



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Diseño de Infraestructura Vial con Pavimento Flexible para la  
Transitabilidad del Distrito de Chachapoyas al Aeropuerto, 2021.

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

**Ingeniero Civil**

**AUTORES:**

Odar Ancajima, Christian Anthony (ORCID 0000-0002-9149-803X)

**ASESOR:**

Dra. Villón Prieto, Claudia Rosalía (ORCID: 0000-0003-3787-2120)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de infraestructura vial

TRUJILLO— PERÚ

2021

## **DEDICATORIA**

A Dios que es dueño de mi vida y la fortaleza constante para continuar con mis metas trazadas y terminar este trabajo de investigación.

A mis padres y hermanos por su apoyo incondicional, su paciencia, los cuales fueron mi guía y fortaleza para cumplir con esta meta.



## **AGRADECIMIENTO**

A la docente de curso, Dra. Villón Prieto, Claudia Rosalía, quien me brindó su apoyo constante desde los inicios de este trabajo de investigación y gracias a su orientación y sugerencias seguí adelante en la ejecución de la misma.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	3
III.METODOLOGÍA .....	10
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	10
3.2. Variables y operacionalización.....	11
3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis Población.....	12
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	12
3.5. Procedimientos.....	13
3.6. Método de análisis de datos.....	14
3.7. Aspectos éticos.....	15
IV.RESULTADOS.....	15
V.DISCUSIÓN.....	36
VI.CONCLUSIONES.....	39
VII.RECOMENDACIONES.....	40
VIII.REFERENCIAS.....	42
ANEXO.....	48

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Calicatas en la plataforma, km 0+000 – km 4+000.....	15
Tabla 2. Ensayo CBR y Mr.....	18
Tabla 3. Categorización SUCS y AASHTO.....	20
Tabla 4. Resumen Del Conteo Vehicular Por Tipo De Vehículo.....	20
Tabla 5. IMAVL (Índice Medio Anual Vehículos Ligeros).....	21
Tabla 6. IMAVP (Índice Medio Anual Vehículos Pesados).....	21
Tabla 7. Proyección de tráfico.....	22
Tabla 8. Factor de distribución direccional y de carril.....	23
Tabla 9: Cálculo ESAL.....	24
Tabla 10: Repeticiones acumuladas de EE de 8.2t.....	25
en el carril de diseño para pavimento flexible.....	25
Tabla 11. Nivel de Confiabilidad, valores recomendados de.....	26
Para una sola etapa de diseño (10 ó 20 años) según rango de Tráfico.....	26
Tabla 12. Diferencial de Serviciabilidad ( $\Delta$ PSI) y Rango de Tráfico.....	27
Tabla 13. ai (coeficientes estructurales de las capas de pavimento).....	28
Tabla 14. mi (Coeficiente de Drenaje) Valores recomendados.....	31
Para Bases y SubBases granulares no tratadas en Pavimentos Flexibles.....	31
Tabla 15: Valores recomendados de Espesores Mínimos.....	32
Tabla 16. NER (Número estructural requerido).....	33
Tabla 17. Coeficiente de estructuras.....	34

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Vista panorámica de la carretera.....	14
Figura 2. Proctor modificado a la primera progresiva 0+000.....	16
Figura 3. CBR modificado a la primera progresiva 0+000.....	17
Figura 4. Proctor modificado a la primera progresiva 3+000.....	17
Figura 5. CBR modificado a la primera progresiva 3+000.....	18
Figura 6. Humedad Natural De Suelos De Fundación.....	19
Figura 7. Estructura de pavimento flexible.....	30

## RESUMEN

El presente estudio de investigación tuvo como problema principal de qué manera el diseño de pavimento flexible mejorara la transitabilidad del Distrito Chachapoyas al Aeropuerto, 2021, del mismo modo presentó como objetivo general, determinar el diseño de pavimento flexible mejorará la transitabilidad del distrito de Chachapoyas al Aeropuerto, 2021 y para lograr con este objetivo, se usó el método AASHTO 93 la cual fue aplicada en la muestra de estudio comprendido entre la progresiva Km 00+000 al Km 04+000, se utilizó técnicas como la observación y los instrumentos como estudio CBR, estación de tráfico vehicular, fichas de observación, los que permitieron recolectar la información para posteriormente ser procesadas. Se realizó la inspección inicial de la zona para verificar el estado en el que se encontraba, luego se realizó el conteo de tráfico vehicular para determinar el tipo de pavimento donde el estudio ESAL dio como resultado 2109079.5 de ejes equivalentes, realizó el estudio de suelos mediante la ejecución de 9 calicatas ubicadas de forma alternada cada 500 m respecto al eje de la vía, determinando el CBR de diseño, que según el manual de suelos, geología, geotecnia y pavimentos se realizó un CBR cada 3km obteniendo como resultado un CBR al 95% donde en el km 00+000 fue 2.41% y en el km 03+000 de 4.30%. Aplicó el método AASHTO 93 para determinar los espesores donde de acuerdo al índice de tráfico TP6 se consideró una capa superficial de 9cm, Base Granular de 25 cm, Sub Base Granular de 23 cm respectivamente. Finalmente se concluye que el diseño de pavimento flexible permitirá mejorar la transitabilidad del distrito de Chachapoyas al aeropuerto, 2021.

Palabras Clave: AASHTO 93, CBR, ESAL, Diseño de pavimento, Transitabilidad

## ABSTRACT

The main problem of the present research study was to how the flexible pavement design will improve the walkability of the Chachapoyas District to the Airport, 2021, in the same way, it presented as a general objective, to determine the flexible pavement design will improve walkability. from the Chachapoyas district to the Airport, 2021 and to achieve this objective, the AASHTO 93 method was used which was applied in the study sample comprised between the progressive Km 00 + 000 to Km 04 + 000, techniques such as observation were used and instruments such as CBR study, vehicle traffic station, observation files, which allowed the information to be collected for later processing. The initial inspection of the area was carried out to verify the state in which it was, then the vehicular traffic count was carried out to determine the type of pavement where the ESAL study resulted in 2109079.5 of equivalent axes, the soil study was carried out by means of the execution of 9 pits located alternately every 500m with respect to the axis of the road, determining the design CBR, which according to the manual of soils, geology, geotechnics and pavements, a CBR was carried out every 3km, obtaining as a result a CBR of 95% where at km 00 + 000 it was 2.41% and at km 03 + 000 it was 4.30%. He applied the AASHTO 93 method to determine the thicknesses where, according to the TP6 traffic index, a surface layer of 9cm, Granular Base of 25cm, and Subbase Granular of 23cm, respectively, was considered. Finally, it is concluded that the flexible pavement design will improve the trafficability of the Chachapoyas district to the airport, 2021.

Keywords: AASHTO 93, CBR, ESAL, Pavement Design, Walkability

## I. INTRODUCCIÓN

El Perú, es considerado un país en desarrollo, en su pavimentación de carreteras con una estructura especial el cual está conformada por numerosos materiales, que recogen claramente cargas creadas por vehículos livianos, pesados y por personas que circulan; su principal función de la vía es el apoyo del traslado rápido, cómodo y seguro de un lugar a otro, y la pavimentación de carreteras son el soporte en el progreso económico y social de una región. Una buena red de carreteras genera puestos de trabajo, reduce los costos de transporte, el tiempo de viaje, promueve el desarrollo económico, proyectos productivos para la economía personal y nacional. (Obregón, 2010).

La extensión total de la red vial nacional es de 26.279 kilómetros en el eje vertical (costa, sierra y selva) y eje horizontal y sus variantes, de los cuales el 76% han sido pavimentados, según informó el Ministerio de Transportes.

De acuerdo al censo del 2017 ejecutado por el Instituto Nacional de Estadística e Información, Chachapoyas cuenta con 55,506 habitantes, con densidad poblacional de 211,92 hab/ km<sup>2</sup>, posee una superficie total de 153,8 km<sup>2</sup>. El aeropuerto data desde el año 1979 en el distrito de Chachapoyas a 6 kilómetros de la ciudad y por a su alta tasa demográfica y comercio, la carretera a nivel de afirmado se deterioró rápidamente antes del periodo previsto para el cual fue proyectado, el tramo es de material afirmado se encontró en malas condiciones, evidenciando pozas de agua, hoyos, baches, entre otros. Además, debido a que las partículas de polvo o lodo que producen las diferentes estaciones meteorológicas provocaron enfermedades respiratorias y accidentes de tráfico, la tasa de contaminación ambiental es muy alta, perjudicó la salud de las personas donde solicitaron mantenimiento y reparación constante.

Con finalidad de favorecer a la población tanto económicamente como socialmente se diseñó una vía con un adecuado estado que proporcione un tráfico fluido y de tránsito seguro. Si el pavimento fuera inadecuado lo que va a generar es que la vía tenga baja transitabilidad vehicular, por lo tanto, no cumpliría con el fin para lo cual fue diseñada, generando malestares para los transeúntes y para las personas colindantes a la zona. Por lo que se planteó la nueva reconstrucción de los pavimentos de acuerdo a AASHTO 93, que se usó para el diseño de los pavimentos flexibles, que minimizará el problema al cumplir

con los requisitos definidos por vía, el diseño geométrico y el tráfico de vehículos conformaron el tema de este estudio.

Por esta problemática se trazó la siguiente pregunta ¿De qué manera el diseño de pavimento flexible mejorará la transitabilidad del Distrito Chachapoyas al Aeropuerto, 2021?, asimismo se propuso tres problemas específicos: primero: ¿De qué manera el diseño de pavimento flexible incide en las características estructurales y geomecánicas del distrito Chachapoyas al aeropuerto, 2021?, segundo: ¿De qué manera el diseño de pavimento flexible en su topografía se relaciona con el análisis de tráfico vehicular del distrito Chachapoyas al aeropuerto, 2021?, tercero: ¿De qué manera el diseño de pavimento flexible se relaciona con las capas de rodadura del distrito Chachapoyas al aeropuerto, 2021?

En la justificación teórica, se verificó el fin de las teorías y principios empleados, según la metodología AASHTO 93 (Manual de Suelos y Pavimentos) fueron reconocidos como válidos y ayudaron a resolver el problema de la transitabilidad del distrito Chachapoyas al Aeropuerto.

Justificación social se buscó mejorar la transitabilidad del distrito de Chachapoyas al aeropuerto, que se encontró en malas condiciones generando malestar a la población debido al incremento del polvo o barro de acuerdo a la estación climática, ofreciendo seguridad y disminuyendo los daños de salud que presentó la población donde el traslado vehicular mejora considerablemente la calidad de vida.

Justificación económica, fue necesario contar con una vía pavimentada y con adecuada señalización que mejoró el transporte vehicular reduciendo costos, tiempos y accidentes tanto para peatones y vehículos.

Luego de analizar el problema se propone como objetivo general: Determinar el diseño de pavimento flexible para mejorar la transitabilidad del distrito de Chachapoyas al Aeropuerto, 2021 y al mismo tiempo muestra los siguientes objetivos específicos: primero: Estudiar el diseño del pavimento flexible y su incidencia según características estructurales y geomecánicas del distrito Chachapoyas al aeropuerto, 2021, segundo: Comparar el diseño de pavimento flexible en su topografía según el análisis del tráfico vehicular del distrito de Chachapoyas al aeropuerto, 2021, tercero: Verificar el diseño del pavimento



flexible según las capas de rodadura del distrito de Chachapoyas al aeropuerto, 2021.

Observando y analizando el estudio, fue necesario desarrollar una hipótesis general donde se afirma como el diseño de un pavimento flexible mejora significativamente la transitabilidad del distrito Chachapoyas al aeropuerto al 2021. Además, nos planteamos hipótesis específicas como, en la primera hipótesis: Se establece que el diseño de pavimento flexible incide en las características estructurales y geomecánicas del suelo del distrito de Chachapoyas al aeropuerto, 2021; segunda hipótesis específica indica que el diseño del pavimento flexible en su topografía está relacionado con el análisis del tránsito vehicular desde el distrito de Chachapoyas al aeropuerto, 2021. De igual manera, la tercera hipótesis específica indica que el diseño del pavimento flexible está relacionado con las capas de rodadura del distrito de Chachapoyas al aeropuerto, 2021.

## **II. MARCO TEÓRICO**

Galeno (2021), diseñó la estructura de pavimento flexible que implementó el tratamiento de ambos lados, en su proyecto viable encontró un mejor costo vial, eficiencia y sostenibilidad como alternativa para mejorar la ruta vial, por ello se tienen en cuenta los principios básicos en el diseño de pavimentación variables como tráfico, factores ambientales, factores climáticos y la suficiencia portante de el sustrato, la estructura del pavimento consta de suelo natural, subsuelo granular, soporte granular y superficie de rodadura del tratamiento de doble superficie; hay que tener en cuenta en el diseño su gran valor a la hora de establecer las dimensiones de la distribución del pavimento.

Sanabria (2020), analizó la distribución del pavimento y del diseño geométrico del tramo, ubicado en la Carrera 11 D en las cercanías de Juan Rey, en esa obra tuvo como objetivo principal brindar soluciones geométricas y mejorar la área de rodadura a moradores, colindantes e invitados utilizando la guía AASHTO y las características del diseño geométrico del IDU, también con fines de evaluación, construcción, restauración y mantenimiento, así como análisis estructural y accesibilidad peatonal de los beneficiarios, presentó un diseño geométrico de las

vías, calculando cantidad de ejes correspondientes, equivalente, investigación de suelos con sus pruebas de laboratorio.

Carreño (2020), analizó los impactos ambientales asociados al mantenimiento de caminos pavimentados flexibles en Colombia para determinar los beneficios y costos ambientales de acuerdo a su función, intentó afirmar que el mantenimiento de caminos ayudan a que la población crezca, según sus acciones fue posible preservar la vida del pavimento, donde aseguro el buen estado de las infraestructuras, sin embargo se debe saber que todas estas actividades generan impactos en el medio ambiente, que afectaron directamente al medio ambiente y la salud humana.

Hernández (2019) analizó el método AASHTO 93 para pavimentos flexibles, donde describió cómo la ingeniería de pavimentos en Colombia se basa en la exploración geotécnica, el diseño estructural y la construcción de pavimentos con mejor desempeño técnico y mayor vida útil. El estudio geotécnico del suelo se realizó a partir del análisis del CBR del cual el % encontrado fue de 18% por lo que permite el diseño de estructuras de piso en las capas principales del perfil estratigráfico de 2.0 m. de profundidad con nivel de referencia en la superficie; especialmente en carreteras llanas, carreteras rurales y carreteras urbanas. Este estudio concluye que las variaciones en las propiedades geotécnicas de la subcapa afectan directamente el tamaño final y el desempeño del elemento diseñado y se enfoca en el análisis de confiabilidad del método AASHTO 93 como una función de probabilidad de resiliencia de la cimentación, utilizando múltiples estructuras definidas el año 1998 (Manual de diseño de pavimentos asfálticos).

Cardoza (2019), utilizó una mezcla asfáltica con grano de caucho reciclado para su sostenibilidad en Colombia, donde la investigación tuvo como objetivo principal conseguir información sobre el grano de caucho que se recicla y cómo se está utilizando en las mezclas de asfalto, a fin de demostrar los beneficios económicos y ambientales que puedan generar, esta investigación fue de tipo descriptivo y documental, describió algunas características, factores,

variables de procedimiento ejecutados, a fin de crear una nueva información y buscar una interpretación correcta, se revisaron documentos donde se ejecutaron pruebas con estos materiales, se analizaron los resultados donde se observó la importancia de la aplicación de este conjunto de técnicas como un recurso que puede ser implementado a las dificultades de tipo mecánico que se encontraron frecuentemente en el pavimento flexible, de la misma manera disminuir los problemas de impacto ambiental.

Collanqui (2021), usó el método AASHTO 93 para diseñar un pavimento flexible en la autopista Juliaca-Isla, incluyó RCD y CAL, su objetivo principal fue determinar el predominio de la cal y RCD en el diseño de la autopista su método fue de tipo experimental, donde obtuvo como resultado el eje equivalente de 6840879, diseño CBR 7,48%, estructura número 4,52, base partícula CBR 100%, base partícula CBR 85%, 9cm grosor de capa asfáltica, 25cm grosor de capa base, 10cm grosor de capa base, concluyó que el RCD y la cal afectaron significativamente el diseño del pavimento flexible alcanzando los parámetros más bajos para bases y las subbases.

Anaya (2020), diseñó una estructura vial con pavimentación flexible donde logró la accesibilidad de la Avenida Raymondi, Distrito Huaraz, Departamento Ancash, 2019 y aplicó métodos cuantitativos al diseño técnico no experimental; la población de estudio consta de 1.6 kilómetros de caminos pavimentados; para la investigación se utilizó la observación, análisis de campo y estudios de laboratorio, y se procesó de acuerdo con las instrucciones del manual de suelos del MTC, los antecedentes compilados son elaborados en Excel y AutoCAD Civil 3D.

Risco (2019), comparó el aspecto económico y técnico de la distribución del pavimento a través de la metodología AASHTO 93 y el diseño estructural mediante geomallas de tres ejes, durante el proceso de implementación se desarrolló la recolección de datos a través de la creación de pozos para clasificar el suelo y verificar la tipología de suelo que fue el origen de la investigación. Con los datos obtenidos, pudo esbozar una estructura de piso flexible utilizando el

método AASHTO 93, es decir, la forma convencional y se diseñó estructuralmente usando geomallas de tres ejes utilizando el software Spectra Pave. El resultado final del estudio fue reducir el grosor de las capas del pavimento, donde se tradujo en menores costes. Además, su buena aplicación estructural se puede observar en pavimentos flexibles, que permiten una buena distribución de la carga vial debido a las diferentes características de la geografía triaxial.

Valentín (2019), diseñó estructuralmente el pavimento flexible en la intersección del centro poblado el Castillo hasta el centro poblado Cascajal en Santa, donde tuvo como objetivo ejecutar un adecuado diseño del pavimento flexible usando y cotejando dos técnicas de AASHTO93 y la del Instituto del Asfalto, se estableció los grosores de la estructura del pavimento y su durabilidad, donde se comprobó que al emplear la técnica AASHTO 93 se logró los espesores estructurales del pavimento: 2cm de capa asfáltica, 8 cm de base y 10cm de sub base; en cambio la metodología del Instituto del Asfalto: 4cm de capa asfáltica, 12 cm de base y 14 cm de sub base, demostró la disimilitud más significativa en la capa superficial siendo mayor que la segunda metodología. Se concluyó que posteriormente de trazar la estructura del pavimento y ejecutar el cotejo entre las dos metodologías, el diseño con la metodología AASHTO 93, fue el más conveniente en comparación al método del Instituto del Asfalto.

Hinostroza (2018), diseñó un pavimento flexible asegurado con geomallas reduciendo la distribución del pavimento. El método que utilizó se basa en AASHTO y otras normas que utilizan geomallas como parte de la estructura del pavimento. La etapa de registro es la bibliografía de geosintéticos, recopilación, establecer las características mecánicas y determinación de las condiciones en el uso de la geomalla como solución para el refuerzo de carreteras. En su conclusión se implementó una hoja de cálculo que incluyó como diseñar el pavimento, redujo la estructura del pavimento flexible mediante refuerzo con geomallas, se encontró soluciones rápidas y automatizadas y brindó más opciones para proyectos futuros.

Díaz (2020), diseñó una infraestructura vial que mejoró la Transitabilidad, su objetivo fue diagnosticar el estado situacional, investigación del terreno, investigación de la mecánica del suelo y su entorno, los impactos hidrológicos e hidráulicos se estudiaron de forma no experimental y cuantitativa, tomaron como muestra una población de 4.000 personas, se realizó mediante tecnología de observación. Se halló, ante la falta de mantenimiento de las carreteras, que existen desniveles y lugares de dificultoso acceso para los vehículos. Debido a que los deslizamientos de tierra ocurren en la temporada de lluvias, esto dificulta el acceso de peatones y vehículos, y la herramienta de recolección de datos se produce entrevistando a la población se recolectó la información necesaria para el diseño. Finalizó que la mecánica de suelos de CBR, el 6,40% está en condiciones desfavorables y el diseño de pavimento flexible es desfavorable en un 20,70%.

Santillán (2020), diseñó el tramo vial de la Amazonía con infraestructura vial, lo cual se llevó a cabo debido a la necesidad de comunicación, que es una restricción a las actividades comerciales y a la accesibilidad, la celeridad de diseño de la carretera terciaria debe ser de 30 km / h, teniendo en cuenta el radio mínimo y la pendiente inferior al 10%, el grosor del pavimento fue de 62,5 cm y la metodología de cálculo ASSTHO 93 se utilizó para avalar la confianza y la transitabilidad.

López (2019), analizó técnica y económicamente el pavimento flexible del servicio de restauración de una red vial en Amazonas, que entró en la categoría de aplicaciones donde surgió de un problema de infraestructura, donde diseñó pavimentaciones flexibles utilizando las pautas de diseño de la estructura de acuerdo al método AASHTO 93 a fin de determinar el cronograma y presupuesto de las obras. Se recopilaron datos sobre la demanda de tráfico durante 7 días dentro de 24 horas, y tuvo como resultado 325 vehículos en el tramo I y 427 vehículos en el tramo dos. De igual forma, con datos proporcionados por el Ministerio de Transporte (MTC) a través de investigación en canteras, estudios de mecánica de suelos, geingeniería y mediante la metodología estadística recomendada por las directrices AASHTO de 1993, estableció cortes

transversales uniformes a lo largo de toda la ruta, cumpliendo con los estándares mínimos de la normativa nacional, donde el espesor de la estructura se diseñó en base de la capa asfáltica, base granular y el soporte granular para dos subsecciones y una sección. Se concluyó que, con base en los datos obtenidos, era necesario diseñar un pavimento flexible en Amazonas.

Alvines (2018), evaluó el estado de la superficie de un pavimento flexible, mencionó que el diseño actual del pavimento es proporcionar condiciones de circulación suficientes, seguras y económicas para el tráfico. La investigación se realizó usando el método PCI entendiéndose las condiciones de descubrimiento del pavimento flexible, posteriormente se adquirieron los parámetros de evaluación de 23 unidades de muestra vial y se utilizó la técnica del PCI, el área de muestreo debe tener un rango de  $230,0 \pm 93,0 \text{ m}^2$ . El procedimiento que ejecutó es el siguiente: primero calculó el ancho de la carretera, encontró un cambio mínimo, luego obtuvo el resultado del ancho de la carretera y luego la longitud del muestreo que se utilizó. Calculó el PCI del muestreo, y finalmente calculó el PCI de una parte de la carretera. La conclusión fue que el primer y tercer tramo de la vía estuvieron en buen estado, igual a 75 y 82, y el segundo tramo de la vía también se encontró en buen estado, igual a 61, lo que brindó las condiciones adecuadas para los beneficiarios.

(López, 2018), usó geotextiles para evaluar la estructura de pavimentos flexibles y el impacto de los geotextiles en las propiedades mecánicas del pavimento. Intentó evaluar el impacto del uso de geotextiles en la resistencia mecánica del pavimento flexible. La investigación es del tipo cuantitativo, porque la investigación sobre el pavimento se realizó midiendo indicadores como la granularidad de la subrasante y los cálculos de capacidad portante. El método utilizado es a través del software TENCATE, que es un paquete informático que permitió modelar en detalle los pavimentos flexibles para que los usuarios puedan modelar el asfalto, base y bases granulares, prediciendo la resistencia de la estructura de inspección. Método AASHTO 93, de la misma manera que el software permitió el modelado de geotextiles, y se pudo colocar entre diferentes

interfaces de la estructura del pavimento, como la interfaz de cimentación, la subbase o la interfaz básica de la subrasante.

Al preparar el diseño estructural, se deben considerar los subsiguientes factores: la eficacia y el valor de carga de la tierra y la subrasante, las características del tráfico y el flujo durante la etapa de diseño, la duración del pavimento, las situaciones meteorológicas y de drenaje, las particularidades de la ruta y el tipo de pavimento usado.

El pavimento se puede precisar como la capa o un conjunto de capas con materia prima adecuada, ubicada entre la capa superior de la carretera y el pavimento, su función primordial es proveer un pavimento uniforme, de color y textura, de resistir al tráfico, la intemperie y otros elementos destructivos y factores que puedan transferir fuerzas a subrasante para que no se deforme de manera dañina. (ORTIZ, 2017)

La estructura del pavimento es multicapa edificada sobre la carretera para soportar y dispersar el esfuerzo generado por el vehículo y mejorar la condiciones seguras y cómodas para el transporte, generalmente está compuesto por: capa base, capa sub base y capa de rodadura.

Base: se encuentra bajo del área de la distribución del pavimento. Su principal función es el soporte estructural del pavimento y suele estar compuesto por áridos como escoria, piedra triturada, grava, arena y grava triturada, o una combinación de estos materiales (Método AASHTO, 1993).

La Subbase: se delimita debajo de la base y por encima de la subrasante, está compuesta de material granular compactado, podemos omitir la capa base si tiene suelo de alta calidad (Método AASHTO, 1993).

Subrasante: se llama suelo de cimentación prefabricado, es una capa de material de incisión y relleno, bajo la cual se maciza la densidad específica del pavimento (Método AASHTO, 1993)

La capa de rodadura: es la capa superficial que está propenso al ambiente y está en relación directa con el tráfico y suele estar integrado, consiste en una composición de materiales incorporados, minerales y asfálticos, su empleo principal es que resista al tráfico, impermeabilice el área y proporciona una superficie llana y uniforme (Método AASHTO, 1993)

Pavimento flexible: Es una distribución preparada de capas granulares como sub base, la base y la capa de rodadura que se componen de materiales asfálticos como aglutinante, agregado y aditivo en caso de ser necesario. Se considera principalmente como una capa superpuesta de asfalto arriba de capas granulares: mortero asfáltico, tratamiento superficial de dos capas, aleaciones asfálticas en caliente y fría (MTC, 2013).

Método de diseño: se puede usar otra metodología de diseño estructural apoyado por la suposición y la experiencia a largo plazo, como Instituto de Investigación de Asfalto, método AASHTO 93 y PCA, generalmente usados por los peruanos, siempre que maneje la moderna versión en su país de inicio y el estándar de relaciones públicas es aplicable a la situación real del país, cualquier otro método de diseño utilizado debe incluirse como anexo al informe descriptivo. (CE.010 pavimento urbano)

Estudio de tráfico: es la memoria de flujo en sí que proporciona información relacionada al IMD (índice medio diario anual), a fin de conocer los promedios anuales y diarios, la clasificación de acuerdo al modelo de vehículo. Para encontrar IMDA, se debe tener el índice de cambio mensual esta información es proporcionada por MTP. La investigación de transporte consta de muestras orientadas en las siguientes direcciones, cálculo del IMDA del segmento de la carretera, comenzando por comprender la demanda del vehículo en cada sentido del tráfico. (MTC,2018)

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

Es aplicada, cuyo propósito es utilizar el conocimiento científico para determinar tecnologías, métodos y protocolos y que puedan compensar necesidades registradas. (Concytec, 2018).

Método cuantitativo y manipuló la compilación de datos para probar la hipótesis mediante procesamiento de datos y estudios estadísticos. (Hernández & Mendoza, 2018).



### **Diseño de investigación:**

Diseño experimental y tuvo como finalidad probar la hipótesis causal donde se manipuló al menos una variable, que fue la variable independiente, por conocimientos lógicos o éticos, el módulo de investigación no pudo otorgarse aleatoriamente a cada grupo. Se manipuló la variable independiente y se comparó los resultados con los supuestos. (Hernández y Mendoza, 2018).

### **3.2. Variables y operacionalización:**

**Variable Independiente:** Diseño Estructural de pavimento flexible

Se trató de un procedimiento en el que se definió la geometría de la estructura, las dimensiones de los elementos que la compone, y su resistencia a los diferentes requerimientos de carga. Además, especificó los detalles productivos donde el proyecto se desarrolló según lo previsto en los cálculos. (Tapia García, 2015).

**Variable dependiente:** Transitabilidad

El diseño de espacios públicos amigables con la actividad es un aspecto importante de la convivencia social y la percepción personal (definición y evaluación de la Transitabilidad: el concepto de un enfoque integrado utilizando encuestas, biosensores y análisis geoespacial, 2019).

### **Definición operacional:**

Para la variable independiente; diseño estructural de pavimento flexible se estableció el grosor de las capas estructurales, donde el diseño amerita un análisis de tráfico eficiente, el estudio topográfico y el estudio de las condiciones geomecánicas, expresaron la cantidad de soporte de éste. Se emplearon memorias de cálculo, el ensayo CBR y se complementa con un análisis de impacto ambiental. Dentro de sus dimensiones a estudiar tuvieron: particularidades estructurales del pavimento y características geomecánicas del suelo, análisis del tráfico vehicular y el índice de serviciabilidad.

Para la variable dependiente de Transitabilidad se diría que consiste como la vía se muestre disponible para su uso y se determinó a partir del análisis de la conservación vial que presento la carretera, el tráfico vehicular y el nivel de

satisfacción de los habitantes motivo por el cual se empleó la ficha de observación y memorias de cálculo. Dentro de sus dimensiones estudiadas tenemos: situación del pavimento, análisis del tráfico vehicular y serviciabilidad de la vía.

### **3.3 Población ( criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis Población**

La población es un conjunto de elementos finitos o infinitos también llamados universo estadístico, pueden ser objetos o seres humanos, con características y/o peculiaridades similares y los escenarios necesarios para ser observados. Para delimitar la población, fue necesario considerar los elementos que componen la población, el lugar y el momento de la encuesta. (Valderrama, 2015).

Para este estudio, la población de estudio fue el tramo que comprende los kilómetros 0+000 y 4+000 de Chachapoyas al aeropuerto, con una distancia de 4 km.

#### **Muestra**

Es una cantidad específica extraída de la población. (Hernández, Mendoza, 2018).

La muestra en el estudio fue equivalente a la población, considerado el tramo entre 0+000 y 4+000 kilómetros desde la carretera Chachapoyas al aeropuerto, con una distancia de 4 kilómetros.

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

Conjunto de recursos encaminados para conseguir, resguardar y trasladar indagación de los fenómenos sobre lo que se está estudiando. (Arias, 2012)

Las metodologías que se utilizaron en este estudio fueron la observación a través de visitas programadas a las áreas de estudio, la aplicación de estudios para establecer las particularidades de la tierra de la subrasante, según el estudio e interpretación de la normativa del MTC.

Los instrumentos de recolección de datos son medios ya sea físico o virtual, donde se registra o acopia información y consecutivamente se procede a procesar, analizar e interpretar. (Arias, 2012).

Los instrumentos que se utilizaron fueron:

- Estudio del CBR, para la valoración de la eficacia del suelo para la subrasante y sub base.
- Observación y ficha de observación
- Estación de tráfico vehicular
- Método AASHTO-93: procedimiento establecido en una guía desarrollada en base a la conducta del suelo, la carga del vehículo y la firmeza de la subrasante para calcular el grosor (MTC, 2013).
- Tarjetas de observación, para evaluar la transitabilidad y valorar la vía.

### **Respecto a la validez y confiabilidad**

La validez describió la medida del nivel de autenticidad de las variables de investigación. (Sampieri, 2014).

La confiabilidad es la repetición de los mismos resultados encontrados al usar mediciones. (Kellstedt and Whitten, 2013).

En la elaboración de este trabajo no se requirió la validez del juicio de expertos, para examinar mejor los datos conseguidos de la ruta de averiguación se utilizó un formato estandarizado gestionado por el MTC como agencia de gestión del departamento de transporte, la preparación y evaluación de sus proyectos viales tienen un formato determinado, por lo que no se requirió verificación para certificar la confianza de los resultados conseguidos.

### **3.5. Procedimientos**

Se realizó una inspección in situ en el área de investigación y se realizó una visita a lo largo de la vía que equivale a 4 kilómetros. Durante este recorrido, se pudo observar diferentes defectos en el estado de la carretera aplicando una ficha de observación sobre las características encontradas.

Figura 1. Vista panorámica de la carretera



Durante la segunda visita de campo se ejecutaron la toma de calicatas de 2,00 metros de hondura y se acopiaron muestras y fueron llevadas al laboratorio para las diferentes pruebas que exige la normativa peruana. De esta manera se diseñó la estructura y se comprueba las características del suelo.

De acuerdo con los objetivos establecidos, se realizó el cálculo de vehículos en la zona, posteriormente se completó el formulario elaborado por el Ministerio de Transporte y se calculó el ESAL, siendo de utilidad para poder ejecutar el diseño de la estructura vial.

Se ejecuto el ensayo CBR con la finalidad de valorar la disposición del terreno, la subrasante y la subbase del pavimento a diseñar mediante la técnica AASHTO a fin de establecer el grosor de la capa de distribución de pavimento flexible.

### **3 .6 Método de análisis de datos**

El estudio propuso un examen descriptivo porque consta de dos variables ( diseño estructural de pavimento flexible y Transitabilidad). Los datos y las muestras se recopilaron y procesaron en Excel, que es ventajoso para definir su diseño de la estructura de la carretera, para el estudio de calicatas se realizó excavaciones, registrándose las características más relevantes del suelo de la vía en estudio, un registro fotográfico donde se identifica el estado del pavimento actual y después de realizar los ensayos CBR para valorar la calidad del terreno para subrasante y sub base del nuevo pavimento, se determinó como estará constituida su estructura empleando la Metodología AASHTO 93.

### 3.7 Aspectos éticos

Esta pesquisa se basó en la promesa y autenticidad de los resultados obtenidos, por lo que la información no contiene datos falsos, por lo que se declara que las literaturas anteriores y sus respectivas citas se utilizaron correctamente según la norma ISO 690.

## IV. RESULTADOS

De acuerdo a los objetivos trazados, se estableció el siguiente procedimiento de sus variables y dimensiones consideradas en esta investigación.

**OE1: Estudiar el diseño del pavimento flexible y su incidencia según características estructurales y geomecánicas del distrito Chachapoyas al aeropuerto, 2021.**

Tabla 1. *Calicatas en la plataforma, km 0+000 – km 4+000*

CALICATA	UBICACIÓN	LADO	MUESTRA	PROFUNDIDAD	N.F.	CLASIFIC.
N°	(Km)		N°	(m)	(m)	UCSS
C-1	0+000	Der	M-01	0.00-2.00	NP	CH
C-2	0+500	Izq	M-02	0.00-2.00	NP	CH
C-3	1+000	Der	M-03	0.00-2.00	NP	CL
C-4	1+500	Izq	M-04	0.00-2.00	NP	CL
C-5	2+000	Der	M-05	0.00-2.00	NP	CL
C-6	2+500	Izq	M-06	0.00-2.00	NP	ML
C-7	3+000	Der	M-07	0.00-2.00	NP	SC
C-8	3+500	Izq	M-08	0.00-2.00	NP	SM
C-9	4+000	Der	M-09	0.00-2.00	NP	SM

Fuente: concretos y geotecnia EIRL.

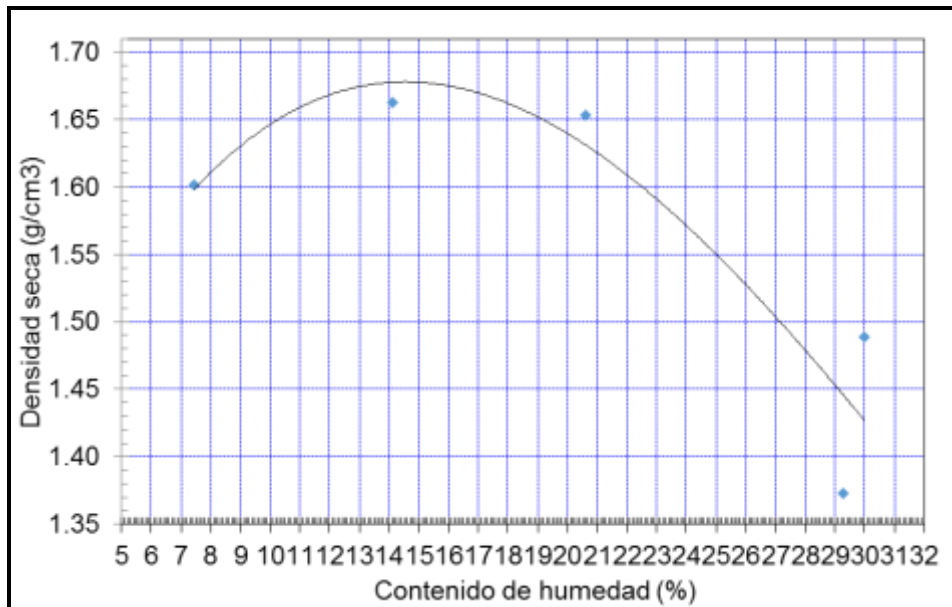
En la Tabla 1, se ha realizado en el área de estudio la evaluación geotécnica mediante exploración de campo, ensayos de laboratorio del trazo que incluye exploraciones geofísicas, exploración mediante métodos directos y programa de ensayos de laboratorio.

Se realizó la inspección y comprobación de la situación existente de la superficie de rodadura conformada por materiales de afirmado y lastre (hormigón de río), posterior a la inspección se propone un estudio de suelos en la plataforma considerando el trazo del eje de la vía nueva, ubicando las calicatas con ayuda

de un equipo geodésico en coordenadas UTM – WGS84 cada 500 metros lineales en lados alternos al eje de la vía, conforme señala el Manual; en cada una se tomó el registro de los estratos encontrados y el muestreo del material correspondiente para su análisis en el laboratorio.

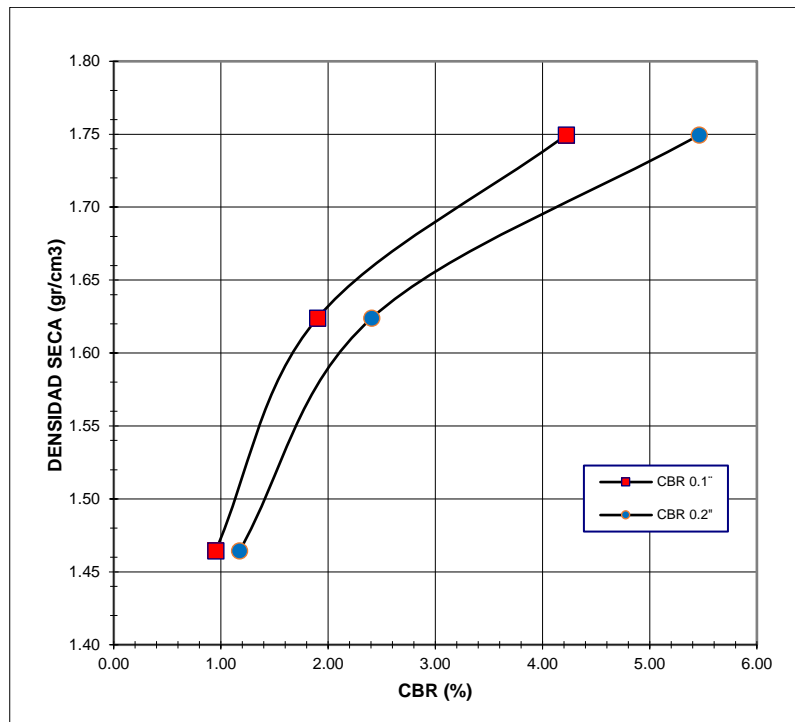
El trabajo se ejecutó el mes de septiembre del 2021, donde se ejecutaron 9 calicatas en total, cada una de 2.00 m de profundidad, ubicadas de forma alternada cada 500 m respecto al eje de la vía, ubicándose desde el km 0+000 al km 4+000, estas muestras fueron procesadas por un laboratorio de suelos y ensayos de materiales CONCRETOS Y GEOTECNICA EIRL, con registro de propiedad industrial emitido por la Dirección de Signos Distintivos INDECOPI con certificado N° 96193.

Figura 2. Proctor modificado a la primera progresiva 0+000



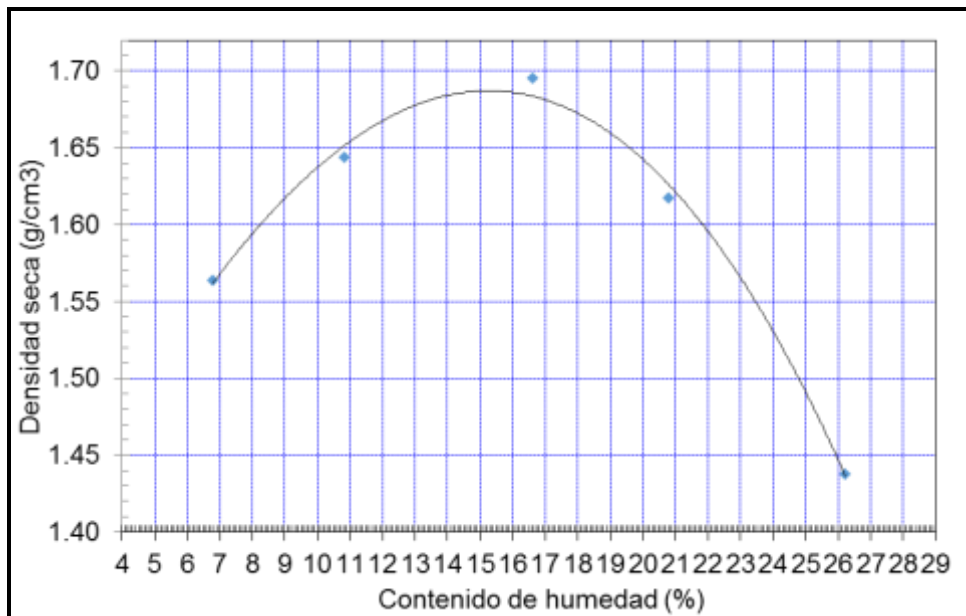
Fuente: concretos y geotecnia EIRL.

