camión 3E	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10

2.3 Demanda Proyectada "Con Proyecto"

Tráfico Generado por Tipo de Proyecto

Tipo de Intervención	% de Tráfico Normal
Mejoramiento	10

¿Existe vía alterna?

SI

Se recomienda llenar el Formato 1.4 y Formato 1.5

Tráfico Proyectado - Con Proyecto

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Tráfico Normal	300	301	304	305	307	309	312	313	313	317	319
Automovil + Station Wagon	137	138	139	139	140	141	142	143	143	144	145
Camioneta (Pickup/Panel)	72	72	73	73	74	74	75	75	75	76	76
C.Rural	45	45	46	46	46	46	47	47	47	47	48
Micro	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Bus 2E	10	10	10	10	10	10	10	10	10	11	11
Bus 3E	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Camión 2E	13	13	13	14	14	14	14	14	14	15	15
Camión 3E	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10
Tráfico Generado	33	33	33	33	33	34	34	34	34	35	35
Automovil + Station Wagon	14	14	14	14	14	15	15	15	15	15	15
Camioneta (Pickup/Panel)	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
C.Rural	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Micro	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bus 2E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
Bus 3E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camión 2E	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Camión 3E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
IMD TOTAL	333	334	337	338	340	343	346	347	347	352	354

Factores de corrección de vehículos ligeros por unidad de peaje - Promedio (2010-2016)

FORMATO Nº 1.1 A

Nº	Peaje	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total	
		Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros								
		FC	FC	FC	FC	FC	FC								
1	AGUAS CALIENTES	0.9394	0.8663	1.1161	1.0973	1.1684	1.1945	0.9458	0.8773	0.9386	1.0294	1.0292	0.9845	1.0000	
2	AGUAS CLARAS	1.0204	1.0668	1.1013	1.0449	0.9979	0.9863	0.8917	0.9168	1.0069	1.0155	1.0712	0.8127	1.0000	
3	AMBO	0.7822	0.8431	0.8697	0.7549	0.7755	0.7823	0.7479	0.9820	1.0329	0.9842	0.9966	0.8835	1.0000	
4	ATICO	0.8849	0.7376	1.0576	1.0168	1.1538	1.1764	0.9711	0.9893	1.0821	1.0845	1.1559	0.9021	1.0000	
5	AYAVIRI	0.9913	0.9287	1.0870	1.0730	1.1003	1.0878	0.9449	0.9108	0.9242	1.0455	1.0348	0.9733	1.0000	
6	CAMANA	0.5935	0.4934	1.0509	1.2563	1.3886	1.3961	1.2549	1.2278	1.3076	1.2658	1.2303	0.8494	1.0000	
7	CANCAS	0.8722	0.8703	1.0694	1.1121	1.1631	1.2130	0.9722	0.9150	1.0516	1.0161	1.0259	0.8914	1.0000	
8	CARACOTO	1.0576	0.9886	1.0999	1.0550	1.0578	1.0471	0.9900	0.8677	0.9953	0.9895	1.0077	0.7648	1.0000	
9	CASARACRA	1.1441	1.1924	1.2529	0.9991	0.9240	1.0245	0.8401	0.8801	1.0508	0.9739	1.1465	0.8656	1.0000	
10	CATAC	1.0992	1.0589	1.3534	1.0405	1.0772	1.0762	0.8316	0.8717	0.9632	0.9514	1.1169	0.9747	1.0000	
11	CCASACANCHA	1.0321	1.0692	1.1050	1.0611	1.0719	1.0565	0.9517	0.9133	0.8930	0.9959	0.9734	0.7789	1.0000	
12	CHACAPAMPA	1.0342	0.9781	0.9986	1.0653	1.0693	1.2488	1.0419	0.9217	0.9818	0.9211	1.0968	0.9676	1.0000	
13	CHALHUAPUQUIO	1.1804	1.2304	1.2157	1.0487	1.0103	1.0467	0.7867	0.8314	1.0145	0.9547	1.0196	0.9379	1.0000	
14	CHICAMA	0.9891	0.9536	1.0369	1.0347	1.0520	1.0477	0.9368	0.9915	1.0553	1.0166	1.0421	0.7493	1.0000	
15	CHILCA	0.6041	0.5736	0.7824	1.0624	1.5470	1.6110	1.3032	1.4238	1.5046	1.2451	1.1887	0.6261	1.0000	
16	CHULLQUI	1.0428	1.0728	1.0509	1.0163	1.0500	0.9407	0.9832	0.9316	0.9915	0.9207	1.2832	0.8829	1.0000	
17	CHULUCANAS	1.0210	1.0629	1.1565	1.1355	1.0650	1.0374	0.9771	0.9150	0.9843	0.9479	0.9145	0.7502	1.0000	
18	CIUDAD DE DIOS	0.9338	0.9146	1.1930	1.0736	1.0024	1.0271	0.9071	0.9185	1.0902	0.8660	1.0664	0.6549	1.0000	
19	CORCONA	1.1416	1.1681	1.2623	1.0206	0.9748	1.0336	0.7786	0.8795	1.0065	0.9892	1.1933	0.8888	1.0000	
20	CRUCE BAYOVAR	0.9033	0.8846	1.0933	1.0974	1.1592	1.1950	0.8640	0.9864	1.1644	0.9986	1.0861	0.6673	1.0000	
21	CUCULI	0.9988	1.0350	1.1242	1.1174	1.1070	0.9545	0.9574	0.9186	0.9449	0.9671	0.9672	1.0218	1.0000	
22	DESVIO OLMOS	0.9736	1.0105	1.1312	1.1600	1.1451	1.0896	0.9427	0.8716	0.9919	0.9562	1.0093	0.7176	1.0000	
23	DESVIO TALARA	0.8889	0.8761	1.0496	1.0840	1.1438	1.1754	0.9465	0.9935	1.1153	1.0280	1.0362	0.8201	1.0000	
24	EL FISCAL	0.8940	0.8401	1.0559	1.0613	1.0717	1.1269	1.0109	0.9938	1.0838	1.0772	1.0791	0.8290	1.0000	
25	EL PARAISO	0.9205	0.9105	1.0517	0.9857	1.1149	1.1469	0.9012	0.9733	1.1060	1.0310	1.0929	0.7531	1.0000	
26	FORTALEZA	0.9181	0.8373	1.0150	1.0162	1.1492	1.1835	0.8765	1.0108	1.1687	1.0754	1.1540	0.6525	1.0000	
27	HUACRAPUQUIO	0.8954	0.9256	0.8519	0.7865	1.1504	0.9951	0.8705	0.9487	0.9945	0.9710	1.1529	0.8270	1.0000	
28	HUARMEY	0.9035	0.9244	1.1291	1.1310	1.2668	1.1960	0.8634	0.9658	1.1330	1.0542	1.1438	0.6719	1.0000	
29	ICA	0.8952	0.8816	1.0171	1.0174	1.1066	1.1329	0.9323	0.9830	1.0531	0.9755	1.1795	0.8886	1.0000	
30	ILAVE	1.0094	0.9590	0.9766	1.0121	1.1366	1.1846	0.9693	0.7789	1.0459	1.0628	1.1372	0.9867	1.0000	
31	ILO	0.8298	0.8229	1.0127	1.0787	1.0722	1.1206	1.1008	1.0550	0.9804	1.0440	1.0342	0.8332	1.0000	
32	JAHUAY - CHINCHA	0.8933	0.8732	1.0316	0.9075	1.1200	1.1826	0.9369	0.9922	1.1421	1.0329	1.0528	0.4477	1.0000	
33	LOMA LARGA BAJA	1.0542	1.2728	1.3705	1.2397	1.1376	1.0325	0.8263	0.9065	0.9251	0.8919	0.8810	0.7535	1.0000	

Factores de corrección de vehículos pesados por unidad de peaje - Promedio (2010-2016)

FORMATO N° 1.1 B

Código	Peaje	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total	
		Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados								
		FC	FC	FC	FC	FC	FC								
1	AGUAS CALIENTES	1.0234	0.9771	1.0540	1.0631	1.0703	1.1254	0.9831	0.9574	0.9655	0.9434	0.9429	0.9922	1.0000	
2	AGUAS CLARAS	1.0497	1.0164	0.9941	1.0038	0.9878	0.9823	0.9940	0.9597	0.9819	1.0086	1.0042	0.8920	1.0000	
3	AMBO	0.7967	0.7869	0.8193	0.7762	0.7945	0.7905	0.7890	1.0495	1.0086	0.9572	0.9482	0.9447	1.0000	
4	ATICO	1.0402	0.9961	1.0326	1.0478	1.0392	1.0365	1.0288	0.9862	0.9828	0.9573	0.9313	0.9458	1.0000	
5	AYAVIRI	1.0377	1.0057	1.0835	1.0533	1.0511	1.0319	0.9884	0.9505	0.9335	0.9456	0.9485	0.9933	1.0000	
6	CAMANA	0.9370	0.8802	1.0410	1.0753	1.0804	1.0953	1.0782	1.0099	1.0099	0.9947	0.9786	0.8325	1.0000	
7	CANCAS	1.0490	0.9888	1.0151	1.0452	1.0584	1.0381	1.0041	0.9824	1.0019	0.9551	0.9433	0.9563	1.0000	
8	CARACOTO	1.0489	1.0165	1.0879	1.0415	1.0743	1.0541	0.9982	0.9041	0.9575	0.9453	0.9765	0.8133	1.0000	
9	CASARACRA	1.1123	1.0819	1.1121	0.9769	0.9865	0.9782	0.9872	0.9697	0.9731	0.9521	1.0674	0.9416	1.0000	
10	CATAC	1.0538	1.0807	1.1606	1.0756	1.0119	0.9642	0.9591	0.9372	0.9719	0.9644	0.9958	0.9684	1.0000	
11	CCASACANCHA	1.0985	1.0820	1.0974	1.0774	1.0216	0.9848	0.9688	0.9568	0.9552	0.9509	0.9198	0.7875	1.0000	
12	CHACAPAMPA	1.1253	0.9872	0.9856	1.0061	1.0477	1.0441	1.0496	0.9939	0.9340	0.9269	0.9523	1.0257	1.0000	
13	CHALHUAPUQUIO	1.0741	1.0868	1.0814	1.0640	1.0533	0.9822	0.9411	0.9321	0.9569	0.9455	0.9498	0.9948	1.0000	
14	CHICAMA	0.9742	0.9585	1.0327	1.0799	1.0586	1.0428	1.0427	0.9889	0.9895	0.9814	0.9459	0.7964	1.0000	
15	CHILCA	0.9471	0.9731	1.0202	1.0429	1.0652	1.0551	1.0341	0.9979	0.9991	0.9830	0.9674	0.8073	1.0000	
16	CHULLQUI	0.9571	0.9658	1.0534	1.0776	1.0809	1.0402	1.0171	0.9865	0.9731	0.9169	1.2400	0.9257	1.0000	
17	CHULUCANAS	1.0042	0.9705	1.1344	1.1580	1.0939	1.0464	1.0225	0.9536	0.9603	0.9195	0.8980	0.7996	1.0000	
18	CIUDAD DE DIOS	0.9412	0.9568	1.1245	1.0109	0.9763	1.0522	1.0638	1.0509	1.0687	0.8375	0.8101	0.6639	1.0000	
19	CORCONA	1.1221	1.0894	1.1031	0.9536	0.9648	0.9756	0.9759	0.9653	0.9769	0.9739	1.0900	0.9561	1.0000	
20	CRUCE BAYOVAR	0.9925	0.9617	1.0163	1.0654	1.0473	1.0635	1.0368	0.9979	1.0155	0.9779	0.9314	0.7892	1.0000	
21	CUCULI	0.9544	1.0489	1.1882	1.1610	1.0781	0.9789	0.9835	0.9222	0.9034	0.9413	0.9400	1.0895	1.0000	
22	DESVIO OLMOS	1.0670	1.0554	1.0607	1.0567	1.0520	1.0192	0.9857	0.9187	0.9394	0.9597	0.9510	0.8440	1.0000	
23	DESVIO TALARA	1.0234	0.9763	1.0148	1.0405	1.0343	1.0196	1.0096	0.9862	1.0060	0.9840	0.9643	0.9566	1.0000	
24	EL FISCAL	0.9793	0.9154	1.0173	1.0391	1.0246	1.1024	1.0633	1.0320	1.0256	0.9910	0.9728	0.8304	1.0000	
25	EL PARAISO	1.0139	0.9909	1.0354	1.0501	1.0370	1.0203	1.0117	0.9785	0.9958	0.9754	0.9592	0.8049	1.0000	
26	FORTALEZA	1.0095	0.9646	1.0035	1.0378	1.0432	1.0527	1.0371	0.9852	0.9989	0.9807	0.9610	0.7830	1.0000	
27	HUACRAPUQUIO	0.8680	0.9011	0.8423	0.7848	1.1603	1.0254	0.9226	0.9778	0.9218	0.9085	1.1194	0.9334	1.0000	
28	HUARMEY	1.0626	1.0429	1.1171	1.1586	1.1478	1.0300	0.9937	0.9497	0.9638	0.9479	0.9288	0.7750	1.0000	
29	ICA	0.9862	0.9844	1.0316	1.0471	1.0536	1.0587	1.0384	0.9804	0.9489	0.9352	1.0246	0.8853	1.0000	
30	ILAVE	1.0287	0.9435	0.9580	1.0108	1.0332	1.0505	1.0763	0.8865	1.0774	1.0686	1.1077	1.0765	1.0000	
31	ILO	1.0669	1.0457	1.0755	0.9887	1.0028	1.0483	1.0198	1.0030	0.9598	0.9650	0.9476	0.8449	1.0000	
32	JAHUAY - CHINCHA	1.0249	0.9973	1.0339	1.0479	1.0542	1.0382	1.0310	0.9626	0.9677	0.9563	0.9390	0.4681	1.0000	
33	LOMA LARGA BAJA	0.9984	1.0881	1.2082	1.2064	1.1264	1.0819	0.9625	0.9904	0.9475	0.9315	0.9058	0.7844	1.0000	
34	LUNAHUANA	1.1157	1.0802	1.0493	1.0496	0.9891	1.0416	0.9823	0.9305	0.9768	0.9344	0.9505	1.0360	1.0000	
35	MACUSANI	1.0472	1.0557	1.0808	1.0272	1.1020	1.0260	1.2521	0.9430	0.9199	0.9216	0.9320	0.8424	1.0000	
36	MARCONA	1.0211	0.9817	0.9389	1.0037	1.1061	1.0323	1.0444	1.0595	1.0602	0.9693	0.9652	0.8165	1.0000	
37	MATARANI	0.9769	0.8851	1.0520	1.0660	1.0756	1.0200	1.0076	1.0345	0.9879	0.9887	0.9761	0.8394	1.0000	
38	MENOCUCHO	1.0902	1.0710	1.1233	1.0356	0.9978	0.9628	0.9467	0.9518	1.0001	0.8032	0.7510	0.6242	1.0000	

