

INFORME DE TESIS - LKEC

por Lourdes Katherin Evaristo Coletto

Fecha de entrega: 30-jun-2023 08:47a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2124764876

Nombre del archivo: IF_TESIS_CORREGIDA_LOURDES_EVARISTO_COLETO_OK.docx (53.69M)

Total de palabras: 20554

Total de caracteres: 113959

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO
BENEDICTO XVI

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL



DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO
DE LA TRANSITABILIDAD VIAL EN EL SECTOR HUANJA –
QUENUAYOC, HUARAZ, 2022.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL EN
INGENIERIA CIVIL

AUTOR

Br. Lourdes Katherin Evaristo Coletto

ORCID: 0000-0002-1026-7273

1

ASESOR

Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña

<https://orcid.org/0000-0001-7882-5916>

LINEA DE INVESTIGACION

Infraestructura vial y transportes

HUARAZ – PERÚ

2023

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

Excmo. Mons. Héctor Miguel Cabrejos Vidarte, O.F.M.

Arzobispo Metropolitano de Trujillo

Fundador y Gran Canciller de la

Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI

Dr. Luis Orlando Miranda Díaz

Rector de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI

Dra. Mariana Geraldine Silva Balarezo

Vicerrectora académica

Mg. Ing., Breiner Guillermo Díaz Rodríguez

Decano de la Facultad de Ingeniería.

Dra. Ena Obando Peralta

Vicerrectora Académico (e) de Investigación

Dr. Winston Rolando Reaño Portal

Director de la Escuela de Posgrado

Dra. Teresa Sofía Reategui Marin

Secretaria General

CONFORMIDAD DEL ASESOR

Yo, Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña, asesor y docente del Programa de Estudios de Ingeniería Civil, de la Facultad Ingeniería y Arquitectura, de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI, hago constar que:

Por intermedio de la presente hago de su conocimiento que, el informe final de tesis, titulado: “DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL EN EL SECTOR HUANJA – QUENUAYOC, HUARAZ, 2022”, presentada por la Bachiller Lourdes Katherin Evaristo Coeto, para obtener el Título Profesional en Ingeniería Civil, se encuentra en condiciones aptas para su presentación y sustentación de acuerdo al reglamento vigente, por lo que doy mi CONFORMIDAD.

Trujillo, 30 de Mayo del 2023.



Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
ING. CIVIL
R. CIP. N° 211074

Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
DNI: 71475477

DEDICATORIA

En primer lugar, dedico a Dios la realización de esta tesis, por ser quien me dio las fuerzas y la salud necesaria con la cual pude concretar este paso dentro de mi formación como profesional. Igualmente, se lo dedico a mi madre, por volverse mi soporte y demostrar su confianza en mí, así como su amor y comprensión absoluta, por jamás abandonarme y compartir conmigo cada triunfo y fracaso, regalándome siempre el consejo exacto para cada momento. Así mismo, a mi padre, que, aunque hoy nos está físicamente a mi lado, sé con seguridad que se encuentra acompañándome espiritualmente, porque este paso en mi vida es igual de significativo para él, como lo es para mí.

También, dedico esta tesis a Sharon, pues con cada una de sus palabras me hizo experimentar sentimientos de orgullo por lo que soy y por todo lo que puedo aportar desde mi experiencia. Y así como ella ha sido mi voz de motivación, espero sinceramente poder convertirme en algún momento en ese motor que la impulse para continuar con sus sueños, gracias infinitas hermana.

De igual modo, debo dar una dedicatoria a quien hoy es mi compañero de vida y corazón, y que en su momento fue mi amigo fiel de Universidad, por jamás permitir que me rinda, por estar aun en los momentos malos, brindarme tu amistad durante toda esta etapa. Me ayudaste hasta donde más lo pudiste. Muchas gracias.

Evaristo Coletto Lourdes Katherin

Autora

AGRADECIMIENTO

Agradezco, a Dios porque ha sido mi fuerza y guía durante este camino.

A mi padre y madre, por darme una educación en base a valores que son mi pilar para el resto de mi vida, quiero agradecer profundamente a mi mamá, porque su inmenso amor y dedicación por sus hijas, sumado a su inigualable e incalculable apoyo, junto a su coraje para crecer y progresar pese a todo obstáculo, me alentó y me enseñó a saber que mis planes y sueños podían ser alcanzados.

A todo el equipo técnico que participo en esta investigación brindando la posibilidad de acudir a sus conocimientos y capacidades, y por su increíble tenacidad para llevar a cabo esta investigación.

Agradezco ⁵ a la Universidad Católica de Trujillo, Benedicto XVI, a mi facultad de ingeniería y arquitectura, a los docentes, por darme los conocimientos y el espacio con los cuales he podido culminar esta parte de mi proyecto de vida. Les agradezco sus consejos y guía durante la realización de mi investigación.

La autora

DECLATORIA DE AUTENTICIDAD

¹ Yo, **LOURDES KATHERIN EVARISTO COLETO** con DNI 70496687, egresado de la Facultad de **INGENIERIA** y Carrera profesional en **INGENIERIA CIVIL** de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI, doy fe que he seguido rigurosamente los procedimientos académicos y administrativos emanados por la Facultad de **INGENIERIA**, para la elaboración y sustentación del informe de tesis titulado: “**DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL EN EL SECTOR HUANJA – QUENUAYOC, HUARAZ, 2022**”, ⁵ el cual consta de un total de 225 páginas, en las que se incluye 34 tablas y 16 figuras, más un total de 158 páginas en anexos.

Dejo constancia de la originalidad y autenticidad de la mencionada investigación y declaro bajo juramento en razón a los requerimientos éticos, que el contenido de dicho documento corresponde a mi autoría respecto a redacción, organización, metodología y diagramación. Asimismo, garantizamos que los fundamentos teóricos están respaldados por el referencial bibliográfico, asumiendo un mínimo porcentaje de omisión involuntaria respecto al tratamiento de cita de autores, lo cual es de nuestra entera responsabilidad.

Se declara también que el porcentaje de similitud o coincidencia es de 19%, el cual es aceptado por la Universidad Católica de Trujillo.

La autora

Evaristo Coletto Lourdes Katherin

DNI: 70496687



Firma

INDICE

INFORME DE ORIGINALIDAD.....	32 Error! Bookmark not defined.
AUTORIDADES UNIVERSITARIAS	Error! Bookmark not defined.
5 CONFORMIDAD DEL ASESOR.....	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
DECLATORIA DE AUTENTICIDAD.....	vi
INDICE	vii
RESUMEN	xi
ABSTRACT.....	xii
I. INTRODUCCION.....	13
II. METODOLOGIA	24
2.1 Enfoque, tipo	24
2.2 Diseño de investigación.....	25
2.3 Población, muestra y muestreo	25
2.4 Técnicas e instrumentos de recojo de datos.....	25
2.5 Técnicas de procesamiento y análisis de la información.....	27
2.6 Aspectos éticos en investigación	28
III. RESULTADOS	30
3.1 Información preliminar.....	30
1 3.2 Ingeniería básica en el sector Huanja – Quenuayoc, Huaraz.....	31
1 3.3 Diseño del pavimento rígido en el sector Huanja – Quenuayoc, Huaraz .	47
1 3.4 Propuesta económica y programación para el pavimento rígido en el sector Huanja – Quenuayoc, Huaraz.....	55
5 IV. DISCUSION	58
V. CONCLUSIONES.....	62
VI. RECOMENDACIONES	63

VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64
VIII.	ANEXOS	67
4.1	Anexo 1: Instrumentos de recolección de la información	67
4.2	Anexo 2: Ficha técnica	158
4.3	Anexo 3: Operacionalización de variables	159
4.4	Anexo 4: Carta de presentación	161
4.5	Anexo 5: Carta de autorización emitida por la entidad que faculta el recojo de datos	162
4.6	Anexo 6. Matriz de consistencia	163
4.7	Anexo 7: Instrumentos de objeto de aprendizaje abierto	164
4.8	Anexo 8. Panel fotográfico	218

2 Índice de tablas

Tabla 1 Ubicación del proyecto	30
Tabla 2 Coordenadas UTM WGS 84	30
Tabla 3 Vías de acceso al sector Huanja - Quenuayoc	31
Tabla 4 Tabla de BM UTM utilizados para la zona de estudio	32
Tabla 5 Calicatas realizadas in situ, para la capacidad de carga del suelo	33
Tabla 6 Resumen del análisis granulométrico de C-01 por tamizado	33
Tabla 7 Sistema de clasificación de suelos de C-01	34
Tabla 8 Resumen del análisis granulométrico de C-02 por tamizado	34
Tabla 9 Sistema de clasificación de suelos de C-02	34
Tabla 10 Resumen del análisis granulométrico de C-03 por tamizado	34
Tabla 11 Sistema de clasificación de suelos de C-03	35
Tabla 12 Resumen del análisis granulométrico de C-04, C-05, C-06 y C-07 por tamizado	35
Tabla 13 Sistema de clasificación de suelos de C-04, C-05, C-06 y C-07	35
Tabla 14 Límite de consistencia	36
Tabla 15 Contenido de Humedad	36
Tabla 16 Capacidad de carga de suelo	36
Tabla 17 Calicatas realizadas in situ, para la compactación y CBR de suelos de subrasante	37
Tabla 18 Resumen del análisis granulométrico de C-04, C-05, C-06 y C-07 por tamizado	37
Tabla 19 Sistema de clasificación de suelos de C-04, C-05, C-06 y C-07	37
Tabla 20 Límite de consistencia de C-04, C-05, C-06 y C-07	38
Tabla 21 Contenido de Humedad de C-04, C-05, C-06 y C-07	38
Tabla 22 Compactación y CBR de suelos de subrasante	38
Tabla 23 Índice Medio Diario Semanal	39
Tabla 24 Factor de corrección	39
Tabla 25 Índice Medio Diario Anual al 2023	40
Tabla 26 Tasa de crecimiento vehicular	40
Tabla 27 Tasa de crecimiento vehicular proyectada al 2043	41
Tabla 28 Cargas equivalentes y factor camión	42
Tabla 29 Factor de distribución direccional y de carril	43

Tabla 30	¹⁶ ² ³ Computo del factor de vehículos pesados para AASHTO – 93.	45
Tabla 31	² Índice de serviciabilidad inicial (Pi) y final (Pf), según el rango de tráfico...	48
Tabla 32	Valores recomendados para niveles de confiabilidad (R) y desviación estándar normal (ZR), según rango de tráfico.	49
Tabla 33	³ Compactación y CBR de suelos de subrasante.....	50
Tabla 34	Valores de coeficiente de transmisión de carga J.....	51

²³
Índice de figuras

Figura 1	Ubicación de la zona de investigación.....	218
Figura 2	² Visita con el equipo topográfico al C.P. de Quenuayoc.....	218
Figura 3	² Levantamiento topográfico de la zona de estudio.....	219
Figura 4	² Levantamiento topográfico en la carreta sector Huanja – Quenuayoc.	219
Figura 5	² Levantamiento topográfico de la carretera Huanja – Quenuayoc Km 0+800	220
Figura 6	² Levantamiento topográfico de la carretera Huanja – Quenuayoc Km 0+925.	220
Figura 7	² Levantamiento topográfico de la carretera Huanja – Quenuayoc Km 1+230.	221
Figura 8	² Levantamiento topográfico de la carretera Huanja – Quenuayoc Km 2+842.	221
Figura 9	² Levantamiento topográfico de la carretera Huanja – Quenuayoc Km 3+950.	222
Figura 10	² Levantamiento topográfico de la carretera Huanja – Quenuayoc Km 5+800	222
Figura 11	Vista fotográfica del conteo de vehículos.....	223
Figura 12	² Vista fotográfica del conteo de vehículos ligeros y pesados.....	223
Figura 13	⁴ Realización de calicatas, en la zona de estudio.....	224
Figura 14	³ Realización de calicatas, para el estudio de mecánica de suelos.....	224
Figura 15	³ Realización de calicatas, para el estudio de mecánica de suelos.....	225
Figura 16	Ensayo de laboratorio – mecánica de suelos.....	225

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo ¹ diseñar el pavimento rígido para el mejoramiento ² de la transitabilidad vial en el sector Huanja – Quenuayoc, Huaraz; metodológicamente fue un estudio aplicado, cuantitativo, descriptivo y no experimental; ¹ la población y muestra estuvo conformada por todo el tramo de la infraestructura vial existente de la carretera del sector Huanja – Quenuayoc, distrito de Independencia; para el recojo de datos se usaron las técnicas de observación directa, análisis documental y ensayos de laboratorio. La técnica de procesamiento ³ que se llevó a cabo primeramente es la recopilación de datos ¹ en campo como el levantamiento topográfico, ensayos de laboratorio de mecánica de suelos, el CBR para evaluar la calidad del terreno para subrasante y sub base del pavimento a proponer, y el estudio de tráfico que nos sirvió para el conteo de vehículos transitados. Obteniéndose como resultados, un terreno ondulado, un IMDA de 227 veh/día, ESAL de 297, 849.06, suelo arcillo-limoso según la metodología ASSHTO 93, CBR de 32.81% para la subrasante que es clasificado como excelente, 41.17% para la subbase que es clasificado como bueno y se diseñó el pavimento rígido mediante el método AASHTO 93 estableciendo un espesor de 20 cm para la subbase y 20 cm el espesor de pavimento; finalmente ² se concluye que con la propuesta de diseño se mejorará la transitabilidad vehicular en el área de influencia para el desarrollo socioeconómico de la población beneficiaria.

Palabras clave: Mejoramiento, pavimento rígido, transitabilidad vial.

¹ ABSTRACT

The objective of this research is to design rigid pavement to improve road traffic in the Huanja – Quenuayoc sector, Huaraz; methodologically it was an applied, quantitative, descriptive and non-experimental study; The population and sample consisted of the entire section of the existing road infrastructure of the Huanja sector road - Quenuayoc, Independencia district; For the data collection, the techniques of direct observation, documentary analysis and laboratory tests were used. The processing technique that was carried out first is the collection of data in the field such as the topographical survey, soil mechanics laboratory tests, the CBR to evaluate the quality of the terrain for the subgrade and subbase of the pavement to be proposed, and the traffic study that served us to count the number of vehicles used. Obtaining as results, an undulating terrain, an IMDA of 227 veh/day, ESAL of 297, 849.06, clay-silty soil according to the ASSHTO 93 methodology, CBR of 32.81% for the subgrade which is classified as excellent, 41.17% for the subbase, it is classified as good and the rigid pavement was designed using the AASHTO 93 method, establishing a thickness of 20 cm for the subbase and 20 cm the thickness of the pavement; Finally, it is concluded that with the design proposal vehicular traffic in the area of influence will be improved for the socioeconomic development of the beneficiary population.

Keywords: Improvement, rigid pavement, road trafficability.

I. INTRODUCCION

Según Rivas (2019) el principal impulsor del incremento económico y social de cada país, a nivel mundial es la infraestructura vial, pues el aumento de urbanización, es un factor fundamental para la realización de nuevos proyectos en construcción de carreteras, tanto como rehabilitación y mantenimiento de vías que se encuentran en condiciones no óptimas para la transitabilidad de vehículos, es decir presentan deterioro a nivel de la infraestructura vial (p. 17). Por ello a nivel internacional, la disyuntiva más importante en la transitabilidad vial es que presentan los asfaltos, ya sea rígido, mixto o flexible, problemas estructurales, sociales y ambientales (Urrutia y Diaz, 2021, p. 5).

La infraestructura defectuosa y/o deficiente, el exceso de tráfico, congestión y accidentes, aumenta en épocas ventiscas y de lluvias, las cuales son problemas que se encuentra en las vías de acceso del Perú, en la sierra, selva y costa (Mendieta y Suito, 2019, p.15). El crecimiento económico del Perú en estos últimos años ha sido notable, sin embargo el área de infraestructura vial sigue siendo un brecha que no puede resolverse ya que el país posee vías de comunicación terrestre en mal estado, el cual este déficit mantiene a muchas zonas incomunicados, lentos y/o lleva consigo a un retraso en la gestión económica, productiva y administrativa (Polo-Mendoza et al., 2023, p.15). Asimismo, nuestro país presenta muchos de estos problemas ya que sus vías carecen de mantenimiento periódico y rutinario, el cual la antigüedad de construcción no perdona ya que el exceso de cargas confronta el periodo de diseño y la cantidad máxima que pueda resistir la vías por día, esto hace que día tras día se generan condiciones no óptimas para la transitabilidad vehicular, el cual trae consigo mayor probabilidad de accidentes de tránsito (Balcázar y Luque, 2021, p.12).

El departamento de Ancash, está en constante crecimiento, y la falta de desarrollo vial de la zona, o la falta de mantenimientos periódicos de estos, entre otros, hace ver que la región no cuenta con sistemas viales en buen estado (Tiznado y Zavaleta, 2020, p.15). Por otra parte, la costa ancashina presenta altos niveles de integración económica y geográfica, a causa de presentar una red vial en su mayoría afirmada y asfaltada (Gobierno Regional Ancash [GORE Ancash], 2021, p.80). Sin embargo, la zona andina del departamento, en su mayoría representada de demografía rural, presenta infraestructura vial en condiciones no óptimas, por ello pertenece a la zona marginal y estancada, pese a tener actividades principales como es la agropecuaria y de subsistencia, el cual incrementa los ingresos económicos al país e impulsa al crecimiento social (GORE Ancash, 2021, p.95). Por lo cual

Elkholy et al. (2020) sostienen que es “fundamental los elementos de las redes viales ya que en una política de desarrollo de un país, un territorio con redes viales óptimas reflejan la evolución de los territorios” (p.12).

Por consiguiente el desarrollo de capacidad productiva a través de intervenciones para el **mejoramiento y/o rehabilitación de la infraestructura vial** son iniciativas que favorecen el desarrollo de proyectos de telecomunicaciones, donde contribuyen al fortalecimiento de producción económica, siendo la base productiva para la transformación y mejora en comercialización de productos alimentarios, agrarios y agroindustriales; por lo tanto en este proyecto se busca mejorar la transitabilidad vial, realizando un diseño de pavimento rígido, el cual logrará una infraestructura vial de mayor vida útil, ofreciendo mejorar la calidad vial para los usuarios pertenecientes a la zona.

Al analizar dicho problema se planteó la siguiente pregunta de investigación de carácter general: ¿Qué parámetros de diseño tendrá el **pavimento rígido para el mejoramiento de la transitabilidad vial en el sector Huanja – Quenuayoc, Huaraz, 2022?**, asimismo se plantean tres problemas específicos, el primero ¿Cuáles son las características encontradas en los estudios básicos de ingeniería para el diseño del **pavimento rígido en el sector Huanja – Quenuayoc, Huaraz?** segundo, ¿Cuál es el **espesor del pavimento rígido en el sector Huanja – Quenuayoc, Huaraz?** y el tercero ¿Cuál será la **propuesta económica y programación para el diseño del pavimento rígido en el sector Huanja – Quenuayoc, Huaraz?**.

La presente investigación denominada: “Diseño de pavimento rígido para el mejoramiento de la transitabilidad vial en el sector Huanja – Quenuayoc, Huaraz, 2022”, se justifica teóricamente ya que generó datos y aportes académicos para futuros investigadores que deseen involucrarse en el constante desarrollo e investigación en el área de **infraestructura vial**, asimismo se realizó con el objetivo de aportar a un conocimiento existente sobre diseño de pavimentos como herramienta de mejora de transitabilidad, metodológicamente se justifica porque brindó un modelo que podrá ser replicado en investigaciones similares o afines, ya que busca las adecuadas condiciones de servicio de transitabilidad vial del sector Huanja – Quenuayoc, conduciendo una mejora para todos los pobladores pertenecientes al sector, asimismo la investigación tiene una justificación práctica porque cubrió la necesidad de mejora en la transitabilidad vehicular en el sector, ya que el **pavimento rígido** considerado es considerado de mayor durabilidad y mejor resistencia a los esfuerzos producidos por la carga de los vehículos, y por último su

justificación ambiental y social es que el sector Huanja – Quenuayoc, tendrá una mejora en su transitabilidad, otorgando con ello una mejora en la calidad de vida, esto en relación a los beneficios medioambientales que ofrecen este tipo de pavimentos, ya que por su elevada reflectancia y baja absorción de calor, permiten reducir el desgaste entre vehículo y pavimento, y al mismo tiempo la emisión de gases como el CO₂.

Bajo esa línea, se planteó como objetivo general: diseñar el pavimento rígido para el mejoramiento de la transitabilidad vial en el sector Huanja – Quenuayoc, Huaraz, 2022, para el logro del mismo se planteó como objetivos específicos: Realizar los estudios de ingeniería básica en el sector Huanja – Quenuayoc, Huaraz; Determinar el espesor del pavimento rígido usando la Guía AASHTO 93, en el sector Huanja – Quenuayoc, Huaraz; y finalmente elaborar la propuesta económica y programación para el pavimento rígido en el sector Huanja – Quenuayoc, Huaraz.

Dentro de la hipótesis general se establece que a través de los parámetros de diseño que tendrá el pavimento rígido para el mejoramiento de la transitabilidad vial en el sector Huanja – Quenuayoc, serán determinados por la Guía AASHTO 93. Por otra parte, la primera hipótesis específica hace mención que las características de los estudios de ingeniería básica son para la topografía, mecánica de suelos y estudio de tráfico las determinadas por sus instrumentos de evaluación en campo, laboratorio y gabinete. Como segunda hipótesis específica se señala que el espesor de los pavimentos será el determinado usando la Guía AASHTO 93 y finalmente la tercera hipótesis específica expresa que la propuesta económica estará determinada tomando en cuenta el costo unitario de mercado del pavimento rígido por m², siendo entre S/ 195 – 205, por lo que el costo superará los 7 millones de soles, además el cronograma de ejecución tendrá un periodo de 6 meses a más.