Figura 3. CBR modificado a la primera progresiva 0+000



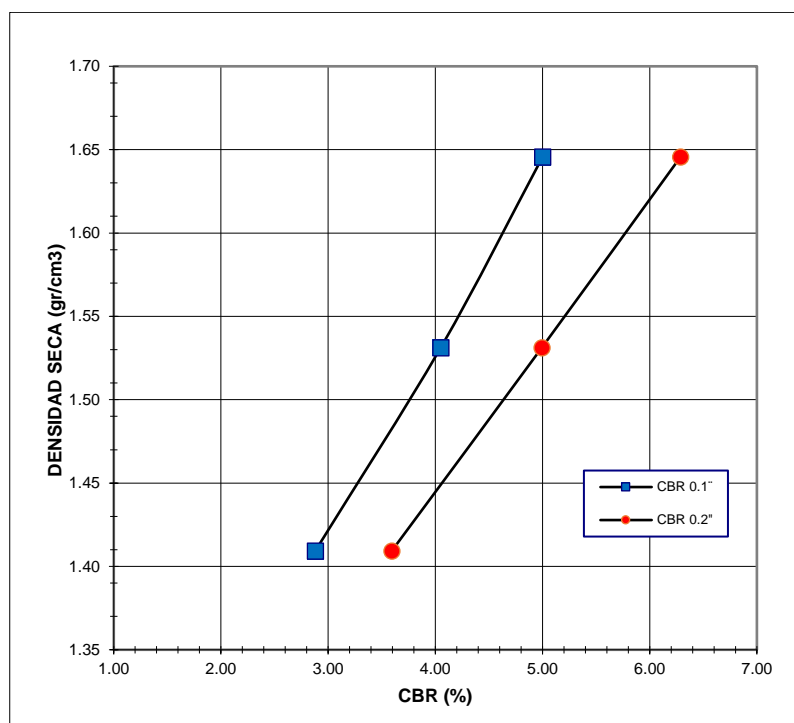
Fuente: concretos y geotecnia EIRL.

Figura 4. Proctor modificado a la primera progresiva 3+000



Fuente: concretos y geotecnia EIRL.

Figura 5. CBR modificado a la primera progresiva 3+000



Fuente: concretos y geotecnia EIRL.

En las figuras 2,3,4,5, se re realizó el CBR de diseño, se tuvo en cuenta el número de ensayos CBR de acuerdo a la guía del MTC, donde indica que las carreteras de clase tercera: carretera de IMDA que comprende a 400-201 vehículos en 24hrs, de una calzada se debe realizar cada 3km un CBR, por lo tanto, para este estudio se realizaron 02 CBR en los kilómetros 0+000; 3+000 donde se pudo evidenciar los siguiente:

De acuerdo a los estudios realizados se tuvo como CBR al 95% de M.D.S lo siguiente:

Sector homogéneo km 00+000 CBR = 2.41%

Sector homogéneo km 03+000 CBR = 4.30%

Tabla 2. Ensayo CBR y Mr.

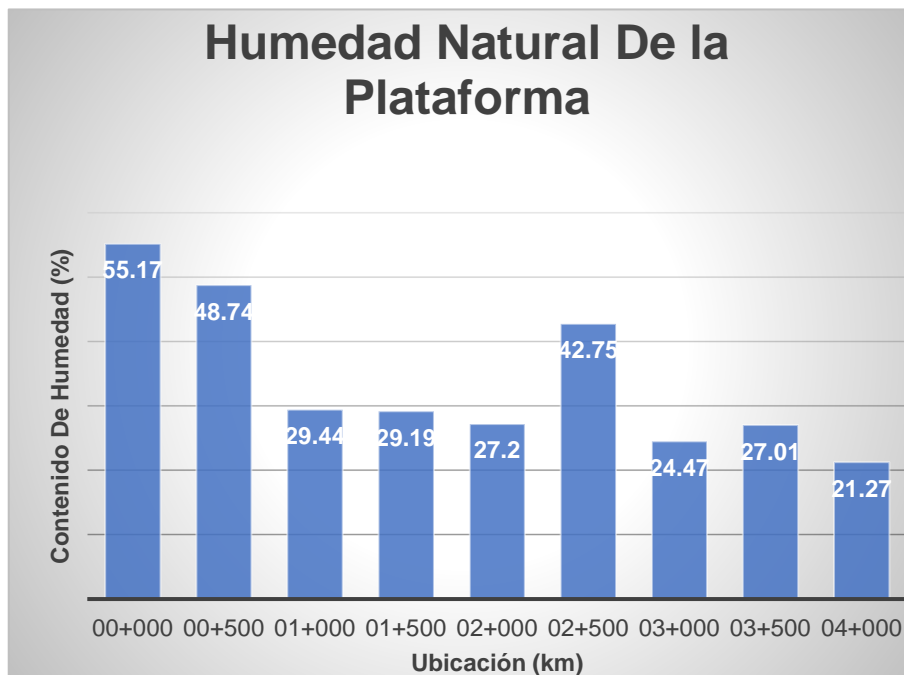
N°	PROGRESIVA	CBR	Rr (psi)
1	Km 00+000	2.41%	4486.23285
2	Km 03+000	4.30%	6498.46397

Fuente: elaboración del investigador



En la Tabla 2, se determinó la cifra estructural requerido según AASHTO 93 que reemplaza el grosor total del pavimento a instalar y fue transformado con el cálculo del CBR el cual nos sirvió para deducir el módulo resiliente mediante la fórmula:  $Mr \text{ (psi)} = 2555 \times CBR^{0.64}$  y verificar la dureza del suelo de la subrasante.

Figura 6. *Humedad Natural De Suelos De Fundación*



Fuente: Elaboración del investigador

En la figura 6, se evaluó la humedad natural en los suelos en fundación donde existe una variación del contenido de humedad en la plataforma existente, para el sector del km 0+000 se aprecia mayor contenido de humedad equivalente al 55.17%, y para el sector del Km 4+000 menor contenido de humedad equivalente a 21.27%, este resultado se contrasta con el guía de suelos del MTC donde indica que la firmeza de los suelos de subrasante se halla asociada a la humedad y densidad que los suelos presenten.

Tabla 3. *Categorización SUCS y AASHTO*

N°	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	% EN SUBRASANTE	Índice De Plasticidad
1	CL	A-7-6	33.3	20
2	CH	A-7-6	22.2	44
3	SM	A-2-4	22.2	8
4	ML	A-7-6	11.1	19
5	SC	A-6	11.1	12

Fuente: elaboración del investigador

En la Tabla 3, se encuentra suelos que conforman la subrasante predominan los suelos con arcilla delgada, suelos con arcilla elástica, suelos de arena limosa, suelos con arena arcillosa y suelos de limo con arena de acuerdo a AASHTO 93.

**OE2: Comparar el diseño de pavimento flexible en su topografía según el análisis del tráfico vehicular del distrito de Chachapoyas al aeropuerto, 2021.**

Tabla 4. *Resumen Del Conteo Vehicular Por Tipo*

Clase de Vehículo	Lun	Mar	Mier	Juev	Vier	Sáb	Dom
Automóvil +EW	289	198	254	244	257	284	301
Pick Up/panel	111	106	108	96	117	121	154
Combi rural	35	29	36	22	18	24	30
Micro	17	15	5	8	14	10	15
Buses 2EE	0	0	0	0	0	0	0
Buses 3EE	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2EE	13	8	5	6	19	3	1
Camión 3EE	0	1	0	1	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>465</b>	<b>357</b>	<b>408</b>	<b>377</b>	<b>425</b>	<b>442</b>	<b>501</b>

Fuente: Elaboración del Investigador

En la Tabla 4, se efectuó un control de conteo y clasificación vehicular por un periodo 7 días por 24 horas, incluyendo los días sábado y domingo a fin de

determinar el análisis de tráfico el cual nos permitió determinar el volumen de tráfico, mediante un conteo y clasificación vehicular, la misma que se realizó desde el lunes 13 de septiembre al 19 de septiembre en la progresiva 0+000 y 4+000 y se registró en el formato de conteo y clasificación vehicular del MTC.

Tabla 5. *IMAVL (Índice Medio Anual Vehículos Ligeros)*

Tipo de Vehículo	Total, x Semana	IMDS	FC	IMD	Distrib. (%)
Automóvil + Estat Wagon	1827	261	0.964	252	61.2
PICK UP + Panel	813	116	0.964	112	27.2
Combi rural	194	28	0.964	27	6.6
Micro	84	12	0.964	12	2.9
Buses 2E	0	0	0.964	0	0
Buses 3E	0	0	0.964	0	0

Fuente: Elaboración del investigador

Tabla 6. *(Índice Medio Anual Vehículos Pesados)*

Tipo de Vehículo	Total, x Semana	IMDS	FC	IMD	Distrib. (%)
Camión 2E	55	8	0.9635	8	1.9
Camión 3E	2	0	0.9635	1	0.2

Fuente: Elaboración del investigador

En la tabla 5 y 6, se calculó el IMDA y el IMDS de los vehículos y los factores de corrección promedio se realizó en base a los datos emitidos por el Departamento de Planeamiento y Presupuesto del Ministerio de Transportes y Comunicaciones del 2010-2016 considerando al peaje más cercano al peaje de Pedro Ruiz, además se tuvo en cuenta al FC al mes de setiembre donde:

F.C.E. Vehículos ligeros : 0.9643

F.C.E. Vehículos pesados : 0.9635

Para poder hallar el, cálculo del IMDs se utilizó la fórmula:

$$\text{Índice Medio Semanal (IMDs)} : (s) = \sum Vi/7$$

$$\text{Índice Medio Anual (IMDa)} : IMD(a) = IMDs * FC$$

Indica:

$\sum Vi$  = Total Volumen Vehicular de cada uno de los días de conteo.

FC = Factor de corrección estacional

La sumatoria por cada tipo de vehículo, tiene como un resultado final de IMDa (Índice Medio Anual) de 412 EE.

Tabla 7. *Proyección de tráfico*

Clase 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	412	415	417	421	423	426	429	432	435	438	441
Automóvil +EW	252	254	255	257	258	260	262	263	265	266	268
Pick Up/panel	112	113	113	114	115	116	116	117	118	118	119
Combi rural	27	27	27	28	28	28	28	28	28	29	29
Micro	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13
Bus 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	8	8	9	9	9	9	10	10	10	11	11
Camión 3E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Fuente: Elaboración del Investigador

En la tabla 7, se elaboró el cálculo de la vida útil proyectada para el pavimento flexible que en este estudio se está considerando veinte años, teniendo en consideración la tasa anual de crecimiento de vehículos pesados de acuerdo a la ficha estándar del MTC que para Amazonas el incremento anual de la población para vehículos de pasajeros es de 0.62% y el incremento anual del PBI regional para vehículos de carga es de 3.42%

Tabla 8. *Distribución direccional y de carril*

Número de calzadas	Número de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor Ponderado Fd x Fc para carril de diseño
Una calzada (para IMDa total de	1 sentido	1	1	1	1
	1 sentido	2	1	0.8	0.8
	1 sentido	3	1	0.6	0.6
	1 sentido	4	1	0.5	0.5
	2 sentidos	1	0.5	1	<b>0.5</b>
	2 sentidos	2	0.5	0.8	0.4
Dos calzadas con separador central (para IMDa total de las dos calzadas)	2 sentidos	1	0.5	1	0.5
	2 sentidos	2	0.5	0.8	0.4
	2 sentidos	3	0.5	0.6	0.3
	2 sentidos	4	0.5	0.5	0.25

Fuente: elaboración propia del investigador, en base a la guía AASHTO 93

En tabla 8, se encontró que la repartición y diseño actual de la vía es de una calzada, dos sentidos, un carril por sentido y para el cálculo del factor ponderado (factor direccional x factor carril) se tomó en cuenta la metodología AASHTO 1993, capítulo Pavimentos flexibles donde se obteniendo el valor de 0.50 de factor ponderado.

Tabla 9: *Cálculo ESAL*

Pavimento Flexible		
Valor anual de crecimiento Vehículos pesados	R	3.42%
Tiempo de vida útil de pavimento (años)	N	20
Factor Fca vehículos pesados: $Fca=(1+r)^n -1/r$	Fca	28.05
Nº de calzadas, sentidos y carriles por sentido		1 calzada, 2 sentidos, 1 carril por sentido
Factor direccional*Factor carril (Fd*Fc)	Fd x Fc	0.50
Número de ejes equivalentes (ESAL) $EE=365 \times (\Sigma f.IMDA) \times Fd \times Fc \times Fca$	ESAL	<b>2109079.5</b>

Fuente: elaboración del investigador

En la tabla 9, se calculó el valor del ESAL que valió realizar el diseño del pavimento de carreteras de bajo volumen de tránsito que será de 20 años y en una etapa donde se obtuvo un valor de 2109079.5 de ejes equivalentes o la suma de veces que transitan en esa vía, según el tipo de vehículo, este resultado es un factor que se utilizó en la determinación del cálculo de espesor de pavimento y de acuerdo a las repeticiones acumuladas de los EE nos encontramos en el prototipo de tráfico pesado TP6, de acuerdo al manual de suelos y pavimentos del MTC.

Tabla 10: *Reproducciones acumuladas de EE de 8.2t en el carril de diseño para pavimento flexible*

Tipos Tráfico Pesado expresado en EE	Rangos de Tráfico Pesado expresado en EE
TP0	> 75,000 EE ≤ 150,000 EE
TP1	> 150,000 EE ≤ 300,000 EE
TP2	> 300,000 EE

	$\leq 500,000$ EE
TP3	$> 500,000$ EE $\leq 750,000$ EE
TP4	$> 750,000$ EE $\leq 1'000,000$ EE
TP5	$> 1'000,000$ EE $\leq 1'500,000$ EE
<b>TP6</b>	<b><math>&gt; 1'500,000</math> EE</b> <b><math>\leq 3'000,000</math> EE</b>
TP7	$> 3'000,000$ EE $\leq 5'000,000$ EE
TP8	$> 5'000,000$ EE $\leq 7'500,000$ EE
TP9	$> 7'500,000$ EE $\leq 10'000,000$ EE
TP10	$> 10'000,000$ EE $\leq 12'500,000$ EE
TP11	$> 12'500,000$ EE $\leq 15'000,000$ EE
TP12	$> 15'000,000$ EE $\leq 20'000,000$ EE
TP13	$> 20'000,000$ EE $\leq 25'000,000$ EE
TP14	$> 25'000,000$ EE $\leq 30'000,000$ EE
TP15	$> 30'000,000$ EE

Fuente: elaboración del investigador, según la guía AASHTO 93

En la tabla 10, se observa de acuerdo al valor hallado del ESAL, 2109079.5 de ejes equivalentes el pavimento flexible se encontró la tipología de tráfico pesado TP6, esto se corrobora con el manual del MTC.

Tabla 11. *Nivel de Confiabilidad, valores recomendados en una única etapa de diseño (10 ó 20 años) según rango de Tráfico*

Tipo de Caminos	Trafico	Ejes Equivalentes Acumulados		Nivel de Confiabilidad (r)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	TP0	100,000	150,000	65%
	TP1	150,001	300,000	70%
	TP2	300,001	500,000	75%
	TP3	500,001	750,000	80 %
	TP4	750 001	1,000,000	80%
Resto de Caminos	TP5	1,000,001	1,500,000	85%
	<b>TP6</b>	<b>1,500,001</b>	<b>3,000,000</b>	<b>85%</b>
	TP7	3,000,001	5,000,000	85%
	TP8	5,000,001	7,500,000	90%
	TP9	7,500,001	10'000,000	90%
	TP10	10'000,001	12'500,000	90%
	TP11	12'500,001	15'000,000	90%
	TP12	15'000,001	20'000,000	95%
	TP13	20'000,001	25'000,000	95%
	TP14	25'000,001	30'000,000	95%
TP15		>30'000,000	95%	

Fuente: elaboración del investigador, según la guía AASHTO 93



En la tabla 11, se observó el grado de confiabilidad de la distribución durante su periodo de diseño que fue del 85% de acuerdo a la metodología AASHTO 93, que representó la posibilidad de la estructura se comporte durante el tiempo de diseño de acuerdo a la variabilidad de los factores que influyen sobre la distribución del pavimento y su comportamiento.

**OE3: Verificar el diseño de pavimento flexible según las capas de rodadura del distrito de Chachapoyas al aeropuerto, 2021.**

*Tabla 12. Diferencia de Serviciabilidad ( $\Delta$  PSI) y Condición de Tráfico*

clase de Caminos	Tráfico	Ejes Equivalentes Acumulados		Diferencial de Serviciabilidad ( $\Delta$ psi)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	TP0	75,000	150,000	1.8
	TP1	150,001	300,000	1.8
	TP2	300,001	500,000	1.8
	TP3	500,001	750,000	1.8
	TP4	750,001	1,000,000	1.8
Resto de Caminos	TP5	1,000,001	1,500,000	1.5
	<b>TP6</b>	<b>1,500,001</b>	<b>3,000,000</b>	<b>1.5</b>
	TP7	3,000,001	5,000,000	1.5
	TP8	5,000,001	7,500,000	1.5
	TP9	7,500,001	10'000,000	1.5
	TP10	10'000,001	12'500,000	1.5
	TP11	12'500,001	15'000,000	1.5
	TP12	15'000,001	20'000,000	1.2
	TP13	20'000,001	25'000,000	1.2
	TP14	25'000,001	30'000,000	1.2
	TP15	>30'000,000		1.2

Fuente: elaboración del investigador, en base a la guía AASHTO 93

En la tabla 12, se observó la Serviciabilidad de acuerdo al rango de tráfico, este estudio se encontró en TP6, con Índice de serviciabilidad Inicial (Pi) de 4.00 y el índice de serviciabilidad final (Pt) de 2.50, el cual indicó que la calidad de proceso es significativo mínima que la de la nueva superficie de la carretera y pueden ocurrir problemas a altas velocidades de tráfico, los desperfectos del pavimento flexible pueden incluir surcos, grietas y parches.

Por lo tanto, el ( $\Delta$ PSI) Diferenciación de Serviciabilidad, diferencia entre Serviciabilidad Inicial y la Serviciabilidad Terminal según el índice de tráfico para el TP6 es de 1.50, tal como lo indica el manual AASHTO 93.

**Objetivo General: Determinar un diseño de pavimento flexible para mejorar la transitabilidad del distrito de Chachapoyas al Aeropuerto, 2021**

Tabla 13. ai (factores estructurales de las capas de pavimento)

Componente del Pavimento	Coefficiente	Valor Coeficiente Estructural ai (cm)	Observación
Capa Superficial			
<b>Carpeta Asfáltica en Caliente, módulo 2,965 MPa (430,000 PSI) a 20 °C (68 °F)</b>	<b>a1</b>	<b>0.170 / cm</b>	<b>Manto Superficial recomendada para todos los tipos de Tráfico</b>
Carpeta Asfáltica en Frío, mezcla asfáltica con emulsión.	a1	0.125 / cm	Capa Superficial recomendada para Tráfico $\leq$ 1'000,000 EE
Micropavimento 25mm	a1	0.130 / cm	Capa Superficial recomendada para Tráfico $\leq$ 1'000,000 EE
Tratamiento Superficial Bicapa.	a1	0.250 (*)	Capa Superficial recomendada para Tráfico $\leq$ 500,000EE. No Aplica en tramos con pendiente mayor a 8%; y, en vías con curvas pronunciadas, curvas de volteo, curvas y contracurvas, y en tramos que obliguen al frenado de vehículos

Procedimiento Superficial Bicapa.	a1	(*)	0.250	curvas y contracurvas, y en tramos que obliguen al frenado de vehículos
Lechada asfáltica (slurry seal) de 12mm.	a1	(*)	0.150	Capa Superficial recomendada para Tráfico ≤ 500,000EE No Aplica en tramos con pendiente mayor a 8% y en tramos que obliguen al frenado de vehículos

(\*) Valor Global (no se considera el espesor)

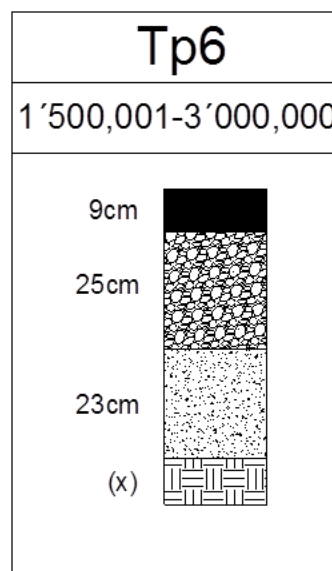
Base				
<b>Base Granular CBR 80%, compactada al 100% de la MDS</b>	<b>a2</b>		<b>0.052 / cm</b>	<b>Capa de Base recomendada para Tráfico ≤ 5'000,000 EE</b>
Base Granular CBR 100%, compactada al 100% de la MDS	a2		0.054 / cm	Capa de Base recomendada para Tráfico > 5'000,000 EE
Base Granular Tratada con Asfalto (Estabilidad Marshall = 1500 lb)	a2a		0.115 / cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
Base Granular Tratada con Cemento (resistencia a la compresión 7 días = 35 kg/cm <sup>2</sup> )	a2b		0.070 cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico

Base Granular Tratada con Cal (resistencia a la compresión 7 días = 12 kg/cm <sup>2</sup> )	a2c	0.080 cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
Subbase			
Sub Base Granular CBR 40%, compactada al 100% de la MDS	a3	0.047 / cm	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico ≤ 15'000,000 EE
<b>Sub Base Granular CBR 60%, compactada al 100% de la MDS</b>	<b>a3</b>	<b>0.050 / cm</b>	<b>Capa de Sub Base recomendada para Tráfico &gt; 15'000,000 EE</b>

Fuente: elaboración del investigador, según la guía AASHTO 93

En la tabla 13, se observó el valor del coeficiente estructural para el análisis de conducta de la estructura del pavimento seleccionada y se determinó una alternativa que proporcionó el mejor valor de nivel de servicio, función y estructura, y que sea menor que el valor permitido y esté relacionado con la cantidad de tráfico que debe soportar la carretera.

Figura 7. Estructura de pavimento flexible



Fuente: Elaboración del investigador

La figura 7, se muestra el espesor de capas mínimas de diseño de estructura de piso flexible con carpeta asfáltica en caliente para un periodo de 20 años y de

acuerdo al CBR < 6% con un Mr < 8.04 y al índice de tráfico TP 6 se considera lo siguiente capa superficial de 9cm, con Base de 25 cm, Sub Base Granular de 23 cm respectivamente, esto se cotejo con el manual del MTC.

Tabla 14. *mi (Factor de Drenaje) Valores recomendados*  
*Para Bases y SubBases granulares no tratadas en Pavimentos Flexibles*

Calidad del drenaje	p=% del Tiempo en que el Pavimento está Expuesto a Niveles de Humedad Cercano a la Saturación.			
	menor que 1%	1% - 5%	5% - 25%	mayor que 25%
Excelente	1.40 – 1.35	1.35 - 1.30	1.30 – 1.20	1.2
<b>Bueno</b>	<b>1.35 – 1.25</b>	<b>1.25 – 1.15</b>	<b>1.15 – 1.00</b>	<b>1.0</b>
Regular	1.25 – 1.15	1.15 – 1.05	1.00 – 0.80	0.8
Pobre	1.15 – 1.05	1.05 – 0.80	0.80 – 0.60	0.6
Muy pobre	1.05 – 0.95	0.95 – 0.75	0.75 – 0.40	0.4

Fuente: elaboración del investigador, según la guía AASHTO 93

En la tabla 14, se observó el factor de drenaje de la base de partículas y la subbase con el propósito de considerar el impacto de drenaje en la distribución del pavimento y el valor del coeficiente de drenaje evalúa dos variables: la calidad del drenaje y la saturación, este estudio tiene 1.00 de coeficiente de drenaje categorizado como nivel de drenaje bueno de acuerdo a método AASHTO.

Tabla 15: *Valores recomendados de Espesores Mínicos*

clase de Caminos	Tráfico	Ejes Equivalentes Acumulados		Capa Superficial	Base Granular
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	TP1	150,001	300,000	TSB, o Lechada Asfáltica (Slurry seal): 12mm, o Micropavimento: 25mm Carpeta Asfáltica en Frío: 50mm, Carpeta Asfáltica en Caliente: 50mm	150 mm
	TP2	300,001	500,000	TSB, o Lechada Asfáltica (Slurry seal): 12mm, o Micropavimento: 25mm Carpeta Asfáltica en Frío: 60mm Carpeta Asfáltica en Caliente: 60mm	150 mm
	TP3	500,001	750,000	Micropavimento: 25mm Carpeta Asfáltica en Frío: 60mm Carpeta Asfáltica en Caliente: 70mm	150 mm
Resto de Caminos	TP4	750 001	1,000,000	Micropavimento: 25mm Carpeta Asfáltica en Frío: 70mm Carpeta Asfáltica en Caliente: 80mm	200 mm
	TP5	1,000,001	1,500,000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 80mm	200 mm
	<b>TP6</b>	<b>1,500,001</b>	<b>3,000,000</b>	<b>Carpeta Asfáltica en Caliente: 90mm</b>	<b>200 mm</b>
	TP7	3,000,001	5,000,000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 90mm	200 mm
	TP8	5,000,001	7,500,000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 100mm	250 mm

TP9	7,500,001	10'000,000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 110mm	250 mm
TP10	10'000,001	12'500,000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 120mm	250 mm
TP11	12'500,001	15'000,000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 130mm	250 mm
TP12	15'000,001	20'000,000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 140mm	250 mm
TP13	20'000,001	25'000,000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 150mm	300 mm
TP14	25'000,001	30'000,000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 150mm	300 mm

Fuente: elaboración del investigador, en base a la guía AASHTO 93

En la tabla 15, se determinó las estructuras de pavimento flexible teniendo en cuenta los espesores mínimos de capa superficial y base granular por lo que de acuerdo al manual AASHTO 93, esta investigación y de acuerdo al tipo de tráfico TP6 la base granular considero a la carpeta asfáltica en caliente 90mm y la base granular 200mm.

Tabla 16. *NER (N° estructural requerido)*

Carga de tráfico vehicular impuestos al pavimento	ESAL	2109079.5
Superficie de la subrasante	CBR	2.41
Módulos de resiliencia de la subrasante	Mr (psi)	4486.23285
Tipo de tráfico	TP	TP6
Número de etapas	ETAPAS	1.00
Nivel de confiabilidad	%R	85
Coeficiente estadístico de desviación estándar normal	ZR	-1.036
Desviación estándar combinado	So	0.45
Índice de serviciabilidad Inicial según rango de tráfico	Pi	4.00

Índice de serviciabilidad final según rango de tráfico	Pt	2.50
Diferencial de serviciabilidad según rango de tráfico	$\Delta$ PSI	1.50
$\log_{10}(W_{18}) = Z_R S_o + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$		
Numero estructural requerido	SNR	3.911

Fuente: Elaboración del investigador

En la tabla 16, se cálculo del número estructural requerido de acuerdo al catálogo de pavimentos flexibles para un periodo de 20 años y de acuerdo al tipo de subrasante y al índice de tráfico TP6 fue de 3.911.

Tabla 17. *Coficiente de estructuras*

Número Estructural de las Capas		
Capa Superficial	Base	Subbase
a1	a2	a3
Carpeta Asfáltica en Caliente, módulo 2,965 MPa (430,000 PSI) a 20 oC	Base Granular CBR 80%, 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 $\leq$ 5'000,000 EE	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico $>$ 15'000 ,000
0.170 / cm	0.052 / cm	0.050 / cm
Coficiente de Drenaje Para Base Y Sub bases Granulares No Tratadas En Pavimentos Flexibles		
m2	m3	
1	1	
Cálculo De Espesores De Las Capas		
d1	d2	d3



9	25	23
Capa Superficial	Base	Sub Base
SNR Requerido	3.911	De Cumplir SNR Resultado > SNR Requerido
SNR Resultado	3.98	Si Cumple

Fuente: Elaboración del investigador

En la tabla 17, se realizó el cálculo de los coeficientes de estructuras para determinar el pavimento flexible fue necesario conocer el número estructural requerido que simboliza el grosor total del pavimento a instalar y fue transformado al espesor seguro de cada una de las capas que lo formarán, como son la capa de rodadura, capa base y capa sub base, la transformación se obtuvo aplicando la siguiente ecuación:

$SN = a_1 \times d_1 + a_2 \times d_2 \times m_2 + a_3 \times d_3 \times m_3$  donde:

$a_1, a_2, a_3$  = coeficientes estructurales de la capa superficial, base y subbase

$d_1, d_2, d_3$  = espesores (cm) de la capa superficial, base y subbase

$m_2, m_3$  = coeficientes de drenaje para la capa de base y subbase

$$SN = 0.170 \times 9 + 0.052 \times 25 \times 1 + 0.050 \times 23 \times 1$$

$$SN = 1.53 + 1.3 + 1.15$$

$$SN = 3.98$$

Además, Se determinó el espesor de la capa a tratar según la siguiente ecuación:

$$E = \frac{a_1 \times d_2}{a_2 b} = 0.052 \times 25 / 0.070 = 18.57$$

Donde:

$a_2$  = El número estructural de la capa a reemplazar (base o subbase).

$d_2$  = El espesor de la capa a reemplazar (base o subbase).

$a_2 b$  = El coeficiente estructural de la capa tratada o estabilizada a colocar.

$E$  = Espesor de la capa tratada o estabilizada a colocar.

## V. DISCUSIÓN

Estos resultados logrados se contrastan según Díaz (2020), quien realizó un análisis en el diseño de una infraestructura vial para mejorar la transitabilidad, con el objetivo de diagnosticar el estado situacional, investigación del terreno, investigación de la mecánica del suelo y su entorno, los impactos hidrológicos e hidráulicos se estudian de forma no experimental y cuantitativa, tomando como muestra una población de 4.000 personas, se realizó mediante tecnología de observación. Se creyó que, ante la falta del mantenimiento de las carreteras, existen desniveles y zonas de dificultoso acceso para los carros. Debido a que los deslizamientos de tierra ocurren en la temporada de lluvias, esto dificulta el acceso de peatones y vehículos, y se recolecto los datos entrevistando a la población para recolectar la información necesaria para el diseño, Donett (2020), en su estudio realizado sobre la disposición del pavimento flexible y la relación con el nivel de transitabilidad, utilizó el método descriptivo y comparativo con alcance temporal, identificó las fallas superficiales del pavimento y su nivel de severidad consiguiendo un resultado Regular, además realizó el análisis de la subrasante del terreno calificándolo en un nivel de transitabilidad Medio, por lo tanto al cotejar determinó la relación existente, concluyendo así el nivel de transitabilidad y la calidad del pavimento tienen una relación Regular, debido a que el diseño del pavimento es moderadamente adecuado recomendando realizar mantenimientos periódicos a fin de preservar la vida útil del pavimento considerando mínimamente cada cuatro años. Se han realizado las diferenciaciones mínimas de construcción de 9 cm de capa superficial, 25 cm base y el valor mínimo requerido de sub base es de 23 cm. De la variación del espesor de la sub base de 25 cm, obteniendo que para una mejora del 10% de confiabilidad, el espesor a renovar sería de 18.7 cm por ello se valida la hipótesis que el diseño de pavimento mejora la transitabilidad y la confiabilidad de diseño que es 85%. En conclusión, la mecánica de suelos de CBR, el 2,41% está en condiciones desfavorables y el diseño de pavimento flexible es desfavorable en un 20,70%, se afirmó la hipótesis donde se afirma que el diseño de un pavimento flexible mejora significativamente la transitabilidad del distrito Chachapoyas al aeropuerto al 2021.

Estos resultados se contrastan con el estudio de Hernández (2019) donde analizó el método AASHTO 93 para pavimentos flexibles, basándose en la exploración geotécnica, el diseño estructural y la construcción de pavimentos con mejor desempeño técnico y mayor vida útil. El estudio geotécnico del suelo lo realizó a partir del análisis del CBR del cual el % encontrado fue de 18% permitiendo que el diseño de estructuras de piso en las capas principales del perfil estratigráfico de 2.0 m. de profundidad con nivel de referencia en la superficie; especialmente en carreteras llanas, carreteras rurales y carreteras urbanas, concluyendo que las variaciones en las propiedades geotécnicas de la subcapa afectan directamente el tamaño final y el desempeño del elemento diseñado enfocándose en el análisis de confiabilidad del método AASHTO 93 como una función de probabilidad del módulo de resiliencia de la cimentación, utilizando múltiples estructuras definidas el año 1998 en el Manual de diseño.

Castro (2021), realizó un estudio empleando la Metodología AASHTO 93, tuvo un estudio cuantitativo, descriptivo, de diseño no experimental con corte transversal; la población de estudio lo conformó toda la vía de pavimento flexible, realizó la recolección de datos a través de la observación, además realizó estudios de mecánica de suelos. Los resultados conseguidos concluyeron en la constitución del suelo según el Sistema AASHTO presento suelos limosos de arena, sedimentosos y finos de compresión baja y según SUCS son arcillosos y el CBR obtenido fue de 9%;

En esta investigación se realizaron dos estudios de CBR en el tramo de estudio que es para el Km 00+000 de 2.41% y para el KM 00+3000 de 4.30% y se comprobó su CBR de diseño de la subrasante con el manual de suelos y pavimentos donde indica que si los resultados de CBR no fueron parecidos o similares se debe tomar el valor crítico considerando al más bajo.

En conclusión, según la clasificación de la subrasante este estudio se encuentre en la categoría S0 subrasante inadecuada por contar con un CBR < 3%, por ello se afirmó, la hipótesis que establece que el diseño de pavimento flexible incide significativamente en las características estructurales y geomecánicas del suelo del distrito de Chachapoyas al aeropuerto, 2021.

Estos resultados se contrastan con el estudio de López (2019), quien logró efectos equivalentes, resaltando en su investigación que el pavimento flexible debe ser empleado necesariamente en vías de alto tránsito vehicular, como en las vías urbanas a fin de responder el adecuado desempeño de estas vías por amplios periodos de tiempo, estas vías no pueden ser cerradas constantemente por trabajos de mantenimiento vial.

Chacón (2021), en su investigación, realizó un análisis del tráfico de vehículos, a fin de diseñar un pavimento flexible, teniendo en cuenta el volumen y la predicción del tráfico, para poder corregir el movimiento de los vehículos en todas las direcciones. utilizando la metodología de AASHTO 93 para el diseño estructural de carreteras flexibles, realizó un análisis de tráfico y mecánica del suelo, como resultado obtuvo un suelo pesado sin plasticidad con un CBR de 25.2%, concluyó que la calidad del suelo es muy buena y tendrá un impacto positivo y en relación con los resultados del análisis de tráfico concluyendo que es necesario diseñar un pavimento flexible porque no hay camino pavimentado, esperando que esta información sea utilizada como referencia para futuros proyectos de construcción de caminos.

En este estudio se obtuvo un ESAL de 2109079.5 de EE considerando como tiempo de 20 años como diseño para pavimentos flexibles.

En conclusión, el tipo de pavimento está relacionado con el tráfico vehicular, el pavimento flexible se debe emplear en vías de alto tránsito vehicular, por lo tanto, se afirmó la hipótesis donde se establece como el diseño de pavimento flexible en su topografía está relacionado con el análisis del tránsito vehicular desde el distrito de Chachapoyas al aeropuerto, 2021.

Estos resultados se contrastan con el estudio de Cordero (2019), cuyo objetivo fue establecer el Índice de Serviciabilidad del pavimento flexible, donde aplicó el método descriptivo, explicativo; y tuvo como resultados: el valor promedio de PCI de 40, indicando que el estado es regular, y al usar Merlin para evaluación de rugosidad alcanzó un IRI de 2,31, por lo que el PSI fue de 2,51. El resultado indicó que el estado del tráfico de la carretera es normal y deberá realizarse el mantenimiento diario, incluidas 4 actividades (limpieza de capa

asfáltica, reparación de depresiones, limpieza de alcantarillas y mantenimiento de alcantarillas), para mantener o mejorar la usabilidad normal del pavimento. Ibáñez (2021), realizó un estudio cuyo objetivo evaluó el índice de Serviciabilidad del pavimento flexible, el cual constaba de 9 kilómetros, de los cuales 3 kilómetros se tomaron como muestra de evaluación. El resultado obtenido usando el método Merlin, el PSI dio a 3.41, obteniéndose un índice de serviciabilidad bueno, que cumplen con la normativa MTC-14, y los coeficientes de rigidez cumplen con la normativa EG-2013, se concluyó que se está cumpliendo con un óptimo Índice de Serviciabilidad sobre la estructura de la pavimentación respetando la norma actual del Manual de Carreteras.

En este estudio se encontró que la serviciabilidad inicial fue de 4,00 y el índice de serviciabilidad final fue de 2,50.

En conclusión, el pavimento flexible está relacionado con las capas de rodadura, por ello, se afirmó la hipótesis que establece que el diseño de pavimento flexible está relacionado con las capas de rodadura del distrito de Chachapoyas al aeropuerto, 2021.

## **VI. CONCLUSIONES**

- El pavimento flexible permitirá mejorar la transitabilidad del distrito de Chachapoyas al aeropuerto, 2021, que, mediante método AASHTO 93 del MTC se logró realizar este diseño, donde se delimitó que debe estar compuesta por 9cm de manto superficial, 25cm de base y de subbase es de 23cm y que la diferenciación del grosor de la subbase de 25cm para una mejora del 10% de confiabilidad, el espesor a renovar sería de 18.7cm.
- El pavimento flexible incide en las características estructurales y geomecánicas del suelo ya que se realizó el CBR de diseño, teniendo en cuenta dos ensayos de acuerdo al tipo de carretera encontrada, en este estudio se tiene una carretera de tercera clase donde IMDA se encuentra entre a 400-201 veh/día, por lo que el estudio de CBR se realizó cada 3km, donde se encontró que las características de la subrasante sobre la cual se asienta el pavimento en el tramo de estudio es para el Km 00+000 de 2.41% y para el KM

03+000 de 4.30%, por lo que CBR de diseño de la subrasante se clasificó en S0 subrasante inadecuada por contar con un CBR < 3%.

- El diseño de pavimento flexible en su topografía según el análisis del tráfico vehicular se realizó mediante conteo y clasificación vehicular por un periodo 7 días por 24 horas, incluyendo los días sábado y domingo y se determinó el análisis de tráfico donde se determinó el cálculo del valor ESAL que sirvió en el diseño del pavimento flexible considerado en caminos de bajo volumen de tránsito de 20 años y en una sola etapa un valor de 2109079.5 de ejes equivalentes este resultado es un factor que se utilizó en la determinación del cálculo de espesor de pavimento y de acuerdo a las repeticiones acumuladas de los EE nos encontramos en el tipo de tráfico pesado TP6 por ser de una vía con alto tránsito vehicular esta no puede ser cerrada frecuentemente por trabajos de mantenimiento el cual afectaría a la población.
- El diseño del pavimento flexible según las capas de rodadura en este estudio se evaluó según los valores cero a cinco, donde el valor de 5 refleja la mejor comodidad y un valor de 0 refleja el peor por lo que cuando el estado de la vía disminuye por deterioro, el PSI también disminuye en este estudio la diferenciación de serviciabilidad ( $\Delta$ PSI) según el índice de tráfico para el TP6 es de 1.50, por lo tanto se halló la distribución de pavimento flexible precisa de la carga vehicular medida en ejes equivalentes, que según AASHTO 93, muestra una repartición de asfalto, base y sub base, el cual esta ceñida de acuerdo a los ejes de una calzada con doble sentido y con un carril siendo. Concluyendo que la cobertura asfáltica que resistirá la proyección de carga vehicular en 20 años posee un número estructural de 3.911.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda que para los siguientes estudios utilicen la metodología de AASHTO93 del Ministerio de Transportes y Comunicaciones donde se describen adecuadamente las características estructurales, geomecánicas del suelo y las características de soporte de CBR que se deben considerar durante el desarrollo de una investigación.

- De los encontrados en los estudios de suelos el Proctor y CBR se recomienda a las empresas ejecutoras de obras, así como a los contratistas y proyectistas que efectúen la proyección de pavimento flexible con la metodología AASHTO 93, considerando sustituir capas de subrasante de pavimentos que posean baja calidad para obtener un valor mayor o igual al 30% en el ensayo de CBR.
- De los resultados obtenidos sobre el tráfico vehicular se recomienda atender otros sitios de registro en el que la vía tenga conexión con otras vías alternas a fin de comprobar la máxima cantidad de vehículos que transitan sobre dicha vía y con respecto al lapso de proyección de tráfico se recomienda ejecutar mantenimientos luego de los siete años de responsabilidad de las empresas ejecutoras.
- Se recomienda a la población mantener la tranquilidad y paciencia durante la ejecución del proyecto el cual posteriormente será beneficioso para toda la población ya que mejorará la transitabilidad en la zona, mejorando así la calidad de vida de la población y contribuir con el desarrollo económico y turístico del distrito.