Tasa de Crecimiento de Vehículos Ligeros	
	TC
Amazonas	0.62%
Ancash	0.59%
Apurímac	0.59%
Arequipa.	1.07%
Ayacucho	1.18%
Cajamarca.	0.57%
Callao	1.56%
Cusco.	0.75%
Huancavelica.	0.83%
Huánuco.	0.91%
Ica.	1.15%
Junín.	0.77%
La Libertad	1.26%
Lambayeque.	0.97%
Lima Provincia	1.45%
Lima.	1.45%
Loreto.	1.30%
Madre de Dios	2.58%
Moquegua	1.08%
Pasco.	0.84%
Piura.	0.87%
Puno.	0.92%
San Martín.	1.49%
Tacna.	1.50%
Tumbes.	1.58%
Ucayali	1.51%

Tasa de Crecimiento de Vehículos Pesados	
	PBI
Amazonas	3.42%
Ancash	1.05%
Apurímac	6.65%
Arequipa.	3.37%
Ayacucho	3.60%
Cajamarca.	1.29%
Cusco.	4.45%
Huancavelica.	2.33%
Huánuco.	3.85%
Ica.	3.54%
Junín.	3.90%
La Libertad	2.83%
Lambayeque.	3.45%
Callao	3.41%
Lima Provincia	3.07%
Lima.	3.69%
Loreto.	1.29%
Madre de Dios	1.98%
Moquegua	0.27%
Pasco.	0.36%
Piura.	3.23%
Puno.	3.21%
San Martín.	3.84%
Tacna.	2.88%
Tumbes.	2.60%
Ucayali	2.77%

Información al 2017.

Nota: Los valores presentados, son susceptibles a ser actualizados periódicamente por la OPMI-MTC, sin incurrir en actualización de la Ficha Técnica Estándar.

Anexo 5. Formato MTC empleado para conteo IMDA

Carretera	TRAMO INCA GARCILASO DE LA VEGA - PROLONGACION ANAXIMANDRO VEGA Chota				Año de estudio	2022	<input type="button" value="Modificar datos:"/> <input type="button" value="Cálculos automáticos"/> <input type="button" value="Resultados"/>
Tramo	CHOTA				Tiempo de estudio a la ejecución de proyecto	4	
Cod Estación	E-1 / E-2 / E-3 / E-4				TIPO DE PAVIMENTO	Pavimento flexible	
Estación	E-1 / E-2 / E-3 / E-4				Ubicación	CHOTA	
	Factor de corrección estacional	Veh. Livianos	fe:	1.117439	Sentido	Ambos	
		Veh. Pesados	fe:	1.160995			

Día		Automóvil	S. Wagon	Camionetas			Micro	Omnibus		Camion			Semitraylers				Traylers			
				Pick Up	Panel	Rural		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/2S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
Lunes 11/04/2022	INCA GARCILASO - PROLONG. ANAXIMANDRO VEGA	59	15	31	11	27	4	5	6	8	5	0	12	3	2	9	0	0	0	0
	PROLONG. ANAXIMANDRO VEGA - INCA GARCILASO	44	7	18	5	15	1	3	0	3	3	0	4	0	0	1	0	0	0	0
	Total	103	22	49	16	42	5	8	6	11	8	0	16	3	2	10	0	0	0	0
Martes 12/04/2022	INCA GARCILASO - PROLONG. ANAXIMANDRO VEGA	47	12	25	11	20	4	4	4	6	5	0	12	3	2	9	0	0	0	0
	PROLONG. ANAXIMANDRO VEGA - INCA GARCILASO	41	7	16	5	15	0	2	0	3	2	0	4	0	0	1	0	0	0	0
	Total	88	19	41	16	35	4	6	4	9	7	0	16	3	2	10	0	0	0	0
Miercoles 13/04/2022	INCA GARCILASO - PROLONG. ANAXIMANDRO VEGA	61	16	31	12	24	6	7	7	10	6	0	12	3	2	9	0	0	0	0
	PROLONG. ANAXIMANDRO VEGA - INCA GARCILASO	49	7	20	6	17	2	3	0	3	3	0	4	0	0	1	0	0	0	0
	Total	110	23	51	18	41	8	10	7	13	9	0	16	3	2	10	0	0	0	0
Jueves 14/04/2022	INCA GARCILASO - PROLONG. ANAXIMANDRO VEGA	58	14	29	11	23	6	6	7	7	5	0	12	3	2	9	0	0	0	0
	PROLONG. ANAXIMANDRO VEGA - INCA GARCILASO	44	7	18	5	15	3	5	0	3	1	0	4	0	0	1	0	0	0	0
	Total	102	21	47	16	38	9	11	7	10	6	0	16	3	2	10	0	0	0	0
Viernes 15/04/2022	INCA GARCILASO - PROLONG. ANAXIMANDRO VEGA	58	14	31	12	21	5	6	8	8	6	0	12	3	2	9	0	0	0	0
	PROLONG. ANAXIMANDRO VEGA - INCA GARCILASO	47	7	19	5	18	2	4	0	2	0	0	4	0	0	1	0	0	0	0
	Total	105	21	50	17	39	7	10	8	10	6	0	16	3	2	10	0	0	0	0
Sábado 16/04/2022	INCA GARCILASO - PROLONG. ANAXIMANDRO VEGA	54	13	25	11	22	3	5	5	9	7	0	12	3	2	9	0	0	0	0
	PROLONG. ANAXIMANDRO VEGA - INCA GARCILASO	42	7	17	5	15	0	2	0	3	3	0	4	0	0	1	0	0	0	0
	Total	96	20	42	16	37	3	7	5	12	10	0	16	3	2	10	0	0	0	0
Domingo 17/04/2022	INCA GARCILASO - PROLONG. ANAXIMANDRO VEGA	60	14	32	11	27	5	6	6	6	4	0	12	3	2	9	0	0	0	0
	PROLONG. ANAXIMANDRO VEGA - INCA GARCILASO	46	7	18	5	17	1	3	0	2	1	0	4	0	0	1	0	0	0	0
	Total	106	21	50	16	44	6	9	6	8	5	0	16	3	2	10	0	0	0	0
IMDs	INCA GARCILASO - PROLONG. ANAXIMANDRO VEGA	56.7	14.0	29.1	11.3	23.4	4.7	5.6	6.1	7.7	5.4	0.0	12.0	3.0	2.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	PROLONG. ANAXIMANDRO VEGA - INCA GARCILASO	44.7	7.0	18.0	5.1	16.0	1.3	3.1	0.0	2.7	1.9	0.0	4.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Total	101.4	21.0	47.1	16.4	39.4	6.0	8.7	6.1	10.4	7.3	0.0	16.0	3.0	2.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IMDa	INCA GARCILASO - PROLONG. ANAXIMANDRO VEGA	63.37	15.64	32.57	12.61	26.18	5.27	6.47	7.13	8.96	6.30	0.00	13.93	3.48	2.32	10.45	0.00	0.00	0.00	0.00
	PROLONG. ANAXIMANDRO VEGA - INCA GARCILASO	49.97	7.82	20.11	5.75	17.88	1.44	3.65	0.00	3.15	2.16	0.00	4.64	0.00	0.00	1.16	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	113.34	23.47	52.68	18.36	44.06	6.70	10.12	7.13	12.11	8.46	0.00	18.58	3.48	2.32	11.61	0.00	0.00	0.00	0.00
2022	Total vehiculos	113	23	53	18	44	7	10	7	12	8	0	19	3	2	12	0	0	0	0

Anexo 6. ESAL Y CBR

Pavimento flexible		
Tasa anual de crecimiento Vehiculos pesados	r:	1.29 %
Tiempo de vida útil de pavimento (años)	n:	20
Factor Fca vehiculos pesados $Fca = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$	Fca	22.65
N° de calzadas, sentidos y carriles por sentido		1 calzada, 2 sentidos, 1 carril por sentido
Factor direccional*Factor carril (Fd*Fc)	Fc*Fd	0.50
Número de ejes equivalentes (ESAL) #EE = 365 * (Σf.IMDa) * Fd * Fc * Fca	ESAL	1 644 071

CBR Metodología AASHTO 1993		Modificar datos:	<input type="checkbox"/>	
		Cálculos automáticos	<input type="checkbox"/>	
		Resultados	<input type="checkbox"/>	
Calicata N°	Tramo	CBR	CBR Promedio	MR (PSI)
1	Tramo I	10.9 %	6.4 %	8381.969724 %
2	Tramo II	4.3 %		
3	Tramo III	5 %		
4	Tramo IV	5.4 %		

Anexo 7. Informe Hidrológico

Datos de Pmax24hrs de Estación AUGUSTO WEBERBAUER- Cajamarca.