Es así que, se encontró trabajos previos, como Ospina (2020) en su trabajo: “Diseño estructural de pavimento rígido de las vías urbanas en el Municipio del Espinal - Departamento del Tolima”, cuyo objetivo se orientó a la elaboración de un diseño de pavimento para algunas de las vías que componen la zona urbana de barrio Santa Margarita María del municipio del Espinal; la metodología consistió en el diseño de la estructura de pavimento hidráulico método PCA y el método AASHTO-93; y concluyendo que el estudio de tránsito y las pruebas geotécnicas realizado evidencian un suelo apto para diseñar concreto rígido, asimismo recomiendan aumentar el soporte de la subrasante para tener un mejor diseño de ello.

En el siguiente trabajo Cunha et al. (2020) “Concrete pavement layers investigation with GPR in the BR-101 highway”, tuvo como objetivo encontrar el espesor de las capas aplicando de método el GPR (ensayo de georradar) junto a la disposición de los tirantes encargados de unir los bloques de hormigón para pavimentos rígidos; tuvo como metodología el uso del GPR, concluyendo que el GPR ha demostrado ser efectivo en el estudio propuesto, auxiliando en la delimitación de las profundidades de las capas, además del proceso de disposición de los tirantes que se encargan de unir los bloques de hormigón en pavimentos rígidos; el uso de este método es beneficioso por la fácil adquisición de datos, especialmente en superficies planas como una carretera, también por su simplicidad en comparación con otros métodos y la preservación del área estudiada.

Por otra parte Castro et al. (2020) publicaron el artículo científico titulado: “Aplicación práctica del método AASHTO-93 para el diseño de pavimento rígido”, cuyo objetivo se orientó a planificar el diseño para la estructuración de pavimentos de tipo rígido, en base a la metodología AASHTO-93. El enfoque de su metodología fue descriptivo, bajo lo cual presento las cualidades de estos pavimentos, así como el uso detallado de la AASHTO, llegando a la conclusión de que todo pavimento rígido debe ser diseñado teniendo en consideración la subrasante, episodios de tráfico y los factores medioambientales al que se exponen a lo largo de su periodo de vida, a partir de lo cual se definió un diámetro del pasador = 3/4 pulg, longitud total = 35 cm, distancia = 30 cm.

En Perú, Sánchez (2019) en su trabajo de tesis de título: “Diseño de pavimento empleando el método AASHTO 93 para el mejoramiento de la carretera Ayacucho - Abancay. Tramo: Ayacucho KM. 0+000 - KM. 50+000”, cuyo objetivo estuvo enfocado a estructurar los pavimentos para las vías de Ayacucho – Abancay - Tramo, llevando de base el AASHTO-93 para construcción de mejores vías; la metodología se centró en un estudio de tipo transeccional teniendo un enfoque cuantitativo, que condujo a concluir que la alternativa demandaría un periodo de diseño 10 años y refuerzo.

En relación con lo señalado, las líneas siguientes describen las teorías relacionadas a la materia, así Rivas (2019) indica como carretera de pavimento rígido o concreto toda aquella que se encuentra construida básicamente por paños de concreto armado o simple, teniendo de soporte una subbase (p.18). Por ello los estudios básicos de ingeniería demandan para la realización de los diseños; estudio topográfico y/o levantamiento topográfico, estudio de suelos, que consta los trabajos visita in situ, laboratorio y posterior evaluación en gabinete,

así poder establecer las tipologías mecánicas y físicas de los suelos de fundación (Ministerio de Transportes y Comunicaciones [MTC], 2018, p.275); además estos suelos serán clasificados y descritos con los métodos convencionales que describen la metodología para construcción de vías, en este caso por el método SUCS y AASHTO (MTC, 2018, p.280).

Por su parte, Balcázar y Luque (2021) publicaron en su trabajo de titulación: “Diseño de pavimento rígido para mejorar la transitabilidad de Av. Miguel Grau, tramo Jr. Isidro Alcibar, San Martín de Porres, 2020”, en el que la finalidad principal estuvo orientado a diseñar pavimentos rígidos basado en la AASHTO-93 para la mejora de la transitabilidad de los vehículos en dos vías altamente transitables de la municipio San Martín de Porres. La metodología para ello fue transeccional aplicada, teniendo enfoque cuantitativo, lo que llevó a concluir que la Metodología AASHTO-93 conduce al diseño de un pavimento de 20cm de espesor de losa concreto más 20cm de subbase granular con lo cual se permitió la mejora de la transitabilidad en los puntos de aplicación.

En la región de Ancash se encontró el trabajo de tesis de Anaya y Patricio (2020): “Diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para transitabilidad de la Avenida Raymondí - Huaraz - Ancash - 2019”, cuyo propósito principal se orientó a diseñar la estructura de vía con pavimento de concreto para el perfeccionar la transitabilidad en una de las avenidas de la zona de Huaraz, Ancash; tras su estudio llegaron a concluir que el pavimento para esta vía, acorde a la AASHTO, debía tener como espesor 25cm de losa de concreto teniendo con ello un periodo útil de 10 años.

Por otro lado Tiznado y Zavaleta (2020) publicaron su trabajo de tesis: “Diseño de Pavimento Rígido aplicando los métodos AASHTO 93 y PCA en la carretera Matacoto, Yungay-Ancash-2020”, el propósito de su estudio se basó en efectuar un análisis comparativo entre el pavimento rígido diseñado en función a la metodología AASHTO frente a la de PCA. Finalmente, los tesisistas concluyeron que el método PCA incluye criterios de daños por fallas, como el análisis de fatiga y erosión, criterios que nos son considerados dentro del diseño por AASHTO 93, sin embargo, indican que el PCA es más costosa, en comparación con el AASHTO 93.

Por último la investigación realizada por Cruz y Cruz (2021): “Mejoramiento de la trocha carrozable con el diseño de pavimento rígido y sistema de drenaje pluvial en Vista Alegre, Ancash, 2021”, donde se planteó como objetivo el diseño de pavimento rígido junto a un

sistema de drenaje pluvial con fines de mejoría de la “trocha carrozable” para una zona de Ancash; con la metodología de estudio aplicado, cuantitativo, descriptivo y no experimental, se concluyó que la AASHTO:93 determinaba que el espesor para esta vía debía ser igual a 20cm para la capa de hormigón así como para la subbase, en cuanto al sistema pluvial el diseño se planificó con un periodo de retorno de 25 años para una intensidad de lluvia igual a 55,2 mm/hr por 12 minutos, adquiriendo un área total de pavimento de 4576 m² y caudales de diseño para cada red recolector.

Con respecto a la teoría relacionada a la variable, se tiene como primera dimensión los estudios básicos de ingeniería comprendidos en el diseño del pavimento rígido y dentro de lo cual se encuentran estudios de topografía, de mecánica de suelos, y de tráfico (Arquimedes, 2022, p.34). El estudio topográfico, representa la primera fase del estudio del terreno, en este caso de la infraestructura vial, lo que implica el análisis a detalle de la superficie terrestre considerando las particularidades geográficas, físicas y geomorfológicas; en este estudio se representará mediante planos, el plano eje de la carretera, los planos longitudinales y secciones transversales (Balcázar y Luque, 2021, p.20). Además de ello, en las tareas de levantamiento de franja de las vías y el replanteo de ejes, se utiliza el poligonal básica de apoyo, de modo que se aproveche las zonas donde la visibilidad no es alcanzada (Sánchez, 2019, p.80). De acuerdo con Su et al. (2017) en la topografía se coloca una Red de Puntos de Referencia (BM) o llamados también puntos de control altimétrico, estos sirven para posteriores replanteos de obras y tiene el objetivo de controlar la altimetría (p.45).

Por otro lado, el diseño de estos pavimentos se encuentra vinculado a la condición geomecánica del suelo, es decir que la mecánica de los suelos resulta imprescindible pues bajo esta puede identificarse las particularidades y categorizar los suelos, lo cual es base para la construcción del pavimento (Abdollahi et al., 2022, p.8), para esta práctica se extrae una considerable muestra que es expresada en su capacidad de soporte (Universidad Nacional Autónoma de México, 2017). Esencialmente este estudio implica el análisis de los suelos y rocas, ello implica el reconocimiento del terreno llevando a cabo exploraciones en campo por todo el tramo de la vía, de modo que se identifique la clase de suelos que lo componen, asimismo verificar si existen zonas con tipos de suelos inadecuados para realizar cortes o rellenos, entre otros (García et al., 2020, p.24). Según MTC (2014) indica que los suelos identificados durante el análisis deben clasificarse y describirse acorde al manual de construcción de vías, asimismo deben ser clasificados mediante SUCS y AASHTO; además,

las propiedades fundamentales que se debe tomar en cuenta son: la granulometría, la plasticidad, clasificación de suelos, ensayos CBR y ensayo de modulo resiliente (Pannillo et al., 2019, p.11). Los ensayos CBR, es la resistencia del suelo y/o valor soporte, referido al 95% del MDS (máxima densidad seca) así como la penetración de carga iguala 2.54 mm (MTC, 2014, p.38); con respecto al ensayo del módulo de resiliente (M_R) según la AASHTO-93, esta es la medida de la propiedad elástica de los suelos, que para el caso de pavimento rígido se convierte en el módulo de reacción de la subrasante (valor k) (MTC, 2014, p.39).

El CBR (Ensayo de Relación de Soporte de California), se emplea para la medición de la capacidad de soporte de subbases, bases y subrasantes, la práctica se realiza en densidad y condiciones húmedas controladas, sus valores varían de 0 al 100%, donde los valores mayores a 50 indica una capacidad de soporte excelente, de 20 a 50 capacidad bueno, de 7 a 20 regular, de 3 a 7 muy pobre y valores entre 0 a 3, las cuales indican una capacidad de soporte pobre (Cruz y Cruz, 2021, p.15). Respecto a la capacidad de carga, esta refiere el esfuerzo aplicado al suelo, lo que genera alguna falla en el subsuelo producto de la resistencia al esfuerzo cortante por una cimentación (Urrutia y Diaz, 2021, p.16).

El estudio de tráfico o análisis de tráfico, sirve para obtener el ESAL de diseño, medida que es imprescindible pues mediante ello se obtiene el espesor de cada una de las capas formadoras del pavimento (Arquímedes, 2022, p.34). De acuerdo con el MTC (2014), el estudio y/o análisis de tráfico tienen la función de proveer la data necesaria para el índice medio diario anual (IMDA) “para cada tramo vial, asimismo deberá conocerse la clasificación por tipo de vehículos (p.62). Respecto al conteo de tráfico, consiste en cuantificar los tipos de vehículos que transitan teniendo como referencia un punto establecido del tramo de estudio, asimismo deben ser contabilizados diariamente, tomando en consideración los tipos de vehículos de cada sentido de tráfico y tener en consideración el mayor día donde el índice de tránsito vehicular (Cruz y Cruz, 2021, p.23). Para determinar el valor del total de los números de Ejes Equivalente (ESAL) de diseño para el pavimento rígido se requiere la demanda proyectada para el periodo de diseño, esta demanda es la base para empezar con el estudio de tráfico de dicho diseño (MTC; 2014; p.63). El análisis de tráfico debe ser eficiente, es decir realizar un estudio de tráfico nos proporcionará los datos del índice medio diario anual (IMDA) para cada zona vial elemento del proyecto de estudio (MTC, 2018, p.282); asimismo, una transitabilidad vehicular adecuada, es un análisis que señala que una carretera se encuentra disponible para la circulación de vehículos

(Moharekpour et al., 2022, p.22), el cual permite que la carretera se muestre disponible para su uso y se determina a partir del análisis de la conservación vial que presenta la carretera, el tráfico vehicular y el grado de satisfacción del público (Abdollahi et al., 2022, p.9).

Por lo antedicho se desprende la segunda dimensión: “la Metodología guía AASHTO 93, este método aplicada al diseño de pavimento rígido, como” lo menciona el MTC (2018) es un método que se utiliza para diseñar pavimentos rígidos donde se consideran varios factores como el tráfico, el clima, el drenaje, así como la capacidad de carga, las características que poseen los suelos y la confiabilidad (p. 71). Por consiguiente la metodología guía AASHTO 93 (American Association of State Highway and Transportation Officials) es un método modificado derivado de AASHTO 1986, este método calcula un diseño de pavimento rígido con exceso de peso de los vehículos, es decir la ventaja de este método es que se diseña para vehículos con cargas excesivas (Nisumanti et al., 2022, p.9), asimismo utiliza métodos empíricos y gráficos basados en el análisis del tráfico durante la vida útil del diseño (p. 3). Este procedimiento se basa en modelos que fueron desarrollados en función al performance del pavimento, la resistencia de la sub rasante para el cálculo de espesores y las cargas vehiculares (Nisumanti et al., 2022). El pavimento rígido posee propiedades como la permeabilidad, que consta de brindar fluidez de líquido a través de vacíos, posibilitando conocer el exceso de agua que ingresa por las superficies libres. Otra de las propiedades es la resistencia a la compresión, el cual tiene la eficiencia de resistir mayor resistencia a cargas axiales (Guzmán, 2019). Asimismo García et al. (2020) nos mencionan que las características para un diseño de la vía debe ser, durable, es decir que debido al transcurso del tiempo llegue a incrementar su resistencia, asimismo el diseño debe aguantar pesos elevados de cargas y que el impacto del calor no perturba su frescura.

“El pavimento rígido es una estructura conformada por un estrato de concreto, el cual se ubica en el área de tránsito de vehículos, que comúnmente se encuentra encima de un estrato granular o estabilizado” (Guyer, 2020, p.20). Seguidamente Guzmán (2019) fundamentan que el pavimento rígido presenta en su estructura hidráulica flexibilidad, ya sea en la cargas mediante rigidez en las losas de concreto frente a la composición asfáltica. El pavimento es definido según Blaschke et al. (2004) como el conjunto de capas diseñadas para soportar el tráfico del día, así como también los esfuerzos provenientes de la naturaleza, con el objetivo de beneficiar a los pobladores (p.216). Por ello la metodología Guía AASHTO 93, considera de importante la demanda del tráfico pesado de ómnibus y de camiones, esto corresponde a

los Ejes Equivalentes (EE) acumulados durante el periodo de diseño (Tiznado y Zavaleta, 2020, p.38); para el diseño de un pavimento se adopta el numero proyectado de EE que circularan por el carril de diseño, este carril corresponde el más cargado de la carretera y el cálculo de este resultado será adoptado para todos los carriles de la sección vial típica de la carretera (Balcázar y Luque, 2021, p.48).

El número de repeticiones de Ejes Equivalentes según AASHTO es el efecto de deterioro causado sobre el pavimento por un eje simple de dos ruedas en los extremos con 8.2 ton de peso (MTC; 2014; p.122), para ello la muestra del tráfico usuario se concentra en el tráfico pesado con la finalidad de obtener una información detallada promedio, es decir el cálculo de factores de EE se efectuara utilizando las cargas reales por eje de los vehículos pesados encuestados en el estudio de tráfico (Heinimann, 2021, p.18). Asimismo el MTC (2014), indica que el cálculo de ESAL (eje estándar compuesto por un eje sencillo con dos ruedas en los extremos), es fundamental para poder establecer el espesor de las capas que conforman el pavimento, las cuales están en función de las variables de confiabilidad, desviación estándar, índice de serviciabilidad entre otros.

El método guía AASHTO 93 de diseño tiene el propósito de realizar el cálculo del Número Estructural requerido, para determinar el conjunto de espesores de cada capa de la estructura del pavimento, que se construye sobre la sub rasante, entre sus principales variables se puede mencionar al ESAL (número de repeticiones de ejes equivalente de 8.2t), el módulo de resiliente (M_R), confiabilidad (que se halla usando un coeficiente estadístico conocido como Desviación normal Estándar), el coeficiente estadístico de desviación estándar normal, desviación estándar combinada, el índice de serviciabilidad presente y por último se determina el número estructural propuesto (MTC, 2014, p.121-127). El numero estructural del pavimento rígido expresa la resistencia del pavimento en términos de valor de soporte del suelo, del índice de utilidad y factor regional (Brahim et al., 2020, p.45). Según el diseño AASHTO el Número Estructural se obtiene aplicando la ecuación donde implican los coeficientes estructurales de capas, espesores de las capas y el coeficiente de drenaje, el cual representa el espesor total del pavimento a colocar y ser transformado al espesor efectivo de las capas de rodadura, base y subbase (Bostancioğlu, 2023, p.29).

El pavimento rígido según Zhao et al. (2023) está compuesto por 3 capas: la capa subbase, llamada también losa hidráulica, porque cumple la función de proveer el drenaje, transmitir y distribuir cargas que llegan desde la capa de rodadura y controla la elasticidad, el cual es el

responsable del aumento del volumen en el pavimento. Seguidamente se tiene la capa subrasante, que de acuerdo a Vásquez y García (2020), es la capa comprendida entre el terreno preparado compactado para un mayor estabilidad y sostén al pavimento. Finalmente Guzmán (2019) indica que la última capa es la rodadura, el cual se ubica en la parte superior de las dos partes antes mencionadas, compuesto por cemento y teniendo como característica principal al elasticidad. Por ello el pavimento rígido tiene la ventaja de mayor duración frente al pavimento flexible, siendo un aproximado de 30 años, y su alto nivel de rigidez, la transitabilidad es mucho mejor, junto con la capacidad de cagar que pueda soportar, según Blaschke et al. (2004). Sin embargo Pannillo et al. (2019) sostiene que este tipo de pavimento tiene como desventaja su elevado costo inicial que se diferencia significativamente con el pavimento flexible. El diseño de pavimento rígido según Balcázar y Luque (2021) consiste en determinar el espesor de las capas estructurales del pavimento rígido, las cuales son: losa de concreto, subbase y la subrasante (p. 18).

Así pues Cruz y Cruz (2021) mencionan que el pavimento rígido presenta variaciones en el espesor en función al volumen de vehículos de motor que transitan por la infraestructura vial (p.46). Asimismo, este método determina cada uno de los espesores de las capas que conformará el futuro pavimento, considerando el CBR del suelo, para poder resistir a los diferentes tipos de carga de vida útil, es decir permite utilizar la resistencia a la flexión promedio hallado en laboratorio para poder cumplir los caracteres reales; así también considera el tráfico real para determinar los diferentes números estructurales requerido, para cada rango de tráfico expresado en Ejes Equivalentes y a diferencia de otro métodos introduce el concepto de serviciabilidad en el diseño de pavimentos como una medida de su capacidad para brindar superficies lisas y suaves al usuario, el cual mejora la transitabilidad vial de cada zona en estudio (Arquímedes, 2022, p.32). El índice de serviciabilidad presente es la comodidad de circulación ofrecida al usuario, por ello el método AASHTO-1993 se caracteriza el servicio con dos parámetros, la primera el índice de servicio Inicial (Pi) que significa condición en la que el pavimento posee inmediatamente después de la construcción o rehabilitación de un carretera y la segunda el índice de servicio terminal (Pt), que significa un nivel más bajo pero aceptable que tiene el pavimento al no cumplir con su función de proporcionar confort y seguridad al usuario que transita con su vehículo por la vía; por consiguiente se clasifican desde el valor cero, que significa intransitable hasta el valor de cinco con excelente (Díaz y Espinoza, 2020, p. 45). Además se tiene la variación de serviciabilidad, que se determina con la diferencia entre la serviciabilidad inicial y terminal.

Respecto a la tercera dimensión que es la propuesta económica que comprende los metrados, precios unitarios y presupuesto, son indicadores que incluye la propuesta del costo total de un proyecto de inversión, en este lineamiento se encuentra los metrados, que son agrupamientos de datos recopilados a partir de cálculo, mediciones y planos de diseño, cuyo objetivo es enlistar los trabajos a realizar y calcular los costos de cada uno de ellos (Arquímedes, 2022, p.44). Según Landaure (2019) define el presupuesto como un cálculo anticipado de la inversión inicial del desarrollo y de producción en un proyecto, el cual debe ser calculado con exactitud, además en la actualidad existen numerosas herramientas de software que ayudan cumplir y desarrollar un presupuesto eficaz, uno de ellos es el S10, un software que se utiliza en proyectos de construcción, ya que se adapta al tipo de costeo por análisis de costos unitarios a este rubro (pp. 2-4). Además según Urrutia y Diaz (2021) indican que S10 “es un programa que cuenta con base de datos para elaborar metrados y presupuesto en base a costos unitarios y dentro de sus ventajas esta la posibilidad de manejar la formula polinómica” (p.4).

Por último se tiene la dimensión de la programación de ejecución que consiste en el ordenamiento secuencial de las tareas necesarias para ejecutar una obra, teniendo en cuenta su disponibilidad de factor de producción y su interdependencia, así permite establecer como se realizará la obra, asignado recursos necesarios para cada trabajo (Wilde y Forenza, 2013, p.2). También Wilde y Forenza (2013) indican que existen métodos de programación, las cuales son el diagrama de barras, que es el diagrama de Gantt, el más utilizado y de fácil ejecución, permite visualizar la duración de cada tarea, su fecha de inicio y finalización; por otra parte se tiene el diagrama de redes, en la que se puede mencionar el impertinente el CPM (camino crítico) y el diagrama del precedencia (PDM), finalmente los diagramas especiales, que es la programación de conjuntos, programación rítmica y diagrama de Gantt Espacial; cabe resaltar que para la programación se debe tener en cuenta el cálculo de la duración de cada operación teniendo en cuenta su incidencia y rendimiento (pp.6-10). Dentro de todas estos métodos de programación existen herramientas para gestionar proyectos como el Microsoft Project o conocido como MS Project, según Lugo (2019) es una herramienta de Software que apoya los procesos de gestión de proyectos de manera colaborativa y permite generar reportes de avance, donde se puede crear el diagrama de Gantt, el cual permite visualizar las actividades de forma de barras en un periodo de tiempo determinado, horas hombre, duración, recursos, costos entregables, entre otros (pp.2-4).

