



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Propuesta de diseño de un pavimento rígido en el tramo entre el
distrito de Jangas y Mataquita, Huaraz – 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Angulo Chuzon, Leonardo Frank (orcid.org/0000-0001-7948-0331)

Hinostroza Castromonte, Jorge Meyer (orcid.org/0000-0002-9760-6863)

ASESOR:

Mgtr. Solar Jara, Miguel Angel (orcid.org/0000-0002-8661-418X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo Sostenible y Adaptación al Cambio Climático

CHIMBOTE – PERÚ

2023

DEDICATORIA

Dedicado a nuestros padres, madres, familiares y amistades, todo lo que estamos logrando es gracias a que siempre estuvieron apoyándonos en este largo viaje de estudio, por su gran esfuerzo que hicieron durante toda nuestra vida universitaria, por ellos y para ellos no dejaremos que nada nos impida concluir con esta maravillosa carrera, siempre con la bendición de Dios para que nos ayude a lograrlo.

Angulo Chuzón Leonardo Frank

**Hinostroza Castromonte Jorge
Meyer**

AGRADECIMIENTO

Agradecemos primeramente a Dios por bendecimos e iluminamos día a día, gracias a él que estamos hoy en día con vida para poder lograr cumplir con nuestro objetivo de culminar esta maravillosa carrera, por cuidar de nuestros padres y madres por brindarnos esta gran oportunidad de vida, hubo muchas dificultades, pero gracias a Dios siempre se pudo superar.

También agradecemos a nuestros padres por su arduo esfuerzo para poder culminar la carrera de ingeniería civil en esta universidad con el apoyo incondicional que siempre nos brindaron.

Finalmente agradecer a nuestras madres que nos dieron la vida, que jamás nos juzgaron por los errores que cometíamos y siempre estaban ahí para apoyarnos cuando más lo necesitábamos.

**Angulo Chuzón Leonardo Frank
Hinostroza Castromonte Jorge
Meyer**

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA	I
DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO.....	III
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS	VI
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS	VII
RESUMEN	VIII
ABSTRACT	IX
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	8
3.1. Tipo y diseño de Investigación	11
3.2. Variables y operacionalización	11
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.....	12
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	13
3.5. Procedimientos.....	13
3.6. Método de análisis de datos	14
3.7. Aspectos éticos.....	14

IV.	RESULTADOS	15
V.	DISCUSIÓN.....	31
VI.	CONCLUSIONES	38
VII.	RECOMENDACIONES.....	39
	REFERENCIAS.....	40
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1 Clasificación de la carretera.....	16
TABLA N° 2 Resultados de granulometría	16
TABLA N° 3 Resultados de Contenido de Humedad y Límites	16
TABLA N° 4 Resultados de Tipo de Suelo	17
TABLA N° 5 Resultados de Proctor Modificado y CBR	17
TABLA N° 6 IMDA Y EALS	25
TABLA N° 7 Identificación de impactos.....	27
TABLA N° 8 Valoración de impactos.....	29
TABLA N° 9 Datos para el diseño del pavimento.....	30
TABLA N° 10 Datos para el diseño del pavimento.....	32
TABLA N° 11 Cálculo del Espesor de Losa	32
TABLA N° 12 Dimensiones de los espesores del pavimento.....	33

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

GRÁFICO N 1 Cantidad de vehículos	18
GRÁFICO N 2 Cantidad de motos por día	18
GRÁFICO N 3 Cantidad de autos en una semana.....	19
GRÁFICO N 4 Cantidad de station wagon en una semana	19
GRÁFICO N 5 Cantidad de pick up en una semana	20
GRÁFICO N 6 Cantidad de combis en una semana	20
GRÁFICO N 7 Cantidad de micros en una semana	21
GRÁFICO N 8 Cantidad de micro bus 2E en una semana.....	21
GRÁFICO N 9 Cantidad de camión 2E en una semana.....	22
GRÁFICO N 10 Cantidad de camión 3E en una semana.....	22
GRÁFICO N 11 Cantidad de camión 4E en una semana.....	23
GRÁFICO N 12 Cantidad de semi tráiler en una semana	23
GRÁFICO N 13 Cantidad de semi trailer en una semana	24
GRÁFICO N 14 Cantidad de semi trailer en una semana	24
GRÁFICO N 15 Cantidad de vehículos semanal	25
GRÁFICO N 16 Porcentaje de vehículos semanal.....	26
GRÁFICO N 17 Cantidad total de vehículos por semanal.....	26
GRÁFICO N 18 Cantidad de semi tráiler en una semana	28
GRÁFICO N 19 Porcentaje de impacto por cada componente	28

Resumen

El presente trabajo de investigación “Propuesta de diseño de un pavimento rígido en el tramo entre el Distrito de Jangas y Mataquita – Huaraz 2022”, está enfocado en infraestructura vial.

El pavimento rígido está conformado por concreto simple o armado, es conveniente usarlo en zonas donde las cargas sean pesadas, también en zonas donde llueva con frecuencia debido a que se integra por una losa de concreto que se apoya en una capa de la base constituida por grava, dicha capa esta encima del suelo compactado que se denomina como subrasante. La investigación se realizó en base al problema ¿Cómo podemos mejorar la circulación de los vehículos que transitan por la carretera no pavimentada de Jangas, Mataquita – Huaraz 2022; este proyecto de investigación está enfocado bajo la metodología no experimental, descriptiva; la cual tiene como objetivo general: Desarrollar la propuesta de diseño de un pavimento rígido en el tramos entre el distrito de Jangas, Mataquita y los objetivos específicos: Realizar por el método MTC y Elaborar la matriz de Leopold. Los resultados fueron, diseño del pavimento, impacto ambiental, etc, asimismo se llegó a la conclusión que el proyecto es viable para tener en cuenta su ejecución.

Palabras clave: Diseño, Infraestructura vial, pavimento rígido, Huaraz.

Abstract

The present research work “Propuesta de diseño de un pavimento rígido en el tramo entre el Distrito de Jangas y Mataquita – Huaraz 2022”, It is focused on road infrastructure.

The rigid pavement is made up of simple or reinforced concrete, it is convenient to use it in areas where the loads are heavy, also in areas where it rains frequently because it is made up of a concrete slab that rests on a base layer made up of gravel, this layer is on top of the compacted soil that is called subgrade. The investigation was carried out based on the problem: How can we improve the circulation of vehicles that travel through the unpaved road of Jangas, Mataquita – Huaraz 2022; This research project is focused on the non-experimental, descriptive methodology; which has as general objective: Develop the design proposal of a rigid pavement in the sections between the district of Jangas, Mataquita and the specific objectives: Carry out by the MTC method and Prepare the Leopold matrix. The results were pavement design, environmental impact, etc. It was also concluded that the project is viable to take into account its execution.

Keywords: Design, road infrastructure, rigid pavement, Huaraz.

I. INTRODUCCIÓN

Trasladarnos de un lugar a otro en un corto periodo de tiempo fue, es y sigue siendo una necesidad para el ser humano, para eso se inventaron los vehículos, para ser exactos, el 29 de enero de 1886, Karl Benz patentó el primer vehículo motorizado de tres ruedas, el mismo año que Gottlieb Daimler creó el primer carruaje de cuatro ruedas, años después se creó las vías de transportes y dentro de ellas las carreteras pavimentadas, lamentablemente Perú está atrasado en cuanto al desarrollo de la construcción de carreteras, por desgracia solo un porcentaje del 16% está pavimentado y el otro 84% es trocha o en ocasiones puede ser afirmado. En la actualidad las carreteras son componentes importantes para la sociedad es por ello que encontramos autopistas de pavimento rígidos y flexibles que son seguros y consistentes.

La carretera es una vía para comunicarse entre ciudades, regiones o países; Perú cuenta con varios caminos y carreteras. Existen vías como la (carretera llamada panamericana) que es una vía internacional, también está la longitudinal (carretera llamada Los caminos del Inca) y la de la selva carretera llamada (La Marginal de la selva), también hay carreteras interoceánicas como las carreteras del Norte, Centro y Sur).

La problemática existente en la carretera de Jangas a Mataquita al día de hoy la vía no cuenta con un pavimento rígido, por consecuente los autores decidieron realizar la Propuesta de Diseño de un pavimento rígido en el tramo entre el distrito de Jangas y Mataquita, Huaraz – 2022.

Esta vía actualmente presenta problemas para los pobladores y personas que transitan por dicha vía, ya que esto conlleva a que los vehículos menores o de carga pesada puedan llegar a tener problemas de mantenimiento, el tiempo de recorrido es mayor y no hay la correcta accesibilidad para los pobladores de dicha localidad como también para la minera Barrick, por ello este proyecto de investigación responde a la mejora del transporte entre una ciudad y otra para una mejor accesibilidad.

En el ámbito local, en el distrito de Jangas, que pertenece a la provincia de Huaraz, cuenta con los problemas climatológicos, en las temporadas de escampado de lluvia (despejarse de las nubes) cuenta con los problemas de polvareda que afecta a la población como también a los cultivos y a los mismos transportistas, y con respecto a la época de lluvias se muestran problemas de baches y acumulación de agua en las cunetas que afectan a la vía y esto conduce intransitables para los vehículos, posteriormente revisar la información de los trabajos preliminares y teorías relacionadas al tema se ha formulado el problema general con la siguiente interrogante ¿Cómo podemos mejorar la circulación de los vehículos que transitan por la carretera no pavimentada de Jangas, Mataquita – Huaraz 2022? Y asimismo los problemas específicos, ¿Qué método será el adecuado para el proyecto? Y ¿Cómo podremos evaluar los aspectos e impactos ambientales positivos y negativos que tendrá el proyecto?

Luego se acredita lo siguiente: Justificación técnica: Se aplicará métodos autorizados que nos serán de utilidad para la recaudación de información, con el propósito de realizar una correcta propuesta de diseño de pavimento rígido para proponer una alternativa de solución, asimismo el estudio será utilizado como un antecedente de investigación por los diversos autores a nivel internacional como nacional. Justificación Práctica: en el tramo Jangas - Mataquita se puede visualizar que la vía se encuentra en pésimas condiciones es por ello que mediante esta investigación proponer la mejora de la vía a futuro. Justificación metodológica: se justifica para lograr objetivos que planteamos daremos el uso de métodos y herramientas de investigación como es el MTC que nos permitirá recoger información necesaria para obtener las conclusiones y recomendaciones del estudio. Justificación social y económica: en el ámbito social: la vía Jangas – Mataquita esta, no solo une dicho lugar si no como también Chaquequico y Atupa, pero los resultados podrán brindar el beneficio para los centros poblados mencionados mejorando la transitabilidad vehicular.

Por lo tanto, se manifestó los siguientes objetivos generales y específicos: Objetivo general: desarrollar la propuesta del diseño de un pavimento rígido

en el tramo entre el distrito de Jangas y Mataquita, Huaraz – 2022. Objetivos específicos: realizar por el método MTC, elaborar la matriz de Leopold evaluando el impacto ambiental para la propuesta del diseño de pavimento rígido en el tramo entre el distrito de Jangas y Mataquita, Huaraz – 2022.

Se planteó la siguiente Hipótesis general Por falta de pavimentación en la carretera de Jangas es necesario la propuesta de diseño de pavimento rígido por el método MTC en el tramo entre el distrito de Jangas y Mataquita, Huaraz – 2022 porque son más duraderos, también se planteó las siguientes hipótesis específicas: Será viable emplear el método MTC y el diseño de un pavimento rígido no tendrá impactos que afecten gravemente al ambiente.

II. MARCO TEÓRICO

A nivel Internacional, Vilorio (2020) en su tesis titulada “Diseño de la estructura de pavimento rígido para la vía ubicada en la carrera 8 entre las calles 4 y 10 del Municipio de Malambo, Atlántico”, a pasar el tiempo y con el uso constante, de dicho pavimento presento fallas de deterioro, el daño más notable fue en la superficie de rodadura. Esto sucede a causa del constante tránsito vehicular, a las condiciones particulares de la estructura del pavimento, como también implica el clima y la falta de mantenimiento. El objetivo general es ejecutar el diseño estructural de los pavimentos rígidos, realizado con el método Portland Cement Association PCA-84, en la carrera 8 entre la calle 5 y 10 del municipio de Malambo- Atlántico, para que de esta manera tengamos una mejor vía de acceso con la mejor alternativa y mejor característica de la zona.

Según Auqui, Ramírez (2019) en su tesis tiene como objetivo general la elaboración de la guía práctica en el diseño de la estructura de carretera, de esta manera tener así varios tipos de pavimentos (flexible, rígido y articulado), de tal manera emplear distintas metodologías de diseño , de tal manera podemos realizar así la fase de la adquisición, como las propiedades físicas y mecánicas a la vía en construcción, de esta manera es necesario en el diseño de la estructura, podemos especificar el proceso para de esa manera obtener los datos del tránsito en la vía, de esa manera, Identificar, cuantificar y dar solución a las fallas del suelos, de tal manera poder realizar la fase del proceso físico, químico o mecánico, a lo que sea necesario, obtener datos de las de las propiedades físicas y mecánicas de los materiales que se efectuaran a las capas estructurales del pavimento, de tal manera los materiales que se utilizaran para la ejecución del concreto asfáltico como de cemento Portland, también cabe detallar los procesos del diseño de la mezcla para las capas de rodadura de concreto asfáltico, como de concreto de cemento Portland, de tal manera describir los pasos a seguir para

la obtención de parámetros del diseño que empleamos a cada método analizado.

Para (Brandao,2021) en su tesis titulada “Estudio de la Variabilidad de los Parámetros de Diseño y sus Efectos en el Desempeño de los Pavimentos Urbanos” nos dice que el variable desempeño de pavimentos urbanos ocurre principalmente por la variabilidad del tránsito urbano, esto es un problema para el cálculo de la resistencia y las dimensiones que tendrá en la sub rasante de la estructura, como objetivo general Examinar los parámetros variables de diseño y sus efectos en el desempeño de pavimentos urbanos, reconocer qué parámetros son más destacados en dar a conocer los cambios variables del desempeño de los pavimentos urbanos, implantar los múltiples parámetros y los efectos que producen en los pavimentos urbanos.

Román (2020) en su tesis, tiene la finalidad de plantear un estudio para la deducción del Índice de Rugosidad Internacional (IRI) en los pavimentos flexibles de Guatemala, de tal manera está reglamentada en las Especificaciones Generales de la Construcción, verificar la tipología de la Red Vial en Guatemala de tal manera tener el conocimiento estructural en que está compuesta el pavimento flexible, demostrar la evolución a realizar el IRI aplicable al pavimento flexible, y así presentar un ejemplo aplicativo por una empresa encargada para la medición del IRI en su recorrido de la vía nacional, únicamente en la ruta CA-9 Sur, tramo autopista Palín-Escuintla, y así poder mostrar la sucesión del ajuste de las Especificaciones Generales para Construcción de Carreteras y Puentes, de la Dirección General de Caminos, de Guatemala, y de tal manera introduzca la sección a medir del IRI, para el pavimento flexible, para que luego sea considerada a una revisión.

Jaimes (2020) en su tesis tiene como objetivos Elaborar una guía del diseño de pavimento rígido de las vías urbanas con respecto a las

municipalidades con población menor a 50 000 habitantes de esta manera basarse a los métodos más comunes en el país, estudiar los procedimientos más utilizados, resaltar las variables y los parámetros requeridos, diseñar una estructura de un pavimento rígido, Cuantificar el grosor estructural de los pavimentos rígidos según el método a analizar, evaluar los precios y costos para la construcción de los pavimentos rígidos, sugerir que método es el más adecuado para diseñar un pavimento rígido teniendo en cuenta el número de habitantes como principal objeto de estudio.

A nivel nacional, (Becerra, 2013) Según su trabajo de investigación, comprende el objetivo dar a conocer cuanta carga soportan los pavimentos para luego tener resultados y su concluye que debemos tener el conocimiento sobre qué tipo de pavimento es el que produce espesores cuando aumenta el tránsito y el suelo se deteriora. Becerra da la recomendación que para situaciones con un 3% de CBR para pavimentos hidráulicos no adecuado, podrían ser los menos costosos, los con CBR de 10% exhiben precios similares a los de asfalto, y los pavimentos asfálticos con CBR de 25% apropiado son más económicos que los de 3% y 10%. La parte central de esta investigación fue diferenciar y poder elegir si es mejor utilizar el pavimento rígido el lugar del flexible.

(Gonzales, 2015) Según su investigación, el principal problema que se muestra en un pavimento flexible son las fallas que se producen en el mismo pavimento. Tiene como fin evaluar las deficiencias que se producen en los pavimentos. En consecuencia, señala que el pavimento presenta baches, agrietamientos, rajaduras, fisuras y hundimiento las cuáles producen problemas en la transitabilidad. Se recomienda continuar indagando en el análisis de las fallas ocasionadas en los diversos tipos de pavimentos. La importancia se encuentra que al instante de diseñar el pavimento se tiene que tener en cuenta las fallas que existen en los pavimentos con el fin de disminuir los riesgos de transitabilidad en las carretas.

Por otra parte, según Rico y Del Castillo (2018) un pavimento se define como las capas en conjunto, que tiene como principal función brindar una superficie plana y uniforme de una textura y color correspondientes, resistentes a las cargas producidas por el tránsito, al conjunto de procesos mecánicos, químicos y biológicos que ocasionan deterioro en el pavimento entre otros factores que perjudican al pavimento, así como transmitir adecuadamente a los terraplenes los esfuerzos producidos por las cargas impuestas por el tránsito. Es decir, un pavimento es la superestructura vial que los vehículos circulen la facilidad, seguridad y economía previstas por el proyecto. Los componentes utilizados para realizar pavimento brindan múltiples ventajas; por consiguiente, esta estructura puede estar conformada por diversas capas. Estas capas pueden ser de materiales seleccionados que son procesados por diversos tratamientos; y la parte superficial de rodadura puede ser una carpeta asfáltica, una losa de concreto hidráulico o también puede estar formada por materiales que provienen de la roca, pero que estén previamente compactados. En la actualidad existe una gama muy variada de secciones estructurales diversas y todas ellas están evaluadas debido al tipo de suelo y al tránsito, luego se podrá seleccionar la mejor alternativa al diseñar un pavimento.

Además, Rojas (2021) en su tesis tiene como propósito común estimar la situación del pavimento flexible de la carretera principal que se encuentra en Huancavelica, seleccionar los agrietamientos, rajaduras o errores que se muestran en el pavimento, deducir el Índice de Condición de Pavimento de la vía asfáltica con mayor tránsito en el segmento Huancavelica - Izcuchaca en la provincia de Huancavelica, 2018, Comprender que opinan las personas que transitan sobre el pavimento dañado en la superficie de rodadura para así disminuir riesgos en la vía de estudio a evaluar.

(Acuña y Figueroa, 2013) En su tesis también tuvieron el objetivo de diseñar un pavimento rígido, por lo cual ejecutaron los estudios de campo como en el presente proyecto, los tesisistas llegaron a la conclusión que es más factible que el pavimento sea rígido a flexible porque observaron que en su zona de estudio llueve con bastante frecuencia y es una urbanización, ellos tuvieron que usar el manual de carreteras del MTC el cual se sustenta por el Método AASHTO 93. Teniendo en cuenta los análisis y estudios que realizaron los autores, podemos interpretar que si en la zona de estudio llueve con bastante frecuencia y la transitabilidad de los vehículos es de carga pesada es factible que el diseño del pavimento sea rígido, porque tiene más durabilidad, es más rentable y tiene un mantenimiento amigable con la naturaleza.

Para Chávez (2018) en la presentación de su tesis señala que los pavimentos rígidos tienen más duración a comparación de los pavimentos flexibles, pero en el costo de la ejecución inmediata son más baratos los pavimentos flexibles.

Desde hace más de un siglo el estudio del “diseño de un pavimento rígido” despertó el interés entre los ingenieros investigadores. A partir de ello, la ejecución este tipo de proyectos viene mejorando e innovando nuevas propuestas de diseño en distintas partes del mundo, así como también en nuestro país y región.

Por lo tanto, procederemos a definir el concepto de diseño; para la RAE (Real Academia Española) “Diseño” significa traza o delineación de un edificio o figura. Para la lengua inglesa (USA) se buscó la información de un referente válido denominado el Merriam – Webster, también definen el concepto de diseño, que interpretado al español quiere decir que es usado para expresar creación, manera, ejecución o construcción de algún proyecto planificado.

Entonces, podemos deducir en base a los conceptos mencionados que un diseño es la acción de planificar algún proyecto para luego ser ejecutado.

Según el “glosario de términos” de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial (2018), el pavimento es una estructura que se encuentra por encima de la sub rasante, está constituido generalmente por una capa de rodadura, base, sub base y la subrasante, aunque las partes mencionadas pueden variar según lo considere el proyectista.

El pavimento rígido es una estructura de concreto de cemento portland y se puede considerar o no una base; porque usualmente están constituidas por una losa de concreto, una sub rasante y una sub base, además suelen diferenciarse del pavimento flexible por la forma en que distribuyen sus cargas. Debido a su alto modulo de elasticidad y a su rigidez, los pavimentos rígidos tienden a fraccionar la carga sobre una gran sección del suelo. Por consecuente, gran parte de la capacidad de toda la estructura. El punto más resaltante de este pavimento es la alta resistencia estructural del concreto, así como también las pequeñas variaciones en la deformación que tendría la sub rasante al soportar una carga. Sawant y Norazzlina (2017).

Con lo definido anteriormente, procederemos a dar la explicación del método AASHTO 93, citando al mtc, manual de carreteras, 2013, especifica que los pavimentos recién ejecutados son muy útiles, pero que con el transcurso del tiempo bajan el nivel de utilidad.

Según el método AASHTO mencionaremos algunos parámetros:

- Periodo de diseño. – El mtc, 2013 recomienda que el tiempo de diseño de este tipo de pavimentos será de 20 años, pudiendo variar según lo considere el proyectista.
- Transito. – Para el método AASHTO, resume el transito al concepto de ejes equivalentes, así mismo procediendo a realizar un conteo vehicular y medir la distancia que ocupará el pavimento para luego ser diseñado. En pocas palabras, transforma las cargas en equivalentes de 8.2Tn de peso.

La evaluación de impacto ambiental consiste en determinar el grado de impacto ambiental que genera un proyecto, entre ellos se puede

determinar el si los impactos son positivos o negativos. (Cruzado Leyla y Cruzado Jorge, 2022).

Según Seo (2019), mecánica de suelos es el estudio de las propiedades de un suelo antes de ejecutarse, asimismo especifican que es de primordial importancia hacer estos estudios ya que depende mucho de cuánto tiempo va a durar el pavimento y en que aspectos se puede deformar. Sus elementos básicos son el el contenido de humedad, densidad, peso específico, CBR y Proctor modificado.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de Investigación

3.1.1. Tipo de Investigación

Nuestro proyecto de investigación consideramos que es aplicada, porque se basa en estudios y prácticas que ya han sido realizadas anteriormente, con ello se genera un tipo de propuesta equivalente a la realidad.

3.1.2. Diseño de investigación

Es de tipo no experimental, pues no hay modificación o alteración en las variables de estudio, de la misma manera los resultados serán semejantes o parecidos, es decir, se basan en las normas técnicas peruanas sin modificar los parámetros. (Hernandez, 2014).

3.2. Variables y operacionalización

3.2.1. Variable Independiente: Método MTC

- **Definición conceptual:** Es la variable que puede manipular el investigador para luego ser evaluada con los criterios de las normas y del proyectista. (mtc,2022).
- **Definición operacional:** El diseño estructural implica encontrar el espesor de la capa. De acuerdo con los parámetros dados y control que asegure el correcto funcionamiento y calidad de revestimiento duro. ASTM D6433.
- **Dimensiones:** Estudios preliminares, características de diseño para la vía.
- **Indicadores:** Ubicación, topografía, Estudio de tráfico, levantamiento topográfico, metodología de diseño, pendientes.
- **Escala de medición:** Razón.

3.2.2. Variable Dependiente: Diseño de un pavimento rígido

- **Definición conceptual:** Es aquella que depende de los valores de una variable independiente. (Gamboa, 2009).

- **Definición operacional:** Es la demostración de un proceso o variable, luego son usadas para determinar la cantidad y resultados.
- **Dimensiones:** Estudios preliminares, evaluación de impacto ambiental, evaluación de mecánica de suelos y el espesor de capas.
- **Indicadores:** Diagnostico de situación, periodo de diseño, transito, distancia, conteo vehicular, impactos positivos, impactos negativos, matriz de Leopold, Granulometría, densidad, peso específico, CBR, Proctor modificado, dimensiones de capas.
- **Escala de medición:** Razón.

Ver Anexo N°1 operacionalización de variables.

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

3.3.1. Población

PINEDA et al 19494: 108). Expresa que la población será el recorrido total, es decir, en nuestra tesis la población serán los 7.1 km en el tramo de Jangas a Mataquita.

3.3.2. Muestra

Para el mtc, cuando diseñas una carretera no se puede tomar muestras de un tramo de la carretera, evaluando todo el recorrido que se piensa diseñar.

3.3.3. Muestreo

Para (Lopez, 2004) es la agrupación de las muestras totales para que en conjunto a los procedimientos, normas y criterios puedan determinar toda la población.

3.3.4. Unidad de análisis

Según Tamayo (2009), se define como el conjunto total del objeto de estudio, entonces podemos deducir que para esta investigación la unidad será el tramo total de la carretera que va de Jangas a Mataquita.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnicas

Se define como las formas de la obtención de datos para luego generar un estudio, generalmente son la observación, ensayos y fichas técnicas.

3.4.2. Instrumento de recolección de datos

Los instrumentos, medios y normas que se usaron fueron el manual de carreteras, suelos geología, geotecnia y pavimentos, sección suelos y pavimentos, manual de carreteras, manual de conservación vial, criterios de la guía AASHTO 1993, manual para el diseño de carreteras pavimentadas, entre otras normas relacionadas al método AASHTO.

3.4.3. Validez y Confiabilidad

Se hace referencia por validez y calibración de instrumentos utilizados, la confiabilidad representa a que los resultados del estudio son evaluados y aprobados por un juicio de especialistas, en este caso serán especialistas en estudio de suelos, especialistas en medio ambiente y especialistas en construcción de carreteras.

3.5. Procedimientos

Se efectuó el reconocimiento de la población a estudiar, luego se reconoce las patologías físicas y mecánicas que tiene dicha vía según lo obtenido, se realizó un estudio, a las fallas visibles y de esa manera centrarse para la evaluación de la vía por medio del estudio de suelos realizando los ensayos respectivos, según las normas E0.50 para de esa manera saber la clasificación y la densidad del suelo, y así poder

identificar si cumple los parámetros mínimos establecidos y de esta manera se podrá realizar la Propuesta de Diseño de un pavimento rígido en el tramo entre el distrito de Jangas y Mataquita, Huaraz – 2022.

3.6. Método de análisis de datos

Para nuestro trabajo fue conveniente crear el análisis descriptivo, y así empleamos las fichas técnicas, gráficos, tablas con sus respectivas interpretaciones, cuadros estadísticos con finalidad de tener un estudio amplio.

3.7. Aspectos éticos

Los autores de este proyecto realizaron los estudios, resultados, evaluación de impacto ambiental con la mayor veracidad posible, asimismo con resultados reales para su posterior ejecución, garantizando un proyecto viable que contribuyente a ello el proyecto tiene la aprobación de un juicio de expertos y un asesoramiento de un magister en ingeniería civil.

IV. RESULTADOS

4.1. Levantamiento Topográfico

❖ Ubicación De La Carretera

Se halla situadas en la Ruta Distrito de Jangas al C.P Mataquita, con Trayectoria a la Minera Barrick, que es una carretera de tipo Vecinal, de dos carriles.

FIGURA N° 1 Ubicación de la carretera



Fuente: Elaboración propia

❖ Orografía

El tipo de topografía que se pueden localizar en la carretera según el Manual DG-2018 (Sección 102) es el siguiente:

Tipo 3 (Terreno Accidentado), con pendientes longitudinales entre el 6 y el 8% y transversales entre el 51 y el 100%.

❖ Clasificación De La Carretera

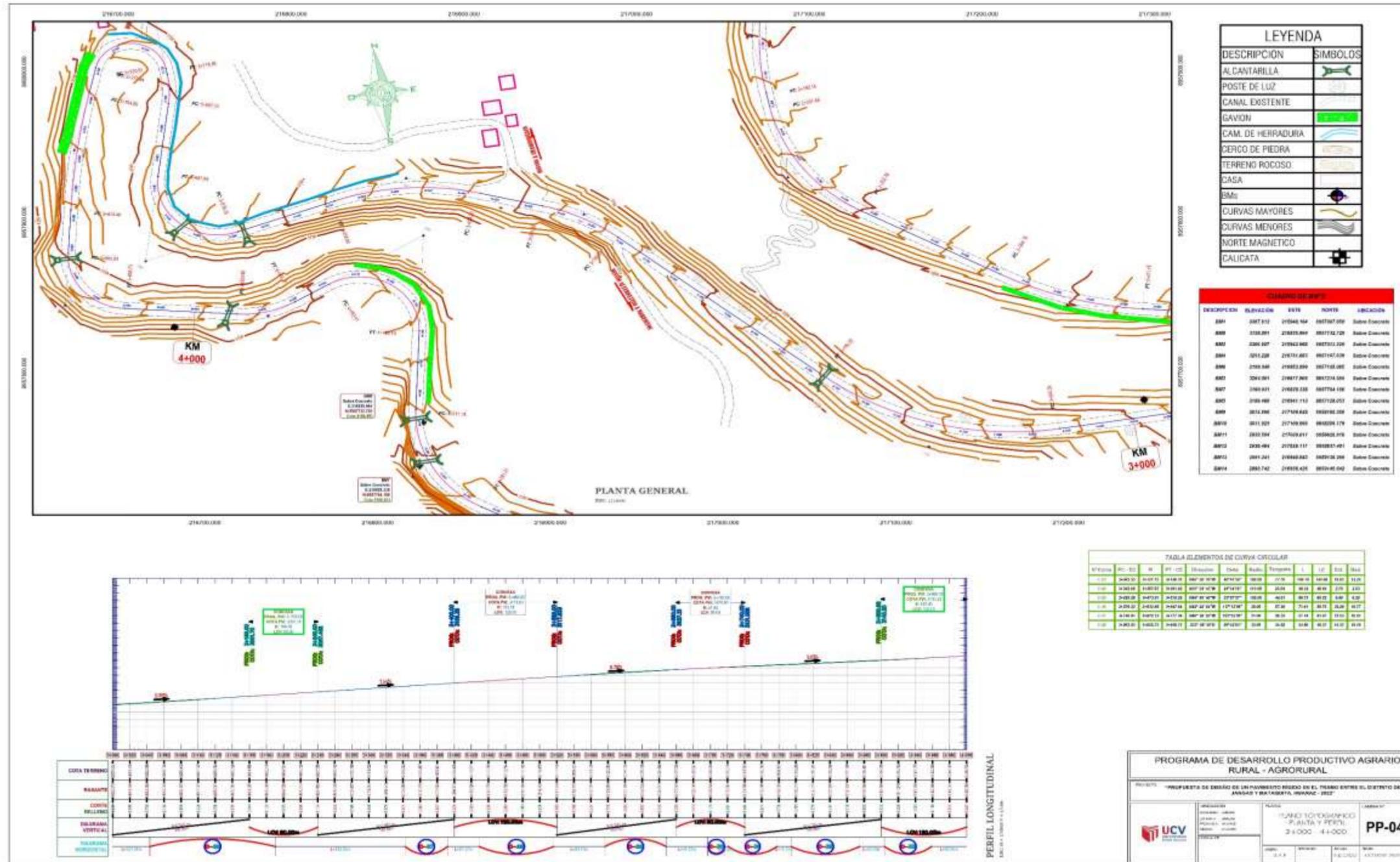
En base a la orografía y el tráfico, se determina finalmente la clasificación indicada en la **¡Error! No se encuentra el origen de a referencia.01**.

TABLA N° 1 Clasificación de la carretera

Categoría	Tipo
Trocha Carrozable	3 - Accidentado

Fuente: Elaboración propia

FIGURA N° 2 Plano Topográfico



4.2. Estudio de suelos

TABLA N° 1 Resultados de granulometría

CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD	GRANULOMETRÍA (%)		
			GRAVA	ARENA	FINOS
C-01	M-1	0.00 – 1.50	9.30	40.36	50.34
C-02	M-1	0.00 – 1.50	9.08	38.89	52.03
C-03	M-1	0.00 – 1.50	35.79	28.92	35.29
C-04	M-1	0.00 – 1.50	33.58	46.37	20.05
C-05	M-1	0.00 – 1.50	30.77	45.86	23.37
C-06	M-1	0.00 – 1.50	31.33	48.51	20.16
C-07	M-1	0.00 – 1.50	29.69	48.43	21.88

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La tabla N° 2 muestra la granulometría representada en porcentajes, grava, arena y finos, de las 7 calicatas elaboradas.

TABLA N° 2 Resultados de Contenido de Humedad y Límites

CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD	HUMEDAD %	LÍMITES (%)	
				L.L	L.P
C-01	M-1	0.00 – 1.50	9.30	40.36	50.34
C-02	M-1	0.00 – 1.50	9.08	38.89	52.03
C-03	M-1	0.00 – 1.50	35.79	28.92	35.29
C-04	M-1	0.00 – 1.50	33.58	46.37	20.05
C-05	M-1	0.00 – 1.50	30.77	45.86	23.37
C-06	M-1	0.00 – 1.50	31.33	48.51	20.16
C-07	M-1	0.00 – 1.50	29.69	48.43	21.88

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La tabla N° 3 indica el porcentaje de contenido de humedad y el porcentaje de los límites líquidos y plásticos de las 7 calicatas elaboradas.

TABLA N° 3 Resultados de Tipo de Suelo

CALICATA	MUESTRA	PROFUN.	CLASIFICACIÓN	
			SUCS	AASHTO
C-01	M-1	0.00 – 1.50	ML	A-4 (3)
C-02	M-1	0.00 – 1.50	ML	A-4 (3)
C-03	M-1	0.00 – 1.50	GM	A-4 (0)
C-04	M-1	0.00 – 1.50	SM	A-2-4 (0)
C-05	M-1	0.00 – 1.50	SM	A-2-4 (0)
C-06	M-1	0.00 – 1.50	SM	A-2-4 (0)
C-07	M-1	0.00 – 1.50	SM	A-2-4 (0)

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La tabla N° 4 representa la clasificación del tipo de suelo por el sistema SUCS y AASHTO, se puede apreciar que hay 2 sectores, el primer sector es para las calicatas C1 y C2 y el segundo sector es para las calicatas C3, C4, C5, C6 y C7.

TABLA N° 4 Resultados de Proctor Modificado y CBR

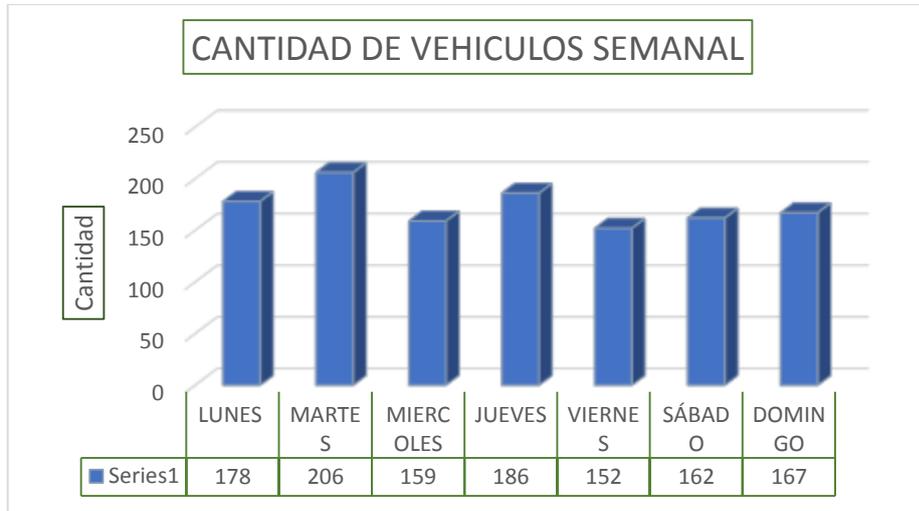
CALICATA	MUESTRA	PROFUN.	PROCTOR		CBR	
			M.D.S	O.C.H	95%	100%
C-01	M-1	0.00 – 1.50	1.897	9.90	12.9	20.0
C-03	M-1	0.00 – 1.50	2.210	7.20	31.5	53.0
C-05	M-1	0.00 – 1.50	2.122	7.65	25.2	46.0
C-07	M-1	0.00 – 1.50	2.152	8.15	27.8	32.0

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla N° 5 se puede visualizar los resultados del Proctor Modificado y CBR, por consiguiente considero que el Sector 01: Tramo N° 01: 0+000 – 2+500 y para el Sector 02: Tramo N° 02: 2+500 7+250.

4.3. Estudio de Tráfico

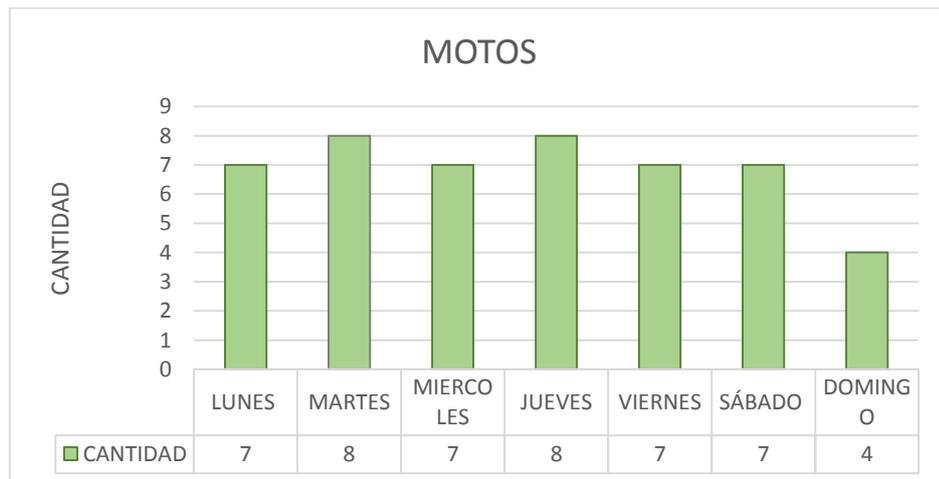
GRÁFICO N 1 Cantidad de vehículos



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Este gráfico de barras representa la cantidad de Vehículos por semana que transitan por la vía, se puede apreciar que por transitan un promedio de 173 vehículos por día, donde mayormente los días martes son los días que transitan más vehículos.

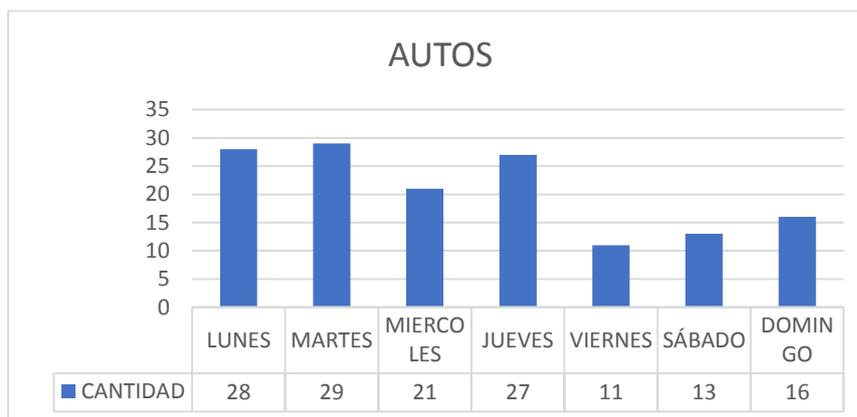
GRÁFICO N 2 Cantidad de motos por día



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En el gráfico N° 2 se puede apreciar la cantidad de motos que transitan por semana.

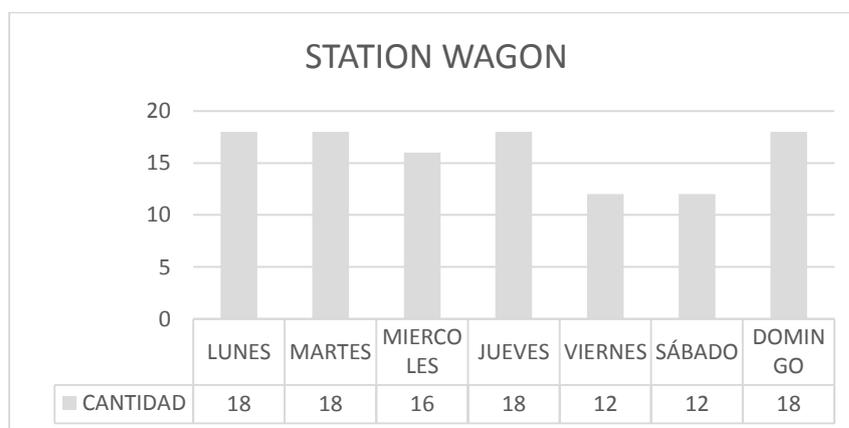
GRÁFICO N 3 Cantidad de autos en una semana



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En el gráfico N° 3 se puede apreciar la cantidad de autos que transitan por la vía, siendo el martes el día con mayor tránsito.

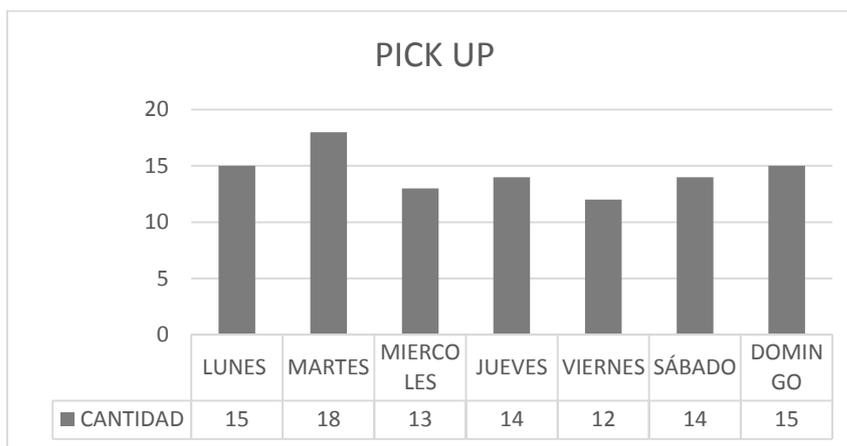
GRÁFICO N 4 Cantidad de station wagon en una semana



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En el gráfico N°4 se puede apreciar los vehículos “Station Wagon” que transitan por semana, ocupando el mayor tránsito los días lunes, martes, jueves y domingo.

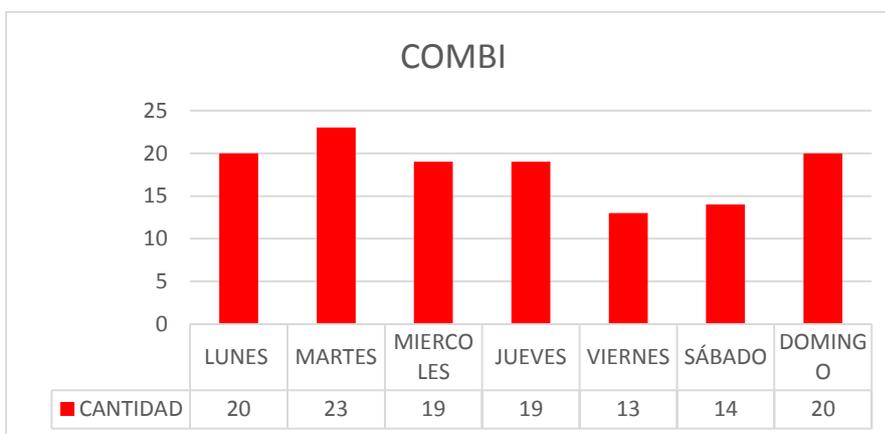
GRÁFICO N 5 Cantidad de pick up en una semana



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En el gráfico N°5 se puede visualizar la cantidad de camionetas (Pick UP) que transitan a la semana, también se puede apreciar que los días martes hay mayor tránsito de camionetas.