ESTACION:	AUGUSTO WEBERBAUER-tipo convencional/meteorológica				
DEPARTAMENTO:	CAJAMARCA	PROVINCIA:	CAJAMARCA	DISTRITO:	CAJAMARCA
LATITUD:	07°10'	LONGITUD:	28°30'	ALTITUD:	2536msnm

LLUVIAS MAXIMAS (mm): ESTACION CHOTA							
DURACION EN MINUTOS							
AÑO	P.Máx.24h.	5	10	15	30	60	120
1977	37.9	9.200069074	10.9407876	12.10797183	14.39888624	17.12325797	20.3631
1978	72.9	17.69617508	21.04441731	23.28947615	27.69601074	32.93629303	39.168074
1979	40.5	9.831208377	11.69134295	12.93859786	15.38667263	18.29794057	21.760041
1980	14.8	3.592639111	4.272391992	4.728178971	5.622784074	6.686654827	7.9518175
1981	28	6.796884804	8.082903769	8.945203459	10.6376996	12.65042805	15.043979
1982	28.8	6.991081513	8.313843876	9.200780701	10.94163387	13.01186885	15.473807
1983	39.3	9.539913314	11.34493279	12.555232	14.93077122	17.75577937	21.115299
1984	30.5	7.403749519	8.804591605	9.74388234	11.58749421	13.77993056	16.387191
1985	29.8	7.233827398	8.602519011	9.520252253	11.32155172	13.46366985	16.011092
1986	27.6	6.69978645	7.967433715	8.817414839	10.48573246	12.46970765	14.829065
1987	19.8	4.80636854	5.715767665	6.325536732	7.522373288	8.945659836	10.638242
1988	27.4	6.651237272	7.909698688	8.753520528	10.40974889	12.37934745	14.721608
1989	24.3	5.898725026	7.014805771	7.763158717	9.232003581	10.97876434	13.056025
1990	18.2	4.417975123	5.25388745	5.814382249	6.914504739	8.222778233	9.7785864
1991	30	7.282376576	8.660254038	9.584146564	11.39753528	13.55403005	16.118549
1992	24.7	5.995823381	7.130275824	7.890947337	9.383970718	11.15948474	13.270939
1993	29.7	7.20955281	8.573651497	9.488305098	11.28355993	13.41848975	15.957363
1994	17.7	4.29660218	5.109549882	5.654646473	6.724545818	7.996877732	9.5099439
1995	22.5	5.461782432	6.495190528	7.188109923	8.548151464	10.16552254	12.088912
1996	28.5	6.918257747	8.227241336	9.104939236	10.82765852	12.87632855	15.312622
1997	20.6	5.000565249	5.946707773	6.581113974	7.826307562	9.307100637	11.06807
1998	35.1	8.520380593	10.13249722	11.21345148	13.33511628	15.85821516	18.858702
1999	27.6	6.69978645	7.967433715	8.817414839	10.48573246	12.46970765	14.829065
2000	31.7	7.695044582	9.151001767	10.1272482	12.0433952	14.32209176	17.031933



DIRECCION ZONAL 2 SENAMHI LAMBAYEQUE

ESTACION: CHOTA

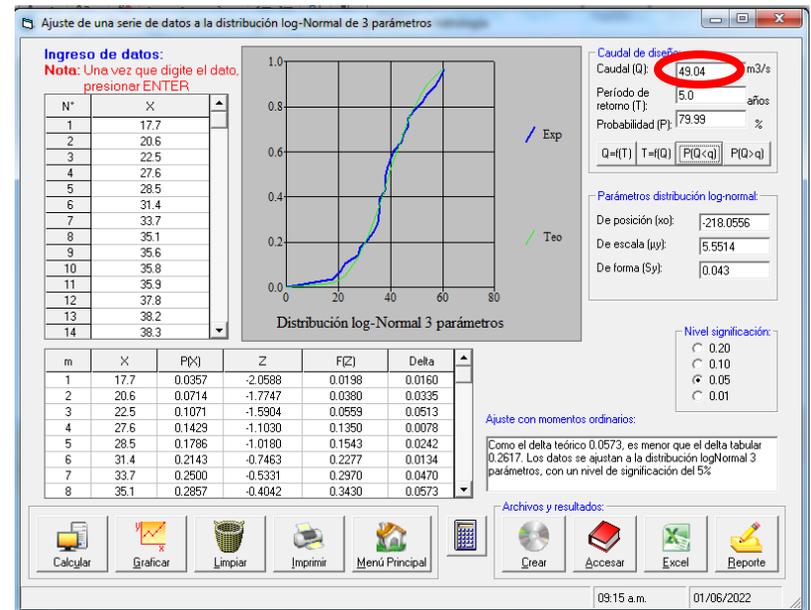
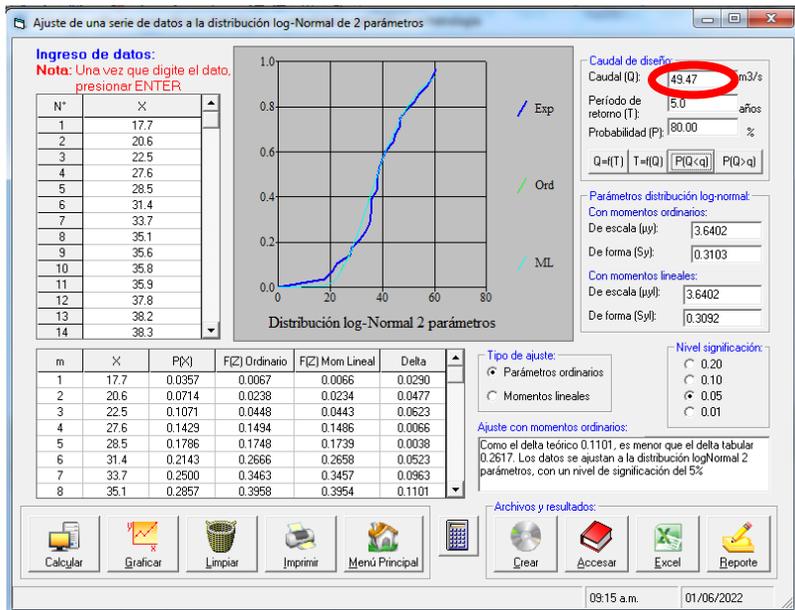
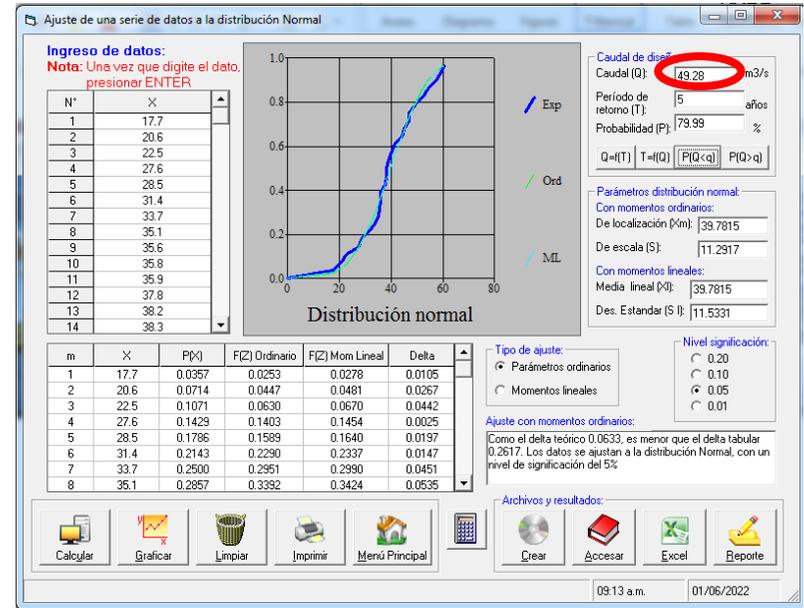
LAT.: 06° 32' 50"
LONG. 78° 38' 55"
ALT.: 2,486.6 msn

DPTO: CAJAMARCA
PROV: CHOTA
DIST.: CHOTA

CATEGORIA: " CO"

Parametro: Precipitación Maxima en 24 HRS (mm)

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



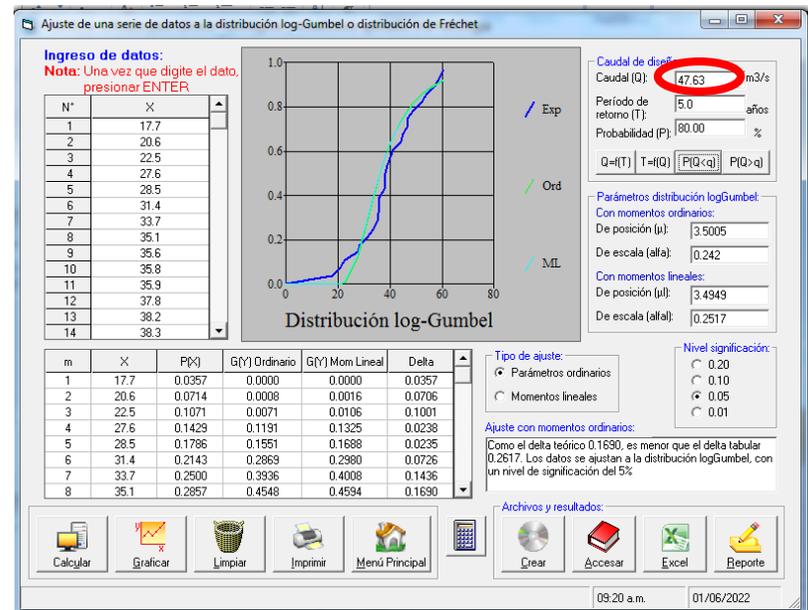
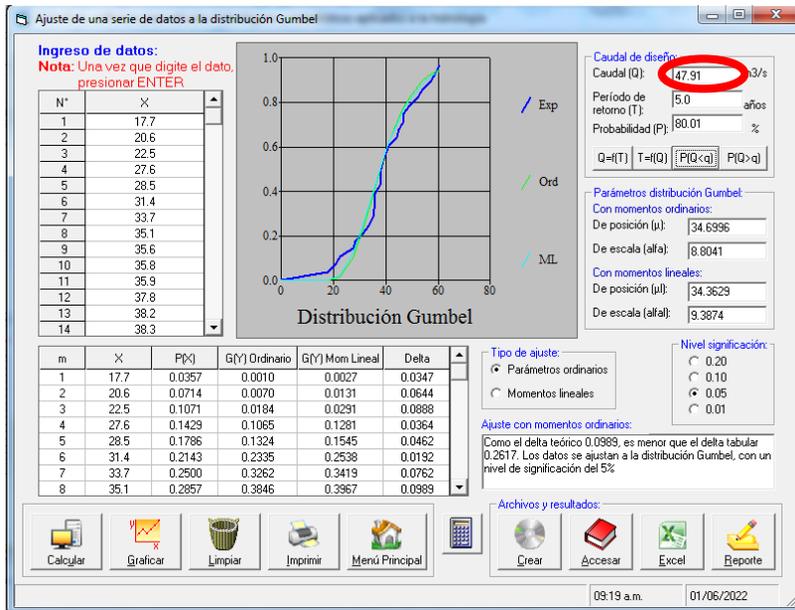
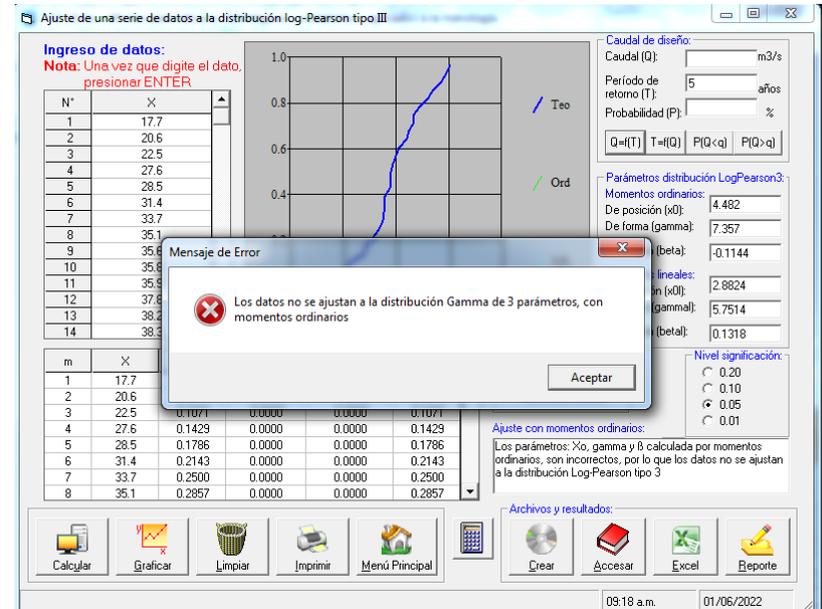
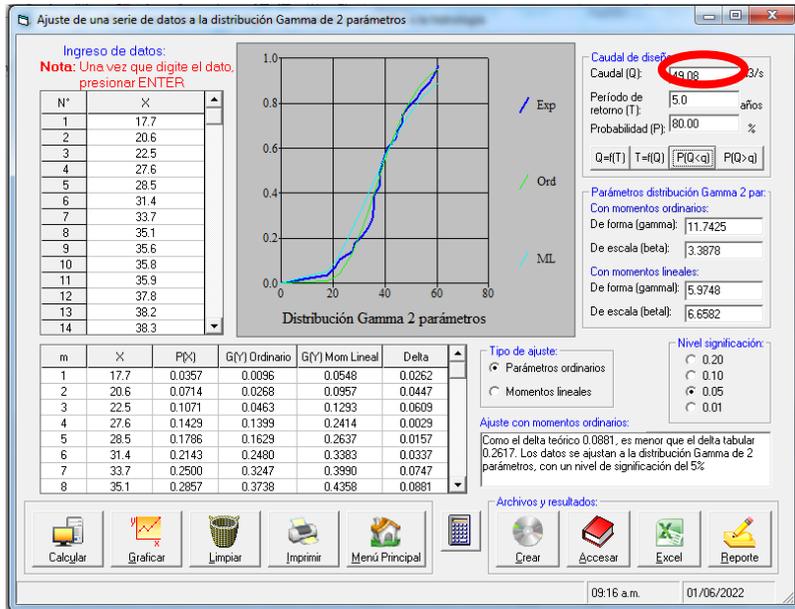