II. METODOLOGIA

2.1 Enfoque, tipo

La presente investigación según su finalidad de estudio es de tipo aplicada; según su profundidad es de nivel descriptivo debido a que se busca la mejora de la transitabilidad vial en el sector Huanja – Quenuayoc, aplicando conocimientos existentes como es el diseño de un pavimento rígido, con el método AASHTO 93, así como menciona Hernández et al. (2014) un estudio descriptivo busca especificar características, propiedades para poder escoger información de manera conjunta o independientemente “sobre las variables que se refieren para someterse a un análisis”. Según el enfoque de la investigación es tipo cuantitativo, ya que se comprendió y describió el fenómeno con medición numérica y fueron procesados mediante operaciones aritméticas y/o geométricas, como lo menciona Hernández et al. (2014). Según el tiempo en que se efectuó la investigación es transversal ya que

la investigación se realizó en un momento y lugar determinado, que es en el sector Huanja - Quenuayoc.

2.2 Diseño de investigación

El diseño de la investigación es no experimental, transversal y descriptivo, ya que no se manipuló ninguna de las variables, solo “se observó el fenómeno en su estado natural para después analizarlo” (Hernández et al., 2014, p.185), asimismo se recolectaron datos en un solo momento, en un tiempo único y describiendo así el diseño del pavimento rígido para el mejoramiento de la transitabilidad vial del sector Huanja - Quenuayoc.

2.3 Población, muestra y muestreo

Población

En la presenta investigación tomó como población la infraestructura vial existente en el distrito de independencia, provincia de Huaraz.

Muestra

En la presenta investigación toma como muestra la infraestructura vial existente en el sector Huanja – Quenuayoc, Huaraz. Se realizó exploraciones de campo en el sector Huanja – Quenuayoc, y también se realizó calicatas para el estudio de suelos, conformada de la progresiva 0+000 al 5+800.

Muestreo

Fue no probabilístico porque resulto imposible extraer un muestreo de probabilidad aleatorio debido a las características de la población , asimismo, la elección de los elementos no estuvo definida mediante probabilidades, por el contrario, únicamente dependió del criterio del investigador y característica del fenómeno.

2.4 Técnicas e instrumentos de recojo de datos

2.4.1 Técnicas de recojo de datos

“Técnica conduce a la obtención de información, la cual será guardada en un medio material de manera que los datos puedan ser recuperados,

procesados, analizados e interpretados” (Arias, 2012, p.20), para esta presente investigación se utilizaron la siguientes técnicas:

- ☑ **Observación directa:** direccionada principalmente para las visitas in situ acerca de las condiciones en que se encuentran la infraestructura vial del sector Huanja – Quenuayoc, reconocimiento del terreno del tramo de estudio, el estudio topográfico, realización de calicatas, el conteo y estudio de tránsito vehicular.
- ☑ **Análisis documental:** mediante la revisión documentaria se recolectaron datos de fuentes secundarias, teniendo en cuenta las bibliografías, normas vigentes del Manual de Carreteras: Suelos, geología y pavimentos, artículos referentes al pavimento rígido, asimismo estudios y/o reportes de laboratorios.

2.4.2 Instrumentos de recojo de datos

“Es un formato ya sea digital o en papel, recurso o dispositivo, que se emplea para registrar, obtener y/o almacenar información” (Arias, 2012, p.45), por ello para esta investigación se aplicaron los siguiente instrumentos de recojo de datos:

- ☑ **Fichas de observación directa:** esta ficha fue diseñada especialmente para el estudio de tráfico vehicular, que tiene por finalidad realizar anotaciones del conteo vehicular de lunes a domingo, basados en los formatos validos del MTC.
- ☑ **Reporte de laboratorio:** este instrumento fue para la realización de estudios de suelos, previamente realizadas, las calicatas en el tramo de estudio, debidamente alineadas con las normas nacionales e internacionales.
- ☑ **Memorias de cálculos:** que nos permitió calcular el resultado del conteo vehicular en la vía en estudio y objetivamente el diseño del pavimento rígido.
- ☑ **Equipo topográfico:** para la medición de ángulos horizontales y distancias de la infraestructura” vial del sector Huanja – Quenuayoc.

3 2.5 Técnicas de procesamiento y análisis de la información

2.5.1 Técnicas de procesamiento

La técnica de procesamiento que se llevó a cabo, primeramente, se orientó a la observación y recopilación de datos en campo, así como el inventario de las calicatas y/o excavaciones realizadas en campo, del tramo de la vía de estudio, anotando las características necesarias del suelo, el levantamiento topográfico de toda la vía de estudio, también se realizó las tomas fotográficas para identificar el estado de la infraestructura vial actual, asimismo se obtuvo mediante distintos ensayos en laboratorio de mecánica de suelos, el CBR para la evaluación de la calidad de los terrenos sobre la cual se localizan la subrasante como la subbase del pavimento propuesto. Por otra parte, el análisis de tráfico resultó útil para determinar el número de vehículos que transitan en la zona; para la recolección y ordenamiento de los resultados de cada ensayo, metrado y cálculo implicado, resultó oportuno el empleo del programa Excel, S10 y fichas de observaciones. Con el posterior análisis de la información generada finalmente se determinaron las características y resultados sobre el diseño del pavimento rígido en la zona de Huanja-Quenuayoc.

Levantamiento topográfico: teniendo una estación total TOPCON ES-105, un trípode, dos bastones, dos prismas, tres radios comunicadores y un GPS diferencial, se llevó a cabo la monumentación de los puntos referencia (BM), con lo que seguidamente se ejecutó el levantamiento topográfico del tramo en estudio, haciendo uso de los materiales respectivos se tomó las dimensiones de la trocha; posterior a ello usando el software civil 3D los datos topográficos fueron procesados, cumpliendo así con los planos topográficos correspondientes.

Ensayos de laboratorio de mecánica de suelos: como parte de esto se procedió con a la realización de calicatas, de dimensión 1x1x1.5, para posteriormente conducir las muestras al área de laboratorio y ejecutar los análisis granulométricos, humedad, límites de consistencia, CBR, peso

específico y capacidad de carga, para luego realizar el procesamiento del pavimento

Estudio de tráfico: para llevar este estudio fue empleada la metodología guía AASHTO, el cual está plasmado también en el Manual de Transportes de nuestro país, para diseño de pavimento hidráulicos, para este método es necesario que esta información sea precisa y adecuada para cada tramo, ya que es uno de los caracteres que tiene suma influencia en los diseños de pavimentos.

Haciendo énfasis en este ítem, se menciona que se utilizó el procedimiento señalado por el Manual de carreteras, acápite de suelos, geología, geotécnica y pavimentos, asimismo se utilizó lineamientos estandarizados por la normativa internacional y nacional.

2.5.2 Análisis de la información

La información conseguida se sometió a análisis mediante su procesamiento computarizado usando diferentes programas y en gabinete; se desarrollaron cálculos, además de cuadros y gráficos, para ello se aplicó los métodos estandarizados y la normativa correspondiente.

El cálculo de los distintos valores vinculados a cada parámetro fue realizado empleando las hojas de cálculo Excel y siguiendo las fórmulas normadas en los manuales. En relación, a los planos topográficos y de diseño, estos se procesaron con el programa de ingeniería Civil 3D, dándose luego el diseño final del pavimento, el mismo que es adjuntado en anexos.

5
2.6

Aspectos éticos en investigación

Durante la investigación se perpetuó la credibilidad de los contenidos por lo que no hubo ninguna manipulación con interés personales, la información y elementos se consiguieron bajo una razón específica. De igual manera, se respetó los derechos de autoría contemplando cabalmente la autenticidad y originalidad, constituyéndolos como los criterios de ética fundamentales para todo estudio, por lo mismo se evitó toda forma de plagio; además de ello se tomó en consideración el resguardo de las personas, la biodiversidad y el entorno natural.

III. RESULTADOS

3.1 Información preliminar

La realización del diseño de pavimento rígido implicó que la evaluación topográfica, de tráfico vehicular y suelos se aplicase en el sector Huanja – Quenuayoc, ubicada en distrito de Independencia en Áncash, esto teniendo como fin lograr la mejora de su trocha carrozable contribuyendo paralelamente al desarrollo urbano.

Tabla 1

Ubicación del proyecto

Ubicación del proyecto	
Departamento	: Ancash
Provincia	: Huaraz
Distrito	: Independencia
Sector	: Huanja – Quenuayoc

El sector de estudio posee como coordenadas UTM WGS84:

4

Tabla 2

Coordenadas UTM WGS 84

Coordenadas UTM WGS 84 - Inicio	
Este	: 219362.080
Norte	: 8946379.758
Altitud	: 3360.42
Coordenadas UTM WGS 84 - final	
Este	: 221474.193
Norte	: 8948283.702
Altitud	: 2986.39

El acceso del sector Huanja – Quenuayoc, se muestra en la Tabla 3, donde el punto de partida es la ciudad de Huaraz, hasta llegar a la zona de estudio:

Tabla 3*Vías de acceso al sector Huanja - Quenuayoc*

Vías de acceso al sector Huanja - Quenuayoc				
2 Tramo	Tipo de camino	Medio de transportes	Duración Viaje (min)	Distancia
Huaraz – Independencia	Asfaltado	Bus, Auto, Camioneta	0:16:00	5.9 KM
Independencia – Centro poblado de Quenuayoc	Asfaltado	Auto, Camioneta	0:23:00	7.2 KM
Sector Quenuayoc – Huanja	Trocha carrozable	Auto, Camioneta	0:57:00	19.8 KM
			0:39:00	32.9 KM

Los factores climatológicos de la zona de estudio, presentan lluvias de elevada intensidad especialmente durante los tres primeros meses del año, lo cual ha conllevado muchas veces al derrumbe en la vía de acceso, generando una difícil transitabilidad vehicular y peatonal no optima durante ese periodo.

3.2 Ingeniería básica en el sector Huanja – Quenuayoc, Huaraz.

3.2.1 Levantamiento topográfico

▲ Trabajo de campo

Estableciendo 6 puntos verticales y horizontales de control (BM) que es detallado en la Tabla 4:

Tabla 4

Tabla de BM UTM utilizados para la zona de estudio.

Ítem	Descripción	Este	Norte	Cota
01	BM-01	219328.00	8946401.00	3364
02	BM-02	219398.10	8946437.15	3359
03	BM-03	219764.00	8947935.00	3305
04	BM-04	219857.00	8948027.00	3289
05	BM-05	221567.00	8948110.00	2995
06	BM-06	221597.00	8948128.00	2988

Los puntos señalados se dispusieron al comienzo de la vía proyectada iniciando de estos bancos de nivel de precisión pudo lograrse el levantamiento de 6218 puntos, cuyo detalle esta adjuntado en anexos.

▲ Trabajos en gabinete

Para determinar las áreas, perímetros y demás cálculos de gabinete, se aplicó el programa AutoCAD Civil, reconocido como confiable y preciso. A lo largo del levantamiento topográfico la data de cada punto se transfirió a computadora, pasando luego por un procesamiento a través de Autodesk Civil CAD, y con lo cual se editó una red irregular de triángulos (TIN) para facilitar la interpretación de la zona evaluada. En cuanto a la equidistancia de las curvas de nivel, estas fueron de 10m y 2m para curvas principales y secundarias respectivamente. Todo plano se adjunta en anexos.

3.2.2 Estudio de mecánica de suelos

❖ Análisis granulométrico (NTP 339.128:1998)

Dentro de la zona de estudio se realizó siete calicatas, ya que el MTC hace referencia que para carreteras con ligero volumen de tránsito debe realizarse dos calicatas por kilómetro, sin embargo conforme con el estudio de tráfico sector Huanja – Quenuayoc con un IMDA de 227 veh/día, valor comprendido en las carreteras de tercera clase donde el IMDA se encuentra

en el rango de 400 – 201 veh/día, y reconociendo los fines de investigación y en una carretera existente, se realizó siete calicatas.

Las siete calicatas de las cuales se tomaron muestras de suelo, ² fueron dirigidas al laboratorio de mecánica de suelos, teniendo de ello la información presentada continuación:

Tabla 5

Calicatas realizadas in situ, para la capacidad de carga del suelo.

Calicata	Profundidad (m)	Muestra	Ubicación
C-01	1.50	Mab-01	Sector Huanja- Quenuayoc
C-02	1.50	Mab-01	Sector Huanja- Quenuayoc
C-03	1.50	Mab-02	Sector Huanja- Quenuayoc
C-04	1.50	Mab-01	Sector Huanja- Quenuayoc
C-05	1.50	Mab-01	Sector Huanja- Quenuayoc
C-06	1.50	Mab-01	Sector Huanja- Quenuayoc
C-07	1.50	Mab-01	Sector Huanja- Quenuayoc

Nota. Estudio de mecánica de suelos del laboratorio Geostruct.

²
Tabla 6

Resumen del análisis granulométrico de C-01 por tamizado.

Porcentajes de tipo de material de C-01	
% Grava	20.78 %
% Arena	34.33 %
% Finos	44.89 %

Nota. Estudio de mecánica de suelos del laboratorio Geostruct.

2

Tabla 7

Sistema de clasificación de suelos de C-01

Sistema	Clasificación	Descripción
SUCS	SC	Arenas arcillosas

Nota. Estudio de mecánica de suelos del laboratorio Geestruct.

Tabla 8

Resumen del análisis granulométrico de C-02 por tamizado.

Porcentajes de tipo de material de C-02	
% Grava	30.47 %
% Arena	52.63 %
% Finos	16.90 %

Nota. Estudio de mecánica de suelos del laboratorio Geestruct.

Tabla 9

Sistema de clasificación de suelos de C-02.

Sistema	Clasificación	Descripción
SUCS	SC	Arenas arcillosa

Nota. Estudio de mecánica de suelos del laboratorio Geestruct.

2

Tabla 10

Resumen del análisis granulométrico de C-03 por tamizado.

Porcentajes de tipo de material de C-03	
% Grava	25.37 %
% Arena	31.54 %
% Finos	41.09 %

Nota. Estudio de mecánica de suelos del laboratorio Geestruct.

2

Tabla 11*Sistema de clasificación de suelos de C-03*

Sistema	Clasificación	Descripción
SUCS	SC	Arenas arcillosa

Nota. Estudio de mecánica de suelos del laboratorio Geostruct.

2

Tabla 12*Resumen del análisis granulométrico de C-04, C-05, C-06 y C-07 por tamizado.*

Porcentaje de material	Porcentajes de tipo de material			
	C-04	C-05	C-06	C-07
% Grava	37.73%	37.73%	20.58%	45.21%
% Arena	38.62 %	38.62%	50.07%	28.09%
% Finos	23.65 %	23.65%	29.35%	26.70%

Nota. Estudio de mecánica de suelos del laboratorio Geostruct.

2

Tabla 13*Sistema de clasificación de suelos de C-04, C-05, C-06 y C-07.*

Muestra	Sistema	Clasificación	Descripción
C-04	SUCS	GM	Grava limosa
C-05	SUCS	SC-SM	Arena gravosa limo arcillosa
C-06	SUCS	SC	Arenas arcillosas
C-07	SUCS	GC-GM	Grava arcillosa, limosa con arena

Nota. Estudio de mecánica de suelos del laboratorio Geostruct.

❖ **Límites de consistencia**

Tabla 14

Límite de consistencia

Ensayo	Calicatas						
	C-01	C-02	C-03	C-04	C-05	C-06	C-07
L.L. %	28.50	29.51	27.44	27.29	28.13	26.59	28.16
L.P. %	13.65	12.97	10.57	23.46	23.47	20.60	22.34
I.P. %	14.85	16.55	16.87	3.82	4.66	5.99	5.82

Nota. Estudio de mecánica de suelos del laboratorio Geestruct.

❖ **Contenido de humedad**

Tabla 15

Contenido de Humedad.

Ensayo	Calicatas						
	C-01	C-02	C-03	C-04	C-05	C-06	C-07
Contenido de Humedad %	8.53	8.78	6.12	9.46	8.16	9.78	9.61

Nota. Estudio de mecánica de suelos del laboratorio Geestruct.

❖ **Capacidad de carga**

Tabla 16

Capacidad de carga de suelo

Calicata	Prof. (m)	Clasificación	I.P. (%)	Capacidad de carga (Kg/cm ²)
C-M01	1.50	SC	14.85	1.41
C-M02	1.50	SC	16.55	1.55
C-M03	1.50	SC	16.87	1.43

Nota. Estudio de mecánica de suelos del laboratorio Geestruct.

Asimismo, las últimas cuatro calicatas, se sacaron muestras de suelo para ser llevadas al laboratorio de mecánica de suelos, para el análisis de compactación y CBR de suelos de subrasante, ya que según Brahim et

al. (2020) indican que para carretera de tercera clase se deberá realizar un CBR por cada dos km, en este caso se realizó cuatro CBR, obteniendo lo siguiente:

Tabla 17

Calicatas realizadas in situ, para la compactación y CBR de suelos de subrasante.

Calicata	Profundidad (m)	Ubicación
C-04	1.50	Sector Huanja-Quenuayoc
C-05	1.50	Sector Huanja-Quenuayoc
C-06	1.50	Sector Huanja-Quenuayoc
C-07	1.50	Sector Huanja-Quenuayoc

Nota. Estudio de mecánica de suelos del laboratorio Geostruct.

Tabla 18

Resumen del análisis granulométrico de C-04, C-05, C-06 y C-07 por tamizado.

Calicata	Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)
C-M04	45.17	33.19	21.63
C-M05	37.73	38.62	23.65
C-M06	20.58	50.07	29.35
C-M07	45.21	28.09	26.70

Nota. Estudio de mecánica de suelos del laboratorio Geostruct.

Tabla 19

Sistema de clasificación de suelos de C-04, C-05, C-06 y C-07.

Calicata	Sistema		Descripción
	AASHTO	SUCS	
C-M04	A-1-b (0)	GM	Gravas limosas
C-M05	A-1-b (0)	SC-SM	Arena gravosa limo arcillosa
C-M06	A-2-4 (0)	SC	Arenas arcillosas
C-M07	A-2-4 (0)	GC-GM	Grave arcillosa, limosa con arena

Nota. Estudio de mecánica de suelos del laboratorio Geostruct.

❖ **Límites de consistencia**

Tabla 20

Límite de consistencia de C-04, C-05, C-06 y C-07.

Ensayo	Calicatas				
	C-04	C-05	C-06	C-07	
Límite de consistencia	L.L. %	27.29	28.13	20.58	28.16
	L.P. %	23.46	23.47	50.07	22.34
	I.P. %	3.82	4.66	29.35	5.82

Nota. Estudio de mecánica de suelos del laboratorio Geostruct.

❖ **Contenido de humedad**

Tabla 21

Contenido de Humedad de C-04, C-05, C-06 y C-07.

Ensayo	Calicatas				
	C-04	C-05	C-06	C-07	
Contenido de Humedad	%	9.46	8.16	9.78	9.61

Nota. Estudio de mecánica de suelos del laboratorio Geostruct.

Tabla 22

Compactación y CBR de suelos de subrasante.

Calicata	Prof. (m)	Clasificación		MDS (Gr/cm ³)	C.O.A. (%)	CBR (95%)	CBR (100%)
		AASHTO	SUCS				
C-04	1.50	A-1-b (0)	GM	2.12	8.15	33.26	41.90
C-05	1.50	A-1-b (0)	SC-SM	2.04	8.72	30.88	40.43
C-06	1.50	A-2-4 (0)	SC	2.03	7.27	32.38	39.70
C-07	1.50	A-2-4 (0)	GC-GM	2.14	8.49	34.71	42.64

Nota. Estudio de mecánica de suelos del laboratorio Geostruct.

Los suelos que forman parte del terreno natural están identificados en la tabla adjunta, por lo que según CBR promedio al 95% de la Máxima Densidad Seca, se considera subrasante excelente para el diseño de pavimento del sector Huanja – Quenuayoc.

3.2.3 Estudio de tráfico

Para la realización de este estudio en el sector Huanja – Quenuayoc, se llevó a cabo:

Índice medio diario semanal:

Tabla 23

Índice Medio Diario Semanal

TIPO DE VEHÍCULO	DIA 01	DIA 02	DIA 03	DIA 04	DIA 05	DIA 06	DIA 07	TOTAL SEMANA
Automóvil	86	94	92	82	88	86	91	619
Camioneta	48	62	59	58	61	50	62	400
Combi Rural	38	35	40	45	44	48	41	291
Camión 2E	38	10	20	22	18	17	14	139
TOTAL	210	201	211	207	211	201	208	1449

Nota. Índice Medio Diario Semanal registrado en el sector Huanja – Quenuayoc.

Con el factor de corrección:

Tabla 24

Factor de corrección.

Ítem	Factores de estación		
	Descripción	Factor	Estación
01	Factor de corrección de Estación “vehículos ligeros”	1.0992	Cátac
02	Factor de corrección de Estación “vehículos pesados”	1.0538	Cátac

Nota. Factores de corrección de vehículos ligeros y pesados por unidad de peaje. Adaptado de la Ficha técnica Estándar emitida por la OPMI (Oficina de Programación Multianual de Inversiones)-MTC, (Ministerio de Transporte y Comunicaciones), 2018.

Índice Medio Diario Anual

Para determinar el índice Medio Diario Anual (IMDA) se toma en consideración el Índice Medio Diario Semanal (IMDs) y el factor de corrección (FC):

$$IMD_A = IMD_S * FC \quad (1)$$

Tabla 25

Índice Medio Diario Anual al 2023.

TIPO DE VEHÍCULO	TOTAL SEMANA	IMDs=Vi/7	FC*	IMD _A =IMD _S xF.C.
Automóvil	619	88	1.0992	97
Camioneta	400	57	1.0992	63
Combi Rural	291	42	1.0992	46
Camión 2E	139	20	1.0538	21
TOTAL	1449	207	...	227

Nota. Cuento de tráfico en sector Huanja – Quenuayoc.