GRÁFICO N 6 Cantidad de combis en una semana



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En el gráfico N°6 se puede apreciar la cantidad de combis que transitan por la vía, se puede apreciar que los días martes transitan con mayor frecuencia las combis.

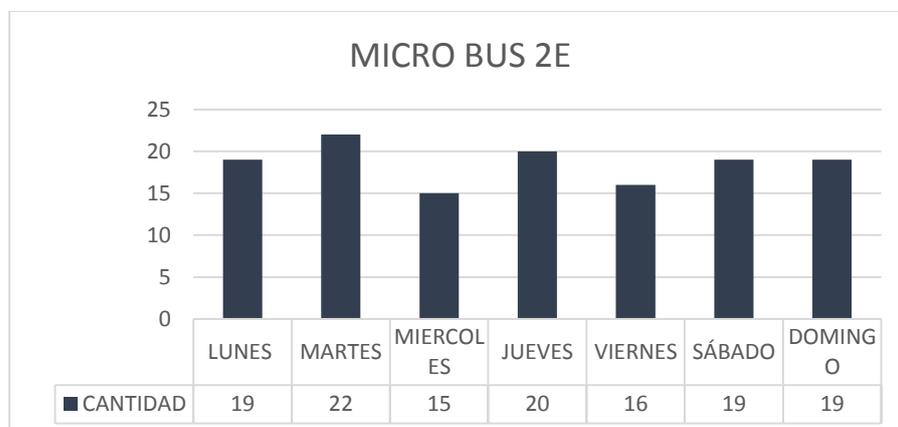
GRÁFICO N 7 Cantidad de micros en una semana



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En el gráfico N° 7 se puede visualizar que un promedio de 12 micros diarios transitan por la vía, con excepción del día viernes que muestra aproximadamente 9 vehículos.

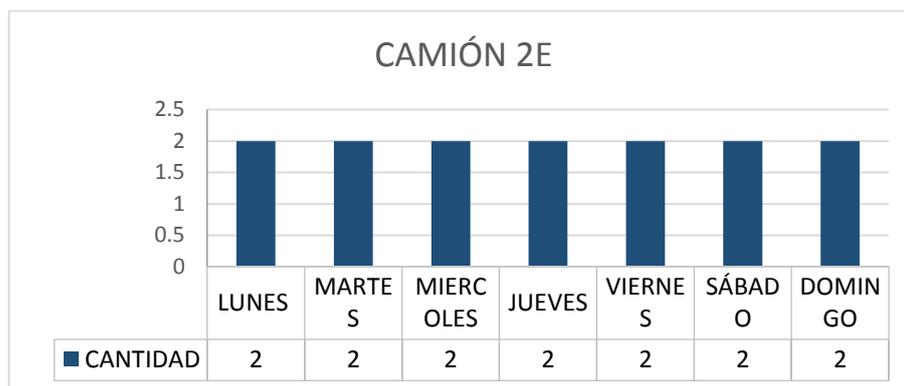
GRÁFICO N 8 Cantidad de micro bus 2E en una semana



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En el gráfico N° 8 se puede apreciar que al día transitan entre 16 y 22 micro buses 2E, también se puede visualizar que los días martes hay mayor tránsito.

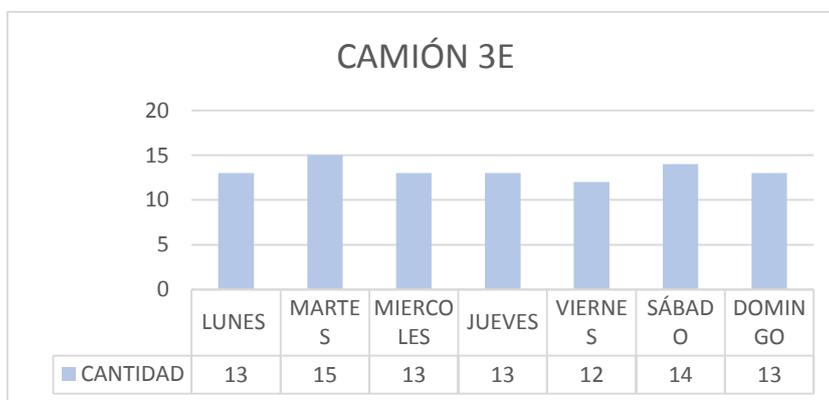
GRÁFICO N 9 Cantidad de camión 2E en una semana



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En el gráfico N° 9 se puede apreciar la cantidad de Camiones 2E, transitando un promedio de 2 camiones de 2 ejes al día.

GRÁFICO N 10 Cantidad de camión 3E en una semana



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En el gráfico 10 se puede visualizar la cantidad de camiones 3E que transitan a la semana por la vía Jangas – Mataquita.

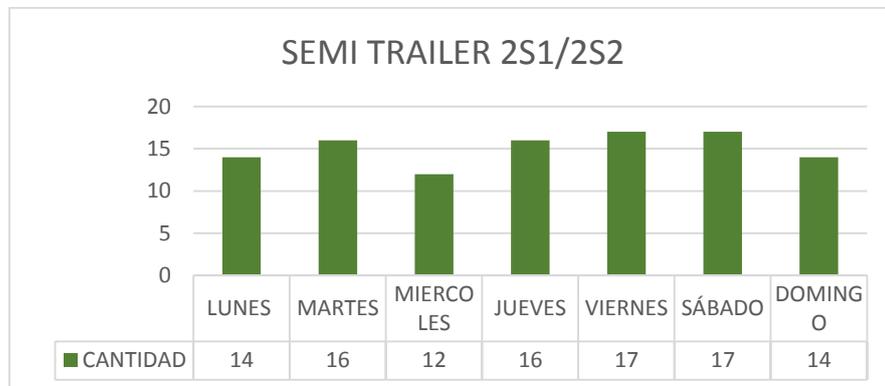
GRÁFICO N 11 Cantidad de camión 4E en una semana



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En el gráfico N° 11 se puede apreciar la cantidad de camiones 4E que transitan por semana, teniendo un intervalo entre 10 y 13 camiones 4E por día.

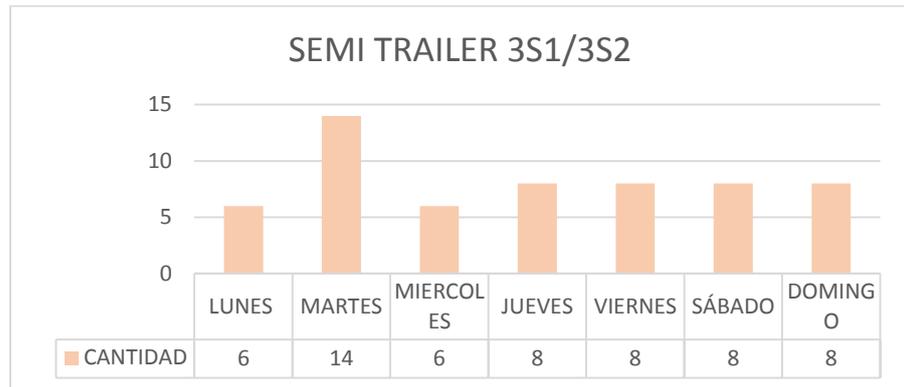
GRÁFICO N 12 Cantidad de semi tráiler en una semana



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En el gráfico N° 12 se aprecia la cantidad de semi tráileres que circulan en la vía durante una semana, teniendo un intervalo entre 12 a 17 semi tráiler por día.

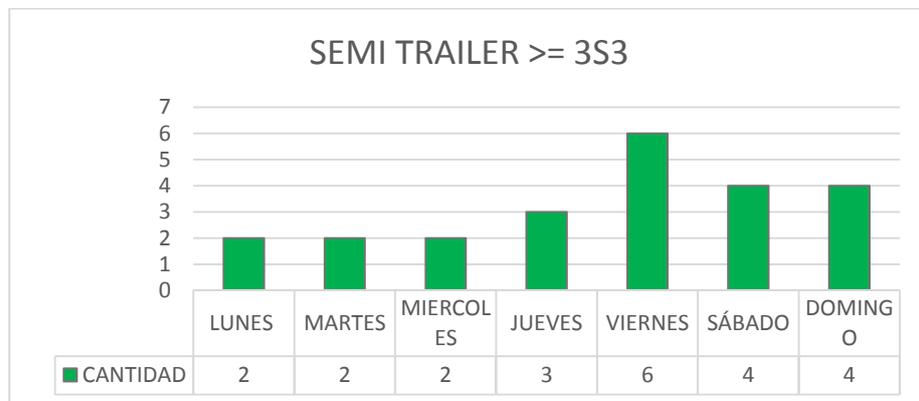
GRÁFICO N 13 Cantidad de semi trailer en una semana



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En el gráfico de barras N° 13 se puede observar la cantidad de semi tráiler 3S1/3S2 que circulan por la vía a la semana, también se puede apreciar que los días martes circulan más semi tráiler 3S1/3S2.

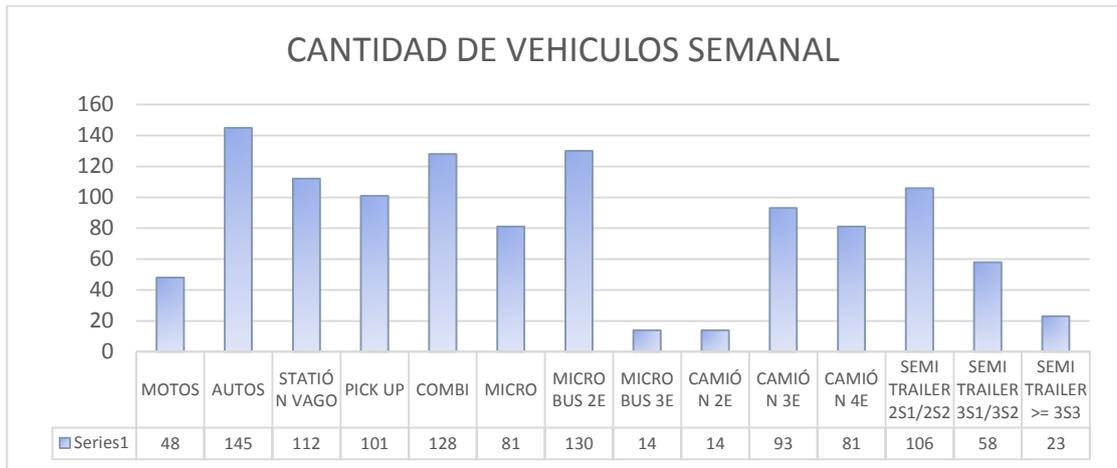
GRÁFICO N 14 Cantidad de semi trailer en una semana



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En el gráfico de barras N° 12 se puede visualizar la cantidad de semi tráiler tipo 3S3 que circulan por la vía Jangas a Mataquita, asimismo se puede deducir que los días viernes transitan más tráiler tipo 3S3.

GRÁFICO N 15 Cantidad de vehículos semanal



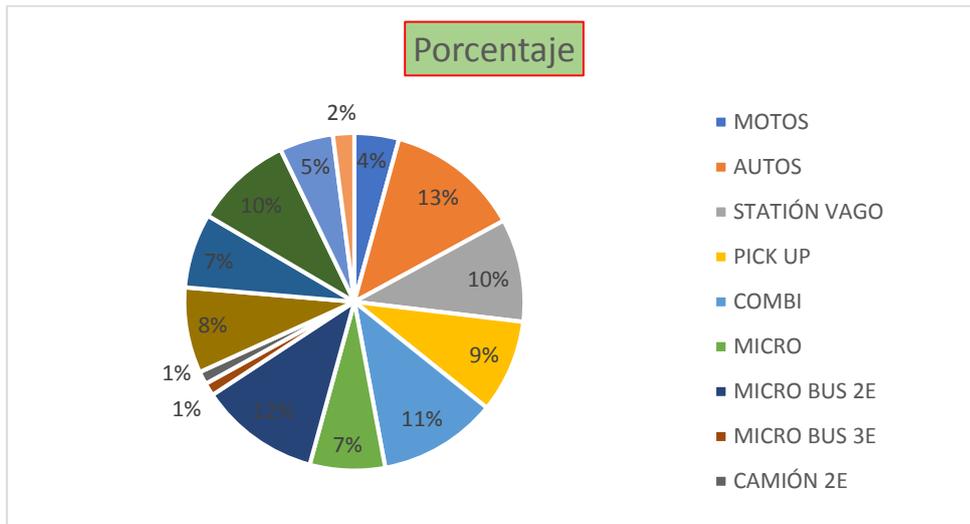
Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En el gráfico N° 15 se observa la cantidad de vehículos que circulan a la semana por la vía de Jangas a Mataquita, también se puede interpretar que, si a excepción de las motos y autos tenemos un promedio bastante considerable de vehículos con carga pesada como son las camionetas, combis, micros de 2 y 3 ejes, camiones de 2, 3 y 4 ejes y los semi tráiler de tipo 2S1/2S2, 3S1/3S2 y 3S3.

TABLA N° 5 IMDA Y EALS

IMDA	EALS
173	4,442,605.34

GRÁFICO N 16 Porcentaje de vehículos semanal



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En el gráfico N° 16 se puede apreciar el porcentaje de los vehículos que transitan por la vía Jangas a Mataquita.

GRÁFICO N 17 Cantidad total de vehículos por semanal

Vehículos	Cantidad * V	Porcentaje
MOTOS	48	4%
AUTOS	145	13%
STACIÓN VAGO	112	10%
PICK UP	101	9%
COMBI	128	11%
MICRO	81	7%
MICRO BUS 2E	130	11%
MICRO BUS 3E	14	1%
CAMIÓN 2E	14	1%
CAMIÓN 3E	93	8%
CAMIÓN 4E	81	7%
SEMI TRAILER 2S1/2S2	106	9%
SEMI TRAILER 3S1/3S2	58	5%
SEMI TRAILER >= 3S3	23	2%
TOTAL	1134	100%

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En el gráfico N° 17 se puede visualizar la cantidad total de vehículos que transitan a la semana, así mismo se puede observar el porcentaje de los vehículos que transitan a la semana en la vía que va de Jangas a Mataquita.

4.4. Estudio de Impacto ambiental por la Matriz de Leopold

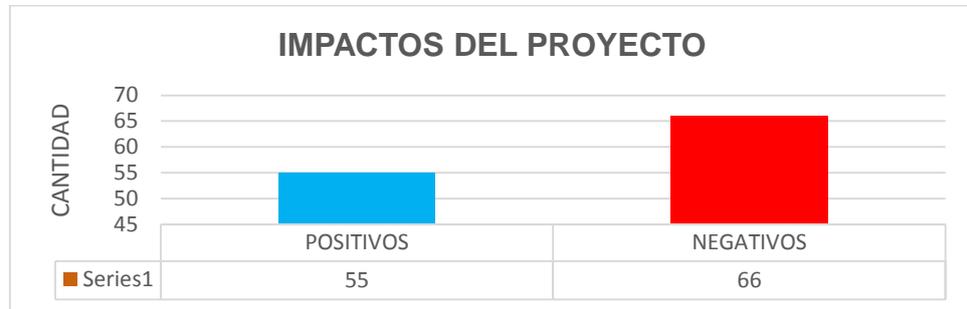
TABLA N° 6 Identificación de impactos

Denominación del impacto	Unidades impactadas	Signo (+ / -)	Medio Afectado
Calidad del agua superficial	12	-	AGUA
Calidad del agua vertida	14	-	AGUA
Erosión	1	-	SUELO
Calidad	1	-	SUELO
Aire	9	-	ATMÓSFERA
Ruido	2	-	ATMÓSFERA
Especies en extinción	1	-	FAUNA
Mamíferos	7	-	FAUNA
Aves	6	-	FAUNA
Deforestación	2	-	FLORA
Utilización del terreno	6	-	FLORA
Zonas Verdes	3	-	FLORA
Salud	2	-	POBLACIÓN
Generación de Vectores	7	+	POBLACIÓN
Generación de empleo	10	+	ECONOMÍA
Turismo	2	+	ECONOMÍA
Comercio	24	+	ECONOMÍA
Recreativo	7	+	ECONOMÍA
Cambio en el acceso y movilidad	3	+	DIMENSIÓN ESPACIAL
Afectación a la salud pública	2	-	DIMENSIÓN ESPACIAL
TOTAL	121		

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De la tabla anterior se aprecia el total de impactos identificados.

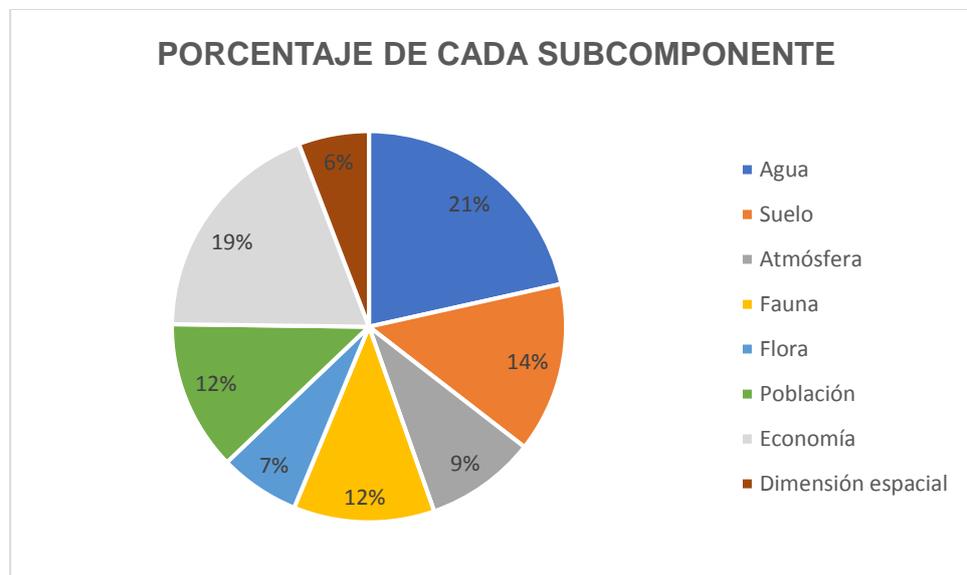
GRÁFICO N 18 IMPACTOS



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En el gráfico N° 18 se aprecia la cantidad de impactos que se encontraron en el proyecto divididos en 55 positivos y 66 negativos. Deduciendo que el proyecto genera más impactos negativos que positivos al medio ambiente.

GRÁFICO N 19 Porcentaje de impacto por cada componente



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En el gráfico N° 19 se observa el porcentaje de cada subcomponente, indicando que el subcomponente con más impacto es el Agua y el de menor impacto es el componente Dimensión espacial.

TABLA N° 7 Valoración de impactos

COMPONENTES	SUBCOMPONENTES	PROMEDIO DE VALORACIÓN	TIPO DE IMPACTO
ABIÓTICO	Agua	-26	Impacto bajo
	Suelo	0	Impacto bajo
	Atmósfera	-11	Impacto bajo
BIÓTICO	Fauna	14	Impacto bajo
	Flora	-1	Impacto bajo
SOCIO ECONÓMICO Y CULTURAL	Población	-5	Impacto bajo
	Economía	-23	Impacto bajo
	Dimensión espacial	-5	Impacto bajo

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla N° 8 se aprecia que todos los componentes y subcomponentes tienen un impacto ambiental bajo, por lo tanto deducimos que la construcción de un pavimento rígido es el más amigable al medio ambiente, es decir la “Propuesta de diseño de un pavimento Rígido en el tramo entre el Distrito de Jangas y Mataquita, Huaraz – 2022” sería viable.

MAGNITUD			IMPORTANCIA		
Intensidad	Alteración	Calificación	Duración	Influencia	Calificación
Baja	Baja	-1	Temporal	Puntual	1
Baja	Media	-2	Media	Puntual	2
Baja	Alta	-3	Permanente	Puntual	3
Media	Baja	-4	Temporal	Local	4
Media	Media	-5	Media	Local	5
Media	Alta	-6	Permanente	Local	6
Alta	Baja	-7	Temporal	Regional	7
Alta	Media	-8	Media	Regional	8
Alta	Alta	-9	Permanente	Regional	9
Muy Alta	alta	-10	Permanente	nacional	10

VALORACIÓN DE IMPACTOS	
Impacto Bajo	1 - 30
Impacto Medio	31 – 61
Impacto Severo	61 – 92
Impacto Critico	>93

4.5. Diseño del pavimento Rígido

DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO - SECTOR N° 01

TABLA N° 8 Datos para el diseño del pavimento

W18 =	2,491,788.00	E.E.
MRS =	850.00	pci
MEC =	2,522,548.00	psi
MRC =	600.00	psi
C.d. =	1	
R =	85	
J =	3.9	
So =	0.35	
PSI i =	4.3	
PSI f =	2.5	

Fuente: Elaboración propia

Utilizando el Software de la Ecuación AASTHO - 93; obtenemos un $D=8.58''$

FIGURA N° 3 Cálculo del Espesor de Losa

The screenshot shows a software window titled "Diseño de Pavimento Rígido" using the "Ecuación AASHTO 93". It contains several input sections:

- Serviciabilidad Inicial y Final:** PSI Inicial: 4.3, PSI Final: 2.5
- Confiablez [Zr] y Desviación Estándar [So]:** Zr: -1.037, So: 0.35
- Información Adicional:** Módulo de Elasticidad del Concreto Ec [psi]: 4732993, Coeficiente de Transmisión de Carga [J]: 3.2, Módulo de Rotura de Concreto Sc [psi]: 600, Coeficiente de Drenaje [Cd]: .9
- Selección de datos:** "Eje W18" is selected. W18: 442605
- Módulo de Reacción de la Subrasante:** K1: 850 pci
- Resultado:** D: 8.51958 plg

 A legend at the bottom right defines the units: pci = Libras /pulgadas² [lb/plg²], psi = Libras /pulgadas² [lb/plg²], plg = Pulgadas.

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, asumimos un Espesor de Losa de Concreto: $D = 8''$

- ❖ Resistencia del concreto: (kg/cm²) $f'c = 280.00 \text{ kg/cm}^2$
- ❖ Resistencia del concreto: (PCI) 3982.00 psi
- ❖ Módulo de Elasticidad de Concreto: $E_c = 4732993.00 \text{ psi}$

DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO - SECTOR N° 02

TABLA N° 9 Datos para el diseño del pavimento

W18 =	2,491,939.00	E.E.
MRS =	1450.00	pci
MEC =	4,732,993.00	psi
MRC =	600.00	psi
C.d. =	1	
R =	85	
J =	3.9	
So =	0.35	
PSI i =	4.3	
PSI f =	2.5	

Fuente: Elaboración propia

Utilizando el Software de la Ecuación AASTHO - 93; obtenemos un $D=8.10''$

TABLA N° 10 Cálculo del Espesor de Losa

Diseño de Pavimento Rígido
Ecuación AASTHO 93

Serviciabilidad Inicial y Final
PSI Inicial: 4.3
PSI Final: 2.5

Confiableza [Zr] y Desviación Estándar [So]
Zr: -1.037
So: 0.35

Información Adicional
Módulo de Elasticidad del Concreto Ec [psi]: 4732993
Coeficiente de Transmisión de Carga [J]: 3.2
Módulo de Rotura de Concreto Sc [psi]: 600
Coeficiente de Drenaje [Cd]: .9

Seleccionar dato que tiene
 Espesor D Eje W18
W18: 4442605

Módulo de Reacción de la Subrasante
K: 1200 pci

Resultado
Di: 8.097 plg

pci = Libras /pulgadas³ [lb/plg³]
psi = Libras /pulgadas² [lb/plg²]
plg = Pulgadas

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, asumimos un Espesor de Losa de Concreto: $D = 8''$

- ❖ Resistencia del concreto: (kg/cm²) $f'c = 280.00$ kg/cm²
- ❖ Resistencia del concreto: (PCI) 3982.00 psi
- ❖ Módulo de Elasticidad de Concreto: $E_c = 4732993.00$ psi
- ❖ Módulo de Rotura: $S_c = 600.00$ psi

V. DISCUSIÓN

Luego culminar con la obtención de resultados, llegamos a este capítulo comparando nuestros objetivos a los trabajos, en cuanto al primer objetivo “diseño de pavimento rígido” y a los objetivos generales.

Usamos el tramo existente como referencia para nuestra investigación y diseño.

El tramo de la vía que va de Jangas a mataquita fue de 1700 aproximadamente.

En cuanto a los trabajos de campo y a los trabajos de laboratorio tuvimos los resultados que especifican a la zona Egreso del al C.P. Jangas, y está en la vía AN1014 tramo Jangas – Malaquita desde el kilómetro +000 hasta el 7+250, en una vía asfaltada.

Con el fin de obtener las características del suelo, se hicieron 07 calicatas a una profundidad de 1.50m, donde al realizar los estudios correspondientes obtuvimos 2 sectores homogéneos que comprenden diferentes distancias, siendo el primer sector de 2500 metros y el segundo sector de 5250 aproximadamente.

Teniendo en cuenta los datos del terreno y su longitud, el diseño también puede ser ejecutado con un pavimento flexible; pero debido a las condiciones climáticas, proximidad de la ciudad observable visualmente y factores socioeconómicos.

Dado que en Jangas y Mataquita llueve con bastante frecuencia, además en el tramo de estudio circulan vehículos con carga pesada como camiones, camionetas, trailers, entre otros, es recomendable que esta zona sea diseñada con un pavimento rígido. Se puede implementar una tapa dura para una sección. Desarrollado con una construcción de pavimento rígido utilizando el método AASHTO 93 y considerando el manual de carreteras del gobierno peruano, cómo resultando en los siguientes espesores de construcción: superficies rodantes o el espesor de la losa de hormigón es de 7” o 17.18 centímetros, la base de partículas corresponde a 20” cm, cabe señalar que por las propiedades del suelo y su valor de CBR, no es necesario colocar una base, sin embargo, si se colocará para que pueda drenar el agua cuando llueva. Se da 2% de pendiente lateral

como medida para el drenaje de agua producida por la lluvia, de acuerdo con esta propuesta, la inclinación lateral debería considerarse con un 2% de inclinación para la berma, esto para que no se inunde el pavimento.

Continuando con nuestra discusión, obtuvimos los resultados del estudio de impacto ambiental en el que elaboramos la matriz de Leopold con la mayor similitud a la realidad.

Se determinó que en la ejecución de este proyecto no habrá impactos ambientales graves o críticos, pues los impactos dieron un resultado menor a 30, calificado como impacto ambiental bajo, incluyendo los componentes, sub componentes y las partidas generales en la ejecución. Comparando con los resultados de (Rodríguez, 2021) donde concluyó que específicamente al hacer las obras preliminares como el movimiento de tierras, es donde más impactos negativos se producen porque afecta en mayor porcentaje a la flora, fauna y al cambio que se produce en el suelo.

Es grato recalcar que para un estudio de impacto ambiental no solo se puede realizar la matriz de Leopold, si no que también hay otros métodos para evaluar el impacto ambiental en un proyecto, estos métodos pueden variar según el proyecto, el tiempo, las características y la magnitud de la obra. La matriz de Leopold se adecua mejor al diseño de pavimento rígido en nuestra zona de estudio porque permite evaluar los impactos con valores según las partidas ejecutadas.

Continuando con la resolución de nuestros objetivos obtuvimos los resultados de CBR para los 2 sectores homogéneos, donde se determinó que para el primer sector tendrá 12.9% de CBR y una categoría de subrasante de S3, por otra parte, el segundo sector tendrá un 25.2% de CBR con una categoría subrasante de S4.

En el levantamiento topográfico se pudo determinar que la zona de estudio es una carretera de dos carriles, las cuales comprenden a un tipo de carretera vecinal, que generalmente se denominan por terreno accidentado o también llamado “trocha carrozable” de tipo 3.

Las pendientes longitudinales que se determinaron en el levantamiento fueron de entre 6% y el 8% y para las pendientes transversales tuvieron un intervalo entre el 51% y el 100%.

No estamos de acuerdo con Prado (2016) quien afirma en su estudio que el factor más importante a considerar es que la inversión inicial será mayor, ya que se sabe que los pavimentos duros son más costosos de construir que los pavimentos flexibles; sin embargo, según Apriyatno (2015) en su estudio, los pavimentos rígidos son más económicos que los flexibles a la larga. Este hecho es sustentado por Chávez (2018), quien concluyó en su trabajo de ingeniería que los pavimentos rígidos son más duraderos que los pavimentos flexibles, pero los pavimentos flexibles tienen menores costos directos de construcción que los pavimentos rígidos.

Luego de realizar el estudio de tráfico y la obtención de resultados interpretamos que el IMDA es menor a 200 veh/día por lo tanto la calzada será de 10 m y la velocidad de diseño comprenderá a 30km/h. El conteo vehicular se realizó durante 7 días empezando desde el día lunes 10 hasta el domingo 16, por un tiempo aproximado de 24 horas/día, siendo la mayor parte de los vehículos que circulan en el tramo de Jangas a Mataquita fueron denominados como tránsito pesado, esto porque mayormente circulan camionetas, camiones, tráiler, buses y combis con pasajeros.

Sin embargo, para Quinto y Jorge (2019) para el estudio de su artículo de investigación solo utilizaron 6 calicatas y su proceso había iniciado con la toma de datos mediante el IMD, luego llevaron las muestras a su laboratorio donde obtuvieron los siguientes resultados: CBR al 95% en general para C1 = 25.30%, C2 16.2%, C3 17.80%, C4 41.10%, C5 39.50%, C6 27.90%. A comparación de los resultados de los autores mencionados nosotros tuvimos otro porcentaje de CBR, los cuales comprenden El CBR al 95% para la C1 = 17.5%, C3 = 31.5%, C5 = 25.2% y la C7 con 27.8% y el CBR al 100% se determinó para las mismas calicatas siendo estos resultados de C1= 25.5%, C3 =53%, C5= 46.0%, y C7= 32%. Basándonos en la normativa MTC E-132 nos dice que para realizar un CBR al 95% y en nuestros estudios cumplen las calicatas C3, C5 y C7 debido a que estas son mayores a 20%.

La estructura del pavimento propuesta está definida por el estudio de tráfico realizado, clasificación de vía, tipo de terreno y el diseño para pavimento rígido mediante el método de AASTHO, especificando que para la ejecución del proyecto se tendrán valores para los sectores mencionados, el primer

comprende a un Concreto Hidráulico $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con un espesor de 17.78 cm y una sub base granular de 40% de CBR, teniendo una longitud de 20", para el segundo sector diseñaremos un concreto hidráulico $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con un espesor de 17.78 cm y una sub base granular de 15.24 cm.

Luego de plantear la hipótesis. "Por falta de pavimentación en la carretera de Jangas es necesario la propuesta de diseño de pavimento rígido por el método MTC en el tramo entre el distrito de Jangas y Mataquita, Huaraz – 2022 porque son más duraderos.", tuvimos resultados y pudimos discutir y profundizar el estudios en los cuales verificamos la hipótesis e hicimos 7 excavaciones de calicatas las cuales comprendían una profundidad de 1.5 m Según nos dice la Norma Ministerio de Transportes y Comunicaciones para pavimentos urbanos, en la que luego de obtener muestras del suelo las llevamos a un laboratorio como nos dice la Norma Técnica CE. 10. De la misma manera diseñamos la subrasante y hallamos espesores, pero que preliminar a ello se realizó el ensayo Proctor Modificado donde nos dieron valores de la compactación de la densidad máxima seca y la humedad optima, por lo que podemos interpretar que la hipótesis que planteamos es aceptada.

VI. CONCLUSIONES

1. En el levantamiento topográfico concluimos que la ruta del Distrito de Jangas al C.P Mtaquita con trayectoria a la minería Barrick, es una carretera tipo Vecinal de dos carriles con una denominación de (Terreno Accidentado o trocha carrozable) Tipo 3, con pendientes longitudinales entre el 6% al 8%, para las transversales entre el 51% y el 100%.
2. En el estudio de tráfico determinamos que el IMDA es menor a 200 veh/día donde mayormente circulan vehículos de tránsito pesado, con un promedio de 174 Veh/ día, por lo tanto, la calzada será de 10 m. y con una velocidad de diseño de 30 km/h.
3. Luego de tener los resultados mencionados se procedió a realizar el diseño de pavimento rígido donde se elaboraron 7 calicatas y asimismo se determinó que existen 2 sectores en la carretera, debido a los porcentajes de CBR (%) y las categorías de la subrasante, el primer sector tiene un porcentaje de CBR del 12.9% y el segundo sector tiene 25.2% de CBR, con una categoría subrasante de S3 en el primer sector y S4 para el segundo Sector.
4. Para que el proyecto sea factible y de acuerdo al MTC la estructura del concreto será de Concreto Hidráulico $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con un espesor de $7'' = 17.78 \text{ cm}$ y una sub base granular CBR 40% con un espesor de $20''$ y para el segundo sector será de $7'' = 17.78 \text{ cm}$ la estructura de concreto y $6'' = 15.24$ de la sub base granular.
5. En el análisis de los diversos impactos ambientales la Matriz de Leopold determinó que la construcción de la carretera afecta en una baja probabilidad al medio ambiente, con eso brinda solvencia a elaborar el proyecto debido a que los componentes y sub componentes tuvieron un impacto menor a 30, según la valoración de impactos.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que en los levantamientos topográficos y la nivelación debe realizarse con bastante cautela para que no haya variación en su ejecución.
2. En cuanto a la precisión de trabajo en campo depende mucho de la toma de datos, especialmente en la lectura de poligonales básicas y el manejo que se hace con la Estación total.
3. Como en las diferentes etapas de recolección de datos, para poder tener una mejor precisión y hacer un buen trabajo se debe tener mucho en cuenta el clima.
4. Se recomienda paralizar las actividades topográficas en lluvias fuertes con el fin de proteger la integridad de los equipos topográficos.

REFERENCIAS

1. ACUÑA, Yordi y FIGUEROA, Yamy, 2019. Diseño estructural de un pavimento rígido para la calle principal del centro poblado de Shansha-Huaraz-Áncash, 2019. Ucv.edu.pe [en línea], [Consulta: 3 diciembre 2022]. DOI <https://hdl.handle.net/20.500.12692/49408>. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/49408>
2. ASALE, R. y RAE, 2021. Diccionario de la lengua española RAE - ASALE. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario [en línea]. [Consulta: 3 diciembre 2022]. Disponible en: <https://dle.rae.es/dise%C3%B1o>
3. ASTM Internacional, 2022. Standard Specification for Steel Fibers for Fiber-Reinforced Concrete. Astm.org [en línea], 2022. [Consulta: 3 diciembre 2022]. Disponible en: https://www.astm.org/a0820_a0820m-22.html
4. AUQUI, Juan y RAMIREZ, Danny, 2019. Elaboración de una guía práctica para el diseño estructural de carreteras. Ups.edu.ec [en línea], [Consulta: 2 diciembre 2022]. DOI <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/16966>. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/16966>
5. BECERRA, Mario, 2013. Comparación técnico-económica de las alternativas de pavimentación flexible y rígida a nivel de costo de inversión. Udep.edu.pe [en línea], [Consulta: 2 diciembre 2022]. DOI <https://hdl.handle.net/11042/1965>. Disponible en: <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/1965>
6. BERNAOLA, Roberto, 2014. Evaluación y determinación del índice de condición del pavimento rígido en la Av. Huancavelica, Distrito Chilca, Huancayo. Uncp.edu.pe [en línea], [Consulta: 3 diciembre 2022]. DOI TCIV_02.pdf. Disponible en: <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/391>
7. BRANDAO, Margareth, 2021. Estudio de la variabilidad de los parámetros de diseño y sus efectos en el desempeño de los pavimentos urbanos. *Repositorio.uc.cl* [en línea], 2022. [Consulta: 2 diciembre 2022]. Disponible en: <https://repositorio.uc.cl/handle/11534/63035>

8. CCASANI, Mayra y FERRO, Yadelis, 2017. Evaluación y análisis de pavimentos en la ciudad de Abancay, para proponer una mejor alternativa estructural en el diseño de pavimentos. Utea.edu.pe [en línea], [Consulta: 3 diciembre 2022]. DOI <http://repositorio.utea.edu.pe/handle/utea/107>. Disponible en: <https://repositorio.utea.edu.pe/handle/utea/107>
9. CENTENO, Oswaldo, 2022. PAVIMENTOS RÍGIDOS. *Blogspot.com* [en línea]. [Consulta: 3 diciembre 2022]. Disponible en: <http://oswaldodavidpavimentosrigidos.blogspot.com/>
10. CHAVEZ, Alexander, 2018. «Análisis comparativo entre el pavimento flexible y pavimento rígido en el tramo Mullaca a Chavín. Huaraz - 2018». *Ucv.edu.pe* [en línea], [Consulta: 3 diciembre 2022]. DOI <https://hdl.handle.net/20.500.12692/25965>. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/25965>
11. DIAZ, Edgar y ESPINOZA, Gustavo, 2020. Propuesta de diseño de pavimentos rígidos para subrasantes arenas limosas susceptibles a erosión en el proyecto Vía de Evitamiento del bajo Piura. *Upc.edu.pe* [en línea], [Consulta: 2 diciembre 2022]. DOI <http://hdl.handle.net/10757/653996>. Disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/653996>
12. Dwi, Jati, HARIO, BAGUS y AGUNG, Mohammad, 2019. Investigating causal factors of road damage: a case study. En: MATEC Web of Conferences [en línea], vol. 258, pp. 02007. [Consulta: 3 diciembre 2022]. DOI 10.1051/matecconf/201925802007. Disponible en: https://www.mateconferences.org/articles/matecconf/abs/2019/07/mateconf_scescm2019_02007/matecconf_scescm2019_02007.html
13. GODOY, Alvaro y RAMIREZ, Raul, 2006. Patología de pavimentos rígidos de la ciudad de Asunción. [en línea]. S.I.: Disponible en: <http://ing.una.py/pdf/1er-congreso-nacional-ingcivil/01pa-vi01.pdf>
14. GONZALES, Carlos, 2015. Fallas en el pavimento flexible de la avenida Vía de Evitamiento Sur, Cajamarca, 2015. *Upn.edu.pe* [en línea], [Consulta: 2

- diciembre 2022]. DOI 625.7 GONZ 2015. Disponible en:
<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/6815?show=full>
15. GONZÁLEZ, Hilda, RUIZ, Pilar y GUERRERO, Denisse, 2019. Propuesta de metodología para la evaluación de pavimentos mediante el Índice de Condición del Pavimento (PCI). *Ciencia en su PC* [en línea], vol. 1, no. 4, pp. 58-71. [Consulta: 3 diciembre 2022]. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/journal/1813/181358738015/>
 16. HERENCIA, Alex 2021. Análisis del comportamiento estructural entre un pavimento flexible y un pavimento rígido para la Av. Ernesto M. Borda A. ubicado entre la Av. Circunvalación lado este y la Av. Tintaya de la Ciudad de Juliaca. *Concytec.gob.pe* [en línea]. [Consulta: 2 diciembre 2022]. Disponible en:
https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UANT_9bfa00980033d5972d65fff0299d500a
 17. HERNANDEZ, Roberto, 2014. Metodología de la investigación, 6ta edición. *Uca.ac.cr* [en línea], [Consulta: 2 diciembre 2022]. Disponible en:
<https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf> ISBN: 978-1-4562-2396-0
 18. HERNÁNDEZ, Sandra y SAMPERIO, Theira, 2018. Enfoques de la Investigación. *Boletín Científico de las Ciencias Económico Administrativas del ICEA* [en línea], vol. 7, no. 13. [Consulta: 2 diciembre 2022]. DOI 10.29057/icea.v7i13.3519. Disponible en:
<https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icea/article/view/3519>
 19. HINOSTROZA, Carlos, 2020. Análisis estructural del pavimento rígido con refuerzo de fibras de polipropileno y el pavimento rígido. *Ucv.edu.pe* [en línea], [Consulta: 2 diciembre 2022]. DOI <https://hdl.handle.net/20.500.12692/69559>. Disponible en:
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/69559>
 20. HUILLCAS, Solansh y MIRANDA, Juan, 2021. Diseño estructural del pavimento rígido para el mejoramiento de la avenida Manantay, Región Ucayali, 2021. *Ucv.edu.pe* [en línea], [Consulta: 2 diciembre 2022]. DOI

- <https://hdl.handle.net/20.500.12692/73606>. Disponible en:
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/73606>
21. JAIMES, Andrés, 2020. Guía para el diseño de pavimentos rígidos en vías urbanas con aplicación en municipios con poblaciones menores a 50 000 habitantes. Usta.edu.co [en línea], [Consulta: 2 diciembre 2022]. DOI <http://hdl.handle.net/11634/30448>. Disponible en:
<https://repository.usta.edu.co/handle/11634/30448?show=full>
22. Manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018, 2018. [en línea], 2018. S.I.: Disponible en:
https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf
23. MERRIAM-WEBSTER. Merriam-webster.com [en línea], 2022. [Consulta: 3 diciembre 2022]. Disponible en: <https://www.merriam-webster.com/#:~:text=English%20Language%20Learners>
24. MTC. 2018. Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, Sección Suelos y Pavimentos [En línea]. Lima: Dirección General de Caminos y Ferrocarriles. 2018. [fecha de consulta: 13 de diciembre de 2022]. Disponible en:
http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/4515.pdf
25. MUNDACA, Francisco, 2019. Evaluación del pavimento rígido aplicando el método índice de condición del pavimento (PCI), en las calles del distrito de Chóchope, Lambayeque – Lambayeque. *Ucv.edu.pe* [en línea], [Consulta: 2 diciembre 2022]. DOI <https://hdl.handle.net/20.500.12692/35909>. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/35909>
26. Murillo, W. (2008) La investigación científica consultado el 18 de junio de 2022 Recuperado de <https://www.monografias.com/trabajos15/invest-cientifica/invest-cientifica>
27. NIETO, Jhonny, 2016. Comparación entre los métodos de diseño de pavimentos en Colombia, España e Italia. Unimilitar.edu.co [en línea], [Consulta: 3 diciembre 2022]. DOI <http://hdl.handle.net/10654/15930>. Disponible en: <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/15930>

28. NIETO, Katheryne y RICALDI, David, 2021. Análisis de las Patologías del Pavimento Rígido en la Avenida La Cultura del A.H. Columna Pasco, distrito Yanacancha - Pasco – 2021. [en línea], [sin fecha]. S.l.: [Consulta: 3 diciembre 2022]. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/65154/Nieto_MKS%20-%20Ricaldi_ADF-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
29. PALACIOS, Jesus y ROMERO, Hugo, 2018. Metodología de la Investigación Cuantitativa-Cualitativa y Redacción de la Tesis- Humberto Ñaupas. Issuu [en línea], 2018. [Consulta: 2 diciembre 2022]. Disponible en: <https://issuu.com/libreriasgrijley/docs/metodologia>.
30. PEREZ, Daniel, 2019. Análisis del pavimento asfáltico versus el pavimento rígido en la zona urbana de la ciudad de Pucallpa. *Unheval.edu.pe* [en línea], [Consulta: 2 diciembre 2022]. DOI PCOV00005P45. Disponible en: <https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/4348>
31. PRAHARA, Eduardi y SUNARSA, Andika, 2012. Perencanaan dan Analisis Biaya Investasi antara Perkerasan Kaku dengan Perkerasan Lentur pada Jalur Trans Jakarta Busway: Studi Kasus pada Trans Jakarta Busway Koridor 8 antara Halte Pondok Indah 2 hingga Halte Permata Hijau. *ComTech: Computer, Mathematics and Engineering Applications* [en línea], vol. 3, no. 2, pp. 996. [Consulta: 3 diciembre 2022]. DOI 10.21512/comtech.v3i2.2334. Disponible en: <https://journal.binus.ac.id/index.php/comtech/article/view/2334>
32. PUCHA, Pablo y ZÁRATE, Belizario, 2020. Evaluación superficial de pavimentos rígidos en carreteras mediante ortoimágenes obtenidas mediante un vehículo aéreo no tripulado | Avances Investigación en Ingeniería. *Unilibre.edu.co* [en línea], 2022. [Consulta: 3 diciembre 2022]. Disponible en: <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/avances/article/view/6599/6161>
33. QUINTO, Erik y JORGE, Pablo, 2019. Efecto de la sobrecarga vehicular actual en el CBR del suelo tramo: Huancavelica - Plazapata - 2019. *Unh.edu.pe* [en línea]. [Consulta: 3 diciembre 2022]. Disponible en:

- <https://repositorio.unh.edu.pe/items/cb96153b-f9c6-4907-b9cf-7ed4ad656d13/full>
34. ROJAS, Alfredo, 2021. Evaluación del estado situacional del pavimento flexible de la vía principal tramo Huancavelica – Izcuchaca, en la provincia de Huancavelica, 2018. *Unh.edu.pe* [en línea]. [Consulta: 2 diciembre 2022]. Disponible en: <https://repositorio.unh.edu.pe/items/14be3aea-3763-47ea-a1be-e2fe1dc5c0e8>
35. ROMAN, Fredí, 2020. Metodología para el cálculo del índice de Rugosidad Internacional (IRI) y su aplicación en pavimento flexibles de Guatemala - Repositorio Institucional USAC. *Usac.edu.gt* [en línea], [Consulta: 2 diciembre 2022]. DOI <http://www.repositorio.usac.edu.gt/13444/1/.pdf>. Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/13444/>
36. SALAS, Juan, 2018. Evaluación de los pavimentos rígidos del Distrito de Taricá - Provincia de Huaraz - Ancash. *Concytec.gob.pe* [en línea]. [Consulta: 3 diciembre 2022]. Disponible en: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/USPE_b3c5b4151b69a53b674_01646d24568bf
37. SOLANO, L., ESPINOZA, L., ZAPATA, R., ZEVILLANOS, F. y MOGOLLON, J., 2021. Análisis comparativo del diseño de espesor de la capa de rodadura de pavimentos rígidos según las metodologías AASHTO 93 y PCA 84. *Pucp.edu.pe* [en línea], [Consulta: 2 diciembre 2022]. DOI <http://hdl.handle.net/20.500.12404/20303>. Disponible en: <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/20303>
38. STRUCTURAL DESIGN CONCEPTS | Dante Engineering. *Danteengineering.com* [en línea], 2020. [Consulta: 3 diciembre 2022]. Disponible en: <https://www.danteengineering.com/blog/structural-design-concepts>
39. VASQUEZ, Edgar, 2017. Evaluación de la condición peracional del pavimento rígido aplicando el método del Paviment Condition Index (PCI) en las piistas del barrio Yanachaca, Caraz, Ancash, abril - 2016. *Concytec.gob.pe* [en línea]. [Consulta: 3 diciembre 2022]. Disponible en:

https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/ULAD_8645dba6c77ca70c51e7720ba9556b56

40. VASQUEZ, Luis, 2002. Pavement Condition Index (PCI) para pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras. [en línea], [Consulta: 3 diciembre 2022]. S.I.: Disponible en: <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/manual-pci1.pdf>
41. VILORIA, Lucy, 2020. Diseño de la estructura de pavimento rígido para la vía ubicada en la carrera 8 entre las calles 4 y 10 del municipio de Malambo, Atlántico. Unimilitar.edu.co [en línea], [Consulta: 2 diciembre 2022]. DOI <http://hdl.handle.net/10654/38498>. Disponible en: <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/38498>

ANEXOS

ANEXO N° 01

MATRIZ DE

OPERACIONALIZACIÓN

Matriz de variable Dependiente

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
<p align="center">Diseño de un pavimento rígido</p>	<p>El pavimento rígido es la estructura conformada fundamentalmente por una losa de concreto hidráulico apoyada en una subbase de material granular que ayuda a uniformizar la cimentación del pavimento. Diaz y Espinoza, (2020, P.26)</p>	<p>En estas variables se utilizará el método MTC, se utiliza el inventario detallado de la vía para su clasificación y estado actual.</p>	<p align="center">Estudios Preliminares</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Diagnóstico de situación - Transito - Distancia - Conteo Vehicular 	<p>Razón</p>
			<p align="center">Evaluación de impacto ambiental</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Impactos Positivos - Impactos Negativos - Matriz de Leopold 	
			<p align="center">Evaluación mecánica</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Granulometría - Densidad - Peso específico - CBR - Proctor 	
			<p align="center">Espesor de capas</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Dimensiones 	

Matriz de variable Independiente

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Método MTC	<p>Para realizar la evaluación de la condición del pavimento se aplicará el Método MTC, el cual comprende en realizar una inspección visual minuciosa con ciertos criterios y requerimientos toda la superficie del pavimento, observando las fallas existentes, para su posterior procesamiento (mtc,2022)</p>	<p>El diseño estructural implica encontrar el espesor de la capa. De acuerdo con los parámetros dados y control que asegure el correcto funcionamiento y Calidad de revestimiento duro. ASTM D6433</p>	<p>Estudios Preliminares</p> <hr/> <p>Características de diseño para la vía</p>	<p>-Ubicación Topográfica - Estudio de Tráfico -Levantamiento Topográfico</p> <hr/> <p>- Metodología de diseño - Pendientes</p>	Razón

ANEXO N° 02

MATRIZ DE

CONSISTENCIA

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variable	Dimensiones	Indicadores	Metodología
Problema principal ¿Cómo podemos mejorar la circulación de los vehículos que transitan por la carretera no pavimentada de Jangas, Mataquita – Huaraz 2022?	Objetivo General Desarrollar la propuesta del diseño de un pavimento rígido en el tramo entre el distrito de Jangas y Mataquita, Huaraz – 2022.	Hipotesis General Por falta de pavimentación en la carretera de Jangas es necesario la propuesta de diseño de pavimento rígido por el método MTC en el tramo entre el distrito de Jangas y Mataquita, Huaraz – 2022 porque son más duraderos.	Variable independiente Método MTC.	Estudios Preliminares	-Ubicación -Topográfica -Estudio de Tráfico Levantamiento Topográfico	Tipo de Investigación Aplicada
				Características de diseño para la vía	Metodología de diseño - Pendientes	

<p>Problemas Especificos</p> <p>¿Qué método será el adecuado para el proyecto?</p>	<p>Objetivo específico</p> <p>-Realizar por el método MTC.</p>	<p>Será viable el emplear el método MTC.</p>	<p>Variable Dependiente</p>	<p>Estudios Preliminares</p>	<p>-Diagnóstico de situación</p> <p>- Transito</p> <p>- Distancia</p> <p>-Conteo Vehicular</p>	<p>Tipo de Investigación</p>
<p>¿Como podremos evaluar los aspectos e impactos ambientales positivos y negativos que tendrá el proyecto?</p>	<p>- Elaborar la matriz de Leopold para obtener los resultados de impactos ambientales.</p>	<p>El diseño de un pavimento rígido no tendrá impactos que afecten gravemente al ambiente.</p>	<p>Diseño de un pavimenterígido</p>	<p>Evaluación de impacto ambiental</p>	<p>-Impactos Positivos</p> <p>-Impactos Negativos</p> <p>-Matriz de Leopold</p>	<p>Aplicada</p>
				<p>Evaluación mecánica</p>	<p>- Granulometría</p> <p>- Densidad</p> <p>-Peso específico</p> <p>- CBR</p> <p>- Proctor</p>	
				<p>Espesor de capas</p>	<p>- Dimensiones</p>	

ANEXO N° 03

VALIDACIÓN Y

CONFIABILIDAD DE

INSTRUMENTOS

JUICIO DE EXPERTOS

FORMATO DE VALIDACIÓN Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

Título del proyecto: "Propuesta de Diseño Pavimento Rígido en el tramo entre el distrito de Jangas y Mataquita, Huaraz – 2022"

Apellidos y nombres de Juez Experto: Mercedo Garcia Eddy Oscar

DNI: 82979990

CIP: 178182

Especialidad De Juez Experto: Especialista en Medio Ambiente

1.- LA opinión que brinde usted es personal y sincera.

2.- Marque con un aspa "X" dentro del Cuadro de Valoración, sólo una vez por cada criterio, el que usted considere su opinión sobre el cuestionario.

1) Muy malo // 2) Malo // 3) Regular // 4) Bueno // 5) Muy bueno

N°	CRITERIOS	VALORACIÓN				
		1	2	3	4	5
1	Claridad: Está formulado con el lenguaje apropiado y comprensible				X	
2	Objetividad: Permite medir hechos observables			X		
3	Actualidad: Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología			X		
4	Organización: Presentación Ordenada			X		
5	Suficiencia: Comprende los aspectos en cantidad y claridad				X	
6	Pertinencia: Permite conseguir datos de acuerdo a objetivos			X		
7	Consistencia: Permite conseguir datos basados en modelos teóricos				X	
8	Coherencia: Hay coherencia entre las variables indicadores e ítems				X	
9	Metodología: La estrategia responde al propósito de la investigación				X	
10	Aplicación: Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente			X		

Muchas gracias por su respuesta.

Noviembre del 2022


Eddy Oscar Mercedo Garcia
CIP. N° 178182
ESPECIALISTA EN MEDIO AMBIENTE

Firma del Juez Experto

JUICIO DE EXPERTOS

FORMATO DE VALIDACIÓN Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

Título del proyecto: "Propuesta de Diseño Pavimento Rígido en el tramo entre el distrito de Jangas y Mataquita, Huaraz – 2022"

Apellidos y nombres de Juez Experto: *La Peña Mathews Oscar Enrique*

DNI: *46395604* CIP: *171021*

Especialidad De Juez Experto: *Seguridad y Medio Ambiente*

1.- LA opinión que brinde usted es personal y sincera.

2.- Marque con un aspa "X" dentro del Cuadro de Valoración, sólo una vez por cada criterio, el que usted considere su opinión sobre el cuestionario.

1) Muy malo // 2)Malo // 3)Regular // 4)Bueno // 5)Muy bueno

N°	CRITERIOS	VALORACIÓN				
		1	2	3	4	5
1	Claridad: Está formulado con el lenguaje apropiado y comprensible					X
2	Objetividad: Permite medir hechos observables				X	
3	Actualidad: Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología					X
4	Organización: Presentación Ordenada					X
5	Suficiencia: Comprende los aspectos en cantidad y claridad					X
6	Pertinencia: Permite conseguir datos de acuerdo a objetivos					X
7	Consistencia: Permite conseguir datos basados en modelos teóricos				X	
8	Coherencia: Hay coherencia entre las variables indicadores e ítems					X
9	Metodología: La estrategia responde al propósito de la investigación					X
10	Aplicación: Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente					X

Muchas gracias por su respuesta.

Noviembre del 2022


Ing. Oscar Enrique La Peña Mathews
 CIP. N° 171021
ESPECIALISTA DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

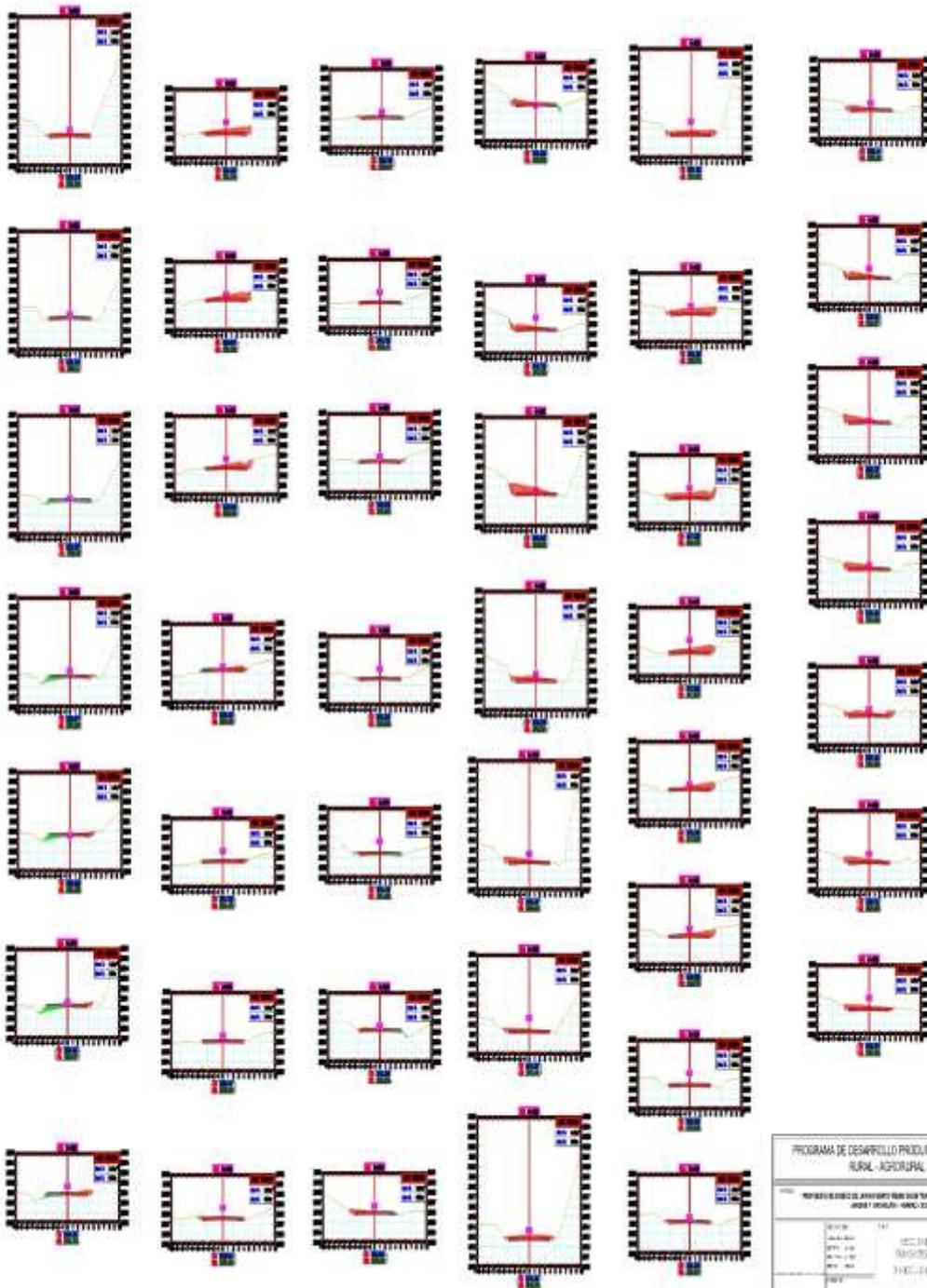
Firma del Juez Experto

ANEXO N° 05

DATOS Y RESULTADOS

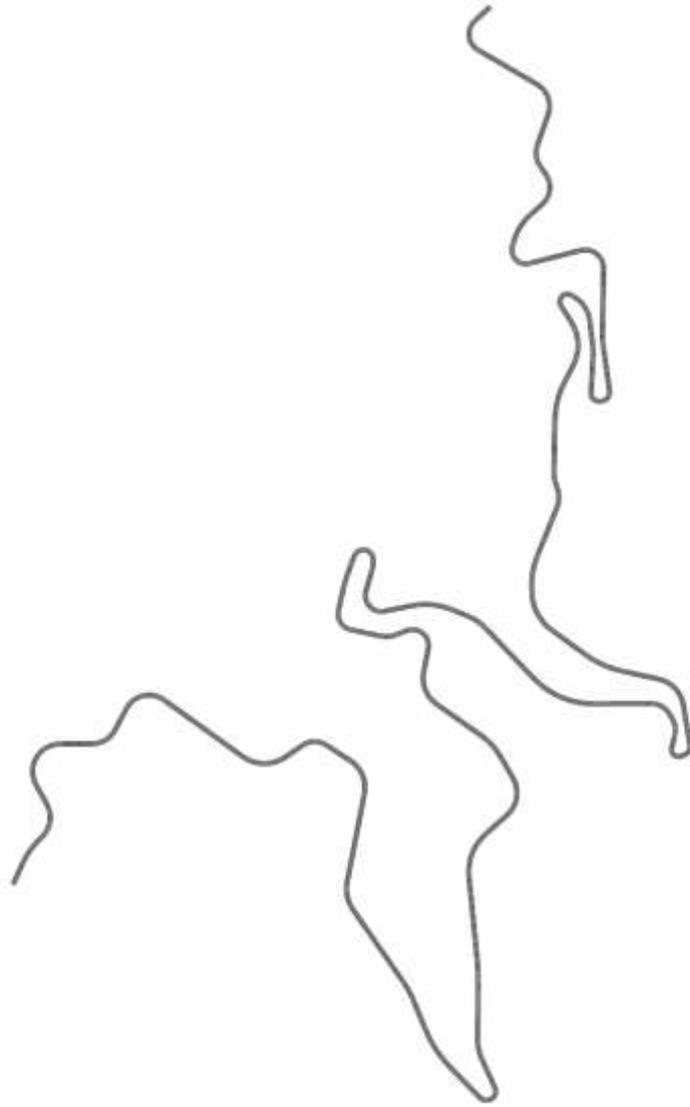
DE LOS ESTUDIOS

ESTUDIO TOPOGRÁFICO



PROGRAMA DE DESARROLLO PRODUCTIVO AGROPECUARIO RURAL - AGROPECUARIO			
INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS DEL AGRICULTO Y PECUARIO (INIA)			
UNIDAD	PROYECTO	ACTIVIDAD	ST-01
INIA	AGROPECUARIO	CONSTRUCCIÓN DE BATERÍAS	
FECHA	ELABORADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR
15/05/2012

ALINEAMIENTO



Certificado de calibración

CERTIFICADO DE CALIBRACION
CERTIFICATE OF CALIBRATION

OTORGADO: **C.M.G SISTEMAS TOPOGRAFIA TOTAL S.R.L.**

Nombre :	ESTACION TOTAL	Precisión Angular :	03"
Marca :	LEICA	Lectura Mínima :	0.1"/01"/05"/10"
Modelo :	TS06 POWER	Precisión de distancia :	Prisma: 1.5mm+2.0ppm No Prisma: 2 mm+2ppm
N° de Equipo :	4544118	Precisión con láser :	2mm+2ppm ²
Serie :	1344424	Alcance a Diana :	250 m
Art. N° :	765288	Reflectante (60mm x 60 mm)	
		Alcance :	3 500 m c/01 prisma-1.5 a 500m
		Lectura mínima :	01 mm

CERTIFICADO DE CALIBRACION

Nro : 3415 -06-22
Fecha : 17/06/2022

ENTIDAD CERTIFICADORA: GEOTOP AQP EIRL

METODOLOGIA APLICADA Y TRAZABILIDAD DE LOS PATRONES

Para controlar y calibrar los ángulos se contrastan con un colimador Original LEICA modelo W550-4 de serie S322540701 de precisión con telescopio de 40x en cuyo retículo enfocado al infinito el grosor de sus trazos está dentro de 0.5" que es patronado periódicamente por una Estación Total TS-11 1" nueva de precisión 01" con el método de lectura Directa - Inversa.

Para controlar y calibrar la constante promedio en las distancias se hacen las mediciones en una base establecida con una Estación Total Marca LEICA modelo TS-11 1" nueva de precisión en distancia de +/- (1.0mm + 1.5 ppm x D) m.s.e. = líneas de la medida.

El control angular se ejecuta en la base soporte metálica fijada en cemento específico del colimador W550-4 DS a influencias del clima y enfocados los retículos al infinito.

Las distancias son medidas con la Estación Total instalada en una base fijada en el suelo y el prisma estacionado sobre un puesto de control tomando en consideración la temperatura y presión atmosférica.

MEDICIONES DE PATRON	MEDICIONES ANGULARES	DIF.
ANG. HZ: 00°00'00" / 180°00'00"	00°00'00" / 179°59'59"	01"
ANG. V : 90°00'00" / 270°00'00"	90°00'00" / 269°59'59"	01"

INCERTIDUMBRE : ANGULARES +/- 03" Distancias +/- 03mm

NORMA APLICADA

Desviación estándar basada en la norma ISO 17123-3 ISO 17123-4 Rango > 500m 1.5mm+2ppm para Estación LEICA TS06POWER 3" fabricado por LEICA GEOSYSTEMS.

CALIBRACION Y MANTENIMIENTO

Fecha	Mantenimiento	Calibración	Próxima Calibración	Observación
17/06/2022	X	X	06 meses	100% OPERATIVO

Responsable Técnico

GEOTOP AQP
E.I.R.L.
ROY N. PONTE
Resp. de Laboratorio



GERENTE GENERAL

GEOTOP AQP E.I.R.L.

GEOTOP AQP
E.I.R.L.
Ing. J. P. V. Andrade

ESTUDIO DE SUELOS



TESIS :	"PROPUESTA DE DISEÑO DE UN PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO ENTRE EL DISTRITO DE JANGAS Y MATAQUITA, HUARAZ - 2022"	REGISTRO N°:	EMS-OPR-GR-01
SOLICITA:	ANGULO CHUZÓN, LEONARDO FRANK - HINOSTROZA CASTROMONTE, JORGE MEYER	PAGINA N°:	01 de 01
UBICACIÓN:	Distrito Jangas, Provincia Huaraz, Departamento Ancash	FECHA:	7/11/2022

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(ASTM D6913, MTC E107, NTP-330-128)

Datos de Muestra	Peso de Muestra	% Grava, Arena y Fines	Coef. Uniformidad y Curvatura	Clasificación SUCS
Calota : C-01	Peso Inicial Seco (gr) = 3435.5	Grava (No.4 < Diam < 3") = 9.30%	D60 (mm) = 0.19	ML - Limo Arenoso
Muestra : M-1	Peso Mat. < N°4 (gr) = 3116.0	Arena (No.20 < Diam < No.4) = 46.36%	D30 (mm) = -	Clasificación AASHTO
Estado : 0.00 a 1.50	Peso de Fracción (gr) = 566.0	Fines (Diam < No.20) = 50.34%	D10 (mm) = -	A-4 (3)

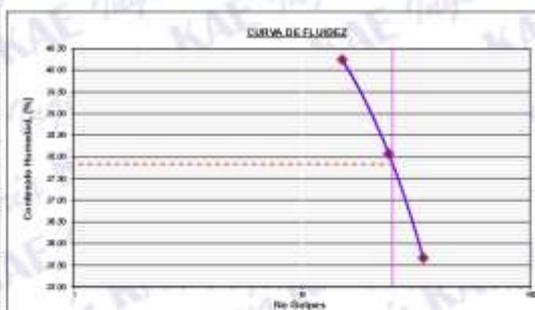
ABERTURA (mm)	TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL %	RETENIDO ACUMULADO %	PASA %
75.000	3"				
50.000	2"				
37.500	1 1/2"	0	0.0	0.0	100.00
25.000	1"	56	1.6	1.6	98.38
18.000	3/4"	16	0.5	2.1	97.92
12.500	1/2"	13	0.4	2.5	97.54
9.500	3/8"	13	0.4	2.9	97.17
4.750	N° 4	222	6.5	9.3	96.70
2.000	N° 10	31.10	5.8	14.9	85.06
0.850	N° 20	44.30	8.0	23.0	77.02
0.425	N° 40	38.70	7.2	30.2	69.82
0.250	N° 60	35.20	6.4	36.6	63.43
0.150	N° 100	57.30	10.4	47.0	53.04
0.075	N° 200	14.90	2.7	49.7	50.34
	FDNDO	277.50	50.3	100.0	



ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO

(ASTM D4318, NTP-335-125, MTC E110, MTC E111)

LÍMITE LÍQUIDO				
N° Tazo		T - 02	T - 15	T - 03
Peso de Tazo + Suelo Húmedo	gr.	63.99	61.02	57.53
Peso Tazo + Suelo Seco	gr.	51.30	46.81	48.12
Peso De Agua	gr.	12.69	11.21	9.51
Peso Del Tazo	gr.	19.77	25.35	21.47
Peso Del Suelo Seco	gr.	31.53	29.46	26.65
Contenido De Humedad	%	40.25	36.07	35.66
Numero De Golpes	N°	15	24	34
LÍMITE PLÁSTICO				
N° Tazo		T - 01	T - 03	T - 14
Peso de Tazo + Suelo Húmedo	gr.	20.01	34.15	23.09
Peso Tazo + Suelo Seco	gr.	18.60	23.43	22.83
Peso De Agua	gr.	0.41	0.72	0.86
Peso Del Tazo	gr.	18.18	20.78	19.78
Peso Del Suelo Seco	gr.	1.42	2.85	3.05
Contenido De Humedad	%	38.87	27.17	28.20



Límite Líquido 37.04%
Límite Plástico 26.08%
Índice Plástico 9.76%

CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL

(ASTM - D2216)

Procedimiento - Metodo "A"	Tazo N°		
	T - 03	T - 18	
Peso Tazo	gr.	63.00	56.80
Peso Tazo + Suelo Húmedo	gr.	232.40	314.50
Peso Tazo + Suelo Seco	gr.	225.00	302.90
Peso Agua	gr.	7.40	11.60
Peso Suelo Seco	gr.	162.00	246.10
Contenido de Humedad	%	4.57	4.71
Contenido de Humedad Promedio	%	4.64	

Victor Alfonso Herrera Lopez
INGENIERO CIVIL
N.º 117116087





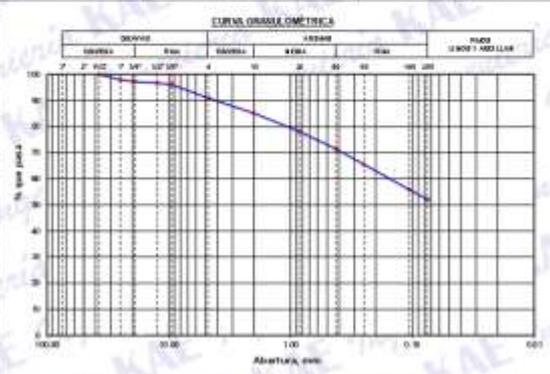
TESIS :	PROPUESTA DE DISEÑO DE UN PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO ENTRE EL DISTRITO DE JANGAS Y MATAQUITA, HUARAZ – 2022	REGISTRON° :	EMS-DPR-GR-02
SOLICITA :	ANGULO CHUJÓN, LEONARDO FRANK - HINOSTROZA CASTROMONTE, JORGE MEYER	PÁGINA N° :	01 de 01
UBICACIÓN :	Distrito Jangas, Provincia Huaraz, Departamento Ancash	FECHA :	7/11/2022

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(ASTM D6913, MTC E107, NTP-339-128)

Datos de Muestra		Peso de Muestra		% Gravas, Arenas y Finos		Coef. Uniformidad y Curvatura		Clasificación SISES	
Calorón :	C-92	Peso Inicial Seco (gr) =	3598.0	Grava (No.4 + Diam. < 3") =	9.95%	D65 (mm) =	6.15	ME - Límite Arenoso	
Muestra :	M-1	Peso Mat. < N°4 (gr) =	3271.3	Arena (No.20 + Diam. < No.4) =	38.89%	D30 (mm) =	-	Clasificación AASHTO	
Estado :	0.00 a 1.50	Peso de Fracción (gr) =	668.8	Fino (Diam. < No.200) =	52.03%	D15 (mm) =	-	A-4 (3)	

ABERTURA (mm)	TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL%	RETENIDO ACUMULADO%	PASA %
75.000	3"				
50.000	2"				
37.500	1 1/2"	0	0.0	0.0	100.00
25.000	1"	78	2.1	2.1	97.88
19.000	3/4"	24	0.7	2.8	97.21
12.500	1/2"	25	0.5	3.3	96.67
9.500	3/8"	21	0.6	3.9	96.08
4.750	N° 4	168	5.2	9.1	90.92
2.500	N° 60	41.50	5.8	14.9	85.12
0.850	N° 20	50.20	7.0	21.9	78.10
0.425	N° 40	47.50	6.6	28.5	71.48
0.250	N° 60	42.80	6.0	34.5	65.58
0.150	N° 100	38.90	5.6	40.1	59.88
0.075	N° 200	27.40	3.8	48.0	52.03
	PONDO	371.80	10.0	100.0	



ENSAYO LIMITE LÍQUIDO, LIMITE PLÁSTICO

(ASTM D4318, NTP-339-129, MTC E110, MTC E111)

LÍMITE LÍQUIDO				
N° Tamiz	T - 25	T - 08	T - 14	
Peso de Tamo + Suelo Humedo	gr.	58.03	31.32	61.47
Peso Tamo + Suelo Seco	gr.	47.44	42.29	50.26
Peso De Agua	gr.	11.19	9.03	11.21
Peso Del Tamo	gr.	20.32	18.54	20.85
Peso Del Suelo Seco	gr.	27.12	22.75	29.41
Contenido De Humedad	%	41.25	38.88	38.73
Numero De Golpes	N°	18	24	32
LÍMITE PLÁSTICO				
N° Tamiz	T - 03	T - 28	T - 17	
Peso de Tamo + Suelo Humedo	gr.	24.30	32.80	25.41
Peso Tamo + Suelo Seco	gr.	23.38	21.73	24.47
Peso De Agua	gr.	0.97	1.16	0.94
Peso Del Tamo	gr.	20.14	18.50	21.33
Peso Del Suelo Seco	gr.	3.25	3.71	3.14
Contenido De Humedad	%	29.80	31.27	29.34



CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL

(ASTM - D2216)

Procedimiento - Metodo "A"	Tamo N°		
	T - 14	T - 28	
Peso Tamo	gr.	78.40	88.32
Peso Tamo + Suelo Humedo	gr.	455.80	712.40
Peso Tamo + Suelo Seco	gr.	431.80	676.30
Peso Agua	gr.	23.80	36.10
Peso Suelo Seco	gr.	353.40	608.98
Contenido de Humedad	%	6.73	5.95
Contenido de Humedad Promedio	%	6.34	

[Signature]
Alfonso Herrera Lizaro
 INGENIERO CIVIL
 REG. CO. Nº 15087

KAE INGENIERIA
 V.B.O.
 GERENCIA



TEMA:	PROPIUESTA DE DISEÑO DE UN PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO ENTRE EL DISTRITO DE JANGAS Y MATAQUITA, HUARAZ - 2022	REGISTRO N°:	ENS-DPR-GR-03
SOLICITA:	ANGULO CHUZÓN, LEONARDO FRANK - HINOSTROZA CASTROMONTE, JORGE MEYER	PÁGINA N°:	01 de 01
UBICACIÓN:	Districto Jangas, Provincia Huaraz, Departamento Ancash	FECHA:	7/11/2022

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(ASTM D6913, MTC E107, NTP-339-128)

Datos de Muestra		Peso de Muestra		% Gravas, Arena y Finos		Coef. Uniformidad y Curvatura		Clasificación SUCS	
Calzada:	C-03	Peso Inicial Seco (gr):	3773.8	Grava (No. 4 + Diam. < 2"):	36.75%	D60 (mm):	2.87	GM:	Grava Lamosa con Arena
Muestra:	M-1	Peso Mat. < 3/4" (gr):	2423.2	Arena (No. 200 + Diam. < No. 60):	28.92%	D30 (mm):	-	Clasificación ASHTO	
Extrato:	0.00 a 1.58	Peso de Fracción (gr):	500.0	Fino (Diam. < No. 200):	35.25%	D10 (mm):	-	A-4 (R)	

ABERTURA (mm)	TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL %	RETENIDO ACUMULADO %	PASA %
75.000	3"	0	0.0	0.0	100.00
50.000	2"	0	0.0	0.0	100.00
37.500	1 1/2"	344	3.1	3.1	96.90
25.000	1"	215	5.7	14.8	85.21
18.000	3/4"	38	1.0	15.8	84.21
12.500	1/2"	125	3.3	19.1	80.89
9.500	3/8"	108	2.9	22.0	78.03
4.750	N° 4	522	13.8	35.8	64.21
2.000	N° 10	56.20	7.3	43.0	56.99
0.850	N° 20	43.60	5.6	48.6	51.39
0.425	N° 40	32.30	4.1	52.8	47.24
0.250	N° 60	28.30	3.8	56.4	43.61
0.106	N° 140	50.10	6.4	62.8	37.18
0.075	N° 200	14.70	1.9	64.7	35.29
	FONDO	274.80	35.3	100.0	



ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO

(ASTM D4318, NTP-339-129, MTC E110, MTC E111)

LÍMITE LÍQUIDO			
N° Tarro	T - 06	T - 08	T - 17
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	gr. 58.98	61.24	53.24
Peso Tarro + Suelo Seco	gr. 48.14	48.80	44.06
Peso De Agua	gr. 10.84	11.44	9.18
Peso Del Tarro	gr. 19.33	20.32	19.23
Peso Del Suelo Seco	gr. 28.81	29.48	24.83
Contenido De Humedad	% 40.43	36.62	30.98
Numero De Golpes	N° 17	24	32
LÍMITE PLÁSTICO			
N° Tarro	T - 25	T - 07	T - 11
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	gr. 25.36	24.18	26.38
Peso Tarro + Suelo Seco	gr. 24.18	23.24	25.23
Peso De Agua	gr. 1.20	0.94	1.15
Peso Del Tarro	gr. 19.89	20.04	21.35
Peso Del Suelo Seco	gr. 4.21	3.20	5.84
Contenido De Humedad	% 29.93	29.38	29.95



Límite Líquido: 36.60%
Límite Plástico: 29.75%
Índice Plasticidad: 6.84%

CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL

(ASTM - D2216)

Procedimiento - Método "A"	Tara N°	
	T - 15	T - 24
Peso Tara	gr. 66.20	56.30
Peso Tara + Suelo Húmedo	gr. 223.30	314.80
Peso Tara + Suelo Seco	gr. 218.80	309.20
Peso Agua	gr. 4.50	5.60
Peso Suelo Seco	gr. 152.60	252.90
Contenido de Humedad	% 2.95	2.21
Contenido de Humedad Promedio	%	2.58

Mano firmada
Mano Alfonso Herrera Lázaro
Ingeniero Civil
R.O. C. 10716067



TESIS:	"PROPUESTA DE DISEÑO DE UN PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO ENTRE EL DISTRITO DE JANGAS Y MATAQUITA, HUARAZ - 2022"	REGISTRO N°:	EMS-DPR-GR-04
SOLICITA:	ANGULO CHUZÓN, LEONARDO FRANK - HINOSTROZA CASTROMONTE, JORGE MEYER	PÁGINA N°:	01 de 01
UBICACION:	Distrito Jangas, Provincial Huaraz, Departamento Ancash	FECHA:	7/11/2022

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(ASTM D6913, MTC E107, NTP-339-128)

Datos de Muestra		Peso de Muestra		% Grava, Arena y Fines		Coef. Uniformidad y Curvatura		Clasificación SUCS	
Calicata	C-04	Peso Inicial Seco (gr)	3171.8	Grava (No. 4 - Diam. > 2")	33.58%	D60 (mm)	3.46	SM - Arena Lúvida con Grava	
Muestra	M-1	Peso Mat. + N°4 (gr)	2106.7	Arena (No. 20 - Diam. < No. 4)	46.37%	D30 (mm)	0.34	Clasificación AASHTO	
Estado	0.00 a 1.50	Peso de Fracción (gr)	500.0	Fines (Diam. < No. 20)	20.05%	D10 (mm)	-	A-2.4 (U)	

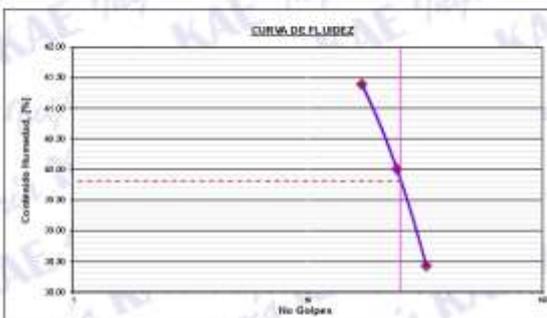
ABERTURA (mm)	TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL%	RETENIDO ACUMULADO%	PASA %
75.000	3"				
50.000	2"				
37.500	1.50"				
25.000	1"	0	0.0	0.0	100.00
19.000	3/4"	53	1.7	1.7	98.33
12.500	1/2"	267	8.4	10.1	89.92
9.500	3/8"	198	6.2	16.3	83.73
4.750	N° 4	549	17.3	33.6	66.42
2.000	N° 10	131.60	4.1	37.7	62.3
0.850	N° 20	81.70	2.6	40.3	59.7
0.425	N° 40	48.10	1.5	41.8	58.2
0.250	N° 60	32.50	1.0	42.8	57.2
0.106	N° 140	43.50	1.4	44.2	55.8
0.075	N° 200	11.70	0.4	44.6	55.4
	FONDO	150.90	4.7	49.3	50.7



ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO

(ASTM D4318, NTP-339-129, MTC E110, MTC E111)

LÍMITE LÍQUIDO				
N° Tazo	T - 05	T - 16	T - 02	
Peso de Tazo + Suelo Húmedo	gr	58.46	61.27	57.03
Peso Tazo + Suelo Seco	gr	48.41	51.02	46.80
Peso De Agua	gr	10.05	10.25	10.24
Peso Del Tazo	gr	24.13	25.40	20.16
Peso Del Suelo Seco	gr	24.28	25.62	26.64
Contenido De Humedad	%	41.39	40.01	36.43
Numero De Golpes	N°	17	24	32
LÍMITE PLÁSTICO				
N° Tazo	T - 08	T - 01	T - 03	
Peso de Tazo + Suelo Húmedo	gr	25.65	23.97	24.17
Peso Tazo + Suelo Seco	gr	24.36	23.00	23.20
Peso De Agua	gr	1.27	0.97	0.97
Peso Del Tazo	gr	20.36	18.94	20.01
Peso Del Suelo Seco	gr	4.02	3.16	3.18
Contenido De Humedad	%	31.59	30.70	30.41



Límite Líquido: 39.81%
Límite Plástico: 30.96%
Índice Plasticidad: 8.81%

CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL

(ASTM - D2216)

Procedimiento - Metodo "A"	Taza N°		
	T - 03	T - 19	
Peso Taza	gr	67.10	61.20
Peso Taza + Suelo Húmedo	gr	225.40	326.50
Peso Taza + Suelo Seco	gr	218.80	317.40
Peso Agua	gr	6.60	9.10
Peso Suelo Seco	gr	151.70	256.20
Contenido de Humedad	%	4.35	3.55
Contenido de Humedad Promedio	%	3.95	


Miguel Alfredo Herrera Lazaro
INGENIERO CIVIL
REG. C. 117 N° 15687





TESES:	"PROYECTO DE DISEÑO DE UN PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO ENTRE EL DISTRITO DE JANGAS Y MATAQUITA, HUÁRAZ - 2022"	REGISTRO N°:	FMS-DPR-GRA-05
SOLICITA:	ANGULO CHUZÓN, LEONARDO FRANK - HINOSTROZA CASTROMONTE, JORGE MEYER	PÁGINA N°:	01 de 01
UBICACIÓN:	Distrito: Jangas, Provincia: Huáraz, Departamento: Ancash	FECHA:	7/11/2022

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(ASTM D6913, MTC E107, NTP-339-128)

Datos de Muestra		Peso de Muestra		% Grava, Arena y Fines		Coef. Uniformidad y Curvatura		Clasificación SUCS	
Calicata:	C-05	Peso Inicial Seta (gr):	3655.3	Grava (No. 4 + Diam. < 75) =	30.77%	DE0 (mm) =	2.92	SM - Arena Línosa con Grava	
Muestra:	M-1	Peso Mat. < N°4 (gr):	2675.9	Arena (No. 200 + Diam. < No.4) =	45.06%	D30 (mm) =	0.22	Clasificación AASHTO	
Estado:	0.60 a 1.50	Peso de Fracción (gr):	640.8	Fines (Diam. < No. 200) =	23.37%	D10 (mm) =	-	A-2.4 (II)	

ABERTURA (mm)	TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL	RETENIDO ACUMULADO %	PASA %
75.000	3"				
50.000	2"				
37.500	1 1/2"				
25.000	1"	0	0.0	0.0	100.00
19.000	3/4"	74	1.9	1.3	98.08
12.500	1/2"	206	7.7	9.6	90.41
9.500	3/8"	215	5.6	15.2	84.84
4.750	N° 4	603	15.6	30.8	69.21
2.000	N° 10	151.45	16.4	47.2	52.85
0.850	N° 20	102.58	11.0	58.2	41.81
0.425	N° 40	65.20	6.5	64.7	35.38
0.250	N° 60	41.10	4.4	69.2	30.85
0.106	N° 140	35.80	3.5	74.7	25.35
0.075	N° 200	18.30	2.0	76.6	23.37
	FOMOD	216.10	23.4	100.0	



ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO

(ASTM D4318, NTP-339-129, MTC E110, MTC E111)

LÍMITE LÍQUIDO				
N° Tarro		T - 04	T - 21	T - 08
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	gr	52.32	57.47	65.89
Peso Tarro + Suelo Seco	gr	42.72	47.02	45.09
Peso De Agua	gr	9.60	10.45	10.00
Peso Del Tarro	gr	19.25	20.45	19.36
Peso Del Suelo Seco	gr	23.47	26.57	26.33
Contenido De Humedad	%	40.88	39.33	37.97
Numero De Golpes	N°	10	24	31
LÍMITE PLÁSTICO				
N° Tarro		T - 03	T - 28	T - 16
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	gr	24.32	25.14	24.89
Peso Tarro + Suelo Seco	gr	23.34	24.25	23.95
Peso De Agua	gr	0.98	0.89	0.94
Peso Del Tarro	gr	20.16	21.44	20.86
Peso Del Suelo Seco	gr	3.18	2.81	3.89
Contenido De Humedad	%	30.82	31.67	30.42



Límite Líquido: 39.14%
Límite Plástico: 30.97%
Índice Plasticidad: 8.17%

CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL

(ASTM - D2216)

Procedimiento - Método "A"	Tara N°		
	T - 03	T - 19	
Peso Tara	gr	67.10	61.20
Peso Tara + Suelo Húmedo	gr	225.40	326.50
Peso Tara + Suelo Seco	gr	218.80	317.40
Peso Agua	gr	6.60	9.10
Peso Suelo Seco	gr	151.70	256.20
Contenido de Humedad	%	4.35	3.58
Contenido de Humedad Promedio	%	3.95	

[Signature]
KAE Ingeniería
Ing. Alfonso Herrera Lázaro
MTC E107, NTP-339-10687





KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

TESES :	PROPUESTA DE DISEÑO DE UN PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO ENTRE EL DISTRITO DE JANGAS Y MATAQUITA, HUARAZ - 2022	REGISTRON°:	EMS-DPR-GR-06
SOLICITA:	ANGULO CHUZÓN, LEONARDO FRANK - HIMOSTROZA CASTROMONTE, JORGE MEYER	PÁGINA N°:	01 de 01
UBICACIÓN:	Distrito Jangas, Provincia Huaraz, Departamento Ancash	FECHA:	7/11/2022

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(ASTM D6913, MTC E107, NTP-339-128)

Datos de Muestra		Peso de Muestra		% Gravas, Arena y Fines		Coef. Uniformidad y Carvalute		Clasificación SICS	
Calicata	C-40	Peso Inicial Seco (gr)	4513.3	Grava (No.4 < Diam < 3")	31.33%	D60 (mm) =	3.05	SM - Arena Lamosa con Grava	
Muestra	M-1	Peso Mat. < N°4 (gr)	3093.3	Arena (No.300 < Diam < No.4)	48.51%	D30 (mm) =	0.32	Clasificación AASHTO	
Estrato	6.00 a 1.50	Peso de Fracción (gr)	800.8	Fines (Diam < No.200)	20.16%	D10 (mm) =	-	A-2-4 (R)	