## VIII.REFERENCIAS

1. ALVINES PÉREZ, Juan Carlos. Evaluación de la condición superficial del pavimento flexible de la carretera Bagua Grande–Cajaruro–Bagua, Km 5+ 000 al Km 8+ 000, Amazonas, 2018. 2018. Tesis Doctoral. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza-UNTRM. <http://repositorio.untrm.edu.pe/handle/UNTRM/1646>
2. ANAYA JIMENEZ, Maycol Emiliano; PATRICIO ROSARIO, Lorena Yoselin. Diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para transitabilidad de la Avenida Raymondi-Huaraz-Ancash–2019. 2020. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/49782>
3. APLICADA, Geotecnia, 2020. Método racional para diseño de pavimentos flexibles [en línea]. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=mkJOyMLptCM>
4. BENITES ENRIQUEZ, Jenifer Karen. Diseño estructural con civil 3D del pavimento flexible para mejorar la transitabilidad de la Urb. Las Brisas II etapa-Chimbote. 2021. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/61304>
5. BONETT SOLANO, Gabriel Enrique, et al. Guía de procesos constructivos de una vía en pavimento flexible. 2014.
6. BRAVO REYES, Miguel. Evaluación superficial de pavimentos asfálticos mediante las metodologías del MTC Perú y PCI. 2020.
7. CARDOZA-ZAMBRANO, Marí Alejandra; PALOMINO-CADENA, Karol Vanessa; ANGULO-BLANQUISETT, Gina. Pavimento flexible utilizando una mezcla asfáltica con grano de caucho reciclado para su sostenibilidad en Colombia. Sostenibilidad, Tecnología y Humanismo, 2019, vol. 10, no 2, p. 17-27. <http://revistas.unitecnar.edu.co/index.php/sth/article/view/16/59>
8. CARREÑO GARCIA, Katherine. Análisis de los impactos ambientales asociados al mantenimiento de vías en pavimento flexible en Colombia. 2020. tesis doctoral. <http://repositorio.ufpso.edu.co/handle/123456789/1113>
9. CASTRO SALAZAR, Maria Luisa; MEDRANO ALFARO, Anthony Albert. Diseño estructural de pavimento flexible según la metodología AASHTO 93 y la transitabilidad de la calle San Pedro, en el distrito de Jequetepeque, Pacasmayo, La Libertad. 2021. <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/7741>



10. CHACON TERRONES, Ángel Gabriel; TEJEDA OTINIANO, Luis Francisco Martin. Análisis de tráfico para el diseño estructural del pavimento flexible del sector II del centro poblado El Milagro–Huanchaco–La Libertad. 2021. <http://200.62.226.186/handle/20.500.12759/7304>
11. COLLANQUI LUQUE, Diego Amílcar; VALENCIA MAMANI, Ruth Jhovana. Diseño del pavimento flexible de la carretera Juliaca–Isla con la metodología AASHTO incorporando RCD y cal, 2021. 2021. <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/2966772>
12. CORDERO HUANCA, Luis Ángel. Análisis del índice de serviciabilidad del pavimento flexible en la Avenida Túpac Amaru km 11, Comas-Lima 2018. 2019. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/35660>
13. CORONADO ITURBIDE, Jorge, et al. Manual centroamericano para diseño de pavimentos. 2002.
14. DE INVERSIÓN PÚBLICA-DGIP, Ministerio de Economía y. Finanzas Dirección General, ed., 2015. Pautas Metodológicas para el Desarrollo de Alternativas de Pavimentos en la Formulación y Evaluación Social de Proyectos de Inversión Pública en Carreteras [en línea]. B.m.: Banco Interamericano de Desarrollo. Disponible en: [https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/normas/normasv/2015/RD003-2015/Pautas\\_Pavimentos.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/normas/normasv/2015/RD003-2015/Pautas_Pavimentos.pdf)
15. DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Ministerio, 2011. IMDA; Índice Medio Diario Anual. [www.mtcgeo2.mtc.gob.pe](http://www.mtcgeo2.mtc.gob.pe) [en línea] [accedido. 2021-11]. Disponible en: <http://mtcgeo2.mtc.gob.pe/imdweb>
16. DÍAZ PORTOCARRERO, Dianira; ILIQUIN CHÁVEZ, Edwin. Diseño de infraestructura vial para mejoramiento de transitabilidad, tramo Empalme PE-088–Anexos Aguasanta y Lactapampa, distrito Santo Tomás, Luya–Amazonas. 2020. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/58591>
17. DONET ARMAS, Cesar Alfonso. Calidad del pavimento flexible y su relación con el nivel de transitabilidad de las calles de Trujillo. 2020. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/44372>
18. ESCOBAR, LINA MERCEDES MONSALVE; VASQUEZ, LAURA CRISTINA GIRALDO; GAVIRIA, JESSYCA MAYA. Diseño de pavimento flexible y rígido. Armenia: Universidad del Quindío, 2012.

<https://docer.com.ar/doc/8x0s18>

19. FERNÁNDEZ, Rodrigo; DEXTRE QUIJANDRÍA, Juan Carlos. Elementos de la teoría del tráfico vehicular. Pontificia Universidad Católica del Perú. Fondo Editorial, 2011.  
<https://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/173103>
20. FUENTES, Jesús, 2017. *Diseño de Pavimentos* [en línea]. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=5YN4zpM1YpY>
21. GALEANO GARCÍA, Cristian Leonel. Diseño de una estructura de pavimento flexible implementando un tratamiento superficial doble en el k0+ 000–k5+ 082 en la vereda La Zuria, municipio de Villavicencio-Meta.  
<https://repository.usta.edu.co/handle/11634/31704>
22. HERNÁNDEZ ARANGO, Mario Santiago. Análisis por Confiabilidad del Modelo de Diseño AASHTO-93 para Pavimentos Flexibles en el Valle de Aburra. 2019.  
<http://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/17406>
23. HERNÁNDEZ, Mario Santiago; OSORIO, Juan Pablo; VIVIESCAS, Juan Camilo. Análisis por Confiabilidad del Modelo de Diseño Aashto 93 para Pavimentos Flexibles en el Valle de Aburrá. 2020.  
<https://arrow.tudublin.ie/engschivbk/8/>
24. HERNÁNDEZ, Roberto y MENDOZA, Paulina C. 2018. Metodología de la Investigación. México: McGRAW-HILL, 2018  
<https://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/?p=2612>
25. HERNÁNDEZ, Roberto; FERNÁNDEZ, Carlos; BATISTA, M. del P. Metodología de la investigación 6ª edición. 2004.  
[https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/Metodologia-de-la-Investigaci%C3%83%C2%B3n\\_Sampieri.pdf](https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/Metodologia-de-la-Investigaci%C3%83%C2%B3n_Sampieri.pdf)
26. HINOSTROZA MOLINA, Hinosgar Aleksandrovich. Diseño de pavimento flexible reforzado con geomallas para la reducción de la estructura del pavimento. 2018. <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/2784>
27. IBAÑEZ CCOAPAZA, Cesar Eberth; COAQUIRA CUEVA, Denis Yonatan. Evaluación del pavimento flexible mediante métodos convencionales y destructivos, tramo Azángaro–Salinas del Km 0+ 000 al 3+ 000, Puno 2021. 2021. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/73902>

28. LOPEZ GRANDEZ, Jhon Domingo. Evaluación estructural de pavimentos flexibles empleando geotextiles, Carretera Cajamarca–Chachapoyas, tramo Calla Calla–Leymebamba, Amazonas-2018. 2018. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/26896>
29. LOPEZ MELENDEZ, Eberth Antonio; RODRIGUEZ NORIEGA, Jairo Elicer. Análisis técnico–económico de pavimento flexible del servicio de rehabilitación de la red vial PE-08B departamento de Amazonas. 2019. <http://repositorio.usil.edu.pe/handle/USIL/9401>
30. MALCA BARRANTES, Aurora Gianni Luz. Factor estacional del módulo resiliente para el diseño de pavimentos flexibles según AASHTO 1993 en el Perú–2021. 2021. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/72140>
31. MARULANDA, David Saldaña. Estudio comparativo de la sensibilidad de la metodología de diseño estructural de pavimentos flexibles: método AASHTO 93 y ME-PDG v 1.1. Pontificia Universidad Católica de Chile (Chile), 2013. <https://repositorio.uc.cl/handle/11534/1830>
32. MINERVINO, Charles, et al. New AASHTO guide manual for load and resistance factor rating of highway bridges. Journal of Bridge Engineering, 2004, vol. 9, no 1, p. 43-54. [https://www-semanticsscholar-org.translate.googleusercontent.com/search/lookup?hl=es&as\\_scd=1ad682f41238cfc630f2376b6a32bf30370fc0c7?x\\_tr\\_sl=en&x\\_tr\\_tl=es&x\\_tr\\_hl=es-419&x\\_tr\\_pto=sc](https://www-semanticsscholar-org.translate.googleusercontent.com/search/lookup?hl=es&as_scd=1ad682f41238cfc630f2376b6a32bf30370fc0c7?x_tr_sl=en&x_tr_tl=es&x_tr_hl=es-419&x_tr_pto=sc)
33. MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS. 2015. Pautas metodológicas para el desarrollo de alternativas de pavimentos en la formulación y evaluación. [Lima] : [s.n], 2015.
34. MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. 2011. IMDA; Índice Medio Diario Anual. [www.mtcgeo2.mtc.gob.pe](http://www.mtcgeo2.mtc.gob.pe) [en línea] [accedido. 2021-11]. Disponible en: <http://mtcgeo2.mtc.gob.pe/imdweb/>
35. MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones. 2013. Manual de Carreteras -
36. MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. 2018. Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial. [s.l]: [s.n], 2018. [http://transparencia.mtc.gob.pe/idm\\_docs/normas\\_legales/1\\_0\\_1556.pdf](http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_1556.pdf)

37. MONTEJO FONSECA, Alfonso. Ingeniería de pavimentos para carreteras. 1998.  
[https://www.academia.edu/22782711/Ingenieria\\_de\\_pavimentos\\_Alfonso\\_Montejo\\_Fonseca](https://www.academia.edu/22782711/Ingenieria_de_pavimentos_Alfonso_Montejo_Fonseca)
38. ORÉ GARNICA, Alejandro Pompeyo. Diseño de espesores de pavimentos con el método AASHTO 93. 2001.  
[https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUNI\\_6d61027f18b41ec82e7c5c3a7d4d2a5c/Details](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUNI_6d61027f18b41ec82e7c5c3a7d4d2a5c/Details)
39. ORTIZ, Angie L. 2017. Instructivo del proceso constructivo de una vía en pavimento flexible. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2017.  
[https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/6833/OrtizMancera\\_AngieLorenaAnexo-1.pdf?sequence=2](https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/6833/OrtizMancera_AngieLorenaAnexo-1.pdf?sequence=2)
40. ORTIZ, Frida G. 2013. Diccionario de metodología de la Investigación Científica. Ciudad de México: Limusa, 2013.  
[https://dariososafoula.files.wordpress.com/2017/01/diccionario-de-metodologia-de-la-investigacion-cientifica\\_ortiz\\_uribe.pdf](https://dariososafoula.files.wordpress.com/2017/01/diccionario-de-metodologia-de-la-investigacion-cientifica_ortiz_uribe.pdf)
41. PAREDES CAHUANA, Guirilo Alejandro. Diseño de infraestructura vial con pavimento flexible para mejora de transitabilidad de la avenida Industrial, Lurín, Lima. 2021. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/74124>
42. QUINTANA, Hugo Alexander Rondón; LIZCANO, Fredy Alberto Reyes. Metodologías de diseño de pavimentos flexibles: Tendencias, alcances y limitaciones. Ciencia e Ingeniería Neogranadina, 2007, vol. 17, no 2, p. 41-65.  
<https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/rcin/article/view/1074>
43. Reglamento Nacional de Edificaciones Norma CE.010 Pavimentos Urbanos (2018), (1ra Ed)- Lima –Perú: Grupo Universitario.  
[https://cdn-web.construccion.org/normas/files/tecnicas/Pavimentos\\_Urbanos.pdf](https://cdn-web.construccion.org/normas/files/tecnicas/Pavimentos_Urbanos.pdf)
44. RICO RODRÍGUEZ, Alfonso; TÉLLEZ GUTIÉRREZ, Rodolfo; GARNICA ANGUAS, Paul. Pavimentos flexibles. Problemática, Metodologías de diseño y tendencias. PUBLICACIÓN TÉCNICA, 1998, no 104.  
<https://www.imt.mx/archivos/publicaciones/publicaciontecnica/pt104.pdf>

45. RISCO ESPEJO, Lorena Valerin. Análisis técnico-económico del diseño estructural de pavimento flexible según metodología AASHTO 93 y empleando geomallas triaxiales aplicado al centro poblado La Constancia-Chocope-Ascope-La Libertad. 2019.  
<http://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/5548>
46. SALAZAR TELLO, Anghelo Alexis. Evaluación de las patologías del pavimento flexible aplicando el método PCI, para mejorar la transitabilidad de la carretera Pomalca-Tumán. 2019.  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/40648>
47. SANABRIA RÍOS, Asbleidi Carolina, et al. Análisis de la estructura de pavimento y del diseño geométrico del segmento vial, localizado en la carrera 11D este entre la calle 71 A sur hasta la calle 72 A bis sur, barrió Juan Rey. 2020. <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/24799>
48. SANTILLÁN MENDOZA, Danny Madeleine. Diseño de infraestructura vial tramo carretera 5n km 5+500-Centro Poblado Lucma Urco, distrito Chachapoyas, Amazonas. 2020.  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/52758>
49. VALENTÍN CASTRO, Renee Richard; LUNAREJO ROBLES, Aldo Miguel. Óptimo diseño estructural del pavimento flexible en el tramo cruce del centro poblado el Castillo hasta el kilómetro 15+ 000 sector bajo canal, centro poblado Cascajal Santa Ancash 2019. 2019.  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/61227>
50. YUTO MALLMA, Erick; QUIÑONES ROMANI, Jeffersson. Diseño estructural del pavimento flexible para mejorar la transitabilidad en la av. Perú en el distrito de Andahuaylas, año 2020. 2021.  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/59615>

## **ANEXOS**

## Anexo 1: Matriz de Consistencia

Título: Diseño de Infraestructura Vial con Pavimento Flexible para la Transitabilidad del Distrito de Chachapoyas al Aeropuerto, 2021

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variable de estudio	Dimensiones	Indicador	Instrumento	Metodología
General	General	General					
¿De qué manera el diseño de pavimento flexible mejorará la transitabilidad del Distrito Chachapoyas al Aeropuerto, 2021?	Determinar un diseño de pavimento flexible para mejorar la transitabilidad del distrito de Chachapoyas al Aeropuerto, 2022	El diseño de un pavimento flexible podría mejorar la transitabilidad del distrito Chachapoyas al aeropuerto al 2021.	INDEPENDIENTE Diseño estructural de pavimento flexible.	Características estructurales del pavimento y características geomecánicas del suelo	Estudios Geotécnicos Estudio de mecánica de suelos	Ensayo de CBR Ensayo de laboratorio	Tipo de Investigación: Aplicada
¿De qué manera el diseño de pavimento flexible incide en las características y geomecánicas del distrito Chachapoyas al aeropuerto, 2021?	Estudiar el diseño del pavimento flexible y su incidencia según características estructurales y geomecánicas del distrito Chachapoyas al aeropuerto, 2021	El diseño de pavimento flexible incide en las características estructurales y geomecánicas del suelo del distrito de Chachapoyas al aeropuerto, 2021		Análisis del tráfico vehicular	Conteo vehicular	Conteo vehicular y número de ejes equivalentes (ESAL).	Diseño de Investigación: Experimental
¿De qué manera el diseño de pavimento flexible en su topografía es relevante para el	Comparar el diseño de pavimento flexible en su topografía	El diseño del pavimento flexible en su topografía es relevante para el		Estructura de pavimento flexible	Diseño de pavimento flexible	Ficha de trabajo según AASHTO 93	

<p><b>en su topografía se relaciona con el análisis de tráfico vehicular del distrito Chachapoyas al aeropuerto, 2021?</b></p>	<p>según el análisis del tráfico vehicular del distrito de Chachapoyas al aeropuerto, 2021.</p>	<p>análisis del tránsito vehicular del distrito de Chachapoyas al aeropuerto, 2021.</p>				
<p><b>¿De qué manera el diseño de pavimento flexible se relaciona con las capas de rodadura del distrito Chachapoyas al aeropuerto, 2021?</b></p>	<p>Verificar el diseño de pavimento flexible según las capas de rodadura del distrito de Chachapoyas al aeropuerto, 2021.</p>	<p>El diseño del pavimento flexible está relacionado con las capas de rodadura del distrito de Chachapoyas al aeropuerto, 2021.</p>	<p>DEPENDIENTE Transitabilidad.</p>	<p>Capas de rodadura</p>	<p>Serviciabilidad Inicial Serviciabilidad Final</p>	<p>Ficha de Observación</p>



## Anexo 2: Operacionalización de Variables

Título: Diseño de Infraestructura Vial con Pavimento Flexible para la Transitabilidad del Distrito de Chachapoyas al Aeropuerto, 2021

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicador	Instrumento	Escala de medición
<b>INDEPENDIENTE</b> <b>Diseño estructural de pavimento flexible.</b>	Se trata de un proceso de definición de la geometría de la estructura, tamaño de sus elementos constitutivos y su resistencia a los diferentes requerimientos de carga. Además, se especifican los detalles constructivos para que el proyecto se pueda calcular según lo planeado. (Tapia García, 2015).	Consiste en determinar el espesor de las capas estructurales del pavimento flexible, donde su diseño amerita un análisis de tráfico eficiente, el estudio topográfico y el estudio de las condiciones geomecánicas, expresadas en la capacidad de soporte de éste. Se emplean memorias de cálculo, el ensayo CBR y se complementa con un análisis de impacto ambiental.	Características estructurales del pavimento y características geomecánicas del suelo	Estudios Geotécnicos	Ensayo de CBR	ORDINAL
				Estudio de mecánica de suelos	Ensayo de laboratorio	ORDINAL
			Análisis del tráfico vehicular	Conteo vehicular	Conteo vehicular y número de ejes equivalentes (ESAL).	ORDINAL
			Estructura de pavimento flexible	Diseño de pavimento flexible	Ficha de trabajo según AASHTO 93	ORDINAL

<b>DEPENDIENTE</b>	Diseño de espacios públicos amigable con la actividad, un aspecto importante de la convivencia social y la percepción individual (Defining and assessing walkability: a concept for an integrated approach using surveys, biosensors and geospatial analysis, 2019).	Permite que la carretera se muestre disponible para su uso y se determina a partir del análisis de la conservación vial que presenta la carretera, el tráfico vehicular y el grado de satisfacción de la población por lo que se empleara fichas de observación y memorias de cálculo	Capas de rodadura	Serviciabilidad Inicial Serviciabilidad Final	Ficha de Observación	Nominal
--------------------	--	---	-------------------	--	----------------------	---------

### Anexo 3. Plano De Ubicación



Fuente: Elaboración propia

Anexo 4. Panel Fotográfico

**TRAMO DE ESTUDIO PROGRESIVA 00+000 A 04+000**



Figura 8. KM 00+000



Figura 9. KM 00+1000



Figura 10. KM 00+2000



figura 11. KM 00+3000



Figura 12. KM 00+4000



## TOMA FOTOGRAFICA DE CALICATAS



Figura 13. Calicata 01



Figura 14. Calicata 02



Figura 15. Calicata 03



Figura 16. Calicata 04

## ESTUDIO DE TRAFICO VEHICULAR



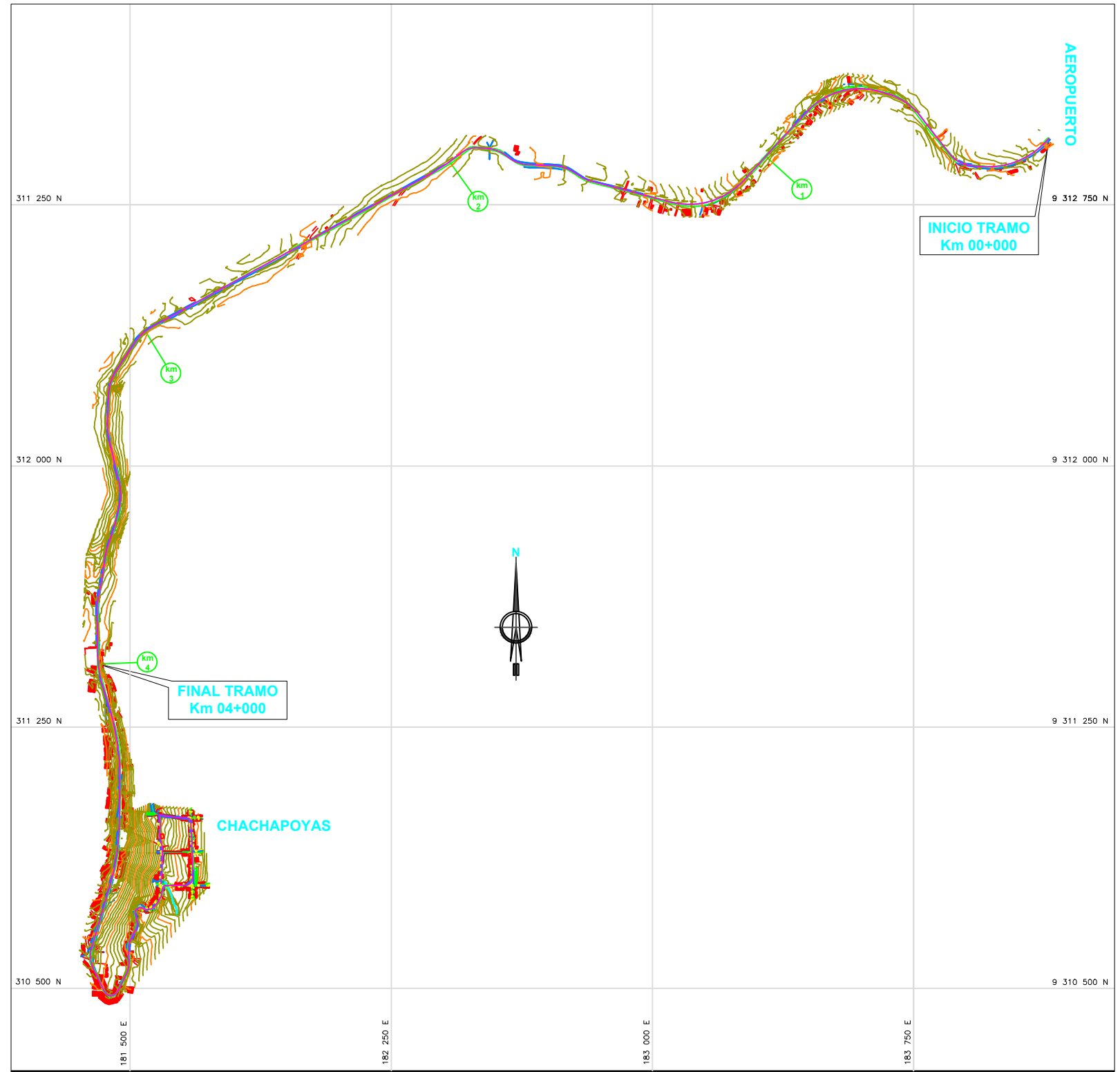
Figura 17. Registro de tráfico vehicular día 01



Figura 18. Registro de tráfico vehicular día 07

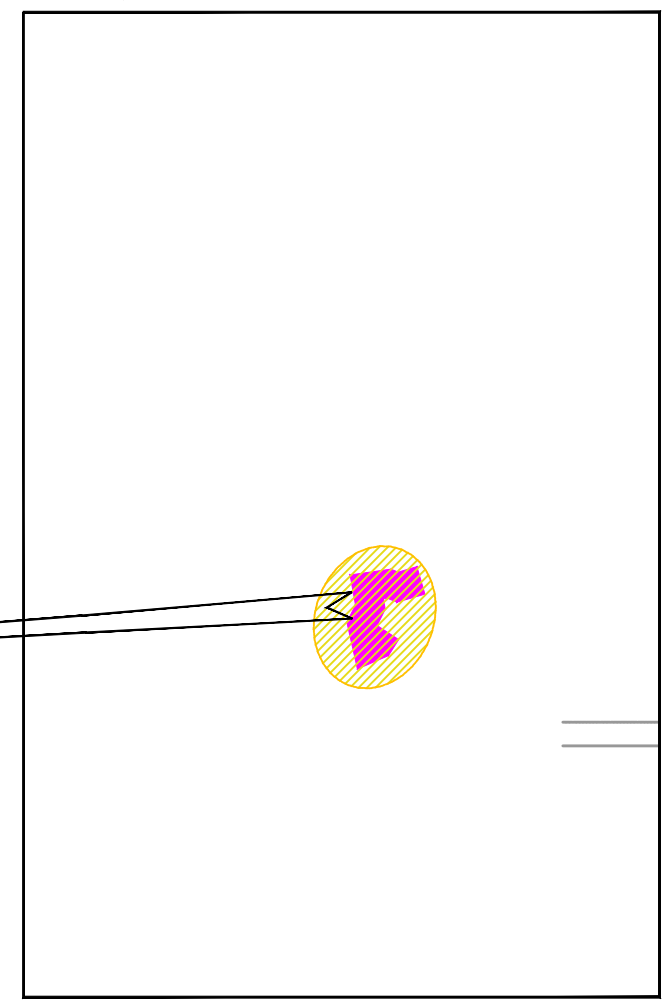
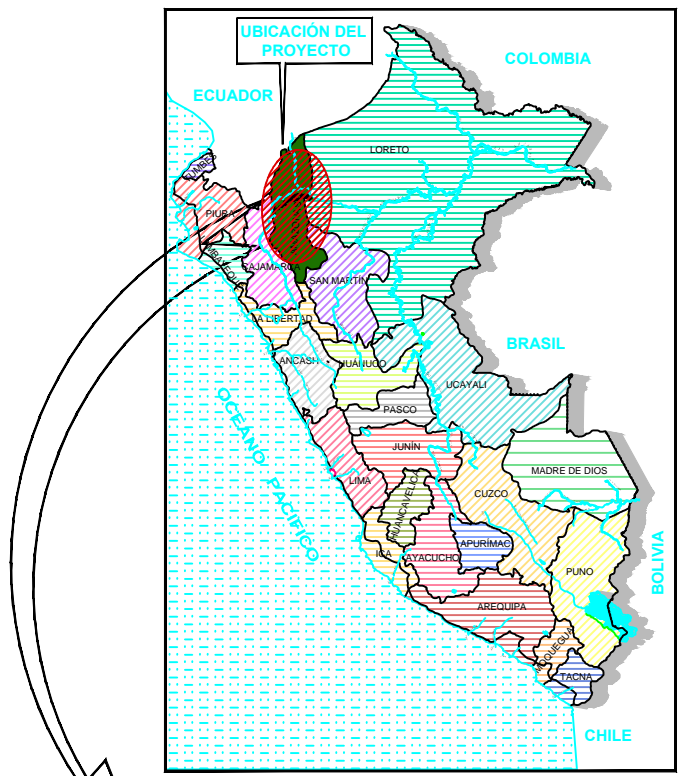


## **Anexo 5: Planos**

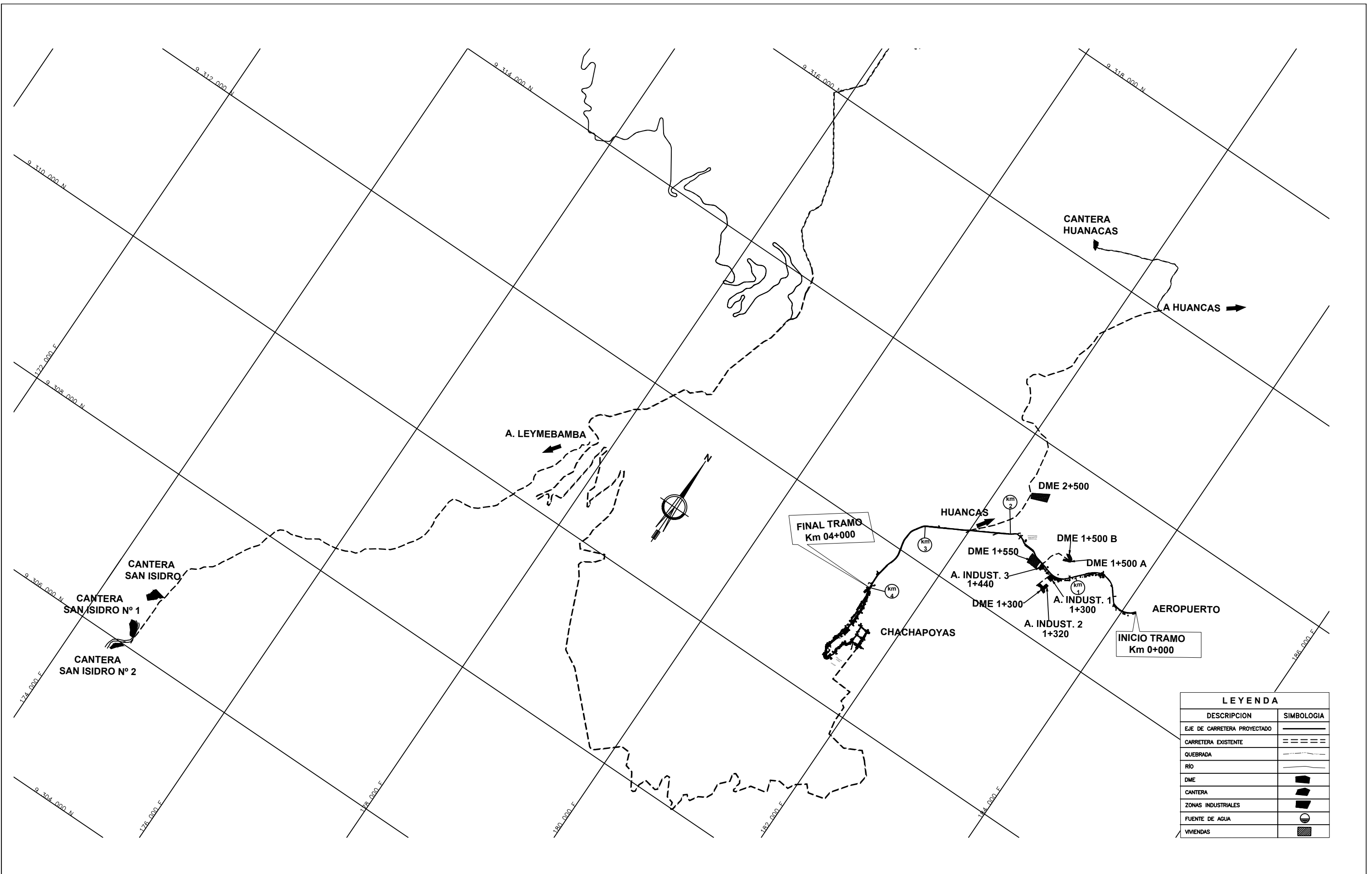


ESCALA: 1: 7 500

LEYENDA	
EJE TRAMO	



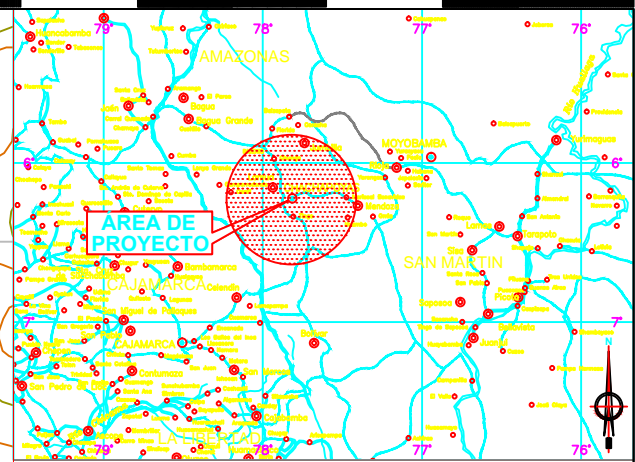
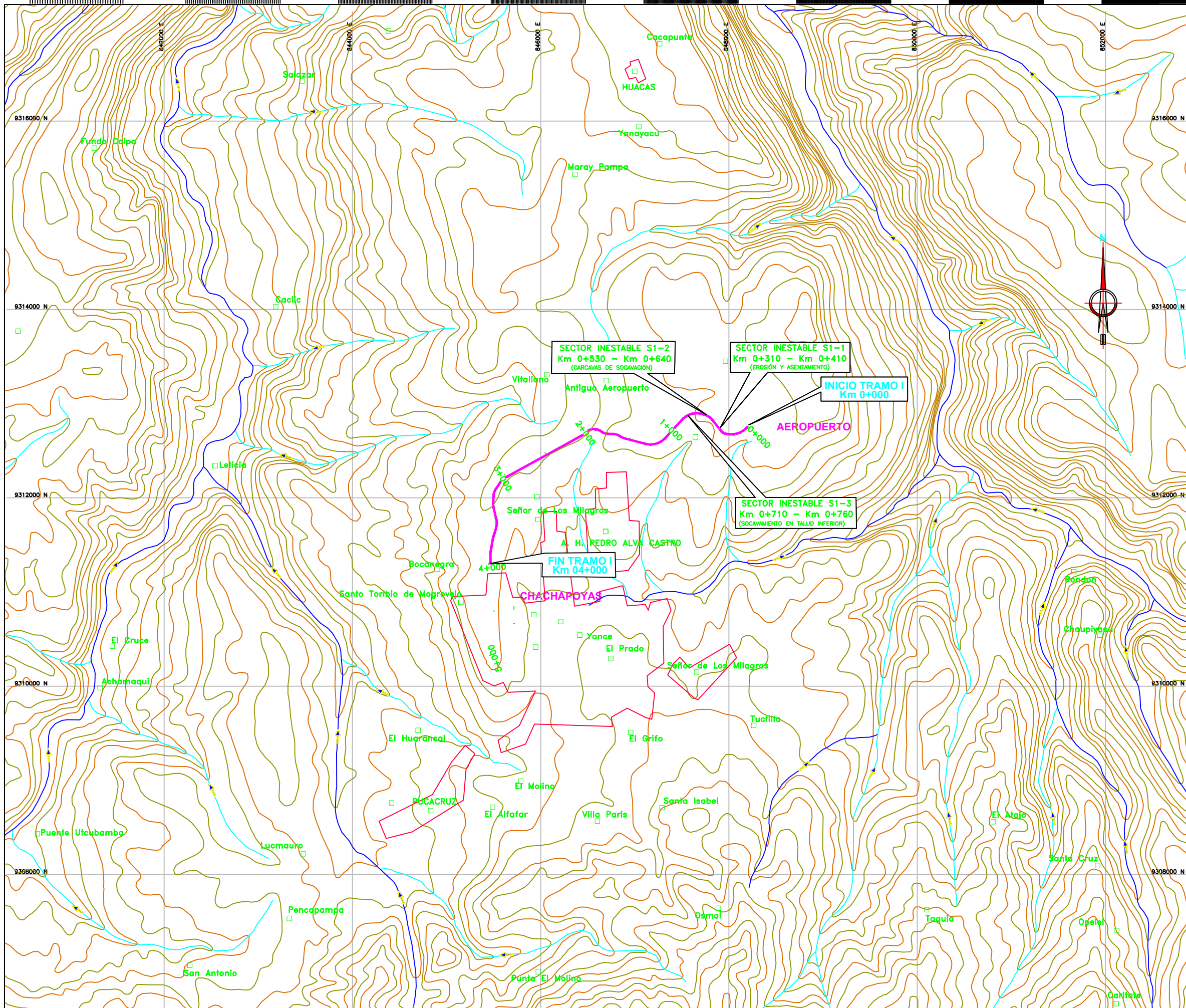
**NOTA :**  
 1.- LA ESCALA INDICADA ES PARA EL FORMATO A-3, PARA A-1 CONSIDERAR LA MITAD.  
 2.- COORDENADAS UTM DATUM WGS-84, ZONA 18 SUR.



LEYENDA	
DESCRIPCION	SIMBOLOGIA
EJE DE CARRETERA PROYECTADO	—————
CARRETERA EXISTENTE	- - - - -
QUEBRADA	~~~~~
RIO	~~~~~
DME	■
CANTERA	■
ZONAS INDUSTRIALES	■
FUENTE DE AGUA	○
VIVIENDAS	▨

NOTA :  
 1.- LA ESCALA INDICADA ES PARA EL FORMATO A-3, PARA A-1 CONSIDERAR LA MITAD.  
 2.- COORDENADAS UTM DATUM WGS-84, ZONA 18 SUR.