Se obtiene un IMD_A al año 2023 de 227 vehículos. Posteriormente, para obtener la proyección de tránsito, se estimó un ciclo de duración de 20 años. Este cálculo de proyección esta dado por:

$$T_n = T_0(1 + r)^{n-1} \quad (2)$$

T_n = Transito con proyección al año n

T₀ = transito actual

n = Periodo de diseño

r = Porcentaje de crecimiento

Tabla 26

Tasa de crecimiento vehicular

Tasa de crecimiento vehicular		
Ítem	Descripción	%
01	Tasa de crecimiento para “vehículos ligeros”	0.59
02	Tasa de crecimiento para “vehículos pesados”	1.05

Nota. Tasa de crecimiento vehicular para vehículos ligeros y vehículos pesados asignados para la región Ancash. Adaptado de la Ficha técnica Estándar emitida por la OPMI – MTC, 2018.

Tabla 27

Tasa de crecimiento vehicular proyectada al 2043

TIPO DE VEHÍCULO	IMD _A – 2023	IMD _A – 2043
Automóvil	97	109
Camioneta	63	71
Combi Rural	46	52
Camión 2E	21	26
TOTAL	227	258

Nota. Información de la tasa de crecimiento del índice medio diario del año 2023 y el año 2043. De Estudio de tráfico vehicular.

En donde podemos observar que se obtiene una proyección al año 2043 de 258 veh/día.

Factor de crecimiento acumulado (Fca)

El MTC (2014) en su manual de carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, afirma que para determinar el Fca se utiliza la siguiente ecuación:

$$Fca = \frac{(1 + r)^n - 1}{r} \quad (3)$$

Donde:

r = tasa anual de crecimiento

n = Periodo establecido de diseño

En nuestro caso se consideró un periodo de diseño de 20 años, y una tasa anual de crecimiento de 1.5% estipulado según cuadro del Ministerio de Transportes y Comunicaciones para la región Ancash.

$$Fca = \frac{(1 + 0.015)^{20} - 1}{0.015}$$

$$Fca = 23.12$$

Carga equivalentes y factor camión (Fvpi)

En el Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos del MTC, indica que el índice Fvpi esta dividido por tipos de vehículo, como se observa en la tabla 28:

Tabla 28
Cargas equivalentes y factor camión

Peso					
Tipo	Eje delantero	Ejes posteriores			Factor camión
		1	2	3	
Ligeros (autos y camionetas)	T	2	2		
	lb	4000	4000		
	Eje	Simple	Simple		
	Factor Eq. De carga	0.002	0.002		0.004
Ómnibus B3 – 1	T	2	2		
	lb	16000	36000		
	Eje	Simple	Tándem		
	Factor Eq. De carga	0.623	1.380		2.003
Camiones 2 Ejes C2	T	2	2		
	lb	16000	25000		
	Eje	Simple	Tándem		
	Factor Eq. De carga	0.623	0.312		0.935
Camiones 3 Ejes C3	T	7	18		
	lb	16000	40000		
	Eje	Simple	Tándem		
	Factor Eq. De carga	0.623	2.080		2.703
Camiones 5	T	7	11	25	
	lb	16000	25000	56000	

Ejes (semi remolque) T2S3	Eje	Simple	Tándem	Trídem	
	Factor Eq. De carga		0.623	0.312	1.910

Nota. La tabla representa los ejes equivalentes por distinto tipo de vehículos. Adaptado de Manual de carretera: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos MTC, 2014.

Factor de ajuste por presión de neumático (Fp)

Es el efecto adicional de deterioro que generan los neumáticos al momento de estar en contacto con el pavimento, por ello según el MTC (2014), el pavimento rígido tiene el factor de ajuste por presión igual a 1.

Factor de distribución direccional y de carril (Fd, Fc)

De acuerdo al Manual del MTC se debe tomar los valores de factor de distribución dirección y de carril de acuerdo a la Tabla 29:

Tabla 29
Factor de distribución direccional y de carril

Número de calzadas	Número de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor direccional (Fd)	Factor carril (Fc)
1 calzada	1 sentido	1	1.00	1.00
	1 sentido	2	1.00	0.80
	1 sentido	3	1.00	0.60
	1 sentido	4	1.00	0.50
	2 sentidos	1	0.5	1.00
	2 sentidos	2	“0.5”	“0.80”
2 calzadas con separador central	2 sentidos	1	0.5	1.00
	2 sentidos	2	0.5	0.80
	2 sentidos	3	0.5	0.60
	2 sentidos	4	0.5	0.50

Nota. Adaptado de Manual de carretera: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos MTC, 2014.

Para este estudio, el diseño establecido es para 1 calzada, de 2 sentidos y 1 carril, por lo que el factor de distribución direccional es 0.50 y factor carril es 1.

Numero de ejes equivalentes

Se calcula ² de acuerdo a la siguiente:

$$EE_{dia-carril} = IMD_{pi} \times Fd \times Fc \times Fvpi \times Fp \quad (4)$$

Donde:

IMD_{pi} = Índice medio Diario según tipo de vehículo

Fd = Factor direccional

Fc = Factor de carril de diseño

$Fvpi$ = Factor vehículo para vehículo pesado

Fp = Factor de presión de neumáticos

³ Factor Vehículo Pesado (Fvp)

Para calcular el Factor Vehículo Pesado (Fvp), se define como el número de ejes equivalentes promedio por tipo de vehículo pesado (bus o camión), y el promedio se obtiene dividiendo la sumatoria de ejes equivalentes (EE) de un determinado tipo de vehículo pesado entre el número total del tipo de vehículo pesado seleccionado. Este cálculo de factores de EE se efectuó utilizando las cargas reales por eje de los vehículos pesados encuestados en el censo de cargas:

Tabla 30*Computo del factor de vehículos pesados para AASHTO – 93.*

Rango de cargas por eje	Cantidad	Factor de equivalencia EE por eje	EE equivalente
Eje simple			
<1.4	0		0.00
1.4-3.2	0		0.00
3.2-3.6	0		0.00
3.6-5.4	0		0.00
5.4-7.3	36.00	1.27	45.82
7.3-13.6	36.00	2.26	81.22
Eje Tándem			
<2.7	0		0.00
2.7-5.4	0		0.00
5.4-8.2	0		0.00
8.2-10.9	0		0.00
10.9-11.8	0		0.00
13.6-14.5	0		0.00
14.5-14.8	0		0.00
14.8-15.4	0		0.00
15.4-16.3	0.00	2.13	0.00
		suma EE	127.04

Nota. Cálculo del factor de vehículos pesados en el sector Huanja - Quenuayoc.

Como se observa en la Tabla 30, el $F_{vp} = 3.53$, para el sector Huanja - Quenuayoc.

Factor de ajuste por presión de neumático

Para calcular dicho factor se realizó con valores del cuadro de factor de ajuste pro presión de neumático (Fp) para ejes equivalente del Manual de Carreteras, Suelos Geología, Geotecnia y Pavimentos:

$$F_p = 1.00$$

Continuación se determinó con los resultados obtenidos el número de ejes equivalentes de acuerdo a la siguiente:

$$EE_{dia-carril} = IMD_{pi} \times Fdx \times Fcx \times Fvpix \times Fp \quad (5)$$

$$EE_{dia-carril} = 6 \times 0.5 \times 1.0 \times 3.53 \times 1.00 = 35.29$$

EAL de diseño

Llamada también número de repeticiones de ejes equivalentes de 8.2Tn, se determina por:

$$Nrep \text{ de } EE_{8.2tn} = \sum [EE_{dia-carril} * Fca * 365] \quad (6)$$

Donde:

$EE_{dia-carril}$ = Ejes equivalentes por cada tipo de vehículo por día para el carril de diseño

Fca = Factor de crecimiento acumulado por tipo de vehículo

365 = Número de días del año

Σ = Sumatoria de ejes equivalentes

En este sector, según el conteo en campo de índice medio diario, los vehículos pesados que se observaron solo fueron camión:

$$Nrep \text{ de } EE_{8.2tn} = 0 + 35.29 * 23.12 * 365 + 0 = 297\ 849.06$$

Por ello el total de repeticiones de EE para la zona de estudio es 297 849.06.

3.3 Diseño del pavimento rígido en el sector Huanja – Quenuayoc, Huaraz

DISEÑO DE PAVIMENTO POR EL METODO AASHTO 93

Proyecto: "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIA EN EL SECTOR HUANJA – QUENUAYOC HUARAZ, 2022"

El diseño del pavimento rígido involucra el análisis de diversos factores: tráfico, drenaje, clima, características de los suelos, capacidad de transferencia de carga, nivel de serviciabilidad deseado, y el grado de confiabilidad al que se desea efectuar el diseño acorde con el grado de importancia de la carretera. Todos estos factores son necesarios para predecir un comportamiento confiable de la estructura del pavimento y evitar que el daño del pavimento alcance el nivel de colapso durante su vida en servicio.

El "Manual de Carreteras, Suelos Geología, Geotecnia y Pavimentos" del MITC, proporciona datos en base al método AASHTO 93, para un Pavimento con un periodo de diseño de 20 años.

Para el diseño del pavimento que va a estar expuesto a considerable estados de carga, estáticos y dinámicos, es necesario que tenga una respuesta estructural adecuada. Por lo que para tener un criterio preciso del comportamiento del suelo y para obtener los parámetros de diseño, se considera lo siguiente:

- 1.- Estudio de Mecánica de Suelo (capacidad portante, CBR)
- 2.- Censo de tráfico (IMDA).

La ecuación fundamental AASHTO para el diseño de pavimentos rígidos es:

$$\log_{10} W_{82} = Z_R S_0 + 7.35 \log_{10}(D + 1) - 0.06 + \frac{\log_{10} \left(\frac{\Delta PS}{1.12 + 0.15} \right)}{1 + \frac{1.12 + 0.15}{(D + 1)^{0.46}}} \times (4.22 - 0.32 P_t) \times \log_{10} \left(\frac{M_r C_d (D^{0.75} - 1.12)}{215.63 \times \left(D^{0.75} - \frac{11.12}{(C_r / K)^{0.25}} \right)} \right)$$

Donde:

W82: número previsto de ejes equivalentes de 8.2 toneladas métricas, a lo largo del periodo de diseño

ZR: desviación normal estándar

S₀:

error estándar combinado en la predicción del tránsito y en la variación del comportamiento esperados del pavimento

D: Espesor de pavimento de concreto, en milímetros

ΔPS: diferencia entre los índices de servicio inicial y final

P_t: índice de serviciabilidad o servicio final

M_r: Resistencia meda 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 Mpa/m de la superficie (base, subbase o sub rasante) en la que se apoya el pavimento de concreto

1.- Numero previsto de ejes equivalentes (ESALs):

Para un periodo de diseño de 20 años se determinó:

$$W_{8.2} = 297849.06$$

2.- Serviciabilidad (ΔPS):

$$\text{Rango de Trafico} = T_{p1}$$

Tabla 31

Índice de serviciabilidad inicial (Pi) y final (Pf), según el rango de tráfico.

Tipo de caminos	Tráfico	Ejes Equivalentes Acumulados	Índice de Serviciabilidad Inicial (Pi)	Índice de Serviciabilidad Final o Terminal (Pt)	Diferencial de serviciabilidad (Δpsi)	
Caminos de bajo volumen de tránsito	Tp1	150001	300000	4.1	2	2.1
	Tp2	300001	500000	4.1	2	2.1
	Tp3	500001	750000	4.1	2	2.1
	Tp4	750001	1000000	4.1	2	2.1
	Tp5	1000001	1500000	4.3	2.5	1.8
	Tp6	1500001	3000000	4.3	2.5	1.8
	Tp7	3000001	5000000	4.3	2.5	1.8
	Tp8	5000001	7500000	4.3	2.5	1.8
Resto de caminos	Tp9	7500001	10000000	4.3	2.5	1.8
	Tp10	10000001	12500000	4.3	2.5	1.8
	Tp11	12500001	15000000	4.3	2.5	1.8
	Tp12	15000001	20000000	4.5	3	1.5
	Tp13	20000001	25000000	4.5	3	1.5
	Tp14	25000001	30000000	4.5	3	1.5
	Tp15	>30000000		4.5	3	1.5

Nota. Adaptado de Manual de carretera: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos MTC, 2014.

Donde:

$$Pt = 2$$

$$\Delta PS = 2.1$$

3. Desviación normal estándar (ZR):

Rango de Trafico = Tp1

Tabla 32

Valores recomendados para niveles de confiabilidad (R) y desviación estándar normal (ZR), según rango de tráfico.

Tipo de caminos	Tráfico	Ejes Equivalentes Acumulados		Nivel de confiabilidad (R)	Desviación Estándar Normal (ZR)
Caminos de bajo volumen de tránsito	Tp0	100000	150000	65%	-0.385
	Tp1	150001	300000	70%	-0.524
	Tp2	300001	500000	75%	-0.674
	Tp3	500001	750000	80%	-0.842
	Tp4	750001	1000000	80%	-0.842
	Tp5	1000001	1500000	85%	-1.036
	Tp6	1500001	3000000	85%	-1.036
	Tp7	3000001	5000000	85%	-1.036
Resto de caminos	Tp8	5000001	7500000	90%	-1.282
	Tp9	7500001	10000000	90%	-1.282
	Tp10	10000001	12500000	90%	-1.282
	Tp11	12500001	15000000	90%	-1.282
	Tp12	15000001	20000000	90%	-1.282
	Tp13	20000001	25000000	90%	-1.282
	Tp14	25000001	30000000	90%	-1.282
	Tp15	>30000000		95%	-1.645

Nota. Adaptado de Manual de carretera: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos MTC, 2014.

Confiabilidad (R) = 70%

ZR = -0.524

4.-Error estándar (So):

El rango típico sugerido por AASHTO está comprendido entre $0.30 < So < 0.40$ el manual de carreteras sección de suelos y pavimentos recomienda un:

So = 0.35

5. El efecto del Suelo y las capas de apoyo (K):

Se obtiene en función a la clasificación del suelo y el CBR, determinados en el estudio de suelos. Según el estudio de suelos realizado se tiene:

Tabla 33

Compactación y CBR de suelos de subrasante.

CALICATA	CLASIFICACION		CBR (100%)	CBR (95%)
	AASHTO	SUCS		
C-01	A-2-4 (0)	SC		
C-02	A-2-4 (0)	SC		
C-03	A-2-4 (0)	SC		
C-04	A-1-b(0)	GM	41.9	33.26
C-05	A-1-b(0)	SC-SM	40.43	30.88
C-06	A-2-4 (0)	SC	39.7	32.38
C-07	A-2-4 (0)	GC-GM	42.64	34.71

Nota. Adaptado de Manual de carretera: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos MTC, 2014.

Según el estudio de suelos tenemos un Subrasante S5, SUBRASANTE EXCELENTE por ello tomamos el promedio de CBR = 32.81 del CBR al 95%, luego ingresamos al gráfico de correlación .

6.-Módulo de Reacción de la Subrasante k por uso de subbase y pérdida de soporte

CBR de Sub Rasante

CBR = 32.81 %

Módulo Resiliente de Sub Rasante

MR = 23856.88 PSI

Espesor de Subbase

DSB = 8 in

Módulo Elástico de Subbase

ESB= 25000 PSI

Módulo de Reacción de la Subrasante K por uso de subbase

$k_{\infty} = 1027.48$

Factor de Corrección por pérdida de Soporte (LS)

Varía entre 1 a 3

$$LS = 2$$

Módulo de Reacción de la Subrasante k por uso de subbase y pérdida de soporte

$$k = 84.140 \text{ PSI}$$

7.-Resistencia a la Flexotracción del concreto (Mr)

Donde : "a" varía entre 1.99 - 3.18

Asumimos

$$a = 2.8$$

$$f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

$$Mr = 3.98 \text{ Mpa}$$

$$Mr = 577.32 \text{ PSI}$$

8.-Modulo elástico del concreto

$$E_c = 4700.(f_c')^{0.5}$$

$$E_c = 21332.51 \text{ Mpa}$$

$$E_c = 3094018.55 \text{ PSI}$$

Drenaje Cd:

Varía entre 0.70 a 1.25 , asumimos:

$$Cd = 0.70$$

Transferencia de cargas (J):

Tabla 34

Valores de *coeficiente de transmisión de carga J.*

TIPO DE BERMA	J			
	GRANULAR O ASFALTICA		CONCRETO HIDRAULICO	
VALORES J	SI (con pasadores)	NO (sin pasadores)	SI (con pasadores)	NO (sin pasadores)
	3.2	3.8-4.4	2.8	3.8

Nota. Adaptado de Manual de carretera: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos MTC, 2014.

De la tabla podemos obtener: $J = 3.80$

9.- Diseño

$$\begin{aligned} \log_{10} W_{82} = Z_R S_0 + 7.35 \log_{10}(D + 1) - 0.06 + \frac{\log_{10} \left(\frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5} \right)}{1 + \frac{1.624 \times 10^7}{(D + 1)^{8.46}}} \\ + (4.22 - 0.32 P_t) \times \log_{10} \left(\frac{M_r C_{dx} (D^{0.75} - 1.132)}{215.63 x \left(D^{0.75} - \frac{18.42}{(F_c/k)^{0.25}} \right)} \right) \end{aligned}$$

REQUISITOS DEL DISEÑO

a. PERIODO DE DISEÑO (Años)	20
b. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)	2.98E+05
c. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)	4.10
d. SERVICIABILIDAD FINAL (pt)	2.00
e. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)	70%
STANDARD NORMAL DEVIATE (Zr)	-0.524
OVERALL STANDARD DEVIATION (So)	0.35

PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

a. MODULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO E_c (psi)	3,094,018.55
b. RESISTENCIA A LA FLEXOTRACCIÓN DEL CONCRETO (psi)	577.32
c. K corregido (psi)	84.14
d. TRANSFERENCIA DE CARGA (J)	3.80
e. COEFICIENTE DE DRENAJE (Cd)	0.70

CALCULO DEL ESPESOR DE LOSA (Variar D Requerido hasta que N18 Nominal = N18 Cálculo)

D (pulg)	G _i	N18 NOMINAL	N18 CALCULO
7.540	0.15490	5.47	5.47

ESTRUCTURACION DEL PAVIMENTO

A. ESPESOR DE LOSA REQUERIDO (Df), pulgadas

8

B. ESPESOR DE LOSA REQUERIDO (Df), cm

20

9.- Resumen

Por lo tanto, el espesor de Pavimento será:

D = 8	Pulg
D = 20	cm

Por lo tanto, el espesor de Sub-Base

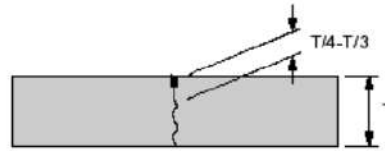
e = 8	pulg
e = 20	cm

DISEÑO DE JUNTAS

La función de las juntas consiste en mantener las tensiones de la losa provocadas por la contracción y expansión del pavimento dentro de los valores admisibles del concreto; o disipar tensiones debidas a agrietamientos inducidos debajo **de las mismas losas.**

1. Juntas de Transversales de contracción

La American Concrete Pavement Association (ACPA) recomienda para juntas sin pasadores:



H =	50	mm
------------	-----------	----

El espacio recomendado entre juntas no debe exceder los 4.5 m

además, la longitud de la losa no debe exceder 1.25 el ancho, se han considerado anchos de 2.2 m aproximadamente, por lo tanto:

L =	3	m
------------	----------	---

2. Juntas de Dilatación

$\Delta L = CL(\alpha \cdot \Delta T + \epsilon)$

Donde:

- ΔL = Movimiento de losas
- L = Longitud de Losa
- α = Coeficiente de expansión térmica del concreto
- Gradiente térmico(máxima temperatura alcanzada el
- ΔT = concreto en su colocación y temperatura más baja del año)
- ϵ = Coeficiente de contracción del concreto

Para una longitud de:

C=	0.8
L=	30
α =	0.000011 1/°C
ΔT =	22
ϵ =	0.0006
ΔL =	0.020 m

Por lo tanto, seleccionamos:

Lmax=	30	m
ΔL=	0.020	m

3. Juntas de Contracción

$\Delta L = CL(\alpha \cdot \Delta T + \epsilon)$

Donde:

- ΔL = Movimiento de losas

L = Longitud de Losa
 α = Coeficiente de expansión térmica del concreto
 Gradiente térmico(máxima temperatura alcanzada el concreto
 ΔT = en su Colocación y temperatura más baja del año)
 ε = Coeficiente de contracción del concreto

Para una longitud de:

$C = 0.8$
 $L = 3$
 $\alpha = 0.000011 \text{ } 1/^{\circ}\text{C}$
 $\Delta T = 22$
 $\varepsilon = 0.0006$
 $\Delta L = 2.02 \text{ mm}$

Por lo tanto, seleccionamos:

$L_{max} = 3.00 \text{ m}$
 $\Delta L = 2.10 \text{ mm}$

1 3.4 Propuesta económica y programación para el pavimento rígido en el sector

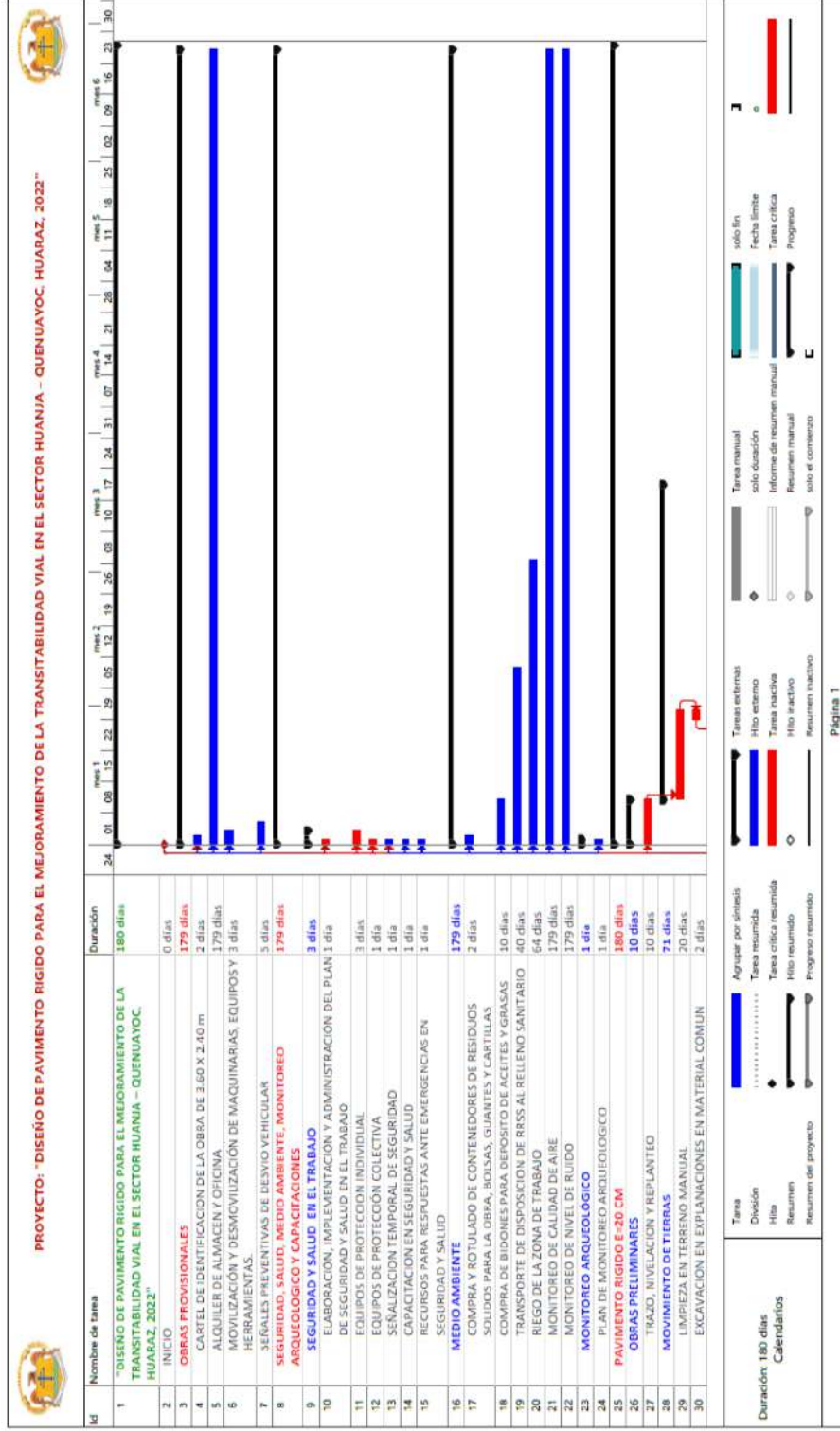
Huanja – Quenuayoc, Huaraz.