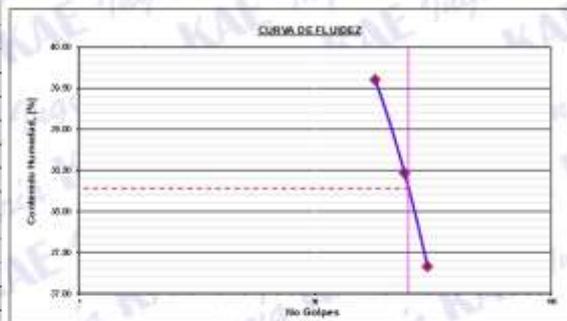
ABERTURA (mm)	TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL %	RETENIDO ACUMULADO %	PASA %
75.000	3"				
50.000	2"				
37.500	1 1/2"				
25.000	1"	0	0.0	0.0	100.00
19.000	3/4"	31	2.0	2.0	97.98
12.500	1/2"	342	7.6	9.6	90.40
9.500	3/8"	297	6.6	16.2	83.83
4.750	N° 4	664	15.2	31.3	68.67
2.500	N° 10	197.30	16.9	48.3	51.73
0.850	N° 20	146.85	12.6	60.9	39.15
0.425	N° 40	78.40	6.7	67.6	32.42
0.250	N° 60	52.30	4.5	72.1	27.93
0.106	N° 140	61.20	5.3	77.3	22.68
0.075	N° 200	29.40	2.5	79.8	20.16
	PORDO	234.80	20.2	100.0	



ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO

(ASTM D4318, NTP-339-129, MTC E110, MTC E111)

LÍMITE LÍQUIDO				
N° Tarea		T - 20	T - 14	T - 08
Peso de Tarea + Suelo Húmedo	gr	55.14	51.36	54.28
Peso Tarea + Suelo Seco	gr	45.26	42.22	44.97
Peso De Agua	gr	9.88	9.14	9.31
Peso Del Tarea	gr	29.32	18.46	20.03
Peso Del Suelo Seco	gr	24.94	23.76	24.94
Contenido De Humedad	%	38.60	38.47	37.33
Numero De Golpes	N°	18	24	30
LÍMITE PLÁSTICO				
N° Tarea		T - 18	T - 24	T - 15
Peso de Tarea + Suelo Húmedo	gr	25.32	24.16	26.58
Peso Tarea + Suelo Seco	gr	24.28	23.06	25.40
Peso De Agua	gr	1.04	1.06	1.18
Peso Del Tarea	gr	20.69	19.47	21.55
Peso Del Suelo Seco	gr	3.59	3.61	3.85
Contenido De Humedad	%	28.97	29.92	30.65



Límite Líquido 38.28%
 Límite Plástico 29.85%
 Índice Plasticidad 8.43%

CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL

(ASTM - D2216)

Procedimiento - Método "A"	Tarea N°		
	T - 03	T - 26	
Peso Tarea	gr	75.65	69.90
Peso Tarea + Suelo Húmedo	gr	250.30	514.50
Peso Tarea + Suelo Seco	gr	348.30	499.30
Peso Agua	gr	15.00	15.20
Peso Suelo Seco	gr	270.85	429.40
Contenido de Humedad	%	3.69	3.54
Contenido de Humedad Promedio	%	3.62	

Víctor Alfonso Herrera Lázaro
 INGENIERO CIVIL
 MTC N° 14716087



Pje. Fátima - Mr. Y", Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
 Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com

TESIS:	"PROPUESTA DE DISEÑO DE UN PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO ENTRE EL DISTRITO DE JANGAS Y MATAQUITA, HUARAZ - 2027"	REGISTRO N°:	EMS-DPR-GR-07
SOLICITA:	ANGULO CHUZÓN, LEONARDO FRANK - HINOSTROZA CASTROMONTE, JORGE MEYER	PÁGINA N°:	01 de 01
UBICACIÓN:	Distrito Jangas, Provincial Huaraz, Departamento Ancash	FECHA:	7/11/2022

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(ASTM D6913, MTC E107, NTP-339-128)

Datos de Muestra		Peso de Muestra		% Grava, Arena y Fines		Coef. Uniformidad y Curvas		Clasificación SUCS	
Calicata	C-07	Peso Inicial Seco (gr)	3750.0	Grava (No.4 + Diam. > 2")	29.89%	D60 (mm) =	2.68	SM - Arena Lúvida con Grava	
Muestra	M-1	Peso Mat. + N°4 (gr)	2636.6	Arena (No.20 + Diam. < No.4)	46.43%	D30 (mm) =	0.25	Clasificación AASHTO	
Estado	0.00 a 1.50	Peso de Fracción (gr)	570.0	Fines (Diam. < No.200)	21.88%	D10 (mm) =	-	A-2.4 (U)	

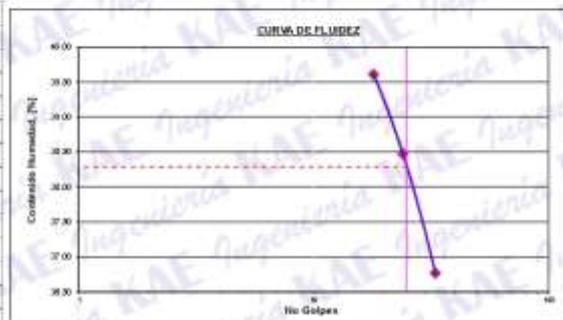
ABERTURA (mm)	TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL%	RETENIDO ACUMULADO%	PASA %
75.000	3"				
50.000	2"				
37.500	1.10"				
25.000	1"	0	0.0	0.0	100.00
19.000	3/4"	52	1.4	1.4	98.61
12.500	1/2"	288	7.6	9.0	90.99
9.500	3/8"	201	5.4	14.4	85.62
4.750	N° 4	574	15.3	29.7	70.31
2.000	N° 10	126.30	3.4	33.1	66.89
0.850	N° 20	104.70	2.8	35.9	64.11
0.425	N° 40	56.30	1.5	37.4	62.56
0.250	N° 60	45.20	1.2	38.6	61.40
0.106	N° 140	48.90	1.3	39.9	60.10
0.075	N° 200	16.30	0.4	40.3	59.70
	FONDO	177.35	4.7	45.0	55.00



ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO

(ASTM D4316, NTP-339-129, MTC E110, MTC E111)

LÍMITE LÍQUIDO				
N° Tazo	T - 01	T - 05	T - 03	
Peso de Tazo + Suelo Húmedo	gr	43.26	45.69	42.17
Peso Tazo + Suelo Seco	gr	36.15	37.91	35.21
Peso De Agua	gr	7.11	7.78	6.96
Peso Del Tazo	gr	16.21	17.69	16.28
Peso Del Suelo Seco	gr	17.94	20.22	18.93
Contenido De Humedad	%	39.61	36.48	36.77
Numero De Golpes	N°	18	24	33
LÍMITE PLÁSTICO				
N° Tazo	T - 10	T - 07	T - 15	
Peso de Tazo + Suelo Húmedo	gr	24.35	25.18	23.58
Peso Tazo + Suelo Seco	gr	23.46	24.40	22.51
Peso De Agua	gr	0.89	0.78	1.07
Peso Del Tazo	gr	20.30	21.71	19.02
Peso Del Suelo Seco	gr	3.10	2.69	3.49
Contenido De Humedad	%	28.71	29.00	30.86



Límite Líquido: 30.29%
Límite Plástico: 29.45%
Índice Plasticidad: 0.83%

CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL

(ASTM - D2216)

Procedimiento - Metodo "A"	Tazo N°		
	T - 07	T - 16	
Peso Tazo	gr	56.30	61.14
Peso Tazo + Suelo Húmedo	gr	386.30	502.40
Peso Tazo + Suelo Seco	gr	369.20	476.50
Peso Agua	gr	17.70	25.90
Peso Suelo Seco	gr	312.90	415.36
Contenido de Humedad	%	5.96	6.24
Contenido de Humedad Promedio	%	5.95	


Alfredo Herrera Lázaro
Ingeniero Civil
R. O. N.º 16087

 KAE INGENIERIA
V.º B.º
GERENCIA



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

TESIS :	PROPUESTA DE DISEÑO DE UN PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO ENTRE EL DISTRITO DE JANGAS Y MATAQUITA, HUARAZ - 2022	REGISTRO N°:	EMS-DPR-GR.A-01
SOLICITA :	ANGULO CHUZÓN, LEONARDO FRANIK - HINOSTROZA CASTROMONTE, JORGE MEYER	PAGINA N°:	01 de 03
UBICACIÓN :	Distrito: Jangas, Provincia: Huaraz, Departamento: Ancash	FECHA:	7/11/2022

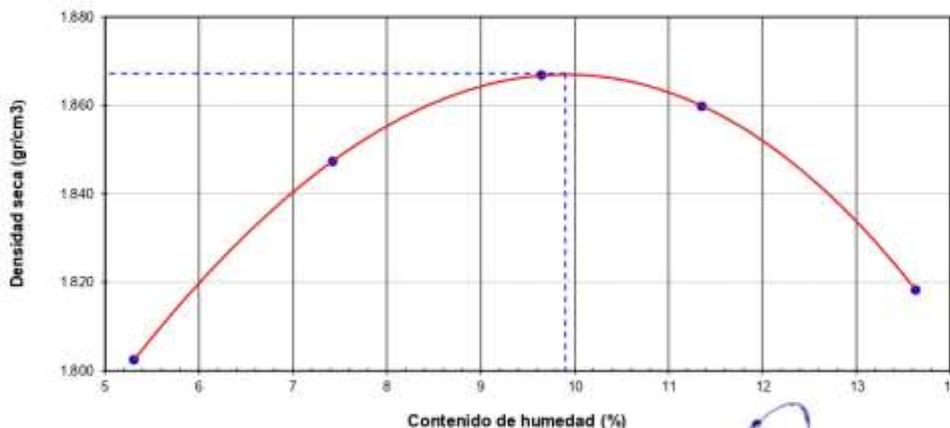
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

Datos de la Muestra

Calicata :	C-01	Clasificación (SUCS) :	ML
Muestra :	M-01 (0.00 a 1.50) m.	Clasificación (AASHTO) :	A-4 (3)

Peso suelo + molde	gr	7240.00	7420.00	7550.00	7600.00	7590.00
Peso molde	gr	3285.50	3285.50	3285.50	3285.50	3285.50
Peso suelo húmedo compactado	gr	3954.50	4134.50	4264.50	4314.50	4304.50
Volumen del molde	cm ³	2083.33	2083.33	2083.33	2083.33	2083.33
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	1.90	1.98	2.05	2.07	2.07
Recipiente N°		5	26	14	7	28
Peso del suelo húmedo+tara	gr	352.20	296.90	384.50	316.40	402.50
Peso del suelo seco + tara	gr	338.10	281.00	356.70	290.30	362.40
Tara	gr	72.50	66.90	68.50	60.40	68.20
Peso de agua	gr	14.10	15.90	27.80	26.10	40.10
Peso del suelo seco	gr	265.60	214.10	288.20	229.90	294.20
Contenido de agua	%	5.31	7.43	9.65	11.35	13.63
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.802	1.847	1.867	1.860	1.818
Densidad máxima (gr/cm³)						1.867
Humedad óptima (%)						9.90

RELACIÓN HUMEDAD - DENSIDAD



OBSERVACIONES:

Víctor Alfredo Herrera Lázaro
 INGENIERO CIVIL
 R.E.C. C.O.T. N° 116087





TESIS :	PROPUESTA DE DISEÑO DE UN PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO ENTRE EL DISTRITO DE JANGAS Y MATAQUITA, HUARAZ - 2022	REGISTRO N°:	EMS-DPR-GRA-01
SOLICITA :	ANGULO CHUZÓN, LEONARDO FRANK - HINOSTROZA CASTROMONTE, JORGE MEYER	PAGINA N°:	02 de 03
UBICACIÓN :	Distrito: Jangas, Provincia: Huaraz, Departamento: Ancash	FECHA:	7/11/2022

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de la Muestra

Calicata : C-01 Clasificación (SUCS) : ML
Muestra : M-01 (0.00 a 1.50) m Clasificación (AASHTO) : A-4 (3)

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°	1		2		3	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,839	12,900	12,110	12,240	11,800	11,960
Peso molde (gr.)	8,454	8,454	8,134	8,134	8,165	8,165
Peso suelo compactado (gr.)	4,385	4,446	3,976	4,106	3,635	3,795
Volumen del molde (cm ³)	2,137	2,137	2,118	2,118	2,050	2,050
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2.052	2.081	1.877	1.939	1.773	1.851
Densidad Seca (gr./cm ³)	1.867	1.867	1.708	1.708	1.614	1.614

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	65.50	0.00	70.20	0.00	66.50	0.00
Tara + suelo húmedo (gt.)	398.60	4446.00	405.20	4106.00	348.50	3795.00
Tara + suelo seco (gt.)	368.60	3990.07	375.00	3617.57	323.20	3308.42
Peso de agua (gt.)	30.00	455.93	30.20	488.43	25.30	486.58
Peso de suelo seco (gr.)	303.10	3990.07	304.80	3617.57	256.30	3308.42
Humedad (%)	9.90	11.43	9.91	13.50	9.87	14.71

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
7/11/2022	14:00	0	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
8/11/2022	14:00	24	0.020	0.51	0.40	0.040	1.02	0.80	0.080	2.03	1.60
9/11/2022	14:00	48	0.040	1.02	0.80	0.080	2.03	1.60	0.110	2.79	2.20
10/11/2022	14:00	72	0.070	1.78	1.40	0.110	2.79	2.20	0.160	4.06	3.20
11/11/2022	14:00	96	0.090	2.29	1.80	0.140	3.56	2.80	0.190	4.83	3.80

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (Lb/pulg ²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %	lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %	lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %
0.025		114	37.1			77	25.1			47	15.5		
0.050		242	79.2			153	50.0			109	35.8		
0.075		403	131.9			241	78.9			148	48.4		
0.100	1000	532	174.0	200.0	20.0	332	108.7	100.0	10.0	213	69.7	67.0	6.7
0.150		909	297.3			476	155.5			325	106.2		
0.200	1500	1206	394.6	382.0	25.5	634	207.4	205.0	13.7	431	141.0	140.0	9.3
0.300		1641	536.8			898	293.7			581	190.1		
0.400		2051	671.0			1226	400.9			698	228.3		
0.500		2462	805.4			1428	467.2			798	261.1		

OBSERVACIONES:



Ing. Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 18087





KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

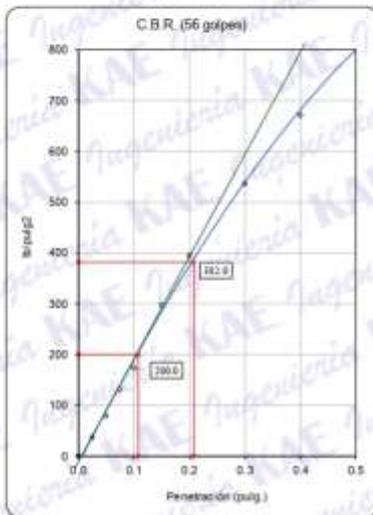
Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

TESIS :	PROPIUESTA DE DISEÑO DE UN PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO ENTRE EL DISTRITO DE JANGAS Y MATAQUITA - HUARAZ - 2022	REGISTRO N°:	EMS-DPR-GRA-01
SOLICITA :	ANGULO CHUZÓN, LEONARDO FRANK - HINOSTROZA CASTROMONTE, JORGE MEYER	PAGINA N°:	03 de 03
UBICACIÓN :	Distrito: Jangas ; Provincia: Huaraz ; Departamento: Ancash	FECHA:	7/11/2022

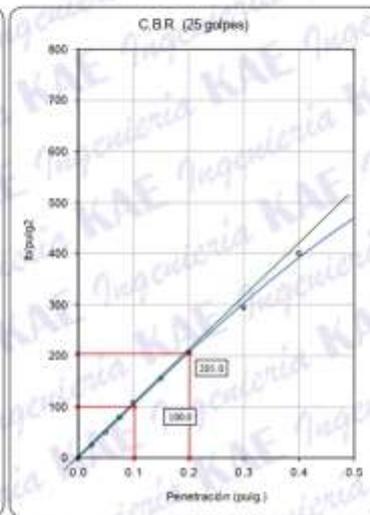
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de la Muestra

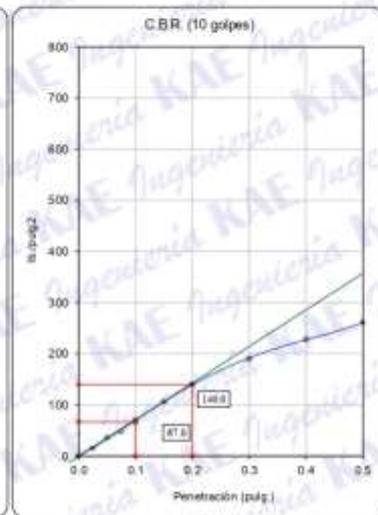
Calicata : C-01 Clasificación (SUCS) : ML Máxima Densidad Seca : 1.867 gr./cm³
Muestra : M-01 (0.00 a 1.50) m. Clasificación (AASHTO) : A-4 (3) Máxima Densidad Seca al 95% : 1.774 gr./cm³



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 20.0%

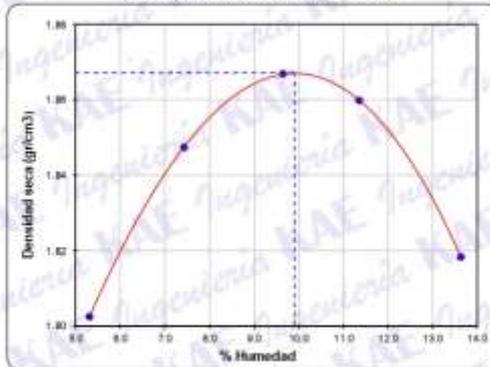


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 10.0%



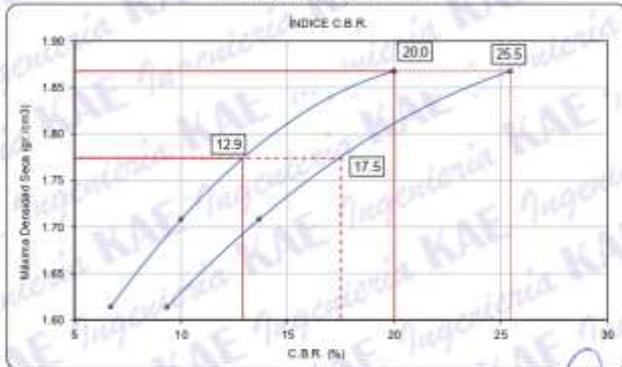
C.B.R. (0.1") 12 GOLPES : 6.7%

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1" : 20.0%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1" : 12.8%

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2" : 25.5%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2" : 17.5%

OBSERVACIONES:



Alfredo Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CH. N° 15087





TESIS :	PROPUESTA DE DISEÑO DE UN PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO ENTRE EL DISTRITO DE JÁNGAS Y MATAQUITA, HUARAZ – 2022	REGISTRO N°:	EMS-DPR-GRA-02
SOLICITA :	ANGULO CHUZÓN, LEONARDO FRANK - HINOSTROZA CASTROMONTE, JORGE MEYER	PAGINA N°:	01 de 03
UBICACIÓN :	Distrito: Jangas, Provincia: Huaraz, Departamento: Ancash	FECHA:	7/11/2022

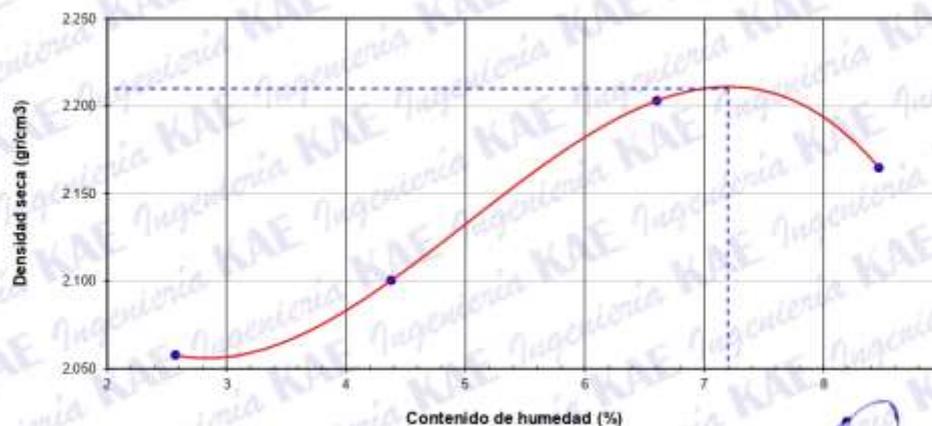
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

Datos de la Muestra

Cantera :	C-03	Clasificación (SUCS) :	GM
Muestra :	M-01 (0.00 a 1.50)m.	Clasificación (AASHTO) :	A-4 (0)

Peso suelo + molde	gr	7702.00	7875.00	8206.00	8205.00
Peso molde	gr	3231.00	3231.00	3231.00	3231.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	4471.00	4644.00	4975.00	4974.00
Volumen del molde	cm ³	2118.28	2118.28	2118.28	2118.28
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	2.11	2.19	2.35	2.35
Recipiente N°		1	6	8	5
Peso del suelo húmedo+tara	gr	263.50	125.60	254.50	316.40
Peso del suelo seco + tara	gr	258.40	123.20	242.10	295.70
Tara	gr	60.30	68.40	54.40	51.20
Peso de agua	gr	5.10	2.40	12.40	20.70
Peso del suelo seco	gr	198.10	54.80	187.70	244.50
Contenido de agua	%	2.57	4.38	6.61	8.47
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	2.058	2.100	2.203	2.165
Densidad máxima (gr/cm³)					2.210
Humedad óptima (%)					7.20

RELACIÓN HUMEDAD - DENSIDAD



OBSERVACIONES:

- La muestra fue tomada en presencia del solicitante.


Víctor Alfonso Barrera Lizaso
 INGENIERO CIVIL
 REG. C.O. Nº 15007





TESIS :	PROPUESTA DE DISEÑO DE UN PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO ENTRE EL DISTRITO DE JANGAS Y MATAQUITA, HUARAZ - 2022	REGISTRO N°:	EMS-DPR-GR-02
SOLICITA :	ANGULO CHUZÓN, LEONARDO FRANK - HINOSTROZA CASTROMONTE, JORGE MEYER	PÁGINA N°:	02 de 03
UBICACIÓN :	Distrito: Jangas - Provincia: Huaraz - Departamento: Ancash	FECHA:	7/11/2022

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA

ASTM D1883

Datos de la Muestra

Cantera : C-03

Clasificación (SUCS) : GM

Muestra : M-01 (0.00 a 1.50)m

Clasificación (AASHTO) : A-4 (0)

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

	1		2		3	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde IF						
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra						
Peso suelo + molde (gr.)	12,687	12,786	12,533	12,651	12,482	12,640
Peso molde (gr.)	7,710	7,710	7,662	7,662	7,765	7,765
Peso suelo compactado (gr.)	4,977	5,056	4,871	4,989	4,717	4,875
Volumen del molde (cm ³)	2,091	2,091	2,116	2,116	2,123	2,123
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2,380	2,417	2,302	2,358	2,221	2,296
Densidad Seca (gr/cm ³)	2,223	2,223	2,150	2,150	2,075	2,075

CONTENIDO DE HUMEDAD

	1	2	3	4	5	6
Peso de tara (gr.)	24.80	0.00	49.20	0.00	53.00	0.00
Tara + suelo húmedo (gr.)	452.60	5056.00	466.50	4989.00	514.20	4875.00
Tara + suelo seco (gr.)	424.40	4648.92	439.00	4550.00	483.80	4406.08
Peso de agua (gr.)	28.20	407.08	27.50	439.00	30.40	468.92
Peso de suelo seco (gr.)	399.60	4648.92	389.80	4550.00	430.80	4406.08
Humedad (%)	7.06	8.76	7.05	9.65	7.06	10.64

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
7/11/2022	10:15	0	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
8/11/2022	10:15	24	0.011	0.28	0.22	0.024	0.61	0.48	0.032	0.81	0.64
9/11/2022	10:15	48	0.026	0.66	0.52	0.034	0.86	0.68	0.041	1.04	0.82
10/11/2022	10:15	72	0.032	0.81	0.64	0.041	1.04	0.82	0.049	1.24	0.98
11/11/2022	10:15	96	0.035	0.89	0.70	0.056	1.42	1.12	0.061	1.55	1.22

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (lb/pulg ²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %	lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %	lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %
0.025		359	117.4			200	65.5			153	50.2		
0.050		815	266.5			553	180.8			352	115.1		
0.075		1277	417.6			830	271.6			609	199.1		
0.100	1000	1782	556.7	530.0	53.0	1061	346.9	370.0	37.0	806	263.7	270.0	27.0
0.150		2477	810.2			1693	553.8			1283	419.8		
0.200	1500	3260	1066.3	1040.0	69.3	2214	724.3	730.0	48.7	1624	531.1	540.0	36.0
0.300		4631	1514.5			3079	1007.1			2321	759.2		
0.400		6225	2036.1			3840	1255.9			2813	920.2		
0.500		7143	2336.4			4616	1509.8			3352	1096.2		

OBSERVACIONES:

- La muestra fue tomada en presencia del solicitante.



Ing. Alfonso Herrera Lázaro
Ingeniero Civil
R.C. 12079110007



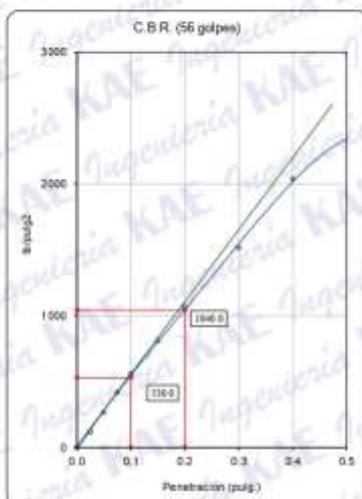


TESIS :	PROPUESTA DE DISEÑO DE UN PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO ENTRE EL DISTRITO DE JANGAS Y MATAQUITA, HUARAZ – 2022	REGISTRO N°:	EMS-OPR-GRA-02
SOLICITA :	ANGULO CHUZÓN, LEONARDO FRANK - HINOSTROZA CASTROMONTE, JORGE MEYER	PAGINA N°:	03 de 03
UBICACIÓN :	Distrito Jangas, Provincia Huaraz, Departamento Ancash	FECHA:	7/11/2022

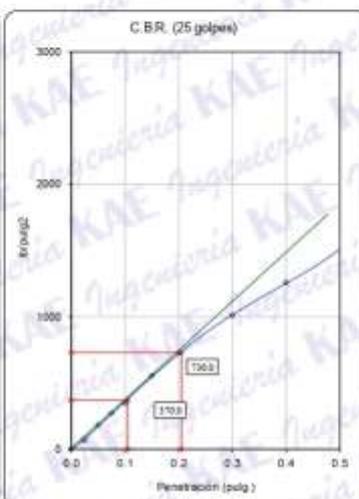
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de la Muestra

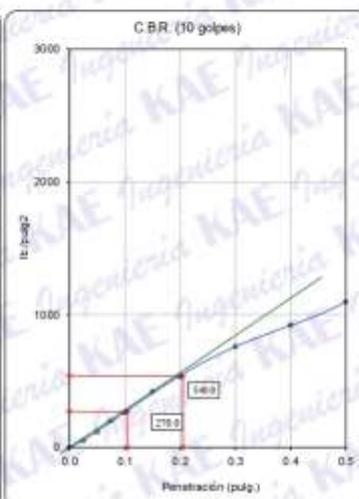
Cantera : C-03 Clasificación (SUCS) : GM Máxima Densidad Seca : 2.230 gr/cm³
Muestra : M-01 (0.00 a 1.50m) Clasificación (AASHTO) : A-4 (II) Máxima Densidad Seca al 95% : 2.100 gr/cm³



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 53.0%

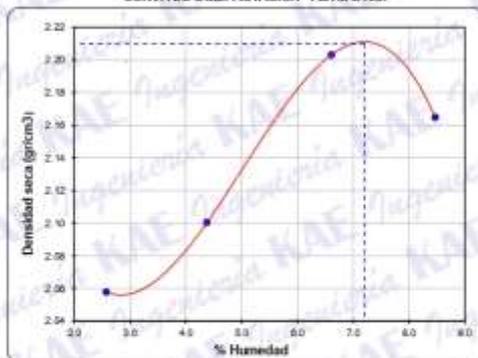


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 37.0%



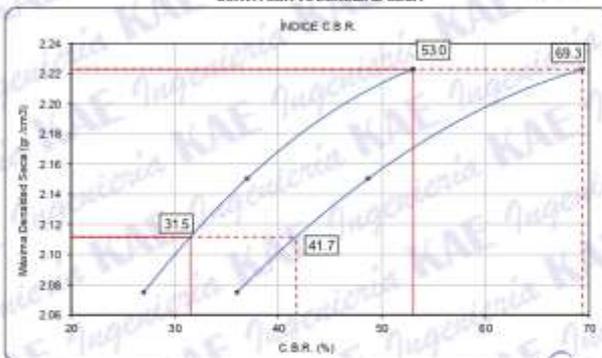
C.B.R. (0.1") 12 GOLPES : 27.0%

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1" : 53.0%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1" : 31.5%

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2" : 69.3%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2" : 41.7%

OBSERVACIONES:

- La muestra fue tomada por el personal técnico de laboratorio en obra.

Miguel Alfonso Herrera Lozano
INGENIERO CIVIL
R.C. C.O.P. Nº 16067





KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

TESIS :	PROPUESTA DE DISEÑO DE UN PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO ENTRE EL DISTRITO DE JANGAS Y MATAQUITA, HUARAZ - 2022	REGISTRO N°:	EMS-DPR-CBR-03
SOLICITA :	ANGULO CHUZÓN, LEONARDO FRANK - HINOSTROZA CASTROMONTE, JORGE MEYER	PAGINA N°:	01 de 03
UBICACIÓN :	Distrito: Jangas, Provincia: Huaraz, Departamento: Ancash	FECHA:	7/11/2022

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

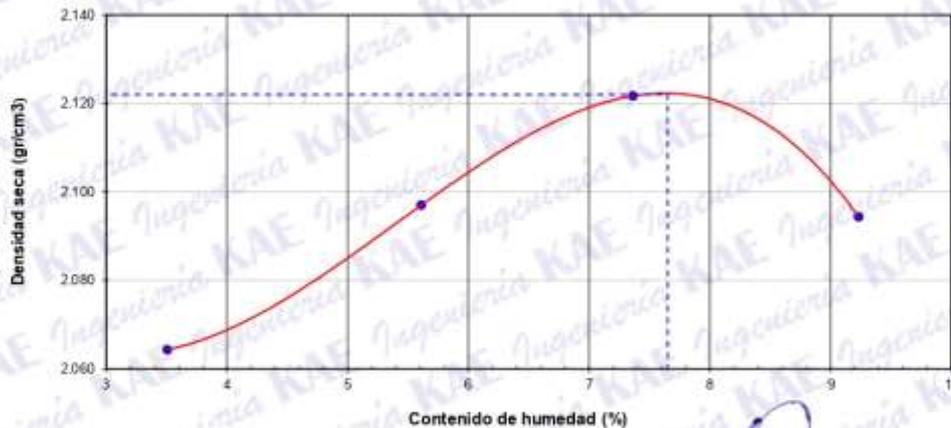
Datos de la Muestra

Calicata :	C-05	Clasificación (SUCS) :	SM
Muestra :	M-01 (0.00 a 1.50) m.	Clasificación (AASHTO) :	A-2-4 (0)

Peso suelo + molde	gr	7810.00	7770.00	7900.00	7920.00
Peso molde	gr	3220.00	3220.00	3220.00	3220.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	4390.00	4550.00	4680.00	4700.00
Volumen del molde	cm ³	2054.49	2054.49	2054.49	2054.49
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	2.14	2.21	2.28	2.29
Recipiente H ^o		17	16	2	8
Peso del suelo húmedo+tara	gr	386.50	412.20	305.80	326.90
Peso del suelo seco + tara	gr	375.10	392.90	288.50	303.60
Tara	gr	50.20	48.90	53.60	51.20
Peso de agua	gr	11.40	19.30	17.30	23.30
Peso del suelo seco	gr	324.90	344.00	234.90	252.40
Contenido de agua	%	3.51	5.61	7.36	9.23
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	2.064	2.097	2.122	2.094

Densidad máxima (gr/cm³) 2.122
Humedad óptima (%) 7.65

RELACIÓN HUMEDAD - DENSIDAD



OBSERVACIONES:

- La muestra fue tomada en presencia del solicitante.

Víctor Alfredo Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CO. Nº 116087





TESIS :	PROPUESTA DE DISEÑO DE UN PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO ENTRE EL DISTRITO DE JANGAS Y MATAQUITA, HUARAZ - 2022	REGISTRO N°:	EMS-OPR-CBR-03
SOLICITA :	ANGULO CHUZÓN, LEONARDO FRANK - HINDOSTROZA CASTROMONTE, JORGE MEYER	PAGINA N°:	02 de 03
UBICACIÓN :	Distrito: Jangas, Provincia: Huaraz, Departamento: Ancash	FECHA:	7/11/2022

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA

ASTM D 1683

Datos de la Muestra

Calicata :	C-05	Clasificación (SUCS) :	SM
Muestra :	M-01 (0.00 a 1.50) m.	Clasificación (AASHTO) :	A-2-4 (0)

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

Molde N°	1		2		3	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	13,330	13,420	12,750	12,890	12,670	12,860
Peso molde (gr.)	8,480	8,480	8,100	8,100	8,180	8,180
Peso suelo compactado (gr.)	4,850	4,940	4,650	4,790	4,490	4,680
Volumen del molde (cm ³)	2,123	2,123	2,128	2,128	2,151	2,151
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2,285	2,327	2,185	2,251	2,088	2,176
Densidad Seica (gr./cm ³)	2,123	2,123	2,030	2,030	1,939	1,939

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	60.20	0.00	50.90	0.00	55.90	0.00
Tara + suelo húmedo (gr.)	321.20	4940.00	364.20	4790.00	386.50	4680.00
Tara + suelo seco (gr.)	302.70	4506.23	341.90	4319.02	363.00	4170.84
Peso de agua (gr.)	18.50	433.77	22.30	470.98	23.50	509.16
Peso de suelo seco (gr.)	242.50	4506.23	291.00	4319.02	307.10	4170.84
Humedad (%)	7.63	9.63	7.66	10.90	7.65	12.21

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
7/11/2022	14:00	0	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
8/11/2022	14:00	24	0.020	0.51	0.40	0.050	1.27	1.00	0.008	0.20	0.16
9/11/2022	14:00	48	0.030	0.76	0.60	0.060	1.52	1.20	0.100	2.54	2.00
10/11/2022	14:00	72	0.060	1.52	1.20	0.090	2.29	1.80	0.130	3.30	2.60
11/11/2022	14:00	96	0.080	2.03	1.60	0.120	3.05	2.40	0.180	4.57	3.60

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (Lb/pulg ²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %	lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %	lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %
0.025		138	45.0			59	19.4			53	17.5		
0.050		483	158.1			276	90.2			188	61.6		
0.075		824	269.4			518	169.5			363	118.8		
0.100	1000	1200	392.6	460.0	46.0	768	251.1	270.0	27.0	495	161.8	165.0	16.5
0.150		1996	652.9			1225	400.5			684	223.6		
0.200	1500	2622	857.7	900.0	90.0	1578	516.3	530.0	53.3	883	288.7	280.0	28.7
0.300		3568	1167.1			2049	670.3			989	323.6		
0.400		4563	1492.3			2649	866.4			1279	418.2		
0.500		5352	1750.4			3290	1076.3			1489	487.0		

OBSERVACIONES:

- La muestra fue tomada en presencia del solicitante.



11/11/2022
Leonardo Herrera Lázaro
Ingeniero Civil
R.O.C. N° 110087



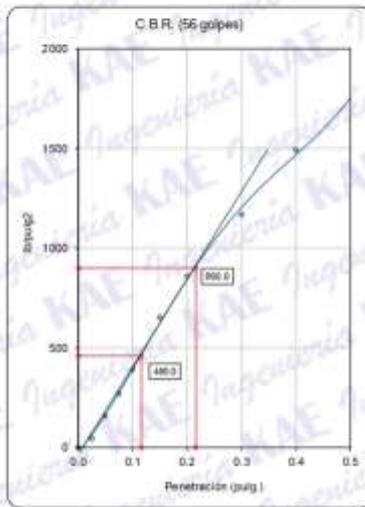


TESIS :	"PROPUESTA DE DISEÑO DE UN PAVIMENTO RIGIDO EN EL TRAMO ENTRE EL DISTRITO DE JANGAS Y MATAQUITA, HUARAZ – 2022"	REGISTRO N°:	EMS-DPR-CBR-03
SOLICITA :	ANGULO CHUZÓN, LEONARDO FRANK - HINOSTROZA CASTROMONTE, JORGE MEYER	PAGINA N°:	03 de 03
UBICACIÓN :	Distrito: Jangas; Provincia: Huaraz; Departamento: Ancash	FECHA:	7/11/2022

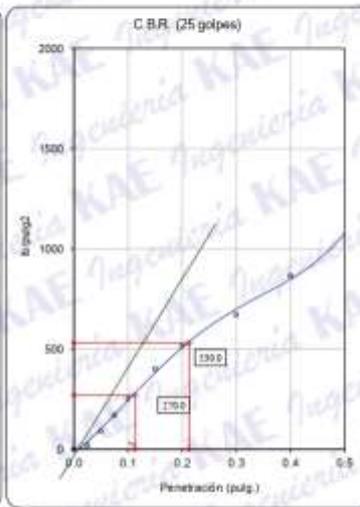
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de la Muestra

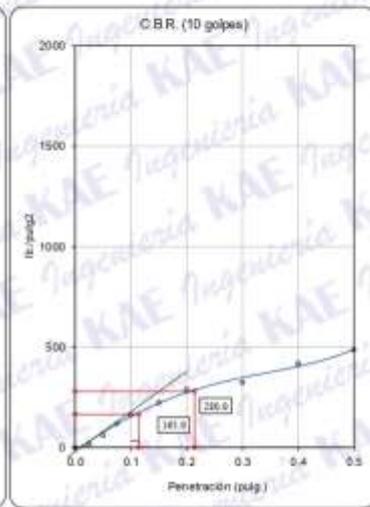
Calicata : C-05 Clasificación (SUCS) : SM Máxima Densidad Seca : 2.122 gr/cm³
Muestra : M-01 (0.00 a 1.50) m. Clasificación (AASHTO) : A-2-4 (0) Máxima Densidad Seca al 95% : 2.016 gr/cm³



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 46.0%

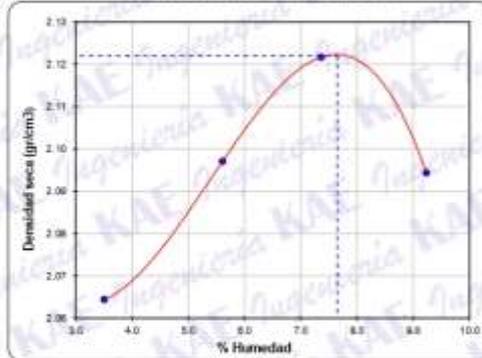


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 27.0%



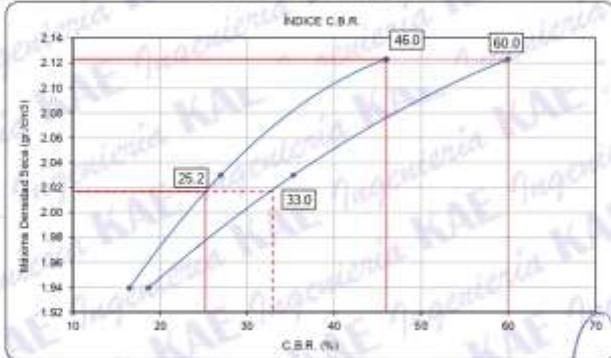
C.B.R. (0.1") 12 GOLPES : 16.5%

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1" : 46.0%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1" : 25.2%

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2" : 60.0%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2" : 33.0%

OBSERVACIONES:

- La muestra fue tomada por el personal técnico en el laboratorio en obra.