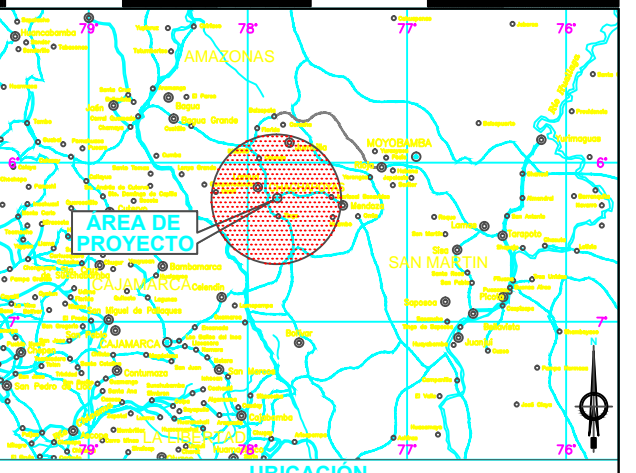
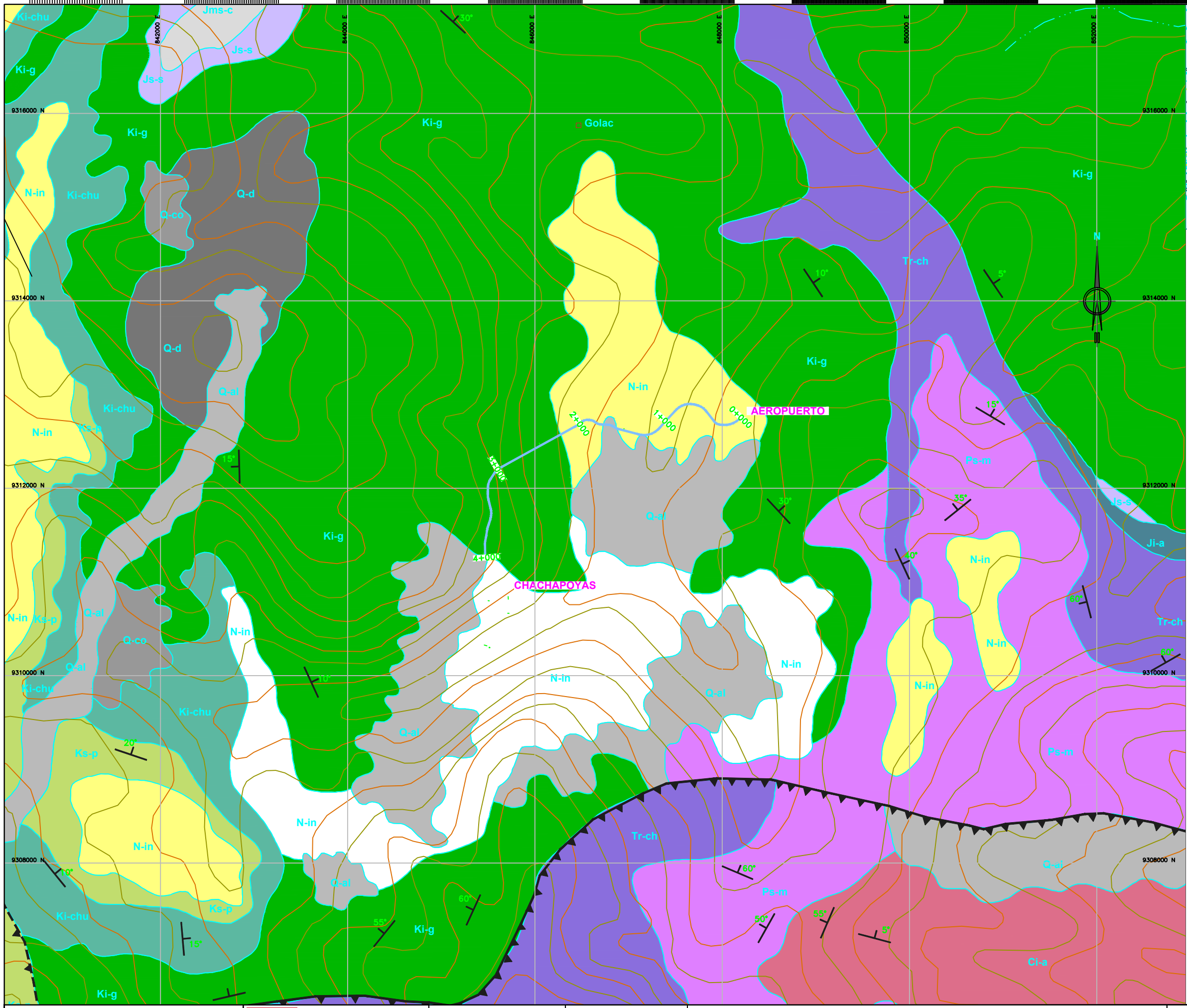
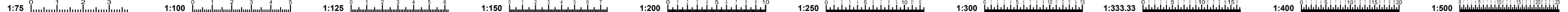


SIMBOLOGÍA	
	CURVA MAESTRA
	CURVA SECUNDARIA
	RÍO
	QUEBRADA
	RUTA AEROPUERTO - CHACHAPOYAS
	FLUJO RÍO - QUEBRADA
	POBLACION URBANA
	CENTRO POBLADO

**NOTAS :**  
 1.- LA ESCALA GRAFICA MOSTRADA ES PARA EL FORMATO A-1, PARA A-3 CONSIDERAR EL DOBLE.  
 2.- DIMENSIONES EN MILIMETROS Y NIVELES EN METROS, SALVO INDICADO.  
 3.- USAR SOLO DIMENSIONES INDICADAS EN LOS PLANOS.  
 4.- FUENTE CARTOGRAFICA: CARTAS DIGITALES IGN, ESCALA 1:100 000







SIMBOLOGIA	
	CURVA MAESTRA
	CURVA SECUNDARIA
	RÍO
	QUEBRADA
	FALLA INVERSA
	FALLA INVERSA INFERIA
	RUMBO Y BUZAMIENTO DE ESTRATO
	RUTA AEROPUERTO - CHACHAPOYAS
	FLUJO RÍO - QUEBRADA

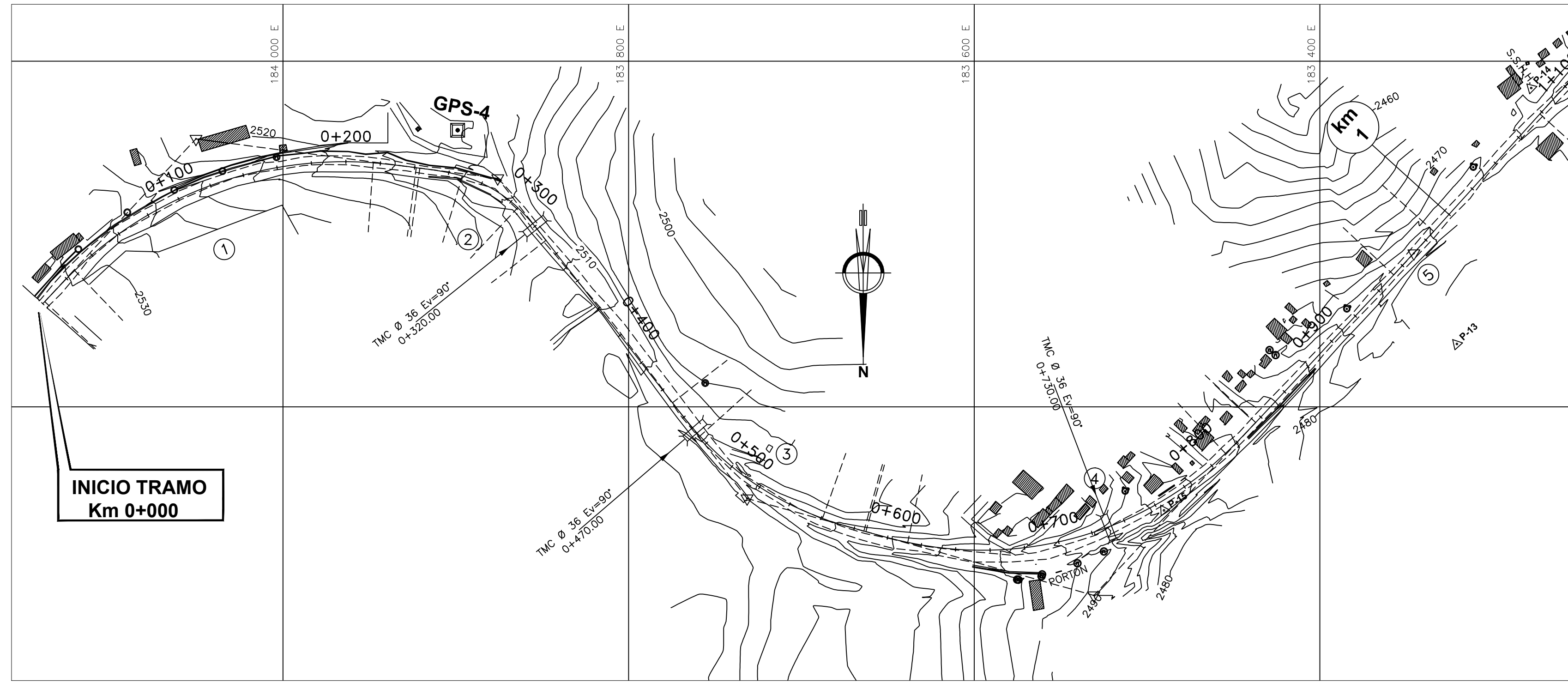
LEYENDA		UNIDADES LITOSTRATIGRÁFICAS	
ERASISIST.	SERIE	SECTOR OCCIDENTAL	
CENOZOICO	CUATERNARIO	Q-al	DEPÓSITO ALUVIAL
		Q-co	DEPÓSITO COLUVIAL
	PLUOCENO	Q-d	DEPÓSITO DESLIZAMIENTO
		N-in	FORMACIÓN INGUIPATA
MESOZOICO	CRETÁCEO	Ns-p	GRUPO PULLUCANA
		Ki-chu	FORM. CHULEC
	JURÁSICO	Ki-g	GRUPO GOLLARISQUIZA
		Js-s	FORM. SARAYAQUILLO
	TRIASICO	Jms-c	FORM. CONTACTOCHA
		Ji-a	FORM. ARAMACHAY
	PERMIANO	Tr-ch	FORM. CHAMBARA
Ps-m		GRUPO MITU	
CARBONIFERO		Gr-a	GRUPO AMBO

**NOTAS :**

- LA ESCALA GRAFICA MOSTRADA ES PARA EL FORMATO A-1, PARA A-3 CONSIDERAR EL DOBLE.
- DIMENSIONES EN MILIMETROS Y NIVELES EN METROS, SALVO INDICADO.
- USAR SOLO DIMENSIONES INDICADAS EN LOS PLANOS.
- FUENTE GEOLÓGICA: CARTAS DIGITALES INGENMET, ESCALA 1:100 000
- FUENTE CARTOGRÁFICA: CARTAS DIGITALES IGN, ESCALA 1:100 000





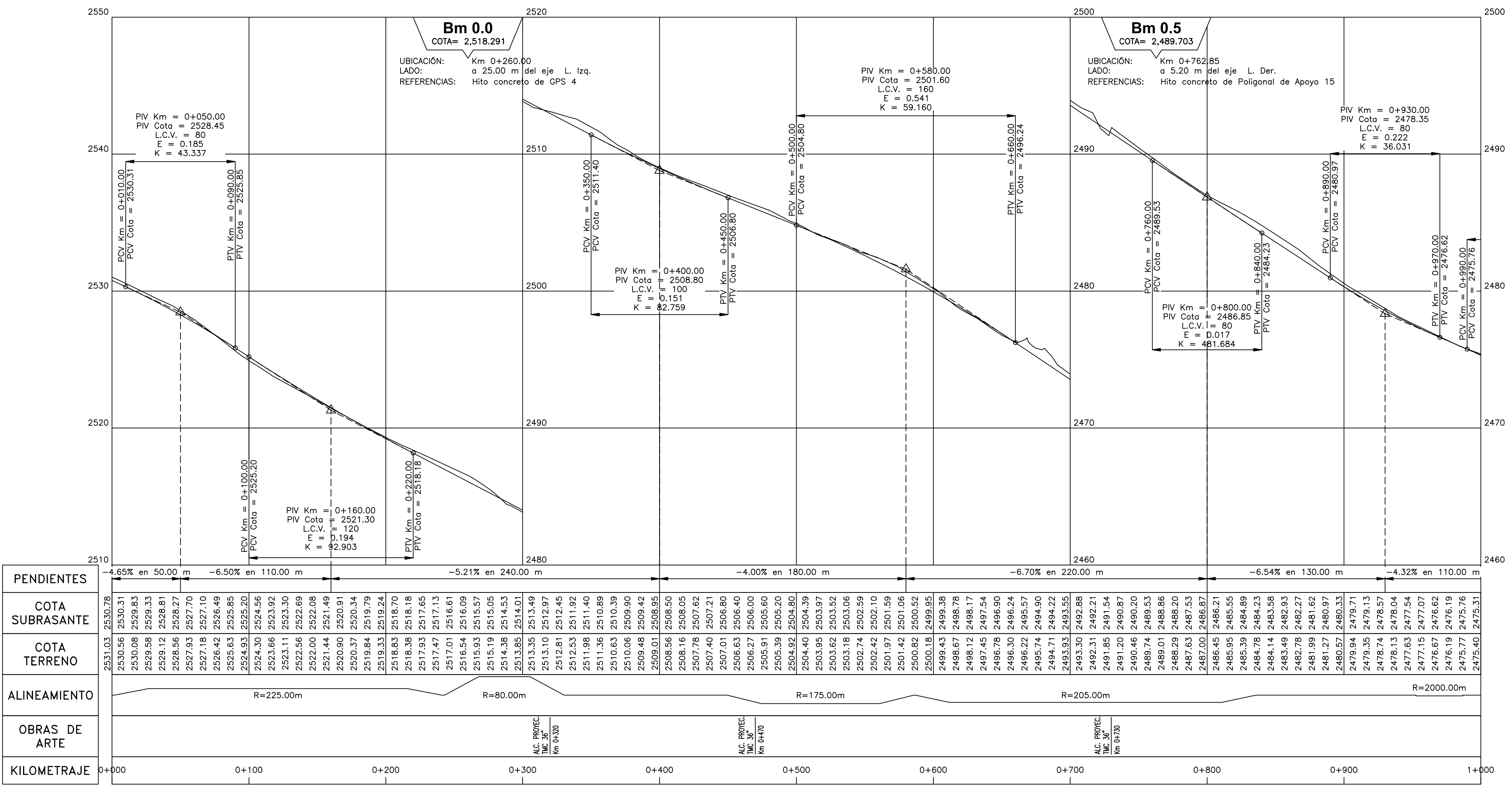


PLANTA  
ESC. 1:2 000

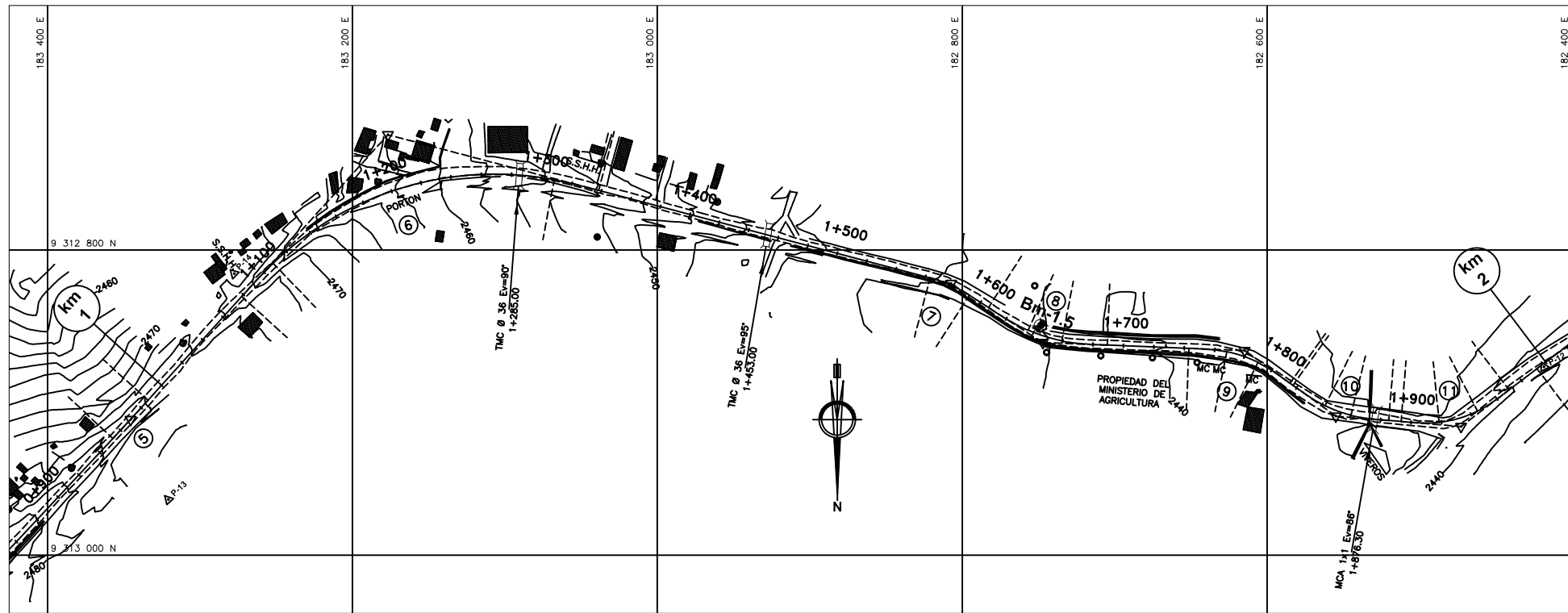
ELEMENTOS DE CURVAS																
C.No	S	A.D.	R.	T.G.	L.C.	L.ep.e.	T.S.	SC ó PC	PI	CS ó PT	S.T.	L.ep.s.	S.A.	P %	COORDENADAS	
															NORTE	ESTE
1	D	54°32'45"	225.0	100.599	189.201	25.0	0+000.000	0+000.000	0+000.000	0+000.000	0+000.000	0.0	0.0	0.0	9 312 940.314	184 139.003
2	D	44°37'43"	80.0	19.002	37.313	25.0	0+001.678	0+026.678	0+130.233	0+215.879	0+240.879	25.0	0.7	2.9	9 312 844.913	184 050.350
3	I	36°27'28"	175.0	44.075	86.354	25.0	0+049.414	0+267.956	0+288.413	0+305.270	0+330.270	25.0	1.7	5.6	9 312 867.733	183 875.746
4	I	62°31'05"	205.0	107.926	198.684	25.0	0+086.972	0+519.996	0+519.996	0+560.769	0+585.769	25.0	0.9	3.6	9 313 052.934	183 731.441
5	I	00°58'45"	2000.0	17.089	34.177		0+952.588	0+969.677	0+969.677	0+986.765	0+835.656	25.0	0.8	3.2	9 313 109.037	183 530.733
												0.4	2.5		9 312 911.132	183 345.543

PUNTO	COORDENADAS		COTA NIVELACIÓN
	NORTE	ESTE	
Bm-0.0	9 312 839.920	183 898.916	2 518.291
Bm-0.5	9 313 059.912	183 490.169	2 489.703

LEYENDA PLANTA	
	EJE TRAZO Y SUBRASANTE
	TERRENO EXISTENTE
	BORDE DE VÍA EXISTENTE
	ACCESO AFIRMADO
	CURVAS MAESTRAS
	CURVAS SECUNDARIAS
	Bm
	POSTE DE LUZ
	POSTE DE TELÉFONO
	POSTE DE MEDIA TENSIÓN
	POSTE DE MADERA
	POSTE DE CONCRETO
	BUZON DE DESAGÜE
	CAJA DE DESAGÜE
	CAJA DE AGUA
	SEÑAL
	TUBERIAS AGUA Y DESAGUE
	EDIFICACIÓN EXISTENTE/CASA
	CERCO DE ALAMBRE
	CERCO DE PIEDRA
	DESLIZAMIENTO
	HITOS DE GPS
	HITOS DE POLIGONAL APOYO
	GUARDA VÍA
	RIO
	QUEBRADA
	LAGUNA
	CANAL-CUNETETA
	ALCANTARILLA
	BADEN



PERFIL LONGITUDINAL  
 ESC. H = 1: 2 000  
 ESC. V = 1: 200  
 NOTA :  
 1.- LA ESCALA INDICADA ES PARA EL FORMATO A-3, PARA A-1 CONSIDERAR LA MITAD.  
 2.- COORDENADAS UTM DATUM WGS-84, ZONA 18 SUR.

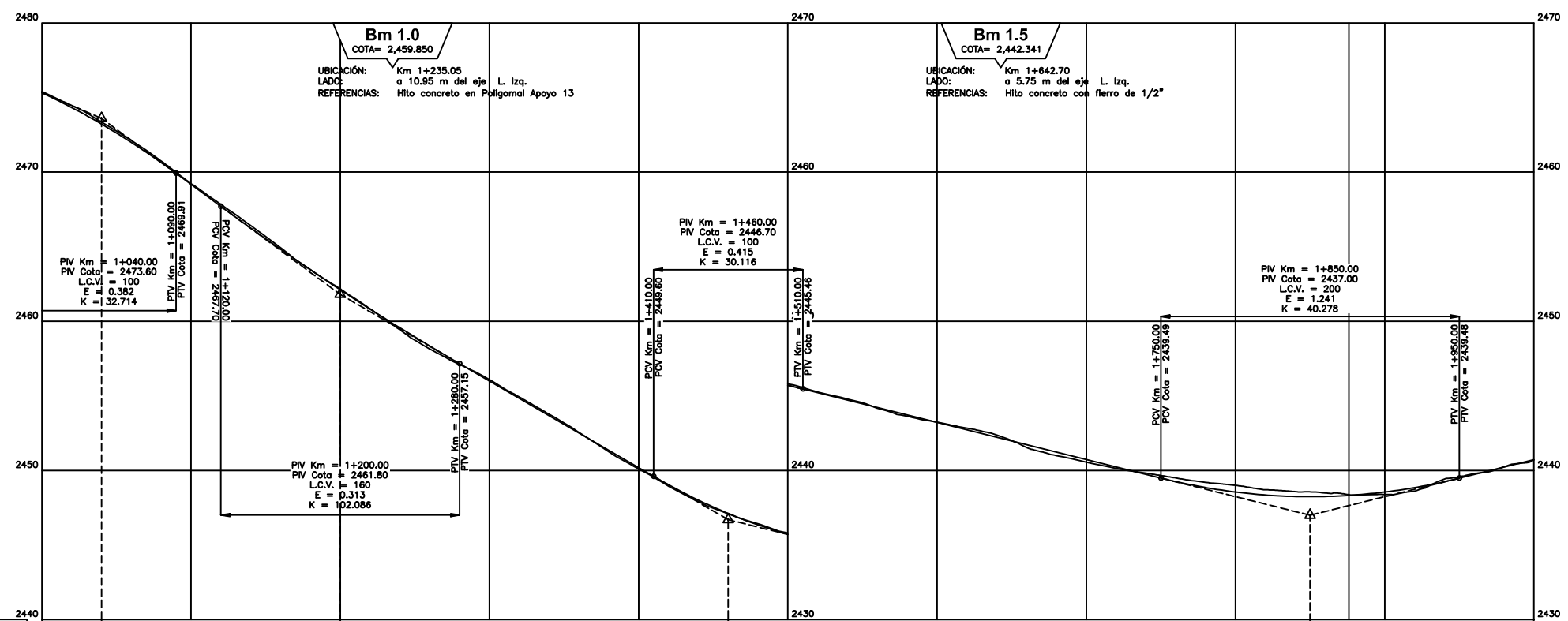


ELEMENTOS DE CURVAS																
C.No	S	A.D.	R.	T.G.	L.C.	L.ep.a.	T.S.	SC 6 PC	PI	CS 6 PT	S.T.	L.ep.a.	S.A.	P %	COORDENADAS	
															NORTE	ESTE
6	D	62°40'08"	210.0	108.120	199.693	30.0	1+078.410	1+108.410	1+221.371	1+308.103	1+338.103	30.0	0.7	3.1	9 312 724.440	183 176.736
7	D	17°57'35"	90.0	14.222	28.211			1+562.993	1+577.215	1+591.204			1.6	5.3	9 312 821.966	182 807.320
8	I	30°29'17"	100.0	11.658	23.212	30.0	1+606.219	1+636.219	1+648.562	1+659.431	1+689.431	30.0	1.4	5.0	9 312 860.688	182 747.117
9	D	33°26'08"	80.0	10.909	21.685	25.0	1+742.976	1+767.976	1+779.592	1+789.661	1+814.661	25.0	1.7	5.6	9 312 865.914	182 614.716
10	I	30°58'18"	80.0	9.162	18.245	25.0	1+817.025	1+842.025	1+851.769	1+860.269	1+885.269	25.0	1.7	5.6	9 312 908.931	182 554.843
11	I	42°01'52"	70.0	13.333	26.351	25.0	1+893.406	1+918.406	1+932.928	1+944.757	1+969.757	25.0	2.0	6.0	9 312 915.718	182 472.720

Bm Y POLIGONAL DE APOYO			
PUNTO	COORDENADAS		COTA NIVELACION
	NORTE	ESTE	
Bm-1.0	9 312 742.232	183 141.967	2 459.850
Bm-1.5	9 312 849.785	182 748.753	2 442.341

LEYENDA PLANTA	
	EJE TRAZO Y SUBRASANTE
	TERRENO EXISTENTE
	BORDE DE VIA EXISTENTE
	ACCESO AFIRMADO
	CURVAS MAESTRAS
	CURVAS SECUNDARIAS
	Bm
	POSTE DE LUZ
	POSTE DE TELEFONO
	POSTE DE MADERA
	POSTE DE CONCRETO
	BUZON DE DESAGUE
	CAJA DE DESAGUE
	CAJA DE AGUA
	SEÑAL
	TUBERIAS AGUA Y DESAGUE
	EDIFICACION EXISTENTE/CASA
	CERCO DE ALAMBRE
	CERCO DE PIEDRA
	DESLIZAMIENTO
	HITOS DE GPS
	HITOS DE POLIGONAL APOYO
	GUARDA VIA
	RIO
	QUEBRADA
	LAGUNA
	CANAL-CUNETA
	ALCANTARILLA
	BADEN

PLANTA  
ESC. 1:2 000

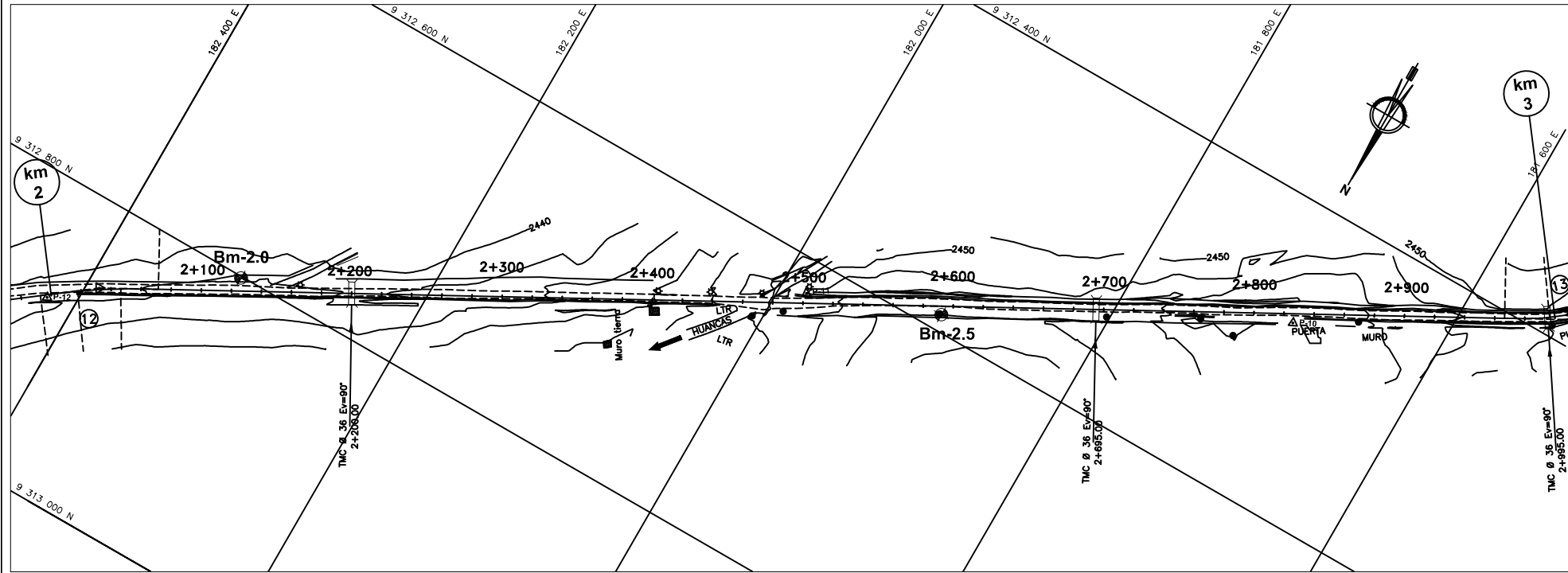


PENDIENTES	COTA SUBRASANTE	COTA TERRENO	ALINEAMIENTO	OBRAS DE ARTE	KILOMETRAJE
-7.37% en 160.00 m	2475.40	2475.31	R=210.00m		0+000
-5.81% en 260.00 m	2474.46	2474.33			1+000
-2.49% en 390.00 m	2473.97	2473.79			1+200
2.48% en 230.00 m	2473.36	2473.22			1+300
	2472.75	2472.62			1+400
	2472.12	2471.99			1+500
	2471.47	2471.33			1+600
	2470.74	2470.63			1+700
	2469.98	2469.91			1+800
	2469.23	2469.18			1+900
	2468.53	2468.44			2+000

PERFIL LONGITUDINAL  
ESC. H = 1:2 000  
ESC. V = 1:200

NOTA :  
1.- LA ESCALA INDICADA ES PARA EL FORMATO A-3, PARA A-1 CONSIDERAR LA MITAD.  
2.- COORDENADAS UTM DATUM WGS-84, ZONA 18 SUR.



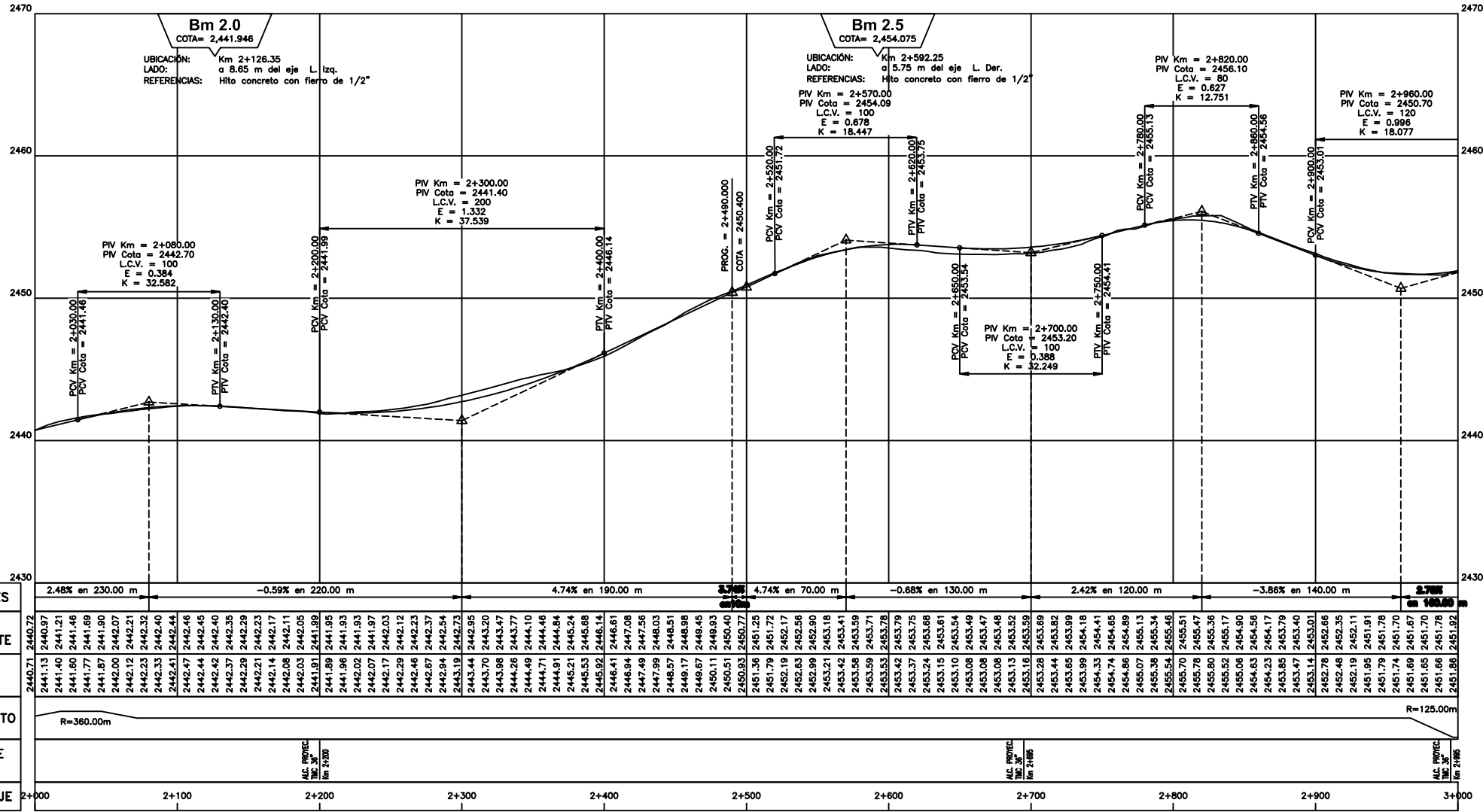


ELEMENTOS DE CURVAS													COORDENADAS			
C.No	S	A.D.	R.	T.G.	L.C.	Lep.e	T.S.	SC 6 PC	PI	CS 6 PT	S.T.	L.ep.n	S.A.	P %	NORTE	ESTE
12	D	08°32'14"	360.0	14.328	28.641	25.0	1+992.834	2+017.834	2+032.209	2+046.475	2+071.475	25.0	0.5	2.5	9 312 853.913	182 391.610
13	I	27°31'01"	125.0	15.089	30.033	30.0	2+966.615	2+996.615	3+012.288	3+026.648	3+056.648	30.0	1.2	4.5	9 312 382.159	181 532.414

Bm Y POLIGONAL DE APOYO			
PUNTO	COORDENADAS		COTA
	NORTE	ESTE	NIVELACION
Bm-2.0	9 312 800.983	182 313.140	2 441.946
Bm-2.5	9 312 589.357	181 897.843	2 454.075

LEYENDA PLANTA	
	EJE TRAZO Y SUBRASANTE
	TERRENO EXISTENTE
	BORDE DE VÍA EXISTENTE
	ACCESO AFIRMADO
	CURVAS MAESTRAS
	CURVAS SECUNDARIAS
	Bm
	POSTE DE LUZ
	POSTE DE TELÉFONO
	POSTE DE MEDIA TENSION
	POSTE DE MADERA
	POSTE DE CONCRETO
	BUZON DE DESAGUE
	CAJA DE DESAGÜE
	CAJA DE AGUA
	SEÑAL
	TUBERIAS AGUA Y DESAGUE
	EDIFICACION EXISTENTE/CASA
	CERCO DE ALAMBRE
	CERCO DE PIEDRA
	DESLIZAMIENTO
	HITOS DE GPS
	HITOS DE POLIGONAL APOYO
	GUARDA VÍA
	RIO
	QUEBRADA
	LAGUNA
	CANAL-CUNETTA
	ALCANTARILLA
	BADEN

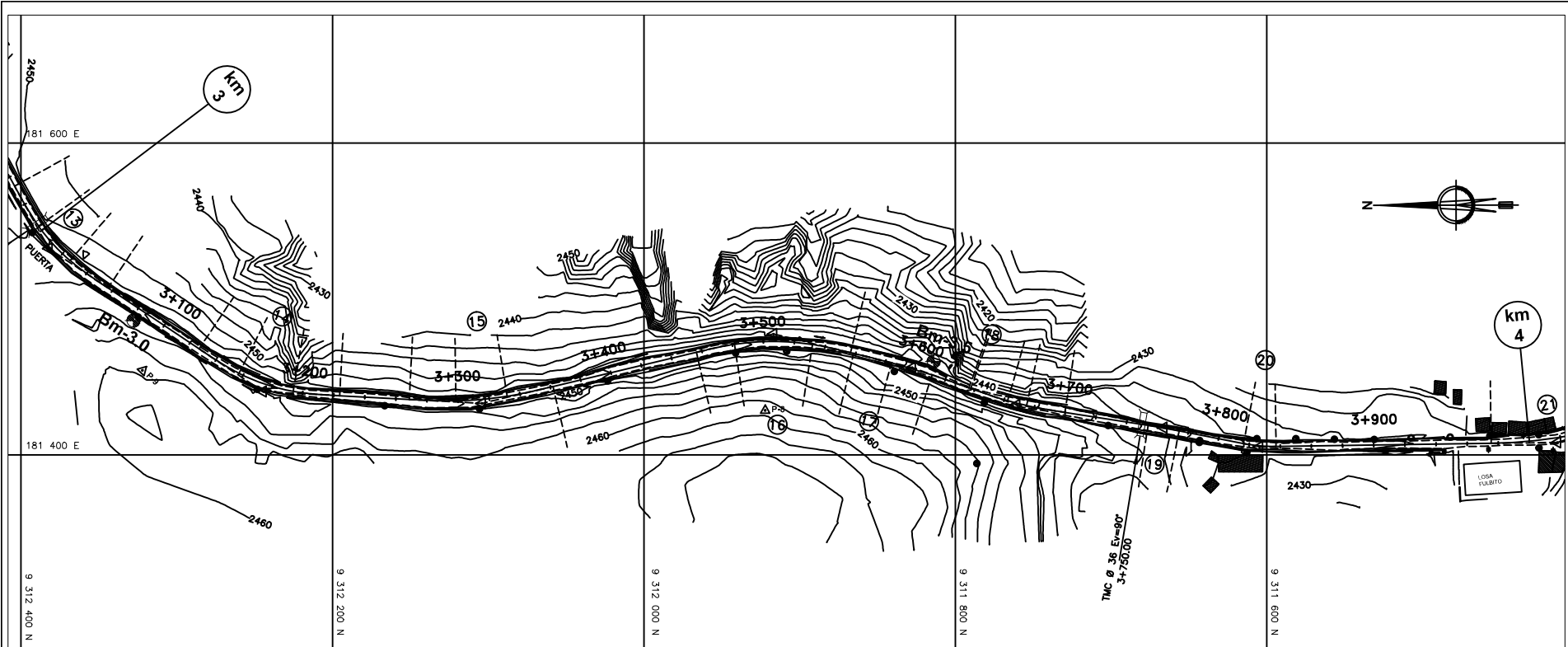
PLANTA  
ESC. 1:2 000



PERFIL LONGITUDINAL  
ESC. H = 1:2 000  
ESC. V = 1:200

NOTA :  
1.- LA ESCALA INDICADA ES PARA EL FORMATO A-3, PARA A-1 CONSIDERAR LA MITAD.  
2.- COORDENADAS UTM DATUM WGS-84, ZONA 18 SUR.



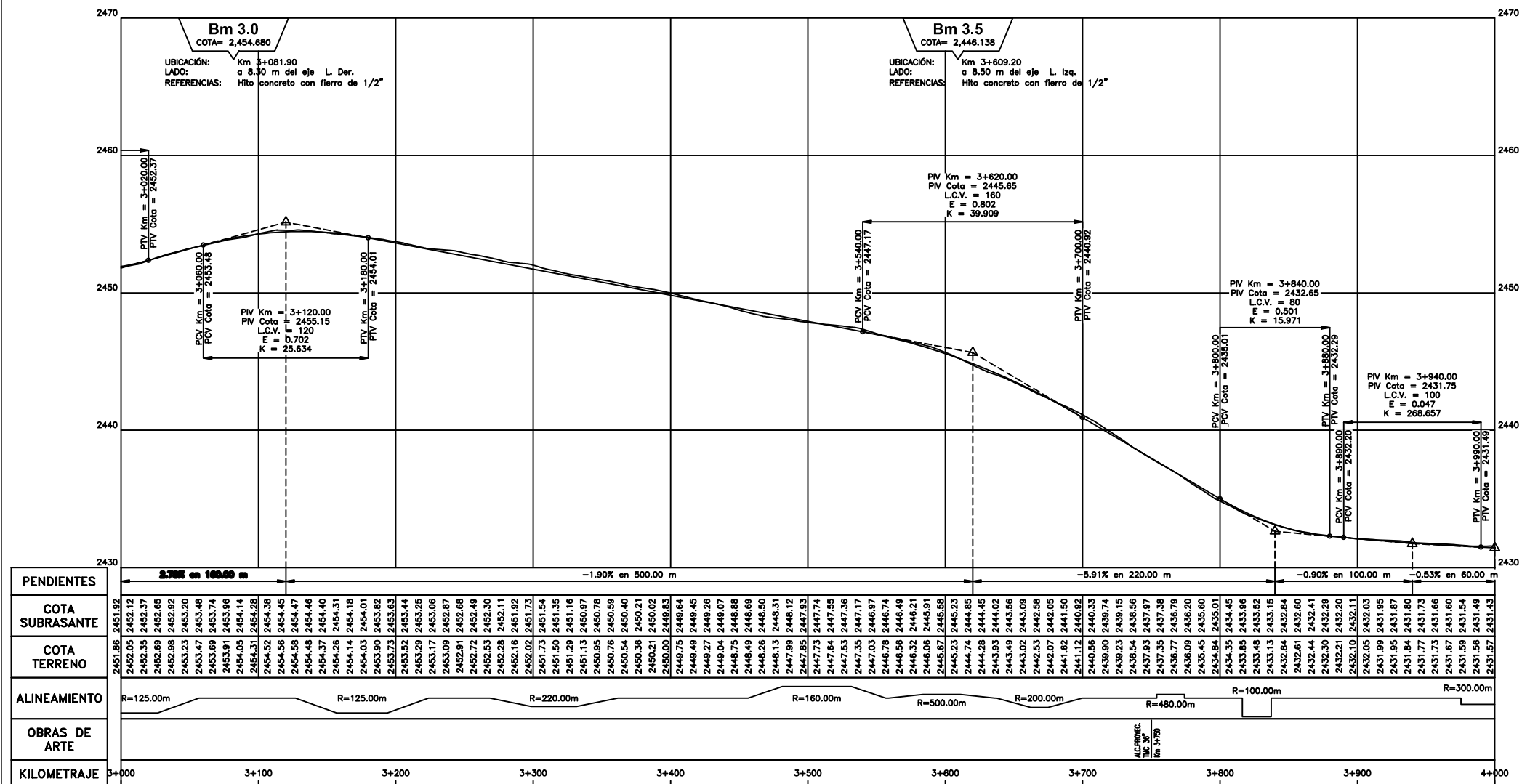


ELEMENTOS DE CURVAS																
C.No	S	A.D.	R.	T.G.	L.C.	Lep.s.	T.S.	SC ó PC	PI	CS ó PT	S.T.	Lep.s.	S.A.	P %	COORDENADAS	
															NORTE	ESTE
13	I	27°31'01"	125.0	15.089	30.033	30.0	2+966.615	2+996.615	3+012.288	3+026.648	3+056.648	30.0	1.2	4.5	9 312 382.159	181 532.414
14	I	30°38'19"	125.0	18.556	36.843	30.0	3+127.007	3+157.007	3+176.324	3+193.850	3+223.850	30.0	1.2	4.5	9 312 244.617	181 440.639
15	I	16°26'33"	220.0	16.599	33.134	30.0	3+268.577	3+298.577	3+315.385	3+331.711	3+361.711	30.0	0.7	3.0	9 312 103.970	181 433.084
16	D	26°58'24"	160.0	25.371	50.324	25.0	3+456.383	3+481.383	3+507.293	3+531.707	3+556.707	25.0	0.9	3.8	9 311 916.793	181 477.564
17	D	05°59'23"	500.0	13.638	27.269	25.0	3+558.772	3+583.772	3+597.433	3+611.041	3+636.041	25.0	0.4	2.5	9 311 827.728	181 456.008
18	I	10°45'28"	200.0	6.277	12.550	25.0	3+637.261	3+662.261	3+686.602	3+674.811	3+699.811	25.0	0.8	3.2	9 311 780.631	181 432.122
19	D	02°24'55"	480.0	10.118	20.234		3+753.875	3+763.875	3+774.109					9 311 668.242	181 417.448	
20	I	12°05'25"	100.0	10.590	21.101		3+816.186	3+826.186	3+837.287					9 311 604.664	181 405.194	

PUNTO	COORDENADAS		COTA NIVELACION
	NORTE	ESTE	
Bm-3.0	9 312 327.782	181 486.131	2 454.680
Bm-3.5	9 311 813.948	181 459.859	2 446.138

LEYENDA PLANTA	
	EJE TRAZO Y SUBRASANTE
	TERRENO EXISTENTE
	BORDE DE VÍA EXISTENTE
	ACCESO AFIRMADO
	CURVAS MAESTRAS
	CURVAS SECUNDARIAS
	Bm
	POSTE DE LUZ
	POSTE DE TELÉFONO
	POSTE DE MEDIA TENSION
	POSTE DE MADERA
	POSTE DE CONCRETO
	BUZON DE DESAGUE
	CAJA DE DESAGUE
	CAJA DE AGUA
	SERIAL
	TUBERIAS AGUA Y DESAGUE
	EDIFICACIÓN EXISTENTE/CASA
	CERCO DE ALAMBRE
	CERCO DE PIEDRA
	DESPLAZAMIENTO
	HITOS DE GPS
	HITOS DE POLIGONAL APOYO
	GUARDA VÍA
	RIO
	QUEBRADA
	LAGUNA
	CANAL-CUNETA
	ALCANTARILLA
	BADEN