3.4.1 Presupuesto económico

Costo Directo	5,087,162.86
GASTOS GENERALES (10% CD)	508,716.29
UTILIDAD (8%)	406,973.03
SUB TOTAL	6,002,852.18
IGV (18%)	1,080,513.39
=====	=====
PRESUPUESTO DE EJECUCION DE PROYECTO	7,083,365.57

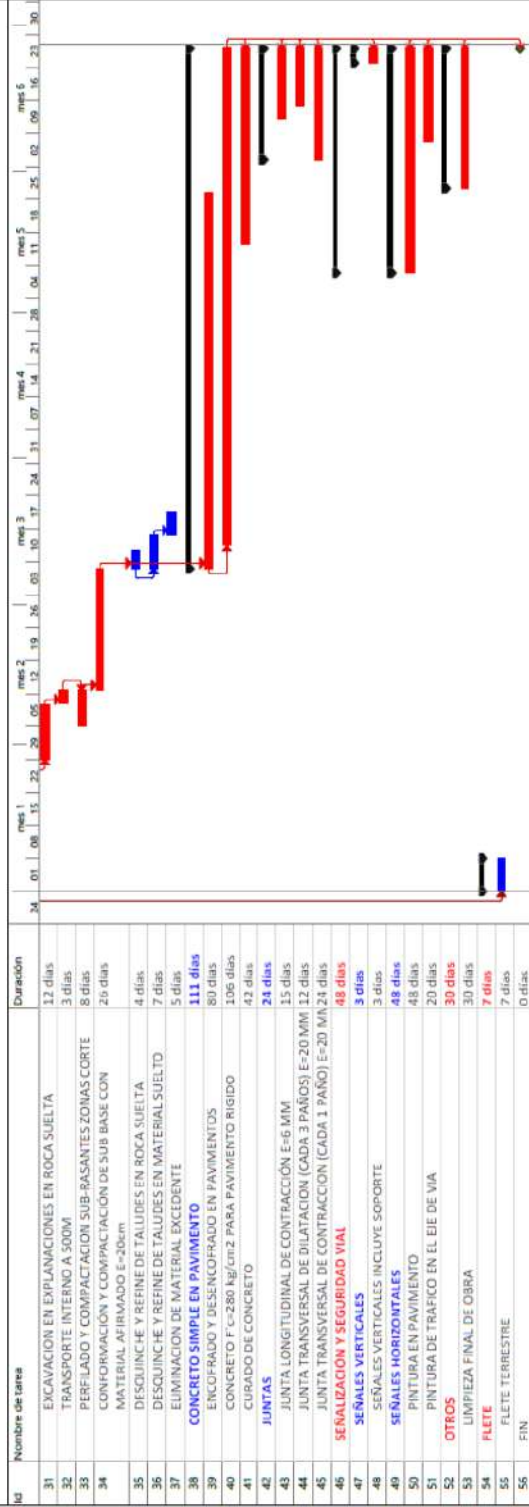
SON: SIETE MILLONES OCHENTITRES MIL TRESCIENTOS SESENTICINCO Y 57/100 NUEVOS SOLES

3.4.2 Programación





PROYECTO: "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL EN EL SECTOR HUANJA - QUENUAYOC, HUARAZ, 2022"



Duración: 180 días
Calendarios

Tarea	Agrupar por similitud	Tareas externas	Tarea manual	solo fin
División	Tarea resumida	Hilo externo	solo duración	Fecha límite
Hilo	Tarea color resumida	Tarea inactiva	Informe de resumen manual	Tarea crítica
Resumen	Hilo resumido	Hilo inactivo	Resumen manual	Progreso
Resumen del proyecto	Progreso resumido	Resumen inactivo	solo el contenido	

IV. DISCUSION

En relación al objetivo general, diseñar el pavimento rígido para el mejoramiento de la transitabilidad vial en el sector Huanja – Quenuayoc, Huaraz, 2022. El diseño del pavimento rígido fue realizado por el método ASSHTO 93, tomando en cuenta los siguientes parámetros: EAL de diseño de 297 849.06, serviciabilidad inicial 4.1, serviciabilidad final 2.0, el nivel de confianza estuvo dado al 70%, desviación normal estándar combinada es -0.524, el módulo de reacción fue de 0.58 Mpa, la resistencia a Flexotracción fue de 3.98 Mpa, modulo elástico del concreto es de 21 332.51 Mpa, el coeficiente de drenaje es de 0.70, y finalmente, el valor considerado para la transferencia de cargas fue de 3.80, en función a todos los parámetros señalados, se diseñó el pavimento rígido con un espesor final de 20 cm para la capa subbase y un espesor de 20 cm de pavimento.

Estos resultados son similares a los obtenidos por Cruz y Cruz (2021), quienes en su investigación consideraron los siguientes parámetros: ESAL de diseño de 1019.57, periodo de diseño de 20 años, índice de serviciabilidad de 2.00; módulo de elasticidad de 24614.50 Mpa; una confiabilidad de 80%, desviación estándar de -0.842; y un módulo de reacción de 163.58 Mpa; diseñando el pavimento con un espesor de 20 cm para el concreto hidráulico y 20 para la subbase. Por otro lado, contrasta con la investigación de Rivas (2019), que en función al EAL de diseño 32 152.23 (carreta de segunda clase); CBR regular de la subrasante, y un ancho de calzada de 6 metros; el cual diseñaron el pavimento rígido con un espesor final de 20 cm para la bases y la subrasante.

Rivas (2019), en su investigación proceso estudios fundamentales a nivel de ingeniería para el diseño de pavimentación como: tráfico, topográfico, estudio de mecánica de suelos, asimismo conocimientos de la infraestructura de la carretera a diseñar, bajo el cuadro legal del MTC. Al igual que los resultados obtenidos muestran variaciones existentes entre los diseños de los pavimentos rígidos, debido a los criterios de diseño optado en función de las diferentes características de las zonas de estudio, como la topografía, el índice medio vehicular, la vida útil, el estudio de suelos, entre otros, con respecto a esta investigación se inició con un estudio básico de ingeniería, con los mencionados anteriormente, el cual el estudio topográfico es de suma importancia ya que, examina la superficie del terreno determinado sus características físicas y geográficas, representando el

relieve del terreno mediante curvas de nivel, por ello el sector Huanja – Quenuayoc, mostro un terreno ondulado, el cual nos facilitó para la toma de decisiones en la determinación de parámetros de construcción del diseño correspondiente. Asimismo, una evaluación de mecánica de suelos en la zona de investigación, donde se realizó un total de 7 calicatas: 3 muestras de calicatas, para el análisis de granulometría, capacidad de carga correspondiente y 4 muestras de calicatas para realizar el ensayo de CBR de la trocha a pavimentar, arrojando mediante el sistema AASHTO suelos tipo A-1-b(0) y A-2-4(0), y mediante el sistema SUCS arrojó un suelo Grava limosa (GM), Arenas limosas (SC-SM) y Grava arcillosa, grava limosa (GC-GM), por último obteniendo un CBR al 95% mayor a 30%, el cual se obtuvo 32.17% para la subrasante, que según la categoría de subrasante corresponde a subrasante excelente y un CBR al 100% obteniendo un 41.17% para la subbase que es clasificado como bueno. Por otra parte, el tráfico que circula por la zona tiene un índice medio, resultando un IMDA de 227veh/día y un IMDA al 2043 de 258 vch/día. Estos resultados son base para el procesamiento del diseño de pavimento ya que como mencionan Castro et al. (2020) dichos parámetros y/o estudios son obligatorias para la recolección de datos, el cual forma parte de la ingeniería básica, que nos permite saber características de la zona de estudio y así poder diseñar y/o prever el mejoramiento de transitabilidad de una sociedad, teniendo en cuenta los criterios normativos; así como Sánchez (2019) menciona también en su investigación que las características de la trocha carrozable es importante ya que definirán parámetros para el diseño estructural de pavimento, así como el actor de confiabilidad, que se da por la variación en pronóstico de tráfico.

Balcázar y Luque (2021), afirman que el diseño más utilizado es el método AASHTO, en los diseños de pavimentos, de la misma manera Sánchez (2019) indica que el diseño del pavimento según AASHTO-93 incluye los siguientes conceptos; el factor de confiabilidad (márgenes de variación en pronóstico de tráfico y comportamiento del pavimento), módulo de resiliencia de la subrasante y extensión de los coeficientes de equivalencia por el tráfico y el numero estructural . Por tanto, esta investigación es un aporte más en el uso de dicho método, ya que dentro de los parámetros más importante que se considera es la transferencia de carga (J) y la confiabilidad. De igual manera Tiznado y Zavaleta

(2020) afirman que el método AASHTO está basado en la recopilación de datos empíricos que se obtuvieron de la prueba AASHO Road Test, el cual tiene relación el comportamiento específico de las secciones de un pavimento ante las cargas que soporta la capa de rodadura para luego esto puede ser usado en el procedimiento y desarrollo de criterios de diseño de pavimentos. En cuanto a esta investigación mediante este método AASHTO se calculó un espesor de pavimento de 20 cm y espesor de subbase de 20 cm.

La propuesta económica y la programación en un diseño de pavimento es fundamental, ya que son procesos necesarios para conocer el costo y tiempo de la ejecución del proyecto, por ello Rivas (2019), indica que obtener el costo de la proposición de diseño de pavimento rígido es una estimación del costo general del proyecto, así también Balcázar y Luque (2021), opinan que la elaboración de metrados, costos unitarios de cada partida y el procesamiento del presupuesto, es la cuantificación de la inversión a realizarse para poder ejecutar, por ello en esta propuesta se observa los metrados correspondientes en el anexo 07: anexo 7.1 y anexo 7.2, además obteniendo un presupuesto de 7,083,365.57 nuevos soles, para el diseño propuesto, por último el cronograma propuesto tiene un tiempo de 6 meses, el cual se tuvo como base al rendimiento y metas a ejecutar, de acuerdo con Castro et al. (2020), expresan que el cronograma visualiza los componentes básicos de un proyecto y organizarlos en tareas pequeñas y gestionables, esta se realizó con la herramienta del diagrama Gantt, que se puede visualizar en los resultados 3.4.2.

Por último el mejoramiento de la transitabilidad vial es una calidad funcional de la vía percibida directamente por los beneficiarios y/o usuarios del sector de estudio, por ello Tiznado y Zavaleta (2020) denotan que esta calidad se caracteriza en general por la aptitud de la vía de permitir la circulación fluida en condiciones de seguridad y a una velocidad adecuada a su categoría, asimismo Anaya y Patricio (2020) aseveran que el método AASHTO estima una construcción de un pavimento nuevo con una serviciabilidad de nivel alto, ya que conforme pasa el tiempo, y su vez la producción constante de cargas generadas por el tránsito, indica un nivel de servicio alto, además Rivas (2019), menciona que el esquema geométrico en el diseño del pavimento toma criterios y parámetros para su elaboración con exactitud, el cual va manifestando la optimización de

costos en reconstrucción y mantenimiento. Por otra parte de acuerdo al MTC (2014), en este caso, la transitabilidad es la circulación vehicular efectuada sobre la infraestructura diseñada para llegar a un lugar en específico, por lo que dicha elaboración de una obra de pavimentación de vías es imprescindible determinar la transitabilidad que tendrá dicho diseño, lo cual de acorde con la AASHTO 1993 para pavimentos rígidos, exigía que se mida la capacidad, el nivel de tráfico, el tránsito acumulado y la repetición que se tendrá en la vía (Anaya y Patricio, 2020). Es así que en esta investigación se han establecido medidas cuantitativas para determinar el nivel de satisfacción de la vía, la cual se encuentra estrechamente relacionada o basada en el nivel del servicio y la utilidad para los conductores, índice de serviciabilidad que resulto igual a 2.1 según rango de tráfico, teniendo como índice de serviciabilidad inicial y final, 4.1 y 2 respectivamente.

V. CONCLUSIONES

1. Los estudios de ingeniería básica que se realizaron fue el estudio topográfico, estableciendo para ello 6 puntos horizontales y verticales de control (BM), lográndose levantar un total de 6218 puntos con una cota mínima de 2968.00 msnm, y una cota máxima de 3374.00 msnm, denotándose un terreno ondulado; el estudio de tráfico se obtuvo un IMDa de 227 veh/día y un IMDa al 2043 de 258 veh/día, con tiempo de diseño de 20 años, se obtuvo el ESAL de diseño de 297, 849.06 asimismo, el estudio de suelos obtuvo una clasificación de arrojando mediante el sistema AASHTO suelos tipo A-1-b(0) y A-2-4(0), y mediante el sistema SUCS arrojó un suelo Grava limosa (GM), Arenas limosas (SC-SM) y Grava arcillosa , grava limosa (GC-GM); respecto a los límites de consistencia se obtuvo L.L de 26.04%, L.P de 30.87 I.P %, IP de 10.90% y obteniendo un CBR de 32.81% para la subrasante que es clasificado como excelente y 41.17% para la subbase que es clasificado como bueno, en el sector Huanja – Quenuayoc.
2. El diseño de pavimento rígido en el sector Huanja – Quenuayoc se realizó mediante el método de AASHTO 93 obteniendo un espesor final de 20 cm para la subbase y una capa de rodadura también de 20 cm de espesor que consiste en una losa de concreto, que se caracteriza por su rigidez, resistencia a la deformabilidad y durabilidad, por lo que no requiere mantenimiento constante.
3. La propuesta económica para el desarrollo de la ejecución del pavimento rígido en el sector Huanja – Quenuayoc, estimada es de 7,083,365.57 nuevos soles, teniendo en cuenta los precios actuales de los insumos en el mercado y la mano de obra según el régimen laboral, asimismo la programación para dicho desarrollo del pavimento rígido es de 6 meses, considerando el rendimiento y trabajo a realizar, por ello la transitabilidad vial en el sector Huanja – Quenuayoc, mejorará con la implementación de un pavimento rígido puesto que, al cumplir los criterios y condiciones establecidas por el Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotécnica y Pavimento del MTC, se podrá garantizar un tránsito fluido de vehículos con menor tiempo de traslado de un lugar a otro.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a los profesionales involucrados dentro del rubro de Infraestructura vial y transportes que deben realizar todos los estudios básicos como la topografía, estudio de tráfico vehicular, mecánica de suelos e hidrología en los tiempos más desfavorables, por ser criterios fundamentales para el diseño de un pavimento y no ser sobre diseñado, así también los estudios deben realizarse con medidas de responsabilidad y con compañía de personal calificado, así poder realizar un diseño adecuado que pueda alcanzar el tiempo de vida útil del proyecto y mejorar la vida de los pobladores y los transportistas.
2. Se recomienda realizar el diseño de pavimento con otros métodos como el PCA, ya que el método AASHTO 93 no considera efectos de erosión y análisis por fatiga, así también se recomienda realizar el diseño de cunetas como alternativa para evacuar aguas pluviales, cuyo volumen será estimado mediante un estudio hidrológico real de la zona.
3. Se recomienda a los pobladores y/o usuarios buscar financiamiento en entidades públicas para llevar a cabo la ejecución de la propuesta de pavimentación para mejorar la transitabilidad del sector Huanja – Quenuayoc, o presentar como base este estudio para la realización de un expediente técnico con fines técnicos.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdollahi, S., Lanotte, M., Kutay, M. E., & Bahia, H. (2022). Alternative procedure for the calculation of structural asphalt layer coefficients. *International Journal of Pavement Engineering*, 1–10. <https://doi.org/10.1080/10298436.2022.2118273>
- Anaya, M., y Patricio, L. (2020). *Diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para transitabilidad de la Avenida Raymondi - Huaraz - Ancash - 2019* [Universidad Cesar Vallejo]. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/49782>
- Arias, F. (2012). *El proyecto de investigación* (V. Alvarez, M. Hernandez, O. ANdrade, & E. Di sante (eds.); 6ta ed.). Suplidora Van C.A. <https://cbevidencia.com/wp-content/uploads/2014/12/EL-PROYECTO-DE-INVESTIGACIÓN-6ta-Ed.-FIDIAS-G.-ARIAS.pdf>
- Arquímedes, D. (2022). *Diseño de pavimento flexible mediante metodología AASHTO 93 para mejoramiento de serviciabilidad de carretera vecinal en el departamento de puno*. Universidad Nacional Federico Villareal.
- Balcázar, J., y Luque, M. (2021). *Diseño de pavimento rígido para mejorar la transitabilidad de Av. Miguel Grau, tramo Jr. Isidro Alcibar, San Martín de Porres, 2020*. Universidad Cesar Vallejo.
- Blaschke, B., Afferton, K., & Willett, T. (2004). AASHTO Guide for Design of Pavement Structures. In *American Association of state highway and transportation officials*. American Association of state highway and transportation officials.
- Bostancioğlu, M. (2023). Functional Grading and Mechanistic–Empirical Analysis of Sections Proposed by AASHTO-93 Method. *Arabian Journal for Science and Engineering*. <https://doi.org/10.1007/s13369-023-07815-8>
- Brahim, B., Abdoulaye, S., Mohamed, H., Thébeau, D., & Abdelkarim, O. (2020). Design, Construction, and Performance of Continuously Reinforced Concrete Pavement Reinforced with GFRP Bars: Case Study. *Journal of Composites for Construction*, 24(5), 5020004. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CC.1943-5614.0001064](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CC.1943-5614.0001064)
- Castro, M., Castro, L., & Castro, P. (2020). Aplicación práctica del método AASHTO-93 para el diseño de pavimento rígido. *Polo Del Conocimiento*, 5(09), 640–663. <https://doi.org/10.23857/pc.v5i9.1717>
- Cruz, H., y Cruz, L. (2021). Mejoramiento de la trocha carrozable con el diseño de pavimento rígido y sistema de drenaje pluvial en Vista alegre, Ancash, 2021. *Universidad Andina Del Cusco*, 1–118. http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez_RS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Cunha, M., Borges, W., & Da Cunha, L. (2020). Concrete pavement layers investigation with GPR in the BR-101 highway. *Anuario Do Instituto de Geociencias*, 42(1), 308–316. https://doi.org/10.11137/2019_1_308_316
- Díaz E., & Espinoza, G. (2020). Propuesta de diseño de pavimentos rígidos para subrasantes arenas limosas susceptibles a erosión en el proyecto Vía de Evitamiento del bajo Piura [Universidad Peruana de Ciencia Aplicadas]. In *Universidad Peruana*