Tabla 1.a
Coefficientes de escorrentía para ser utilizados en el Método Racional

CARACTERISTICAS DE LA SUPERFICIE	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)						
	2	5	10	25	50	100	500
AREAS URBANAS							
Asfalto	0.73	0.77	0.81	0.86	0.90	0.95	1.00
Concreto / Techos	0.75	0.80	0.83	0.88	0.92	0.97	1.00
Zonas verdes (jardines, parques, etc)							
Condición pobre (cubierta de pasto menor del 50% del área)							
Plano 0 - 2%	0.32	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.58
Promedio 2 - 7%	0.37	0.40	0.43	0.46	0.49	0.53	0.61
Pendiente Superior a 7%	0.40	0.43	0.45	0.49	0.52	0.55	0.62
Condición promedio (cubierta de pasto menor del 50% al 75% del área)							
Plano 0 - 2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio 2 - 7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente Superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
Condición buena (cubierta de pasto mayor del 75% del área)							
Plano 0 - 2%	0.21	0.23	0.25	0.29	0.32	0.36	0.49
Promedio 2 - 7%	0.29	0.32	0.35	0.39	0.42	0.46	0.56
Pendiente Superior a 7%	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.51	0.58
AREAS NO DESARROLLADAS							

Anexo 8. Distribuciones de mejor ajuste por los diferentes métodos estadísticos

Periodo de retorno (años)	Normal	Log Normal 2 parametros	Log Normal 3 parametros	Gamma 2 parametros	Gamma 3 parametros	Log pearson tipo III	Gumbel	Log Gumbel	Promedio
5	49.28	49.47	49.04	49.08	NO SE AJUSTA A LA DISTRIBUCIÓN, por ende, no se puede hallar precipitaciones con este metodo.	NO SE AJUSTA A LA DISTRIBUCIÓN, por ende, no se puede hallar precipitaciones con este metodo.	48.66	47.63	48.86
10	54.25	56.71	54.15	55.19			56.49	57.12	55.65
15	56.73	60.71	56.74	58.42			60.90	63.28	59.46
25	59.55	65.60	59.71	62.23			66.37	71.84	64.22
50	62.98	72.08	63.35	67.07			73.71	85.17	70.73
100	66.05	78.44	66.68	71.61			80.99	100.85	77.44

Periodo de retorno (años)	PM24h	Intensidad de lluvia (mm/h)				
		5	10	15	20	30
5	49.47	593.64	296.82	197.88	148.41	98.84
10	57.12	685.44	342.72	228.48	171.36	114.24
15	60.9	730.8	365.4	243.6	182.7	121.8
25	71.84	862.08	431.04	287.36	215.52	143.68
50	85.17	1022.04	511.02	340.68	255.51	170.34
100	100.85	1210.2	605.1	403.4	302.55	201.7



Cálculo del caudal, sección trapezoidal, rectangular, triangular

Lugar: Proyecto:
 Tramo: Revestimiento:

Datos:

Tirante (y): m
 Ancho de solera (b): m
 Talud (Z):
 Coeficiente de rugosidad (n):
 Pendiente (S): m/m

Resultados:

Caudal (Q): m³/s Velocidad (v): m/s
 Área hidráulica (A): m² Perímetro (p): m
 Radio hidráulico (R): m Espejo de agua (T): m
 Número de Froude (F): Energía específica (E): m-Kg/Kg
 Tipo de flujo:

Activa la calculadora 09:32 a.m. 01/06/2022

Anexo 9. Diseño de pavimento flexible.

DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE

Youtube: Jhon Muchica Sillo
 Facebook: Ingeniería Civil y Emprendimiento

Modificar datos: <input type="checkbox"/>	Cálculos automáticos: <input type="checkbox"/>	Resultados: <input checked="" type="checkbox"/>	
Cargas de tráfico vehicular impuestos al pavimento		ESAL(W18)	1 644 071
Suelo de la subrasante		CBR =	6.4 %
Módulo de resiliencia de la subrasante	$Mr(psi) = 2555 \times CBR^{0.64}$	MR (psi)=	8381.97
Tipo de tráfico	VERDADERO	Tipo:	TP6
Número de etapas		Etapas:	1
Nivel de confiabilidad		conf.	85.0 %
Coefficiente estadístico de desviación estandar normal		ZR	-1.036
Desviación estandar combinado		So	0.45
Indice de serviciabilidad Inicial según rango de tráfico		Pi	4.0
Indice de serviciabilidad final según rango de tráfico		Pt	2.5
Diferencial de serviciabilidad según rango de tráfico		Δ PSI	1.5

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R S_o + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

Número estructural requerido

Calcular SN

SNR=

3.553

Coeficientes estructurales de las capas

CAPA SUPERFICIAL	BASE	SUBBASE
a1	a2	a3
Carpeta Asfáltica en Caliente, módulo 2,965 MPa (430,000 PSI) a 20 °C (68 oF)	Base Granular CBR 100%, compactada al 100% de la MDS	Sub Base Granular CBR 60%, compactada al 100% de la MDS
Capa Superficial recomendada para todos los tipos de Tráfico	Capa de Base recomendada para Tráfico > 5'000,000 EE	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico > 15'000,000 EE
0.170	0.054	0.050

Coeficientes de drenaje para Bases y SubBases granulares no tratadas en pavimentos flexibles

m2	m3
1	1

$$SNR = a_1 * d_1 + a_2 * d_2 * m_2 + a_3 * d_3 * m_3$$

Cálculo de espesores de las capas

d1	d2	d3
8 cm	25 cm	30 cm
Capa superficial	Base	SubBase

SNR (Requerido)	3.553	Debe cumplir SNR (Resultado) > SNR (Requerido)
SNR (Resultado)	4.125	SI CUMPLE

Anexo 10. Presupuesto.

PRESUPUESTO

PROYECTO: Diseño de infraestructura vial para mejorar transitabilidad vehicular tramo cruce Av. Inca Garcilaso de la Vega, Prolongación Anasimandro Vega, Chota-Cajamarca

SUBPRESUPUESTO: CARRETERA

CLIENTE: HAILER FÉLIX RAMOS GONZÁLES

UBICACION: Jr. Cuzco N° 459 Urb. Miraflores - Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque

FECHA BASE: 01-06-2022 MONEDA: SOLES

ITEM	PARTIDA	UNIDAD	METRADO	PU	PARCIAL
1	TRABAJOS PRELIMINARES				0.00
2	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	GLB	1.00	405,450.05	405,450.05
3	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	KM	2.20	2,136.38	4,700.04
4	CARTEL DE OBRA 3.60 X 7.20 M	UND	2.00	2,536.50	5,073.00
5	ACCESOS A CANTERAS, DME, PLANTAS Y FUENTES DE AGUA	KM	15.00	33,835.19	507,527.85
6	MOVIMIENTO DE TIERRAS				779,670.31
6.1	DESBROCE Y LIMPIEZA EN ZONAS NO BOSCOSAS	HA	1.20	3,032.32	3,638.78
6.2	EXCAVACION EN EXPLANACIONES EN MATERIAL SUELTO	M3	9,294.80	4.63	43,034.92
6.3	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONAS DE CORTE	M2	9,294.80	1.89	17,567.17
6.4	CONFORMACION DE TERRAPLENES	M3	13,200.00	6.94	91,608.00
6.5	RELLENO EN LATERAL DE BERMAS	M3	16,092.43	38.76	623,742.59
6.6	MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENOS	M3	6.17	12.78	78.85
7	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=30 M	M3	14,515.40	24.26	352,143.60
8	SUB BASES Y BASES				427,251.00
8.1	SUB BASE GRANULAR E=0.25M	M3	3,300.00	54.17	178,761.00
8.2	CONFORMACION DE BASE GRANULAR E=0.30M	M2	3,960.00	62.75	248,490.00
9	PAVIMENTO ASFALTICO				35,713.92
9.1	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE (E= 0.08 m.)	M2	1,056.00	33.82	35,713.92
10	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE				1,233,024.99
10.1	ENCOPRADO Y DESENCOPRADO PARA OBRAS DE ARTE MENORES	M2	4,400.00	64.33	283,052.00
10.2	CUNETA REVESTIDA TIPO 1 (TRIANGULAR)	ML	4,400.00	117.06	515,064.00
10.3	BORDILLOS	ML	4,400.00	98.65	434,080.00
10.4	EMBOQUILLADO DE PIEDRA E=0.15m	M2	10.80	78.61	848.99
11	TRANSPORTE				36,558.00
11.1	TRANSPORTE DE MATERIAL PROVENIENTE DE CANTERA PARA D<= 1 KM	M3K	3,960.00	7.92	31,363.20
11.2	TRANSPORTE DE MATERIAL PROVENIENTE DE CANTERA PARA D> 1 KM	M3K	3,330.00	1.56	5,194.80
12	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL				247,152.04
12.1	SEÑALES PREVENTIVAS (0.75 x 0.75)	UND	24.00	414.38	9,945.12
12.2	RETIRO DE SEÑALES TEMPORALES	UND	12.00	86.04	1,032.48
12.3	SEÑALES PREVENTIVAS RECTANGULARES P-61(0.60mX0.40m)	UND	5.00	298.88	1,494.40
12.4	SEÑALES REGLAMENTARIA OCTOGONAL R-1 (0.60X0.60)	UND	5.00	308.23	1,541.15