PLANTA  
ESC. 1:2 000



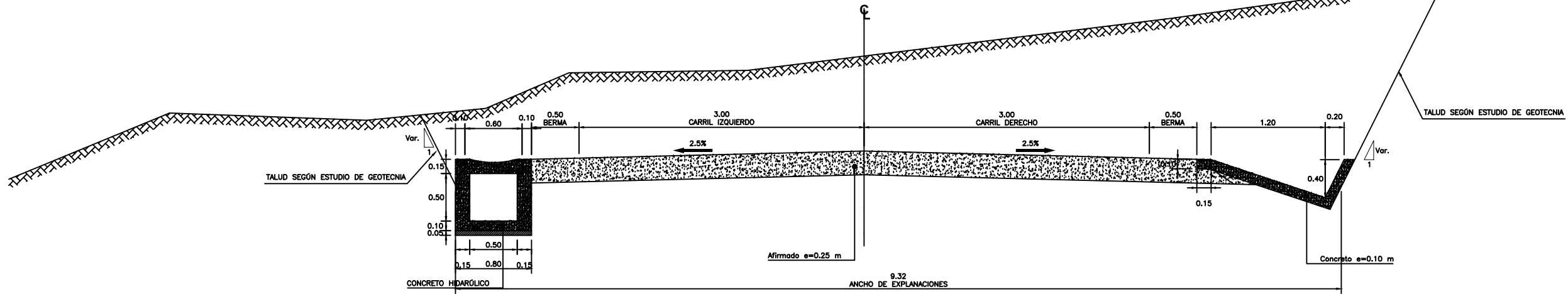
PENDIENTES	COTA SUBRASANTE	COTA TERRENO	ALINEAMIENTO	OBRAS DE ARTE	KILOMETRAJE
2.70% en 100.00 m	2451.92, 2452.05, 2452.37, 2452.69, 2452.85, 2452.98, 2453.23, 2453.48, 2453.74, 2453.91, 2453.98, 2454.05, 2454.14, 2454.31, 2454.28, 2454.56, 2454.48, 2454.48, 2454.47, 2454.26, 2454.31, 2454.18, 2454.11, 2454.01, 2453.90, 2453.82, 2453.73, 2453.63, 2453.52, 2453.44, 2453.29, 2453.25, 2453.17, 2453.06, 2453.09, 2452.87, 2452.91, 2452.68, 2452.72, 2452.48, 2452.55, 2452.30, 2452.28, 2452.11, 2452.16, 2451.92, 2452.02, 2451.73, 2451.73, 2451.54, 2451.54, 2451.35, 2451.29, 2451.16, 2451.13, 2450.97, 2450.95, 2450.78, 2450.76, 2450.59, 2450.54, 2450.40, 2450.21, 2450.21, 2450.02, 2450.00, 2449.83, 2449.75, 2449.64, 2449.49, 2449.45, 2449.27, 2449.26, 2449.04, 2449.07, 2448.75, 2448.88, 2448.49, 2448.69, 2448.26, 2448.50, 2448.13, 2448.31, 2447.99, 2448.12, 2447.85, 2447.93, 2447.73, 2447.74, 2447.64, 2447.55, 2447.53, 2447.36, 2447.35, 2447.17, 2447.03, 2446.97, 2446.78, 2446.74, 2446.56, 2446.49, 2446.32, 2446.21, 2446.06, 2445.91, 2445.87, 2445.58, 2445.23, 2445.23, 2444.74, 2444.85, 2444.28, 2444.45, 2443.93, 2444.02, 2443.49, 2443.56, 2443.02, 2443.09, 2442.53, 2442.58, 2442.07, 2442.05, 2441.82, 2441.50, 2441.12, 2440.92, 2440.56, 2440.33, 2439.90, 2439.74, 2439.23, 2439.15, 2438.54, 2438.56, 2437.93, 2437.97, 2437.35, 2437.38, 2436.77, 2436.79, 2435.45, 2435.60, 2436.09, 2436.20, 2434.84, 2435.01, 2434.35, 2434.45, 2433.85, 2433.96, 2433.46, 2433.52, 2433.13, 2433.15, 2432.84, 2432.84, 2432.61, 2432.60, 2432.44, 2432.41, 2432.20, 2432.29, 2432.21, 2432.20, 2432.10, 2432.11, 2432.05, 2432.03, 2431.99, 2431.85, 2431.95, 2431.87, 2431.84, 2431.80, 2431.77, 2431.73, 2431.73, 2431.66, 2431.67, 2431.60, 2431.59, 2431.54, 2431.56, 2431.49, 2431.57, 2431.43	2451.98, 2452.12, 2452.35, 2452.37, 2452.69, 2452.85, 2452.98, 2453.20, 2453.23, 2453.48, 2453.74, 2453.91, 2453.98, 2454.05, 2454.14, 2454.31, 2454.28, 2454.56, 2454.48, 2454.48, 2454.47, 2454.26, 2454.31, 2454.18, 2454.11, 2454.01, 2453.90, 2453.82, 2453.73, 2453.63, 2453.52, 2453.44, 2453.29, 2453.25, 2453.17, 2453.06, 2453.09, 2452.87, 2452.91, 2452.68, 2452.72, 2452.48, 2452.55, 2452.30, 2452.28, 2452.11, 2452.16, 2451.92, 2452.02, 2451.73, 2451.73, 2451.54, 2451.54, 2451.35, 2451.29, 2451.16, 2451.13, 2450.97, 2450.95, 2450.78, 2450.76, 2450.59, 2450.54, 2450.40, 2450.21, 2450.21, 2450.02, 2450.00, 2449.83, 2449.75, 2449.64, 2449.49, 2449.45, 2449.27, 2449.26, 2449.04, 2449.07, 2448.75, 2448.88, 2448.49, 2448.69, 2448.26, 2448.50, 2448.13, 2448.31, 2447.99, 2448.12, 2447.85, 2447.93, 2447.73, 2447.74, 2447.64, 2447.55, 2447.53, 2447.36, 2447.35, 2447.17, 2447.03, 2446.97, 2446.78, 2446.74, 2446.56, 2446.49, 2446.32, 2446.21, 2446.06, 2445.91, 2445.87, 2445.58, 2445.23, 2445.23, 2444.74, 2444.85, 2444.28, 2444.45, 2443.93, 2444.02, 2443.49, 2443.56, 2443.02, 2443.09, 2442.53, 2442.58, 2442.07, 2442.05, 2441.82, 2441.50, 2441.12, 2440.92, 2440.56, 2440.33, 2439.90, 2439.74, 2439.23, 2439.15, 2438.54, 2438.56, 2437.93, 2437.97, 2437.35, 2437.38, 2436.77, 2436.79, 2435.45, 2435.60, 2436.09, 2436.20, 2434.84, 2435.01, 2434.35, 2434.45, 2433.85, 2433.96, 2433.46, 2433.52, 2433.13, 2433.15, 2432.84, 2432.84, 2432.61, 2432.60, 2432.44, 2432.41, 2432.20, 2432.29, 2432.21, 2432.20, 2432.10, 2432.11, 2432.05, 2432.03, 2431.99, 2431.85, 2431.95, 2431.87, 2431.84, 2431.80, 2431.77, 2431.73, 2431.73, 2431.66, 2431.67, 2431.60, 2431.59, 2431.54, 2431.56, 2431.49, 2431.57, 2431.43	R=125.00m, R=125.00m, R=220.00m, R=160.00m, R=500.00m, R=200.00m, R=480.00m, R=100.00m, R=300.00m		3+000, 3+100, 3+200, 3+300, 3+400, 3+500, 3+600, 3+700, 3+800, 3+900, 4+000

PERFIL LONGITUDINAL  
ESC. H = 1:2 000  
ESC. V = 1:200

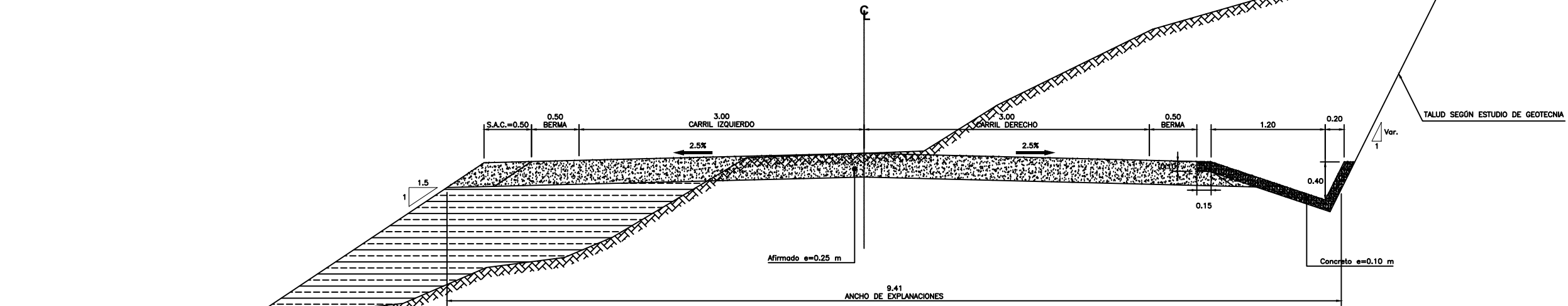
NOTA :  
1.- LA ESCALA INDICADA ES PARA EL FORMATO A-3, PARA A-1 CONSIDERAR LA MITAD.  
2.- COORDENADAS UTM DATUM WGS-84, ZONA 18 SUR.

SECCION TIPO: km 00+000 al km 00+310

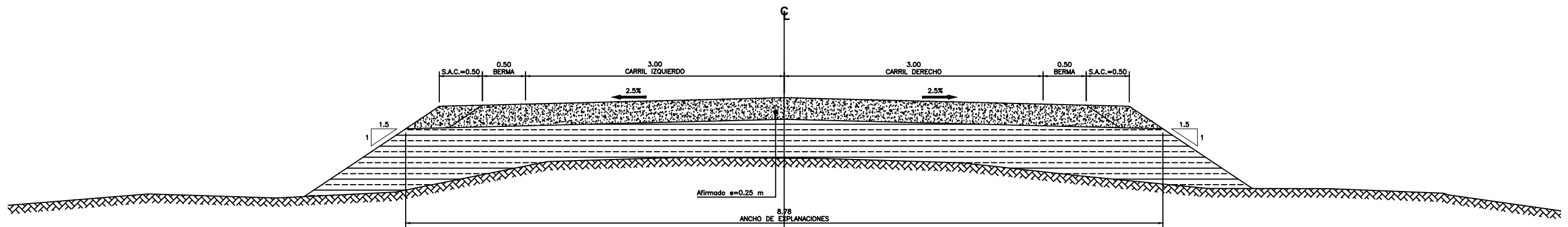
SECCION TIPO EN CORTE CERRADO



SECCION TIPO A MEDIA LADERA



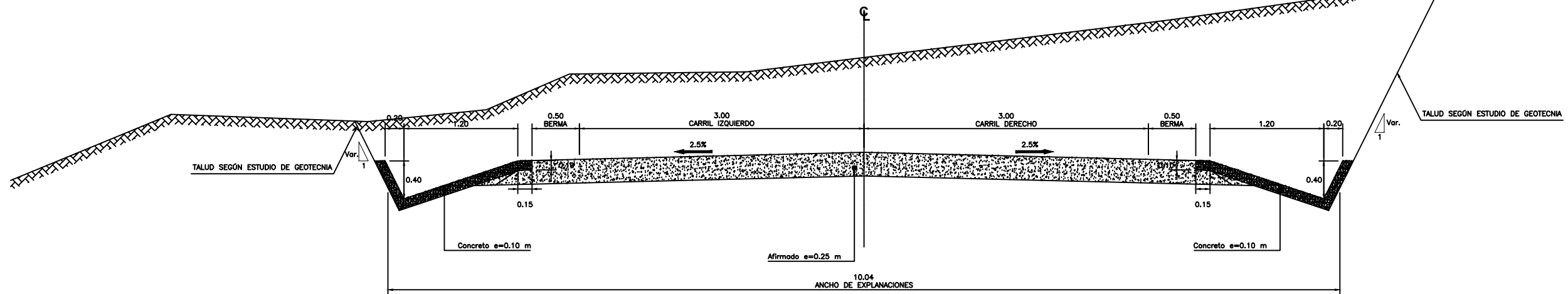
SECCION TIPO EN RELLENO



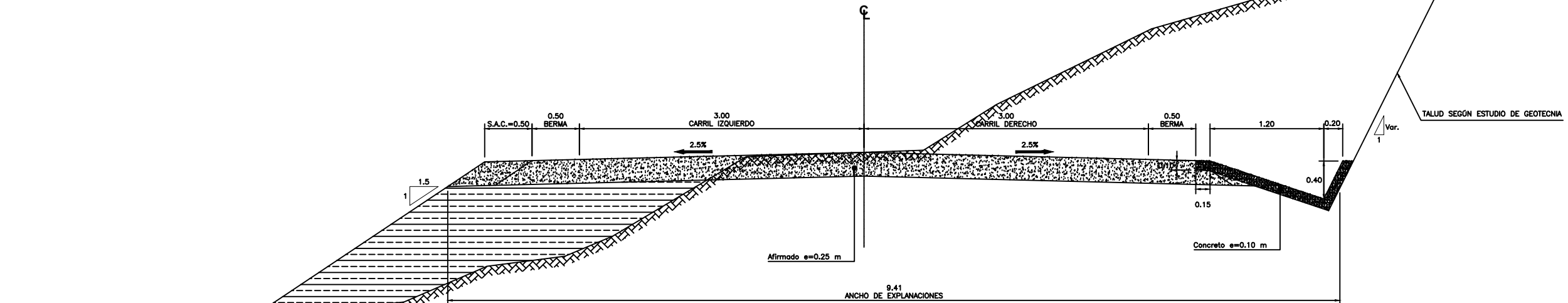
NOTA :  
 1.\_ LA ESCALA INDICADA ES PARA EL FORMATO A-1, PARA A-3 CONSIDERAR EL DOBLE.  
 2.\_ EL SOBRENCHO DE COMPACTACIÓN Y LA SOBREECAVACIÓN SE UTILIZA PARA LA INSTALACIÓN DE SEÑALES VERTICALES Y BARRERAS DE SEGURIDAD.

SECCION TIPICA: km 00+310 al km 02+500

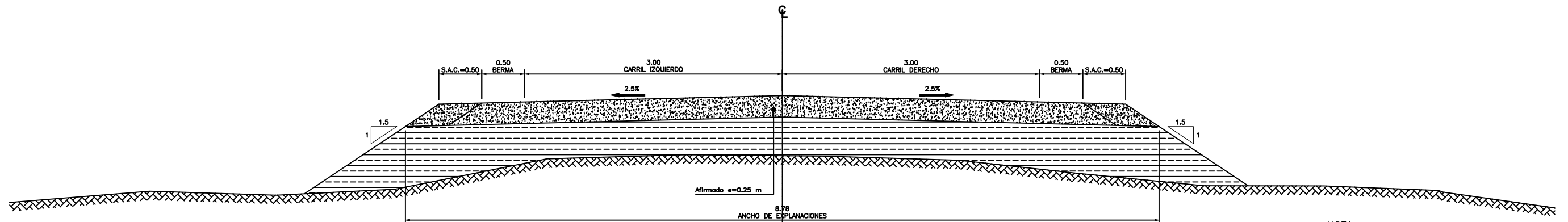
SECCION TIPO EN CORTE CERRADO



SECCION TIPO A MEDIA LADERA



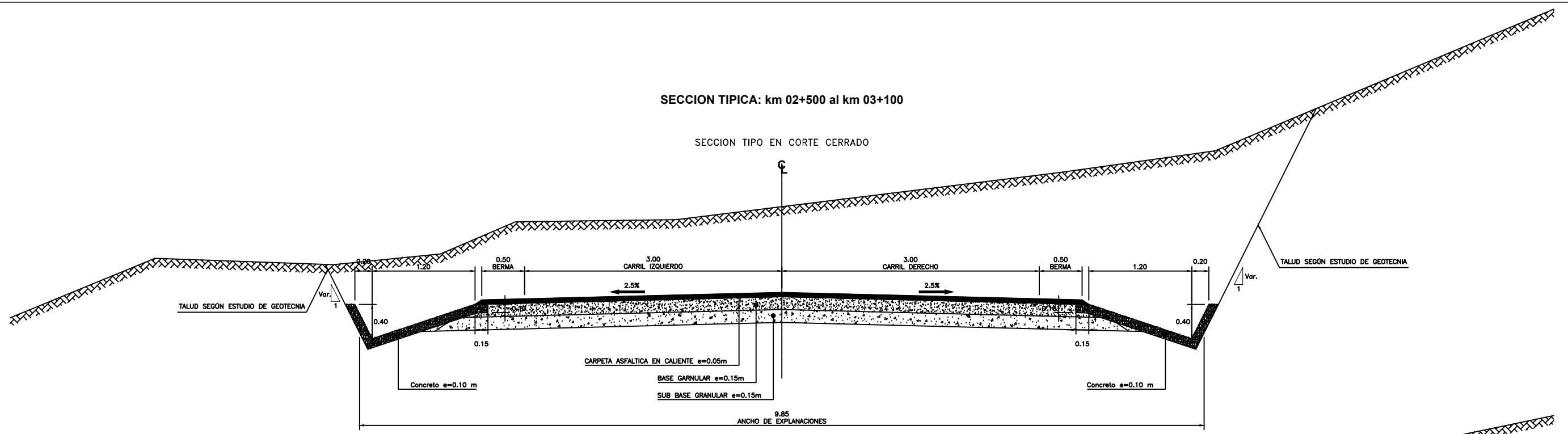
SECCION TIPO EN RELLENO



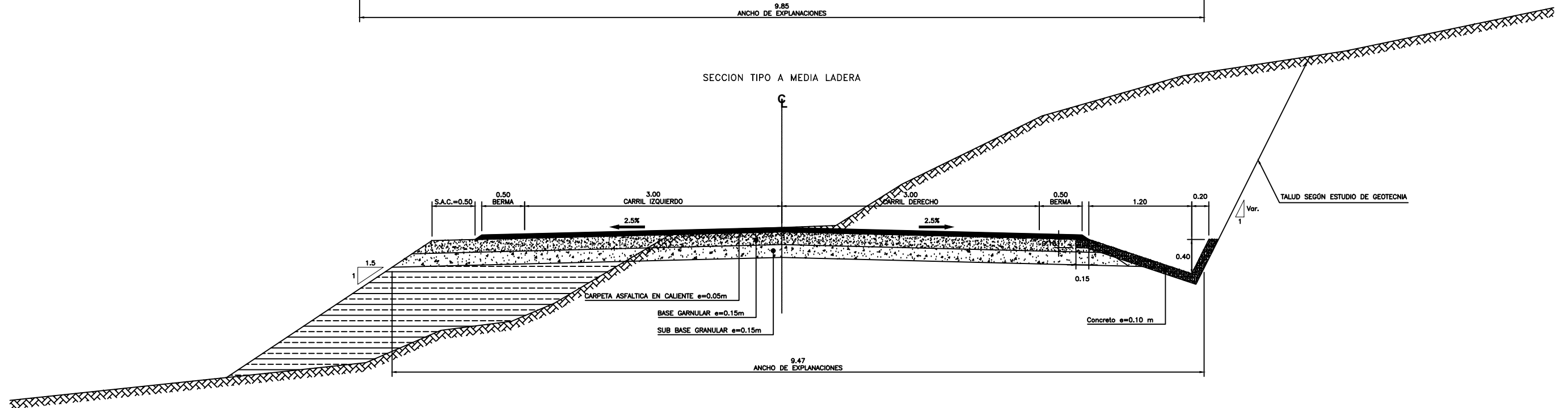
NOTA :  
 1.\_ LA ESCALA INDICADA ES PARA EL FORMATO A-1, PARA A-3 CONSIDERAR EL DOBLE.  
 2.\_ EL SOBRECANTO DE COMPACTACIÓN Y LA SOBREECAVACIÓN SE UTILIZA PARA LA INSTALACIÓN DE SEÑALES VERTICALES Y BARRERAS DE SEGURIDAD.

SECCION TIPICA: km 02+500 al km 03+100

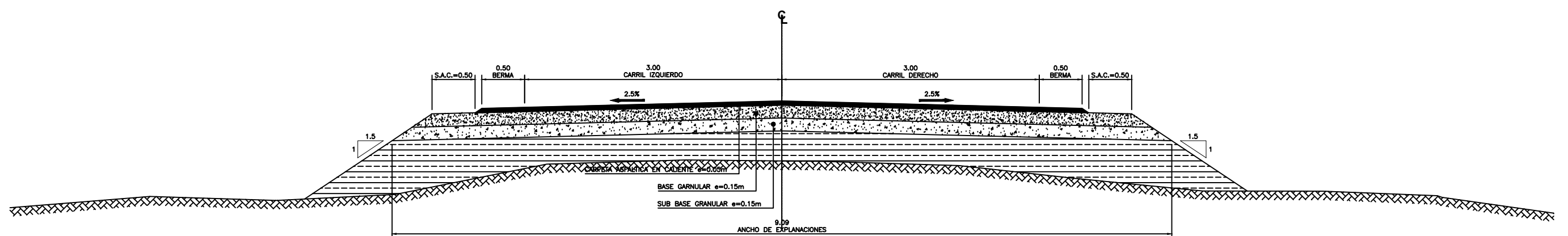
SECCION TIPO EN CORTE CERRADO



SECCION TIPO A MEDIA LADERA



SECCION TIPO EN RELLENO

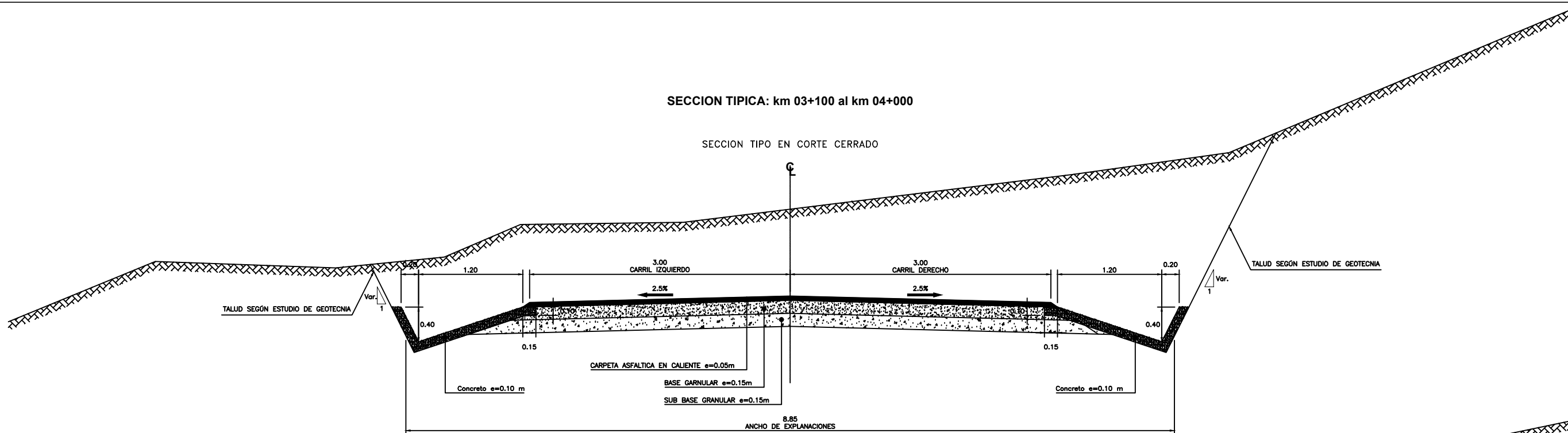


NOTA :  
 1.- LA ESCALA INDICADA ES PARA EL FORMATO A-1, PARA A-3 CONSIDERAR EL DOBLE.  
 2.- EL SOBRENCHO DE COMPACTACIÓN Y LA SOBREECAVACIÓN SE UTILIZA PARA LA INSTALACIÓN DE SEÑALES VERTICALES Y BARRERAS DE SEGURIDAD.

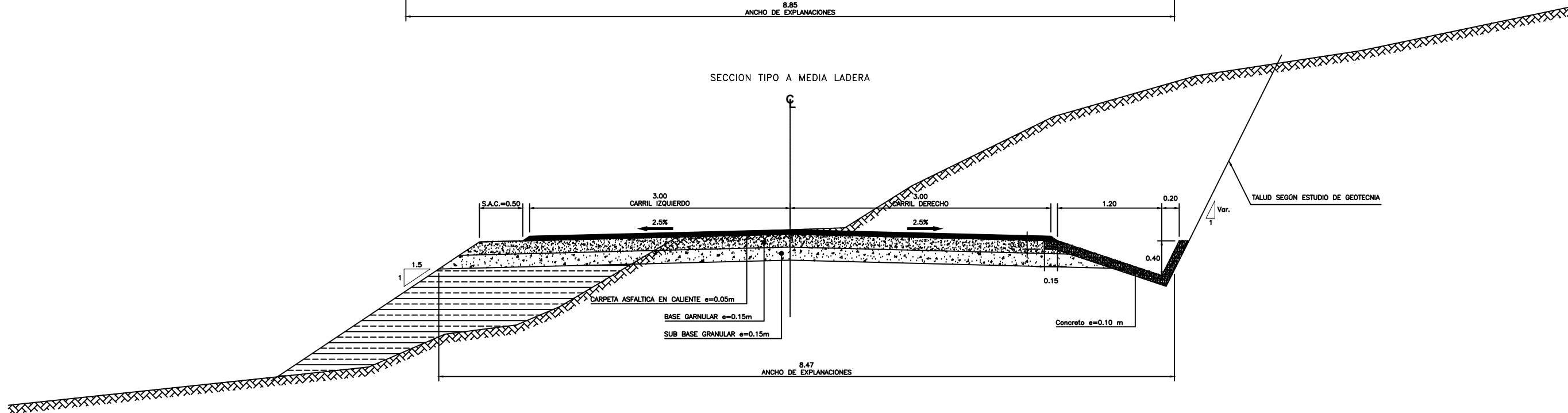


SECCION TIPICA: km 03+100 al km 04+000

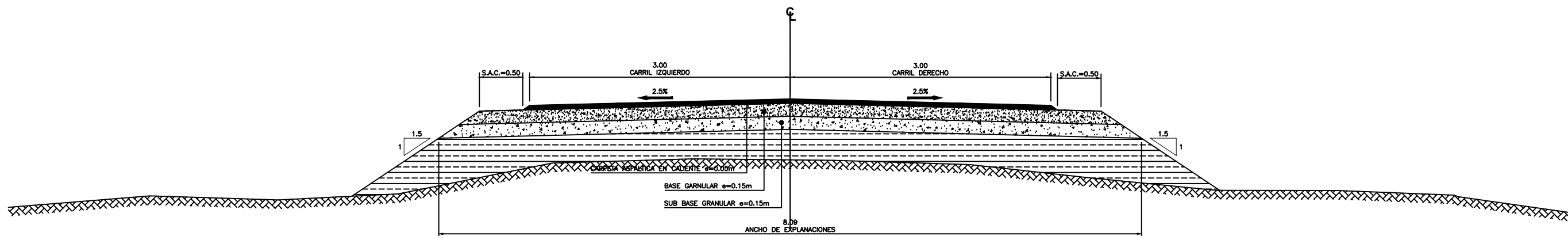
SECCION TIPO EN CORTE CERRADO



SECCION TIPO A MEDIA LADERA



SECCION TIPO EN RELLENO



NOTA :  
 1.- LA ESCALA INDICADA ES PARA EL FORMATO A-1, PARA A-3 CONSIDERAR EL DOBLE.  
 2.- EL SOBREAÑO DE COMPACTACIÓN Y LA SOBREECAVACIÓN SE UTILIZA PARA LA INSTALACIÓN DE SEÑALES VERTICALES Y BARRERAS DE SEGURIDAD.

## **Anexo 6: Estudio de Suelos**



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

INDECOPI

# Registro de la Propiedad Industrial

## Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 96193

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 19642-2016/DSD - INDECOPI de fecha 05 de Octubre de 2016, ha quedado inscrita en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : La denominación CG CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL LABORATORIO DE SUELOS Y ENSAYOS DE MATERIALES y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo

Distingue : Control de calidad; ensayo de materiales; prospección geológica

Clase : 42 de la Clasificación Internacional.

Solicitud : 657605-2016

Titular : CONCRETOS Y GEOTECNIA E.I.R.L.

País : Perú

Vigencia : 05 de octubre de 2026

Tomo : 482

Folio : 7

RAY MELONI GARCIA  
Director  
Dirección de Signos Distintivos  
INDECOPI





**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D-422)**

PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA TRANSITABILIDAD DEL DISTRITO DE CHACHAPOYAS AL AEROPUERTO, 2021"  
 CALICATA: C-01 FECHA: Chachapoyas, 14 de Setiembre del 2021  
 MUESTRA: KM 0+000 (LADO DERECHO) CODIGO: 068-2021-CONYGEIRL/LEMYMS  
 SONDEO: -  
 SOLICITANTE: BACH. ODAR ANCAJIMA, CHRISTIAN ANTHONY PROFUNDIDAD: 2.00M  
 LOCALIDAD: CHACHAPOYAS DISTRITO: CHACHAPOYAS  
 PROVINCIA: CHACHAPOYAS REGION: AMAZONAS



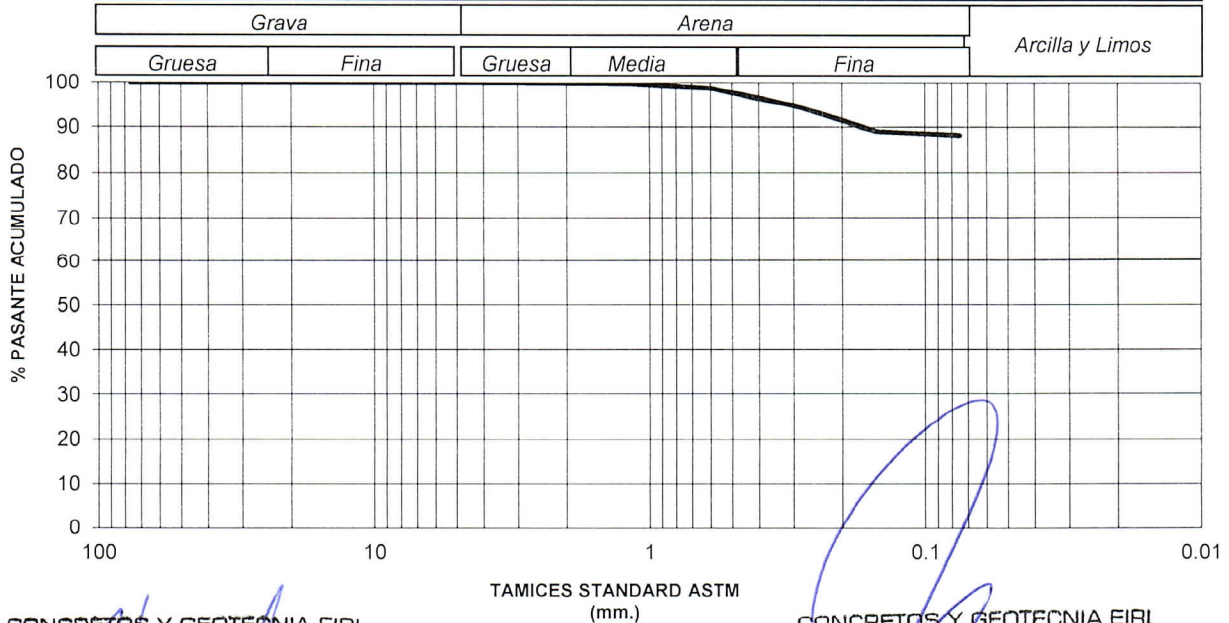
**GRANULOMETRIA**

**DESCRIPCION DE LA MUESTRA**

MALLA	PESO RETENIDO (GR.)	% RETENIDO	% RETENDIO ACUMULADO	% PASANTE ACUMULADO
3"	0.0	0.00	0.00	100.0
2 1/2"	0.0	0.00	0.00	100.0
2"	0.0	0.00	0.00	100.0
1 1/2"	0.0	0.00	0.00	100.0
1"	0.0	0.00	0.00	100.0
3/4"	0.0	0.00	0.00	100.0
1/2"	0.0	0.00	0.00	100.0
3/8"	1.0	0.05	0.05	100.0
# 4	1.0	0.05	0.10	99.9
# 10	2.0	0.10	0.20	99.8
# 20	3.0	0.15	0.34	99.7
# 40	22.0	1.08	1.42	98.6
# 60	78.0	3.83	5.25	94.7
# 140	118.0	5.79	11.05	89.0
# 200	18.0	0.88	11.93	88.1
< # 200	1794.0	88.07	100.00	0.0
TOTAL	2,037.00	100.0		

ARCILLA ELÁSTICA DE COLOR BLANQUECINO  
 PESO INICIAL SECO: 2037.0  
 PESO LAVADO SECO: 243.0  
 PERDIDA (FINOS): 1794.0  
 LIMITE LIQUIDO (%): 70.00  
 LIMITE PLASTICO (%): 26.00  
 INDICE DE PLASTICIDAD: 44.00  
 HUMEDAD NATURAL: 55.17%

**CURVA GRANULOMETRICA**



CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

Wilson Meneses Ventura  
TÉCNICO MECÁNICA DE SUELOS  
DNI N° 40827257

Ing. Rodvelt Medina Velásquez  
JEFE DE LABORATORIO  
Reg. CIP N° 66293

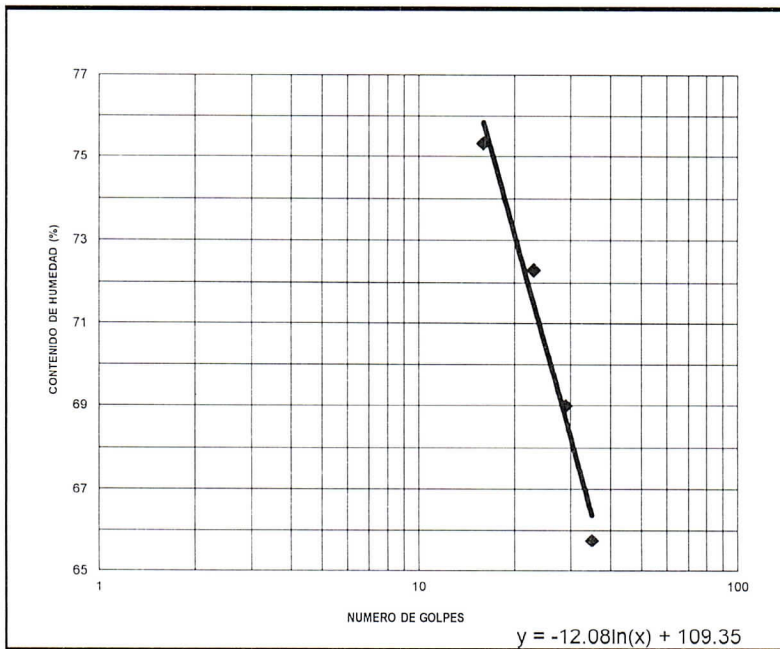




LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D-4318)			
PROYECTO:	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA TRANSITABILIDAD DEL DISTRITO DE CHACHAPOYAS AL AEROPUERTO, 2021"		
CALICATA:	C-01	FECHA:	Chachapoyas, 14 de Setiembre del 2021
MUESTRA:	KM 0+000 (LADO DERECHO)	CODIGO:	068-2021-CONYGEIRL/LEMYS
SOLICITANTE:	BACH. ODAR ANCAJIMA, CHRISTIAN ANTHONY	PROFUNDIDAD:	2.00M
LOCALIDAD:	CHACHAPOYAS	DISTRITO:	CHACHAPOYAS
PROVINCIA:	CHACHAPOYAS	REGION:	AMAZONAS



LIMITE LIQUIDO				
TARA N°	15	16	17	18
TARA + MUESTRA HUMEDA	37.10	46.00	54.90	63.70
TARA + MUESTRA SECA	32.30	37.10	41.60	46.30
PESO DE TARA	25.00	24.20	23.20	23.20
PESO DEL AGUA	4.80	8.90	13.30	17.40
PESO DEL SUELO SECO	7.30	12.90	18.40	23.10
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	65.75	68.99	72.28	75.32
NUMERO DE GOLPES	35	29	23	16



LL (%)= 70.00  
LP (%)= 26.00  
IP= 44.00

LIMITE PLASTICO			
TARA N°	19	20	
TARA + MUESTRA HUMEDA	36.80	34.20	
TARA + MUESTRA SECA	33.80	32.00	
PESO DE TARA	23.80	22.40	
PESO DEL AGUA	3	2.2	
PESO DEL SUELO SECO	10	9.6	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	30.00	22.92	

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

Wilson Meneses Ventura  
TECNICO MECANICA DE SUELOS  
DNI N° 40827257

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

Ing. Rodvelt Medina Velásquez  
JEFE DE LABORATORIO  
Reg. CIP N° 66293



**CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D-2216)**

PROYECTO:	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA TRANSITABILIDAD DEL DISTRITO DE CHACHAPOYAS AL AEROPUERTO, 2021"		
CALICATA:	<b>C-01</b>	FECHA:	Chachapoyas, 14 de Setiembre del 2021
MUESTRA:	<b>KM 0+000 (LADO DERECHO)</b>	CODIGO:	068-2021-CONYGEIRL/LEMYMS
SOLICITANTE:	BACH. ODAR ANCAJIMA, CHRISTIAN	PROFUNDIDAD:	<b>2.00M</b>
	ANTHONY		
LOCALIDAD:	CHACHAPOYAS	DISTRITO:	CHACHAPOYAS
PROVINCIA:	CHACHAPOYAS	REGION:	AMAZONAS



**DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD**

TARA N°	5	6		
TARA + MUESTRA HUMEDA	90.80	86.40		
TARA + MUESTRA SECA	67.30	64.10		
PESO DE TARA	25.20	23.20		
PESO DEL AGUA	23.50	22.30		
PESO DEL SUELO SECO	42.10	40.90		
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	55.82	54.52		

CONTENIDO DE HUMEDAD: **55.17%**

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

  
-----  
Wilson Meneses Ventura  
TECNICO MECANICA DE SUELOS  
DNI N° 40827257

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

  
-----  
Ing. Rodvelt Medina Velásquez  
JEFE DE LABORATORIO  
Reg. CIP N° 66293

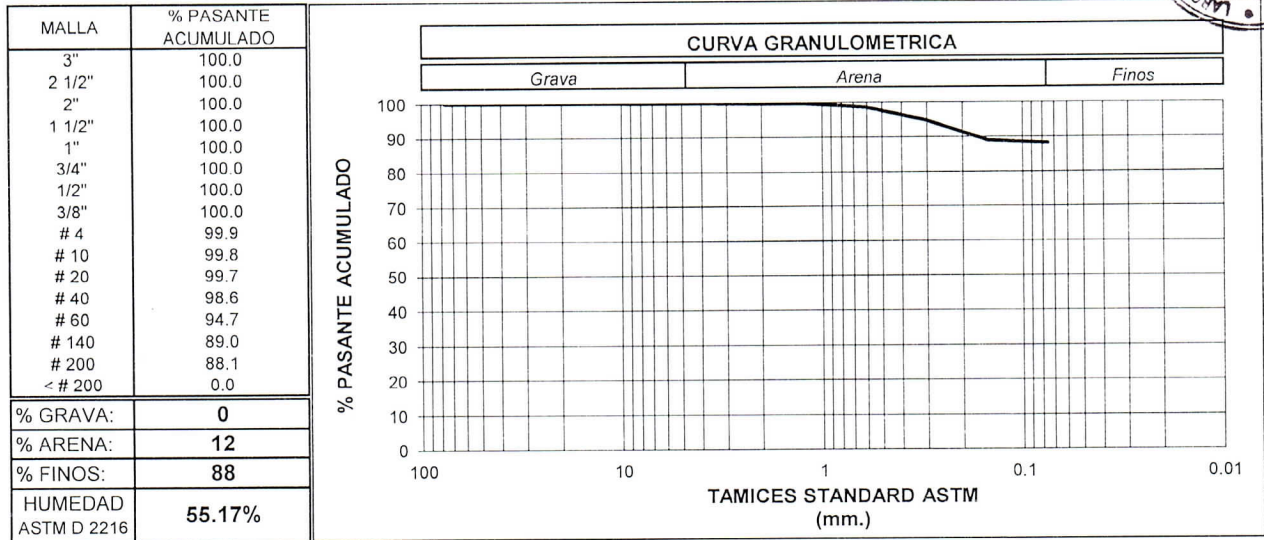


**INFORME DE SUELOS N° 068-2021-CONYGEIRL/LEMYMS**

PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA TRANSITABILIDAD DEL DISTRITO DE CHACHAPOYAS AL AEROPUERTO, 2021"  
SOLICITANTE: BACH. ODAR ANCAJIMA, CHRISTIAN ANTHONY  
CODIGO: 068-2021-CONYGEIRL/LEMYMS  
LOCALIDAD: CHACHAPOYAS DISTRITO: CHACHAPOYAS  
PROVINCIA: CHACHAPOYAS REGIÓN: AMAZONAS  
CALICATA: C-01 SONDEO: -  
MUESTRA : KM 0+000 (LADO DERECHO) PROFUNDIDAD: 2.00M



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D 422**



**LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D 4318-93**

LÍMITE LÍQUIDO ASTM D 4318-93: **70**      LÍMITE PLÁSTICO ASTM D 4318-93: **26**      I.P.: **44**

**CLASIFICACIÓN DEL SUELO**

**MÉTODO SUCS**  
ASTM D 2487  
Clasificación: **CH**  
Descripción: **ARCILLA ELÁSTICA**

**MÉTODO AASHTO**  
ASTM D 3282  
Clasificación: **A-7-6**  
I.G.: **16**  
Calificación: **MALO**

Chachapoyas, 14 de Setiembre del 2021

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

Wilson Meneses Ventura  
TÉCNICO MECÁNICA DE SUELOS  
DNI N° 40827257

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

Ing. Rodvel Medina Velásquez  
JEFE DE LABORATORIO  
Reg. CIP N° 66293



**INFORME DE SUELOS N° 068-2021-CONYGEIRL/LEMYMS**

PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA TRANSITABILIDAD DEL DISTRITO DE CHACHAPOYAS AL AEROPUERTO, 2021"

SOLICITANTE: BACH. ODAR ANCAJIMA, CHRISTIAN ANTHONY

CODIGO: 068-2021-CONYGEIRL/LEMYMS

LOCALIDAD: CHACHAPOYAS

DISTRITO: CHACHAPOYAS

PROVINCIA: CHACHAPOYAS

REGIÓN: AMAZONAS

CALICATA: C-01

UBICACIÓN: KM 0+000 (LADO DERECHO)

PROCEDENCIA: SUBRASANTE

**COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (56 000 pie-lb/pie<sup>3</sup> [2 700 kN-m/m<sup>3</sup>]) (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D 1557**