Alvaro Herrera Lázaro
Módulo 224
R.C. CIP N° 116087





TESIS :	PROPUESTA DE DISEÑO DE UN PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO ENTRE EL DISTRITO DE JANGAS Y MATAQUITA, HUARAZ - 2022	REGISTRO N°:	EMS-DPR-CBR-04
SOLICITA :	ANGULO CHUZÓN, LEONARDO FRANK - HINOSTROZA CASTROMONTE, JORGE MEYER	PAGINA N°:	01 de 03
UBICACIÓN :	Distrito: Jangas, Provincia: Huaraz, Departamento: Ancash	FECHA:	7/11/2022

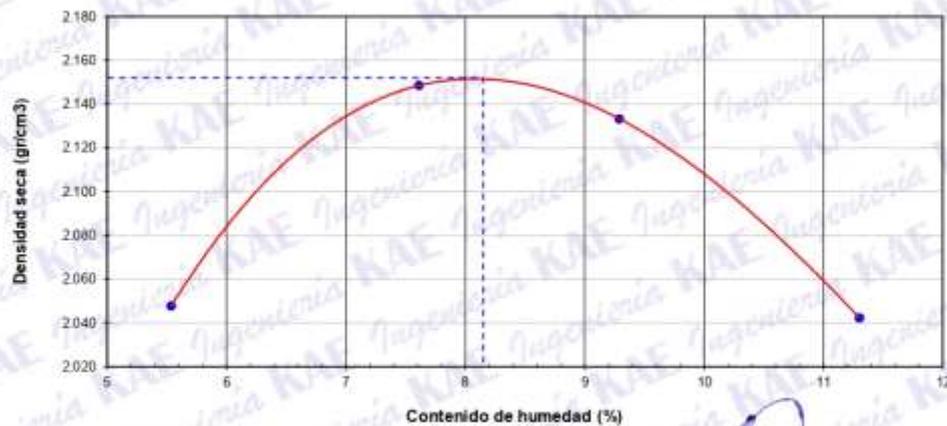
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

Datos de la Muestra

Calicata :	C-07	Clasificación (SUCS) :	SM
Muestra :	M-01 (0.00 a 1.50)m.	Clasificación (AASHTO) :	A-1-a (0)

Peso suelo + molde	gr	7660.00	7970.00	8010.00	7890.00	
Peso molde	gr	3220.00	3220.00	3220.00	3220.00	
Peso suelo húmedo compactado	gr	4440.00	4750.00	4790.00	4670.00	
Volumen del molde	cm ³	2054.49	2054.49	2054.49	2054.49	
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	2.16	2.31	2.33	2.27	
Recipiente N°		26	31	18	19	
Peso del suelo húmedo+tara	gr	416.20	502.40	365.20	401.20	
Peso del suelo seco + tara	gr	396.30	470.50	339.10	386.60	
Tara	gr	36.90	51.40	58.20	60.50	
Peso de agua	gr	19.90	31.90	26.10	34.60	
Peso del suelo seco	gr	359.40	419.10	280.90	306.10	
Contenido de agua	%	5.54	7.61	9.29	11.30	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	2.048	2.148	2.133	2.042	
Densidad máxima (gr/cm³)						2.152
Humedad óptima (%)						8.15

RELACIÓN HUMEDAD - DENSIDAD



OBSERVACIONES:

Ing. Alfonso Barrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. COG. Nº 11007



TESIS :	"PROPUESTA DE DISEÑO DE UN PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO ENTRE EL DISTRITO DE JANGAS Y MATAQUITA, HUARAZ - 2022"	REGISTRO N°:	EMS-DPR-CBR-04
SOLICITA :	ANGULO-CHUZÓN, LEONARDO FRANK - HINOJOSTROZA CASTROMONTE, JORGE MEYER	PAGINA N°:	02 de 03
UBICACIÓN :	Distrito Jangas, Provincia Huaraz, Departamento Ancash	FECHA:	7/11/2022

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D 1883

Datos de la Muestra

Calicata : C-07 Clasificación (SUCS) : SM
Muestra : M-01 (0.00 a 1.50)m Clasificación (AASHTO) : A-1-a(0)

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

Molde N°	1		2		3	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO		NO SATURADO		NO SATURADO	
Peso suelo + molde (gr.)	11.750	11.820	12.020	12.130	11.790	11.970
Peso molde (gr.)	6.790	6.790	7.520	7.520	7.580	7.580
Peso suelo compactado (gr.)	4.960	5.030	4.500	4.610	4.210	4.390
Volumen del molde (cm ³)	2.131	2.131	2.135	2.135	2.111	2.111
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2.327	2.360	2.108	2.160	1.994	2.080
Densidad Seca (gr./cm ³)	2.152	2.152	1.950	1.950	1.844	1.844

CONTENIDO DE HUMEDAD

	1	2	3
Peso de tara (gr.)	50.30	60.00	53.20
Tara + suelo húmedo (gr.)	386.60	5030.00	4610.00
Tara + suelo seco (gr.)	361.30	4586.86	3792.00
Peso de agua (gr.)	25.30	443.14	26.80
Peso de suelo seco (gr.)	311.00	4586.86	326.00
Humedad (%)	8.14	9.66	8.16

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
7/11/2022	14:00	0	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00
8/11/2022	14:00	24	0.020	0.51	0.40	0.040	1.02	0.80	0.070	1.78	1.40
9/11/2022	14:00	48	0.040	1.02	0.80	0.070	1.78	1.40	0.090	2.29	1.80
10/11/2022	14:00	72	0.070	1.78	1.40	0.100	2.54	2.00	0.130	3.30	2.60
11/11/2022	14:00	96	0.080	2.03	1.60	0.120	3.05	2.40	0.150	3.81	3.00

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (Lb/pulg ²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %	lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %	lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %
0.025		133	43.6			65	21.4			44	14.5		
0.050		396	129.4			270	88.2			154	50.4		
0.075		655	214.3			481	157.4			298	97.4		
0.100	1000	887	290.2	320.0	32.0	692	226.4	230.0	23.0	425	138.9	125.0	12.5
0.150		1543	504.8			1081	353.4			583	190.7		
0.200	1500	1971	644.8	660.0	44.0	1377	450.3	460.0	30.7	698	228.4	225.0	15.0
0.300		2892	945.9			1945	636.3			865	283.0		
0.400		3925	1283.8			2567	839.6			1015	331.9		
0.500		4556	1490.1			2975	973.1			1166	381.5		

OBSERVACIONES:


Oscar Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CH. 10719087





TESIS :	PROUESTA DE DISEÑO DE UN PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO ENTRE EL DISTRITO DE JANGAS Y MATAQUITA, HUARAZ – 2022*	REGISTRO N°:	EMS-DPR-CBR-04
SOLICITA :	ANGULO CHUZÓN, LEONARDO FRANK - HINOSTROZA CASTROMONTE, JORGE MEYER	PAGINA N°:	03 de 03
UBICACIÓN :	Distrito: Jangas, Provincia: Huaraz Departamento: Ancash	FECHA:	7/11/2022

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de la Muestra

Calicata : C-07

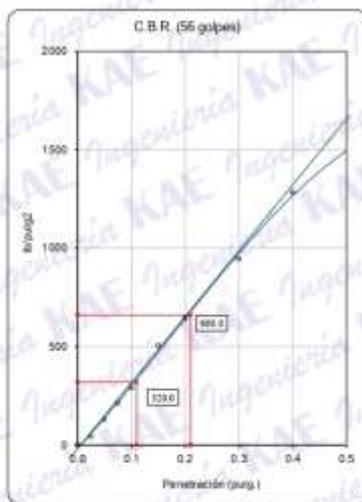
Clasificación (SUCS) : SM

Máxima Densidad Seca : 2.152 gr/cm³

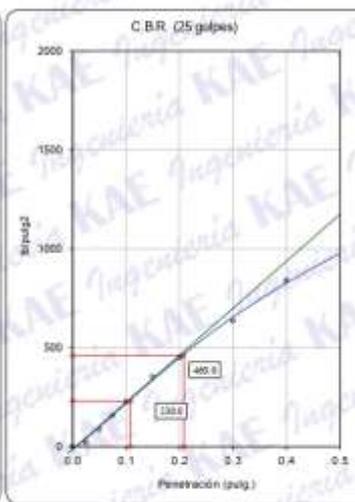
Muestra : M-01 (0.00 a 1.50)m

Clasificación (AASHTO) : A-1-a (0)

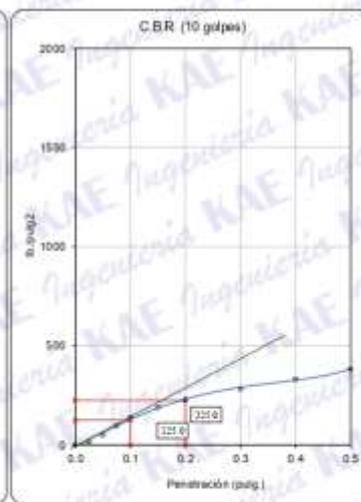
Máxima Densidad Seca al 95% : 2.044 gr/cm³



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 32.0%

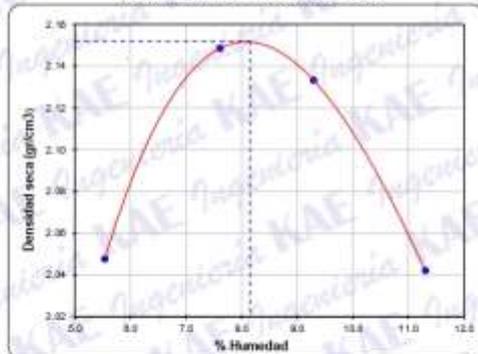


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 29.0%



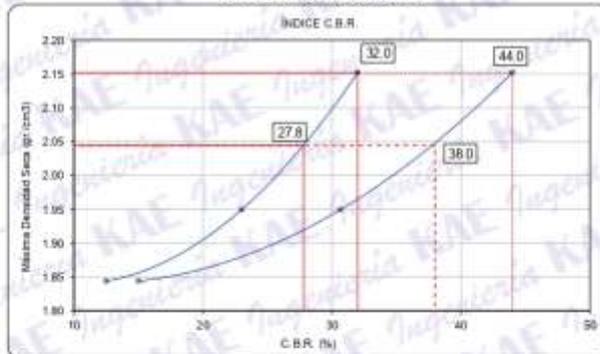
C.B.R. (0.1") 12 GOLPES : 12.5%

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1" : 32.0%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1" : 27.8%

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2" : 44.0%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2" : 38.0%

OBSERVACIONES:

Víctor Alfonso Herrera Lázaro
MAGISTER EN CIVIL
REG. CIP N° 14087



ESTUDIO DE TRÁNSITO

FORMULARIO N° 1

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA	Jarags - Mataquita	ESTACION	
SENTIDO	Ida y vuelta	DIA	LUNES
UBICACION	Jarags - Mataquita	FECHA	10/10/2002

HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER			TOTAL					
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi	2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/2S2	3S3	2T2	2T3		3T2	3T3			
0-1																							
1-2																							
2-3																							
3-4																							
4-5																							
5-6																							
6-7																							
7-8	1																						
8-9	2																						
9-10	2																						
10-11	3																						
11-12	1																						
12-13	1																						
13-14	2																						
14-15	1																						
15-16	2																						
16-17	2																						
17-18	1																						
18-19	1																						
19-20	2																						
20-21	3																						
21-22	1																						
22-23																							
23-24																							
TOTALES	7	28	18	15	20	12	19	2	12	13	10	14	6	2									178

TOTAL 178

FORMULARIO N° 1

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA	Jangas - Mataquaita	ESTACION	
SENTIDO	ida y vuelta	DIA	MARTES
UBICACION	Jangas - Mataquaita	FECHA	11/10/2022

HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER			TOTAL			
					RURAL	PANEL		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1Q/S2	2S3	3S1Q/S2	3S3	2T2	2T3		3T2	3T3	
0-1																						
1-2																						
2-3																						
3-4																						
4-5																						
5-6																						
6-7																						
7-8																						
8-9																						
9-10																						
10-11																						
11-12																						
12-13																						
13-14																						
14-15																						
15-16																						
16-17																						
17-18																						
18-19																						
19-20																						
20-21																						
21-22																						
22-23																						
23-24																						
TOTALES	8	29	18	18	18	23	12	22	2	15	15	12	16	14	2	2	206					

TOTAL 206

ENCUESTADORES: Angulo Chuzon, Leonardo Frank y Hitostraza Castronorte Jorge Meyer

FORMULARIO N° 1

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA	Jangas - Mataquita	ESTACION	
SENTIDO	Ida y vuelta	DIA	MIERCOLES
UBICACION	Jangas - Mataquita	FECHA	12/10/2022

HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	CAMIONETAS		BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER			TOTAL			
					PANEL	RURAL Combi	2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/2S2	>= JS3	2T2	2T3		3T2	3T3	
0-1																					
1-2																					
2-3																					
3-4																					
4-5																					
5-6			1																		
6-7		2																			
7-8	1	1	3	2																	
8-9		2		1																	
9-10	2	2		1																	
10-11		1		2																	
11-12		1		2																	
12-13		2	3	2																	
13-14		2		3																	
14-15		1	3																		
15-16		2																			
16-17		2		1																	
17-18		1	2																		
18-19		1		2																	
19-20	2	1	3	1																	
20-21		3		1																	
21-22		1																			
22-23																					
23-24																					
TOTALES	7	21	16	13	19	12	15	2	11	13	10	12	6	2	2	6	2	159			

TOTAL 159

ENCUESTADORES - Angulo Chuzón Leonardo Frank y Hinojosa Castromonte Jorge Meyer

FORMULARIO N° 1

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA	Jarques - Mataquito
SENTIDO	Ida y vuelta
UBICACIÓN	Jarques - Mataquito

ESTACION	VIERNES
DIA	14/10/2022
FECHA	

HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER			TOTAL			
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi	2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	ZS1/2SZ	ZS3	3S1/3SZ	>= 3S3	Z1Z	2T3		3T3		
0-1																					
1-2																					
2-3																					
3-4																					
4-5																					
5-6			1			2															
6-7																					
7-8	1	1	1	2																	
8-9		2		1																	
9-10	2			1		2															
10-11			1																		
11-12			1																		
12-13		1		3	2																
13-14																					
14-15				3																	
15-16	2		1																		
16-17																					
17-18		1	2																		
18-19		1		2																	
19-20	2	1	1	1																	
20-21		1		1																	
21-22		1																			
22-23																					
23-24																					
TOTALES	7	11	12	12	13	9	16	2	15	12	12	17	8	6	6	152					

TOTAL 152

ENCUESTADORES : Angulo Chuain Leonardo Frank y Hincostroza Castromonte Jorge Meyer

FORMULARIO Nº 1

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA	Jangas - Mataquiba	ESTACION	SABADO
SENTIDO	Ida y vuelta	DIA	
UBICACION	Jangas - Mataquiba	FECHA	15/10/2022

HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER			TOTAL			
				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	
0-1																						
1-2																						
2-3																						
3-4																						
4-5																						
5-6																						
6-7																						
7-8	1																					
8-9																						
9-10	2																					
10-11																						
11-12																						
12-13																						
13-14																						
14-15																						
15-16	2																					
16-17																						
17-18																						
18-19																						
19-20	2																					
20-21																						
21-22																						
22-23																						
23-24																						
TOTALES	7	13	12	14	14	14	12	19	2	13	14	13	17	8	4	4	162					

TOTAL 162

ENCUESTADORES : Angulo Cruzón Leonardo Frank y Hinojosa Castromonte Jorge Meyer

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA	Jargos - Melaquiá	ESTACION	DOMINGO
SENTIDO	Idá y vuelta	DIA	16/10/2022
UBICACION	Jargos - Melaquiá	FECHA	

HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER			TOTAL	
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	3S1/2S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T3	2T2	2T3	3T3		
0-1																					
1-2																					
2-3																					
3-4																					
4-5																					
5-6																					
6-7																					
7-8	1																				
8-9	1																				
9-10	1																				
10-11	1																				
11-12																					
12-13																					
13-14																					
14-15	1																				
15-16	1																				
16-17																					
17-18																					
18-19																					
19-20																					
20-21																					
21-22																					
22-23																					
23-24																					
TOTALES	4	16	18	15	20	12	19	2	10	13	12	14	8	4	167						

TOTAL 167

ENCUESTADORES - Angulo Chuzin Leonardo Frank y Hinojosa Castromonte Jorge Mayer

FOTOS DEL CONTEO VEHICULAR



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ANEXO N° 08

INFORME DE SUELOS

INFORME TÉCNICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON
FINES DE PAVIMENTACION



SOLICITA

ANGULO CHUZÓN, LEONARDO FRANK
HINOSTROZA CASTROMONTE, JORGE MEYER

PROYECTO

“PROPUESTA DE DISEÑO DE UN PAVIMENTO RÍGIDO EN
EL TRAMO ENTRE EL DISTRITO DE JANGAS Y
MATAQUITA, HUARAZ - 2022”

DISTRITO : JANGAS
PROVINCIA : HUARAZ
DEPARTAMENTO : ANCASH

NOVIEMBRE 2022


Ing. Alfredo Herrera Lázaro
Ingeniero Civil
R. O. N.º 12747

INDICE

1. GENERALIDADES

- 1.1. NOMBRE DEL PROYECTO
- 1.2. OBJETIVO DEL ESTUDIO
- 1.3. MARCO LEGAL
- 1.4. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO
- 1.5. CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS
- 1.6. VÍAS DE ACCESO

2. GEOLOGIA Y SISMICIDAD

- 2.1. ASPECTOS GEOLÓGICOS Y GEOMORFOLÓGICOS DEL AREA DE ESTUDIO
 - 2.1.1. GEOLOGÍA
 - 2.1.2. GEOMORFOLOGÍA
 - 2.1.3. GEODINÁMICA EXTERNA
- 2.2. SISMICIDAD

3. EXPLORACIÓN DE CAMPO

- 3.1. CALICATAS
- 3.2. MUESTREOS
- 3.3. REGISTRO DE EXPLORACIÓN

4. ENSAYOS DE LABORATORIO

- 4.1. ENSAYO ESTANDAR
- 4.2. ENSAYOS ESPECIALES

5. PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

- 5.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE MUESTRAS DE SUELO
- 5.2. NIVEL FREÁTICO

6. ANÁLISIS DEL TERRENO DE FUNDACION

- 6.1. SECTORIZACIÓN DE CARACTERÍSTICAS HOMÓGENEAS
- 6.2. ANÁLISIS DE TRÁFICO
- 6.3. DISEÑO DEL PAVIMENTO RÍGIDO MÉTODO AASHTO 1993
- 6.4. LINEAMIENTOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA PAVIMENTACIÓN

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- ANEXO I: REGISTRO ESTRATIGRÁFICO
- ANEXO II: ENSAYOS DE LABORATORIO
- ANEXO III: DISEÑO DE PAVIMENTO
- ANEXO IV: PLANO UBICACIÓN DE EXPLORACIONES
- ANEXO V: PANEL FOTOGRÁFICO



WILMAR ALFONSO HERRERA LAZARO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 10410001

1. GENERALIDADES



Miguel Alfonso Marrero Lizaso
Ingeniero Civil
R.C. 120110087



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

1.1. NOMBRE DEL PROYECTO

"PROPUESTA DE DISEÑO DE UN PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO ENTRE EL DISTRITO DE JANGAS Y MATAQUITA, HUARAZ – 2022"

1.2. OBJETIVO DEL ESTUDIO

El Objetivo es determinar las características y condiciones geológicas y geotécnicas del suelo de fundación, para lo cual se está efectuando trabajos de exploración de campo por medio de calicatas, así mismo se han llevado muestras al laboratorio de mecánica de suelos para realizar sobre ellas ensayos de laboratorio. Con los resultados del laboratorio y los registros de exploración nos permitirá definir el perfil estratigráfico del área en estudio y conocer las propiedades del suelo. Con esta información, se sugerirá y recomendará métodos apropiados, que permiten tener situaciones seguras y confiables para las labores de construcción y determinar los datos necesarios para fijar los diseños de las estructuras proyectadas.

Para el caso de pavimentos se determinarán los parámetros de resistencia del suelo para el cálculo de la capacidad de soporte del terreno a fin de determinar el tipo estructura y los espesores correspondientes.

1.3. MARCO LEGAL

Los estudios se desarrollarán con base en las normas como:

Manual de Carreteras Suelos Geología, Geotecnia y Pavimentos, Sección Suelos y Pavimentos

Manual de Carreteras: Mantenimiento Conservación Vial

Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial.

Criterios de Diseño de la Guía AASHTO 1993

Manual para el diseño de Carreteras pavimentadas de bajo volumen de Tránsito

Otras normas aplicables específicas, especialmente relacionadas a los ensayos de campo y laboratorio, ASTM, AASHTO, entre otras.

1.4. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO

El área donde se desarrollará el proyecto está ubicada de acuerdo con la siguiente distribución:

Departamento	:	Ancash
Provincia	:	Huaraz
Distrito	:	Jangas
Lugar	:	Via AN-1014 – Tramo Jangas-Malaquita Progresiva km 0+970 – km 8+240



Ing. Alfonso Herrera Lizaso
Ingeniero Civil
R.N. 127168



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD



Figura N° 01: Fotografía Satelital - Ubicación de Zona de estudio. Fuente Google Earth

1.5. CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS

El clima se caracteriza por ser templado y seco, típico del Callejón de Huaylas, con una temperatura que fluctúan entre 7.1 °C y 23.9 °C, conforme asciende la altitud en el área de estudio, el clima se torna más frío y seco. Las lluvias son de carácter estacional, principalmente se presentan entre los meses de enero a marzo, aunque con esporádica presencia en los meses de septiembre y octubre, el resto de los meses es frío y generalmente seco. La precipitación acumulada en épocas de mayor precipitación oscila entre 100 mm a 700 mm.

1.6. VÍAS DE ACCESO

El acceso se realiza a través de la carretera asfaltada desde el C.P. Jangas, donde inicia la hacia la Carretera AN1014 por 130 km hasta la Pampa Yungay. Continúa la ruta hacia la derecha por la Carretera AN por 96.50 km, pasando por la ciudad de Sihuas.

El acceso al distrito de Jangas, desde Lima, se realiza por la carretera Panamericana norte, hasta el distrito de Paramonga, para luego tomar la vía asfaltada Paramonga-Huaraz y desde aquí, se llega al distrito de Jangas siguiendo la carretera asfaltada colindante con el río Santa, cuyo desvío hacia la zona de estudio se desarrolla a través de una carretera afirmada AN1014 a la altura del kilómetro 1.


KAE Ingeniería
Víctor Alfonso Herrera Lizaro
Ingeniero Civil
R.C. 120 17 11007

2. GEOLOGIA Y SISMICIDAD



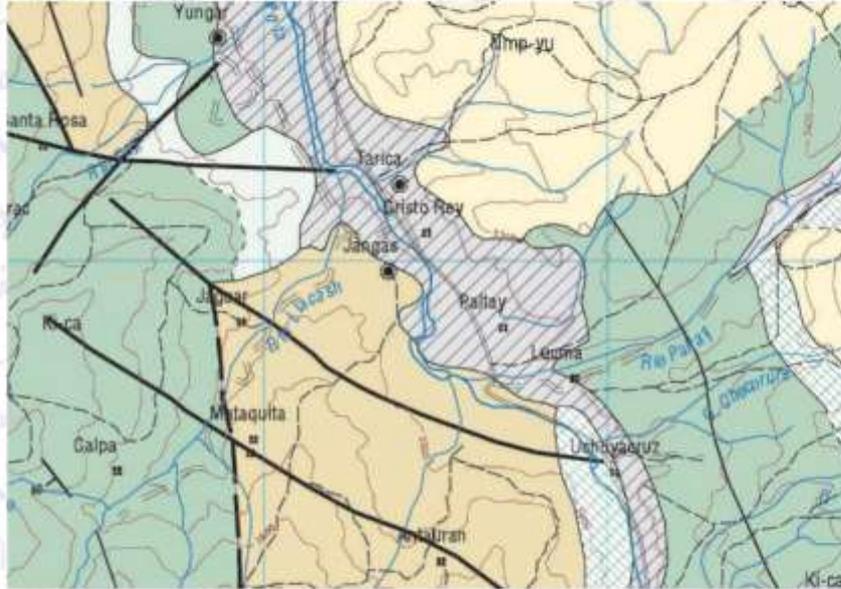
Walter Alfonso Rafferty Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. Nº 15087



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD



ERATEMA	SISTEMA	SERIE	UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS
CENOZOICA	CUATERNARIO	HOLOCENA	Depositos Aluviales Depositos Coluviales DISC. ANG.
		PALEOGENO	PALEOCENA
MESOZOICA	CRETACEO	Inferior	Grupo Goyllarisquizpa Fm. Carhuaz Fm. Santa Carhuaz Fm. Santa

Figura N° 03: Leyenda del Mapa Geológico

b) DEPÓSITOS CUATERNARIOS

DEPÓSITOS FLUVIOGLACIARES

Constituidos por clastos, angulosos y subangulosos, de composición polimictica; con espesores que varían entre 5 a 10 m.



Víctor Alfonso Guerrero Lázaro
Ingeniero Civil
R.O.C. N° 1715087



DEPÓSITOS COLUVIALES

Estos depósitos consisten en acumulaciones de bloques y clastos de composición heterogénea depositados en laderas de valles y quebradas, los cuales tienen espesores de 15 a 20 m.

DEPÓSITOS ALUVIALES

Acumulaciones de arenas, limos y clastos redondeados a subredondeados polimícticos en cauces de ríos y quebradas; algunas veces conformando terrazas antiguas. Tienen espesores de 3 a 5 m.

2.1.2. GEOMORFOLOGÍA

El área de estudios comprende dos unidades morfoestructurales regionales: Cordillera Negra y Callejón de Huaylas. Las cuales están constituidas por diversas unidades geomorfológicas locales, de acuerdo a lo planteado por Zavala et al. (2009) y que se detallan a continuación (Figura N° 02):

Montañas

Su distribución es muy considerable en el área de estudio. Están conformadas por las numerosas cumbres, estribaciones y/o laderas retrabajadas por la acción erosiva de diferentes eventos externos como lluvias, viento; o por causas geológicas como levantamiento y/o fallamiento. Se han subdividido en tres subunidades:



Figura N° 02: Mapa Geomorfológico de la Zona de Estudio

Alfonso Barrera Lozano
Ingeniero Civil
N.º 177 197 1987



- **Superficies Disectadas**

Se les ubica en la parte alta de la Cordillera Negra y están conformadas por superficies ligeramente planas y onduladas de naturaleza volcánica y sedimentaria.

- **Laderas de moderada a suave pendiente**

Conformadas principalmente por rocas sedimentarias que se ubican m uy cercanas al Callejón de Huaylas. Estas laderas tienen una pendiente moderada a suave menor a 30°, con superficies ligeramente onduladas.

Piedemontes

Consisten en geofomas que tienen una acumulación de material detrítico, siendo identificables por los característicos y pronunciados cambios de pendiente. Estos piedemontes se han subdividido en:

- **Abanicos aluviales**

Conformados por depósitos de flujos de detritos que se canalizan por valles o quebradas, se ubican en las partes finales o desembocaduras de algún curso fluvial, acumulándose en forma de abanicos. En el área de estudio se lo encuentra en la parte terminal del río Llacash y su desembocadura en el río Santa.

- **Depósitos de deslizamiento**

Consisten en las acumulaciones de diferentes depósitos ocasionados por movimientos gravitacionales en masa o remoción por deslizamientos, originando laderas con morfología cóncavas o convexas generalmente escalonadas.

- **Vertiende de detritos**

Depósitos inconsolidados de diferente composición que se acumulan en las laderas de las montañas a modo de coluvios.

Planicies

Consisten en superficies planas a subhorizontales, asociadas a los cursos fluviales y mesetas altoandinas.

- **Terrazas aluviales y fondo de valles**

Depósitos subhorizontales que se encuentran adyacentes al valle del río Santa en el Callejón de Huaylas. Se incluyen algunos valles de cauce más angosto, como por ejemplo Llacash y Paltay.

2.1.3. GEODINÁMICA EXTERNA

a) Impacto de la Acción Pluvial

Fenómeno geodinámico activo que ocurre. Considerando que este fenómeno se ha suscitado básicamente por la insuficiencia hidráulica de la estructura existente, se recomienda la construcción de cunetas o alcantarillas, con la capacidad hidráulica proyectada con el fin de anular el riesgo anteriormente referido, considerándose así mismo confinar los accesos del puente con muros, para evitar los efectos generados por los procesos de geodinámica externa.


Alfredo Herrera Lázaro
Ingeniero Civil
R.C. 107 007 10007



2.2. SISMICIDAD

Según los mapas de zonificación sísmica y mapa de máximas intensidades sísmicas del Perú y de acuerdo a las Normas Sismo-Resistentes del Reglamento Nacional de Construcciones, el distrito de Jangas se encuentra comprendido en la Zona 3, correspondiéndole una sísmicidad alta y una intensidad de IIX a IX en la escala Mercalli Modificada.

En la Figura N°4, se presenta el Mapa de Zonificación Sísmica considerando por la norma Técnica E-030 "Diseño Sismo resistente" del Reglamento Nacional de Edificaciones.



Figura N° 04:
Zonificación Sísmica del Perú Según el Reglamento Nacional de Edificaciones.


Víctor Alfonso Herrera Lizaso
Ingeniero Civil
R.C. 177 975 10087



3.1. CALICATAS

El manual de diseño para carreteras pavimentadas, indica ejecutar calicatas o pozos a cielo abierto para verificar el estrato del subsuelo.

Se han efectuado 07 excavaciones en la zona de estudio; hasta una profundidad de 1.50m. respectivamente.

Cuadro N° 01: Ubicación de Excavaciones

Excavaciones	Profundidad (m)	Tramo	Ubicación en Coordenadas UTM WGS84
C-01	1.50	PROG 1+000	Zona 18L, 217230 E, 8958571 N
C-02	1.50	PROG 2+000	Zona 18L, 217111 E, 8958113 N
C-03	1.50	PROG 3+000	Zona 18L, 217255 E, 8957683 N
C-04	1.50	PROG 4+000	Zona 18L, 216701 E, 8957817 N
C-05	1.50	PROG 5+000	Zona 18L, 216941 E, 8957072 N
C-06	1.50	PROG 6+000	Zona 18L, 216706 E, 8957428 N
C-07	1.50	PROG 7+000	Zona 18L, 215974 E, 8957529 N

3.2. MUESTREOS

En las exploraciones efectuadas con barreno, se tomaron muestras disturbadas de cada uno de los tipos de suelos encontrados, en cantidad suficiente como para realizar los ensayos de clasificación e identificación.

Se tomaron muestras representativas para los ensayos de granulometría, Límites de consistencia, contenido de humedad y clasificación SUCS.

3.3. REGISTRO DE EXPLORACIÓN

Paralelamente al muestreo se efectuó el registro de excavaciones, anotándose las principales características de los estratos encontrados, tales como: Humedad, compacidad, consistencia, plasticidad, forma y tamaño de las partículas, clasificación, presencia del nivel freático, etc., los mismos que se adjuntaron en el anexo I Registro Estratigráfico.

Oscar Alfonso Herrera Lázaro
Ingeniero Civil
R.C. 104710007



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

4. ENSAYOS DE LABORATORIO



Titular Alfonso Herrera Larazo
INGENIERO CIVIL
REG. CO. 19718087

Pje. Fátima - Mz. Y, Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com



Las muestras seleccionadas como representantes fueron enviadas al Laboratorio de Mecánica de Suelos, para la realización de ensayos conforme a las normas establecidas. Entre los cuales podemos mencionar los siguientes:

- 07 Análisis Granulométrico
- 07 Límites de Consistencia
- 07 Contenido de Humedad

Ensayos especiales de laboratorio de mecánica de suelos:

- 04 Valor de Soporte California CBR (ASTM D 1883)

4.1. ENSAYO ESTANDAR

Análisis Granulométrico por tamizado (Norma ASTM D6913)

Determinar, cuantitativamente, los tamaños de las partículas de agregados gruesos y finos de un material, por medio de tamices de abertura cuadrada. Se determina la distribución de los tamaños de las partículas de una muestra seca del agregado, por separación a través de tamices dispuestos sucesivamente de mayor a menor abertura.

Determinación del Límite Líquido de los Suelos (Norma ASTM D4318)

El límite líquido de un suelo es el contenido de humedad expresado en porcentaje del suelo secado en el horno, cuando éste se halla en el límite entre el estado plástico y el estado líquido.

Determinación del Límite Plástico e Índice de Plasticidad (Norma ASTM D4318)

Es la determinación en el laboratorio del límite plástico de un suelo, y el cálculo del índice de plasticidad (I.P.) si se conoce el límite líquido (L.L.) del mismo suelo. Se denomina límite plástico (L.P.) a la humedad más baja con la que pueden formarse barritas de suelo de unos 3 mm (1/8") de diámetro, rodando dicho suelo entre la palma de la mano y una superficie lisa (vidrio esmerillado), sin que dichas barritas se desmoronen.

Ensayo para Determinar el Contenido de Humedad de un Suelo (Norma ASTM D2266)

La humedad o contenido de humedad de un suelo es la relación, expresada como porcentaje, del peso de agua en una masa dada de suelo, al peso de las partículas sólidas.

Clasificación de los suelos SUCS, ASTM D 2487

Los suelos han sido clasificados de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS – ASTM D-2487), para ello se hizo uso del programa Clasif.

Descripción visual de los suelos, ASTM D 2487

Incluye su probable identificación, sin ayuda de ensayos de laboratorio, que permitirá realizar una evaluación de la que sería su clasificación de suelo en el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, sistema éste que si requiere de ensayos de laboratorio.


Oscar Alfonso Barrera Labajo
INGENIERO CIVIL
REG. C. 0174751007



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

Se adjunta en el anexo los diferentes perfiles estratigráficos y descripciones del suelo de las Calicatas.

4.2. ENSAYOS ESPECIALES

California Bearing Ratio ASTM D-1883

La finalidad de este ensayo es determinar la capacidad de soporte (CBR) de suelos y agregados compactados en laboratorio, con una humedad óptima y niveles de compactación variables. Es un método desarrollado por la división de carreteras del Estado de California (EE.UU.) y sirve para evaluar la calidad relativa del suelo para subrasante, sub-base y base de pavimentos.

El ensayo mide la resistencia al corte de un suelo bajo condiciones de humedad y densidad controladas, permitiendo obtener un (%) de la relación de soporte. El (%) CBR, está definido como la fuerza requerida para que un pistón normalizado penetre a una profundidad determinada, expresada en porcentaje de fuerza necesaria para que el pistón penetre a esa misma profundidad y con igual velocidad, en una probeta normalizada constituida por una muestra patrón de material chancado.

La expresión que define al CBR, es la siguiente:

$$\text{CBR} = (\text{carga unitaria del ensayo} / \text{carga unitaria patrón}) \times 100 (\%)$$

De la ecuación se puede ver que el número CBR, es un porcentaje de la carga unitaria patrón. En la práctica el símbolo de (%) se quita y la relación se presenta simplemente por el número entero.

Usualmente el número CBR, se basa en la relación de carga para una penetración de 2,5 mm. (0,1"), sin embargo, si el valor de CBR a una penetración de 5 mm. (0,2") es mayor, el ensayo debe repetirse. Si en un segundo ensayo se produce nuevamente un valor de CBR mayor de 5 mm. De penetración, dicho valor será aceptado como valor del ensayo. Los ensayos de CBR se hacen sobre muestras compactadas con un contenido de humedad óptimo, obtenido del ensayo de compactación Proctor.

Antes de determinar la resistencia a la penetración, generalmente las probetas se saturan durante 96 horas para simular las condiciones de trabajo más desfavorables y para determinar su posible expansión.

En general se confeccionan 3 probetas como mínimo, las que poseen distintas energías de compactación (lo usual es con 56, 25 y 12 golpes). El suelo al cual se aplica el ensayo debe contener una pequeña cantidad de material que pase por el tamiz de 50 mm. Y quede retenido en el tamiz de 20 mm. Se recomienda que esta fracción no exceda del 20%.

KAE Ingeniería
Ingeniero Alfonso Navarro Lázaro
AB0000010001
R.O.C. N° 1901007

5. PERFILES ESTRATIGRÁFICOS



KAE Ingeniería
Ingeniero **Alfonso Herrera Lázaro**
R.C. 010118087



5.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE MUESTRAS DE SUELO

Los suelos ensayados se han clasificado de acuerdo al Sistema Unificado de clasificación de suelos (SUCS ASTM D2487), según se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 02: Resultados de ensayos de laboratorio

Calicata	Muestra	Profundidad (m)	Granulometría (%)			Límites (%)		Humedad (%)	Clasificación SUCS/AASHTO
			Grava	Arena	Finos	L.L.	I.P.		
C-01	M-1	0.00 – 1.50	9.30	40.36	50.34	37.84	9.76	4.64	ML/A-4 (3)
C-02	M-1	0.00 – 1.50	9.08	38.89	52.03	39.50	9.15	6.34	ML/A-4 (3)
C-03	M-1	0.00 – 1.50	35.79	28.92	35.29	38.59	8.84	2.58	GM/A-4 (0)
C-04	M-1	0.00 – 1.50	33.58	46.37	20.05	39.81	8.91	3.95	SM/A-2-4 (0)
C-05	M-1	0.00 – 1.50	30.77	45.86	23.37	39.14	8.17	3.95	SM/A-2-4 (0)
C-06	M-1	0.00 – 1.50	31.33	48.51	20.16	38.28	8.43	3.62	SM/A-2-4 (0)
C-07	M-1	0.00 – 1.50	29.69	48.43	21.88	38.29	8.83	5.95	SM/A-2-4 (0)

Con los registros de las perforaciones y los ensayos de laboratorio se han elaborado los perfiles estratigráficos del terreno, que se mostraran en el Anexo I registros estratigráficos.

C-01 (Via AN-1014. Tramo Janqas – Mataquita Km 1+000)

De 0.00m a 1.50m. Se presenta un estrato de Limos Arenosos (ML), compuesta de gravas gruesas a finas, sub angulosas, arena gruesa a fina, con finos limosos, ligeramente plástica, clasificación AASHTO: A-4 (3), ligeramente húmeda, de color beige claro, de compactidad compacta.

C-02 (Via AN-1014. Tramo Janqas – Mataquita Km 2+000)

De 0.00m a 1.50m. Se presenta un estrato de Limos Arenosos (ML), compuesta de gravas gruesas a finas, sub angulosas, arena gruesa a fina, con finos limosos, ligeramente plástica, clasificación AASHTO: A-4 (3), húmeda, de color beige claro, de compactidad compacta.

C-03 (Via AN-1014. Tramo Janqas – Mataquita Km 3+000)

De 0.00m a 1.50m. Se presenta un estrato de Grava Limosa con Arena (GM), compuesta de gravas gruesas a finas, sub angulosas, arena gruesa a fina, con finos limosos, ligeramente plástica, clasificación AASHTO: A-4 (0), ligeramente húmeda, de color beige claro, de compactidad compacta.


KAE Ingeniería
Ingeniería Civil
REG. 028979-2021



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

C-04 (Via AN-1014. Tramo Janqas – Mataquita Km 4+000)

De 0.00m a 1.50m. Se presenta un estrato de Arena Limosa con Grava (SM), compuesta de gravas gruesas a finas, sub angulosas, arena gruesa a fina, con finos limosos, ligeramente plástica, clasificación AASHTO: A-2-4 (0), ligeramente húmeda, de color beige claro, de compactación compacta.

C-05 (Via AN-1014. Tramo Janqas – Mataquita Km 5+000)

De 0.00m a 1.50m. Se presenta un estrato de Arena Limosa con Grava (SM), compuesta de gravas gruesas a finas, sub angulosas, arena gruesa a fina, con finos limosos, ligeramente plástica, clasificación AASHTO: A-2-4 (0), ligeramente húmeda, de color beige claro, de compactación compacta.

C-06 (Via AN-1014. Tramo Janqas – Mataquita Km 6+000)

De 0.00m a 1.50m. Se presenta un estrato de Arena Limosa con Grava (SM), compuesta de gravas gruesas a finas, sub angulosas, arena gruesa a fina, con finos limosos, ligeramente plástica, clasificación AASHTO: A-2-4 (0), ligeramente húmeda, de color beige claro, de compactación compacta.

C-07 (Via AN-1014. Tramo Janqas – Mataquita Km 7+000)

De 0.00m a 1.50m. Se presenta un estrato de Arena Limosa con Grava (SM), compuesta de gravas gruesas a finas, sub angulosas, arena gruesa a fina, con finos limosos, ligeramente plástica, clasificación AASHTO: A-2-4 (0), ligeramente húmeda, de color beige claro, de compactación compacta.

5.2. NIVEL FREÁTICO

De las excavaciones realizados no se evidenció la presencia de napa freática en los sondeos realizados.


KAE Ingeniería
Ing. Fátima Miraflores Luján
Ingeniera Civil
R.C. N° 1234567



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

6. ANÁLISIS DEL TERRENO DE FUNDACION




Víctor Alfonso Herrera Lozano
INGENIERO CIVIL
N.º 1701716087



6.1. SECTORIZACION DE CARACTERISTICAS HOMOGENEAS

El Manual para el diseño de carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito (MTC-2008), indica que "para efectos del diseño de la estructura del pavimento se definirán sectores homogéneos donde, a lo largo de cada uno de ellos, las características del material del suelo de fundación o de la capa de subrasante se identifiquen como uniforme. Dicha uniformidad se establecerá sobre la base de las características físico-mecánicas de los suelos (Clasificación, plasticidad)".

Una vez que se haya clasificado los suelos por el sistema AASHTO se agruparán los tramos por sectores homogéneos en la zona de estudio, se determinará los suelos que controlarán el diseño y se establecerá el valor del CBR, referido al 95% de la MDS (Máxima Densidad Seca) y a una penetración de carga de 2.54 mm.

Cuadro N° 03: Propiedades mecánicas y físicas del suelo de la capa de subrasante

Calicata	C-01	C-03	C-05	C-07
Lugar	PROG 1+000	PROG	PROG	PROG
Muestra	M1	M1	M1	M1
Clasificación (SUCS)	ML	GM	SM	SM
Clasificación (AASHTO)	A-4 (3)	A-4 (0)	A-2-4 (0)	A-2-4 (0)
Método de Compactación	ASTM D1557	ASTM D1557	ASTM D1557	ASTM D1557
Máxima Densidad Seca (g/cm ³)	1.897	2.210	2.122	2.152
Óptimo Contenido de Humedad (%)	9.90	7.20	7.65	8.15
C.B.R. AL 100% de M.D.S. (%)	0.1": 20.0 0.2": 25.5	0.1": 53.0 0.2": 69.3	0.1": 46.0 0.2": 60.0	0.1": 32.0 0.2": 44.0
C.B.R. AL 95% de M.D.S. (%)	0.1": 12.9 0.2": 17.5	0.1": 31.5 0.2": 41.7	0.1": 25.2 0.2": 33.0	0.1": 27.8 0.2": 38.0

De los sondeos realizados se determinó 02 sectores en base a la clasificación de los suelos según AASHTO y el valor del CBR de la capa para la subrasante, que comprende de la siguiente manera:

Sector 01: Tramo N° 01: 0+000 – 2+500.

Sector 02: Tramo N° 02: 2+500 – 7+250

Como se han realizado menor de 6 valores de CBR por tipo de suelo representativo o por sección de características homogéneas de suelos, se ha considerado tomar el valor crítico por cada tramo (más bajo).

Según lo establecido, por valor de CBR de diseño de la subrasante, se clasificará a que categoría de subrasante pertenece el sector o subtramo, según lo siguiente:

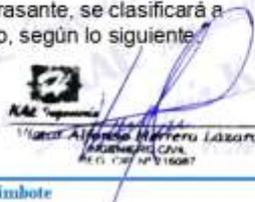

Miguel Alfonso Herrera Lizaso
Ingeniero Civil
R.C. 1271715087

Tabla N° 01: Categorías de Subrasante

Categorías de Subrasante	CBR (%)
S ₀ : Subrasante Inadecuada	CBR < 3%
S ₁ : Subrasante Pobre	De CBR > 3% A CBR < 6%
S ₂ : Subrasante Regular	De CBR > 6% A CBR < 10%
S ₃ : Subrasante Buena	De CBR > 10% A CBR < 20%
S ₄ : Subrasante Muy Buena	De CBR > 20% A CBR < 30%
S ₅ : Subrasante Excelente	De CBR > 30%

De los análisis realizados se muestra los valores de CBR obtenidos al 95% de MDS, la categoría a la pertenece el tipo de subrasante se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 04: Categorías de Subrasante por Calicata

Tramo	Sector N° 01	Sector N° 02
CBR (%)	12.9	25.2
Categoría de Subrasante	S3	S4

6.2. ANALISIS DE TRÁFICO

El estudio de tráfico con fines de diseño del pavimento está orientado a proporcionar información básica para determinar los indicadores de tráfico y repeticiones de ejes equivalentes.

Se ha obtenido información necesaria sobre el tipo de tránsito que circula por esta vía, con la finalidad de cuantificar, clasificar y conocer el volumen de los vehículos que transitan por el tramo de la carretera; información que es indispensable para determinar las características de diseño del pavimento para el presente proyecto.

El análisis de Tráfico, determino el tránsito actual; sus características y proyecciones para el periodo de vida útil, en número acumulado de repeticiones de carga de eje equivalente de 8.2 toneladas, dato necesario para el diseño de la estructura del pavimento. Considerado exclusivamente la acción de transporte pesado.



KAE Ingeniería
Ingeniería de Suelos y Pavimentos
Ingeniería de Asfalto
Ingeniería de Perfiles

Cuadro N° 05: Cuadro de IMDA y Clasificación Vehicular y Numero de Repeticiones de Ejes Equivalentes

	Tipo Vehículo	IMDa	Eje Equivalente	Factor Crecimiento	Numero de Repeticiones de Eje Equivalente (ESAL)
LIVIANO	 AUTO	28	0.001	21.721	234
	 STATION WAGON	18	0.001	21.721	150
	 PICK UP	15	0.001	21.721	125
	 PANEL	0	0.001	21.721	0
	 COMBI	0	0.001	21.721	0
	 MICRO	14	0.001	21.721	117
PESADO	 2E	8	4.504	29.471	387563
	 >=3E	13	2.631	29.471	367962
	 2E	8	4.504	29.471	387563
	 3E	8	3.285	29.471	282656
	 4E	8	2.774	29.471	238679
	 2S2	7	6.523	29.471	491161
	 2S3	0	6.210	29.471	0
	 3S2	4	5.304	29.471	228210
	 >=3S3	2	4.991	29.471	107367
		Σ ESAL			

Para el período de diseño establecido de 20 años, con tasa de crecimiento de 3.9%, determina que el número de repeticiones acumuladas de ejes equivalentes es de 2'491,788.

6.3. DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO METODO AASHTO 1993

El diseño del pavimento, utilizando el Método AASHTO, (GUIDE FOR DESIGN OF PAVEMENT STRUCTURE) basado en AASHTO Road Test, consiste en determinar los ejes equivalentes (EE), el método proporciona una ecuación general, que involucra los siguientes parámetros:



Víctor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
R.O.C. 124715087

$$\log_{10} W_{12} = Z_r S_o + 7.35 \log_{10}(D + 25.4) - 10.39 + \frac{\log_{10} \left(\frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5} \right)}{1 + \frac{1.25 \cdot 10^6}{(D + 25.4)^{0.08}}} + (4.22 - 0.32 P_i) \log_{10} \left(\frac{M_c C_d (0.09 D)^{0.08} - 1.132}{1.51 \left(0.09 D^{0.08} - \frac{7.38}{(K_c / 1.4)^{0.08}} \right)} \right)$$

- W₁₂ = número previsto de ejes equivalentes de 6.2 toneladas métricas, a lo largo del periodo de diseño
 Z_r = desviación normal estándar
 S_o = error estándar combinado en la predicción del tránsito y en la variación del comportamiento esperado del pavimento
 D = espesor de pavimento de concreto, en milímetros
 ΔPSI = diferencia entre los índices de servicio inicial y final
 P_i = índice de serviciabilidad o servicio final
 M_c = resistencia media del concreto (en Mpa) a flexo tracción a los 28 días (método de carga en los tercios de luz)
 C_d = coeficiente de drenaje
 J = coeficiente de transmisión de carga en las juntas
 E_c = módulo de elasticidad del concreto, en Mpa
 K = módulo de reacción, dado en Mpaim de la superficie (base, subbase o subrasante) en la que se apoya el pavimento de concreto.