- de Ciencias Aplicadas* (UPC).
<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/653996>
- Elkholy, S., El-Ariss, B., & Galal, S. (2020). Structural performance of jointed reinforced concrete pavement slab with subbase erosion. *Structures*, 26(April), 982–995. <https://doi.org/10.1016/j.istruc.2020.04.046>
- García, M., Ordóñez, L., Llano, J., & Travi, E. (2020). Identificación de fuentes de agregados para pavimentos. In S. E. Javeriano (Ed.), *Paradigmas y polifuncionalidad* (1era ed.). <https://doi.org/10.1515/9783110669831-toc>
- Gobierno Regional Ancash [GORE Ancash]. (2021). *Plan de desarrollo regional concertado. Ancash 2016 - 2021*. https://www.regionancash.gob.pe/instrumentos_gestion/pdrc/pdrc_completo.pdf
- Guyer, P. (2020). *An Introduction to Concrete* (R. A. J. Paul Guyer, P.E. (ed.)). The Clubhouse Press. https://books.google.com.pe/books?id=8s7GDwAAQBAJ&printsec=copyright&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Guzmán, G. (2019). Sustainable management of the rigid, flexible and articulated pavement in the urban center of the girón canton. In *Cuenca*. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/28393>
- Heinimann, H. (2021). Pavement engineering for forest roads: Development and opportunities. *Croatian Journal of Forest Engineering*, 42(1), 91–106. <https://doi.org/10.5552/crojfe.2021.860>
- Hernández, R., Collado, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (O. Alvaro (ed.); 6ta Edición, Vol. 736, Issue December). McGraw-Hill. <https://doi.org/978-1-4562-2396-0>
- Landaure, J. (2019). *Presupuesto, características y herramientas*. Conexionesan. <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/herramientas-para-gestionar-el-presupuesto-de-un-proyecto>
- Lugo, O. (2019). *Microsoft Project y características*. Consultoria Alpha. <https://www.alpha-consultoria.com/que-es-microsoft-project-y-para-que-sirve/>
- Mendieta, N., & Suito, A. (2019). *Problemática de la Carretera Central* (Issue 2020) [Universidad de Piura]. file:///D:/doctorado 2021/curso quinto ciclo/sesio 3/MDE_1755.pdf
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones [MTC]. (2014). Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección Suelos y Pavimentos (RD N° 10-2014 – MTC/14). In Versión 2014 (Ed.), *Manual de carreteras* (p. 281). Dirección General de Caminos y Ferrocarriles.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones [MTC]. (2018). *Manual de carreteras: Diseño geométrico DG - 2018* (Ministerio de Transportes y Comunicaciones (ed.)). DG - 2018.
- Moharekpour, M., Liu, P., Schmidt, J., Oeser, M., & Jing, R. (2022). Evaluation of Design Procedure and Performance of Continuously Reinforced Concrete Pavement According to AASHTO Design Methods. *Materials*, 15(6). <https://doi.org/10.3390/ma15062252>

- Nisumanti, S., Lilly, J., & Qubroh, K. Al. (2022). Planning of rigid pavement thickness in the construction of the Sp. Door-Sp. Benakat Penungkal regency abab lematang ilir. *Journal of Applied Engineering and Technological Science*, 4(1), 263–272. <https://doi.org/10.37385/jaets.v4i1.1065>
- Ospina, J. (2020). *Diseño estructural de pavimento rígido de las vías urbanas en el Municipio del Espinal - Departamento del Tolima* [Universidad Cooperativa de Colombia]. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/59603>
- Pannillo, G., Barrios, A., & Colina, E. (2019). Rigid Pavement design through structural dimensioning based in finite element method. In *Revista Gaceta Técnica. Volumen* (Vol. 15, Issue 1). <https://revistas.uclave.org/index.php/gt/article/view/1228/532>
- Polo-Mendoza, R., Mora, O., Duque, J., Turbay, E., Martínez-Arguelles, G., Fuentes, L., Guerrero, O., & Pérez, S. (2023). Environmental and economic feasibility of implementing perpetual pavements (PPs) against conventional pavements: A case study of Barranquilla city, Colombia. *Case Studies in Construction Materials*, 18(e02112), 1–21. <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2023.e02112>
- Rivas, P. (2019). *Diseño de pavimento rígido para mejorar la serviciabilidad vehicular en la localidad de Chugur, Provincia Chota, Region Cajamarca*. Universidad Cesar Vallejo.
- Sanchez, O. (2019). *Diseño de pavimento empleando el método ASSHTO 93 para el mejoramiento de la carretera Ayacucho - Abancay. Tramo: Ayacucho KM. 0+000 - KM. 50+000*. Universidad Nacional Federico Villarreal.
- Su, N., Xiao, F., Wang, J., & Amirkhani, S. (2017). Characterizations of base and subbase layers for Mechanistic-Empirical Pavement Design. *Construction and Building Materials*, 152, 731–745. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.07.060>
- Tiznado, B., y Zavaleta, J. (2020). *Diseño de Pavimento Rígido aplicando los métodos AASHTO 93 y PCA en la carretera Matacoto, Yungay-Ancash-2020*. Universidad Cesar Valeljo.
- Urrutia, J., & Diaz, R. (2021). Diseño de Mantenimiento del Pavimento Rígido de la calle Grau Provincia de Zarumilla, Departamento de Tumbes, 2021 [Universidad Cesar Vallejo]. In *Repositorio Académico UCV*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/78033>
- Vásquez, L., & García, F. (2020). An overview of asphalt pavement design for streets and roads. *Revista Facultad de Ingeniería*, 98, 10–26. <https://doi.org/10.17533/udea.redin.20200367>
- Wilde, S., y Foreza, L. (2013). Programacion de obras. In *Universidad Nacional de Tucuman, Facultad de Arquitectura Urbanismo*.
- Zhao, Z., Xu, L., Li, X., Guan, X., & Xiao, F. (2023). Comparative analysis of pavement performance characteristics of flexible, semi-flexible and rigid pavement based on accelerated pavement tester. *Construction and Building Materials*, 387(March), 131672. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2023.131672>

VIII. ANEXOS

4.1 **5** Anexo 1: Instrumentos de recolección de la información

4.1.1 Puntos topográficos

ITEM	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIPCION
1	220629.24	8953090.81	3074.86	E1
2	220642.42	8953094.23	3074.26	R
3	220636.41	8953094.67	3074.91	R1
4	220636.97	8953095.14	3075.03	BZ
5	220621.58	8953104.04	3077.32	PS
6	220614.60	8953099.82	3077.54	R2
7	220625.55	8953093.21	3075.48	CRP
8	220627.51	8953093.03	3074.92	R3
9	220625.89	8953088.64	3074.53	R4
10	220625.19	8953090.32	3074.57	R5
11	220627.28	8953095.25	3075.48	R6
12	220624.10	8953092.30	3074.74	R7
13	220628.25	8953088.99	3074.69	R8
14	220617.39	8953088.81	3074.28	R9
15	220618.33	8953087.18	3073.99	R10
16	220619.01	8953085.44	3074.33	R11
17	220597.13	8953082.76	3071.74	R12
18	220597.98	8953079.92	3071.63	R13
19	220596.62	8953084.78	3071.74	R14
20	220586.74	8953072.27	3070.66	R15
21	220585.84	8953074.40	3070.70	R16
22	220584.32	8953076.26	3070.65	R17
23	220580.88	8953070.57	3070.23	R18
24	220579.60	8953072.13	3070.29	R19
25	220580.56	8953069.70	3070.14	E2
26	220583.98	8953072.84	3070.57	AM2
27	220553.60	8953053.52	3067.06	EL2

28	220583.83	8953070.24	3070.36	R
29	220572.10	8953063.54	3069.04	R1
30	220574.19	8953060.97	3069.15	R2
31	220572.86	8953062.42	3069.00	R3
32	220568.33	8953059.50	3068.60	R4
33	220569.07	8953062.14	3068.82	R5
34	220566.31	8953059.53	3069.24	R6
35	220565.76	8953061.42	3069.32	R7
36	220561.03	8953058.50	3067.85	R8
37	220561.82	8953056.72	3067.93	R9
38	220560.17	8953060.22	3067.80	R10
39	220556.34	8953053.68	3067.27	R11
40	220555.58	8953056.06	3067.18	R12
41	220554.94	8953058.01	3067.26	R13
42	220546.15	8953053.73	3065.95	R14
43	220546.02	8953056.29	3065.99	R15
44	220545.95	8953051.56	3065.99	R16
45	220532.60	8953051.59	3064.69	R17
46	220532.35	8953053.21	3064.70	R18
47	220531.98	8953055.16	3064.66	R19
48	220505.92	8953044.52	3062.80	R20
49	220506.51	8953042.90	3062.93	R21
50	220505.23	8953047.26	3062.81	R22
51	220500.48	8953042.56	3062.20	R23
52	220499.28	8953045.04	3062.47	R24
53	220505.57	8953045.92	3062.81	E3
54	220509.28	8953047.22	3063.00	AM3
55	220459.30	8953008.93	3060.11	EL3
56	220505.26	8953042.97	3062.73	R
57	220496.94	8953039.28	3062.03	R1
58	220498.13	8953038.25	3062.01	R2
59	220495.30	8953040.05	3062.05	R3
60	220490.75	8953032.17	3061.56	R4

61	220489.96	8953033.66	3061.54	R5
62	220491.17	8953031.14	3061.59	R6
63	220484.69	8953026.10	3061.00	R9
64	220483.77	8953027.47	3060.87	R10
65	220482.81	8953029.46	3060.82	R11
66	220474.32	8953022.88	3060.35	R12
67	220472.73	8953025.02	3060.30	R13
68	220475.27	8953021.05	3060.35	R14
69	220465.91	8953019.01	3060.10	R15
70	220467.86	8953017.15	3060.13	R16
71	220469.46	8953015.76	3060.20	R17
72	220464.70	8953010.63	3060.02	R18
73	220466.96	8953010.76	3060.03	R19
74	220462.08	8953010.38	3060.04	R20
75	220468.14	8953006.46	3059.97	R21
76	220466.48	8953005.10	3059.96	R22
77	220464.31	8953003.21	3059.93	R23
78	220473.94	8953001.01	3059.83	R24
79	220472.98	8952998.74	3059.89	R25
80	220474.99	8953004.04	3059.82	R26
81	220490.32	8952998.19	3060.48	C
82	220506.05	8952991.25	3061.11	R25
83	220506.39	8952992.32	3061.11	R26
84	220505.47	8952989.16	3060.92	R27
85	220515.33	8952989.07	3061.24	R28
86	220515.35	8952989.06	3061.74	R29
87	220513.16	8952986.02	3061.43	R30
88	220514.18	8952987.84	3061.66	R31
89	220523.50	8952984.16	3061.99	R32
90	220520.14	8952983.25	3061.87	R33
91	220518.10	8952982.41	3061.80	R34
92	220525.77	8952979.66	3061.90	R35
93	220520.67	8952983.00	3061.91	E4

94	220520.46	8952984.48	3061.92	AM4
95	220459.75	8953009.76	3060.11	EL4
96	220520.80	8952982.05	3061.91	E5
97	220522.57	8952984.62	3061.62	AM5
98	220505.57	8953045.92	3062.79	E3
99	220523.55	8952977.51	3062.00	E6
100	220523.55	8952977.51	3062.02	E6
101	220521.42	8952977.32	3062.41	R
102	220519.82	8952976.77	3062.38	R1
103	220518.39	8952947.09	3061.63	R2
104	220516.31	8952947.21	3061.65	R3
105	220513.88	8952947.88	3061.66	R4
106	220514.39	8952939.53	3061.69	R5
107	220512.18	8952939.23	3061.72	R6
108	220516.17	8952939.19	3061.65	R7
109	220512.95	8952924.80	3062.18	R8
110	220513.06	8952915.31	3062.31	E7
111	220515.70	8952935.98	3061.26	AM7
112	220513.06	8952915.31	3062.29	E7
113	220515.78	8952924.73	3061.78	R
114	220518.54	8952925.55	3061.67	R1
115	220517.97	8952917.51	3061.91	R2
116	220521.32	8952920.33	3061.82	R3
117	220514.73	8952915.97	3061.97	R4
118	220525.92	8952918.61	3062.39	R5
119	220525.39	8952914.74	3062.26	R6
120	220525.24	8952911.00	3062.35	R7
121	220535.16	8952918.58	3062.79	R8
122	220536.67	8952916.37	3062.74	R9
123	220533.90	8952921.47	3062.78	R10
124	220548.85	8952924.64	3063.24	R11
125	220546.96	8952926.85	3063.32	R12
126	220548.80	8952924.67	3063.23	R13

127	220545.96	8952928.51	3063.30	R14
128	220562.88	8952931.93	3063.10	R15
129	220561.45	8952934.62	3063.20	R16
130	220560.90	8952936.18	3062.68	R17
131	220578.11	8952937.66	3062.73	R18
132	220578.13	8952937.69	3062.72	R19
133	220578.12	8952937.69	3062.72	E8
134	220578.14	8952937.65	3062.72	E8
135	220566.19	8952935.81	3063.07	AM8
136	220578.14	8952937.65	3062.75	E8
137	220571.60	8952937.64	3062.90	R
138	220571.96	8952934.13	3062.89	R1
139	220571.52	8952940.03	3062.91	R2
140	220576.97	8952932.39	3062.23	R3
141	220580.31	8952936.05	3062.61	R4
142	220578.58	8952933.91	3062.45	R5
143	220582.32	8952927.95	3061.70	R6
144	220584.28	8952928.83	3061.90	R7
145	220579.68	8952926.78	3061.65	R8
146	220584.94	8952910.01	3060.83	R9
147	220587.06	8952910.59	3060.75	R10
148	220583.46	8952909.31	3060.79	R11
149	220589.97	8952899.02	3060.50	R12
150	220588.00	8952897.08	3060.62	R13
151	220592.19	8952900.76	3060.68	R14
152	220594.62	8952896.12	3060.67	R15
153	220614.85	8952906.96	3061.49	E9
154	220611.12	8952901.22	3061.37	AM9
155	220614.85	8952906.96	3061.51	E9
156	220599.33	8952899.48	3060.88	R
157	220599.96	8952897.83	3060.88	R1
158	220599.66	8952897.81	3060.85	R2
159	220610.90	8952900.82	3061.29	R3

160	220600.05	8952896.08	3060.80	R4
161	220610.14	8952902.73	3061.14	R5
162	220609.18	8952903.96	3061.12	R6
163	220615.25	8952905.34	3061.44	R7
164	220615.98	8952904.09	3061.43	R8
165	220622.87	8952910.29	3062.46	PS
166	220625.60	8952908.42	3062.33	R9
167	220625.56	8952910.42	3062.51	R10
168	220625.88	8952906.64	3062.10	R11
169	220642.13	8952912.29	3064.17	R12
170	220642.51	8952910.81	3063.99	R13
171	220642.70	8952909.12	3063.82	R14
172	220713.65	8952918.13	3068.88	E10
173	220705.48	8952918.19	3068.19	AM10
174	220713.65	8952918.13	3068.88	E10
175	220715.44	8952914.07	3068.94	R
176	220716.16	8952915.37	3069.03	R1
177	220716.88	8952917.61	3069.12	R2
178	220727.69	8952909.19	3070.15	R3
179	220729.94	8952913.01	3070.37	R4
180	220728.57	8952910.91	3070.25	R5
181	220736.44	8952905.88	3071.44	R6
182	220733.63	8952903.61	3071.26	R7
183	220735.02	8952904.52	3071.29	R8
184	220742.74	8952897.92	3072.26	R9
185	220742.74	8952897.92	3072.26	E11
186	220735.64	8952906.10	3071.28	AM11
187	220742.74	8952897.92	3072.27	E11
188	220751.92	8952893.42	3073.00	R
189	220750.57	8952891.90	3073.00	R1
190	220748.86	8952890.52	3072.78	R2
191	220770.57	8952868.84	3074.84	R3
192	220768.84	8952867.10	3074.80	R4

193	220772.45	8952870.03	3074.89	R5
194	220773.54	8952859.04	3075.58	R6
195	220775.73	8952859.87	3075.90	R7
196	220778.13	8952860.28	3076.12	R8
197	220779.20	8952849.23	3076.89	E12
198	220777.46	8952860.27	3076.05	EM12
199	220779.20	8952849.23	3076.90	E12
200	220781.50	8952831.95	3078.80	R
201	220779.87	8952832.11	3078.55	R1
202	220777.37	8952831.44	3078.37	R2
203	220777.76	8952822.59	3078.93	R3
204	220779.36	8952821.78	3079.19	R4
205	220782.08	8952821.30	3079.57	R5
206	220775.46	8952812.39	3079.54	E13
207	220775.46	8952812.39	3079.53	E13
208	220763.14	8952814.02	3079.37	R
209	220766.66	8952809.98	3079.51	R1
210	220765.04	8952811.65	3079.55	R2
211	220754.67	8952800.95	3079.30	R3
212	220753.18	8952802.23	3079.27	R4
213	220751.56	8952804.04	3079.25	R5
214	220748.66	8952788.75	3079.43	R6
215	220746.90	8952788.60	3079.44	R7
216	220744.38	8952788.58	3079.34	R8
217	220757.09	8952779.05	3079.77	R9
218	220756.58	8952777.15	3079.80	R10
219	220755.71	8952775.86	3079.84	R11
220	220797.04	8952772.52	3081.97	R12
221	220796.50	8952770.55	3081.97	R13
222	220795.87	8952768.36	3081.80	R14
223	220828.41	8952762.62	3084.05	E14
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
468	220697.72	8952065.40	3078.65	C

469	220688.84	8952066.56	3078.13	C1
470	220680.78	8952064.24	3078.18	R
471	220680.98	8952062.32	3078.39	R1
472	220681.40	8952060.56	3078.23	R2
473	220680.43	8952065.65	3077.84	C
474	220668.85	8952067.40	3078.04	R
475	220668.80	8952065.26	3078.21	R1
476	220668.75	8952063.13	3078.20	R2
477	220657.75	8952064.78	3078.15	R3
478	220657.81	8952066.81	3078.06	R4
479	220658.13	8952068.59	3078.08	R5
480	220658.06	8952068.34	3078.10	E22
481	220665.44	8952065.70	3078.17	AM22
482	220669.91	8952063.87	3078.21	AUX22
483	220604.26	8952068.58	3075.72	L4
484	220660.91	8952068.53	3078.21	R
485	220660.82	8952066.67	3078.10	R1
486	220645.88	8952066.25	3077.55	R2
487	220646.40	8952067.81	3077.57	R3
488	220647.08	8952069.91	3077.62	R4
489	220639.24	8952067.40	3077.24	R5
490	220639.49	8952069.37	3077.16	R6
491	220639.96	8952071.20	3077.30	R7
492	220630.42	8952066.15	3076.63	BZ
493	220626.00	8952069.26	3076.68	BZ
494	220625.18	8952068.70	3076.37	R
495	220625.17	8952066.77	3076.43	R1
496	220624.84	8952064.73	3076.41	R2
497	220607.61	8952065.25	3075.68	R3
498	220607.63	8952067.45	3075.74	R4
499	220607.08	8952070.05	3075.72	R5
500	220603.43	8952067.12	3075.64	R6
501	220602.68	8952065.59	3075.67	PT

502	220606.08	8952063.97	3075.66	PT1
503	220598.63	8952060.35	3075.63	PT2
504	220601.99	8952058.88	3075.67	PT3
505	220595.44	8952054.63	3075.81	R
506	220597.98	8952054.02	3075.74	R1
507	220601.47	8952053.85	3075.62	R2
508	220592.71	8952058.37	3076.02	CA
509	220598.38	8952045.61	3076.26	R
510	220601.26	8952048.40	3075.86	R1
511	220603.80	8952050.27	3075.73	R2
512	220619.01	8952044.79	3076.47	E23
513	220591.52	8952059.19	3075.77	AM23
514	220597.11	8952054.77	3075.78	AUX23
515	220659.11	8952013.75	3076.74	L5
516	220625.46	8952043.53	3076.43	R
517	220623.80	8952041.29	3076.51	R1
518	220634.70	8952033.49	3076.65	R2
519	220648.09	8952028.74	3076.60	R3
520	220647.10	8952027.22	3076.69	R4
521	220645.92	8952025.69	3076.70	R5
522	220652.09	8952023.64	3076.71	R6
523	220650.55	8952022.10	3076.77	R7
524	220649.54	8952020.76	3076.80	R8
525	220658.97	8952007.46	3076.74	R9
526	220660.50	8952008.51	3076.60	R10
527	220662.69	8952009.80	3076.54	R11
528	220666.56	8951986.92	3075.55	R12
529	220668.35	8951987.84	3075.52	R13
530	220670.10	8951988.98	3075.53	R14
531	220672.43	8951977.18	3075.50	R15
532	220670.44	8951976.52	3075.65	R16
533	220675.19	8951977.86	3075.39	R17
534	220675.55	8951971.63	3075.17	CA

535	220675.35	8951966.80	3075.52	C
536	220691.47	8951927.05	3075.16	E24
537	220685.87	8951941.76	3075.40	AM24
538	220691.47	8951927.05	3075.18	E24
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
3189	219353.00	8954943.00	3216.00	R
3190	219354.00	8954943.00	3215.00	R
3191	219312.00	8954946.00	3232.00	R
3192	219311.00	8954947.00	3232.00	R
3193	219355.00	8954972.00	3216.00	R
3194	219308.00	8954974.00	3234.00	R
3195	219348.00	8955003.00	3222.00	R
3196	219305.00	8954997.00	3236.00	R
3197	219302.00	8954997.00	3236.00	R
3198	219341.00	8955034.00	3221.00	R
3199	219295.00	8955019.00	3237.00	R
3200	219265.00	8955032.00	3239.00	R
3201	219273.00	8955069.00	3222.00	R
3202	219244.00	8955034.00	3241.00	R
3203	219243.00	8955032.00	3242.00	R
3204	219241.00	8955029.00	3244.00	R
3205	219221.00	8955055.00	3233.00	R
3206	219219.00	8955056.00	3233.00	R
3207	219218.00	8955057.00	3233.00	R
3208	219216.00	8955020.00	3247.00	R
3209	219197.00	8955050.00	3236.00	R
3210	219169.00	8955044.00	3239.00	R
3211	219167.00	8955012.00	3248.00	R
3212	219134.00	8955031.00	3245.00	R
3213	219134.00	8955043.00	3243.00	R
3214	219134.00	8955015.00	3249.00	R
3215	219108.00	8955047.00	3246.00	R
3216	219097.00	8955015.00	3252.00	R