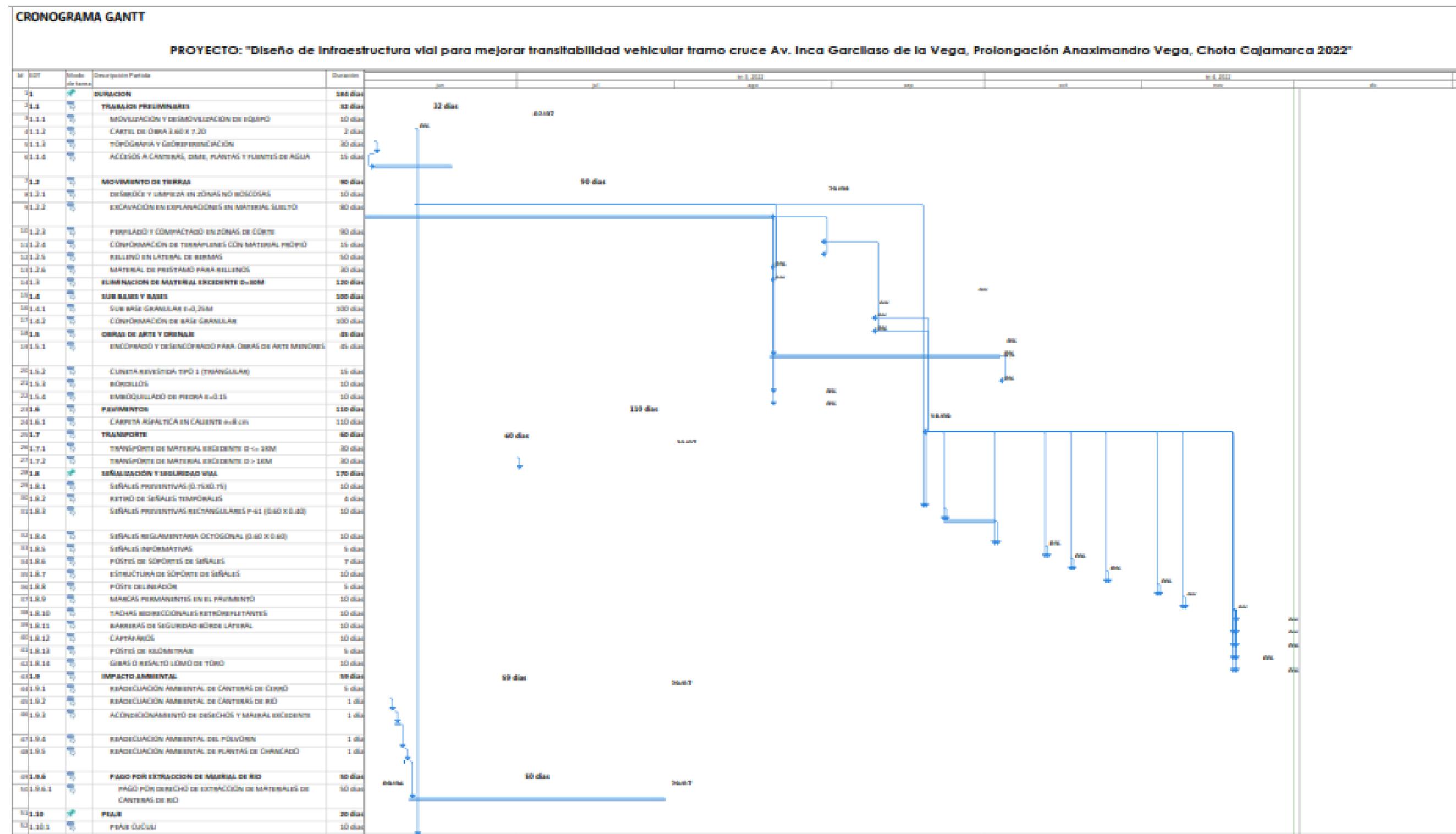
PRESUPUESTO

PROYECTO: Diseño de infraestructura vial para mejorar transitabilidad vehicular tramo cruce Av. Inca Garcilaso de la Vega, Prolongación Anaximandro Vega, Chota-Cajamarca
SUBPRESUPUESTO: CARRETERA
CLIENTE: HAILER FÉLIX RAMOS GONZÁLES
UBICACION: Jr. Cuzco N° 459 Urb. Miraflores - Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque
FECHA BASE: 01-06-2022 **MONEDA:** SOLES

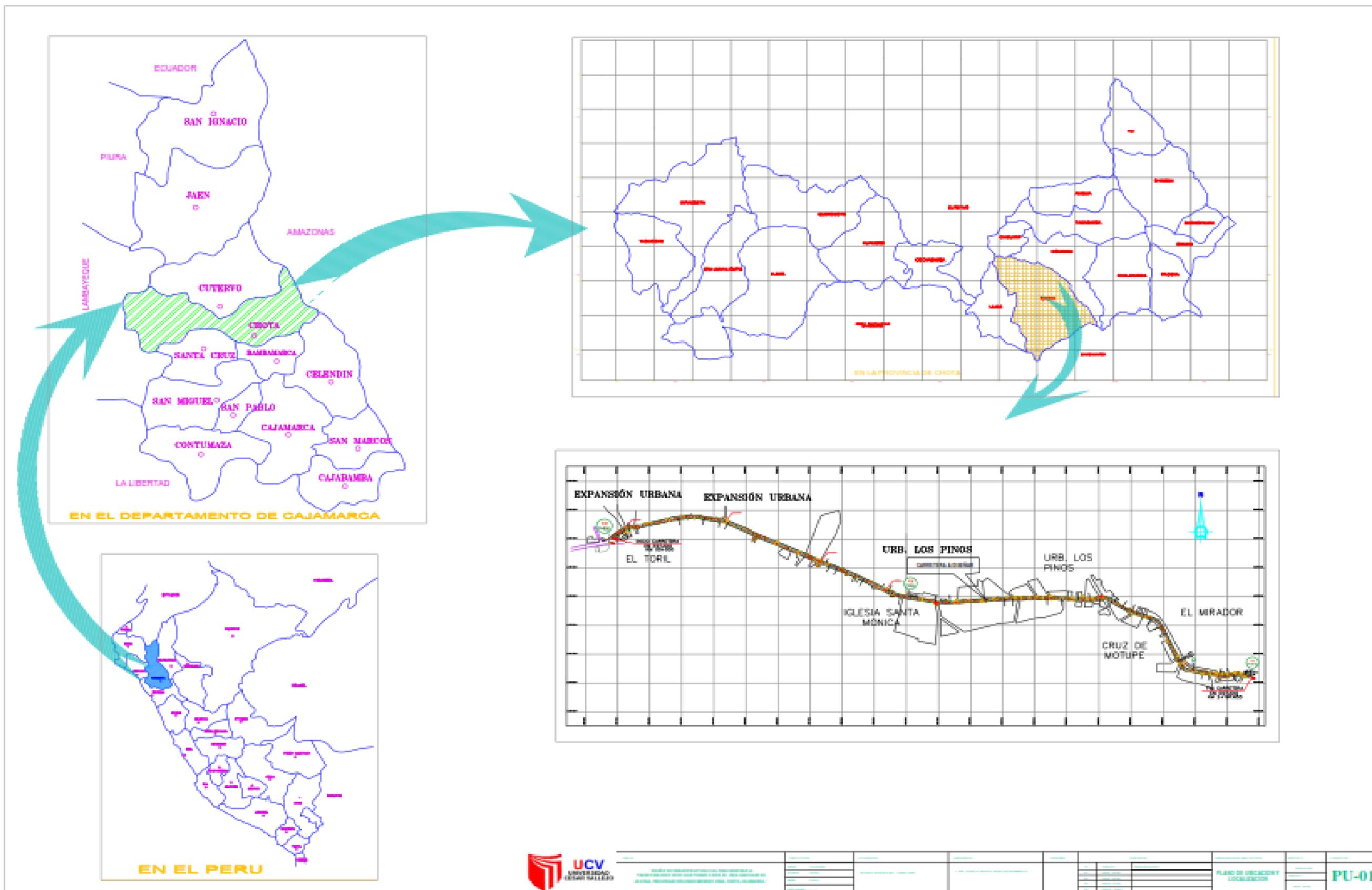
ITEM	PARTIDA	UNIDAD	METRADO	PU	PARCIAL
12.5	SEÑALES INFORMATIVAS	M2	24.00	534.09	12,818.16
12.6	POSTES DE SOPORTES DE SEÑALES	UND	48.00	222.43	10,676.64
12.7	ESTRUCTURA DE SOPORTE DE SEÑALES E-1	UND	13.00	1,787.87	23,242.31
12.8	POSTE DELINEADOR	UND	100.00	136.45	13,645.00
12.9	MARGAS PERMANENTES EN EL PAVIMENTO	M2	1,500.00	9.22	13,830.00
12.10	TACHAS BIDIRECCIONALES RETROREFLECTANTES	UND	2,200.00	14.39	31,658.00
12.11	BARRERAS DE SEGURIDAD BORDE LATERAL	ML	100.00	289.12	28,912.00
12.12	CAPTAFAROS	UND	1,833.00	29.70	54,440.10
12.13	POSTE DE KILOMETRAJE	UND	2.00	149.84	299.68
12.14	GISAS O RESALTO LOMO DE TORO	ML	36.00	375.25	13,617.00
13	PROTECCION AMBIENTAL				97,054.88
13.1	READECUACION AMBIENTAL DE CANTERAS DE CERRO	M2	3,130.00	1.23	3,849.90
13.2	READECUACION AMBIENTAL DE CANTERAS DE RIO	M2	3,130.00	1.13	3,536.90
13.3	ACONDICIONAMIENTO DE DESECHOS Y MATERIAL EXCEDENTE	M3	18,869.50	1.81	34,153.80
13.4	READECUACION AMBIENTAL DEL POLVORIN	M2	3,029.03	1.67	5,058.48
13.5	READECUACION AMBIENTAL DE PLANTAS DE CHANCADO	M2	6,260.00	1.67	10,454.20
13.6	PAGO POR EXTRACCION DE MATERIAL DE CANTERAS DE RIO				40,001.40
13.6.1	PAGO POR DERECHO DE EXTRACCION DE MATERIALES DE CANTERAS DE RIO	M3	6,260.00	6.39	40,001.40
14	PEAJE				158,214.00
14.1	PEAJE CUGULI	CLB	22,602.00	7.00	158,214.00
COSTO DIRECTO					4,259,533.48
GASTOS GENERALES 10%					425,953.35
UTILIDAD 10%					425,953.35
SUB TOTAL					5,111,440.18
IGV 18%					920,059.23
VALOR REFERENCIAL					6,031,499.41
COSTO DE EXPEDIENTE TECNICO					180,944.96
SUPERVISION DE OBRA					301,574.97
TOTAL PRESUPUESTO					6,514,019.36