DETERMINACION DE LOS PARÁMETROS DE DISEÑO

> Periodo de diseño

El Periodo de Diseño a ser empleado para el presente diseño para pavimentos rígido será de 20 años.

> Serviciabilidad

La serviciabilidad de un pavimento es su capacidad de servir al tipo de tráfico que usa la vía (ligero y pesado). La medida de serviciabilidad es el Índice de Serviciabilidad presente (PSI) que varía entre 0 (carretera intransitable) y 5 (carretera en perfectas condiciones). El valor de la serviciabilidad inicial, de acuerdo a la práctica usual, es de **p=4.3**

De acuerdo a lo indicado en los Términos de Referencia el Índice de Serviciabilidad final será **p=2.5**, por lo que la pérdida del Índice de Serviciabilidad es **Δp = 1.8**

Confiabilidad y Desviación Standard Total

El concepto de confiabilidad ha sido incorporado con el propósito de cuantificar la variabilidad propia de los materiales, procesos constructivos y de supervisión que hacen que pavimentos construidos de la "misma forma" presenten comportamientos de deterioro diferentes. La confiabilidad es en cierta manera un factor de seguridad, que equivale a incrementar en una proporción el tránsito previsto a lo largo del periodo de diseño, siguiendo conceptos estadísticos que consideran una distribución normal de las variables involucradas.

El rango típico sugerido por AASHTO está comprendido entre 0.30 < S_o < 0.40, en el presente diseño se recomienda un **S_o = 0.35**.

Los siguientes valores de confiabilidad en relación al Número de Repeticiones de EE serán los que se aplicarán para diseño y son los indicados en el Cuadro.



Víctor Alfonso Herrera Lázaro
Ingeniero Civil
R.C. 1171271007

Tabla N° 02: Índice de Serviciabilidad Inicial (Pi), Índice Serviciabilidad Final (Pt),
Diferencial de Serviciabilidad (Δ PSI), según rango de tránsito

Tipo de Carretera	Trafico	Ejes Equivalentes Acumulados		Índice de Serviciabilidad Inicial (Pi)	Índice de Serviciabilidad Final o Terminal (Pt)	Diferencial de Serviciabilidad (Δ PSI)
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito	T ₁₀	150,001	300,000	4.10	2.00	2.10
	T ₂₀	300,001	600,000	4.10	2.00	2.10
	T ₃₀	500,001	750,000	4.10	2.00	2.10
	T ₄₀	750,001	1,000,000	4.10	2.00	2.10
Resto de Carreteras	T ₅₀	1,000,001	1,500,000	4.30	2.50	1.80
	T ₆₀	1,500,001	3,000,000	4.30	2.50	1.80
	T ₇₀	3,000,001	5,000,000	4.30	2.50	1.80
	T ₈₀	5,000,001	7,500,000	4.30	2.50	1.80
	T ₉₀	7,500,001	10,000,000	4.30	2.50	1.80
	T ₁₀₀	10,000,001	12,500,000	4.30	2.50	1.80
	T ₁₁₀	12,500,001	15,000,000	4.30	2.50	1.80
	T ₁₂₀	15,000,001	20,000,000	4.50	3.00	1.50
	T ₁₃₀	20,000,001	25,000,000	4.50	3.00	1.50
	T ₁₄₀	25,000,001	30,000,000	4.50	3.00	1.50
	T ₁₅₀	>30,000,000		4.50	3.00	1.50

Tabla N° 03: Valores recomendados de Nivel Confianabilidad (R) y Desviación Estándar Normal (Zr) para una sola etapa de 20 años según rango de Trafico.

Tipo de Carretera	Traffic	Ejes Equivalentes Acumulados	Nivel de Confianabilidad (R)	Desviación Estándar Normal (Zr)
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito	T ₁₀	150,000	70%	-0.395
	T ₂₀	300,001	70%	-0.524
	T ₃₀	500,001	70%	-0.674
	T ₄₀	750,001	70%	-0.842
Resto de Carreteras	T ₅₀	1,000,001	80%	-1.036
	T ₆₀	1,500,001	80%	-1.036
	T ₇₀	3,000,001	80%	-1.036
	T ₈₀	5,000,001	80%	-1.282
	T ₉₀	7,500,001	90%	-1.282
	T ₁₀₀	10,000,001	90%	-1.282
	T ₁₁₀	12,500,001	90%	-1.282
	T ₁₂₀	15,000,001	90%	-1.282
	T ₁₃₀	20,000,001	90%	-1.282
	T ₁₄₀	25,000,001	90%	-1.282
	T ₁₅₀	>30,000,000	95%	-1.645

Fuente: Elaboración propia, en base a datos de la Guía AAS/OTD/10



Víctor Alfredo Herrera Lizaso
Ingeniero Civil
R.N. 0011715061



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

➤ **Capacidad soporte de la subrasante.**

La capacidad de soporte de la subrasante está representada por los valores de CBR determinados mediante los ensayos de laboratorio realizados con las muestras de suelos obtenidas en el campo.

El **Método AASHTO** requiere el uso del Módulo de Resiliencia, el cual se obtiene de la correlación con los CBR usadas en el diseño de pavimento flexible.

➤ **Capacidad soporte de la base granular**

En función del CBR y según normas tenemos:

Para CBR =80% MR (PSI) = **52948.09**

➤ **El suelo y el efecto de las capas de apoyo (Kc)**

En la Guía de diseño AASHTO 1993, el módulo resiliente reemplaza al CBR como variable para caracterizar la subrasante, subbase y base. En el método AASHTO deben usarse valores medios resultantes de los ensayos de laboratorio dado que las incertidumbres son tomadas en cuenta en la confiabilidad R. Es importante utilizar valores a la densidad y contenido de humedad que los suelos desarrollarán cuando se encuentren en servicio.

El diseño de pavimentos flexibles es extremadamente sensible a esta variable y por tanto debe ser estudiada y definida con el mayor cuidado.

Sector N° 01:

Módulo Elástico Sub Base: Esb = 52948 psi (lb/pulg²)

Módulo de Reacción de Sub Rasante: MR = 16468 psi (lb/pulg²)

Espesor SubBase: e = 20"

Modulo Compuesto de Reaccion de la Subrasante
k_∞ = 1450 pci (lb/pulg³)

Sector N° 02:

Módulo Elástico Sub Base: Esb = 52948 psi (lb/pulg²)

Módulo de Reacción de Sub Rasante: MR = 25279 psi (lb/pulg²)

Espesor SubBase: e = 6"

Modulo Compuesto de Reaccion de la Subrasante
k_∞ = 1450 pci (lb/pulg³)

➤ **Resistencia a flexotracción del concreto (MR)**

Debido a que los pavimentos de concreto trabajan principalmente a flexión es que se introduce este parámetro en la ecuación AASHTO 93. El módulo de rotura (MR) esta normalizado por ASTM C - 78. En el ensayo el concreto es muestreado en vigas. A los 28 días las vigas deberán ser ensayadas aplicando cargas en los tercios, y forzando la falla en el tercio central de la viga.

➤ **Modulo elástico del concreto**

El módulo de elasticidad del concreto es un parámetro particularmente importante para el dimensionamiento de estructuras de concreto armado. La predicción del mismo se puede efectuar a partir de la resistencia a compresión o flexotracción, a través de correlaciones establecidas.


Ingeniero Alfonso Marrero Lazaro
Ingeniería Civil
R.O.C. 100110007

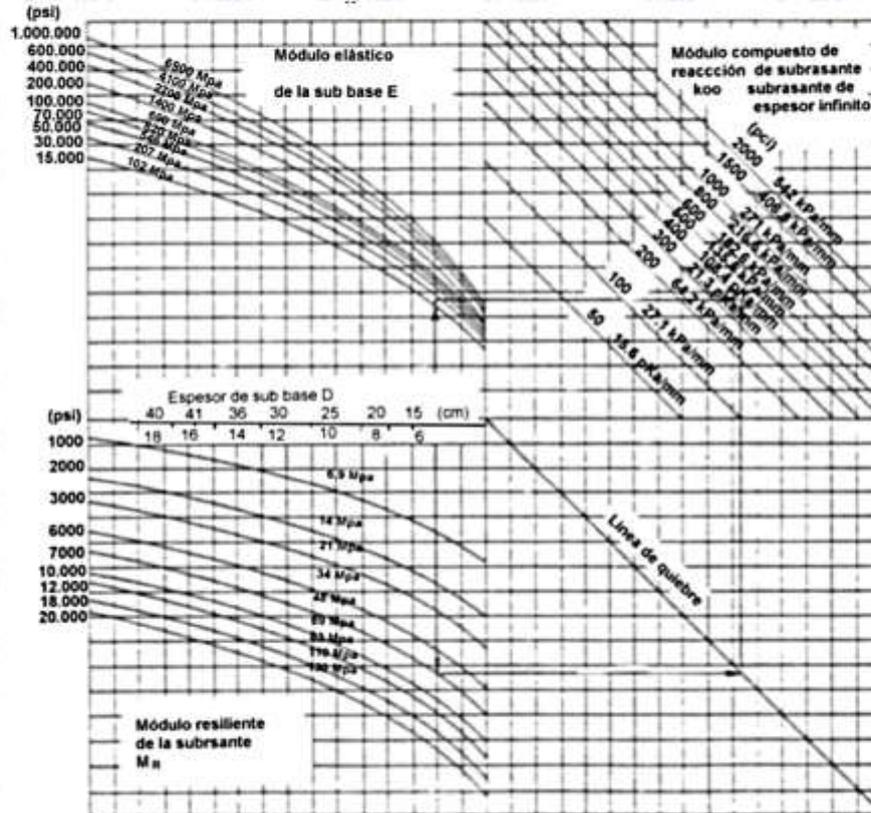


Gráfico N° 05: Ábaco para estimar el módulo compuesto de reacción de subrasante, considerando una profundidad infinita de una capa rígida.

En el caso de concretos de alto desempeño, resistencia a compresión superior a 40 Mpa, la estimación utilizando las fórmulas propuestas por distintos códigos puede ser incierta puesto que existen variables que no han sido contempladas, lo que las hace objeto de continuo estudio y ajuste.

AASHTO'93 indica que el módulo elástico puede ser estimado usando una correlación, precisando la correlación recomendada por el ACI:

Valores y formula del Módulo elástico del concreto

$$E = 57,000 \times (f'c)^{0.75}; (f'c \text{ en PSI})$$

Ricardo Alfonso Herrera Lobato
INGENIERO CIVIL
R.C. 120119001



➤ **Drenaje (Cd)**

La metodología de diseño AASHTO 93 incorpora el coeficiente de drenaje (Cd) para considerarlo en el diseño.

El coeficiente de drenaje Cd varía entre 0.70 y 1.25, según las condiciones antes mencionadas. Un Cd alto implica un buen drenaje y esto favorece a la estructura, reduciendo el espesor de concreto a calcular. Para la definición de las secciones de estructuras de pavimento del presente diseño, el coeficiente de drenaje para las capas granulares asumido, fue de **1.00**.

➤ **Transferencia de carga (J)**

Es un parámetro empleado para el diseño de pavimentos de concreto que expresa la capacidad de la estructura como transmisora de cargas entre juntas y fisuras. Sus valores dependen del tipo de pavimento de concreto a construir, la existencia o no de berna lateral y su tipo, la existencia o no de dispositivos de transmisión de cargas.

El valor de J es directamente proporcional al valor final del espesor de losa de concreto. Es decir, a menor valor de J, menor espesor de concreto.

Tipo de Pavimento	Berna de Asfalto		Berna de Ho. Vinculada	
	Disp. de Transferencia		Disp. de Transferencia	
	si	no	si	no
Junta Sencilla y Junta Reforzada	3.2	3.8 - 4.4	2.5 - 3.1	3.6 - 4.2
Continuamente Reforzada	2.9 - 3.2	N/D	2.3 - 2.9	N/D

Tabla N° 04: Valores de Coeficiente de Transmisión de Carga J

➤ **Tráfico de diseño**

La determinación del tráfico es de vital importancia para poder realizar el diseño adecuado de la estructura del afirmado, así como también del pavimento por eso se debe conocer el número de ejes de cargas equivalentes (EAL) igual a $2.5 E+06$ que va a soportar las vías dentro de periodo de vida (20 años).

➤ **Determinación de Espesor de Pavimento**

Teniendo en cuenta la categoría de la vía a pavimentar se deberá de tener en cuenta los siguientes parámetros de diseño:

- E.A.L. Tráfico Pesado 2'491,788
- Nivel de confianza 85%
- Estándar Normal Deviate (Zr) -1.037
- Desviación Estandar (So) 0.35
- Servicialidad inicial (pi) 4.3
- Servicialidad final (pt) 2.5
- CBR (Sub rasante) Sector N° 01 12.9%
- CBR (Sub rasante) Sector N° 02 25.2%
- Modulo de Reaccion (Sub rasante S. N° 01) 1450 pci
- Modulo de Reaccion (Sub rasante S. N° 02) 1450 pci
- Resistencia del concreto 280 kg/cm²
- Modulo de Rotura de Concreto 600 pci
- Coeficiente de Drenaje 1.00



KAE Ingeniería
Alfonso Herrera Lizaro
INGENIERO CIVIL
R.C. 121 191608

En el Cuadro 08 se presentan los espesores de las capas del pavimento obtenido mediante el Método AASHTO para un periodo de diseño de 20 años:

SECTOR	ESTRUCTURA PROPUESTA	ESPESOR DISEÑO	ESPESOR PROPUESTO
TRAMO 01 0+000-2+500	Concreto Hidráulico $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$	6.98	7"
	Sub Base granular CBR 80%	20"	20"
TRAMO 02 2+500-7+250	Concreto Hidráulico $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$	6.98"	7"
	Sub Base granular CBR 80%	6"	6"

Cuadro N° 06: Espesores de Pavimento Rígido por método AASHTO 93

Para la construcción del pavimento se deberá tener en cuenta la siguiente secuencia de actividades:

- Colocación del material de Base de 20" para el tramo 0+000 – 2+500 y material de Base de 8" para el tramo 2+500 – 7+250.
- Colocación de una carpeta de concreto de $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$, de 7" de espesor en todo el ancho de la plataforma. Se recomienda la colocación de armadura o Dowel a fin de controlar la figuración y fatiga del concreto.

Los espesores del pavimento obtenidos por el método AASHTO se ajustan más fielmente a los parámetros del diseño a comparación de los otros métodos existentes por esta razón los cálculos se han realizado por este método.

En un sistema de pavimentos cualquiera que sea el tamaño del proyecto, se deben realizar las siguientes actividades, con sus costos asociados: Planificación, Diseño, Construcción, y Mantenimiento.

La capacidad funcional durante la ejecución del pavimento rígido debe comprender:

- Calidad aceptable de rodadura.
- Adecuada fricción superficial
- Geometría apropiada para seguridad
- Aspecto estético.

El objetivo de su administración debe ser optimizar el producto por lo tanto el mantenimiento es fundamental para que el pavimento pueda alcanzar el tiempo de vida útil para el cual ha sido diseñada (20 años), por ello es necesario de un sistema eficiente de manteniendo periódicamente.

1.1. LINEAMIENTOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA PAVIMENTACIÓN

Para la construcción de la pavimentación, se deberán tener en cuenta los siguientes lineamientos:

En primer lugar, el estrato de tierra de relleno superficial existente deberá ser cortado y eliminado hasta encontrar la primera capa de suelo natural.

El suelo natural superficial encontrado se comportará como sub-rasante, por lo que se escarificará y compactará en una capa de 0.10 m. al 95% de la Máxima Densidad Seca del ensayo Proctor Modificado; retirando previamente las partículas mayores de 2" y otros elementos excedentes.



KAE Ingeniería
Víctor Alfonso Herrera Lizaso
Ingeniero Civil
R.C. 12717



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

Seguidamente, se colocará una sub-base de afirmado compactado al 100% de la Máxima Densidad Seca del ensayo Proctor Estándar en capas de hasta 0.10 m. de espesor (es decir, hasta completar el nivel de afirmado acordado en el proyecto), la cual está basada en la calidad de los materiales granulares de base y sub-base por lo que deberán cumplir con las especificaciones generales y principalmente las siguientes.

Cuadro N° 07: Requerimientos Granulométricos para Sub Base Granular

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso			
	Gradación A	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm (2")	100	100	---	---
25 mm (1")	---	75 – 95	100	100
9.5 mm (3/8")	30 – 65	40 – 75	50 – 85	60 – 100
4.75 mm (N° 4)	25 – 55	30 – 60	35 – 65	50 – 85
2.0 mm (N° 10)	15 – 40	20 – 45	25 – 50	40 – 70
4.25 um (N° 40)	8 – 20	15 – 30	15 – 30	25 – 45
75 um (N° 200)	2 – 8	5 – 15	5 -15	8 – 15

Fuente: ASTM D 1241

Cuadro N° 08/: Valores Mínimos de CBR

Valor Relativo de Soporte, CBR	Tráfico $\leq 15 \times 10^6$ EE	Min. 40%
		Tráfico $> 15 \times 10^6$ EE

Referido al 100% de la Máxima densidad seca y una penetración de carga de 0.1" (2.5mm)

Cuadro N° 09: Ensayos y Frecuencias

Material o Producto	Propiedades y Características	Método de Ensayo	Norma ASTM	Frecuencia	Lugar de Muestreo
Base - Sub Base Granular	Granulometría	MTC E 204	D 422	7500 m ³	Cantera
	Límite Líquido	MTC E 110	D 4318	750 m ³	Cantera
	Índice de Plasticidad	MTC E 111	D 4318	750 m ³	Cantera
	Desgaste Los Ángeles	MTC E 207	C 131	2000 m ³	Cantera
	Equivalente de Arena	MTC E 114	D 2419	2000 m ³	Cantera
	Sales Solubles	MTC E 219	D 1888	2000 m ³	Cantera
	CBR	MTC E 132	D 1883	2000 m ³	Cantera
	Partículas Fracturadas	MTC E 210	D 5821	2000 m ³	Cantera
	Partículas Chatas y Alargadas	MTC E 221	D 4791	2000 m ³	Cantera
	Pérdida en Sulfato de Sodio / Magnesio	MTC E 209	C 88	2000 m ³	Cantera
	Densidad – Humedad	MTC E 115	D 1557	750 m ³	Pista
	Compactación	MTC E 117 MTC E 124	D 1556 D 2922	250 m ²	Pista



Ing. Alfredo Herrera Lizaso
Ingeniero Civil
R. N. 109479-19987

Pje. Fátima - Mz. Y, Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



Victor Alfonso Herrera Lazaro
Ingeniero Civil
R.C. N° 15087

Pje. Fátima - Mz. Y, Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

En base a los trabajos de campo y ensayos de laboratorio se puede concluir lo siguiente:

- La zona de estudio está ubicada al Egreso del al C.P. Jangas, y comprende la vía AN1014 tramo Jangas – Malaquita km +000 – km 7+250, en una vía asfaltada.
- Con el propósito de identificar las características físicas, mecánicas y químicas del suelo de fundación se realizaron exploraciones mediante 07 Calicatas en ubicaciones convenientes, dentro de la zona de estudio, hasta llegar a la profundidad máxima de 1.50m. que, junto con los ensayos realizados en campo, se identificó las características del terreno en la zona de estudio y determino el Perfil estratigráfico.
- Teniendo en cuenta las características del suelo de la rasante, se han determinado los siguientes sectores homogéneos para el cálculo de la estructura del pavimento:

Tramo	Sector N° 01	Sector N° 02
CBR (%)	12.9	25.2
Categoría de Subrasante	S3	S4

- La estructura del pavimento propuesta está definida por el estudio de tráfico realizado, clasificación de vía, tipo de terreno y el diseño para pavimento flexible mediante el método de AASTHO, quedando en todo el tramo, longitud y ancho de la capa de rodadura de la siguiente forma:

VIA AN1014 - TRAMO JANGAS - MALAQUITA. PROGRESIVA 0+000 – 7+250		
Descripción	Estructura	Espesor (pulg)
Sector 01: 0+000 – 2+500	Concreto Hidráulico Fc=280 kg/cm ² Sub Base Granular CBR 80%	7" 20"
Sector 02: 2+500 – 7+250	Concreto Hidráulico Fc=280 kg/cm ² Sub Base Granular CBR 80%	7" 6"

- Para el pavimento se deberá considerar los siguientes parámetros para su control:
 - Se recomienda compactar la Sub Rasante al 95 % de la Máxima Densidad Seca encontrada con el Ensayo de Proctor Modificado como mínimo.
 - Se recomienda compactar la Sub Base al 100 % de la Máxima Densidad Seca Encontrada con el Ensayo de Proctor Modificado como mínimo y que el tamaño del agregado grueso sea como máximo de 2".

Las conclusiones y recomendaciones establecidas en el presente estudio solo son válidas para el área en estudio.


Nataly Alfaro Herrera Lázaro
INGENIERA CIVIL
REG. PROF. N° 116087



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

ANEXO I REGISTRO ESTRATIGRAFICO


Victor Alfonso Herrera Lázaro
Ingeniero Civil
R.C. 117 07 1987



TEMA	PROPUESTA DE DISEÑO DE UN PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO ENTRE EL DISTRITO DE JANGAS Y MATAQUITA, HUARAZ - 2022	REGISTRO N°	EMS-OPR-REG-01
SOLICITA	ANGILO CHUZÓN, LEONARDO FRANK - HINOSTROZA CASTROMONTE, JORGE MEYER	PÁGINA N°	01 de 01
UBICACIÓN	Distrito Nuevo Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	PROF. ALCANZADA (m)	1.50
FECHA	7/11/2022	NIVEL FREÁTICO (m)	N.P.

PERFIL ESTRATIGRÁFICO
NTP 339.150

C - 01

PROFUNDIDAD	METROS	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	HUMEDAD NATURAL (%)	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	
0.00								
		C						
		A						
		L						
		I						
		C	M-1	4.64			Limo Arenoso (ML): 9.30% de gravas gruesas a finas, subangulosas 40.36% de arena gruesa a fina y 50.34% de finos plásticos. LL = 37.84% ; IP = 9.75% Condición in situ : Consistencia compacta, húmeda y color beige claro.	ML
		A						
		T						
		A						
3.00								

Ingeniero Alberto Herrera Lázaro
Módulo 101
R.C. 17107110007





TESES	PROPUESTA DE DISEÑO DE UN PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO ENTRE EL DISTRITO DE JANGAS Y MATAQUITA, HUARAZ - 2022	REGISTRO N°:	EMS-OPR-REG-02
SOLICITA	ANGILO CHUZÓN, LEONARDO FRANK - HINOSTROZA CASTROMONTE, JORGE MEYER	PÁGINA N°:	01 de 01
UBICACIÓN	Distrito Nuevo Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	PROF. ALCANZADA (m):	1.50
FECHA	7/11/2022	NIVEL FREÁTICO (m):	N.P.

PERFIL ESTRATIGRÁFICO
NTP 339.150

C - 02

PROFUNDIDAD	METROS	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	HUMEDAD NATURAL (%)	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	
0.00								
		C						
		A						
		L						
		I						
		C	M-1	6.34			Limo Arenoso (ML): 9.08% de gravas gruesas a finas, subangulosas 35.89% de arena gruesa a fina y 52.03% de finos plásticos. LL = 35.50% ; IP = 9.15% Condición in situ : Consistencia compacta, húmeda y color beige claro.	ML
		A						
		T						
		A						
3.00								

Ingeniero Alfonso Herrera Lázaro
Médico Civil
N.º 17119





TESIS	PROPUESTA DE DISEÑO DE UN PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO ENTRE EL DISTRITO DE JANGAS Y MATAQUITA, HUARAZ - 2022	REGISTRO N°:	EMS-OPR-REG-03
SOLICITA	ANGULO CHUZÓN, LEONARDO FRANK - HINOSTROZA CASTROMONTE, JORGE MEYER	PÁGINA N°:	01 de 01
UBICACIÓN	Distrito: Nuevo Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	PROF. ALCANZADA (m):	1.50
FECHA	7/11/2022	NIVEL FREÁTICO (m):	NLP

PERFIL ESTRATIGRÁFICO
NTP 339.150

C - 03

PROFUNDIDAD	METROS	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	HUMEDAD NATURAL (%)	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)
0.00							
		C					
		A					
		L					
		I					
		C	M-1	2.58			GM
		A					
		T					
		A					
3.00							

Grava Limosa con Arena (GM): 35.79% de gravas gruesas a finas, subangulosas
28.92% de arena gruesa a fina y 35.29% de finos plásticos.
LL = 38.59% ; IP = 8.84%
Condición in situ : Consistencia compacta, ligeramente húmeda y color beige claro.

Ingeniero Alfonso Herrera Lázaro
Médico Civil
N.º 17110719007





TESIS	PROPUESTA DE DISEÑO DE UN PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO ENTRE EL DISTRITO DE JANGAS Y MATAQUITA, HUARAZ - 2022	REGISTRO N°:	EMS-OPR-REG-04
SOLICITA	ANGILO CHUZÓN, LEONARDO FRANK - HINOSTROZA CASTROMONTE, JORGE MEYER	PÁGINA N°:	01 de 01
UBICACIÓN	Distrito Nuevo Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	PROF. ALCANZADA (m):	1.50
FECHA	7/11/2022	NIVEL FREÁTICO (m):	N.P.

PERFIL ESTRATIGRÁFICO
NTP 339.150

C - 04

PROFUNDIDAD	METROS	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	HUMEDAD NATURAL (%)	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	
0.00								
		C						
		A						
		L						
		I						
		C	M-1	2.58			Arena Limosa con Grava (SM): 33.58% de gravas gruesas a finas, subangulosas 46.37% de arena gruesa a fina y 20.05% de finos plásticos. LL = 35.81% ; IP = 8.91% Condición in situ : Consistencia compacta, ligeramente húmeda y color beige claro.	SM
		A						
		T						
		A						
3.00								

Ingeniero Alfonso Herrera Lázaro
Médico Civil
R.C. 10010719007





TESIS	PROPUESTA DE DISEÑO DE UN PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO ENTRE EL DISTRITO DE JANGAS Y MATAQUITA, HUARAZ - 2022	REGISTRO N°:	EMS-OPR-REG-05
SOLICITA	ANGULO CHUZÓN, LEONARDO FRANK - HINOSTROZA CASTROMONTE, JORGE MEYER	PÁGINA N°:	01 de 01
UBICACIÓN	Distrito Nuevo Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	PROF. ALCANZADA (m):	1.50
FECHA	7/11/2022	NIVEL FREÁTICO (m):	N.P.

PERFIL ESTRATIGRÁFICO
NTP 339.150

C - 05

PROFUNDIDAD	METROS	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	HUMEDAD NATURAL (%)	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)	
0.00								
		C						
		A						
		L						
		I						
		C	M-1	3.95			Arena Limosa con Grava (SM): 30.77% de gravas gruesas a finas, subangulosas 45.86% de arena gruesa a fina y 23.37% de finos páisicos. LL = 35.14% ; IP = 8.17% Condición in situ : Consistencia compacta, ligeramente húmeda y color beige claro.	SM
		A						
		T						
		A						
3.00								

Ingeniero Alberto Herrera Lázaro
Médico Civil
R.C. 10010719007





TESIS	PROPUESTA DE DISEÑO DE UN PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO ENTRE EL DISTRITO DE JANGAS Y MATAQUITA, HUARAZ - 2022	REGISTRO N°:	EMS-OPR-REG-06
SOLICITA	ANGULO CHUZÓN, LEONARDO FRANK - HINOSTROZA CASTROMONTE, JORGE MEYER	PÁGINA N°:	01 de 01
UBICACIÓN	Distrito Nuevo Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	PROF. ALCANZADA (m):	1.50
FECHA	7/11/2022	NIVEL FREÁTICO (m):	NLP

PERFIL ESTRATIGRÁFICO
NTP 339.150

C - 06

PROFUNDIDAD	METROS	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	HUMEDAD NATURAL (%)	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)	
0.00								
		C						
		A						
		L						
		I						
		C	M-1	3.62			Arena Limosa con Grava (SM): 31.33% de gravas gruesas a finas, subangulosas 48.51% de arena gruesa a fina y 20.16% de finos plásticos. LL = 38.26% ; IP = 8.43% Condición in situ : Consistencia compacta, ligeramente húmeda y color beige claro.	SM
		A						
		T						
		A						
3.00								

Ingeniero Alberto Herrera Lázaro
Médico Civil
N.º 117 19087





TESIS	PROPUESTA DE DISEÑO DE UN PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO ENTRE EL DISTRITO DE JANGAS Y MATAQUITA, HUARAZ - 2022	REGISTRO N°:	EMS-OPR-REG-07
SOLICITA	ANGULO CHUZÓN, LEONARDO FRANK - HINOSTROZA CASTROMONTE, JORGE MEYER	PÁGINA N°:	01 de 01
UBICACIÓN	Distrito Nuevo Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	PROF. ALCANZADA (m):	1.50
FECHA	7/11/2022	NIVEL FREÁTICO (m):	NLP

PERFIL ESTRATIGRÁFICO
NTP 339.150

C - 07

PROFUNDIDAD	METROS	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	HUMEDAD NATURAL (%)	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)	
0.00								
		C						
		A						
		L						
		I						
		C	M-1	5.95			Arena Limosa con Grava (SM): 29.69% de gravas gruesas a finas, subangulosas 48.43% de arena gruesa a fina y 21.88% de finos pascosos. LL = 38.29% ; IP = 8.83% Condición in situ : Consistencia compacta, húmeda y color beige claro.	SM
		A						
		T						
		A						
3.00								

Ingeniero Alfonso Herrera Lázaro
Médico Civil
R.C. 1710719067





KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

ANEXO II ENSAYOS DE LABORATORIO



Vicente Alfonso Herrera Lázaro
Ingeniero Civil
N.º 11.111.111.111

Pje. Fátima - Mz. Y, Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com



TESIS : "PROPUESTA DE DISEÑO DE UN PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO ENTRE EL DISTRITO DE JANGAS Y MATAQUETA, HUÁRAZ - 2022"
REGISTRON°: EMS-DPR-GR-01
PÁGINA N°: 01 de 01
SOLICITA: ANGLÓ CHUZÓN, LEONARDO FRANK - HINOSTROZA CASTROMONTE, JORGE MEYER
UBICACIÓN: Distrito: Jangas; Provincia: Huaraz; Departamento: Ancash
FECHA: 7/11/2022

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(ASTM D6913, MTC E107, NTP-339-128)

Datos de Muestra		Peso de Muestra		% Grava, Arena y Fines			Coef. Uniformidad y Curvatura		Clasificación SUCS
Calicata:	C-01	Peso Inicial Seco (gr):	3435.5	Grava (No. 4 - Diam < 75) =	9.30%	D60 (mm) =	0.19	Clasificación SUCS M - Límite Arenoso Clasificación AASHTO A-4 (3)	
Muestra:	M-1	Peso Mat. < N°4 (gr) =	3116.0	Arena (No. 20 - Diam < No. 4) =	46.36%	D30 (mm) =	-		
Estado:	0.00 a 1.50	Peso de Fracción (gr) =	586.0	Fines (Diam < No. 20) =	58.34%	D10 (mm) =	-		

ABERTURA (mm)	TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL %	RETENIDO ACUMULADO %	PASA %
75.000	3"	0	0.0	0.0	100.00
50.000	2"	0	0.0	0.0	100.00
37.500	1 1/2"	0	0.0	0.0	100.00
25.000	1"	56	1.6	1.6	98.36
19.000	3/4"	16	0.5	2.1	97.92
12.500	1/2"	13	0.4	2.5	97.54
9.500	3/8"	13	0.4	2.9	97.17
4.750	N° 4	222	6.5	9.3	96.70
2.000	N° 10	31.10	0.9	14.9	85.06
0.850	N° 20	44.30	1.3	23.0	77.02
0.425	N° 40	36.70	1.1	30.2	69.82
0.250	N° 60	35.20	1.0	36.8	63.43
0.106	N° 140	57.30	1.7	47.0	53.04
0.075	N° 200	14.90	0.4	49.7	50.34
	FINIDO	277.50	8.1	100.0	

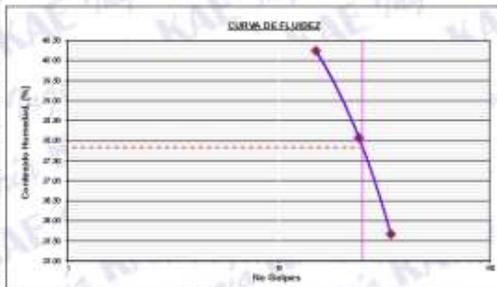


ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO

(ASTM D4318, NTP-339-129, MTC E110, MTC E 111)

LÍMITE LÍQUIDO				
N° Tazas	T - 02	T - 15	T - 03	
Peso de Tazas + Suelo Húmedo	gr	63.99	61.02	57.83
Peso Tazas + Suelo Seco	gr	51.30	46.81	48.12
Peso De Agua	gr	12.69	11.21	9.51
Peso Del Tazas	gr	19.77	29.36	21.47
Peso Del Suelo Seco	gr	31.53	29.46	26.65
Contenido De Humedad	%	40.25	36.07	35.66
Número De Golpes	N°	15	24	24

LÍMITE PLÁSTICO				
N° Tazas	T - 01	T - 03	T - 14	
Peso de Tazas + Suelo Húmedo	gr	20.01	24.15	23.69
Peso Tazas + Suelo Seco	gr	19.60	23.43	22.63
Peso De Agua	gr	0.41	0.72	0.86
Peso Del Tazas	gr	18.18	20.78	19.78
Peso Del Suelo Seco	gr	1.42	2.65	3.05
Contenido De Humedad	%	38.87	27.17	28.20



Límite Líquido 37.04%
Límite Plástico 26.00%
Índice Plástico 9.76%

CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL

(ASTM - D2216)

Procedimiento - Método "A"	Taza N°		
	T - 03	T - 18	
Peso Taza	gr	63.00	56.80
Peso Taza + Suelo Húmedo	gr	232.40	314.50
Peso Taza + Suelo Seco	gr	225.00	302.90
Peso Agua	gr	7.40	11.60
Peso Suelo Seco	gr	162.00	246.10
Contenido de Humedad	%	4.57	4.71
Contenido de Humedad Promedio	%	4.64	

KAE Ingeniería
Ing. Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. C.O.P.E. 14087





TEMA: PROPIETA DE DISEÑO DE UN PAVIMENTO RIGIDO EN EL TRAMO ENTRE EL DISTRITO DE JANCAS Y MATAQUITA, HUARAZ - 2022
REGISTRO N°: EMS-DPR-GR-02
PÁGINA N°: 01 de 01
SOLICITA: ANGLILO CHUZÓN, LEONARDO FRANK - HINOSTROZA CASTROMONTE, JORGE MEYER
UBICACIÓN: Distrito Janca, Provincia Huaraz, Departamento Ancash
FECHA: 7/11/2022

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(ASTM D6913, MTC E107, NTP-339-128)

Datos de Muestra		Peso de Muestra		% Grava, Arena y Fines			Coef. Uniformidad y Curvatura			Clasificación SUCS	
Calculo:	C-82	Peso Inicial Selo (gr):	3590.0	Grava (No. 4 + Gran + Fines):	8.88%	D60 (grava):	6.15	Clasificación SUCS:	ML - Limo Arenoso		
Muestra:	M-1	Peso Miel + N°4 (gr):	3271.3	Arena (No. 20 + (Gran + No.4)):	38.88%	D30 (limo):	-	Clasificación ASHRAE:	A-4 (C)		
Estado:	8.00 a 1.50	Peso de Fracción (gr):	860.8	Fines (Gran + No.20):	62.03%	D10 (limo):	-				

ABERTURA (mm)	TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PORCENTUAL	RETENIDO ACUMULADO %	PASA %
75.000	3"	0	0.0	0.0	100.00
30.000	2"	0	0.0	0.0	100.00
37.500	1 1/2"	0	0.0	0.0	100.00
25.000	1"	76	2.1	2.1	97.88
19.000	3/4"	24	0.7	2.8	97.21
12.500	1/2"	20	0.5	3.3	96.67
9.500	3/8"	21	0.6	3.9	96.08
4.750	N° 4	106	3.0	6.9	93.12
2.000	N° 10	41.53	1.2	8.1	91.88
0.850	N° 20	50.29	1.4	9.5	90.50
0.425	N° 40	47.50	1.3	10.8	89.18
0.250	N° 60	40.83	1.1	11.9	88.08
0.150	N° 100	68.30	1.9	13.8	86.18
0.075	N° 200	27.43	0.8	14.6	85.38
	FONDOS	371.88	10.3	100.0	

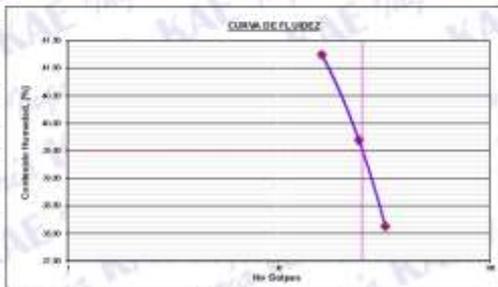


ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO

(ASTM D4318, NTP-339-129, MTC E110, MTC E111)

LÍMITE LÍQUIDO				
N° Tarro	T - 25	T - 100	T - 14	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr	38.63	51.32	61.47
Peso Tarro + Suelo Seco	gr	47.44	42.29	50.28
Peso De Agua	gr	11.10	9.03	11.21
Peso Del Tarro	gr	20.32	19.54	20.85
Peso Del Suelo Seco	gr	27.12	22.75	29.41
Contenido De Humedad	%	41.25	39.69	38.13
Numero De Golpes	N°	16	24	32

LÍMITE PLÁSTICO				
N° Tarro	T - 03	T - 20	T - 17	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr	24.38	22.89	25.41
Peso Tarro + Suelo Seco	gr	23.39	21.73	24.47
Peso De Agua	gr	0.97	1.16	0.94
Peso Del Tarro	gr	20.14	18.02	21.33
Peso Del Suelo Seco	gr	3.25	3.71	3.14
Contenido De Humedad	%	39.85	31.27	29.94



Límite Líquido: 39.50%
Límite Plástico: 30.35%
Índice Plástico: 9.15%

CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL

(ASTM - D2216)

Procedimiento - Método "A"	Tara N°		
	T - 14	T - 29	
Peso Tara	gr	78.40	89.32
Peso Tara + Suelo Humedo	gr	495.83	712.40
Peso Tara + Suelo Seco	gr	431.80	676.30
Peso Agua	gr	23.00	36.10
Peso Suelo Seco	gr	353.43	626.38
Contenido de Humedad	%	6.73	5.85
Contenido de Humedad Promedio	%	6.34	

KAE Ingeniería
Luzmila Herrera Lázaro
MTC E107 N° 19687





Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

KAE Ingeniería

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

TEN: "PROPUESTA DE DISEÑO DE UN PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO ENTRE EL DISTRITO DE JANCAS Y MATAQUITA, HUARAZ - 2022"
REGISTRO N°: EMS-DPR-GR-03
PÁGINA N°: 01 de 01
SOLICITA: ANGLILO CHUZÓN, LEONARDO FRANK - HINOSTROZA CASTROMONTE, JORGE MEYER
UBICACIÓN: Distrito Janca, Provincia Huaraz, Departamento Ancash
FECHA: 7/11/2022

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(ASTM D6913, MTC E107, NTP-339-128)

Datos de Muestra		Peso de Muestra		% Grava, Arena y Fines		Coef. Uniformidad y Curvatura			Clasificación SUCS	
Calculo:	C-83	Peso Inicial Selo (gr):	3773.9	Grava (No.4 + Diam + 3"):	35.79%	D60 (grava):	2.87	GM - Grava Limosa con Arena Clasificación: AMS10 A-4 (0)		
Muestra:	M-1	Peso Miel + N°4 (gr):	2423.2	Arena (No.20 + (Diam + No.4)):	28.90%	D30 (limo):	-			
Estado:	8.00 a 1.50	Peso de Fracción (gr):	600.8	Fines (Diam + No.20):	35.29%	D10 (limo):	-			

ABERTURA (mm)	TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PORCENTUAL	RETENIDO ACUMULADO %	PASA %
75.000	3"	0	0.0	0.0	100.00
30.000	2"	0	0.0	0.0	100.00
37.500	1 1/2"	344	9.1	9.1	90.90
25.000	1"	215	5.7	14.8	85.21
19.000	3/4"	38	1.0	15.8	84.21
12.500	1/2"	125	3.3	19.1	80.89
9.500	3/8"	108	2.9	22.0	78.03
4.750	N° 4	522	13.8	35.8	64.21
2.000	N° 10	58.23	1.5	43.0	56.99
0.850	N° 20	43.89	1.1	48.9	51.09
0.425	N° 40	32.30	0.8	52.8	47.24
0.250	N° 60	28.33	0.7	56.4	43.61
0.150	N° 100	20.10	0.5	62.8	37.18
0.075	N° 200	14.70	0.3	64.7	35.29
	FONDO	274.80	7.3	100.0	

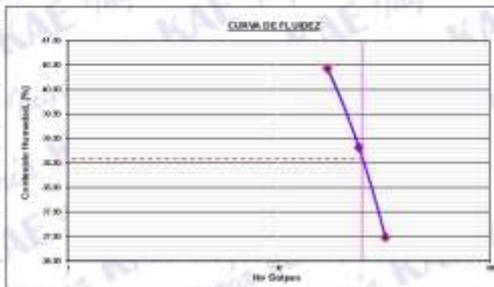


ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO

(ASTM D4318, NTP-339-129, MTC E110, MTC E111)

LÍMITE LÍQUIDO				
N° Tarro	T - 05	T - 09	T - 17	
Peso del Tarro + Suelo Humedo	gr	36.36	81.24	53.24
Peso Tarro + Suelo Seco	gr	46.14	49.60	44.00
Peso De Agua	gr	10.04	11.44	9.10
Peso Del Tarro	gr	19.33	30.32	16.23
Peso Del Suelo Seco	gr	26.81	29.48	24.83
Contenido De Humedad	%	40.43	38.03	36.98
Numero De Golpes	N°	17	24	32

LÍMITE PLÁSTICO				
N° Tarro	T - 23	T - 07	T - 11	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr	23.36	24.16	26.36
Peso Tarro + Suelo Seco	gr	24.10	23.24	25.23
Peso De Agua	gr	1.26	0.94	1.10
Peso Del Tarro	gr	18.80	20.04	21.39
Peso Del Suelo Seco	gr	4.21	3.20	3.84
Contenido De Humedad	%	29.83	29.38	29.95



Límite Líquido: 38.59%
Límite Plástico: 29.75%
Índice Plástico: 8.84%

CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL

(ASTM - D2216)

Procedimiento - Método "A"	Tara N°		
	T - 15	T - 24	
Peso Tara	gr	86.20	96.30
Peso Tara + Suelo Humedo	gr	223.30	314.81
Peso Tara + Suelo Seco	gr	218.80	309.20
Peso Agua	gr	4.50	5.63
Peso Suelo Seco	gr	152.80	212.91
Contenido de Humedad	%	2.95	2.21
Contenido de Humedad Promedio	%	2.58	

[Handwritten Signature]
Ing. Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 14087