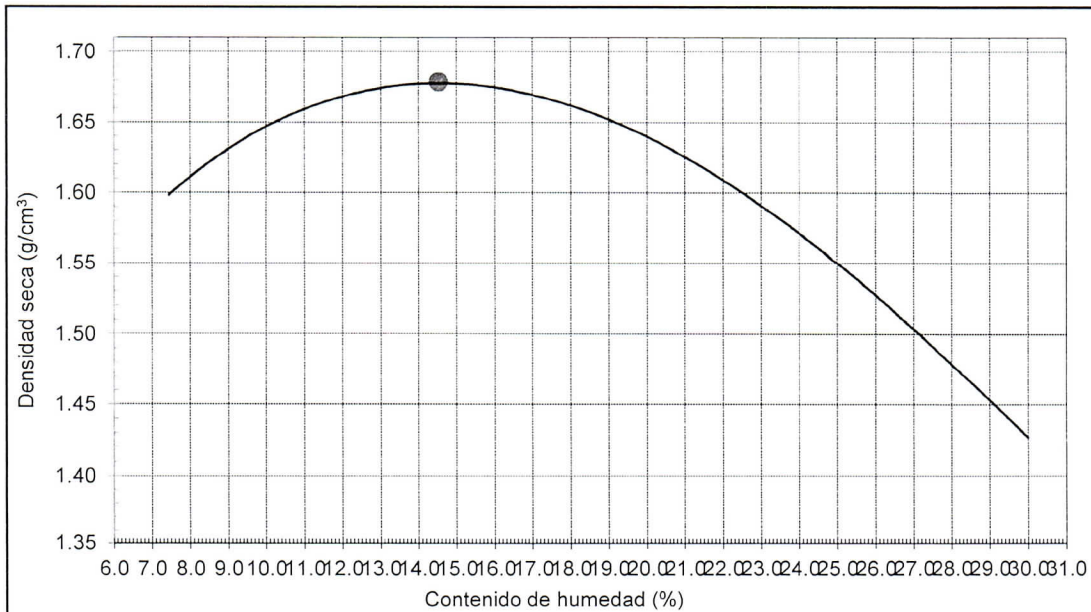


**MÉTODO: " A "**

MÉTODO DE PREPARACIÓN DE MUESTRA: HUMEDO

MUESTRA: ARCILLA ELÁSTICA

PISÓN: MANUAL



**Máxima Densidad Seca**

**1.679 g/cm<sup>3</sup>**

**Optimo Contenido de Humedad**

**14.5 %**

OBSERVACIÓN: EL PRESENTE ENSAYO NO CONSIDERO LA CORRECCIÓN POR FRACCIÓN SOBREDIMENSIONADA

Chachapoyas, 16 de Setiembre del 2021

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

Wilson Meneses Ventura  
TÉCNICO MECÁNICA DE SUELOS  
DNI N° 40827257

Ing. Rodvelt Medina Velásquez  
JEFE DE LABORATORIO  
Reg. CIP N° 66293



**CALIFORNIA BEARING RATIO (ASTM - D1883)**

PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA TRANSITABILIDAD DEL DISTRITO DE CHACHAPOYAS AL AEROPUERTO, 2021"

CALICATA: C-01 FECHA: Chachapoyas, 22 de Setiembre del 2021  
MUESTRA: KM 0+000 (LADO DERECHO) CODIGO: 068-2021-CONYGEIRL/LEMYMS  
SOLICITANTE: BACH. ODAR ANCAJIMA, CHRISTIAN ANTHONY PROFUNDIDAD: 2.00 m  
LOCALIDAD: CHACHAPOYAS DISTRITO: CHACHAPOYAS  
PROVINCIA: CHACHAPOYAS REGION: AMAZONAS



**CALIFORNIA BEARING RATIO**

CAPAS N°	5		5		5			
N° GOLPES POR CAPA	56		25		12			
CONDICION DE LA MUESTRA	SIN MOJAR		MOJADA		SIN MOJAR		MOJADA	
PESO DEL MOLDE + MUESTRA (gr)	8236.00	8719.00	7718.00	8226.00	7396.00	8032.00		
PESO DEL MOLDE (gr)	4178.00	4178.00	3901.00	3901.00	4001.00	4001.00		
PESO DEL SUELO HUMEDO (gr)	4058.00	4541.00	3817.00	4325.00	3395.00	4031.00		
VOLUMEN DEL DEPOSITO (cm <sup>3</sup> )	2126.00	2126.00	2136.00	2136.00	2128.00	2128.00		
DENSIDAD HUMEDA (gr)	1.91	2.14	1.79	2.02	1.60	1.89		
% DE HUMEDAD	9.11	23.38	10.04	26.70	8.94	30.16		
DENSIDAD SECA (gr)	1.75	1.73	1.62	1.60	1.46	1.46		
CAPSULA N°	1	2	1	2	3	4	5	6
PESO DE LA TARA + MUESTRA (gr)	92.90	87.20	75.90	80.70	88.80	93.60	82.70	77.50
PESO DE LA TARA + MUESTRA SECA (gr)	87.10	81.80	66.20	69.40	82.80	87.10	70.00	66.00
PESO DE LA TARA (gr)	23.10	22.80	23.10	22.80	23.00	22.40	23.00	22.40
PESO DEL AGUA (gr)	5.80	5.40	9.70	11.30	6.00	6.50	12.70	11.50
PESO DEL SUELO SECO (gr)	64.00	59.00	43.10	46.60	59.80	64.70	47.00	43.60
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	9.11	23.38	10.04	26.70	8.94	30.16		

**EXPANSIÓN**

FECHA	HORA	TIEMPO (hrs)	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
17/09/2021	8:00 a. m.	0	0	0.000		0	0.000		0	0.000	
18/09/2021	8:00 a. m.	24	831	8.310	6.5%	979	9.790	7.7%	1026	10.260	8.1%
19/09/2021	8:00 a. m.	48	952	9.520	7.5%	1094	10.940	8.6%	1131	11.310	8.9%
20/09/2021	8:00 a. m.	72	1062	10.620	8.4%	1195	11.950	9.4%	1233	12.330	9.7%
21/09/2021	8:00 a. m.	96	1165	11.650	9.2%	1200	12.000	9.4%	1335	13.350	10.5%

**PENETRACION**

PENETRACION (mm.)	PENETRACION (pulg.)	CARGA STANDAR (lbs/pulg.)	MOLDE N° 01				MOLDE N° 02				MOLDE N° 03				
			CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		
			Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%	Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%	Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%	
0	0		0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0					
64	0.025		5.9	13.0	10.6			3.5	7.7	4.9			2.5	5.5	2.5
127	0.050		9.5	20.9	21.3			5.5	12.1	9.7			3.4	7.5	4.9
191	0.075		13.3	29.3	31.9			7.5	16.5	14.4			4.4	9.7	7.3
254	0.100	1000	17.4	38.4	42.2	4.22		9.3	20.5	19.0	1.90		4.9	10.8	9.5
318	0.125		21.7	47.8	52.4			11.2	24.7	23.5			5.6	12.3	11.7
381	0.150		27.0	59.5	62.4			13.2	29.1	27.8			6.9	15.2	13.7
445	0.175		32.1	70.8	72.3			15.8	34.8	32.0			7.7	17.0	15.7
508	0.200	1500	37.1	81.8	81.9	5.46		16.8	37.0	36.1	2.41		8.7	19.2	17.6
762	0.300	1900	55.8	123.0	118.8	6.25		23.5	51.8	51.3	2.70		11.6	25.6	24.2
1016	0.400	2300	69.7	153.7	152.9	6.65		29.7	65.5	64.7	2.81		13.3	29.3	29.4
1270	0.500	2600	82.1	181.0	184.1	7.08		35.1	77.4	76.1	2.93		15.5	34.2	33.2

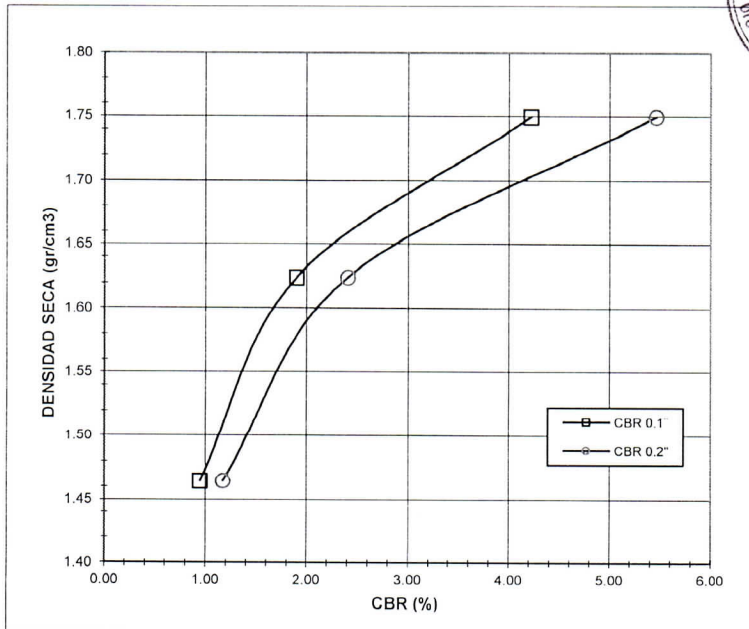
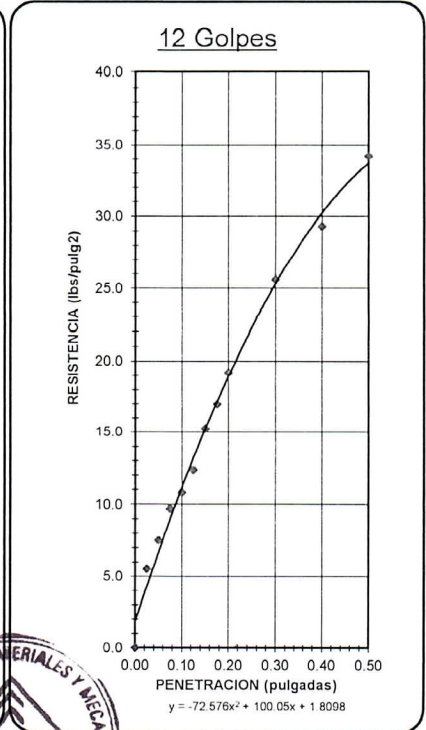
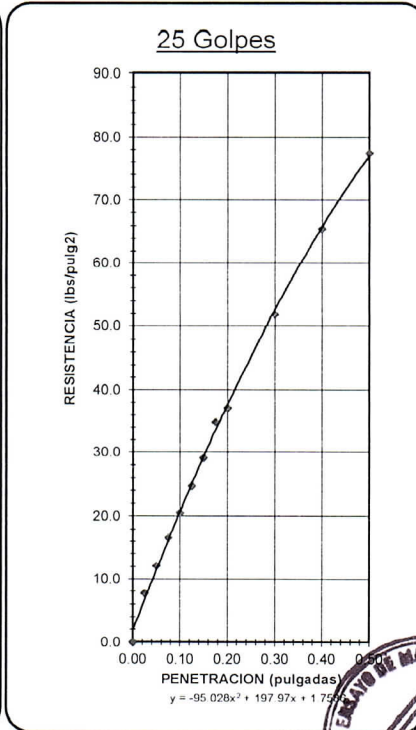
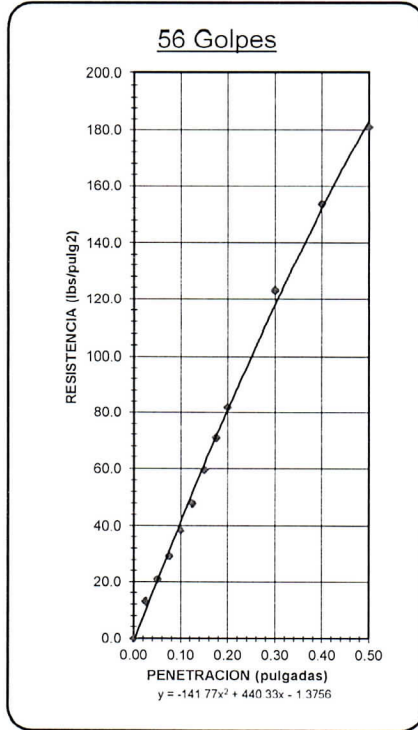
CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

Wilson Meneses Ventura  
TÉCNICO MECÁNICA DE SUELOS  
DNIN° 40827257

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

Ing. Rodvelt Medina Velásquez  
JEFE DE LABORATORIO  
Reg. CIP N° 66293





Nº GOLPES	CBR (%)	DENSIDAD MAXIMA (gr/cm³)
56	4.22	1.75
25	1.90	1.62
12	0.95	1.46

RESULTADOS CBR	
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	4.22
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	2.41

RESULTADOS DEL PROCTOR	
DENSIDAD MAXIMA (gr/cm³)	1.68
HUMEDAD OPTIMA (%)	14.50

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

*Wilson Meneses Ventura*  
Wilson Meneses Ventura  
TÉCNICO MECÁNICA DE SUELOS  
DNI N° 40827257

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

*Ing. Rodvel Medina Velásquez*  
Ing. Rodvel Medina Velásquez  
JEFE DE LABORATORIO  
Reg. CIP N° 66293

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D-422)**

PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA TRANSITABILIDAD DEL DISTRITO DE CHACHAPOYAS AL AEROPUERTO, 2021"

CALICATA: C-02      FECHA: Chachapoyas, 14 de Setiembre del 2021

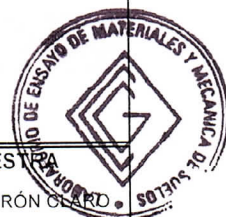
MUESTRA: KM 0+500 (LADO IZQUIERDO)      CÓDIGO: 068-2021-CONYGEIRL/LEMYMS

SONDEO: -

SOLICITANTE: BACH. ODAR ANCAJIMA, CHRISTIAN      PROFUNDIDAD: 2.00M  
ANTHONY

LOCALIDAD: CHACHAPOYAS      DISTRITO: CHACHAPOYAS

PROVINCIA: CHACHAPOYAS      REGION: AMAZONAS



**GRANULOMETRIA**

**DESCRIPCION DE LA MUESTRA**

MALLA	PESO RETENIDO (GR.)	% RETENIDO	% RETENDIO ACUMULADO	% PASANTE ACUMULADO
3"	0.0	0.00	0.00	100.0
2 1/2"	0.0	0.00	0.00	100.0
2"	0.0	0.00	0.00	100.0
1 1/2"	0.0	0.00	0.00	100.0
1"	0.0	0.00	0.00	100.0
3/4"	0.0	0.00	0.00	100.0
1/2"	0.0	0.00	0.00	100.0
3/8"	0.0	0.00	0.00	100.0
# 4	4.0	0.24	0.24	99.8
# 10	3.0	0.18	0.41	99.6
# 20	6.0	0.35	0.77	99.2
# 40	9.0	0.53	1.30	98.7
# 60	12.0	0.71	2.00	98.0
# 140	55.0	3.24	5.24	94.8
# 200	17.0	1.00	6.24	93.8
< # 200	1592.0	93.76	100.00	0.0

ARCILLA ELÁSTICA DE COLOR MARRÓN CLARO

PESO INICIAL SECO: 1698.0

PESO LAVADO SECO: 106.0

PERDIDA (FINOS): 1592.0

LIMITE LIQUIDO (%): 62.00

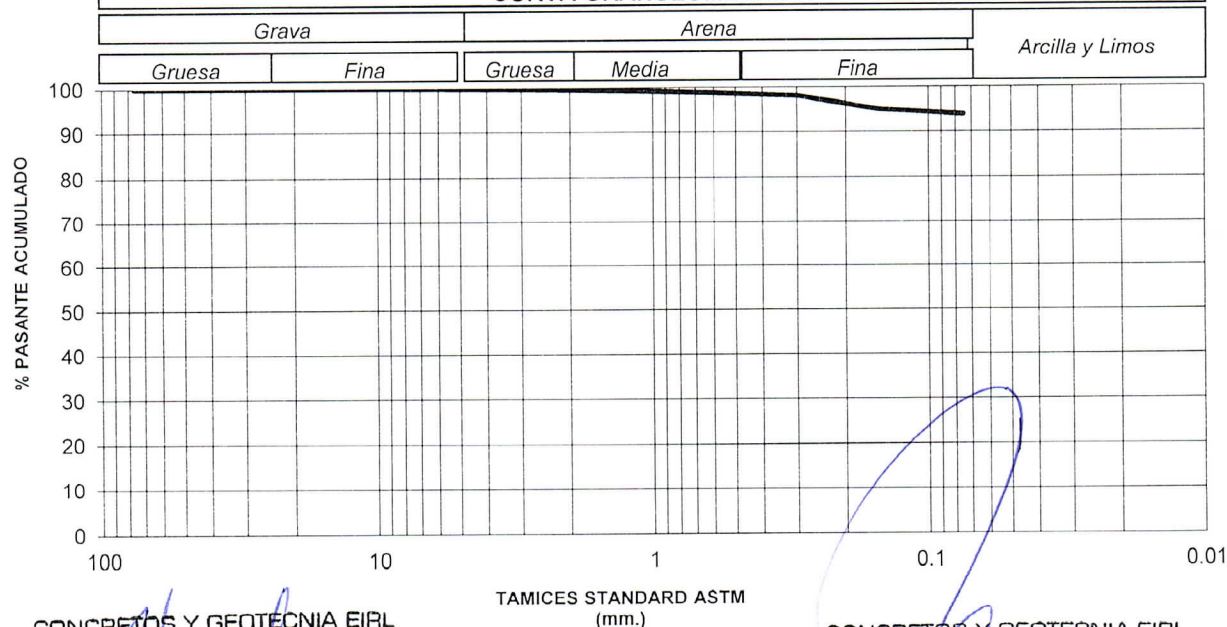
LIMITE PLASTICO (%): 24.00

INDICE DE PLASTICIDAD: 38.00

HUMEDAD NATURAL: 48.74%

TOTAL	1,698.00	100.0		
-------	----------	-------	--	--

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

Wilson Meneses Ventura  
TECNICO MECANICA DE SUELOS  
DNI N° 40827257

Ing. Rodvel Medina Velásquez  
JEFE DE LABORATORIO  
Reg. CIP N° 66293





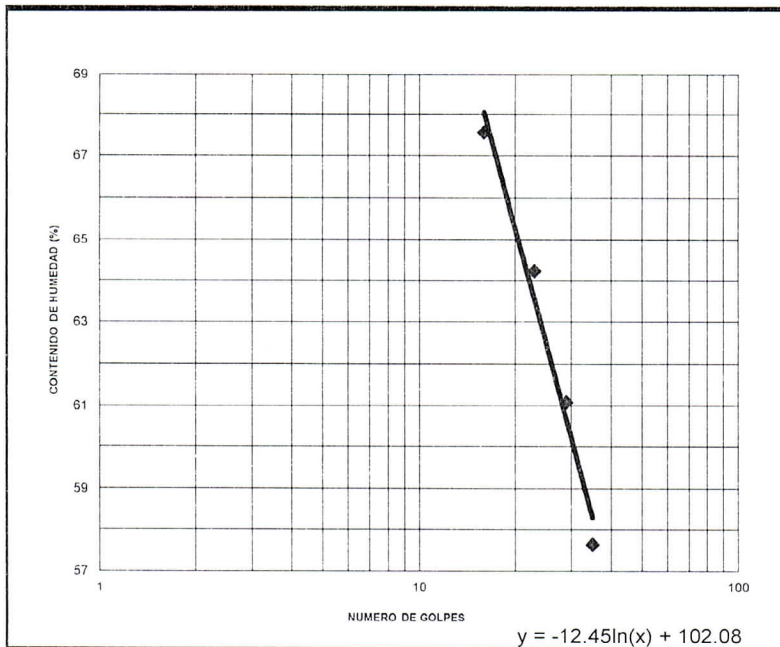
**LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D-4318)**

PROYECTO:	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA TRANSITABILIDAD DEL DISTRITO DE CHACHAPOYAS AL AEROPUERTO, 2021"		
CALICATA:	C-02	FECHA:	Chachapoyas, 14 de Setiembre del 2021
MUESTRA:	KM 0+500 (LADO IZQUIERDO)	CODIGO:	068-2021-CONYGEIRL/LEMYMS
SOLICITANTE:	BACH. ODAR ANCAJIMA, CHRISTIAN ANTHONY	PROFUNDIDAD:	2.00M
LOCALIDAD:	CHACHAPOYAS	DISTRITO:	CHACHAPOYAS
PROVINCIA:	CHACHAPOYAS	REGION:	AMAZONAS



**LIMITE LIQUIDO**

TARA N°	7	8	9	10
TARA + MUESTRA HUMEDA	36.90	45.00	54.20	63.20
TARA + MUESTA SECA	31.70	36.70	41.90	46.50
PESO DE TARA	22.60	23.00	22.60	21.60
PESO DEL AGUA	5.20	8.30	12.30	16.70
PESO DEL SUELO SECO	9.10	13.70	19.30	24.90
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	57.14	60.58	63.73	67.07
NUMERO DE GOLPES	35	29	23	16



LL (%)= 62.00  
LP (%)= 24.00  
IP= 38.00

**LIMITE PLASTICO**

TARA N°	11	12
TARA + MUESTRA HUMEDA	37.60	35.60
TARA + MUESTA SECA	35.00	33.30
PESO DE TARA	24.20	23.50
PESO DEL AGUA	2.6	2.3
PESO DEL SUELO SECO	10.8	9.8
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	24.07	23.47

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

*Wilson Meneses Ventura*  
-----  
Wilson Meneses Ventura  
TÉCNICO MECÁNICA DE SUELOS  
DNI N° 40827257

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

*Rodvel Medina Velásquez*  
-----  
Ing. Rodvel Medina Velásquez  
JEFE DE LABORATORIO  
Reg. CIP N° 66293






CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D-2216)			
PROYECTO:	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA TRANSITABILIDAD DEL DISTRITO DE CHACHAPOYAS AL AEROPUERTO, 2021"		
CALICATA:	C-02	FECHA:	Chachapoyas, 14 de Setiembre del 2021
MUESTRA:	KM 0+500 (LADO IZQUIERDO)	CODIGO:	068-2021-CONYGEIRL/LEMYMS
SOLICITANTE:	BACH. ODAR	PROFUNDIDAD:	2.00M
LOCALIDAD:	CHACHAPOYAS	DISTRITO:	CHACHAPOYAS
PROVINCIA:	CHACHAPOYAS	REGION:	AMAZONAS



DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD			
TARA N°	3	4	
TARA + MUESTRA HUMEDA	92.20	86.30	
TARA + MUESTA SECA	69.70	65.20	
PESO DE TARA	23.00	22.40	
PESO DEL AGUA	22.50	21.10	
PESO DEL SUELO SECO	46.70	42.80	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	48.18	49.30	

CONTENIDO DE HUMEDAD: **48.74%**

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

  
-----  
Wilson Meneses Ventura  
TECNICO MECANICA DE SUELOS  
DNI N° 40827257

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

  
-----  
Ing. Rodvel Medina Velásquez  
JEFE DE LABORATORIO  
Reg. CIP N° 66293



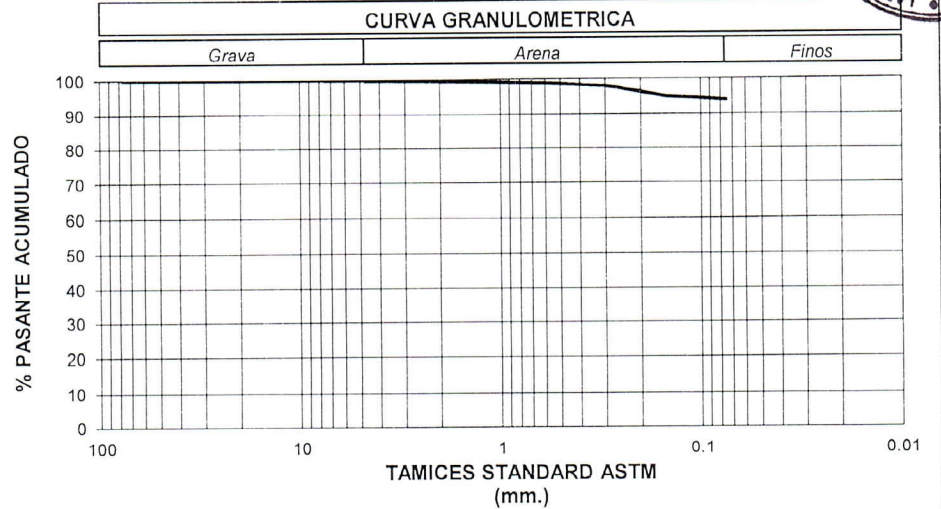
**INFORME DE SUELOS N° 068-2021-CONYGEIRL/LEMYMS**

PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA TRANSITABILIDAD DEL DISTRITO DE CHACHAPOYAS AL AEROPUERTO, 2021"  
SOLICITANTE: BACH. ODAR ANCAJIMA, CHRISTIAN ANTHONY  
CODIGO: 068-2021-CONYGEIRL/LEMYMS  
LOCALIDAD: CHACHAPOYAS DISTRITO: CHACHAPOYAS  
PROVINCIA: CHACHAPOYAS REGIÓN: AMAZONAS  
CALICATA: C-02 SONDEO: -  
MUESTRA : KM 0+500 (LADO IZQUIERDO) PROFUNDIDAD: 2.00M



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D 422**

MALLA	% PASANTE ACUMULADO
3"	100.0
2 1/2"	100.0
2"	100.0
1 1/2"	100.0
1"	100.0
3/4"	100.0
1/2"	100.0
3/8"	100.0
# 4	99.8
# 10	99.6
# 20	99.2
# 40	98.7
# 60	98.0
# 140	94.8
# 200	93.8
< # 200	0.0
% GRAVA:	0
% ARENA:	6
% FINOS:	94
HUMEDAD ASTM D 2216	48.74%



**LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D 4318-93**

LÍMITE LÍQUIDO ASTM D 4318-93: 62      LÍMITE PLÁSTICO ASTM D 4318-93: 24      I.P.: 38

**CLASIFICACIÓN DEL SUELO**

MÉTODO SUCS  
ASTM D 2487  
Clasificación: CH  
Descripción: ARCILLA ELÁSTICA

MÉTODO AASHTO  
ASTM D 3282  
Clasificación: A-7-6  
I.G.: 16  
Calificación: MALO

Chachapoyas, 14 de Setiembre del 2021

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

Wilson Meneses Ventura  
TÉCNICO MECÁNICA DE SUELOS  
DNI/N° 40827257

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

Ing. Rodvelit Medina Velásquez  
JEFE DE LABORATORIO  
Reg. CIP N° 66293



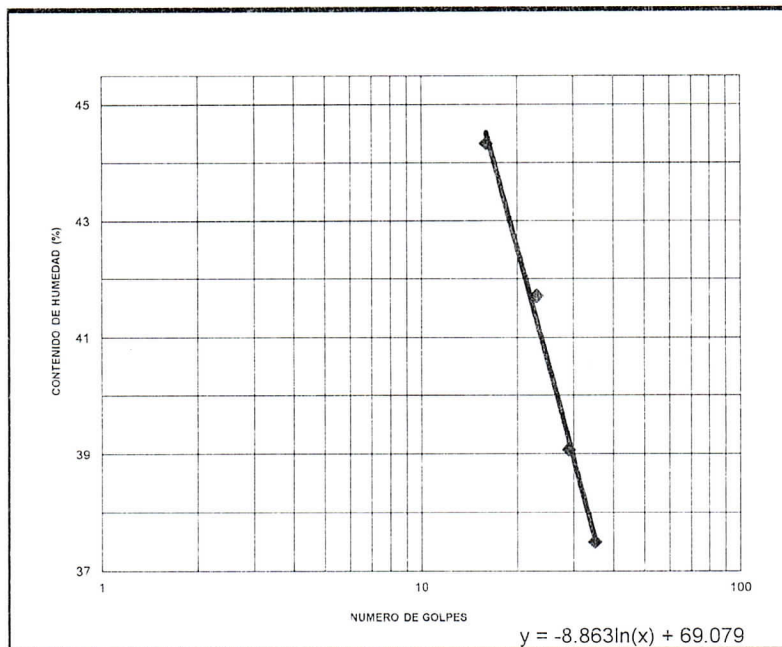




LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D-4318)			
PROYECTO:	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA TRANSITABILIDAD DEL DISTRITO DE CHACHAPOYAS AL AEROPUERTO, 2021"		
CALICATA:	C-03	FECHA:	Chachapoyas, 14 de Setiembre del 2021
MUESTRA:	KM 1+000 (LADO DERECHO)	CODIGO:	068-2021-CONYGEIRL/LEMYMS
SOLICITANTE:	BACH. ODAR ANCAJIMA, CHRISTIAN ANTHONY	PROFUNDIDAD:	2.00M
LOCALIDAD:	CHACHAPOYAS	DISTRITO:	CHACHAPOYAS
PROVINCIA:	CHACHAPOYAS	REGION:	AMAZONAS



LIMITE LIQUIDO				
TARA N°	13	14	15	16
TARA + MUESTRA HUMEDA	37.80	45.30	54.90	63.60
TARA + MUESTRA SECA	34.20	39.40	46.10	51.50
PESO DE TARA	24.60	24.30	25.00	24.20
PESO DEL AGUA	3.60	5.90	8.80	12.10
PESO DEL SUELO SECO	9.60	15.10	21.10	27.30
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	37.50	39.07	41.71	44.32
NUMERO DE GOLPES	35	29	23	16



LL (%)=	41.00
LP (%)=	21.00
IP=	20.00

LIMITE PLASTICO			
TARA N°	17	18	
TARA + MUESTRA HUMEDA	37.80	36.00	
TARA + MUESTRA SECA	35.40	33.80	
PESO DE TARA	24.20	23.50	
PESO DEL AGUA	2.4	2.2	
PESO DEL SUELO SECO	11.2	10.3	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	21.43	21.36	

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

Wilson Meneses Ventura  
TÉCNICO MECÁNICA DE SUELOS  
DNI N° 40827257

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

Ing. Rodvelt Medina Velásquez  
JEFE DE LABORATORIO  
Reg. CIP N° 60293





**CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D-2216)**

PROYECTO:	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA TRANSITABILIDAD DEL DISTRITO DE CHACHAPOYAS AL AEROPUERTO, 2021"		
CALICATA:	<b>C-03</b>	FECHA:	Chachapoyas, 14 de Setiembre del 2021
MUESTRA:	<b>KM 1+000 (LADO DERECHO)</b>	CODIGO:	068-2021-CONYGEIRL/LEMYMS
SOLICITANTE:	BACH. ODAR ANCAJIMA, CHRISTIAN	PROFUNDIDAD:	<b>2.00M</b>
LOCALIDAD:	CHACHAPOYAS	DISTRITO:	CHACHAPOYAS
PROVINCIA:	CHACHAPOYAS	REGION:	AMAZONAS



**DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD**

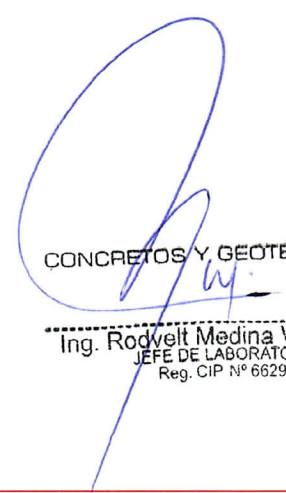
TARA N°	5	6		
TARA + MUESTRA HUMEDA	85.00	78.20		
TARA + MUESTRA SECA	71.50	65.60		
PESO DE TARA	25.20	23.20		
PESO DEL AGUA	13.50	12.60		
PESO DEL SUELO SECO	46.30	42.40		
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	29.16	29.72		

CONTENIDO DE HUMEDAD: **29.44%**

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

  
-----  
**Wilson Meneses Ventura**  
TECNICO MECANICA DE SUELOS  
DNI N° 40827257

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

  
-----  
**Ing. Rodvelt Medina Velásquez**  
JEFE DE LABORATORIO  
Reg. CIP N° 66293

**INFORME DE SUELOS N° 068-2021-CONYGEIRL/LEMYMS**

PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA TRANSITABILIDAD DEL DISTRITO DE CHACHAPOYAS AL AEROPUERTO, 2021"

SOLICITANTE: BACH. ODAR ANCAJIMA, CHRISTIAN ANTHONY

CODIGO: 068-2021-CONYGEIRL/LEMYMS

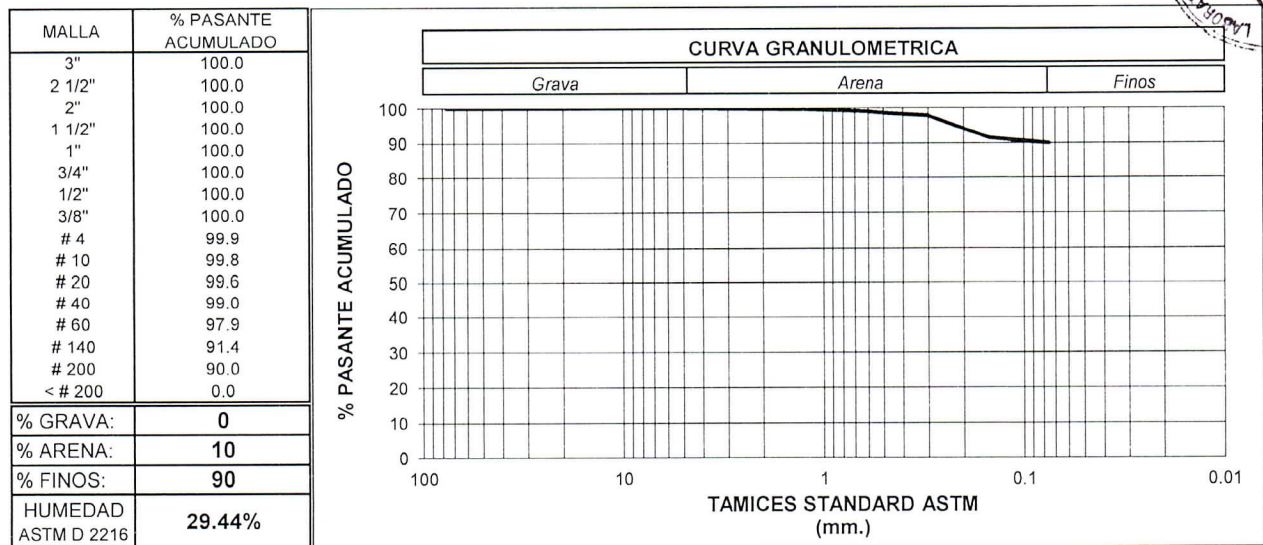
LOCALIDAD: CHACHAPOYAS DISTRITO: CHACHAPOYAS

PROVINCIA: CHACHAPOYAS REGIÓN: AMAZONAS

CALICATA: C-03 SONDEO: -

MUESTRA: KM 1+000 (LADO DERECHO) PROFUNDIDAD: 2.00M

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D 422**



**LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D 4318-93**

LÍMITE LÍQUIDO ASTM D 4318-93 **41** LÍMITE PLÁSTICO ASTM D 4318-93 **21** I.P. **20**

**CLASIFICACIÓN DEL SUELO**

<b>MÉTODO SUCS</b> ASTM D 2487	<b>MÉTODO AASHTO</b> ASTM D 3282
Clasificación: <b>CL</b>	Clasificación: <b>A-7-6</b>
Descripción: <b>ARCILLA DELGADA</b>	I.G.: <b>12</b>
	Calificación: <b>MALO</b>

Chachapoyas, 14 de Setiembre del 2021

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

**Wilson Meneses Ventura**  
TÉCNICO MECÁNICA DE SUELOS  
DNI N° 40827257

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

**Ing. Rodvel Medina Velásquez**  
JEFE DE LABORATORIO  
Reg. CIP N° 66293



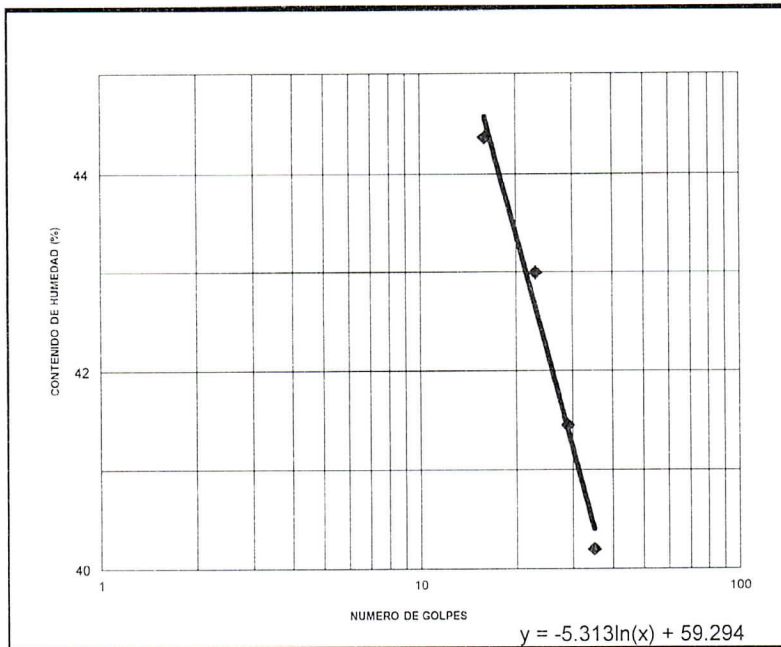




LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D-4318)			
PROYECTO:	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA TRANSITABILIDAD DEL DISTRITO DE CHACHAPOYAS AL AEROPUERTO, 2021"		
CALICATA:	C-04	FECHA:	Chachapoyas, 14 de Setiembre del 2021
MUESTRA:	KM 1+500 (LADO IZQUIERDO)	CODIGO:	068-2021-CONYGEIRL/LEMYMS
SOLICITANTE:	BACH. ODAR ANCAJIMA, CHRISTIAN ANTHONY	PROFUNDIDAD:	2.00M
LOCALIDAD:	CHACHAPOYAS	DISTRITO:	CHACHAPOYAS
PROVINCIA:	CHACHAPOYAS	REGION:	AMAZONAS



LIMITE LIQUIDO				
TARA N°	19	20	21	22
TARA + MUESTRA HUMEDA	37.40	45.70	53.70	62.90
TARA + MUESTRA SECA	33.50	39.40	44.80	51.10
PESO DE TARA	23.80	24.20	24.10	24.50
PESO DEL AGUA	3.90	6.30	8.90	11.80
PESO DEL SUELO SECO	9.70	15.20	20.70	26.60
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	40.21	41.45	43.00	44.36
NUMERO DE GOLPES	35	29	23	16



LL (%)=	42.00
LP (%)=	21.00
IP=	21.00

LIMITE PLASTICO			
TARA N°	23	24	
TARA + MUESTRA HUMEDA	36.30	34.90	
TARA + MUESTRA SECA	34.20	33.00	
PESO DE TARA	24.00	24.00	
PESO DEL AGUA	2.1	1.9	
PESO DEL SUELO SECO	10.2	9	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	20.59	21.11	

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

Wilson Meneses Ventura  
TECNICO MECÁNICA DE SUELOS  
DNI N° 40827257

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

Ing. Rodvelt Medina Velásquez  
JEFE DE LABORATORIO  
Reg. CIP N° 66293





**CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D-2216)**

PROYECTO:	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA TRANSITABILIDAD DEL DISTRITO DE CHACHAPOYAS AL AEROPUERTO, 2021"		
CALICATA:	<b>C-04</b>	FECHA:	Chachapoyas, 14 de Setiembre del 2021
MUESTRA:	<b>KM 1+500 (LADO IZQUIERDO)</b>	CODIGO:	068-2021-CONYGEIRL/LEMYMS
SOLICITANTE:	BACH. ODAR ANCAJIMA, CHRISTIAN ANTHONY	PROFUNDIDAD:	<b>2.00M</b>
LOCALIDAD:	CHACHAPOYAS	DISTRITO:	CHACHAPOYAS
PROVINCIA:	CHACHAPOYAS	REGION:	AMAZONAS



**DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD**

TARA N°	7	8		
TARA + MUESTRA HUMEDA	77.90	85.80		
TARA + MUESTRA SECA	65.50	71.50		
PESO DE TARA	22.60	23.00		
PESO DEL AGUA	12.40	14.30		
PESO DEL SUELO SECO	42.90	48.50		
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	28.90	29.48		

CONTENIDO DE HUMEDAD: **29.19%**

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

  
-----  
**Wilson Meneses Ventura**  
TECNICO MECANICA DE SUELOS  
DNI N° 40827257

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

  
-----  
**Ing. Rodvel Medina Velásquez**  
JEFE DE LABORATORIO  
Reg. CIP N° 66293

**INFORME DE SUELOS N° 068-2021-CONYGEIRL/LEMYMS**

PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA TRANSITABILIDAD DEL DISTRITO DE CHACHAPOYAS AL AEROPUERTO, 2021"

SOLICITANTE: BACH. ODAR ANCAJIMA, CHRISTIAN ANTHONY

CODIGO: 068-2021-CONYGEIRL/LEMYMS

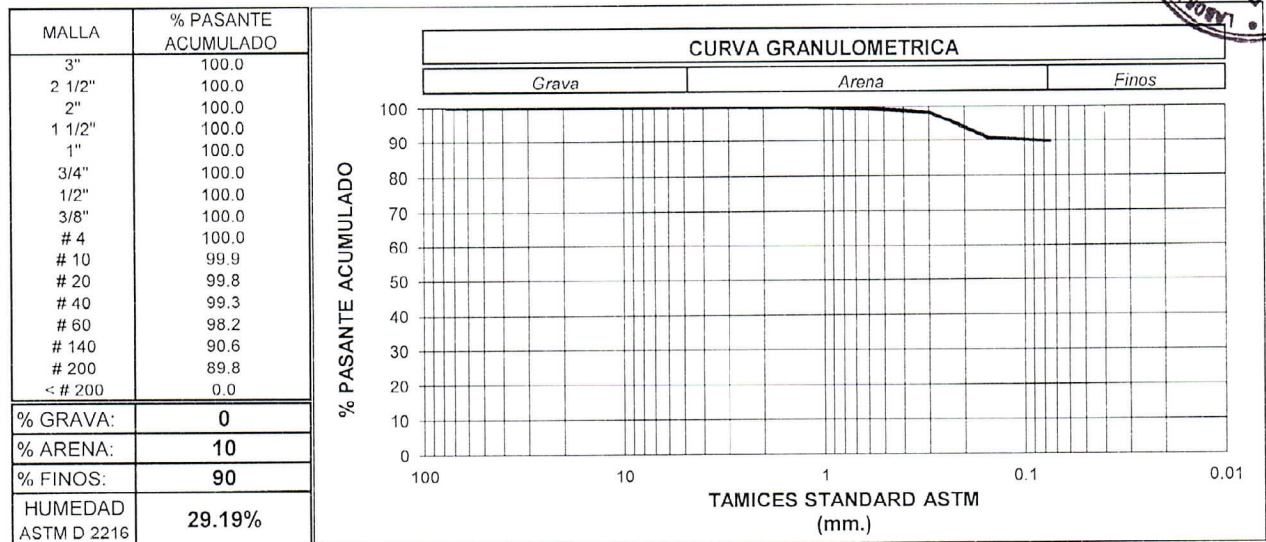
LOCALIDAD: CHACHAPOYAS DISTRITO: CHACHAPOYAS