SON: SEIS MILLONES QUINIENTOS CATORCE MIL DIECINUEVE CON 36/100 SOLES

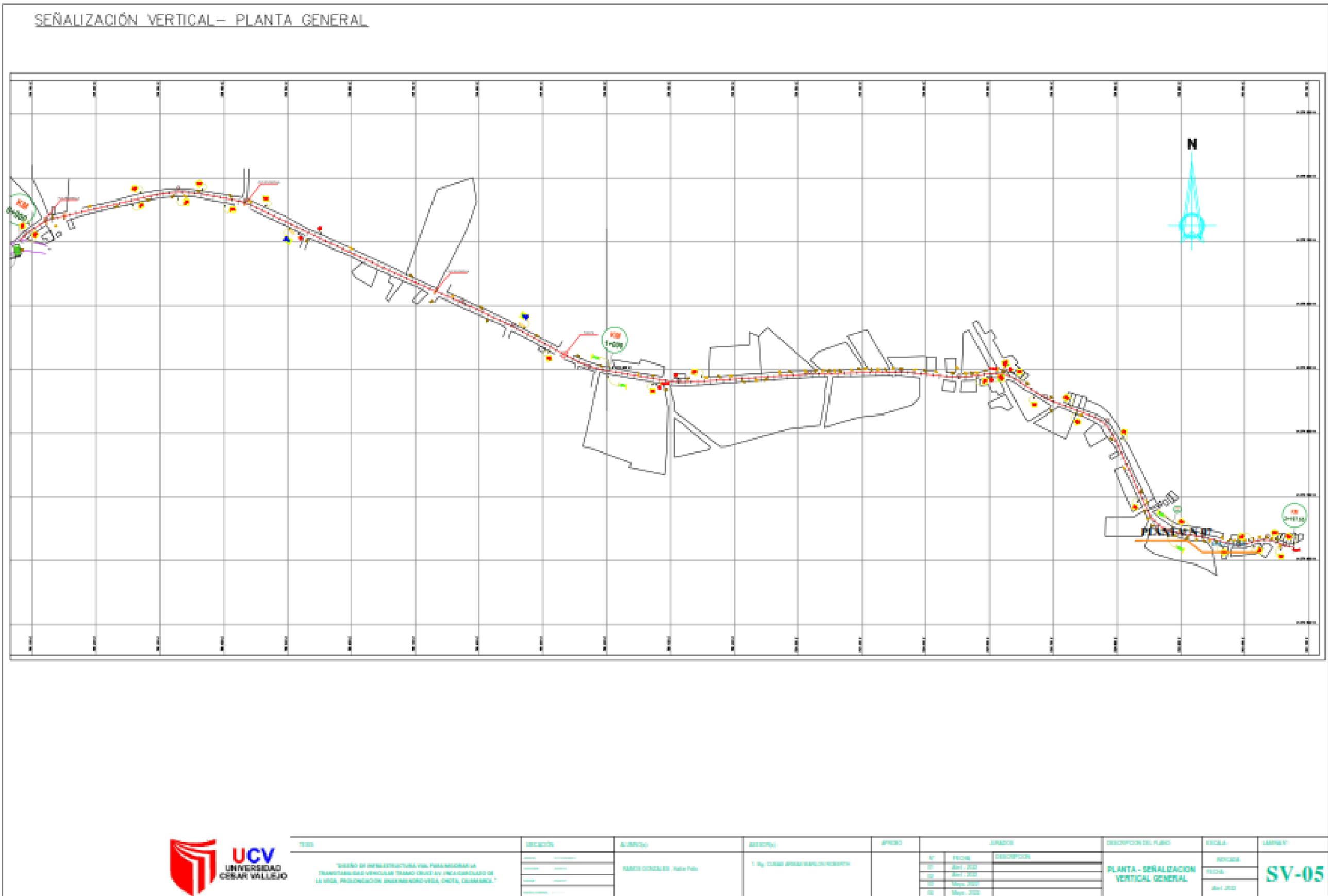
Anexo 11. Programación de Obra.

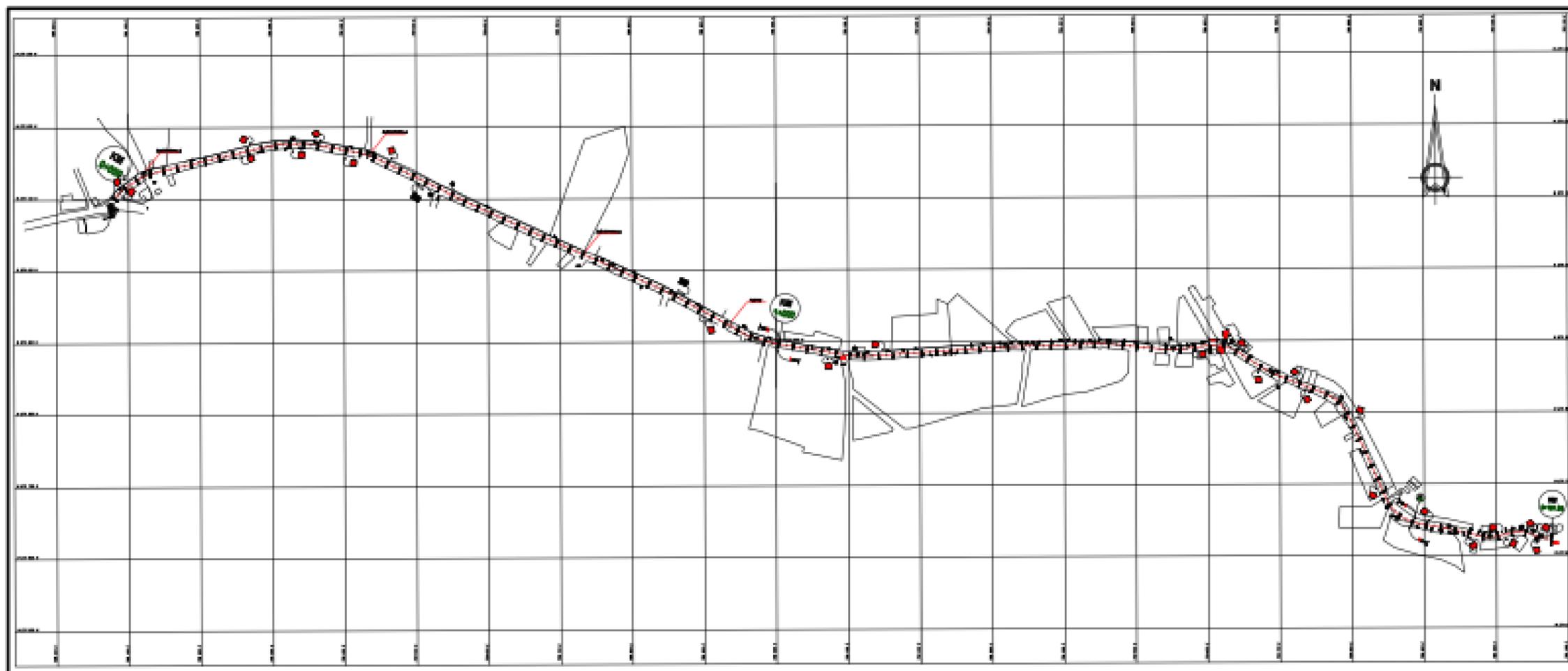


Anexo 12. Plano de Ubicación y localización



<p>UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL VALLE FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL</p>		<p>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA ANÁLISIS DE VIABILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA DE UN SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO PARA LA ZONA URBANA DE LOS PINOS</p>		<p>FECHA DE ELABORACIÓN: 2023</p>		<p>PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN</p>		<p>PU-01</p>	
---	--	---	--	-----------------------------------	--	--	--	--------------	--





PLANTA

ESCALA: 1/500



SECCION GENERAL

ESCALA: 1/500



DETALLE PAVIMENTO CORTE A - A

ESCALA: 1/50

Progresiva: 0+000.00 - 2+187.833
Avenida Cañalón

ESPECIFICACIONES

- El letrado de la carpeta asfáltica se realizará en una sola capa de 3" de acuerdo a las especificaciones técnicas y con las características indicadas en ella.
- Las características de la base asfáltica de material seleccionado debidamente compactado a su 100% de su MDS, con un CBR de 80% como mínimo y con espesor de cada capa compactada de 0.25 m. como máximo, el estrato de compactación de cada capa no pasará este valor.
- Las características de la subbase asfáltica de material seleccionado debidamente compactado a su 100% de su MDS, con un CBR de 60% como mínimo y con espesor de cada capa compactada de 0.25 m. como máximo, el estrato de compactación de cada capa no pasará este valor.
- La subrasante asfáltica de material seleccionado y en algunos tramos asfáltica material de reemplazo de acuerdo a los detalles, con un CBR de 20%.



TÍTULO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO CRUCE VIAL RICA CAROLAS DE LA VEGA, PROLONGACIÓN AMARILINDO VIAL, CHOTA, CUSAMARCA."

UBICACIÓN	ALUMNO	SECCIÓN	PROFESOR
	MARCO GONZALEZ - Pineda Pineda	1. 3º	CAROLAS DE LA VEGA

FECHA	DESCRIPCION
01	01
02	02
03	03
04	04

DESCRIPCION DEL PLANO	ESCALA	LIBRERO
PLANO DE SECCION TIPICA DE VIA - DETALLES PAVIMENTO FLEXIBLE	ESCALA	
	FECHA:	
	01/01/2021	

SD-01

Anexo 17. Plano de planta y perfil Longitudinal 01+000.00 - 02+200.00

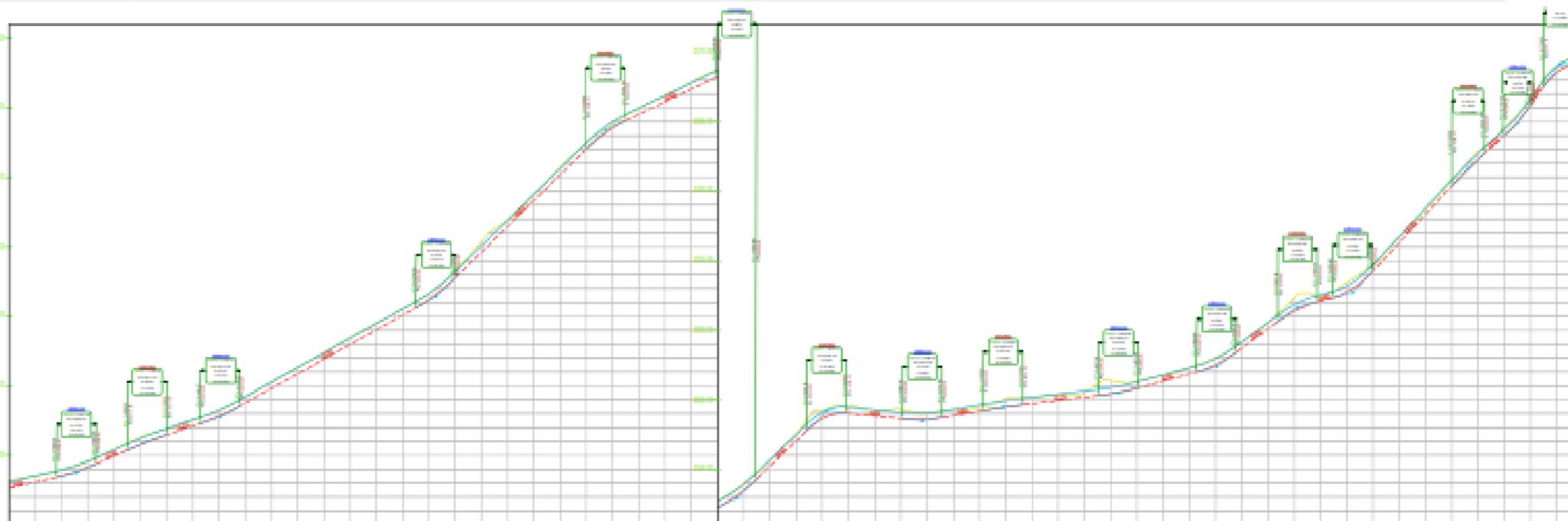


Tabla de Elementos de Curva

N° de	Prog.PC	Prog.PI	Prog.PT	Radio	Long.Curva	Curva	Tangente	Extensa	Ang.Deflexión
PL-8	1+007.424	1+110.576	1+113.101	200.00	66.271	46.411	21.000	1.917	17°12'54"
PL-9	1+002.511	1+041.820	1+039.427	300.00	26.824	26.824	15.430	0.224	2°11'42"
PL-10	1+015.860	1+059.000	1+053.103	300.00	66.267	46.233	21.007	0.766	17°14'26"
PL-11	1+011.521	1+050.584	1+049.426	300.00	37.850	37.811	19.009	1.229	11°14'19"
PL-12	1+009.528	1+021.687	1+041.962	400.00	42.491	46.575	21.000	0.961	42°10'29"
PL-13	1+078.494	1+099.503	1+112.107	300.00	33.412	33.430	16.866	0.887	11°10'11"
PL-14	1+171.000	1+196.819	1+200.312	400.00	45.362	44.197	21.769	0.917	42°11'20"
PL-15	1+001.424	1+061.600	1+067.754	44.76	37.830	31.084	11.177	7.767	10°18'10"
PL-16	1+009.432	1+051.424	1+063.201	300.00	29.570	29.564	11.791	0.231	4°10'38"
PL-17	1+002.632	1+039.334	1+034.423	400.00	31.491	31.524	16.221	2.191	10°11'38"
PL-18	1+004.077	1+010.307	1+013.411	400.00	36.714	35.911	19.240	0.674	42°10'16"
PL-19	1+014.643	1+043.201	1+041.238	400.00	34.294	34.382	8.282	0.864	11°10'20"