Pje. Fátima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

KAE Ingeniería

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

TENES: PROPIEDAD DE DISEÑO DE UN PAVIMENTO RIGIDO EN EL TRAMO ENTRE EL DISTRITO DE JANCAS Y MATAQUITA, HUARAZ - 2022
REGISTRO N°: EMS-DPR-GR-24
PÁGINA N°: 01 de 01
SOLICITA: ANGLILO CHUZÓN, LEONARDO FRANK - HINOSTROZA CASTROMONTE, JORGE MEYER
UBICACIÓN: Distrito Jancas, Provincia Huaraz, Departamento Ancash
FECHA: 7/11/2022

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(ASTM D6913, MTC E107, NTP-339-128)

Datos de Muestra		Peso de Muestra		% Grava, Arena y Fines		Coef. Uniformidad y Curvatura			Clasificación SUCS	
Calculo:	C-44	Peso Inicial Selo (gr):	3173.8	Grava (No. 4 + Gran + Fines):	33.08%	D60 (grava):	3.44	SM - Arena Liriosa con Grava Clasificación AASHTO A-2-4 (B)		
Muestra:	M-1	Peso Miel + N°4 (gr):	2106.7	Arena (No. 20 + (Gran + No.4)):	46.37%	D30 (arena):	0.34			
Estado:	8.00 a 1.50	Peso de Fracción (gr):	600.9	Fines (Gran + No.20):	20.66%	D10 (fines):	-			

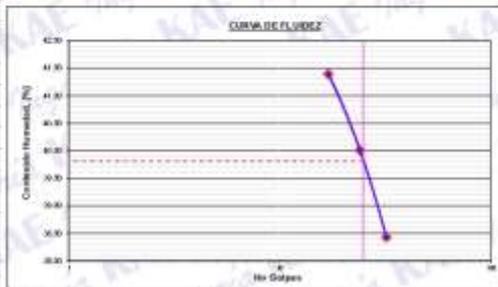
ABERTURA (mm)	TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PORCENTUAL	RETENIDO ACUMULADO %	PASA %
75.000	3"				
50.000	2"				
37.500	1 1/2"				
25.000	1"	0	0.0	0.0	100.00
19.000	3/4"	53	1.7	1.7	98.33
12.500	1/2"	207	6.4	10.1	89.92
9.500	3/8"	196	6.2	16.3	83.73
4.750	N° 4	549	17.3	33.6	66.42
2.500	N° 10	131.80	17.5	51.1	48.94
0.850	N° 20	81.70	10.9	61.9	38.99
0.425	N° 40	48.10	6.4	68.3	31.70
0.250	N° 60	32.50	4.3	72.6	27.38
0.150	N° 100	43.50	5.8	78.4	21.60
0.075	N° 200	11.70	1.6	80.0	20.00
	FONDOS	150.00	20.8	100.0	



ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO

(ASTM D4318, NTP-339-129, MTC E110, MTC E111)

LÍMITE LÍQUIDO				
N° Tarro	T - 03	T - 10	T - 02	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr	50.40	81.27	57.03
Peso Tarro + Suelo Seco	gr	48.41	51.02	46.80
Peso De Agua	gr	10.05	10.25	10.24
Peso Del Tarro	gr	34.13	25.40	20.14
Peso Del Suelo Seco	gr	34.20	25.62	26.64
Contenido De Humedad	%	41.30	40.01	38.43
Numero De Golpes	N°	17	24	32
LÍMITE PLÁSTICO				
N° Tarro	T - 03	T - 01	T - 03	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr	23.60	23.97	24.17
Peso Tarro + Suelo Seco	gr	24.38	23.00	23.20
Peso De Agua	gr	1.27	0.97	0.97
Peso Del Tarro	gr	20.36	19.64	20.01
Peso Del Suelo Seco	gr	-4.02	-1.16	-1.10
Contenido De Humedad	%	31.99	30.70	30.41



Límite Líquido: 39.81%
Límite Plástico: 30.30%
Índice Plástico: 8.81%

CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL

(ASTM - D2216)

Procedimiento - Método "A"	Tara N°		
	T - 03	T - 19	
Peso Tara	gr	87.10	81.29
Peso Tara + Suelo Humedo	gr	225.40	328.91
Peso Tara + Suelo Seco	gr	218.80	317.40
Peso Agua	gr	6.60	9.10
Peso Suelo Seco	gr	151.70	256.21
Contenido de Humedad	%	4.35	3.55
Contenido de Humedad Promedio	%	3.95	

[Signature]
KAE Ingeniería
Ing. Víctor Alfonso Herrera Lizaso
Ingeniero Civil
R.C. 17417219087



Pje. Fátima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

KAE Ingeniería

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

TENES: PROPIEDAD DE DISEÑO DE UN PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO ENTRE EL DISTRITO DE JANCAS Y MATAQUITA, HUARAZ - 2022
REGISTRO N°: EMS-DPR-GR-05
PÁGINA N°: 01 de 01

SOLICITA: ANGLILO CHUZÓN, LEONARDO FRANK - HINOSTROZA CASTROMONTE, JORGE MEYER

UBICACIÓN: Distrito Janca, Provincia Huaraz, Departamento Ancash
FECHA: 7/11/2022

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
(ASTM D6913, MTC E107, NTP-339-128)

Datos de Muestra		Peso de Muestra		% Grava, Arena y Fines		Coef. Uniformidad y Curvatura		Clasificación SUCS	
Calculo:	C-05	Peso Inicial Selo (gr):	3665.3	Grava (No. 4 + Gran + Fines):	30.77%	D60 (grava):	2.52	SM - Arena Liriosa con Grava	Clasificación: ASH10 A-2-4 (B)
Muestra:	M-1	Peso Miel + N°4 (gr):	2675.9	Arena (No. 20 + (Gran + No.4)):	45.86%	D30 (arena):	0.22		
Estado:	8.00 a 1.50	Peso de Fracción (gr):	840.8	Fines (Gran + No.20):	23.37%	D10 (fines):	-		

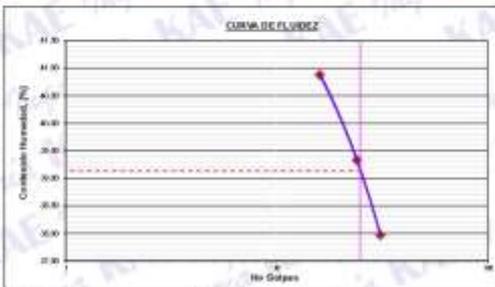
ABERTURA (mm)	TAMM	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PORCENTUAL	RETENIDO ACUMULADO %	PASA %
75.000	3"				
50.000	2"				
37.500	1 1/2"				
25.000	1"	0	0.0	0.0	100.00
19.000	3/4"	74	1.9	1.9	98.09
12.500	1/2"	206	7.7	9.6	90.41
9.500	3/8"	215	5.8	15.2	84.64
4.750	N° 4	803	19.9	30.9	69.23
2.500	N° 10	131.40	10.4	47.2	52.85
0.850	N° 20	132.10	11.5	58.2	41.81
0.425	N° 40	60.20	6.3	64.7	35.30
0.250	N° 60	41.10	4.4	69.2	30.85
0.150	N° 100	50.80	5.5	74.7	25.30
0.075	N° 200	18.30	2.0	76.9	23.37
	FONDOS	218.10	23.4	100.0	



ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO
(ASTM D4318, NTP-339-129, MTC E110, MTC E111)

LÍMITE LÍQUIDO				
N° Tazo	T - 04	T - 23	T - 09	
Peso de Tazo + Suelo Humedo	gr	32.32	37.47	33.09
Peso Tazo + Suelo Seco	gr	42.72	47.02	45.88
Peso De Agua	gr	9.60	10.45	10.00
Peso Del Tazo	gr	19.25	20.45	19.34
Peso Del Suelo Seco	gr	33.67	36.57	26.33
Contenido De Humedad	%	49.88	39.33	37.97
Numero De Golpes	N°	16	24	31

LÍMITE PLÁSTICO				
N° Tazo	T - 03	T - 20	T - 10	
Peso de Tazo + Suelo Humedo	gr	24.32	25.14	24.89
Peso Tazo + Suelo Seco	gr	23.34	24.25	23.95
Peso De Agua	gr	0.98	0.89	0.94
Peso Del Tazo	gr	20.16	21.64	20.98
Peso Del Suelo Seco	gr	3.18	2.81	3.09
Contenido De Humedad	%	39.82	31.67	30.42



Límite Líquido: 39.54%
Límite Plástico: 30.97%
Índice Plástico: 8.17%

CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL
(ASTM - D2216)

Procedimiento - Método "A"	Taza N°		
	T - 03	T - 19	
Peso Taza	gr	87.10	81.29
Peso Taza + Suelo Humedo	gr	225.43	328.91
Peso Taza + Suelo Seco	gr	218.80	317.40
Peso Agua	gr	6.62	9.33
Peso Suelo Seco	gr	151.73	256.21
Contenido de Humedad	%	4.35	3.65
Contenido de Humedad Promedio	%	3.95	

[Handwritten Signature]
Victor Alfonso Herrera Lizaso
 INGENIERO CIVIL
 N° 170117
 N° 170117

KAE INGENIERIA
 V.B.
 GERENCIA

Pje. Fátima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
 Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com



TEMA: PROPIETA DE DISEÑO DE UN PAVIMENTO RIGIDO EN EL TRAMO ENTRE EL DISTRITO DE JANCAS Y MATAQUITA, HUARAZ - 2022
REGISTRO N°: EMS-DPR-GR-06
PÁGINA N°: 01 de 01
SOLICITA: ANGLILO CHUZÓN, LEONARDO FRANK - HINOSTROZA CASTROMONTE, JORGE MEYER
UBICACIÓN: Distrito Jancas, Provincia Huaraz, Departamento Ancash
FECHA: 7/11/2022

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(ASTM D6913, MTC E107, NTP-339-128)

Datos de Muestra		Peso de Muestra		% Grava, Arena y Fines		Coef. Uniformidad y Curvatura			Clasificación SUCS	
Calculo:	C-46	Peso Inicial Selo (gr):	4513.3	Grava (No. 4 + Gran + F):	21.33%	D60 (grava):	3.05	SM - Arena Liriosa con Grava Clasificación: ASH10 A-2-4 (II)		
Muestra:	M-1	Peso Miel + N°4 (gr):	3696.3	Arena (No. 20 + (Gran + No.4)):	48.61%	D30 (lirio):	0.32			
Estado:	8.00 a 1.56	Peso de Fracción (gr):	800.8	Fines (Gran + No.20):	29.16%	D10 (fines):	-			

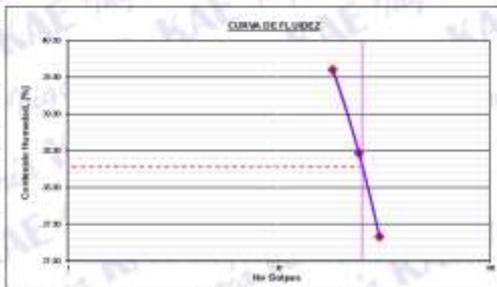
ABERTURA (mm)	TAMM	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PORCENTUAL	RETENIDO ACUMULADO %	PASA %
75.000	3"				
50.000	2"				
37.500	1 1/2"				
25.000	1"	0	0.0	0.0	100.00
19.000	3/4"	91	2.0	2.0	97.98
12.500	1/2"	342	7.6	9.6	90.49
9.500	3/8"	297	6.6	16.2	83.83
4.750	N° 4	994	15.2	31.3	68.67
2.500	N° 10	127.30	10.9	42.3	57.73
0.850	N° 20	149.65	12.8	55.1	44.89
0.425	N° 40	78.42	6.7	61.8	38.22
0.250	N° 60	52.33	4.5	66.3	33.67
0.150	N° 100	61.20	5.3	71.6	28.34
0.075	N° 200	29.42	2.5	74.1	25.89
	FONDO	234.80	20.2	100.0	



ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO

(ASTM D4318, NTP-339-129, MTC E110, MTC E111)

LÍMITE LÍQUIDO				
N° Tazo	T - 20	T - 15	T - 10	
Peso de Tazo + Suelo Humedo	gr	55.14	51.36	54.28
Peso Tazo + Suelo Seco	gr	45.26	42.22	44.97
Peso De Agua	gr	9.88	9.14	9.31
Peso Del Tazo	gr	20.32	19.48	20.03
Peso Del Suelo Seco	gr	24.94	23.78	24.94
Contenido De Humedad	%	38.60	36.47	37.33
Numero De Golpes	N°	18	24	30
LÍMITE PLÁSTICO				
N° Tazo	T - 18	T - 24	T - 15	
Peso de Tazo + Suelo Humedo	gr	23.32	24.19	26.58
Peso Tazo + Suelo Seco	gr	24.28	23.08	25.40
Peso De Agua	gr	1.04	1.09	1.18
Peso Del Tazo	gr	20.69	19.47	21.53
Peso Del Suelo Seco	gr	3.59	3.61	3.85
Contenido De Humedad	%	39.97	29.62	30.85



Límite Líquido: 38.28%
Límite Plástico: 29.85%
Índice Plástico: 8.43%

CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL

(ASTM - D2216)

Procedimiento - Método "A"	Taza N°		
	T - 03	T - 29	
Peso Taza	gr	75.65	89.99
Peso Taza + Suelo Humedo	gr	356.58	514.51
Peso Taza + Suelo Seco	gr	346.55	489.30
Peso Agua	gr	10.00	15.20
Peso Suelo Seco	gr	270.85	429.41
Contenido de Humedad	%	3.69	3.54
Contenido de Humedad Promedio	%	3.62	

[Signature]
Ing. Alfonso Herrera Lizaso
MTC E110 N° 15987





Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

KAE Ingeniería

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

TENSIÓN: PROPIUESTA DE DISEÑO DE UN PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO ENTRE EL DISTRITO DE JANCAS Y MATAQUITA, HUARAZ - 2022
REGISTRO N°: EMS-DPR-GR-07
PÁGINA N°: 01 de 01
SOLICITA: ANGLILO CHUZÓN, LEONARDO FRANK - HINOSTROZA CASTROMONTE, JORGE MEYER
UBICACIÓN: Distrito Janca, Provincia Huaraz, Departamento Ancash
FECHA: 7/11/2022

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(ASTM D6913, MTC E107, NTP-339-128)

Datos de Muestra		Peso de Muestra		% Grava, Arena y Fines		Coef. Uniformidad y Curvatura		Clasificación SUCS	
Calcular: C-8T		Peso Inicial Seta (gr) =	3700.0	Grava (No. 4 + Gran + F) =	25.69%	D60 (grava) =	2.68	SM - Arena Liriosa con Grava	
Muestra: M-1		Peso Miel + N°4 (gr) =	2636.8	Arena (No. 20 + (Gran + No.4) =	48.43%	D30 (arena) =	8.25	Clasificación AASHTO	
Estado: 8.00 a 1.50		Peso de Fracción (gr) =	570.8	Fines (Dien + No.20) =	21.88%	D10 (fines) =	-	A-2-4 (B)	

ABERTURA (mm)	TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PORCENTUAL	RETENIDO ACUMULADO %	PASA %
75.000	3"				
50.000	2"				
37.500	1 1/2"				
25.000	1"	0	0.0	0.0	100.00
19.000	3/4"	52	1.4	1.4	98.61
12.500	1/2"	206	5.6	7.0	94.40
9.500	3/8"	201	5.4	12.4	87.60
4.750	N° 4	574	15.3	27.7	72.31
2.500	N° 10	130.30	3.5	31.2	68.80
0.850	N° 20	104.70	2.8	34.0	66.00
0.425	N° 40	56.30	1.5	35.5	64.50
0.250	N° 60	40.30	1.1	36.6	63.40
0.150	N° 100	48.30	1.3	37.9	62.10
0.075	N° 200	18.30	0.5	38.4	61.60
	FONDOS	177.30	4.8	43.2	56.80



ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO

(ASTM D4318, NTP-339-129, MTC E110, MTC E111)

LÍMITE LÍQUIDO				
N° Tazo	T - 01	T - 02	T - 03	
Peso de Tazo + Suelo Humedo	gr	42.20	40.69	42.17
Peso Tazo + Suelo Seco	gr	36.15	37.91	35.21
Peso De Agua	gr	7.11	7.78	6.96
Peso Del Tazo	gr	18.21	17.68	16.28
Peso Del Suelo Seco	gr	17.99	30.22	18.93
Contenido De Humedad	%	39.01	39.48	36.77
Numero De Golpes	N°	18	24	33
LÍMITE PLÁSTICO				
N° Tazo	T - 10	T - 07	T - 15	
Peso de Tazo + Suelo Humedo	gr	24.35	25.18	23.58
Peso Tazo + Suelo Seco	gr	23.46	24.40	22.51
Peso De Agua	gr	0.89	0.78	1.07
Peso Del Tazo	gr	20.36	21.71	19.02
Peso Del Suelo Seco	gr	3.10	2.69	3.49
Contenido De Humedad	%	39.71	29.00	30.88



Límite Líquido: 38.29%
Límite Plástico: 29.45%
Índice Plástico: 8.83%

CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL

(ASTM - D2216)

Procedimiento - Método "A"	Taza N°		
	T - 07	T - 10	
Peso Taza	gr	56.30	61.14
Peso Taza + Suelo Humedo	gr	306.91	502.41
Peso Taza + Suelo Seco	gr	309.23	476.30
Peso Agua	gr	17.70	25.92
Peso Suelo Seco	gr	312.30	415.38
Contenido de Humedad	%	6.66	6.24
Contenido de Humedad Promedio	%	5.95	


Víctor Alfonso Herrera Lizaso
Ingeniero Civil
R.O.C. N° 1261667


Pje. Fátima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com



TESIS :	PROPUESTA DE DISEÑO DE UN PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO ENTRE EL	REGISTRO N°:	EMS-DPR-GR-01
	DISTRITO DE JANGAS Y MATAQUITA, HUARAZ - 2022	PAGINA N°:	01 de 03
SOLICITA :	ANGULO CHUZÓN, LEONARDO FRANK - HINOSTROZA CASTROMONTE, JORGE MEYER		
UBICACIÓN :	Distrito Jangas, Provincia Huaraz, Departamento Ancash	FECHA:	7/11/2022

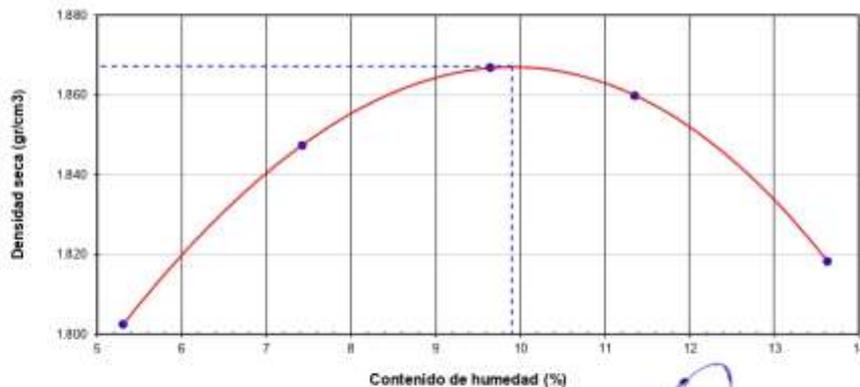
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

Datos de la Muestra

Calicata :	C-01	Clasificación (SUCS) :	ML
Muestra :	M-01 (0.00 a 1.50) m.	Clasificación (AASHTO) :	A-4 (3)

Peso suelo + molde	gr	7240.00	7420.00	7550.00	7800.00	7590.00
Peso molde	gr	3285.50	3285.50	3285.50	3285.50	3285.50
Peso suelo húmedo compactado	gr	3954.50	4134.50	4264.50	4314.50	4304.50
Volumen del molde	cm ³	2083.33	2083.33	2083.33	2083.33	2083.33
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	1.90	1.98	2.05	2.07	2.07
Recipiente N°		5	26	14	7	28
Peso del suelo húmedo+tara	gr	352.20	298.90	394.50	318.40	402.50
Peso del suelo seco + tara	gr	338.10	281.00	358.70	290.30	362.40
Tara	gr	72.50	68.90	68.50	60.40	68.20
Peso de agua	gr	14.10	15.90	27.80	26.10	40.10
Peso del suelo seco	gr	265.60	214.10	288.20	229.90	294.20
Contenido de agua	%	5.31	7.43	9.85	11.35	13.63
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.802	1.847	1.867	1.860	1.818
Densidad máxima (gr/cm³)						1.867
Humedad óptima (%)						9.90

RELACIÓN HUMEDAD - DENSIDAD



OBSERVACIONES:

Ing. Alfredo Herrera Lázaro
Módulo Civil
R. O. N.º 119087



TESIS :	PROPUESTA DE DISEÑO DE UN PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO ENTRE EL DISTRITO DE JANGAS Y MATAQUITA, HUARAZ – 2022	REGISTRO N°:	EMS-DPR-GR-01
SOLICITA :	ANGULO CHUZÓN, LEONARDO FRANK - HINOSTROZA CASTROMONTE, JORGE MEYER	PAGINA N°:	02 de 03
UBICACIÓN :	Distrito: Jangas, Provincia: Huaraz, Departamento: Ancash	FECHA:	7/11/2022

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de la Muestra

Calicata :	C-01	Clasificación (SUCS) :	ML
Muestra :	M-01 (0.00 a 1.50) m	Clasificación (AASHTO) :	A-4 (3)

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

Molde N°	1		2		3	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Número de capas	5	5	5	5	5	5
Número de golpes	56	25	25	56	10	56
Peso suelo + molde (gr.)	12,839	12,900	12,110	12,240	11,800	11,960
Peso molde (gr.)	8,494	8,454	8,134	8,134	8,165	8,165
Peso suelo compactado (gr.)	4,385	4,446	3,976	4,106	3,635	3,795
Volumen del molde (cm ³)	2,137	2,137	2,118	2,118	2,090	2,090
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2,052	2,081	1,877	1,939	1,773	1,851
Densidad Seca (gr./cm ³)	1,867	1,867	1,708	1,708	1,614	1,614

CONTENIDO DE HUMEDAD

	1	2	3	4	5	6
Peso de tara (gr.)	65.90	0.00	70.20	0.00	66.90	0.00
Tara + suelo húmedo (gr.)	398.60	4446.00	405.20	4106.00	348.50	3795.00
Tara + suelo seco (gr.)	368.60	3990.07	373.00	3617.57	323.20	3308.42
Peso de agua (gr.)	30.00	455.93	30.20	488.43	25.30	486.58
Peso de suelo seco (gr.)	303.10	3990.07	304.80	3617.57	298.30	3308.42
Humedad (%)	9.90	11.43	9.91	13.50	8.87	14.71

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
7/11/2022	14:00	0	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
8/11/2022	14:00	24	0.020	0.51	0.40	0.040	1.02	0.80	0.080	2.03	1.60
9/11/2022	14:00	48	0.040	1.02	0.80	0.080	2.03	1.60	0.110	2.79	2.20
10/11/2022	14:00	72	0.070	1.78	1.40	0.110	2.79	2.20	0.160	4.06	3.20
11/11/2022	14:00	96	0.090	2.25	1.80	0.140	3.56	2.80	0.190	4.83	3.80

FENETRACIÓN

Penetración (0.01g.)	Carga Standard (Lb/pulg ²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		Lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %	Lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %	Lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %
0.025		114	37.1			77	25.1			47	15.5		
0.050		242	79.2			153	50.0			109	36.8		
0.075		403	131.9			241	78.9			148	48.4		
0.100	1000	532	174.0	200.0	20.0	332	108.7	100.0	10.0	213	69.7	67.0	6.7
0.150		909	297.3			476	155.5			325	106.2		
0.200	1500	1206	394.6	362.0	28.5	634	207.4	205.0	13.7	431	141.0	140.0	9.3
0.300		1641	536.8			898	293.7			581	190.1		
0.400		2051	671.0			1228	400.9			698	228.3		
0.500		2452	805.4			1428	467.2			798	261.1		

OBSERVACIONES:


Víctor Alfonso Martínez Lázaro
Ingeniero Civil
R.O.C. 127.187.18087



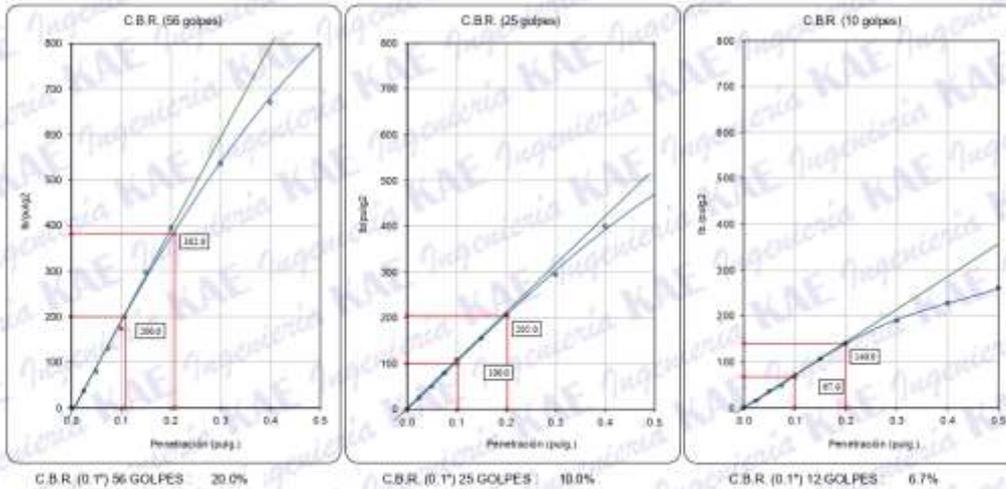


TESIS :	PROPUESTA DE DISEÑO DE UN PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO ENTRE EL DISTRITO DE JANGAS Y MATAQUITA, HUARAZ – 2022	REGISTRO N°:	EMS-DPR-GR-01
SOLICITA :	ANGULO CHUZÓN, LEONARDO FRANK - HINOSTROZA CASTROMONTE, JORGE MEYER	PAGINA N°:	03 de 03
UBICACIÓN :	Distro: Jangas; Provincia: Huaraz; Departamento: Ancash	FECHA:	7/11/2022

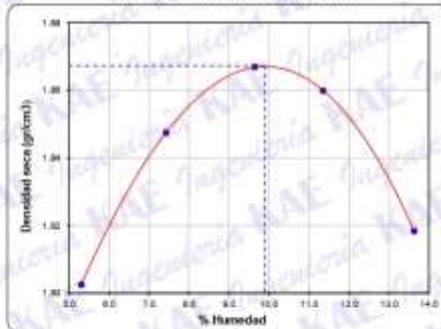
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1983

Datos de la Muestra

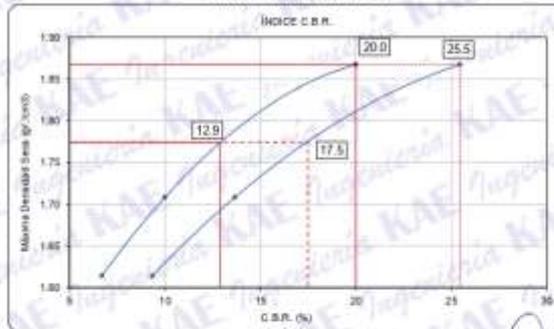
Calicata :	C-01	Clasificación (SUCS) :	ML	Máxima Densidad Seca :	1.957 gr/cm ³
Muestra :	M-01 (0.00 a 1.50) m	Clasificación (AASHTO) :	A-4 (3)	Máxima Densidad Seca al 95% :	1.774 gr/cm ³



CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

Ingeniero Alfonso Herrera Lizaso
 INGENIERO CIVIL
 REG. C. 117119087





TESIS :	PROPUESTA DE DISEÑO DE UN PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO ENTRE EL DISTRITO DE JANGAS Y MATAQUITA, HUARAZ – 2022	REGISTRO N°:	EMS-DPR-GR-02
SOLICITA :	ANGULO CHUZÓN, LEONARDO FRANK - HINOSTROZA CASTROMONTE, JORGE MEYER	PAGINA N°:	01 de 03
UBICACIÓN :	Distrito Jangas, Provincia Huaraz, Departamento Ancash	FECHA:	7/11/2022

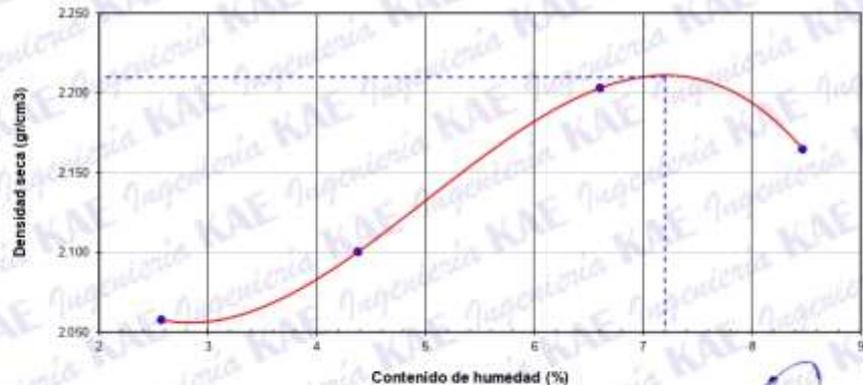
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

Datos de la Muestra

Cantera :	C-03	Clasificación (SUCS) :	GM
Muestra :	M-01 (0.00 a 1.50)m.	Clasificación (AASHTO) :	A-4 (0)

Peso suelo + molde	gr	7702.00	7875.00	8206.00	8205.00	
Peso molde	gr	3231.00	3231.00	3231.00	3231.00	
Peso suelo húmedo compactado	gr	4471.00	4644.00	4975.00	4974.00	
Volumen del molde	cm ³	2118.28	2118.28	2118.28	2118.28	
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	2.11	2.19	2.35	2.35	
Recipiente N°		1	6	8	5	
Peso del suelo húmedo+tara	gr	263.50	125.60	254.50	316.40	
Peso del suelo seco + tara	gr	258.40	123.20	242.10	295.70	
Tara	gr	60.30	68.40	54.40	51.20	
Peso de agua	gr	5.10	2.40	12.40	20.70	
Peso del suelo seco	gr	198.10	54.80	187.70	244.50	
Contenido de agua	%	2.57	4.38	6.61	8.47	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	2.058	2.100	2.203	2.165	
Densidad máxima (gr/cm³)						2.210
Humedad óptima (%)						7.20

RELACIÓN HUMEDAD - DENSIDAD



OBSERVACIONES:

- La muestra fue tomada en presencia del solicitante.

KAE Ingeniería
Ing. Alfonso Herrera Lizaso
Ingeniero Civil
R.C. 14716007





TESIS :	PROPUESTA DE DISEÑO DE UN PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO ENTRE EL DISTRITO DE JANGAS Y MATAQUITA, HUARAZ – 2022	REGISTRO N°:	EMS-DPR-GR-02
SOLICITA :	MIGULO CHUZÓN, LEONARDO FRANK - HINOSTROZA CASTROMONTE, JORGE MEYER	PAGINA N°:	02 de 03
UBICACIÓN :	Distrito: Jangas, Provincia: Huaraz, Departamento: Ancash	FECHA:	7/11/2022

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de la Muestra

Cantera :	C-03	Clasificación (SUCS) :	GM
Muestra :	M-01 (0.00 a 1.50)m	Clasificación (AASHTO) :	A-4 (0)

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

Molde Nº	1		2		3	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Número de capas	5	5	5	5	5	5
Número de golpes	56	25	56	25	56	25
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,682	12,766	12,533	12,451	12,482	12,640
Peso molde (gr.)	7,710	7,710	7,662	7,662	7,765	7,765
Peso suelo compactado (gr.)	4,977	5,056	4,871	4,789	4,717	4,875
Volumen del molde (cm ³)	2,091	2,091	2,116	2,116	2,123	2,123
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2,380	2,417	2,303	2,258	2,221	2,296
Densidad Seca (gr./cm ³)	2,223	2,223	2,150	2,150	2,075	2,075

CONTENIDO DE HUMEDAD

	1	2	3	4	5	6
Peso de tara (gr.)	24.80	0.00	49.20	0.00	53.00	0.00
Tara + suelo húmedo (gr.)	452.60	5056.00	466.50	4989.00	514.20	4875.00
Tara + suelo seco (gr.)	424.40	4648.92	439.00	4550.00	483.80	4406.08
Peso de agua (gr.)	28.20	407.08	27.50	439.00	30.40	468.92
Peso de suelo seco (gr.)	399.60	4648.92	389.80	4550.00	430.80	4406.08
Humedad (%)	7.06	8.75	7.06	9.65	7.06	10.64

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
7/11/2022	10:15	0	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
8/11/2022	10:15	24	0.011	0.28	0.22	0.024	0.61	0.48	0.032	0.81	0.64
9/11/2022	10:15	48	0.026	0.66	0.52	0.034	0.86	0.68	0.041	1.04	0.82
10/11/2022	10:15	72	0.032	0.81	0.64	0.041	1.04	0.82	0.049	1.24	0.98
11/11/2022	10:15	96	0.035	0.89	0.70	0.056	1.42	1.12	0.061	1.55	1.22

FENETRACIÓN

Penetración (mm)	Carga Standard (Lbs/pulg ²)	Molde Nº 1				Molde Nº 2				Molde Nº 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		Lb	Lb/pulg ²	Lb/pulg ²	CBR %	Lb	Lb/pulg ²	Lb/pulg ²	CBR %	Lb	Lb/pulg ²	Lb/pulg ²	CBR %
0.025		359	117.4			200	65.5			153	50.2		
0.050		815	266.5			553	180.8			352	115.1		
0.075		1277	417.6			830	271.6			609	199.1		
0.100	1000	1792	566.7	530.0	53.0	1061	346.9	370.0	37.0	806	263.7	270.0	27.0
0.150		2477	810.2			1603	513.8			1283	419.8		
0.200	1500	3260	1066.3	1040.0	69.3	2214	724.3	730.0	48.7	1624	531.1	540.0	36.9
0.300		4631	1514.9			3079	1007.1			2321	759.2		
0.400		6225	2036.1			3840	1255.9			2813	920.2		
0.500		7143	2336.4			4616	1509.8			3352	1086.2		

OBSERVACIONES:

- La muestra fue tomada en presencia del solicitante.



Ing. Alfonso Herrera Lázaro
Ingeniero Civil
R.C. 1101171007



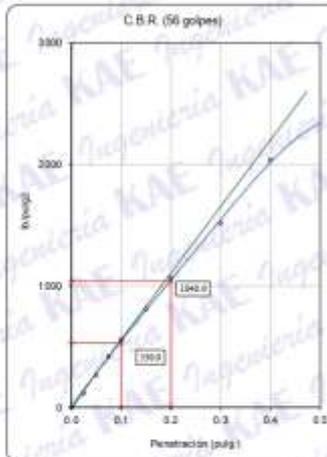


TESIS :	PROPUESTA DE DISEÑO DE UN PAVIMENTO RIGIDO EN EL TRAMO ENTRE EL	REGISTRO N°:	EMS-DPR-GR-02
	DISTRITO DE JANGAS Y MATAQUITA, HUÁRAZ - 2022	PAGINA N°:	03 de 03
SOLICITA :	ANGULO CHUZÓN, LEONARDO FRANK - HINOSTROZA CASTROMONTE, JORGE MEYER		
UBICACIÓN :	Distrito: Jangas - Provincia: Huaraz - Departamento: Ancash	FECHA:	7/11/2022

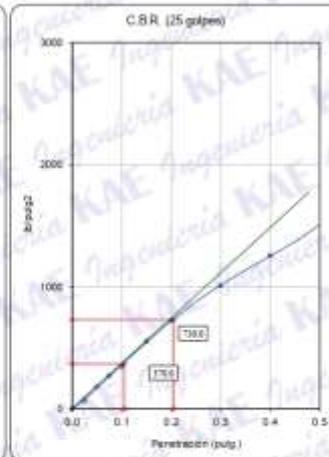
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1557

Datos de la Muestra

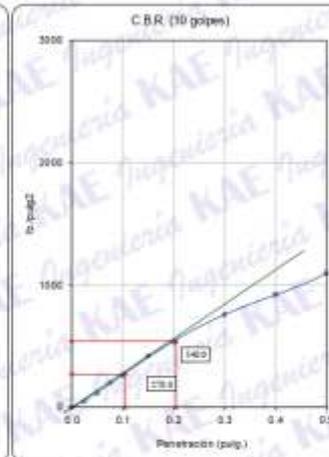
Cantera : C-03 Clasificación (SUCS) : GM Máxima Densidad Seca : 2.210 gr/cm³
Muestra : M-01 (0.00 a 1.50)m Clasificación (AASHTO) : A-4 (0) Máxima Densidad Seca al 95% : 2.100 gr/cm³



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 53.0%

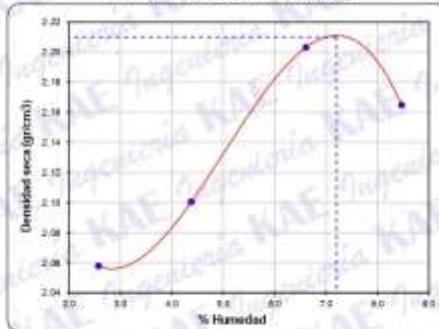


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 37.0%



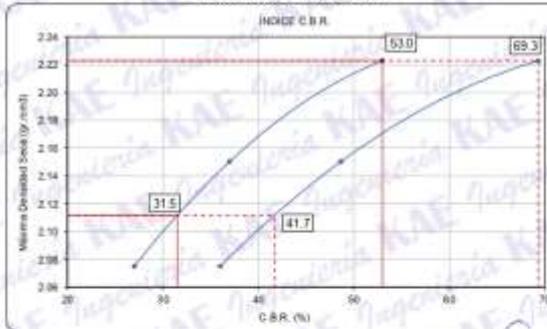
C.B.R. (0.1") 12 GOLPES : 27.0%

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM 01557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1" : 53.0%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1" : 31.9%

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2" : 69.3%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2" : 41.7%

OBSERVACIONES:

- La muestra fue tomada por el personal tecnico de laboratorio en obra.

Rafael Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
R.C. 12715087





TESIS :	PROPUESTA DE DISEÑO DE UN PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO ENTRE EL DISTRITO DE JANGAS Y MATAQUITA, HUARAZ - 2022	REGISTRO N°:	EMS-DPR-CBR-03
SOLICITA :	ANGULO CHUZÓN, LEONARDO FRANK - HINOSTROZA CASTROMONTE, JORGE MEYER	PAGINA N°:	01 de 03
UBICACION :	Distrito: Jangas, Provincia: Huaraz, Departamento: Ancash	FECHA:	7/11/2022

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

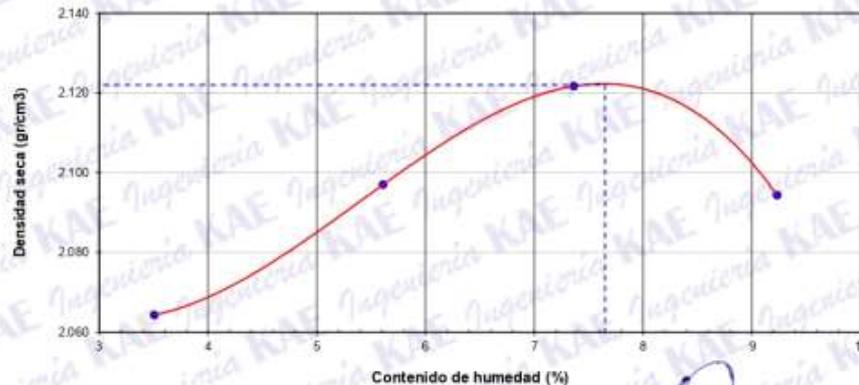
Datos de la Muestra

Calicata :	C-05	Clasificación (SUCS) :	SM
Muestra :	M-01 (0.00 a 1.50) m.	Clasificación (AASHTO) :	A-2-4 (0)

Peso suelo + molde	gr	7610.00	7770.00	7900.00	7920.00
Peso molde	gr	3220.00	3220.00	3220.00	3220.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	4390.00	4550.00	4680.00	4700.00
Volumen del molde	cm ³	2054.49	2054.49	2054.49	2054.49
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	2.14	2.21	2.28	2.29
Recipiente N°		17	16	2	8
Peso del suelo húmedo+tara	gr	386.50	412.20	305.80	326.90
Peso del suelo seco + tara	gr	375.10	392.90	288.50	303.60
Tara	gr	50.20	48.90	53.60	51.20
Peso de agua	gr	11.40	19.30	17.30	23.30
Peso del suelo seco	gr	324.90	344.00	234.90	252.40
Contenido de agua	%	3.51	5.61	7.36	9.23
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	2.064	2.097	2.122	2.094

Densidad máxima (gr/cm³) 2.122
Humedad óptima (%) 7.65

RELACIÓN HUMEDAD - DENSIDAD



OBSERVACIONES:

- La muestra fue tomada en presencia del solicitante.

Ing. Alfredo Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
R.E.C. 1197 N° 15067





TESIS :	PROPUESTA DE DISEÑO DE UN PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO ENTRE EL DISTRITO DE JANGAS Y MATAQUITA, HUARAZ – 2022	REGISTRO N°:	EMS-DPR-CBR-03
SOLICITA :	MIGULO CHUZÓN, LEONARDO FRAK, HINOSTROZA CASTROMONTE, JORGE MEYER	PAGINA N°:	02 de 03
UBICACIÓN :	Distrito: Jangas, Provincia: Huaraz, Departamento: Ancash	FECHA:	7/11/2022

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de la Muestra

Calicata :	C-05	Clasificación (SUCS) :	SM
Muestra :	M-01 (0.00 a 1.50) m	Clasificación (AASHTO) :	A-2-4 (0)

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

Molde N°	1		2		3	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Peso suelo + molde (gr.)	13.330	13.420	12.750	12.890	12.670	12.860
Peso molde (gr.)	8.480	8.480	8.100	8.100	8.180	8.180
Peso suelo compactado (gr.)	4.850	4.940	4.650	4.790	4.490	4.680
Volumen del molde (cm ³)	2.123	2.123	2.128	2.128	2.151	2.151
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2.285	2.327	2.185	2.251	2.085	2.176
Densidad Seca (gr./cm ³)	2.123	2.123	2.030	2.030	1.939	1.939

CONTENIDO DE HUMEDAD

	1	2	3
Peso de tara (gr.)	60.20	0.00	50.90
Tara + suelo húmedo (gr.)	321.20	4940.00	364.20
Tara + suelo seco (gr.)	302.70	4506.23	341.90
Peso de agua (gr.)	18.50	433.77	22.30
Peso de suelo seco (gr.)	242.50	4506.23	291.00
Humedad (%)	7.63	9.63	7.66

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
7/11/2022	14.00	0	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
8/11/2022	14.00	24	0.020	0.51	0.40	0.050	1.27	1.00	0.008	0.20	0.16
9/11/2022	14.00	48	0.030	0.76	0.60	0.060	1.52	1.20	0.100	2.54	2.00
10/11/2022	14.00	72	0.060	1.52	1.20	0.090	2.29	1.80	0.130	3.30	2.60
11/11/2022	14.00	96	0.080	2.03	1.60	0.120	3.05	2.40	0.180	4.57	3.60

FENETRACIÓN

Penetración (0.01g.)	Carga Standard (Lb/pulg ²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %	lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %	lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %
0.025		138	45.0			59	19.4			53	17.5		
0.050		483	158.1			276	90.2			188	61.6		
0.075		824	269.4			518	169.5			363	118.8		
0.100	1000	1200	392.6	460.0	46.0	768	251.1	270.0	27.0	496	161.8	165.0	16.5
0.150		1996	652.9			1225	400.5			684	223.6		
0.200	1500	2622	857.7	900.0	90.0	1578	516.3	530.0	53.0	863	288.7	280.0	28.0
0.300		3568	1167.1			2049	670.3			989	323.6		
0.400		4563	1492.3			2649	866.4			1279	418.2		
0.500		5352	1750.4			3290	1076.3			1489	487.0		

OBSERVACIONES:

- La muestra fue tomada en presencia del solicitante.