PROVINCIA: CHACHAPOYAS REGIÓN: AMAZONAS

CALICATA: C-04 SONDEO: -

MUESTRA: KM 1+500 (LADO IZQUIERDO) PROFUNDIDAD: 2.00M

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D 422**



**LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D 4318-93**

LÍMITE LÍQUIDO ASTM D 4318-93      **42**      LÍMITE PLÁSTICO ASTM D 4318-93      **21**      I.P.      **21**

**CLASIFICACIÓN DEL SUELO**

<b>MÉTODO SUCS</b> ASTM D 2487	<b>MÉTODO AASHTO</b> ASTM D 3282
Clasificación: <b>CL</b>	Clasificación: <b>A-7-6</b>
Descripción: <b>ARCILLA DELGADA</b>	I.G.: <b>13</b>
	Calificación: <b>MALO</b>

Chachapoyas, 14 de Setiembre del 2021

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

*Wilson Meneses Ventura*  
-----  
Wilson Meneses Ventura  
TÉCNICO MECÁNICA DE SUELOS  
DNI N° 40827257

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

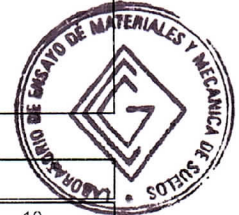
*Ing. Roosevelt Medina Velásquez*  
-----  
Ing. Roosevelt Medina Velásquez  
JEFE DE LABORATORIO  
Reg. CIP N° 66293



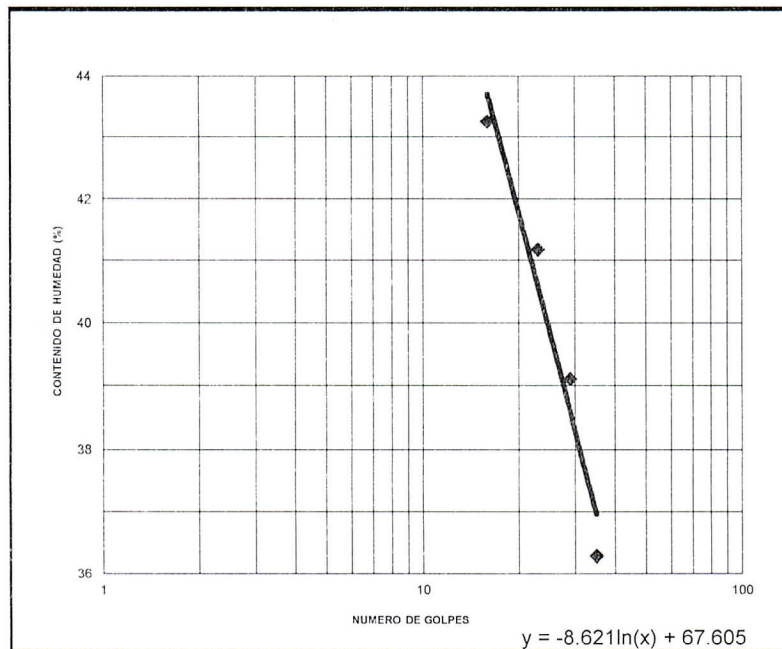




LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D-4318)			
PROYECTO:	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA TRANSITABILIDAD DEL DISTRITO DE CHACHAPOYAS AL AEROPUERTO, 2021"		
CALICATA:	C-05	FECHA:	Chachapoyas, 14 de Setiembre del 2021
MUESTRA:	KM 2+000 (LADO DERECHO)	CODIGO:	068-2021-CONYGEIRL/LEMYMS
SOLICITANTE:	BACH. ODAR ANCAJIMA, CHRISTIAN ANTHONY	PROFUNDIDAD:	2.00M
LOCALIDAD:	CHACHAPOYAS	DISTRITO:	CHACHAPOYAS
PROVINCIA:	CHACHAPOYAS	REGION:	AMAZONAS



LIMITE LIQUIDO				
TARA N°	7	8	9	10
TARA + MUESTRA HUMEDA	36.50	44.70	53.80	63.00
TARA + MUESTRA SECA	32.80	38.60	44.70	50.50
PESO DE TARA	22.60	23.00	22.60	21.60
PESO DEL AGUA	3.70	6.10	9.10	12.50
PESO DEL SUELO SECO	10.20	15.60	22.10	28.90
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	36.27	39.10	41.18	43.25
NUMERO DE GOLPES	35	29	23	16



LL (%)=	40.00
LP (%)=	22.00
IP=	18.00

LIMITE PLASTICO			
TARA N°	11	12	
TARA + MUESTRA HUMEDA	36.50	34.80	
TARA + MUESTRA SECA	34.30	32.80	
PESO DE TARA	24.20	23.50	
PESO DEL AGUA	2.2	2	
PESO DEL SUELO SECO	10.1	9.3	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	21.78	21.51	

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

*Wilson Meneses Ventura*  
-----  
Wilson Meneses Ventura  
TÉCNICO MECÁNICA DE SUELOS  
DNI N° 40827257

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

*Rodvelt Medina Velásquez*  
-----  
Ing. Rodvelt Medina Velásquez  
JEFE DE LABORATORIO  
Reg. CIP N° 66293





**CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D-2216)**

PROYECTO:	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA TRANSITABILIDAD DEL DISTRITO DE CHACHAPOYAS AL AEROPUERTO, 2021"		
CALICATA:	C-05	FECHA:	Chachapoyas, 14 de Setiembre del 2021
MUESTRA:	<b>KM 2+000 (LADO DERECHO)</b>	CODIGO:	068-2021-CONYGEIRL/LEMYMS
SOLICITANTE:	BACH. ODAR ANCAJIMA, CHRISTIAN ANTHONY	PROFUNDIDAD:	2.00M
LOCALIDAD:	CHACHAPOYAS	DISTRITO:	CHACHAPOYAS
PROVINCIA:	CHACHAPOYAS	REGION:	AMAZONAS



**DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD**

TARA N°	3	4		
TARA + MUESTRA HUMEDA	82.60	76.40		
TARA + MUESTRA SECA	69.00	64.00		
PESO DE TARA	23.00	22.40		
PESO DEL AGUA	12.80	11.60		
PESO DEL SUELO SECO	46.00	42.50		
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	27.35	27.06		

CONTENIDO DE HUMEDAD: **27.20%**

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

  
-----  
**Wilson Meneses Ventura**  
TÉCNICO MECÁNICA DE SUELOS  
DNI N° 40827257

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

  
-----  
**Ing. Rodvelt Medina Velásquez**  
JEFE DE LABORATORIO  
Reg. CIP N° 66293

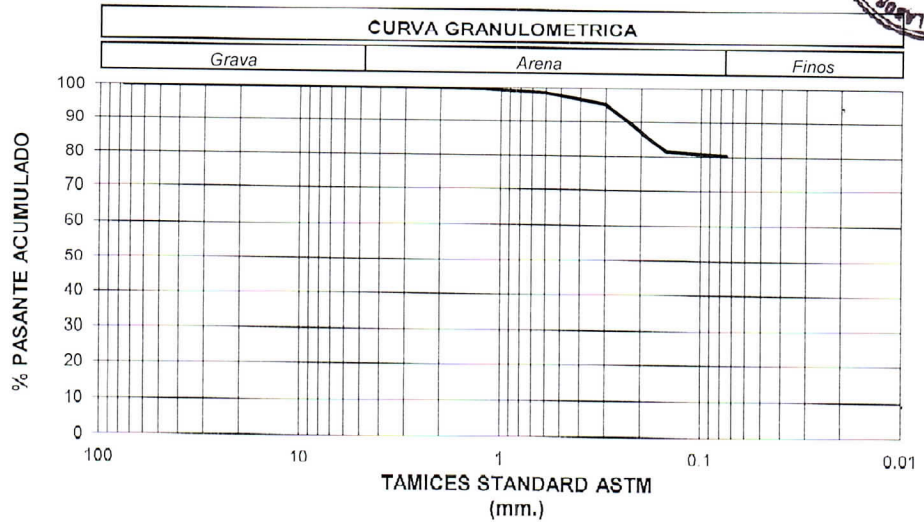
**INFORME DE SUELOS N° 068-2021-CONYGEIRL/LEMYMS**

PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA TRANSITABILIDAD DEL DISTRITO DE CHACHAPOYAS AL AEROPUERTO, 2021"

SOLICITANTE: BACH ODAR ANCAJIMA, CHRISTIAN ANTHONY  
 CODIGO: 068-2021-CONYGEIRL/LEMYMS  
 LOCALIDAD: CHACHAPOYAS DISTRITO: CHACHAPOYAS  
 PROVINCIA: CHACHAPOYAS REGIÓN: AMAZONAS  
 CALICATA: C-05 SONDEO: -  
 MUESTRA: KM 2+000 (LADO DERECHO) PROFUNDIDAD: 2.00M

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D 422**

MALLA	% PASANTE ACUMULADO
3"	100.0
2 1/2"	100.0
2"	100.0
1 1/2"	100.0
1"	100.0
3/4"	100.0
1/2"	100.0
3/8"	100.0
# 4	99.9
# 10	99.8
# 20	99.4
# 40	98.3
# 60	95.1
# 140	81.4
# 200	80.3
< # 200	0.0
% GRAVA:	0
% ARENA:	20
% FINOS:	80
HUMEDAD ASTM D 2218	27.20%



**LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D 4318-93**

LIMITE LIQUIDO ASTM D 4318-93: **40**      LIMITE PLÁSTICO ASTM D 4318-93: **22**      I.P.: **18**

**CLASIFICACIÓN DEL SUELO**

<b>MÉTODO SUCS</b> ASTM D 2487	<b>MÉTODO AASHTO</b> ASTM D 3282
Clasificación: <b>CL</b>	Clasificación: <b>A-6</b>
Descripción: <b>ARCILLA DELGADA CON ARENA</b>	I.G.: <b>11</b>
	Calificación: <b>MALO</b>

Chachapoyas, 14 de Setiembre del 2021

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

Wilson Meneses Ventura  
TECNICO MECÁNICA DE SUELOS  
DNI N° 40827257

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

Ing. Rodvelt Medina Velásquez  
JEFE DE LABORATORIO  
Reg. CIP N° 66293



### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D-422)

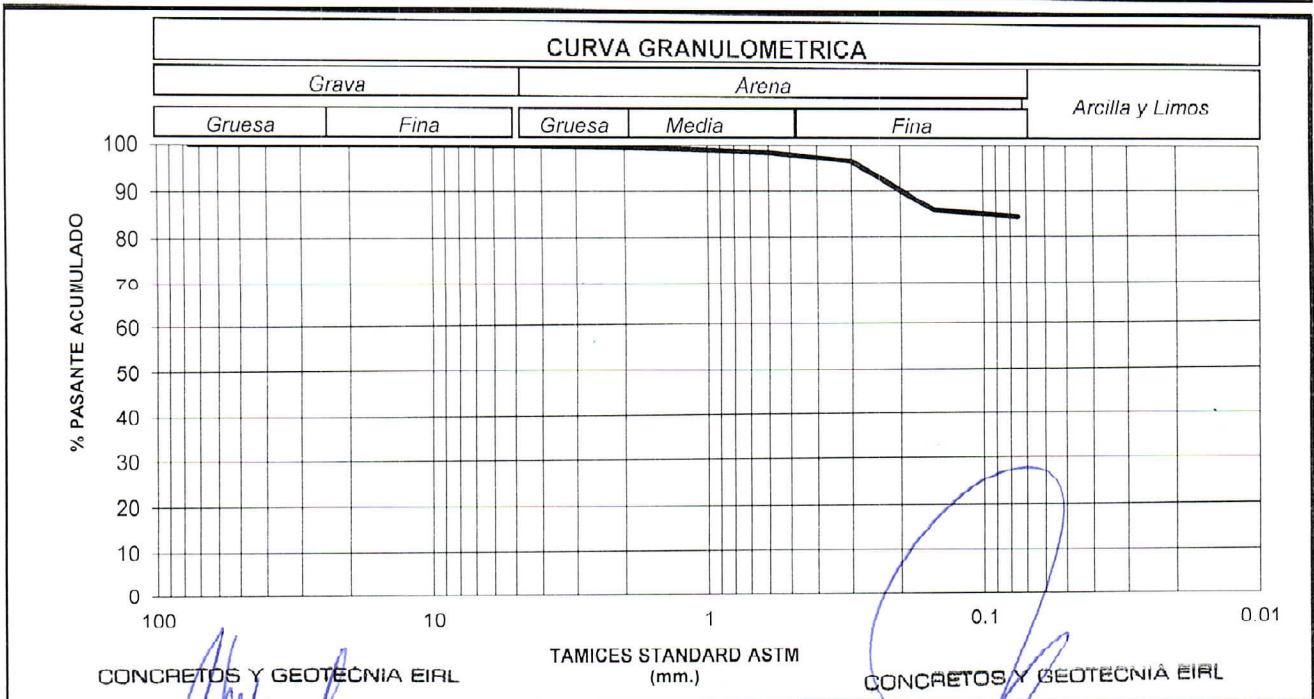
PROYECTO:	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA TRANSITABILIDAD DEL DISTRITO DE CHACHAPOYAS AL AERÓPUERTO, 2021"		
CALICATA:	C-06	FECHA:	Chachapoyas, 15 de Setiembre del 2021
MUESTRA:	KM 2+500 (LADO IZQUIERDO)	CODIGO:	068-2021-CONYGEIRL/LEMYS
SONDEO:	-		
SOLICITANTE:	BACH. ODAR ANCAJIMA, CHRISTIAN ANTHONY	PROFUNDIDAD:	2.00M
LOCALIDAD:	CHACHAPOYAS	DISTRITO:	CHACHAPOYAS
PROVINCIA:	CHACHAPOYAS	REGION:	AMAZONAS



GRANULOMETRÍA					DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
MALLA	PESO RETENIDO (GR.)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE ACUMULADO	
3"	0.0	0.00	0.00	100.0	LIMO CON ARENA DE COLOR MARRÓN CLARO
2 1/2"	0.0	0.00	0.00	100.0	
2"	0.0	0.00	0.00	100.0	
1 1/2"	0.0	0.00	0.00	100.0	
1"	0.0	0.00	0.00	100.0	
3/4"	0.0	0.00	0.00	100.0	
1/2"	0.0	0.00	0.00	100.0	
3/8"	2.0	0.12	0.12	99.9	
# 4	2.0	0.12	0.23	99.8	
# 10	5.0	0.29	0.52	99.5	
# 20	8.0	0.46	0.99	99.0	
# 40	13.0	0.76	1.74	98.3	
# 60	34.0	1.98	3.72	96.3	
# 140	181.0	10.52	14.24	85.8	
# 200	26.0	1.51	15.75	84.3	
<# 200	1450.0	84.25	100.00	0.0	
TOTAL	1,721.00	100.0			

PESO INICIAL SECO:	1721.0
PESO LAVADO SECO:	271.0
PERDIDA (FINOS):	1450.0
LIMITE LIQUIDO (%):	48.00
LIMITE PLASTICO (%):	29.00
INDICE DE PLASTICIDAD	19.00
HUMEDAD NATURAL	42.75%



Wilson Meneses Ventura  
TÉCNICO MECÁNICA DE SUELOS  
DNI N° 40827257

Ing. Rodvel Medina Velásquez  
JEFE DE LABORATORIO  
Reg. CIP N° 66293

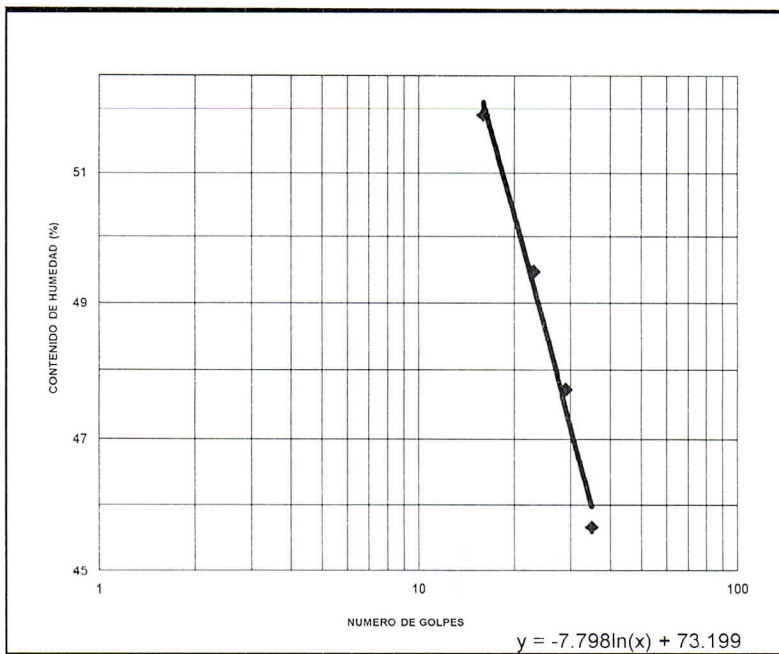




LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D-4318)			
PROYECTO:	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA TRANSITABILIDAD DEL DISTRITO DE CHACHAPOYAS AL AEROPUERTO, 2021"		
CALICATA:	C-06	FECHA:	Chachapoyas, 15 de Setiembre del 2021
MUESTRA:	KM 2+500 (LADO IZQUIERDO)	CODIGO:	068-2021-CONYGEIRL/LEMYS
SOLICITANTE:	BACH. ODAR ANCAJIMA. CHRISTIAN ANTHONY	PROFUNDIDAD:	2.00M
LOCALIDAD:	CHACHAPOYAS	DISTRITO:	CHACHAPOYAS
PROVINCIA:	CHACHAPOYAS	REGION:	AMAZONAS



LIMITE LIQUIDO				
TARA N°	19	20	21	22
TARA + MUESTRA HUMEDA	37.30	45.40	53.00	62.50
TARA + MUESTRA SECA	33.10	38.60	43.50	49.60
PESO DE TARA	23.80	24.20	24.10	24.50
PESO DEL AGUA	4.20	6.80	9.50	12.90
PESO DEL SUELO SECO	9.30	14.40	19.40	25.10
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	45.16	47.22	48.97	51.39
NUMERO DE GOLPES	35	29	23	16



LL (%)=	48.00
LP (%)=	29.00
IP=	19.00

LIMITE PLASTICO			
TARA N°	23	24	
TARA + MUESTRA HUMEDA	36.50	34.70	
TARA + MUESTRA SECA	33.70	32.30	
PESO DE TARA	24.00	24.00	
PESO DEL AGUA	2.8	2.4	
PESO DEL SUELO SECO	9.7	8.3	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	28.87	28.92	

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

Wilson Meneses Ventura  
TECNICO MECANICA DE SUELOS  
DNI N° 40827257

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

Ing. Rodvel Medina Velásquez  
JEFE DE LABORATORIO  
Reg. CIP N° 66293





**CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D-2216)**

PROYECTO:	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA TRANSITABILIDAD DEL DISTRITO DE CHACHAPOYAS AL AERÓPUERTO, 2021"		
CALICATA:	<b>C-06</b>	FECHA:	Chachapoyas, 15 de Setiembre del 2021
MUESTRA:	<b>KM 2+500 (LADO IZQUIERDO)</b>	CODIGO:	068-2021-CONYGEIRL/LEMYS
SOLICITANTE:	BACH. ODAR ANCAJIMA, CHRISTIAN	PROFUNDIDAD:	<b>2.00M</b>
	ANTHONY		
LOCALIDAD:	CHACHAPOYAS	DISTRITO:	CHACHAPOYAS
PROVINCIA:	CHACHAPOYAS	REGION:	AMAZONAS



**DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD**

TARA N°	5	6		
TARA + MUESTRA HUMEDA	85.00	91.00		
TARA + MUESTRA SECA	67.00	70.80		
PESO DE TARA	25.20	23.20		
PESO DEL AGUA	18.00	20.20		
PESO DEL SUELO SECO	41.80	47.60		
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	43.06	42.44		

CONTENIDO DE HUMEDAD: **42.75%**

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

  
-----  
**Wilson Meneses Ventura**  
TÉCNICO MECÁNICA DE SUELOS  
DNI N° 40827257

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

  
-----  
**Ing. Rodvelt Medina Velásquez**  
JEFE DE LABORATORIO  
Reg. CIP N° 66293

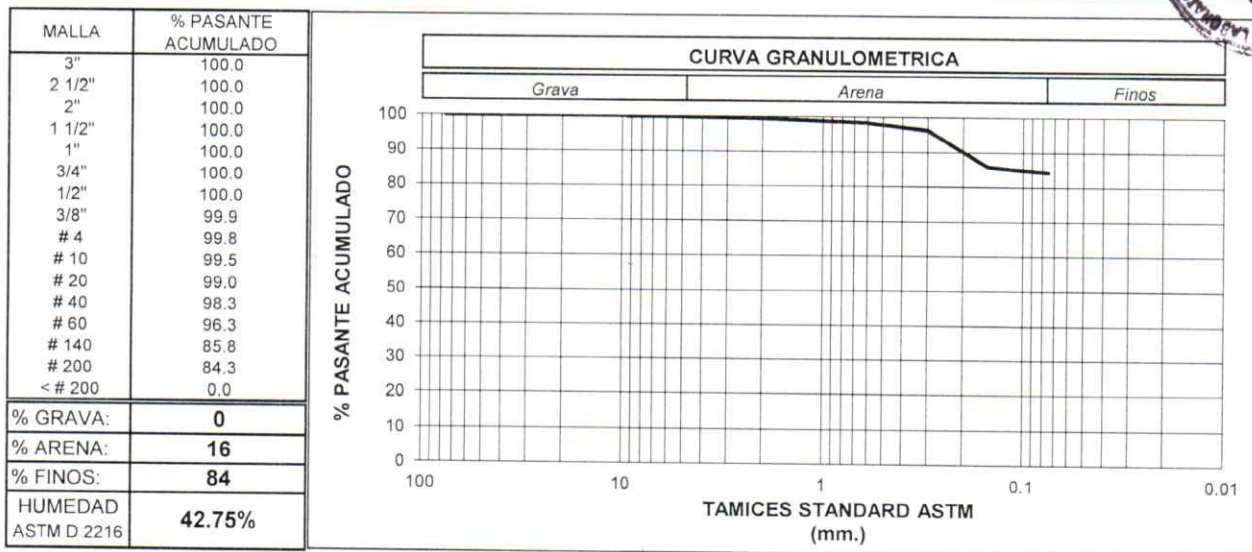


**INFORME DE SUELOS N° 068-2021-CONYGEIRL/LEMYMS**

PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA TRANSITABILIDAD DEL DISTRITO DE CHACHAPOYAS AL AEROPUERTO, 2021"  
SOLICITANTE: BACH. ODAR ANCAJIMA, CHRISTIAN ANTHONY  
CODIGO: 068-2021-CONYGEIRL/LEMYMS  
LOCALIDAD: CHACHAPOYAS DISTRITO: CHACHAPOYAS  
PROVINCIA: CHACHAPOYAS REGIÓN: AMAZONAS  
CALICATA: C-06 SONDEO: -  
MUESTRA : KM 2+500 (LADO IZQUIERDO) PROFUNDIDAD: 2.00M



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D 422**



**LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D 4318-93**

LÍMITE LÍQUIDO ASTM D 4318-93: **48**      LÍMITE PLÁSTICO ASTM D 4318-93: **29**      I.P: **19**

**CLASIFICACIÓN DEL SUELO**

<b>MÉTODO SUCS</b> ASTM D 2487	<b>MÉTODO AASHTO</b> ASTM D 3282
Clasificación: <b>ML</b>	Clasificación: <b>A-7-6</b>
Descripción: <b>LIMO CON ARENA</b>	I.G.: <b>13</b>
	Calificación: <b>MALO</b>

Chachapoyas, 15 de Setiembre del 2021

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

Wilson Meneses Ventura  
TECNICO MECÁNICA DE SUELOS  
DNI N° 40827257

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

Ing. Rodvelt Medina Velásquez  
JEFE DE LABORATORIO  
Reg. CIP N° 66293





**ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM D-422)**

PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA TRANSITABILIDAD DEL DISTRITO DE CHACHAPOYAS AL AEROPUERTO, 2021"

CALICATA: **C-07** FECHA: Chachapoyas, 15 de Setiembre del 2021

MUESTRA: **KM 3+000 (LADO DERECHO)** CODIGO: 068-2021-CONYGEIRL/LEMYMS

SONDEO: -

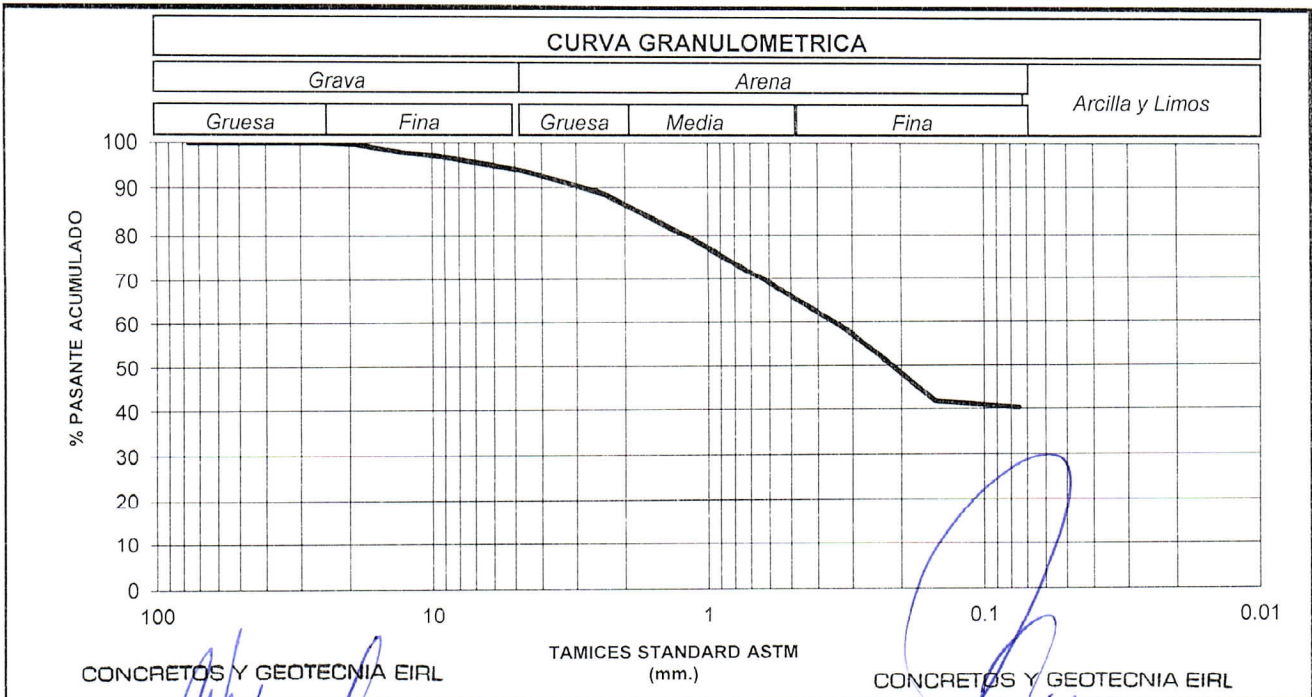
SOLICITANTE: BACH. ODAR ANCAJIMA, CHRISTIAN ANTHONY PROFUNDIDAD: **2.00M**

LOCALIDAD: CHACHAPOYAS DISTRITO: CHACHAPOYAS

PROVINCIA: CHACHAPOYAS REGION: AMAZONAS



GRANULOMETRIA					DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
MALLA	PESO RETENIDO (GR.)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE ACUMULADO		
3"		0.00	0.00	100.0	ARENA ARCILLOSA DE COLOR MARRÓN OSCURO	
2 1/2"		0.00	0.00	100.0	PESO INICIAL SECO:	2419.0
2"		0.00	0.00	100.0	PESO LAVADO SECO:	1446.0
1 1/2"		0.00	0.00	100.0	PERDIDA (FINOS):	973.0
1"	0.0	0.00	0.00	100.0	LIMITE LIQUIDO (%):	33.00
3/4"	10.0	0.41	0.41	99.6	LIMITE PLASTICO (%):	21.00
1/2"	46.0	1.90	2.32	97.7	INDICE DE PLASTICIDAD:	12.00
3/8"	18.0	0.74	3.06	96.9	HUMEDAD NATURAL:	24.47%
# 4	73.0	3.02	6.08	93.9		
# 10	128.0	5.29	11.37	88.6		
# 20	214.0	8.85	20.21	79.6		
# 40	258.0	10.67	30.88	69.1		
# 60	285.0	11.78	42.66	57.3		
# 140	376.0	15.54	58.21	41.8		
# 200	38.0	1.57	59.78	40.2		
< # 200	973.0	40.22	100.00	0.0		
TOTAL	2,419.00	100.0				



CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

*Wilson Meneses Ventura*  
Wilson Meneses Ventura  
TECNICO MECANICA DE SUELOS  
DNI N° 40827257

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

*Ing. Rodvelt Medina Velásquez*  
Ing. Rodvelt Medina Velásquez  
JEFE DE LABORATORIO  
Reg. CIP N° 66293



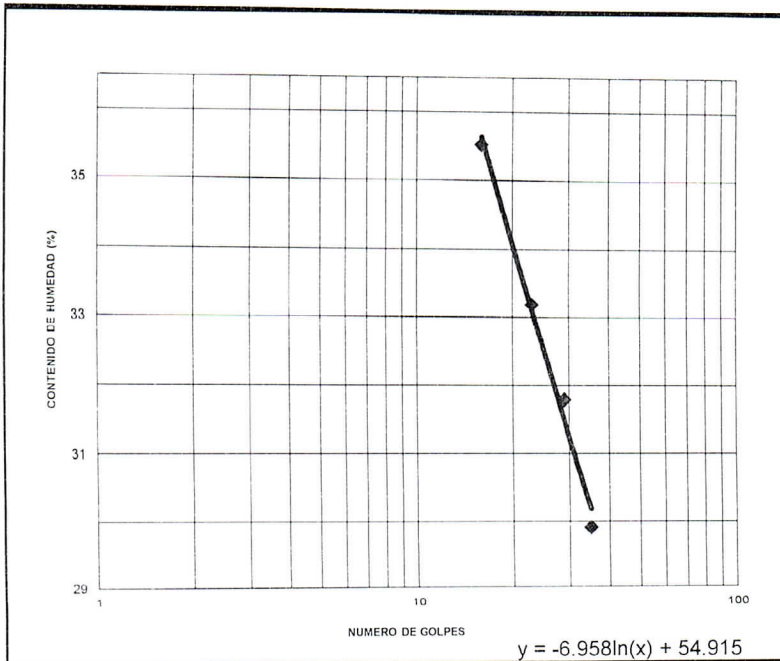
**LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D-4318)**

PROYECTO:	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA TRANSITABILIDAD DEL DISTRITO DE CHACHAPOYAS AL AEROPUERTO, 2021"		
CALICATA:	C-07	FECHA:	Chachapoyas, 15 de Setiembre del 2021
MUESTRA:	KM 3+000 (LADO DERECHO)	CODIGO:	068-2021-CONYGEIRL/LEMYS
SOLICITANTE:	BACH. ODAR ANCAJIMA, CHRISTIAN ANTHONY	PROFUNDIDAD:	2.00M
LOCALIDAD:	CHACHAPOYAS	DISTRITO:	CHACHAPOYAS
PROVINCIA:	CHACHAPOYAS	REGION:	AMAZONAS



**LIMITE LIQUIDO**

TARA N°	9	10	11	12
TARA + MUESTRA HUMEDA	36.50	44.40	52.30	60.90
TARA + MUESTA SECA	33.30	38.90	45.30	51.10
PESO DE TARA	22.60	21.60	24.20	23.50
PESO DEL AGUA	3.20	5.50	7.00	9.80
PESO DEL SUELO SECO	10.70	17.30	21.10	27.60
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	29.91	31.79	33.18	35.51
NUMERO DE GOLPES	35	29	23	16



LL (%)= 33.00  
LP (%)= 21.00  
IP= 12.00

**LIMITE PLASTICO**

TARA N°	13	14		
TARA + MUESTRA HUMEDA	36.00	34.60		
TARA + MUESTA SECA	34.10	32.80		
PESO DE TARA	24.60	24.30		
PESO DEL AGUA	1.9	1.8		
PESO DEL SUELO SECO	9.5	8.5		
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	20.00	21.18		

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

Wilson Meneses Ventura  
TECNICO MECÁNICA DE SUELOS  
DNI N° 40827257

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

Ing. Rodvel Medina Velásquez  
JEFE DE LABORATORIO  
Reg. CIP N° 66293



**CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D-2216)**

PROYECTO:	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA TRANSITABILIDAD DEL DISTRITO DE CHACHAPOYAS AL AEROPUERTO, 2021"		
CALICATA:	C-07	FECHA:	Chachapoyas, 15 de Setiembre del 2021
MUESTRA:	KM 3+000 (LADO DERECHO)	CODIGO:	068-2021-CONYGEIRL/LEMYMS
SOLICITANTE:	BACH. ODAR ANCAJIMA, CHRISTIAN	PROFUNDIDAD:	2.00M
LOCALIDAD:	CHACHAPOYAS	DISTRITO:	CHACHAPOYAS
PROVINCIA:	CHACHAPOYAS	REGION:	AMAZONAS



**DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD**

TARA N°	7	8		
TARA + MUESTRA HUMEDA	93.20	87.30		
TARA + MUESTRA SECA	79.50	74.50		
PESO DE TARA	22.60	23.00		
PESO DEL AGUA	13.70	12.80		
PESO DEL SUELO SECO	56.90	51.50		
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	24.08	24.85		

CONTENIDO DE HUMEDAD: 24.47%

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

*Wilson Meneses Ventura*  
-----  
Wilson Meneses Ventura  
TÉCNICO MECÁNICA DE SUELOS  
DNI N° 40827257

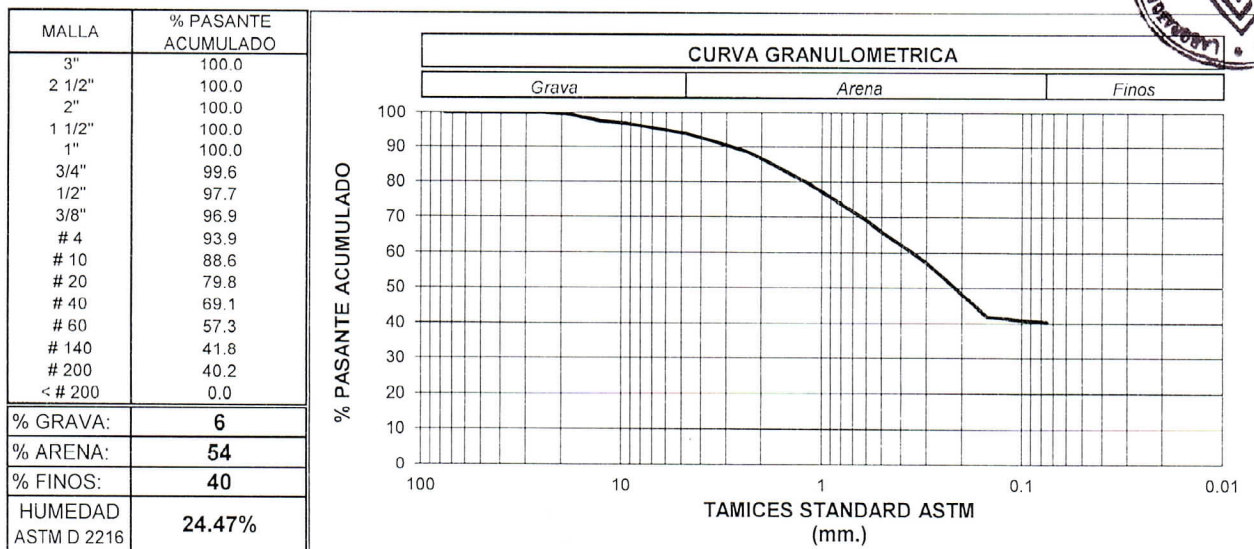
CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

*Ing. Rodvelt Medina Velásquez*  
-----  
Ing. Rodvelt Medina Velásquez  
JEFE DE LABORATORIO  
Reg. CIP N° 66293

**INFORME DE SUELOS N° 068-2021-CONYGEIRL/LEMYMS**

PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA TRANSITABILIDAD DEL DISTRITO DE CHACHAPOYAS AL AEROPUERTO, 2021"  
SOLICITANTE: BACH. ODAR ANCAJIMA, CHRISTIAN ANTHONY  
CODIGO: 068-2021-CONYGEIRL/LEMYMS  
LOCALIDAD: CHACHAPOYAS DISTRITO: CHACHAPOYAS  
PROVINCIA: CHACHAPOYAS REGIÓN: AMAZONAS  
CALICATA: C-07 SONDEO: -  
MUESTRA: KM 3+000 (LADO DERECHO) PROFUNDIDAD: 2.00M

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D 422**



**LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D 4318-93**

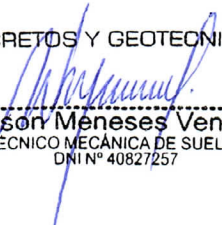
LÍMITE LÍQUIDO ASTM D 4318-93: **33**      LÍMITE PLÁSTICO ASTM D 4318-93: **21**      I.P.: **12**

**CLASIFICACIÓN DEL SUELO**

<b>MÉTODO SUCS</b> ASTM D 2487	<b>MÉTODO AASHTO</b> ASTM D 3282
Clasificación: <b>SC</b>	Clasificación: <b>A-6</b>
Descripción: <b>ARENA ARCILLOSA</b>	I.G.: <b>2</b>
	Calificación: <b>MALO</b>

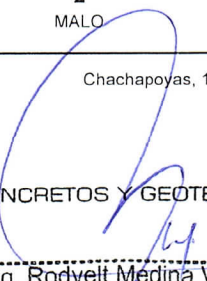
Chachapoyas, 15 de Setiembre del 2021

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL



Wilson Meneses Ventura  
TÉCNICO MECÁNICA DE SUELOS  
DNI N° 40827257

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL



Ing. Rodvel Medina Velásquez  
JEFE DE LABORATORIO  
Reg. CIP N° 66293

**INFORME DE SUELOS N° 068-2021-CONYGEIRL/LEMYMS**

PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA TRANSITABILIDAD DEL DISTRITO DE CHACHAPOYAS AL AEROPUERTO, 2021"

SOLICITANTE: BACH. ODAR ANCAJIMA, CHRISTIAN ANTHONY  
 CODIGO: 068-2021-CONYGEIRL/LEMYMS  
 LOCALIDAD: CHACHAPOYAS DISTRITO: CHACHAPOYAS  
 PROVINCIA: CHACHAPOYAS REGIÓN: AMAZONAS  
 CALICATA: C-07 UBICACIÓN: KM 3+000 (LADO DERECHO)  
 PROCEDENCIA: SUBRASANTE

**COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (56 000 pie-lb/pie<sup>3</sup> [2 700 kN-m/m<sup>3</sup>]) (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D 1557**

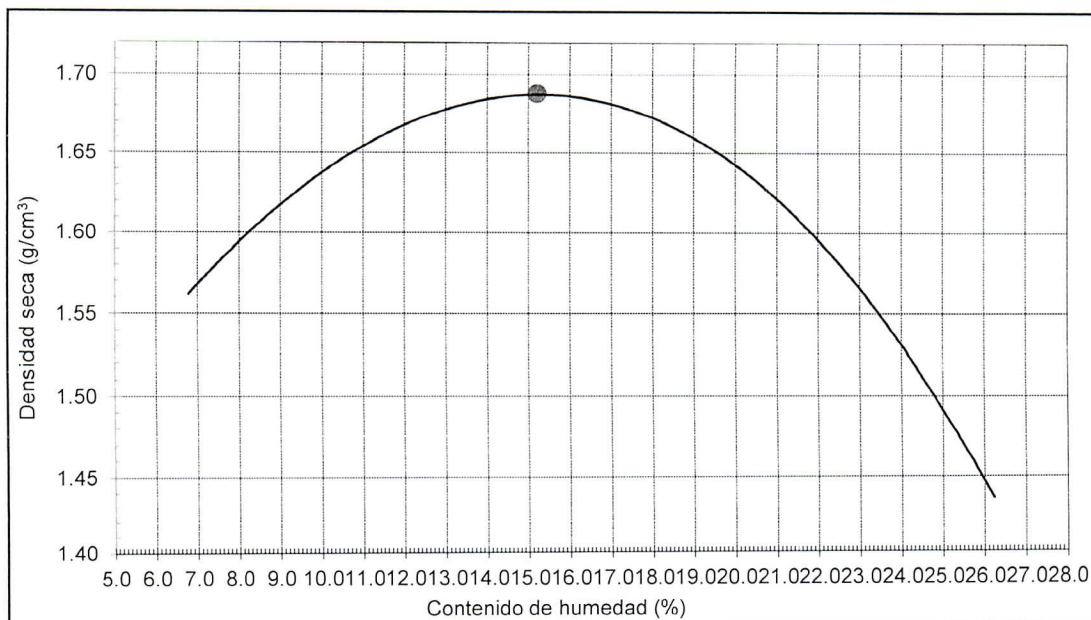


MÉTODO: " A "