PLANTA
ESC: 1/1750



CUADRO DE BM'S - UTM WGS84

DESCRIPCIÓN	ESTE	NORTE	COTA
BM-1	750076.9470	6274017.5020	2260.520
BM-2	750074.7000	6274001.7100	2242.400
BM-3	750067.1070	6274070.1700	2210.070
BM-4	750062.4770	6273102.2070	2200.877
BM-5	750052.6200	6273094.7000	2200.940

LEYENDA

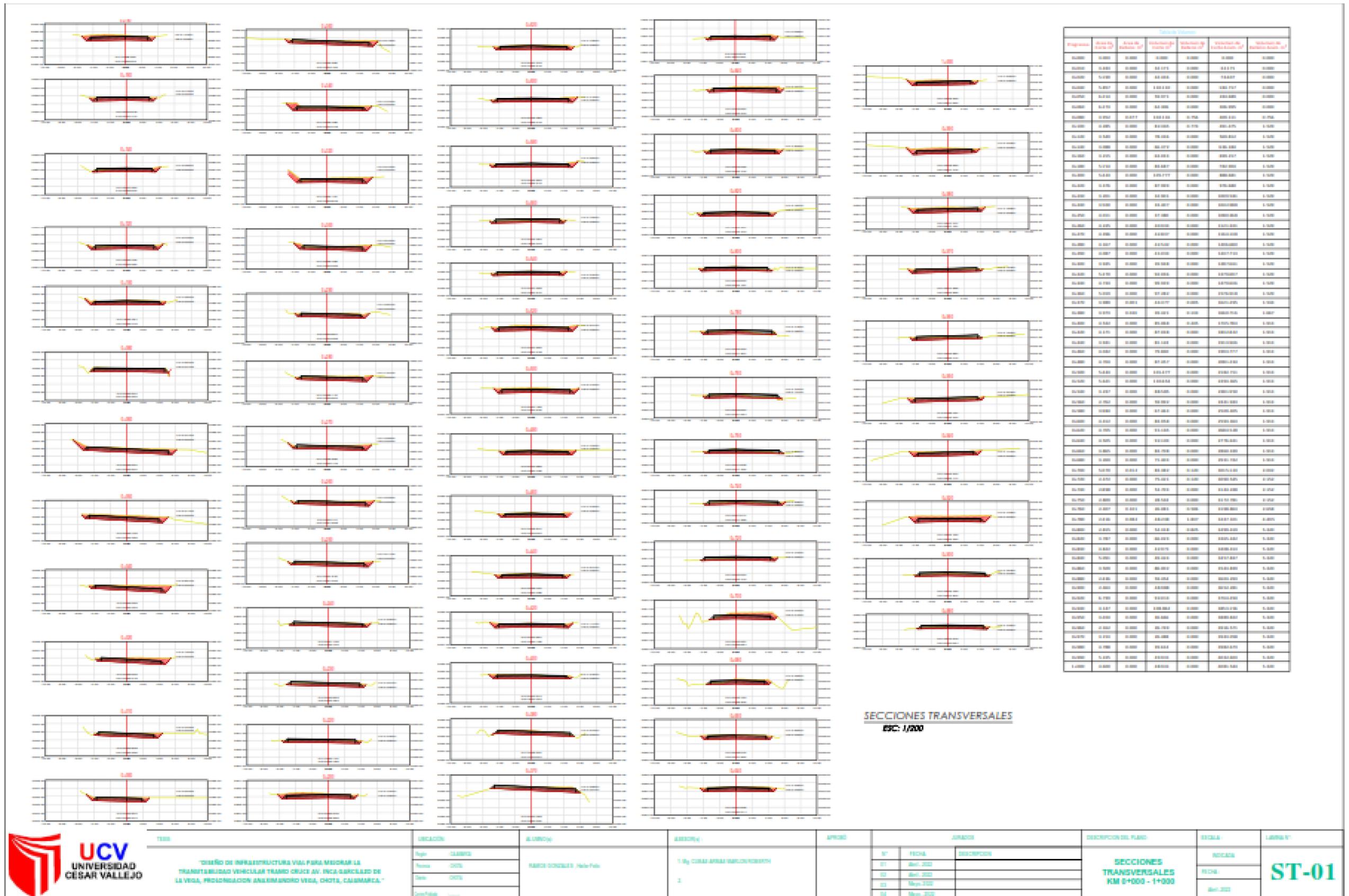
	Canal Superficie
	Canal Baza/Chito
	Panteón/Estadio
	Panteón/Chito
	Canal
	Acceso
	Ojo Pequeño

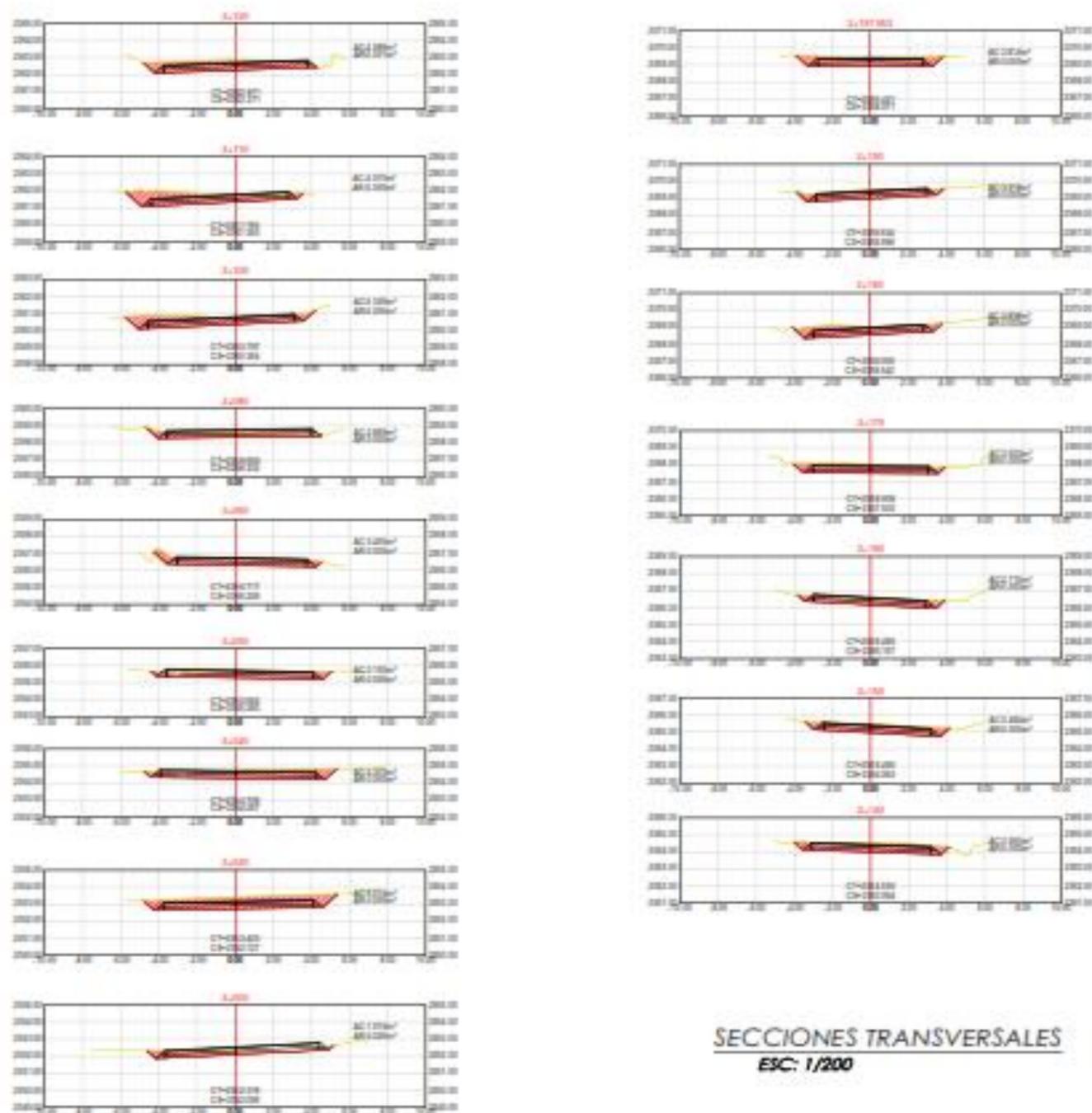
ESTACION	01+000	01+010	01+020	01+030	01+040	01+050	01+060	01+070	01+080	01+090	01+100	01+110	01+120	01+130	01+140	01+150	01+160	01+170	01+180	01+190	01+200	
PROFUNDIDAD																						
COTA TERRENO																						
COTA CARRETERA																						
ALZADA CURVA																						
ALTURAS RELATIVAS																						
ANCHO DE VÍA																						

PERFIL LONGITUDINAL
ESC: H:1/1750
V:1/175



TÍTULO	UBICACIÓN	ALUMNO	ASESOR	APROBADO	FECHA		DESCRIPCIÓN DEL PLANO	ESCALA	LÁMINA N°
"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO CRUCE AV. INCA GARCILASO DE LA VEGA, PROLONGADA CON ANARIMANORO VEGA, CHOTA, CAJAMARCA."	Ubicación	Nombre	1. Mg. CÉSAR ARMANDO BARRÓN ROBERTO	[Firma]	1°	FECHA	PLANO EN PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 1+000 - 2+200	[Escala]	PP-02
	Fecha	DESCRIPCIÓN							
	Fecha								
	Fecha								





Estación	Altimetria	Altimetria	Altimetria	Altimetria	Altimetria	Altimetria
01+990.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00
01+995.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00
02+000.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00
02+005.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00
02+010.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00
02+015.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00
02+020.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00
02+025.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00
02+030.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00
02+035.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00
02+040.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00
02+045.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00
02+050.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00
02+055.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00
02+060.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00
02+065.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00
02+070.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00
02+075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00
02+080.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00
02+085.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00
02+090.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00
02+095.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00
02+100.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00
02+105.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00
02+110.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00
02+115.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00
02+120.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00
02+125.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00
02+130.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00
02+135.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00
02+140.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00
02+145.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00
02+150.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00
02+155.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00
02+160.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00
02+165.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00
02+170.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00
02+175.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00
02+180.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00
02+185.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00
02+190.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00
02+195.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00
02+200.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00	2075.00

SECCIONES TRANSVERSALES
ESC: 1/200



TRABAJO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA
TRANSFORMACIÓN URBANA EN EL TRAMO INUITAVI - RICA DISTRITO DE
LA VIGA, TENDIQUILAN ANEXAMIENTO VIGA, TANTA, CAJAMARCA

PROYECTO	TRAMO INUITAVI - RICA DISTRITO DE LA VIGA, TENDIQUILAN ANEXAMIENTO VIGA, TANTA, CAJAMARCA
FECHA	2023
ESTADO	ESTUDIO PRELIMINAR

PROYECTO: TRAMO INUITAVI - RICA

PROYECTO	TRAMO INUITAVI - RICA DISTRITO DE LA VIGA, TENDIQUILAN ANEXAMIENTO VIGA, TANTA, CAJAMARCA
FECHA	2023
ESTADO	ESTUDIO PRELIMINAR

PROYECTO	TRAMO INUITAVI - RICA DISTRITO DE LA VIGA, TENDIQUILAN ANEXAMIENTO VIGA, TANTA, CAJAMARCA
FECHA	2023
ESTADO	ESTUDIO PRELIMINAR

PROYECTO	TRAMO INUITAVI - RICA DISTRITO DE LA VIGA, TENDIQUILAN ANEXAMIENTO VIGA, TANTA, CAJAMARCA
FECHA	2023
ESTADO	ESTUDIO PRELIMINAR

PROYECTO	TRAMO INUITAVI - RICA DISTRITO DE LA VIGA, TENDIQUILAN ANEXAMIENTO VIGA, TANTA, CAJAMARCA
FECHA	2023
ESTADO	ESTUDIO PRELIMINAR

SECCIONES TRANSVERSALES
KM 2+000 - 2+200

ST-03



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHOTA

GERENCIA MUNICIPAL

"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"



Chota, 27 de abril de 2022

CARTA N° 0086-2022-MPCH-GM.