3217	219096.00	8955015.00	3252.00	R
3218	219043.00	8955025.00	3261.00	R
3219	219042.00	8955025.00	3262.00	R
3220	219040.00	8955025.00	3262.00	R
3221	219039.00	8955026.00	3263.00	R
3222	219038.00	8955026.00	3263.00	R
3223	219012.00	8955039.00	3273.00	R
3224	219011.00	8955040.00	3273.00	R
3225	219019.00	8955050.00	3271.00	R
3226	219073.00	8955055.00	3250.00	R
3227	219074.00	8955055.00	3250.00	R
3228	219081.00	8955060.00	3248.00	R
3229	219082.00	8955061.00	3248.00	R
3230	219082.00	8955062.00	3248.00	R
3231	219090.00	8955076.00	3244.00	R
3232	219091.00	8955078.00	3244.00	R
3233	219092.00	8955080.00	3243.00	R
3234	219093.00	8955083.00	3243.00	R
3235	219094.00	8955085.00	3243.00	R
3236	219093.00	8955087.00	3242.00	R
3237	219093.00	8955087.00	3242.00	R
3238	219093.00	8955107.00	3240.00	R
3239	219093.00	8955109.00	3240.00	R
3240	219093.00	8955110.00	3240.00	R
3241	219093.00	8955113.00	3240.00	R
3242	219083.00	8955147.00	3241.00	R
3243	219083.00	8955148.00	3241.00	R
3244	218981.00	8955095.00	3298.00	R
3245	218981.00	8955096.00	3299.00	R
3246	218982.00	8955124.00	3300.00	R
3247	218982.00	8955125.00	3300.00	R
3248	218982.00	8955126.00	3300.00	R
3249	218985.00	8955151.00	3299.00	R

3250	218985.00	8955152.00	3299.00	R
3251	218985.00	8955154.00	3299.00	R
3252	218995.00	8955193.00	3293.00	R
3253	218996.00	8955196.00	3293.00	R
3254	218996.00	8955197.00	3293.00	R
3255	219029.00	8955079.00	3268.00	R
3256	219028.00	8955079.00	3269.00	R
3257	219028.00	8955079.00	3269.00	R
3258	219005.00	8955087.00	3283.00	R
3259	219005.00	8955087.00	3283.00	R
3260	219004.00	8955089.00	3283.00	R
3261	219004.00	8955090.00	3284.00	R
3262	219000.00	8955109.00	3288.00	R
3263	219000.00	8955111.00	3288.00	R
3264	219000.00	8955112.00	3289.00	R
3265	218996.00	8955126.00	3292.00	R
3266	218996.00	8955126.00	3292.00	R
3267	218995.00	8955127.00	3292.00	R
3268	219000.00	8955150.00	3289.00	R
3269	219000.00	8955151.00	3289.00	R
3270	219000.00	8955153.00	3289.00	R
3271	219001.00	8955154.00	3289.00	R
3272	219023.00	8955122.00	3274.00	R
3273	219022.00	8955130.00	3275.00	R
3274	219030.00	8955150.00	3269.00	R
3275	219030.00	8955151.00	3269.00	R
3276	219033.00	8955168.00	3267.00	R
3277	219032.00	8955193.00	3268.00	R
3278	219046.00	8955157.00	3259.00	R
3279	219045.00	8955146.00	3259.00	R
3280	219044.00	8955131.00	3260.00	R
3281	219044.00	8955130.00	3260.00	R
3282	219043.00	8955116.00	3261.00	R

3283	219043.00	8955115.00	3261.00	R
3284	219045.00	8955095.00	3260.00	R
3285	219069.00	8955094.00	3247.00	R
3286	219065.00	8955117.00	3247.00	R
3287	219065.00	8955144.00	3246.00	R
3288	219062.00	8955174.00	3247.00	R
3289	219062.00	8955174.00	3247.00	R
3290	219002.00	8955176.00	3288.00	R
3291	219048.00	8955199.00	3257.00	R
3292	219012.00	8955209.00	3283.00	R
3293	219010.00	8955209.00	3284.00	R
3294	219068.00	8955224.00	3251.00	R
3295	219068.00	8955224.00	3251.00	R
3296	219017.00	8955240.00	3283.00	R
3297	219066.00	8955257.00	3260.00	R
3298	219022.00	8955270.00	3283.00	R
3299	219022.00	8955271.00	3284.00	R
3300	219071.00	8955288.00	3266.00	R
3301	219025.00	8955293.00	3284.00	R
3302	219025.00	8955329.00	3284.00	R
3303	219074.00	8955337.00	3269.00	R
3304	219075.00	8955337.00	3269.00	R
3305	219038.00	8955362.00	3280.00	R
3306	219072.00	8955365.00	3272.00	R
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
5420	219251.00	8954198.00	3185.00	R
5421	219250.00	8954198.00	3185.00	R
5422	219248.00	8954197.00	3185.00	R
5423	219230.00	8954192.00	3188.00	R
5424	219256.00	8954190.00	3188.00	R
5425	219274.00	8954194.00	3184.00	R
5426	219295.00	8954200.00	3179.00	R
5427	219296.00	8954200.00	3179.00	R

5428	219312.00	8954215.00	3173.00	R
5429	219335.00	8954229.00	3166.00	R
5430	219334.00	8954218.00	3169.00	R
5431	219346.00	8954218.00	3167.00	R
5432	219347.00	8954212.00	3169.00	R
5433	219356.00	8954216.00	3166.00	R
5434	219375.00	8954225.00	3160.00	R
5435	219380.00	8954214.00	3162.00	R
5436	219364.00	8954204.00	3168.00	R
5437	219341.00	8954195.00	3175.00	R
5438	219360.00	8954190.00	3173.00	R
5439	219356.00	8954190.00	3174.00	R
5440	219353.00	8954189.00	3175.00	R
5441	219370.00	8954178.00	3172.00	R
5442	219363.00	8954175.00	3175.00	R
5443	219360.00	8954174.00	3176.00	R
6001	221264.00	8948736.00	2991.00	R
6002	221262.00	8948734.00	2992.00	R
6003	221273.00	8948725.00	2990.00	R
6004	221270.00	8948723.00	2991.00	R
6005	221267.00	8948721.00	2992.00	R
6006	221279.00	8948712.00	2990.00	R
6007	221276.00	8948711.00	2991.00	R
6008	221273.00	8948709.00	2992.00	R
6009	221287.00	8948693.00	2989.00	R
6010	221284.00	8948692.00	2990.00	R
6011	221280.00	8948690.00	2992.00	R
6012	221292.00	8948684.00	2988.00	R
6013	221288.00	8948682.00	2990.00	R
6014	221285.00	8948681.00	2991.00	R
6015	221295.00	8948676.00	2988.00	R
6016	221292.00	8948675.00	2989.00	R
6017	221289.00	8948673.00	2991.00	R

6018	221299.00	8948667.00	2987.00	R
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
6179	221139.00	8948902.00	2988.00	R
6180	221161.00	8948886.00	2988.00	R
6181	221158.00	8948883.00	2989.00	R
6182	221153.00	8948880.00	2990.00	R
6183	221168.00	8948874.00	2989.00	R
6184	221164.00	8948873.00	2990.00	R
6185	221160.00	8948869.00	2991.00	R
6186	221177.00	8948859.00	2990.00	R
6187	221173.00	8948857.00	2991.00	R
6188	221170.00	8948854.00	2992.00	R
6189	221187.00	8948847.00	2990.00	R
6190	221185.00	8948845.00	2991.00	R
6191	221181.00	8948842.00	2992.00	R
6192	221195.00	8948839.00	2989.00	R
6193	221192.00	8948836.00	2991.00	R
6194	221190.00	8948834.00	2992.00	R
6195	221206.00	8948830.00	2988.00	R
6196	221204.00	8948828.00	2990.00	R
6197	221201.00	8948825.00	2991.00	R
6198	221219.00	8948811.00	2989.00	R
6199	221237.00	8948801.00	2988.00	R
6200	221234.00	8948799.00	2989.00	R
6201	221231.00	8948798.00	2989.00	R
6202	221244.00	8948788.00	2988.00	R
6203	221242.00	8948787.00	2989.00	R
6204	221240.00	8948786.00	2990.00	R
6205	221248.00	8948777.00	2989.00	R
6206	221246.00	8948777.00	2989.00	R
6207	221244.00	8948775.00	2990.00	R
6208	221150.00	8948914.00	2984.00	R
6209	221161.00	8948898.00	2986.00	R

6210	221169.00	8948887.00	2987.00	R
6211	221178.00	8948876.00	2987.00	R
6212	221190.00	8948860.00	2987.00	R
6213	221202.00	8948852.00	2986.00	R
6214	221203.00	8948851.00	2986.00	R
6215	221221.00	8948835.00	2985.00	R
6216	221234.00	8948822.00	2986.00	R
6217	221246.00	8948806.00	2986.00	R
6218	221253.00	8948788.00	2987.00	R

4.1.2 Ficha técnica de observación: Estudio de tráfico

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Vía : Sector Huanja - Quenuayoc
 Código de estación : E01
 Ubicación de estación : Entrada a Huanja
 Sentido : Sur Norte →


Ubicación : Distrito de Independencia
 Día : 09/01/2023

HORA	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	BUS			CAMION			SEMITRAILER				TRAILER			TOTAL	%		
		camioneta	combi		2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3						
05-06 hrs	5	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	4.76
06-07 hrs	5	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	4.29
07-08 hrs	4	3	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	5.24
08-09 hrs	2	2	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	3.81
09-10 hrs	3	5	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	6.67
10-11 hrs	8	2	4	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	8.57
11-12 hrs	8	3	4	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	9.05
12-13 hrs	8	1	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	7.14
13-14 hrs	4	3	4	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	7.14
14-15 hrs	7	3	6	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	10.48
15-16 hrs	9	5	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	7.62
16-17 hrs	8	3	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	7.14
17-18 hrs	1	4	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	4.29
18-19 hrs	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	3.33
19-20 hrs	8	4	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	7.14
20-21 hrs	2	3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	3.33
TOTAL	86	48	38	0	0	0	38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	210	100.00
%	40.76	22.75	18.01	0.00	0.00	0.00	18.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	99.53	

12 : Sector Huanja - Quenuayoc
 : E01
 : Entrada a Huanja
 : Sur Norte →

Ubicación : Distrito de Independencia
 Día : 10/01/2023

4

HORA	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAILER			TRAILER				TOTAL	%			
		camioneta	combi		2E	3E	2E	3E	4E	251/252	253	351/352	353	272	273	372			373		
05-06 hrs		3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	4.98
06-07 hrs		4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	5.47
07-08 hrs		5	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	6.47
08-09 hrs		4	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	4.98
09-10 hrs		5	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	5.97
10-11 hrs		8	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	8.46
11-12 hrs		8	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	6.97
12-13 hrs		8	4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	8.46
13-14 hrs		4	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	5.47
14-15 hrs		7	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	5.97
15-16 hrs		9	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	7.46
16-17 hrs		8	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	6.97
17-18 hrs		6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	5.97
18-19 hrs		4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	5.47
19-20 hrs		9	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	7.46
20-21 hrs		3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	3.48
TOTAL	94	62	35	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	201	100.00
%	44.55	29.38	16.59	0.00	0.00	0.00	4.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	95.26	

Via : Sector Huanja - Quenuayoc
 Código de estación : E01
 Ubicación de estación : Entrada a Huanja
 Sentido : Sur Norte →

Ubicación : Distrito de Independencia
 Día : 11/01/2023

HORA	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAILER				TRAILER			TOTAL	%			
		camioneta	combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	3S3	2T2	2T3	3T2			3T3		
05-06 hrs	5	3	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	521
06-07 hrs	5	4	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	616
07-08 hrs	4	5	4	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	806
08-09 hrs	3	4	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	474
09-10 hrs	3	5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	427
10-11 hrs	8	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	616
11-12 hrs	8	3	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	664
12-13 hrs	8	4	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	806
13-14 hrs	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	332
14-15 hrs	7	3	8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	900
15-16 hrs	8	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	616
16-17 hrs	7	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	711
17-18 hrs	6	3	4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	711
18-19 hrs	4	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	569
19-20 hrs	9	4	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	853
20-21 hrs	3	2	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	379
TOTAL	92	59	40	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	211	100.00
%	43.60	27.96	18.95	0.00	0.00	0.00	9.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

Via : Sector Huanja - Quenuayoc
 Código de estación : E01
 Ubicación de estación : Entrada a Huanja
 Sentido : Sur Norte →

Ubicación : Distrito de Independencia
 Día : 13/01/2023

HORA	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION				SEMITRAILER				TRAILER				TOTAL	%
		camioneta	combi		2E	3E	2E	3E	4E	Z51/S52	Z53	351/S52	353	2T2	2T3	3T2	3T3			
Diagrama de vehículos																				
05-06 hrs	5	3	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	5.21
06-07 hrs	5	4	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	6.16
07-08 hrs	4	5	4	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	8.06
08-09 hrs	2	6	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	5.21
09-10 hrs	6	5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	5.69
10-11 hrs	9	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	6.64
11-12 hrs	8	3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	6.16
12-13 hrs	6	4	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	7.11
13-14 hrs	4	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	4.27
14-15 hrs	7	2	8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	8.53
15-16 hrs	9	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	6.64
16-17 hrs	8	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	7.58
17-18 hrs	3	4	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	5.69
18-19 hrs	4	5	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	6.16
19-20 hrs	6	4	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	7.11
20-21 hrs	2	2	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	3.79
TOTAL	88	61	44	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	211	100.00
%	43.78	30.35	21.89	0.00	0.00	0.00	8.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	104.98	

Mz 12

: Sector Huanja - Quenayoc

Código de estación

: E01

ubicación de estación

: Entrada a Huanja

Sentido

: Sur Norte →

Ubicación

: Distrito de Independencia

Día

: 14/04/2023

HORA	AUTO	CAMONETAS		MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAILER				TRAILER			TOTAL	%		
		camioneta	combi		ZE	3E	ZE	3E	4E	2S1/2S2	ZS3	3S1/3S2	3S3	ZT2	ZT3	3T2			3T3	
Diagrama de vehículos																				
05-06 hrs	5	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	4.48
06-07 hrs	5	4	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	6.47
07-08 hrs	4	5	4	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	8.46
08-09 hrs	2	4	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	4.98
09-10 hrs	6	3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	5.47
10-11 hrs	9	4	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	7.96
11-12 hrs	8	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	5.97
12-13 hrs	6	2	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	6.47
13-14 hrs	4	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	4.48
14-15 hrs	7	2	8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	8.96
15-16 hrs	9	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	6.97
16-17 hrs	8	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	6.97
17-18 hrs	3	4	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	5.97
18-19 hrs	4	5	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	6.47
19-20 hrs	4	4	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	6.47
20-21 hrs	2	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	3.48
TOTAL	86	50	48	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	201	100.00
%	42.79	24.88	23.88	0.00	0.00	0.00	8.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

2

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Via : Sector Huanja - Quenuyoc
 Código de estación : E01
 Ubicación de estación : Entrada a Huanja
 Sentido : Sur Norte →

Ubicación : Distrito de Independencia
 Día : 15/01/2023

HORA	AUTO	CAMIONET 4		MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAILER				TRAILER			TOTAL	%		
		camioneta	combi		2E	3E	2E	3E	4E	251/252	243	351/352	353	217	213	317			313	
05-06 hrs	5	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	4.33
06-07 hrs	5	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	6.25
07-08 hrs	7	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	8.17
08-09 hrs	2	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	3.85
09-10 hrs	6	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	5.29
10-11 hrs	9	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	7.69
11-12 hrs	8	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	5.77
12-13 hrs	6	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	8.17
13-14 hrs	4	7	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	6.25
14-15 hrs	7	2	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	8.65
15-16 hrs	9	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	6.73
16-17 hrs	8	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	6.25
17-18 hrs	3	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	4.81
18-19 hrs	6	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	7.21
19-20 hrs	4	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	6.25
20-21 hrs	2	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	4.33
TOTAL	91	62	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	208	100.00
%	43.75	29.81	19.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

RESUMEN DE VOLUMEN DE TRAFICO VEHICULAR

HORA	SENTIDO	09/01/2023	10/01/2023	11/01/2023	12/01/2023	13/01/2023	14/01/2023	15/01/2023	Sub Total por Sentido
05-06 hrs	AMBOS	10.00	10.00	11.00	11.00	11.00	9.00	9.00	71.00
06-07 hrs	AMBOS	9.00	11.00	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	85.00
07-08 hrs	AMBOS	11.00	13.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	109.00
08-09 hrs	AMBOS	8.00	10.00	10.00	9.00	11.00	10.00	8.00	66.00
09-10 hrs	AMBOS	14.00	12.00	9.00	9.00	12.00	11.00	11.00	78.00
10-11 hrs	AMBOS	18.00	17.00	13.00	13.00	14.00	16.00	16.00	107.00
11-12 hrs	AMBOS	19.00	14.00	14.00	14.00	13.00	12.00	12.00	98.00
12-13 hrs	AMBOS	15.00	17.00	17.00	15.00	15.00	13.00	17.00	109.00
13-14 hrs	AMBOS	15.00	11.00	7.00	9.00	9.00	9.00	13.00	73.00
14-15 hrs	AMBOS	22.00	12.00	19.00	18.00	18.00	18.00	18.00	125.00
15-16 hrs	AMBOS	16.00	15.00	13.00	14.00	14.00	14.00	14.00	100.00
16-17 hrs	AMBOS	15.00	14.00	15.00	16.00	16.00	14.00	13.00	103.00
17-18 hrs	AMBOS	9.00	12.00	15.00	10.00	12.00	12.00	10.00	80.00
18-19 hrs	AMBOS	7.00	11.00	12.00	14.00	13.00	13.00	15.00	85.00
19-20 hrs	AMBOS	15.00	15.00	18.00	16.00	15.00	13.00	13.00	105.00
20-21 hrs	AMBOS	7.00	7.00	8.00	9.00	8.00	7.00	9.00	55.00
		210.00	201.00	211.00	207.00	211.00	201.00	208.00	1449.00

INDICE MEDIO DIARIO

Dia	Total	Tipo de trafico																
		automovil			camioneta			combi			Micro							
		2E	3E	4E	2E	3E	4E	2E	3E	4E	251/252	253	351/352	353	2T2	2T3	3T2	3T3
09/01/2023	210.00	86.00	48.00	38.00	0.00	0.00	38.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10/01/2023	201.00	94.00	62.00	35.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11/01/2023	211.00	92.00	59.00	40.00	0.00	0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12/01/2023	207.00	82.00	58.00	45.00	0.00	0.00	22.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13/01/2023	211.00	88.00	61.00	44.00	0.00	0.00	18.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14/01/2023	201.00	86.00	50.00	48.00	0.00	0.00	17.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15/01/2023	208.00	91.00	62.00	41.00	0.00	0.00	14.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
IMD	207.00	88.43	57.14	41.57	0.00	0.00	19.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
%	100.00	42.72	27.61	20.08	0.00	0.00	9.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FC	1.0645	1.0992	1.0992	1.0992	1.0538	1.0538	1.0538	1.0538	1.0538	1.0538	1.0538	1.0538	1.0538	1.0538	1.0538	1.0538	1.0538	1.0538
IMDp	227.00	97.00	63.00	46.00	0.00	0.00	21.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

TRÁFICO NORMAL

TIPO DE VEHICULO	HORIZONTE DEL PROYECTO											
	AÑO BASE											
	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2043	
Autómobil	97.0	98	98	99	99	100	100	101	102	102	109	
Camioneta	63.0	63	64	64	65	65	65	66	66	66	71	
Combi Rural	46.0	46	47	47	47	47	48	48	48	49	52	
Camión 2E	21.0	21	21	22	22	22	22	23	23	23	26	
SUB TOTAL	227	228	230	232	233	234	235	238	239	240	258	

4.1.3 Reporte de laboratorio: Ensayos de laboratorio

1.0 GENERALIDADES

1.1 INTRODUCCION

El presente informe tiene como objetivo mostrar los trabajos realizados, así como los resultados de los parámetros de diseño y conclusiones de los estudios de mecánica de suelos con la finalidad de determinar la clasificación SUCS, AASHTO, CBR y Capacidad de carga del suelo para el diseño del pavimento del Proyecto: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL EN EL SECTOR HUANJA – QUENUAYOC, HUARAZ, 2022.

El presente estudio se ha ejecutado de acuerdo con el:

- Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma Técnica de Edificación E-050 Suelos y Cimentaciones, Norma Técnica CE.010 Pavimentos Urbanos,
- Manual de Suelos, Geología Geotecnia y Pavimentos.

1.2 UBICACIÓN DEL TERRENO EN ESTUDIO

El área en estudio se ubica geográficamente

El terreno en estudio se encuentra ubicado en:

Departamento : Ancash
Provincia : Huaraz
Distrito : Independencia

1.3 ALCANCES DEL ESTUDIO

En general los estudios de mecánica de suelos con fines de pavimentación están orientada a la investigación de las propiedades y parámetros de diseño de los materiales del subsuelo y su comportamiento mecánico que debe resistir los esfuerzos que les transmiten las cargas de la estructura propuesta, con el fin de diseñar con seguridad. De esta manera se investiga el subsuelo, con el fin de establecer alternativas de pavimentación que se adecuen a las condiciones del suelo y a la estructura propuesta.

2.0 ESTUDIO DE SUELOS DE SUBRASANTE

2.1. EXPLORACION DE CAMPO

A lo largo del trazo, el solicitante determinó un programa de exploración de campo, excavación de calcatas y recolección de muestras para ser ensayadas en el laboratorio.