Genaro Alvarado Herrera Lázaro
Médico Civil
R.C. 191191





TESIS :	PROPUESTA DE DISEÑO DE UN PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO ENTRE EL DISTRITO DE JANGAS Y MATAQUITA, HUARAZ – 2022	REGISTRO N°:	EMS-DPR-CBR-04
SOLICITA :	MIGULO CHUZÓN, LEONARDO FRANK - HINOSTROZA CASTROMONTE, JORGE MEYER	PAGINA N°:	02 de 03
UBICACIÓN :	Distrito: Jangas, Provincia: Huaraz, Departamento: Ancash	FECHA:	7/11/2022

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de la Muestra

Calicata :	C-07	Clasificación (SUCS) :	SM
Muestra :	M-01 (0.00 a 1.50)m	Clasificación (AASHTO) :	A-1-a (0)

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

Molde N°	1		2		3	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Número de capas	5	5	5	5	5	5
Número de golpes	56	25	25	10	10	5
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	11,750	11,520	12,020	12,130	11,790	11,970
Peso molde (gr.)	6,790	6,790	7,500	7,520	7,580	7,580
Peso suelo compactado (gr.)	4,960	5,030	4,500	4,610	4,210	4,390
Volumen del molde (cm ³)	2,131	2,131	2,135	2,135	2,111	2,111
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2,327	2,360	2,108	2,160	1,994	2,090
Densidad Seca (gr./cm ³)	2,152	2,152	1,950	1,950	1,844	1,844

CONTENIDO DE HUMEDAD

	1	2	3	4	5	6
Peso de tara (gr.)	50.30	0.00	60.00	0.00	53.20	0.00
Tara + suelo húmedo (gr.)	386.60	5030.00	347.40	4610.00	405.80	4390.00
Tara + suelo seco (gr.)	361.30	4586.86	323.80	4161.80	379.20	3892.40
Peso de agua (gr.)	25.30	443.14	21.60	448.20	26.60	497.60
Peso de suelo seco (gr.)	311.00	4586.86	265.80	4161.80	326.00	3892.40
Humedad (%)	8.14	9.66	8.13	10.77	8.16	12.78

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
7/11/2022	14:00	0	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
8/11/2022	14:00	24	0.020	0.51	0.40	0.040	1.02	0.80	0.070	1.70	1.40
9/11/2022	14:00	48	0.040	1.02	0.80	0.070	1.78	1.40	0.090	2.29	1.80
10/11/2022	14:00	72	0.070	1.78	1.40	0.100	2.54	2.00	0.130	3.30	2.60
11/11/2022	14:00	96	0.080	2.03	1.60	0.120	3.05	2.40	0.150	3.81	3.00

FENETRACIÓN

Penetración (0.01g.)	Carga Standard (Lb./pulg ²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %	lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %	lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %
0.025		133	43.6			65	21.4			44	14.5		
0.050		396	129.4			270	88.2			154	50.4		
0.075		655	214.3			481	157.4			298	97.4		
0.100	1000	887	290.2	320.0	32.0	682	226.4	230.0	23.0	425	138.9	125.0	12.5
0.150		1543	504.8			1081	353.4			583	190.7		
0.200	1500	1971	644.8	660.0	44.0	1377	450.3	460.0	36.7	696	228.4	225.0	18.0
0.300		2892	945.9			1945	636.3			865	283.0		
0.400		3925	1283.8			2567	839.6			1015	331.9		
0.500		4556	1490.1			2975	973.1			1166	381.5		

OBSERVACIONES:


Víctor Alfonso Barrero Lizaso
Ingeniero Civil
R.O. C.O.P. 11687





TESIS :	PROPUESTA DE DISEÑO DE UN PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO ENTRE EL DISTRITO DE JANGAS Y MATAQUITA, HUARAZ – 2022	REGISTRO N°:	EMS-DPR-CBR-04
SOLICITA :	ANGULO CHUZÓN, LEONARDO FRANK - HINOSTROZA CASTROMONTE, JORGE MEYER	PAGINA N°:	03 de 03
UBICACIÓN :	Distro: Jangas; Provincia: Huaraz; Departamento: Ancash	FECHA:	7/11/2022

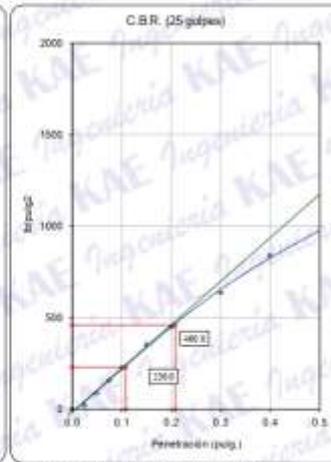
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1557

Datos de la Muestra

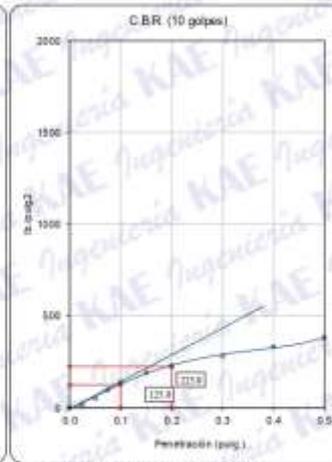
Calicata :	C-07	Clasificación (SUCS) :	SM	Máxima Densidad Seca :	2.152 gr/cm ³
Muestra :	M-01 (0.00 a 1.50)m	Clasificación (AASHTO) :	A-1-a (0)	Máxima Densidad Seca al 95% :	2.046 gr/cm ³



C.B.R. (0.17) 56 GOLPES = 32.0%

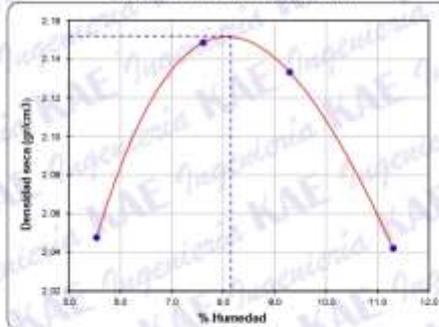


C.B.R. (0.17) 25 GOLPES = 23.0%



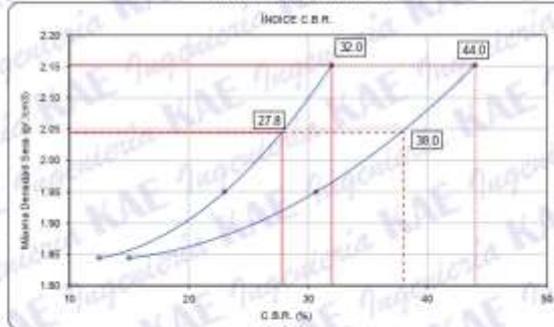
C.B.R. (0.17) 10 GOLPES = 12.5%

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1" = 32.0%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1" = 27.8%

CURVA CBR vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2" = 44.0%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2" = 38.0%

OBSERVACIONES:

Alfredo Herrera Lázaro
Ingeniero Civil
R.O.C. N° 175367



ANEXO III DISEÑO DE PAVIMENTO




Carlos Alfonso Herrera Lobato
INGENIERO CIVIL
R.C. 20110716007

Software de Estructuras Rigidas
Cualidad AOSTHO 93

Características de la Subrasante

Modulo de Elasticidad del Concreto (E_c): 4732993
 Coeficiente de Transmisión de Carga (T_c): 1.9
 Modulo de Rotura de Concreto (S_c): 600
 Coeficiente de Drenaje (D_d): 1

Indice de Tracción de la Subrasante

Estado: 1.000000
 W18: 2000000
 W19: 1.000000
 W20: 1.000000

Resistencia

D: 6.9811



DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO

PARAMETROS DE DISEÑO	
W18 =	2,491,939.00 E.E.
MRS =	1,450.00 PCI
MEC =	4,732,993.00 PSI
MRC =	600.00 PSI
C.d. =	1
R =	85
J =	3.9
S _o =	0.35
PSI I =	4.3
PSI F =	2.5

Utilizando el software de la Ecuación AASTHO - 93; obtenemos un D = 6.98"

Por lo tanto asumimos un Espesor de Losa de Concreto: D = 7"

Resistencia del concreto: (kg/cm ²)	F _c =	280.00
Resistencia del concreto: (PCI)		3982.00
Modulo de Elasticidad de Concreto:	E _c =	4732993.00
Modulo de Rotura:	S _c =	600.00
Calculo del modulo resiliente de la subrasante		
Base	Espesor (m):	0.50
Terreno	CBR	80
	Espesor (m):	0.20
	CBR	12.9
	Mr	52948.1
	Mr	16468.35
	Mr Compuest	50753.82




 Lic. Alfonso Herrera Lozano
 INGENIERO CIVIL
 R.C. 171171987

Software de Momentos Elásticos

Observación por y para: Continuidad (0) y discontinuidad (00)

PSI Base: 4.3 PSI Pav: 3.5

Información adicional

Módulo de Elasticidad del Concreto (E_c) (psi): 4732993

Coefficiente de Transmisión de Carga (C_t): 3.0

Módulo de lastre de Concreto (E_l) (psi): 400

Coefficiente de Drenaje (C_d): 1

Seleccionar una sub base

Modulo de Reacción de la Subrasante

Esesor D: E_s: 1118

W18: 2500000

W19:

W20:

W22:

W24:

W27:

W30:

W36:

W40:

W44:

W48:

W54:

W60:

W66:

W72:

W76:

W80:

W84:

W90:

W96:

W100:

W108:

W114:

W122:

W132:

W140:

W150:

W160:

W180:

W200:

W240:

W270:

W300:

W360:

W420:

W480:

W540:

W600:

W660:

W720:

W780:

W840:

W900:

W960:

W1020:

W1080:

W1140:

W1200:

W1260:

W1320:

W1380:

W1440:

W1500:

W1560:

W1620:

W1680:

W1740:

W1800:

W1860:

W1920:

W1980:

W2040:

W2100:

W2160:

W2220:

W2280:

W2340:

W2400:

W2460:

W2520:

W2580:

W2640:

W2700:

W2760:

W2820:

W2880:

W2940:

W3000:

W3060:

W3120:

W3180:

W3240:

W3300:

W3360:

W3420:

W3480:

W3540:

W3600:

W3660:

W3720:

W3780:

W3840:

W3900:

W3960:

W4020:

W4080:

W4140:

W4200:

W4260:

W4320:

W4380:

W4440:

W4500:

W4560:

W4620:

W4680:

W4740:

W4800:

W4860:

W4920:

W4980:

W5040:

W5100:

W5160:

W5220:

W5280:

W5340:

W5400:

W5460:

W5520:

W5580:

W5640:

W5700:

W5760:

W5820:

W5880:

W5940:

W6000:

W6060:

W6120:

W6180:

W6240:

W6300:

W6360:

W6420:

W6480:

W6540:

W6600:

W6660:

W6720:

W6780:

W6840:

W6900:

W6960:

W7020:

W7080:

W7140:

W7200:

W7260:

W7320:

W7380:

W7440:

W7500:

W7560:

W7620:

W7680:

W7740:

W7800:

W7860:

W7920:

W7980:

W8040:

W8100:

W8160:

W8220:

W8280:

W8340:

W8400:

W8460:

W8520:

W8580:

W8640:

W8700:

W8760:

W8820:

W8880:

W8940:

W9000:

W9060:

W9120:

W9180:

W9240:

W9300:

W9360:

W9420:

W9480:

W9540:

W9600:

W9660:

W9720:

W9780:

W9840:

W9900:

W9960:

W10020:

W10080:

W10140:

W10200:

W10260:

W10320:

W10380:

W10440:

W10500:

W10560:

W10620:

W10680:

W10740:

W10800:

W10860:

W10920:

W10980:

W11040:

W11100:

W11160:

W11220:

W11280:

W11340:

W11400:

W11460:

W11520:

W11580:

W11640:

W11700:

W11760:

W11820:

W11880:

W11940:

W12000:

W12060:

W12120:

W12180:

W12240:

W12300:

W12360:

W12420:

W12480:

W12540:

W12600:

W12660:

W12720:

W12780:

W12840:

W12900:

W12960:

W13020:

W13080:

W13140:

W13200:

W13260:

W13320:

W13380:

W13440:

W13500:

W13560:

W13620:

W13680:

W13740:

W13800:

W13860:

W13920:

W13980:

W14040:

W14100:

W14160:

W14220:

W14280:

W14340:

W14400:

W14460:

W14520:

W14580:

W14640:

W14700:

W14760:

W14820:

W14880:

W14940:

W15000:

W15060:

W15120:

W15180:

W15240:

W15300:

W15360:

W15420:

W15480:

W15540:

W15600:

W15660:

W15720:

W15780:

W15840:

W15900:

W15960:

W16020:

W16080:

W16140:

W16200:

W16260:

W16320:

W16380:

W16440:

W16500:

W16560:

W16620:

W16680:

W16740:

W16800:

W16860:

W16920:

W16980:

W17040:

W17100:

W17160:

W17220:

W17280:

W17340:

W17400:

W17460:

W17520:

W17580:

W17640:

W17700:

W17760:

W17820:

W17880:

W17940:

W18000:

W18060:

W18120:

W18180:

W18240:

W18300:

W18360:

W18420:

W18480:

W18540:

W18600:

W18660:

W18720:

W18780:

W18840:

W18900:

W18960:

W19020:

W19080:

W19140:

W19200:

W19260:

W19320:

W19380:

W19440:

W19500:

W19560:

W19620:

W19680:

W19740:

W19800:

W19860:

W19920:

W19980:

W20040:

W20100:

W20160:

W20220:

W20280:

W20340:

W20400:

W20460:

W20520:

W20580:

W20640:

W20700:

W20760:

W20820:

W20880:

W20940:

W21000:

W21060:

W21120:

W21180:

W21240:

W21300:

W21360:

W21420:

W21480:

W21540:

W21600:

W21660:

W21720:

W21780:

W21840:

W21900:

W21960:

W22020:

W22080:

W22140:

W22200:

W22260:

W22320:

W22380:

W22440:

W22500:

W22560:

W22620:

W22680:

W22740:

W22800:

W22860:

W22920:

W22980:

W23040:

W23100:

W23160:

W23220:

W23280:

W23340:

W23400:

W23460:

W23520:

W23580:

W23640:

W23700:

W23760:

W23820:

W23880:

W23940:

W24000:

W24060:

W24120:

W24180:

W24240:

W24300:

W24360:

W24420:

W24480:

W24540:

W24600:

W24660:

W24720:

W24780:

W24840:

W24900:

W24960:

W25020:

W25080:

W25140:

W25200:

W25260:

W25320:

W25380:

W25440:

W25500:

W25560:

W25620:

W25680:

W25740:

W25800:

W25860:

W25920:

W25980:

W26040:

W26100:

W26160:

W26220:

W26280:

W26340:

W26400:

W26460:

W26520:

W26580:

W26640:

W26700:

W26760:

W26820:

W26880:

W26940:

W27000:

W27060:

W27120:

W27180:

W27240:

W27300:

W27360:

W27420:

W27480:

W27540:

W27600:

W27660:

W27720:

W27780:

W27840:

W27900:

W27960:

W28020:

W28080:

W28140:

W28200:

W28260:

W28320:

W28380:

W28440:

W28500:

W28560:

W28620:

W28680:

W28740:

W28800:

W28860:

W28920:

W28980:

W29040:

W29100:

W29160:

W29220:

W29280:

W29340:

W29400:

W29460:

W29520:

W29580:

W29640:

W29700:

W29760:

W29820:

W29880:

W29940:

W30000:

W30060:

W30120:

W30180:

W30240:

W30300:

W30360:

W30420:

W30480:

W30540:

W30600:

W30660:

W30720:

W30780:

W30840:

W30900:

W30960:

W31020:

W31080:

W31140:

W31200:

W31260:

W31320:

W31380:

W31440:

W31500:

W31560:

W31620:

W31680:

W31740:

W31800:

W31860:

W31920:

W31980:

W32040:

W32100:

W32160:

W32220:

W32280:

W32340:

W32400:

W32460:

W32520:

W32580:

W32640:

W32700:

W32760:

W32820:

W32880:

W32940:

W33000:

W33060:

W33120:

W33180:

W33240:

W33300:

W33360:

W33420:

W33480:

W33540:

W33600:

W33660:

W33720:

W33780:

W33840:

W33900:

W33960:

W34020:

W34080:

W34140:

W34200:

W34260:

W34320:

W34380:

W34440:

W34500:

W34560:

W34620:

W34680:

W34740:

W34800:

W34860:

W34920:

W34980:

W35040:

W35100:

W35160:

W35220:

W35280:

W35340:

W35400:

W35460:

W35520:

W35580:

W35640:

W35700:

W35760:

W35820:

W35880:

W35940:

W36000:

W36060:

W36120:

W36180:

W36240:

W36300:

W36360:

W36420:

W36480:

W36540:

W36600:

W36660:

W36720:

W36780:

W36840:

W36900:

W36960:

W37020:

W37080:

W37140:

W37200:

W37260:

W37320:

W37380:

W37440:

W37500:

W37560:

W37620:

W37680:

W37740:

W37800:

W37860:

W37920:

W37980:

W38040:

W38100:

W38160:

W38220:

W38280:

W38340:

W38400:

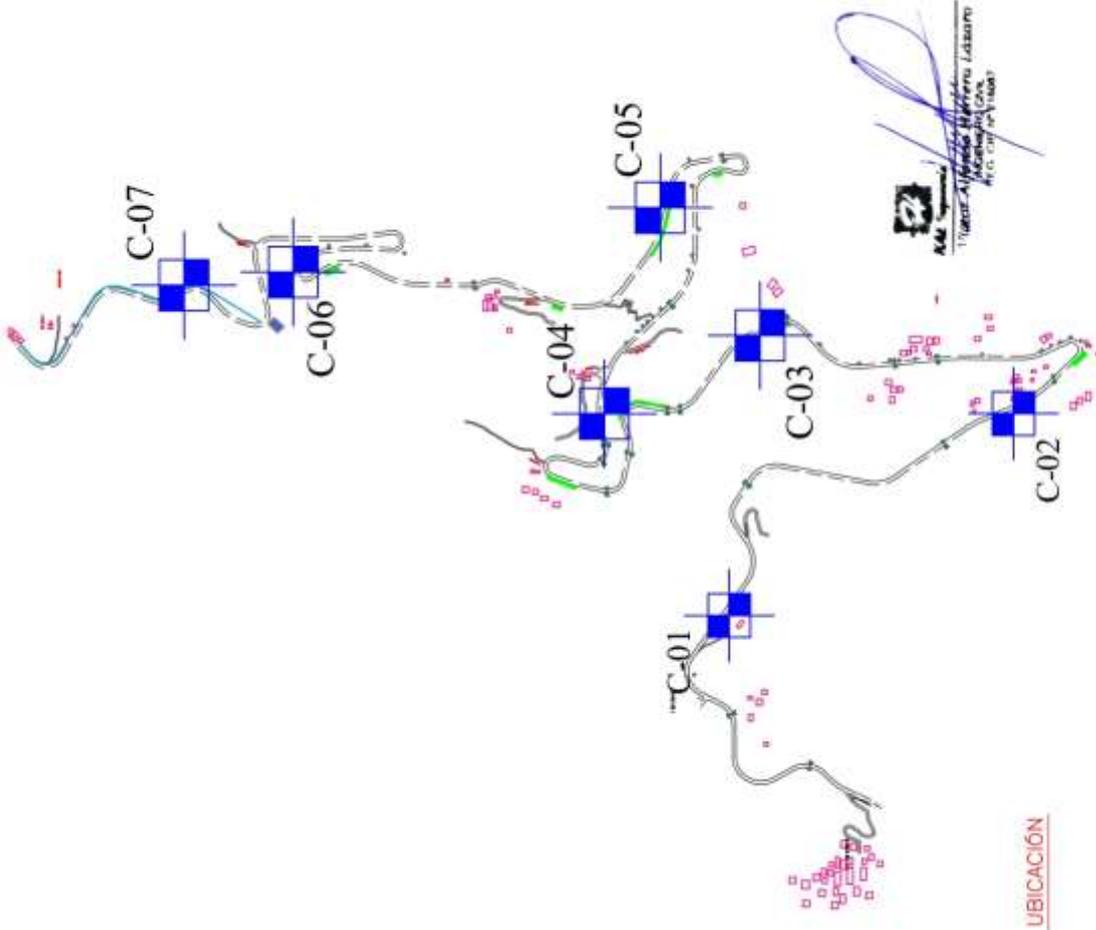
W38460:

W38520:

W38580:

W38640:

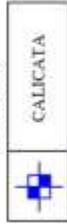
W38700:



LOCALIZACIÓN

Extracción	Profundidad (m)	Tamaño	Ubicación en Coordenadas UTM WGS84
C-01	1.50	PROG 1-000	Zona 18L 217295 E 8650271 N
C-02	1.50	PROG 2-000	Zona 18L 217111 E 8651139 N
C-03	1.50	PROG 3-000	Zona 18L 217295 E 8651603 N
C-04	1.50	PROG 4-000	Zona 18L 218791 E 8653171 N
C-05	1.50	PROG 5-000	Zona 18L 218841 E 8653722 N
C-06	1.50	PROG 6-000	Zona 18L 218799 E 8657420 N
C-07	1.50	PROG 7-000	Zona 18L 218874 E 8657628 N

LEYENDA



KAE Ingeniería

Proyecto 1: - PROYECTO DE INSTALACIÓN DE UN PAVIMENTO RIGIDO EN EL TRAMO ENTRE EL DISTRITO DE JANCAS Y MATUCANA, HUANUCO - 2022	
Proyectista 1:	ANGULO CHUZON, LEONARDO FRANK
Proyectista 2:	HINOJOSA CASTROMONTE, JORGE MEYER
Proyectista 3:	1 ^{er} Límite
Ubicación:	UBICACIÓN DE EXPLORACIONES
Proyecto:	G-01
Elaborado por:	ING. VICTOR A. HERRERA LIZARASO
Fecha:	07/07/2023

UBICACIÓN



LOCALIZACIÓN

CASHIPAMPA

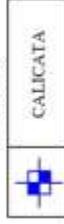
C-01

C.P. MATACHTA



Coordenadas	Profundidad (m)	Temas	Ubicación geográfica
C-01	1.53	40X8 1:1000	UTM WGS84 Zona 18, 217200 E. 8028271 N.

LEYENDA



KAE Ingeniería

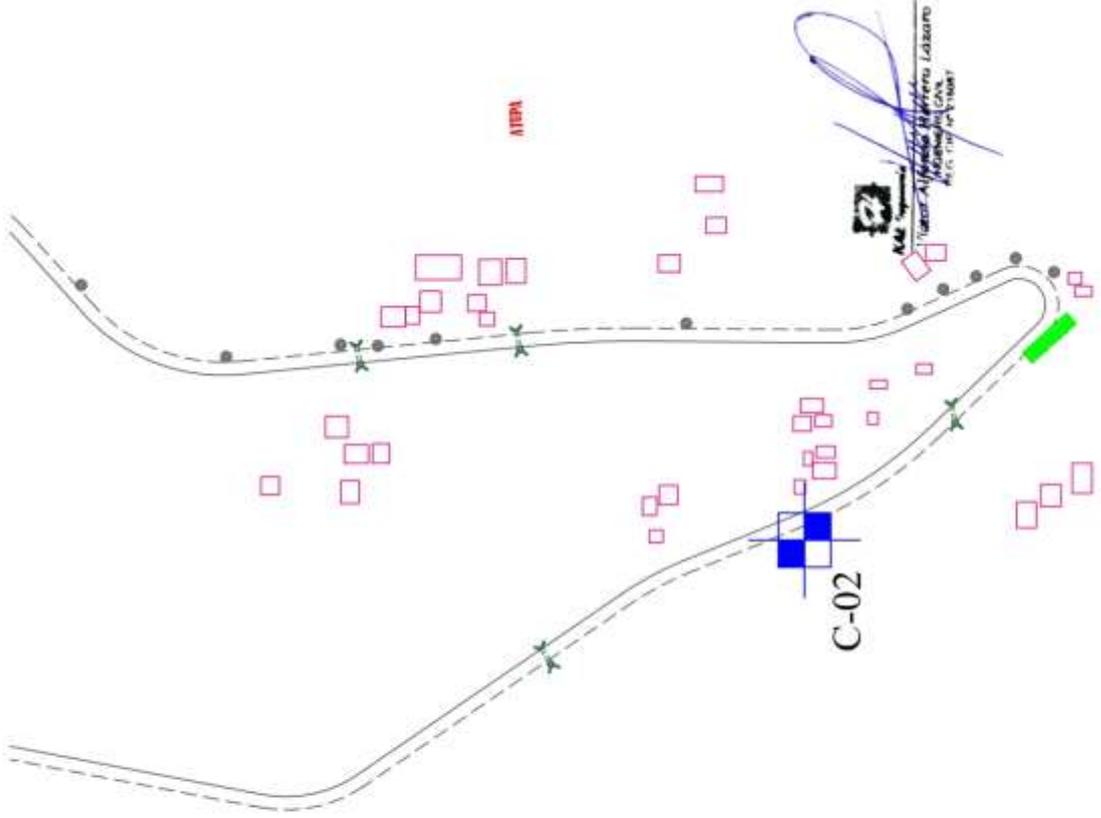
[Handwritten Signature]
KAE Ingeniería
 Víctor A. Hinojosa Méndez, Ingeniero
 Registrado en el C.O.P.I. N° 13047

Proyecto 1	- PROYECTO DE INSTALACIÓN DE UN PAVIMENTO RIGIDO EN EL TRAMO ENTRE EL DISTRITO DE JANCAS Y MATACHTA, HUANUCO - 2022		
Proyectista 1	ANGULO CHUZON, LEONARDO FRANK		
Proyecto 2	HINOJOSA CASTROMONTE, JORGE MEYER		
Proyecto 3	UBICACIÓN DE EXPLORACIONES		
Proyecto 4	G-02		
Proyecto 5	ING. VICTOR A. HINOJOSA LÓPEZ		
Proyecto 6	ING. OFICINA		
Proyecto 7	CASHIPAMPA Y C. S. S.		
Proyecto 8	10/08/2022		

UBICACIÓN

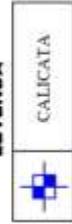


LOCALIZACIÓN



Escalas	Proyección	Tramo	Ubicación en Coordenadas
C-02	1:50	PROY. 1483	Zona 8E, 217111 E, 802113 N UTM WGS84

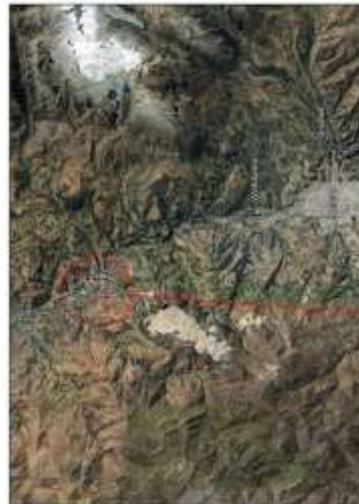
LEYENDA



KAE Ingeniería

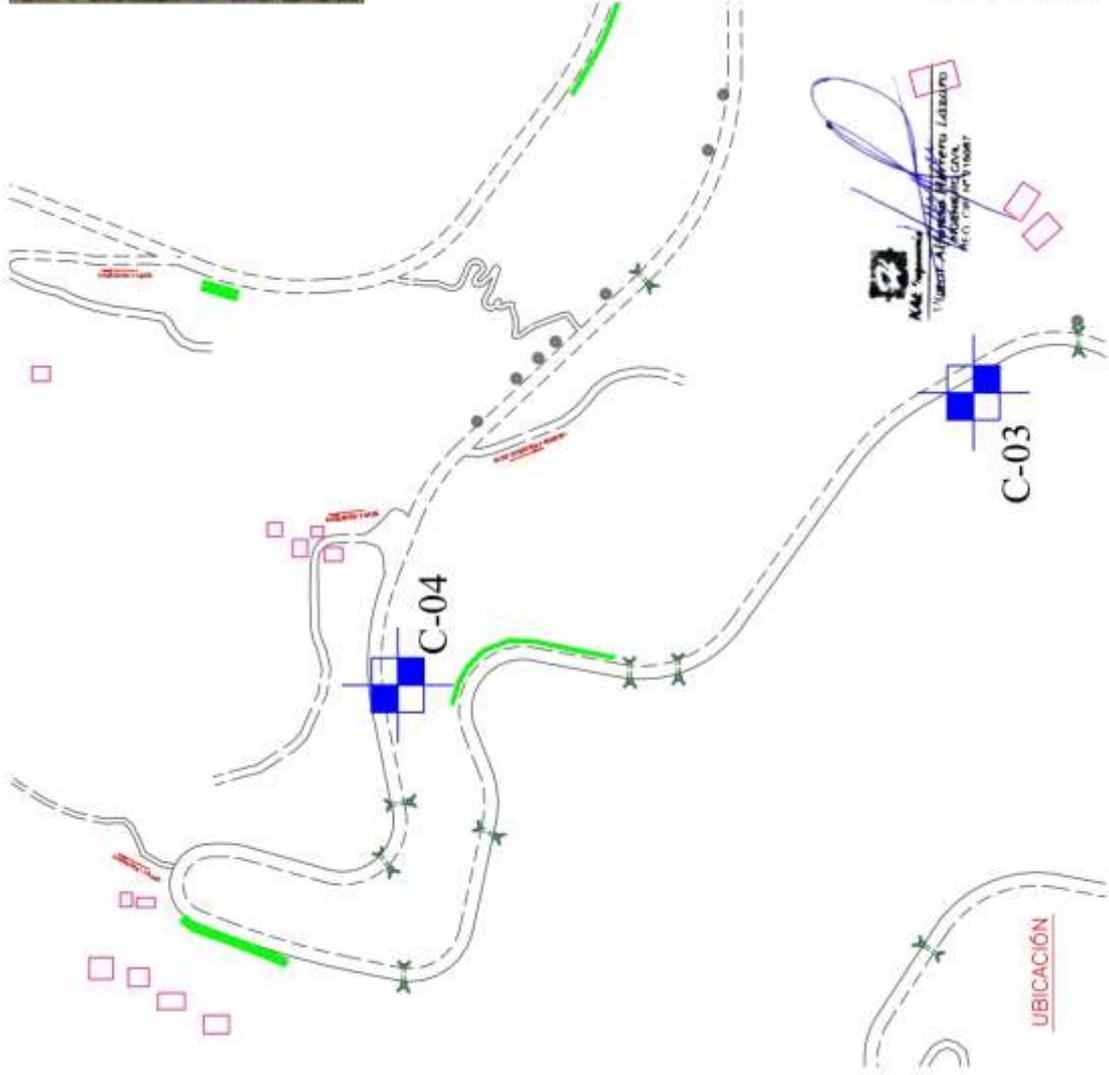
Proyecto	- PROYECTO DE INSTALACIÓN DE UN PAVIMENTO RIGIDO DE 15 CM DE ESPESOR ENTRE EL DISTRITO DE JANCOS Y MATAGUAYA, HUANUCO - 2022		
Proyectista	ANGULO CHUZON, LEONARDO FRANK		
Problema	HINOJOSA CASTROMONTE, JORGE MEYER		
Plan	UBICACIÓN DE EXPLORACIONES		
Proyecto	G-03		
Elaborado	ING. VICTOR A. HEREDIA LÓPEZ		
Fecha	04/08/2022		

UBICACIÓN



LOCALIZACIÓN

Escalas	Proyección (m)	Tarea	Ubicación en Coordenadas UTM WGS84
C-03	1:50	PROY 3-300	Zona 18L - 472500 E. 60678837N
C-04	1:50	PROY 4-300	Zona 18L - 245100 E. 60678817N



LEYENDA



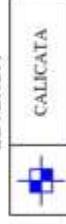
	
Proyecto: - PROYECTA DE PASADIZO DE INYERCIÓN PROYECTO DE O.S. TRAMO ENTRE EL DISTRITO DE JANCOS Y MATAGUAYA, HUANUCO - 2022	
Diseña: KAE INGENIERIA Proyecto: B-0302 Departamento: JANCOS	Proyectado: ANGLICO CHUZON, LEONARDO FRANK HINOJOSA CASTROMONTE, JORGE MEYER
Escala: 1:50 Fecha: 14.05.2022	Nº Límite: G-04
Firmado: ING. VICTOR A. HEREDIA LARAO ING. CIVIL Nº 1047687 CARRERA Nº 9 - CHILAS	



LOCALIZACIÓN

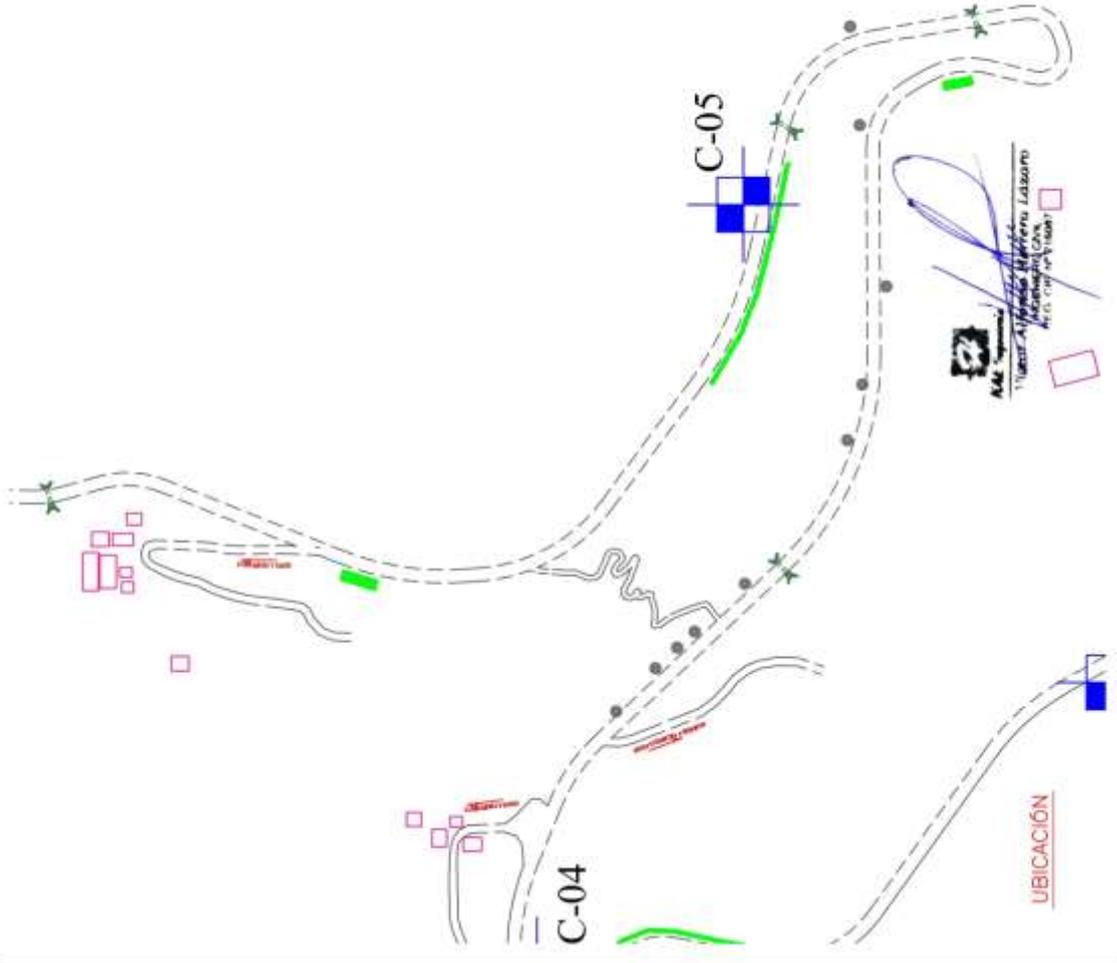
Escala	Problema (m)	Uso	Ubicación en Coordenadas
C-05	1:50	PROYECTO	Zona 9B, 21041 E, 8629226

LEYENDA

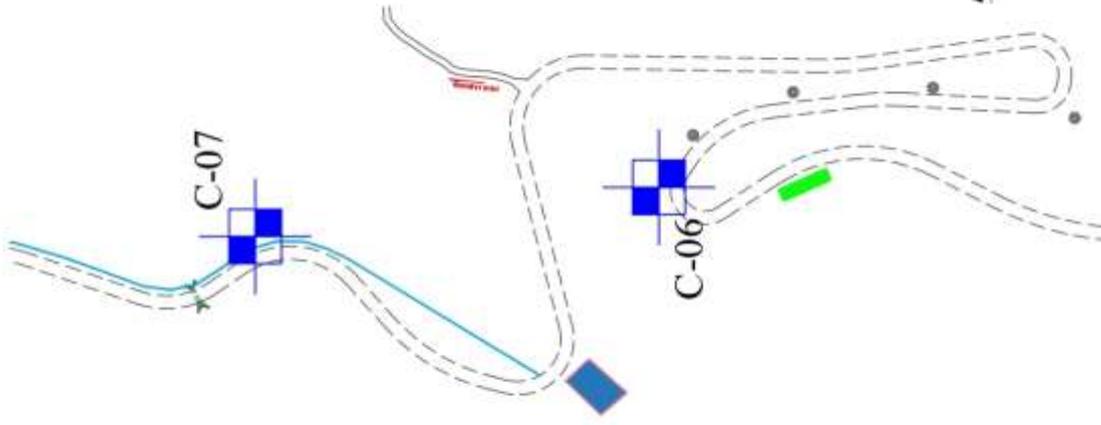


KAE Ingeniería

Proyecto	- PROYECTO DE INSTALACIÓN DE UN PAVIMENTO RIGIDO EN EL TRAMO ENTRE EL DISTRITO DE JANCAS Y MATAGUAYA, HUANUCO - 2022		
Proyectista	ANGULO CHUZON, LEONARDO FRANK HINOJOSA CASTROMONTE, JORGE MEYER		
Fecha	14 JUNIO		
Responsable	ING. VICTOR A. HEREDIA LARAO ING. CARLOS M. C. ROSA		
Plan	G-05		
Ubicación	UBICACIÓN DE EXPLORACIONES		



UBICACIÓN



LOCALIZACIÓN

Exploraciones	Previsión (m)	Etapa	Ubicación en Coordenadas
C-06	1.50	PROG C-001	Zona 18L 2 18709 E. 8807'N 26 N WGS84
C-07	1.50	PROG T-000	Zona 18L 2 18974 E. 8807'N 26 N

LEYENDA



KAE Ingeniería
 Víctor A. Herrera Leizaola
 Ingeniero Civil
 R.C. 11707 (RVT 1088)



Escuela	UNAH
País	GUATEMALA
Departamento	GUATEMALA
Ciudad	GUATEMALA
Fecha	05/08/2022

UBICACIÓN

Proyecto	- PROYECTO DE INSTALACIÓN DE UN PAVIMENTO RIGIDO EN EL TRAMO ENTRE EL DISTRITO DE JARACAS Y MATAGÜERA, MARAZU, - 2022
Proyectista	ANGULO CHUZON, LEONARDO FRANK HINOJOSA CASTROMONTE, JORGE MEYER
Plan	UBICACIÓN DE EXPLORACIONES
Plan No.	G-06
Elaborado	ING. VICTOR A. HERRERA LEIZAOLA ING. CIVIL (RVT 1088) CENTRO 100 000 000

ANEXO V PANEL FOTOGRÁFICO




Rafael Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. C.O.P. N° 118087



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PANEL FOTOGRÁFICO



Foto N°01: Vista de la C-01, presencia de Limo Arenoso (ML) de consistencia compacta, húmeda y de color beige claro de 0.00 a 1.50m.



Foto N°02: Vista de la C-02, presencia de Limo Arenoso (ML) de consistencia compacta, húmeda y de color beige claro de 0.00 a 1.50m.



Ing. Alfonso Herrera Lázaro
Ingeniero Civil



Foto N°03: Vista de la C-03, presencia de Grava Limosa con Arena (GM) de consistencia compacta, ligeramente húmeda y de color beige claro de 0.00 a 1.50m.



Foto N°04: Vista de la C-04, presencia de Arena Limosa con Grava (SM) de consistencia compacta, ligeramente húmeda y de color beige claro de 0.00 a 1.50m.


Miguel Alfredo Herrera Lobato
INGENIERO CIVIL
R.C. 01211916007



Foto N°03: Vista de la C-05, presencia de Arena Limosa con Grava (SM) de consistencia compacta, ligeramente húmeda y de color beige claro de 0.00 a 1.50m.

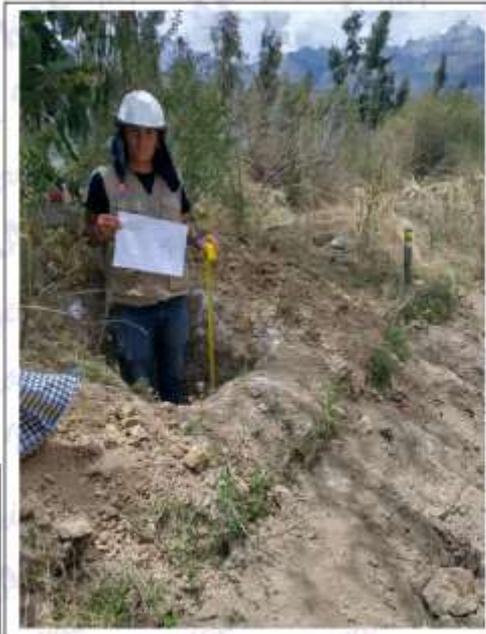


Foto N°04: Vista de la C-06, presencia de Arena Limosa con Grava (SM) de consistencia compacta, ligeramente húmeda y de color beige claro de 0.00 a 1.50m.



Ing. Alfonso Herrera Lasso
Ingeniero Civil
R.C. 174718007



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD



Foto N°03: Vista de la C-05, presencia de Arena Limosa con Grava (SM) de consistencia compacta, húmeda y de color beige claro de 0.00 a 1.50m.


KAE Ingeniería
Ing. Alfredo Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. Nº 10715087

ANEXO N° 09

FOTOS DE LA

RECOLECCIÓN DE

DATOS EN CAMPO

Fotos de los autores en el lugar de estudio haciendo el reconocimiento del terreno para posteriormente hacer el levantamiento topográfico y calicatas.





Fotos de la ejecución de la CALICATA 1



Fotos de la ejecución de la CALICATA 2



Fotos de la ejecución de la CALICATA 3



Fotos de la ejecución de la CALICATA 4



Fotos de la ejecución de la CALICATA 5



Fotos de la ejecución de la CALICATA 6



Fotos de la ejecución de la CALICATA 7



ANEXO N° 09

FOTOS DE LA

RECOLECCIÓN DE

DATOS EN EL

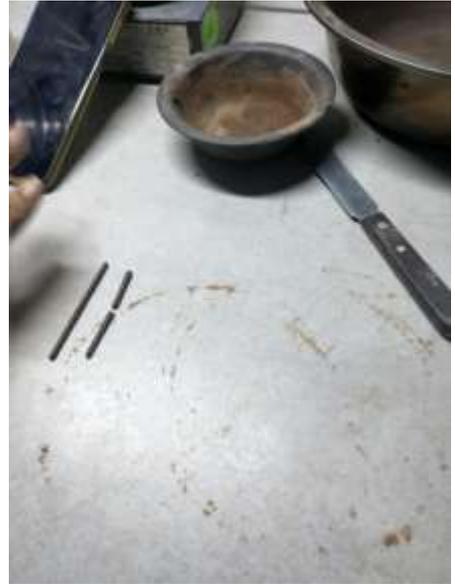
LABORATORIO













UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MIGUEL ANGEL SOLAR JARA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, asesor de Tesis titulada: "Propuesta de Diseño de un pavimento rígido en el tramo entre el distrito de Jangas y Mataquita, Huaraz – 2022", cuyos autores son HINOSTROZA CASTROMONTE JORGE MEYER, ANGULO CHUZON LEONARDO FRANK, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

CHIMBOTE, 20 de Marzo del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MIGUEL ANGEL SOLAR JARA DNI: 18148900 ORCID: 0000-0002-8661-418x	Firmado electrónicamente por: MASOLARJ el 13-06- 2023 08:20:38

Código documento Trilce: TRI - 0537491