Mgtr. ROBERT EDINSON SICLUPE SANDOVAL
Coordinador Nacional del Programa de Titulación, Programa Académico de
Ingeniería Civil
Universidad César Vallejo
CHOTA. -

Asunto : Autorización para realizar Proyecto de Tesis

Ref. : Carta s/n de fecha 21 de abril 2022

Por la presente, expreso a usted mi cordial saludo, y al mismo tiempo, en atención al documento de la referencia, hacer de su conocimiento la **autorización** al Sr. **HAILER FÉLIX RAMOS GONZÁLES**, con DNI: 70878694, del Programa de Titulación para Universidades no Licenciadas, Taller de Elaboración de Tesis de la **Escuela Académica Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo**, para ejecutar su Investigación titulada: **"Diseño de Infraestructura Vial Para Mejorar Transitabilidad Vehicular Tramo Cruce Av. Inca Garcilaso de la Vega, Prolongación Anaximandro Vega, Chota-Cajamarca"**, en la Municipal Provincial de Chota, autorización que comunicamos, a fin de que se proceda y/o continúe con los trámites que su Institución haya establecido para tal efecto.

Sin otro particular, me despido, no sin antes, aprovechar la oportunidad para expresarle los sentimientos de mi especial consideración y estima.

Atentamente,



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHOTA

Thog Miller Fernández Estela
GERENTE MUNICIPAL

Anexo 23. Panel Fotográfico general



Medición de daños en la vía



Presencia de huellas / Hundimientos > 10cm



Presencia de baches (huecos) donde el agua de lluvia se retiene



Identificación de ladera de 100 m de longitud colindante a vía en estudio



Identificación de baches, enclamiento y lodazal



1° imagen muestra lodazal ocasionado por las lluvias, 2° y 3° imagen muestran tramo de vía en buen estado pero con erosión visible.



1° Imagen muestra erosión con profundidad entre 5 y 10cm y en la 2° se visualiza sedimentación acumulada al borde lateral, consecuencia de la no existencia de drenaje.



Medición de baches (huecos) identificados en la vía



Identificación Pontón losa 2 ojos Alcantarilla de 1.50m c/u y de condición Excelente a nivel estructural, con antigüedad de ejecución de 2 años entre la progresiva 00+920.00 – 00+940.00 y su en su condición actual se muestra sedimentación lateral, que obstruye mínimo el pase del agua.



Mediciones y observación de condiciones internas.





Mediciones y observación de condiciones internas.



Estado de vía en buenas condiciones, ancho útil despejado, y no presencia de cunetas en todo su largo.





Medición de baches (huecos) identificados de pocas dimensiones en la vía

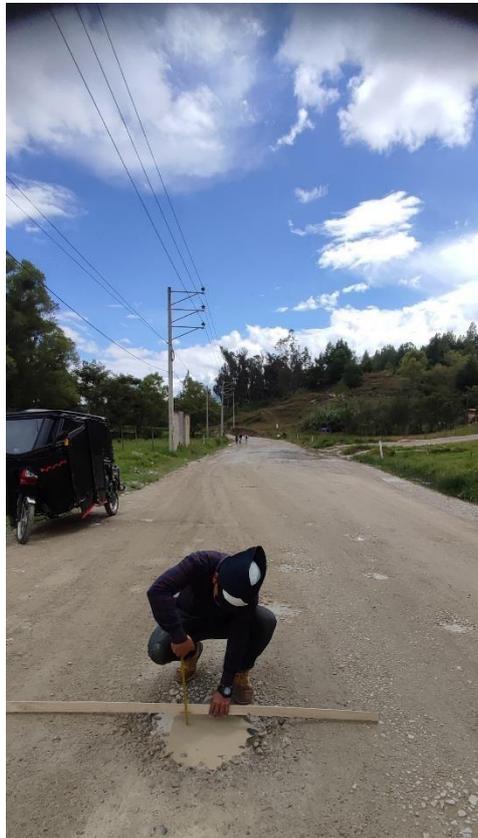


Ubicación de primer Alcantarilla progresiva 00+700.00, estado actual bueno, y que cumple con su función acorde





Estado de vía en buenas condiciones, ancho útil despejado, presencia de cunetas en todo su largo.



Medición de baches (huecos) identificados de pocas dimensiones en la vía



Ubicación de segunda Alcantarilla entre las progresivas 00+360.00 - 00+380.00 estado actual bueno, y que cumple con su función acorde, mínimo material sedimentado.



Estado de vía en buenas condiciones, ancho útil despejado, presencia de cunetas en todo su largo.



Ubicación de tercera Alcantarilla entre las progresivas 00+40.00 - 00+60.00 estado actual bueno, y que cumple con su función acorde, material sedimentado a consecuencia de extracción de material del otro lado, se recomienda mantenimiento



Medición de baches (huecos) identificados de pocas dimensiones en la vía, cruce Av. Inca Garcilaso de la Vega, ingreso



Estacionamiento de equipo topográfico Rover, edificio 4 niveles para facilidad de conexión satelital con GPS Diferencial



Ubicación de Punto BM-1 Cruce Prolongación Anaximandro Vega





Ubicación de Punto BM-2 Cruce con la Av Rosa Regalado, salida a los Pinos



Levantamiento topográfico en intersecciones



Ubicación de Punto BM-3 Cruce con esquina Iglesia Santa Mónica



Punto BM-3



Ubicación de Punto BM-3 Cruce con Av. Inca Garcilaso de la Vega (ingreso a la ciudad Chota)



Punto BM-4



Fin levantamiento Topográfico, Cruce con la Av. Inca Garcilaso de la Vega



Ubicación de último Punto apoyo BM-5, margen de pista lateral Grifo



Conteo vehicular estación E-4 fin del tramo.



Conteo vehicular en estación E-3 intersección jr. Rosa Regalado.



Conteo vehicular en estación E-2 intersección con Iglesia Santa Mónica.



Conteo vehicular estación E-1 inicio del tramo.



Punto de inicio, ingreso a la vía en estudio, intersección con la Av. Inca Garcilaso de la Vega



Progresiva 00+340.00, muestra la vía en buen estado pero existe presencia de basura en el lateral derecho



Progresiva 00+500.00 se aprecia la no presencia de sistema de drenaje a lo largo de la vía



Progresiva 00+600.00 vía se identifica la presencia de Baches y enclamiento.



Progresiva 00+800.00 se aprecia la presencia de agua, consecuencia de las precipitaciones constantes hasta la fecha.



Progresiva 00+900.00 se aprecia la vía con baches y encalamiento pero en buen estado.



Progresiva 01+000.00 se aprecia la vía con baches, deformaciones y un Pontón alcantarilla recientemente ejecutado



Progresiva 01+000.00 se aprecia pontón de dos ingresos, material sedimentado obstruyendo el pase libre por falta de mantenimiento



Progresiva 01+100.00 se aprecia la vía con baches, deformaciones y no se visualiza cunetas



Progresiva 01+200.00 se aprecia la vía es buen estado, con pequeños baches y material de construcción dejado por vecinos



Progresiva 01+200.00 se aprecia la vía es buen estado, con pequeños baches y material de construcción dejado por vecinos



Progresiva 01+400.00 vía es buen estado, no aprecia cunetas en bordes laterales



Progresiva 01+500.00 Ancho de vía para calzada de 7.80m



Progresiva 01+600.00 se aprecia una ladera, la cual esta mencionada como punto con riesgo de deslizamiento de ladera, y presencia de baches y deformaciones



Progresiva 01+650.00 se aprecia la ladera, mencionada y todo su desarrollo



Progresiva 01+750.00 presencia de baches y lodazal en este tramo de la vía, producto de las precipitaciones y no presencia de sistema de drenaje para evacuar las aguas



Progresiva 01+800.00 lodazal de 10cm en este tramo de la vía, producto de las precipitaciones y no presencia de sistema de drenaje para evacuar las aguas



Progresiva 02+000.00 medición de ancho de vía disponible para diseñar



Progresiva 02+197.653.00 Punto final de vía



Calicata N°1 C-1 Ubicada en la progresiva 00+340.00 borde lateral derecho



Calicata N°3 C-3 Ubicada en la progresiva 01+480.00 borde lateral derecho



Calicata N°4 C-4 Ubicada en la progresiva 02+120.00 borde lateral izquierdo y preservación de muestras listas para ser ensayadas



Brigada trabajando de forma manual hasta llegada de maquinaria



Brigada de trabajo, calicata rellena con su propio material



Ubicación laboratorio de mecánica de suelos FERMATI Av. Francisco Cabrera N° 1201



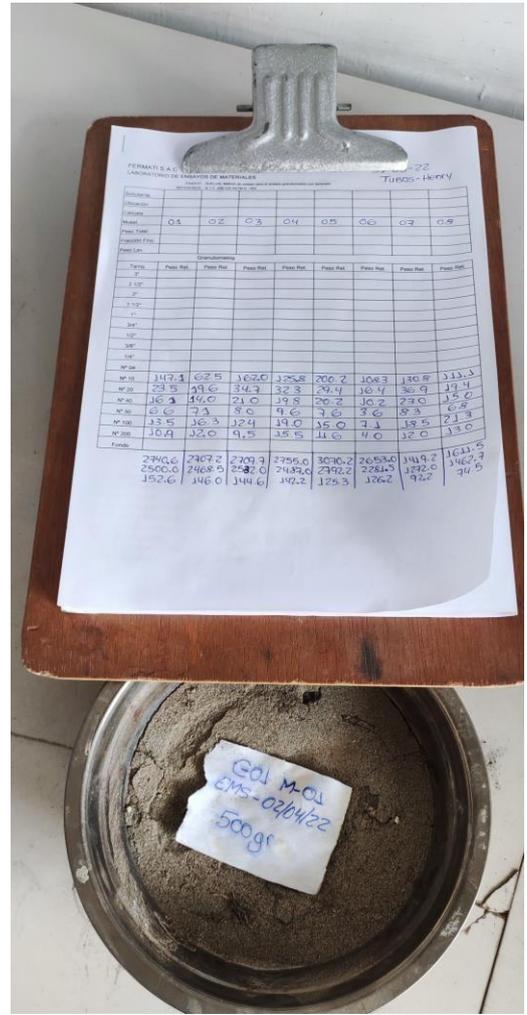
Banner publicitario y técnicos de laboratorio a cargo



Horno con muestras secas, listas para pesaje y anotación de resultados



Ambiente FERMATI, acumulación de muestras, recipientes de reservación de contenidos





Ensayo cuchara Casagrande, para encontrar Plasticidad del suelo / coordinaciones con laboratorista sobre la data anotada

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
SOLIMEX PERÚ

ENSAJO: CASAGRANDE

Clase	Grado								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

FERMATI S.A.C
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

ENSAJO: CASAGRANDE

Clase	Grado								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

FERMATI S.A.C
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

ENSAJO: CASAGRANDE

Clase	Grado								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

Hojas de registro data resultante de diferentes ensayos



Muestras separadas para ser ensayadas



Anotaciones, y verificación de muestras sumergidas para ensayo de CBR