MÉTODO DE PREPARACIÓN DE MUESTRA: HUMEDO

MUESTRA: ARENA ARCILLOSA

PISÓN: MANUAL



Máxima Densidad Seca **1.688 g/cm<sup>3</sup>**  
 Optimo Contenido de Humedad **15.2 %**

OBSERVACIÓN: EL PRESENTE ENSAYO NO CONSIDERO LA CORRECCIÓN POR FRACCIÓN SOBREDIMENSIONADA

Chachapoyas, 16 de Setiembre del 2021

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

Wilson Meneses Ventura  
TECNICO MECÁNICA DE SUELOS  
DNI N° 40627257

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

Ing. Rodvelt Medina Velásquez  
JEFE DE LABORATORIO  
Reg. CIP N° 66293





**CALIFORNIA BEARING RATIO (ASTM - D1883)**

PROYECTO:	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA TRANSITABILIDAD DEL DISTRITO DE CHACHAPOYAS AL AEROPUERTO, 2021"		
CALICATA:	C-07	FECHA:	Chachapoyas, 22 de Setiembre del 2021
MUESTRA:	KM 3+000 (LADO DERECHO)	CODIGO:	068-2021-CONYGEIRL/LEMYS
SOLICITANTE:	BACH. ODAR ANCAJIMA, CHRISTIAN ANTHONY	PROFUNDIDAD:	2.00 m
LOCALIDAD:	CHACHAPOYAS	DISTRITO:	CHACHAPOYAS
PROVINCIA:	CHACHAPOYAS	REGION:	AMAZONAS



**CALIFORNIA BEARING RATIO**

CAPAS N°	5		5		5	
	56		25		12	
N° GOLPES POR CAPA						
CONDICION DE LA MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO DEL MOLDE + MUESTRA (gr)	8018.00	8463.00	7779.00	8299.00	8732.00	9277.00
PESO DEL MOLDE (gr)	3936.00	3936.00	3952.00	3952.00	5186.00	5186.00
PESO DEL SUELO HUMEDO (gr)	4082.00	4527.00	3827.00	4347.00	3546.00	4091.00
VOLUMEN DEL DEPOSITO (cm3)	2130.00	2130.00	2137.00	2137.00	2119.00	2119.00
DENSIDAD HUMEDA (gr)	1.92	2.13	1.79	2.03	1.67	1.93
% DE HUMEDAD	16.46	31.32	16.96	34.72	18.74	35.24
DENSIDAD SECA (gr)	1.65	1.62	1.53	1.51	1.41	1.43
CAPSULA N°	9 10	9 10	11 12	11 12	13 14	13 14
PESO DE LA TARA + MUESTRA (gr)	85.90 78.60	81.30 76.30	77.50 82.60	82.50 75.60	86.20 91.30	78.00 84.30
PESO DE LA TARA + MUESTRA SECA (gr)	77.00 70.50	67.80 62.80	69.80 74.00	67.90 61.80	76.50 80.70	64.60 68.10
PESO DE LA TARA (gr)	22.60 21.60	22.60 21.60	24.20 23.50	24.20 23.50	24.60 24.30	24.60 24.30
PESO DEL AGUA (gr)	8.90 8.10	13.50 13.50	7.70 8.60	14.60 13.80	9.70 10.60	13.40 16.20
PESO DEL SUELO SECO (gr)	54.40 48.90	45.20 41.20	45.60 50.50	43.70 38.30	51.90 56.40	40.00 43.80
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	16.46	31.32	16.96	34.72	18.74	35.24

**EXPANSIÓN**

FECHA	HORA	TIEMPO (hrs)	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
17/09/2021	9:31 a. m.	0	0	0.000		0	0.000		0	0.000	
18/09/2021	9:31 a. m.	24	1080	10.800	8.5%	953	9.530	7.5%	638	6.380	5.0%
19/09/2021	9:31 a. m.	48	1101	11.010	8.7%	1021	10.210	8.0%	684	6.840	5.4%
20/09/2021	9:31 a. m.	72	1144	11.440	9.0%	1047	10.470	8.2%	703	7.030	5.5%
21/09/2021	9:31 a. m.	96	1166	11.660	9.2%	1062	10.620	8.4%	716	7.160	5.6%

**PENETRACION**

PENETRACION (mm.)	PENETRACION (pulg.)	CARGA STANDAR (lbs/pulg.)	MOLDE N° 01				MOLDE N° 02				MOLDE N° 03					
			CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION			
			Lectura	lbs	lbs/pulg2	%	Lectura	lbs	lbs/pulg2	%	Lectura	lbs	lbs/pulg2	%		
0	0		0.0	0.0	0.0			0.0								
64	0.025		10.0	22.0	13.0			9.1	20.1	10.6			9.1	20.1	7.4	
127	0.050		16.6	36.6	25.7			13.5	29.8	21.0			12.0	26.5	14.8	
191	0.075		21.9	48.3	38.0			17.7	39.0	30.9			14.8	32.6	21.9	
254	0.100	1000	26.9	59.3	50.0	5.00		21.3	47.0	40.5	4.05		17.3	38.1	28.8	2.88
318	0.125		31.8	70.1	61.6			25.4	56.0	49.7			19.7	43.4	35.5	
381	0.150		36.3	80.0	72.9			29.5	65.0	58.5			22.6	49.8	41.8	
445	0.175		40.6	89.5	83.8			32.8	72.3	66.9			24.5	54.0	48.0	
508	0.200	1500	45.1	99.4	94.3	6.29		35.8	78.9	74.9	4.99		27.1	59.7	53.9	3.59
762	0.300	1900	61.3	135.1	132.9	6.99		47.4	104.5	103.3	5.44		35.4	78.0	75.1	3.95
1016	0.400	2300	75.8	167.1	165.7	7.20		57.4	126.5	125.5	5.46		42.8	94.4	92.3	4.01
1270	0.500	2600	90.3	199.1	192.7	7.41		66.1	145.7	141.7	5.45		50.4	111.1	105.6	4.06

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

Wilson Meneses Ventura

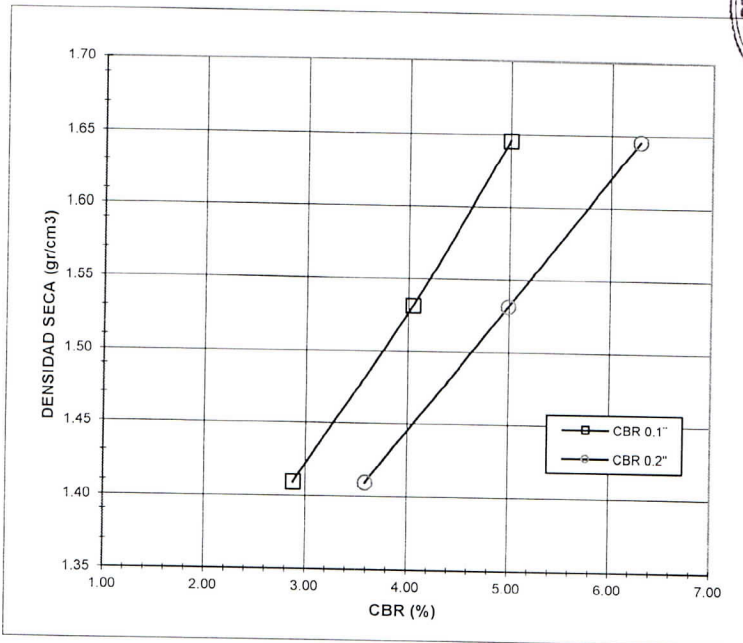
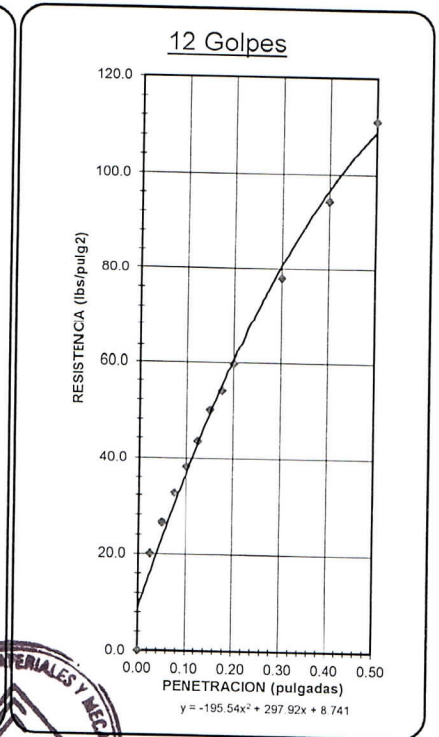
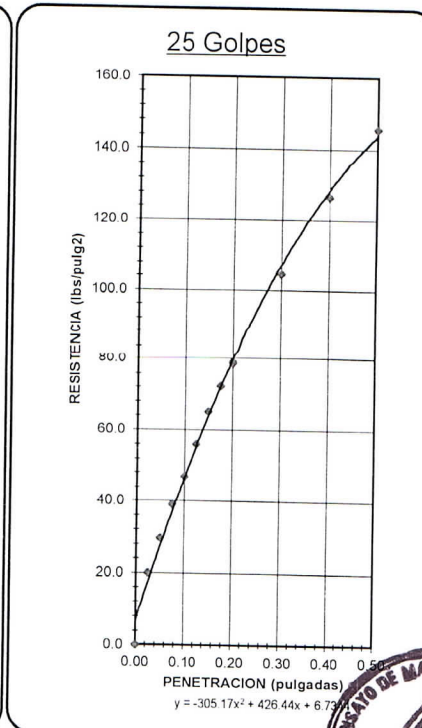
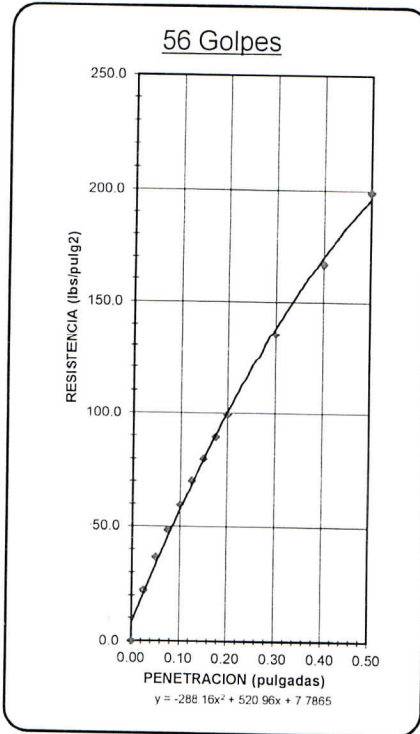
TECNICO MECANICA DE SUELOS  
DNI N° 40827257

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

Ing. Rodvel Medina Velásquez

JEFE DE LABORATORIO  
Reg. CIP N° 66293





N° GOLPES	CBR (%)	DENSIDAD MAXIMA (gr/cm <sup>3</sup> )
56	5.00	1.65
25	4.05	1.53
12	2.88	1.41

RESULTADOS CBR	
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	5.00
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	4.30

RESULTADOS DEL PROCTOR	
DENSIDAD MAXIMA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.69
HUMEDAD OPTIMA (%)	15.20

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

*Wilson Meneses Ventura*  
 -----  
 Wilson Meneses Ventura  
 TÉCNICO MECÁNICA DE SUELOS  
 DNI N° 40827257

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

*Rodvett Medina Velásquez*  
 -----  
 Ing. Rodvett Medina Velásquez  
 JEFE DE LABORATORIO  
 Reg. CIP N° 66293







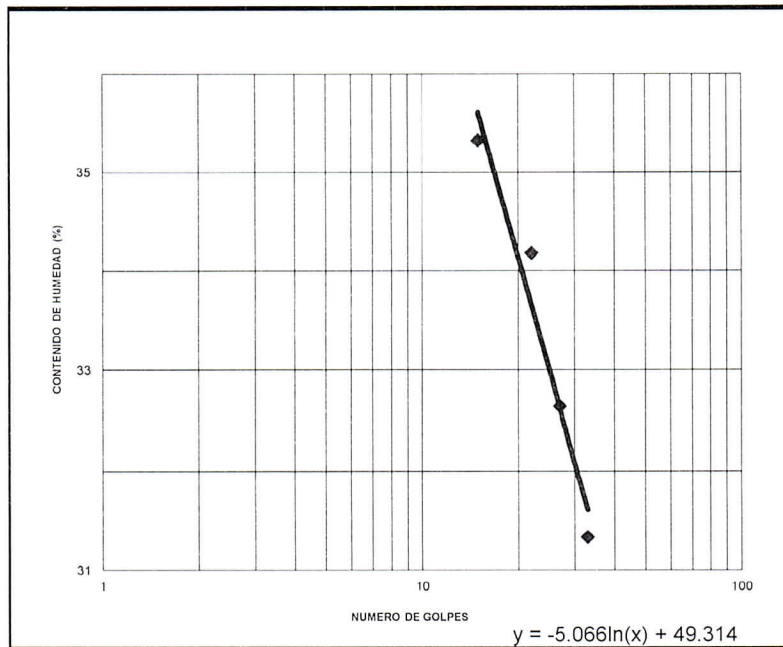
**LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D-4318)**

PROYECTO:	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA TRANSITABILIDAD DEL DISTRITO DE CHACHAPOYAS AL AEROPUERTO, 2021"		
CALICATA:	C-08	FECHA:	Chachapoyas, 15 de Setiembre del 2021
MUESTRA:	KM 3+500 (LADO IZQUIERDO)	CODIGO:	068-2021-CONYGEIRL/LEMYMS
SOLICITANTE:	BACH. ODAR ANCAJIMA, CHRISTIAN ANTHONY	PROFUNDIDAD:	2.00M
LOCALIDAD:	CHACHAPOYAS	DISTRITO:	CHACHAPOYAS
PROVINCIA:	CHACHAPOYAS	REGION:	AMAZONAS



**LIMITE LIQUIDO**

TARA N°	13	14	15	16
TARA + MUESTRA HUMEDA	35.50	43.40	51.30	60.60
TARA + MUESTRA SECA	32.90	38.70	44.60	51.10
PESO DE TARA	24.60	24.30	25.00	24.20
PESO DEL AGUA	2.60	4.70	6.70	9.50
PESO DEL SUELO SECO	8.30	14.40	19.60	26.90
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	31.33	32.64	34.18	35.32
NUMERO DE GOLPES	33	27	22	15



LL (%)= 33.00  
LP (%)= 25.00  
IP= 8.00

**LIMITE PLASTICO**

TARA N°	17	18		
TARA + MUESTRA HUMEDA	35.40	37.80		
TARA + MUESTRA SECA	33.00	34.90		
PESO DE TARA	23.20	23.20		
PESO DEL AGUA	2.4	2.9		
PESO DEL SUELO SECO	9.8	11.7		
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	24.49	24.79		

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

Wilson Meneses Ventura  
TECNICO MECANICA DE SUELOS  
DNI N° 40827257

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

Ing. Rodvel Medina Velásquez  
JEFE DE LABORATORIO  
Reg. CIP N° 66293



**CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D-2216)**

PROYECTO:	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA TRANSITABILIDAD DEL DISTRITO DE CHACHAPOYAS AL AEROPUERTO, 2021"		
CALICATA:	C-08	FECHA:	Chachapoyas, 15 de Setiembre del 2021
MUESTRA:	KM 3+500 (LADO IZQUIERDO)	CODIGO:	068-2021-CONYGEIRL/LEMYMS
SOLICITANTE:	BACH. ODAR ANCAJIMA, CHRISTIAN	PROFUNDIDAD:	2.00M
LOCALIDAD:	ANTHONY	DISTRITO:	CHACHAPOYAS
PROVINCIA:	CHACHAPOYAS	REGION:	AMAZONAS



**DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD**

TARA N°	7	8		
TARA + MUESTRA HUMEDA	91.00	85.60		
TARA + MUESTRA SECA	77.00	71.80		
PESO DE TARA	22.60	23.00		
PESO DEL AGUA	14.00	13.80		
PESO DEL SUELO SECO	54.40	48.80		
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	25.74	28.28		

CONTENIDO DE HUMEDAD: **27.01%**

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

  
-----  
Wilson Meneses Ventura  
TECNICO MECANICA DE SUELOS  
DNI N° 40827257

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

  
-----  
Ing. Rodvelt Medina Velásquez  
JEFE DE LABORATORIO  
Reg. CIP N° 66293

**INFORME DE SUELOS N° 068-2021-CONYGEIRL/LEMYMS**

PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA TRANSITABILIDAD DEL DISTRITO DE CHACHAPOYAS AL AEROPUERTO, 2021"

SOLICITANTE: BACH. ODAR ANCAJIMA, CHRISTIAN ANTHONY

CODIGO: 068-2021-CONYGEIRL/LEMYMS

LOCALIDAD: CHACHAPOYAS DISTRITO: CHACHAPOYAS

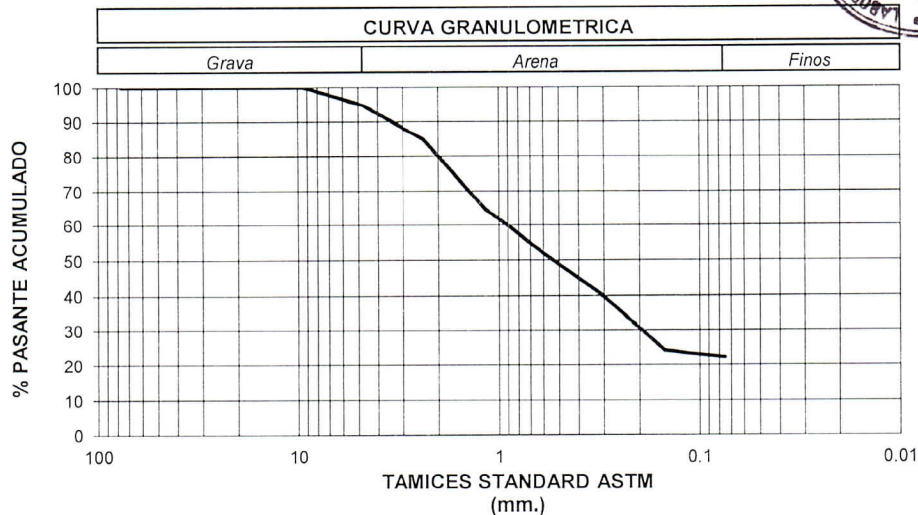
PROVINCIA: CHACHAPOYAS REGIÓN: AMAZONAS

CALICATA: C-08 SONDEO: -

MUESTRA: KM 3+500 (LADO IZQUIERDO) PROFUNDIDAD: 2.00M

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO  
ASTM D 422**

MALLA	% PASANTE ACUMULADO
3"	100.0
2 1/2"	100.0
2"	100.0
1 1/2"	100.0
1"	100.0
3/4"	100.0
1/2"	100.0
3/8"	100.0
# 4	94.8
# 10	84.9
# 20	65.0
# 40	51.9
# 60	39.7
# 140	24.2
# 200	22.2
< # 200	0.0
% GRAVA:	<b>5</b>
% ARENA:	<b>73</b>
% FINOS:	<b>22</b>
HUMEDAD ASTM D 2216	<b>27.01%</b>



**LÍMITES DE CONSISTENCIA  
ASTM D 4318-93**

LÍMITE LÍQUIDO ASTM D 4318-93 **33** LÍMITE PLÁSTICO ASTM D 4318-93 **25** I.P. **8**

**CLASIFICACIÓN DEL SUELO**

MÉTODO SUCS  
ASTM D 2487

Clasificación: **SM**  
Descripción: ARENA LIMOSA

MÉTODO AASHTO  
ASTM D 3282

Clasificación: **A-2-4**  
I.G.: **0**  
Calificación: BUENO

Chachapoyas, 15 de Setiembre del 2021

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

Wilson Meneses Ventura  
TÉCNICO MECÁNICA DE SUELOS  
DNI N° 40827257

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

Ing. Rodvelt Medina Velásquez  
JEFE DE LABORATORIO  
Reg. CIP N° 66293



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D-422)

PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA TRANSITABILIDAD DEL DISTRITO DE CHACHAPOYAS AL AEROPUERTO, 2021"  
 CALICATA: C-09 FECHA: Chachapoyas, 15 de Setiembre del 2021  
 MUESTRA: KM 4+000 (LADO DERECHO) CODIGO: 068-2021-CONYGEIRL/LEMYMS  
 SONDEO: -  
 SOLICITANTE: BACH. O DAR ANCAJIMA, CHRISTIAN PROFUNDIDAD: 2.00M  
 ANTHONY  
 LOCALIDAD: CHACHAPOYAS DISTRITO: CHACHAPOYAS  
 PROVINCIA: CHACHAPOYAS REGION: AMAZONAS



GRANULOMETRIA

DESCRIPCION DE LA MUESTRA

MALLA	PESO RETENIDO (GR.)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE ACUMULADO
3"		0.00	0.00	100.0
2 1/2"		0.00	0.00	100.0
2"		0.00	0.00	100.0
1 1/2"		0.00	0.00	100.0
1"	0.0	0.00	0.00	100.0
3/4"	0.0	0.00	0.00	100.0
1/2"	0.0	0.00	0.00	100.0
3/8"	14.0	0.58	0.58	99.4
# 4	101.0	4.16	4.74	95.3
# 10	356.0	14.66	19.40	80.6
# 20	441.0	18.16	37.56	62.4
# 40	448.0	18.45	56.01	44.0
# 60	272.0	11.20	67.22	32.8
# 140	355.0	14.62	81.84	18.2
# 200	34.0	1.40	83.24	16.8
< # 200	407.0	16.76	100.00	0.0
TOTAL	2,428.00	100.0		

ARENA LIMOSA DE COLOR MARRÓN OSCURO

PESO INICIAL SECO: 2428.0

PESO LAVADO SECO: 2021.0

PERDIDA (FINOS): 407.0

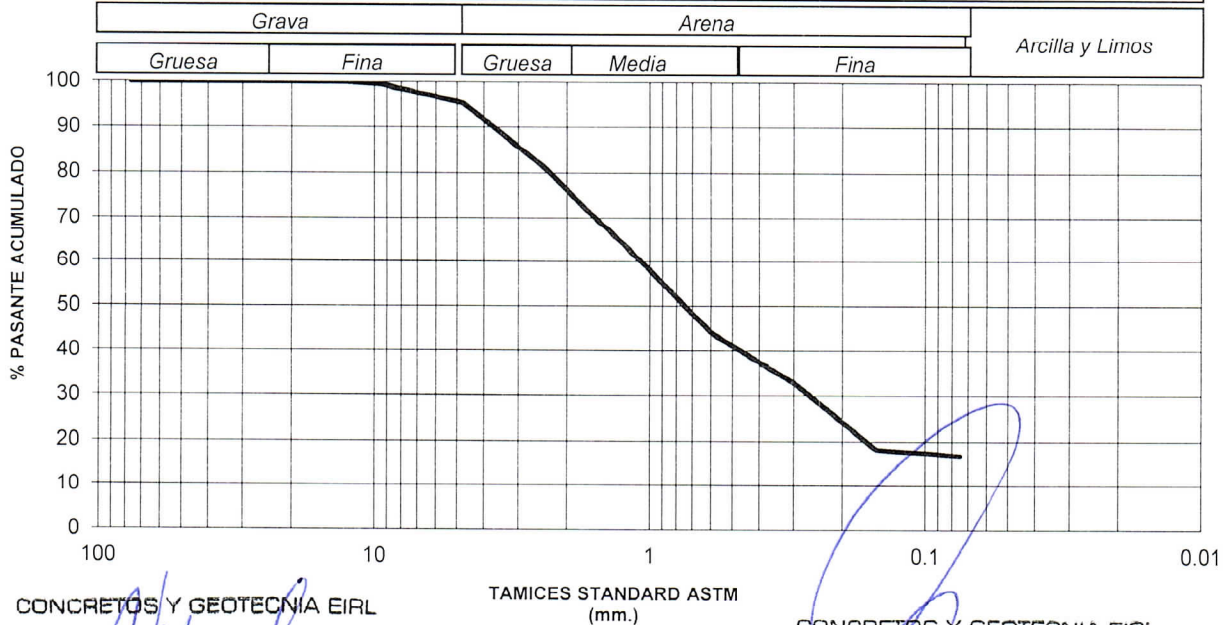
LIMITE LIQUIDO (%): 28.00

LIMITE PLASTICO (%): 23.00

INDICE DE PLASTICIDAD: 5.00

HUMEDAD NATURAL: 21.27%

CURVA GRANULOMETRICA



CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

TAMICES STANDARD ASTM (mm.)

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

Wilson Meneses Ventura  
 TÉCNICO MECÁNICA DE SUELOS  
 DNI N° 40827257

Ing. Rodyeit Medina Velásquez  
 JEFE DE LABORATORIO  
 Reg. CIP N° 66293



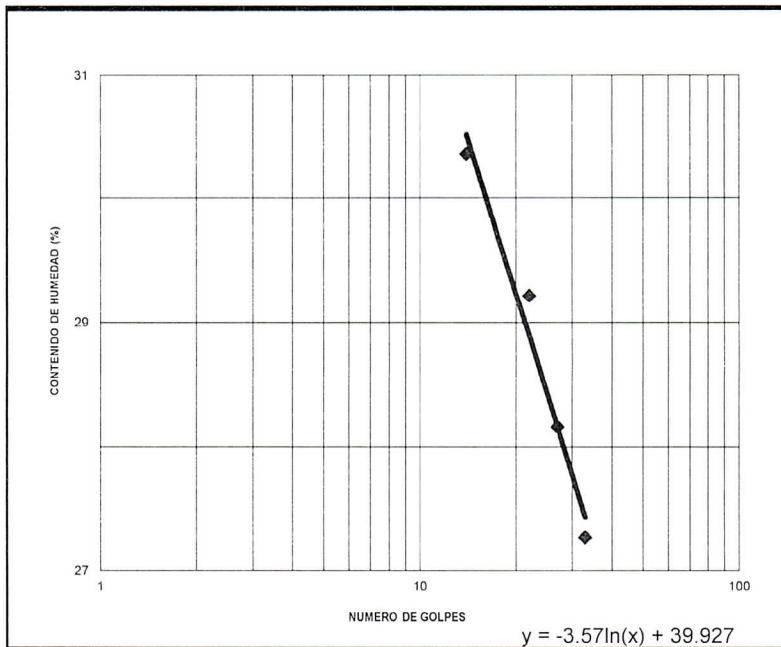
**LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D-4318)**

PROYECTO:	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA TRANSITABILIDAD DEL DISTRITO DE CHACHAPOYAS AL AEROPUERTO, 2021"		
CALICATA:	C-09	FECHA:	Chachapoyas, 15 de Setiembre del 2021
MUESTRA:	KM 4+000 (LADO DERECHO)	CODIGO:	068-2021-CONYGEIRL/LEMYMS
SOLICITANTE:	BACH. ODAR ANCAJIMA, CHRISTIAN ANTHONY	PROFUNDIDAD:	2.00M
LOCALIDAD:	CHACHAPOYAS	DISTRITO:	CHACHAPOYAS
PROVINCIA:	CHACHAPOYAS	REGION:	AMAZONAS



**LIMITE LIQUIDO**

TARA N°	7	8	9	10
TARA + MUESTRA HUMEDA	36.60	45.30	54.00	62.40
TARA + MUESTRA SECA	33.60	40.40	46.90	52.90
PESO DE TARA	22.60	23.00	22.60	21.60
PESO DEL AGUA	3.00	4.90	7.10	9.50
PESO DEL SUELO SECO	11.00	17.40	24.30	31.30
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	27.27	28.16	29.22	30.35
NUMERO DE GOLPES	33	27	22	14



LL (%)= 28.00  
LP (%)= 23.00  
IP= 5.00

**LIMITE PLASTICO**

TARA N°	11	12		
TARA + MUESTRA HUMEDA	34.50	36.30		
TARA + MUESTRA SECA	32.60	33.90		
PESO DE TARA	24.20	23.50		
PESO DEL AGUA	1.9	2.4		
PESO DEL SUELO SECO	8.4	10.4		
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	22.62	23.08		

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

Wilson Meneses Ventura  
TECNICO MECANICA DE SUELOS  
DNI N° 40827257

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

Ing. Rodvelt Medina Velásquez  
JEFE DE LABORATORIO  
Reg. CIP N° 66293



**CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D-2216)**

PROYECTO:	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA TRANSITABILIDAD DEL DISTRITO DE CHACHAPOYAS AL AEROPUERTO, 2021"		
CALICATA:	C-09	FECHA:	Chachapoyas, 15 de Setiembre del 2021
MUESTRA:	KM 4+000 (LADO DERECHO)	CODIGO:	068-2021-CONYGEIRL/LEMYMS
SOLICITANTE:	BACH. ODAR ANCAJIMA, CHRISTIAN	PROFUNDIDAD:	2.00M
LOCALIDAD:	CHACHAPOYAS	DISTRITO:	CHACHAPOYAS
PROVINCIA:	CHACHAPOYAS	REGION:	AMAZONAS



**DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD**

TARA N°	3	4		
TARA + MUESTRA HUMEDA	92.60	86.30		
TARA + MUESTRA SECA	80.60	74.90		
PESO DE TARA	23.00	22.40		
PESO DEL AGUA	12.00	11.40		
PESO DEL SUELO SECO	57.60	52.50		
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	20.83	21.71		

CONTENIDO DE HUMEDAD: 21.27%

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

  
-----  
Wilson Meneses Ventura  
TECNICO MECANICA DE SUELOS  
DNI N° 40827257

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

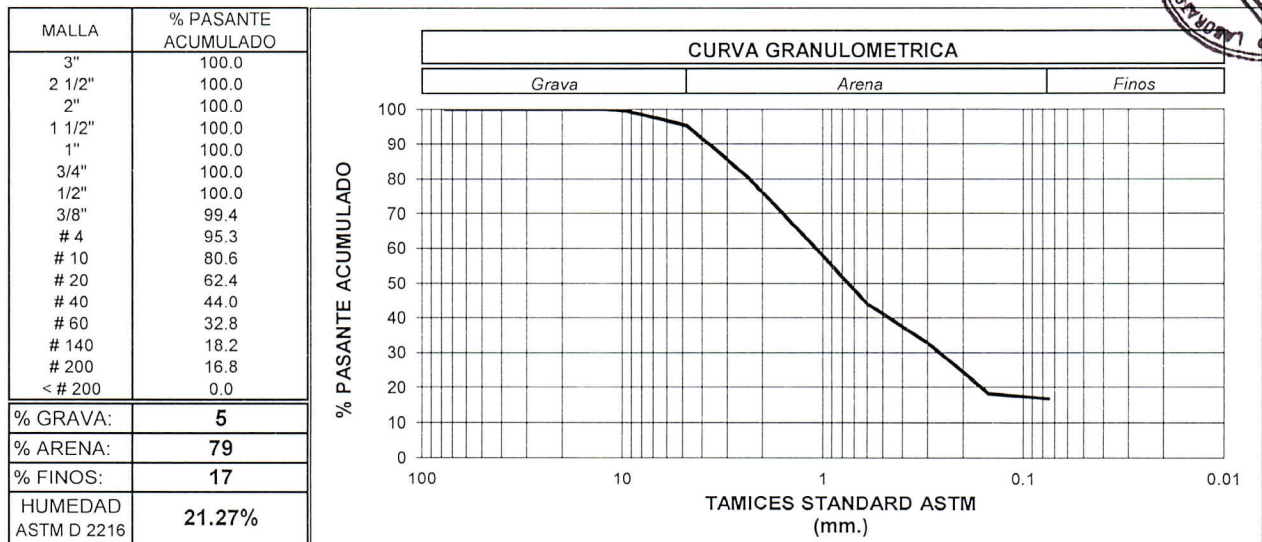
  
-----  
Ing. Rodvelt Medina Velásquez  
JEFE DE LABORATORIO  
Reg. CIP N° 66293



**INFORME DE SUELOS N° 068-2021-CONYGEIRL/LEMYMS**

PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA TRANSITABILIDAD DEL DISTRITO DE CHACHAPOYAS AL AEROPUERTO, 2021"  
SOLICITANTE: BACH. ODAR ANCAJIMA, CHRISTIAN ANTHONY  
CODIGO: 068-2021-CONYGEIRL/LEMYMS  
LOCALIDAD: CHACHAPOYAS DISTRITO: CHACHAPOYAS  
PROVINCIA: CHACHAPOYAS REGIÓN: AMAZONAS  
CALICATA: C-09 SONDEO: -  
MUESTRA: KM 4+000 (LADO DERECHO) PROFUNDIDAD: 2.00M

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO  
ASTM D 422**



**LÍMITES DE CONSISTENCIA  
ASTM D 4318-93**

LÍMITE LÍQUIDO ASTM D 4318-93      **28**      LÍMITE PLÁSTICO ASTM D 4318-93      **23**      I.P.      **5**

**CLASIFICACIÓN DEL SUELO**

**MÉTODO SUCS**  
ASTM D 2487

Clasificación: **SM**  
Descripción: **ARENA LIMOSA**

**MÉTODO AASHTO**  
ASTM D 3282

Clasificación: **A-1-b**  
I.G.: **0**  
Calificación: **BUENO**

Chachapoyas, 15 de Setiembre del 2021

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL

Wilson Meneses Ventura  
TÉCNICO MECÁNICA DE SUELOS  
DNI N° 40827257

CONCRETOS Y GEOTECNIA EIRL




















Ing. Rodvel Medina Velásquez  
JEFE DE LABORATORIO  
Reg. CIP N° 66293

## **Anexo 7: Conteo de Tráfico Vehicular**






















TRAMO DE LA CARRETERA	Km 00+000 al Km 04+000		
SENTIDO	E ←		S →
UBICACIÓN	Chachapoyas al aeropuerto de chachapoyas		

ESTACION	1		
CODIGO DE LA ESTACION	CHACHAPOYAS		
DIA Y FECHA	13	Sept	2021

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %	
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
DIAGRA. VEH.																						
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.0
01-02	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.2
02-03	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0.4
03-04	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.2
04-05	20	3	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26	5.6
05-06	16	3	9	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	6.5
06-07	21	5	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36	7.7
07-08	27	5	13	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	54	11.6
08-09	5	3	7	-	5	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	5.4
09-10	10	3	5	3	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26	5.6
10-11	11	10	11	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37	8.0
11-12	13	9	4	9	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38	8.2
12-13	17	9	3	9	-	8	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48	10.3
13-14	13	7	5	2	3	-	-	-	2	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32	6.9
14-15	5	3	1	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	2.4
15-16	8	4	2	3	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21	4.5
16-17	3	5	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	2.6
17-18	10	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	3.4
18-19	9	2	-	-	3	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	3.9
19-20	15	1	1	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	3.9
20-21	2	-	1	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	1.3
21-22	5	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	1.3
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.2
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.0
<b>TOTAL</b>	212	77	76	35	35	17	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	465	100.0
<b>%</b>	45.6	16.6	16.3	7.5	7.5	3.7	0.0	0.0	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	




















TRAMO DE LA CARRETERA	Km 00+000 al Km 04+000		
SENTIDO	E ←		S →
UBICACIÓN	Chachapoyas al aeropuerto de chachapoyas		

ESTACION	1		
CODIGO DE LA ESTACION	CHACHAPOYAS		
DIA Y FECHA	14	Sept	2021

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.																					
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.3
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.0
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.0
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.3
04-05	13	5	9	-	11	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	39	10.9
05-06	10	4	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	5.3
06-07	9	4	2	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	4.5
07-08	15	7	3	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27	7.6
08-09	17	9	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28	7.8
09-10	10	3	5	9	3	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33	9.2
10-11	5	1	1	9	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	5.3
11-12	7	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	3.1
12-13	11	7	-	13	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33	9.2
13-14	4	7	-	1	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	3.9
14-15	8	2	2	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	3.9
15-16	2	2	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	2.0
16-17	1	1	3	2	5	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	3.6
17-18	6	5	5	2	2	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	7.0
18-19	3	9	7	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21	5.9
19-20	1	6	8	3	2	1	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21	5.9
20-21	1	-	2	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	1.7
21-22	1	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	1.1
22-23	1	-	3	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	1.4
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.0
<b>TOTAL</b>	125	73	62	44	29	15	0	0	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	357	100.0
<b>%</b>	35.0	20.4	17.4	12.3	8.1	4.2	0.0	0.0	2.2	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	

TRAMO DE LA CARRETERA	Km 00+000 al Km 04+000		
SENTIDO	E←		S→
UBICACIÓN	Chachapoyas al aeropuerto de chachapoyas		

ESTACION	1		
CODIGO DE LA ESTACION	CHACHAPOYAS		
DIA Y FECHA	15	Sept	2021

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.																					
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.0
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.0
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.0
03-04	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.2
04-05	13	7	5	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28	6.9
05-06	13	7	7	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28	6.9
06-07	21	9	3	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35	8.6
07-08	11	11	5	-	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38	9.3
08-09	10	2	1	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	4.2
09-10	9	1	2	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	3.9
10-11	9	3	5	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	4.4
11-12	3	3	3	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	2.9
12-13	17	1	7	9	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35	8.6
13-14	3	2	1	2	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	2.2
14-15	3	3	1	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	2.2
15-16	5	7	1	3	2	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	4.9
16-17	1	7	7	9	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31	7.6
17-18	1	11	7	7	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29	7.1
18-19	13	5	2	7	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28	6.9
19-20	15	3	1	1	1	1	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	23	5.6
20-21	5	1	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	2.5
21-22	7	1	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	2.7
22-23	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	2.2
23-24	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.2
<b>TOTAL</b>	170	84	61	47	36	5	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	408	100.0
<b>%</b>	41.7	20.6	15.0	11.5	8.8	1.2	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	











## **Anexo 8: Estudio de Tráfico Vehicular**

## ASPECTOS DE LA DEMANDA

HOJA N 01

### 1. GENERALIDADES

**LEYENDA:**

Datos a ingresar

CROQUIS DE ESTACIONES

Departamento:	AMAZONAS
Provincia:	CHACHAPOYAS
Distrito:	CHACHAPOYAS
Horizonte del Proyecto (en años):	20 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: <b>septiembre</b> Año: <b>2021</b>						
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Automovil + Station Wagon	289	198	254	244	257	284	301
Camioneta (Pickup/Panel)	111	106	108	96	117	121	154
C. Rural	35	29	36	22	18	24	30
Micro	17	15	5	8	14	10	15
Bus 2E							
Bus 3E							
Camión 2E	13	8	5	6	19	3	1
Camión 3E		1		1			
<b>TOTAL</b>	<b>465</b>	<b>357</b>	<b>408</b>	<b>377</b>	<b>425</b>	<b>442</b>	<b>501</b>



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

F.C.E. Vehículos ligeros:	0.964300	Ver 1.1 FC
F.C.E. Vehículos pesados:	0.963500	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 <sub>S</sub> =	Índice Medio Diario Semanal de la Muestra Vehicular Tomada
IMD <sub>A</sub> =	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 <sub>S</sub>	FC	IMD <sub>A</sub>	Distribución (%)
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo					
Automovil + Station Wagon	289	198	254	244	257	284	301	1827	261	0.964	252	61.2
Camioneta (Pickup/Panel)	111	106	108	96	117	121	154	813	116	0.964	112	27.2
C. Rural	35	29	36	22	18	24	30	194	28	0.964	27	6.6
Micro	17	15	5	8	14	10	15	84	12	0.964	12	2.9
Bus 2E										0.964		
Bus 3E										0.964		
Camión 2E	13	8	5	6	19	3	1	55	8	0.964	8	1.9
Camión 3E		1		1				2	0	0.964	1	0.2
<b>TOTAL</b>	<b>465</b>	<b>357</b>	<b>408</b>	<b>377</b>	<b>425</b>	<b>442</b>	<b>501</b>	<b>2975</b>	<b>425</b>		<b>412</b>	<b>100.0</b>

### 2. ANALISIS DE LA DEMANDA

#### 2.1 Demanda Actual

Tráfico Actual por Tipo de Vehículo

Tipo de Vehículo	IMD	Distribución (%)
Automovil + Station Wagon	252	61.2
Camioneta (Pickup/Panel)	112	27.2
C. Rural	27	6.6
Micro	12	2.9
Bus 2E		
Bus 3E		
Camión 2E	8	1.9
Camión 3E	1	0.2
<b>IMD</b>	<b>412</b>	<b>100</b>





## **Anexo 9: Factor de conversión**





## **Anexo 10: Tasa de Crecimiento**

<b>Tasa de Crecimiento de Vehículos Ligeros</b>	
	<b>TC</b>
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%

<b>Tasa de Crecimiento de Vehículos Pesados</b>	
	<b>PBI</b>
Amazonas	3.42%
Ancash	1.05%
Apurímac	6.65%
Arequipa.	3.37%
Ayacucho	3.60%
Cajamarca.	1.29%
Cusco.	4.43%
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.



## Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, VILLÓN PRIETO, CLAUDIA ROSALÍA, docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y Escuela Profesional / Programa académico de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Trujillo, asesor (a) de la Tesis titulada:


**“Diseño de Infraestructura Vial con Pavimento Flexible para la Transitabilidad del Distrito de Chachapoyas al Aeropuerto, 2021”**

del (los) autor (autores) CHRISTIAN ANTHONY ODAR ANCAJIMA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 23% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender el trabajo de investigación / tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, 08 de abril del 2022

Dr. Claudia Rosalía, Villon Prieto	
DNI: 18161302	Firma: 
ORCID: 0000-0003-3787-2120	