Para el presente estudio, siguiendo las recomendaciones del Reglamento Nacional de Construcciones, NT CE 010, se han ejecutado 04 calcatas. La profundidad de exploración ha sido de 1.50 m, para determinar el CBR y 03 calcatas para determinar la capacidad de carga admisible del suelo.



JOHN COPALUS BARBETO PALMA
INGENIERO CIVIL
Nº 1776
Matrícula en Ingeniería
Estructuras y Geotecnia



En cada ubicación de calicata, se obtuvo el registro del perfil estratigráfico del suelo de subrasante, clasificando los materiales, mediante el procedimiento de descripción Visual Manual de campo establecido por la ASTM D2488.

De cada estrato de suelo identificado, se tomaron muestras representativas, las que convenientemente identificadas se trasladaron al laboratorio para efectuar los ensayos de sus características físicas.

La ubicación de calicatas en el plano topográfico se adjunta en el anexo.

2.2 EXPLORACIONES A CIELO ABIERTO

La técnica de investigación empleada para la toma de muestras en el presente estudio en cumplimiento del artículo 10.2, son las calicatas. Las mismas que excavaciones en formas diversas que permiten una observación directa del terreno. Así como la toma de muestras. Las calicatas se realizaron según la NTP 339.162 (ASTM D420).

2.3 ENSAYOS IN SITU

No se han realizado ensayos in situ.

2.4 ENSAYOS DE LABORATORIO

De las muestras representativas se realizaron los ensayos de laboratorio, de acuerdo con las Normas de Ensayo de la American Society for Testing Materials (ASTM) y según lo indica la Norma Técnica CE-010, se registraron los datos del perfil del suelo; en las muestras tomadas de cada una de las calicatas se realizaron los siguientes ensayos en el laboratorio de mecánica de suelos:

a. Características Físicas (Según la Tabla 3 del CE-010):

- Contenido de Humedad NTP 339.127
- Análisis Mecánico por Tamizado. NTP 339.128
- Límites de Consistencia. NTP 339.129
- Clasificación SUCS y AASHTO. NTP 339.134 y NTP 339.135

El cuadro N° 01 muestra el resumen de los Resultados de Ensayos de Laboratorio, que permiten caracterizar física y mecánicamente los suelos de subrasante.

b. Características Mecánicas (Según la Tabla 3 del CE-010):

- Proctor Modificado. NTP 339.141, MTC E 115-2000
- Valor Soporte de CBR. NTP 339.145, MTC E 132-2000

Se ha efectuado ensayos de California Bearing Ratio (CBR) para cada tipo de suelo. Se ha tomado el criterio indicado en el ítem 3.2.12 del CE-10, de realizar ensayos de CBR por cada 5 puntos de investigación y tomando como criterio adicional materiales similares (basado en la descripción visual manual de suelos y clasificación SUCS y AASHTO).





De la exploración a cielo abierto se han obtenido 07 muestras alteradas de las calicatas C-01, C-02, C-03, C-04, C-05, C-06, C-07. De estas 07 muestras; 03 para cálculo de capacidad de carga, 04 para CBR.

Los ensayos de laboratorio efectuados para cada calicata son los siguientes:

Contenido de Humedad	NTP 339.127 (ASTM D2216)
Análisis granulométrico	NTP 339.128 (ASTM D422)
Límite Líquido y Límite Plástico	NTP 339.129 (ASTM D4318)
Clasificación de suelos SUCS	NTP 339.134 (ASTM D2487)
Ensayo de Soporte de California (CBR)	MTC E132 (ASTM D1883)

Para el tramo materia de estudio, se han ejecutado 03 ensayos para determinar la capacidad de carga (Tabla 01) y 04 ensayos de CBR (Tabla 02) en igual número de muestras.

Tabla 01: CAPACIDAD DE CARGA DEL SUELO

CALICAT A N°	PROF. (m)	MUESTRA	GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	LP (%)	CLASIFICACION	CAPACIDAD DE CARGA (Kg/cm2)
C-M01	1.50	mat-01	20.78	34.33	44.89	14.85	SC	1.41
C-M02	1.50	mat-01	30.47	52.63	16.9	16.55	SC	1.55
C-M03	1.50	mat-02	25.37	31.54	43.09	16.67	SC	1.43

Tabla 02. COMPACTACIÓN Y CBR DE SUELOS DE SUBRASANTE

CALICATA	PROFUNDIDAD (m)	CLASIFICACION		MDS (Gr/cm3)	C.O.A. (%)	CBR (95%)	CBR (100%)
		AASHTO	SUCS				
C-04	1.50	A-1-2(0)	GM	2.12	8.15	33.26	41.50
C-05	1.50	A-1-2(0)	SC-SM	2.04	8.72	30.88	40.43
C-06	1.50	A-2-4(0)	SC	2.03	7.27	32.30	38.70
C-07	1.50	A-2-4(0)	GC-GM	2.14	8.49	34.71	42.64

De acuerdo con el tipo de suelo y valores de CBR (Tabla 01) y Cuadro 4.10, la zona de calicatas C-04, C-05, C-06 y C-07 tienen una subrasante S5.

CUADRO 4.10
CATEGORIAS DE SUBRASANTE

CATEGORIAS DE SUBRASANTE	CBR
S0 : Subrasante Inadecuada	CBR < 3%
S1 : Subrasante Pobre	De CBR ≥ 3% A CBR < 6%
S2 : Subrasante Regular	De CBR ≥ 6% A CBR < 10%
S3 : Subrasante Buena	De CBR ≥ 10% A CBR < 20%
S4 : Subrasante Muy Buena	De CBR ≥ 20% A CBR < 30%
S5 : Subrasante Excelente	CBR ≥ 30%

Para el diseño de pavimentos, se usará el CBR promedio al 95% de la Máxima Densidad Seca



JOHN FRAJAS BARRATO PALMA
INGENIERO CIVIL
Pag. 29 de 37
Módulo de Ingeniería
Estructural y Geotécnica

10.10.2018 10:00:00 AM



Para el diseño de debe tener en cuenta la Tabla 30: Requisitos Mínimos para diferentes tipos de pavimentos del Reglamento Nacional de Edificaciones CE-010: Pavimentos Urbanos.

TABLA 30: REQUISITOS MÍNIMOS PARA DIFERENTES TIPOS DE PAVIMENTO

ELEMENTO	TIPO DE PAVIMENTO		
	FLEXIBLE	RIGIDO	ADOQUINES
SUB - RASANTE	95% de compactación: Suelos granulares: Proctor Modificado Suelos cohesivos: Proctor Estandar		
	Espesor compactado: ≥ 250 mm = Vías locales y colectoras ≥ 300 mm = Vías arteriales y expresas		
SUB-BASE	CBR ≥ 40 % 100% Compactación Proctor Modificado	CBR ≥ 30 % 100% Compactación Proctor Modificado	
BASE	CBR ≥ 80 % 100% Compactación Proctor Modificado	NA *	CBR ≥ 80% 100% Compactación Proctor Modificado
IMPRIMACION/CAPA DE APOYO	Penetración de la imprimación ≥ 5 mm	NA *	Camas de arena fina, de espesor compendio entre 25 y 40 mm
Espesor de la capa de rodadura	Vías locales ≥ 50	≥ 150 mm	≥ 60 mm
	Vías colectoras ≥ 60		≥ 80 mm
	Vías arteriales ≥ 70	≥ 200 mm	NR*
	Vías expresas ≥ 80		NR*
Material	Vías locales	Concreto Asfáltico***	MR ≥ 38 Mpa (380 Kg/cm2)
	Vías colectoras		
	Vías arteriales		
	Vías expresas		

Notas:
N.A.*: No Aplicables; N.R.**: No Recomendable; *** El concreto asfáltico debe ser hecho preferentemente con mezcla en caliente. Donde el proyecto considere mezcla en frío, estas deben ser hechas con asfalto emulsificado.
Fuente: Pavimentos Urbanos - Reglamento Nacional de Edificaciones CE -010

2.6 PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SUELO

En el tramo, se encuentra presencia mayoritaria de Gravas arcillosas con arena. En tabla 03, se muestra el resumen de los ensayos de laboratorio realizados a los suelos de subrasante.



Luis M. ...



TABLA 3: CLASIFICACION DE LOS SUELOS DE LA SUBRASANTE

CALICATA N°	PROF. (m)	MUESTRA	GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	L.L. (%)	L.P. (%)	C.H. (%)	CLASIFICACION	
									AASHTO	SUCS
C-04	1.50	mab-1	45.18	33.19	21.63	27.29	3.82	9.46	A-1-b(0)	GM
C-05	1.50	mab-1	37.73	38.82	23.65	28.13	4.66	8.16	A-1-b(0)	SC-SM
C-06	1.50	mab-2	20.56	59.07	29.36	26.59	5.09	9.79	A-2-4(0)	SC
C-07	1.50	mab-2	45.21	28.09	28.7	28.16	5.82	9.61	A-2-4(0)	GC-GM

En resumen, los suelos que constituyen la subrasante se pueden clasificar en:

- Gravas limosas (GM) (01) : 25%
- Arena gravosa -limo arcillosa (SC-SM) (01) : 25%
- Arenas arcillosas (SC) (01) : 25%
- Grava arcillosa limosa con arena (GC-SM) (01) : 25%

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1 CONCLUSIONES

- Los materiales encontrados en las calicatas de exploración son preponderantemente Grava arcillosa limosa con arena, Arenas arcillosas, Arena gravosa -limo arcillosa (SC-SM) y Gravas limosas (GM).
- En material de sub-base, debe cumplir los siguientes requisitos mínimos de la Tabla 4 y 5 (Reglamento Nacional de Edificaciones, CE-010).

TABLA 4
REQUERIMIENTOS GRANULOMETRICOS 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 µm (N° 40)	6 - 20	15 - 30	15 - 30	25 - 45
75 µm (N° 200)	2 - 8	5 - 15	5 - 15	8 - 15

Fuente: Sección 303 de las EG-del MTC

(*) La curva de Gradación "A" deberá emplearse en zonas cuya altitud sea igual o superior a 3,000



INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES
GEOSTRUCT
 INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES
 RUC N° 10316289552
 RNP: C7390
 MANTENIMIENTO DE OBRAS DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL Y GEOTÉCNICA

Mantenedor de Obras de Ingeniería Estructural y Geotécnica



DETERMINACION DE CAPACIDAD DE CARGA DEL SUELO
(TEORIA DE TERZAGHI)

PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL EN EL SECTOR HUANJA – QUENUAYOC, HUARAZ, 2022.

SOLICITANTE: EVARISTO COLETO LOURDES KATHERIN
 LUGAR: SECTOR HUANJA-QUENUAYOC/INDEPENDENCIA/HUARAZ/ANCASH
 CALCATA N°: C-M01
 MUESTRA N°: MAB 01
 PROFUND.(m): 1.50
 FECHA: 04/01/2023



CLASIFICACION SUCS DE LOS SUELOS
 SC
 Nivel de cimentación

OBSERVACIONES :
 Según la característica obtenida de los ensayos estándar de laboratorio para la Clasificación Unificada de Suelos, se tienen los siguientes parámetros para el cálculo de la capacidad de carga

POR TEORIA DE TERZAGHI

Se conoce que para una cimentación corrida la capacidad de carga última es:

$$q_u = c.N_c + \gamma.D_f.N_q + 0.5\gamma.B.N_\gamma$$

Se ha asumido los siguientes parámetros para el cálculo:

c :	Cohesión del suelo	1.00	Ton/m ²
γ :	Peso Unitario del suelo	1.80	Ton/m ³
D _f :	Profundidad de la cimentación	1.50	m
B :	Ancho de cimentación	1.00	m
N _c , N _q , N _γ :	Factores de Capacidad de carga		
φ :	Angulo de fricción interna del suelo	21.50	°

N _c =	16.32
N _q =	7.43
N _γ =	6.64



q _u =	42.36
F.S. =	3.00
q _a =	q _u / F.S.
q _a =	14.12 Ton/m ²
q _a =	1.41 Kg/cm ²

PRESION ADMISIBLE PARA EL PROYECTO

q_a = 1.41 Kg/cm²

Muestra proporcionada e identificada por el solicitante. Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistema de calidad de la entidad que lo produce (Resolución N° 0003-08-INDECOPI-CRT de 07.01.08). Este documento no autoriza el empleo de materiales analizados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario





HOJA RESUMEN DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL EN EL SECTOR HUANJA - GUENUAYOC, HUARAZ, 2022.

SOLICITANTE: EVARISTO COLETO LOURDES KATHERIN
 LUGAR: SECTOR HUANJA-GUENUAYOCINDEPENDENCIAHUARAZANCASH
 FECHA: 04/01/2023

CALICIA N°:	C-M01	
MUESTRA N°:	MAB 01	
PROFUND (m):	1.50	
Porcentaje de material que pasa la malla de porcion de material < 3"	3"	100.00
	1 1/2"	100.00
	3/4"	97.46
	3/8"	90.30
	Nº4	79.22
	Nº8	70.64
	Nº16	62.78
	Nº30	57.08
	Nº50	51.30
	Nº100	47.76
Nº200	44.89	
Coef. de Uniformidad Cu	--	
Coef. de Concavidad Cc	--	
Porcentaje de Material	Grava	20.78%
	Arena	34.33%
	Finos	44.89%
Miada de Fraccion Gruesa	27.55%	
Límites de Consistencia	L.L.	28.50%
	L.P.	13.65%
	LP	14.85%
Contenido de Humedad Natural (%)	8.53	
Clasificación SUCS	SC	
Descripción	Análisis granulométrico	



Mano firmada: JAVIER BARRETO PALMA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.O. de E.T. de
 Maestría en Ingeniería
 Estructural y Geotécnica





Pág 3 de 5

PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL EN EL SECTOR HUANJA –QUENJAYOC, HUARAZ, 2022

SOLICITANTE: EVARISTO COLETO LOURDES KATHERIN
 LUGAR: SECTOR HUANJA-QUENJAYOC/INDEPENDENCIA/HUARAZ/CASH
 CALICATA N°: C-M01
 MUESTRA N° : MAB 01
 PROFUNJ.(m): 1.50
 FECHA: 04/01/2023

CONTENIDO DE HUMEDAD
 ASTM D 2216 NTP 309.127

Recipiente N°	1	3
Peso Húmedo + Recipiente (gr)	140.30	152.10
Peso Seco + Recipiente (gr)	132.30	143.20
Peso recipiente (gr)	38.00	39.40
Peso del agua (gr)	8.00	8.90
Peso Suelo Seco (gr)	94.30	103.80
Contenido de Humedad (%)	8.48	8.57
Humedad Promedio (%)	8.50	



PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL EN EL SECTOR HUANJA - QUENUAYOC, HUARAZ, 2022

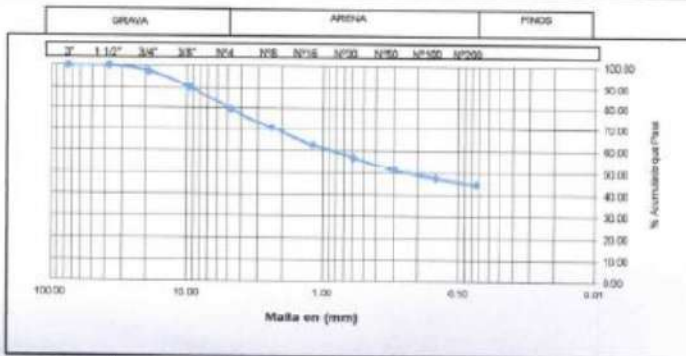
SOLICITANTE: EVARISTO COLETO LOURDES KATHERIN
LUGAR: SECTOR HUANJA - QUENUAYOC
CALICATA N°: C-M01
MUESTRA N°: MAB 01
PROFUND (m): 1.00
FECHA: 04/01/2023

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D422 NTP: 309.126

PESO INICIAL SECO (gr): 2800.00 % Pasa N° 200: 44.89
PESO LAVADO SECO (gr): 1543.00 % Peso Retenido 3' (gr): 0.00

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% ACUMULADO QUE PASA
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	71.20	2.54	2.54	97.46
3/8"	9.500	200.40	7.16	9.70	90.30
N°4	4.750	310.20	11.08	20.78	79.22
N°8	2.360	540.90	19.32	40.10	59.90
N°16	1.180	220.10	7.86	47.96	52.04
N°30	0.590	160.10	5.72	53.68	46.32
N°50	0.295	160.40	5.73	59.41	40.59
N°100	0.148	100.10	3.58	63.00	37.00
N°200	0.074	80.20	2.89	65.89	34.11
<N°200	0.000	0.00	0.00	65.89	34.11
TOTAL		1543.00			



Gravas (%) :	20.78	Arena (%) :	34.33	Finos (%) :	44.89
D ₁₀ (mm) :		D ₂₅ (mm) :		D ₅₀ (mm) :	0.074
Coef. Unif. (Cu) :		Coef. Conc. (Cc) :			



FRANLIS SACRETO PALMA
INGENIERO CIVIL
REG. CP. N° 17280
Módulo de Ingeniería
Estructural y Geotécnica





PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL EN EL SECTOR HUANJA - QUENUAYOC, HUARAZ, 2022 Pág 5 de 5

SOLICITANTE: EYARISTO COLETO LOURDES KATHERIN
 LUGAR: SECTOR HUANJA - QUENUAYOC
 CALICATA N°: C-M01
 MUESTRA N°: MAB 01
 PROFUND (m): 1.50
 FECHA: 04/01/2023

LIMITES DE CONSISTENCIA
 DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO ASTM D 4318 NTP 339.129

N° de golpes	11	12	25	38
Peso fresco + Peso suelo Húmedo (gr)	40.10	42.30	39.20	40.11
Peso fresco + Peso suelo seco (gr)	33.50	35.50	33.30	34.10
Peso fresco (gr)	12.00	12.40	12.80	12.00
Peso del agua (gr)	6.60	6.80	5.90	6.01
Peso Suelo Seco (gr)	21.50	23.10	20.50	22.10
Contenido de Humedad (%)	30.70	29.44	28.78	27.19



DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO ASTM D 4318 NTP 339.129

Peso fresco + Peso suelo Húmedo (gr)	27.00	24.60	22.80
Peso fresco + Peso suelo seco (gr)	20.90	23.10	21.40
Peso fresco (gr)	12.00	12.40	11.80
Peso del agua (gr)	1.10	1.50	1.40
Peso Suelo Seco (gr)	8.90	10.70	9.60
Contenido de Humedad (%)	12.36	14.02	14.58

Límite Líquido (L.L.):	28.50
Límite Plástico (L.P.):	13.65
Índice de Plasticidad (I.P.):	14.85

JOAN FREDY BARRETO M.A.
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Of. N° 4786
 Ministerio de Transportes,
 Estructuras y Construcción





DETERMINACION DE CAPACIDAD DE CARGA DEL SUELO
(TEORIA DE TERZAGHI)

PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL EN EL SECTOR HUANJA – QUENUAYOC, HUARAZ, 2022

SOLICITANTE: EVARISTO COLETO LOURDES KATHERIN
LUGAR: SECTOR HUANJA - QUENUAYOC
CALICATA N°: C-M02
MUESTRA N°: MAB 01
PROFUND.(m): 1.50
FECHA: 04/01/2023



CLASIFICACION SUCS DE LOS SUELOS
SC
Nivel de cimentación

OBSERVACIONES :
Según la características obtenidas de los ensayos estándar de laboratorio para la Clasificación Unificada de Suelos, se tienen los siguientes parámetros para el cálculo de la capacidad de carga

POR TEORIA DE TERZAGHI

Se conoce que para una cimentación corrida la capacidad de carga última es:

$$q_u = c.N_c + \gamma.D_f.N_q + 0.5\gamma.B.N_\gamma$$

Se ha asumido los siguientes parámetros para el cálculo:

c :	Cohesión del suelo	0.80	Ton/m ²
γ :	Peso Unitario del suelo	1.80	Ton/m ³
D _f :	Profundidad de la cimentación	1.50	m
B :	Ancho de cimentación	1.00	m
N _c , N _q , N _γ :	Factores de Capacidad de carga		
φ :	Angulo de fricción interna del suelo	23.30	°

N _c =	18.41
N _q =	8.93
N _γ =	8.55

q _u =	46.53
F.S. =	3.00
q _a =	q _u / F.S.
q _a =	15.51 Ton/m ²
q _a =	1.55 Kg/cm ²

PRESION ADMISIBLE PARA EL PROYECTO

q_a = 1.55 Kg/cm²

Muestra preparada e identificada por el solicitante. Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistema de calidad de la entidad que lo produce (Resolución N° 0003-00-INDECOPI-CRT del 07.01.06). Este documento no autoriza el empleo de materiales analizados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



INGENIERO CIVIL
REG. 019 DE 47206
Materiales de Ingeniería Estructural y Geotécnica



Pág. 2 de 5

HOJA RESUMEN DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL EN EL SECTOR HUANJA - QUENUAYOC, HUARAZ, 2022.

SOLICITANTE: EVARISTO COLETO LOURDES KATHERIN
 LUGAR: SECTOR HUANJA - QUENUAYOC
 FECHA: 04/01/2023

CALICATA N°:		C-M02
MUESTRA N°:	MAB 01	
PROFUND.(m):	1.50	
Porcentaje de material que pasa la malla de porción de material < 3"	3"	100.00
	1 1/2"	100.00
	3/4"	94.46
	3/8"	84.17
	N°4	60.63
	N°8	57.69
	N°16	45.14
	N°30	35.90
	N°50	27.75
	N°100	21.78
N°200	16.90	
Coef. de Uniformidad Cu		--
Coef. de Concavidad Co		--
Porcentaje de Material	Grava	30.47%
	Arena	52.63%
	Finos	16.90%
Mitad de Fracción Gruesa		41.59%
Límites de Consistencia	L.L.	29.61%
	L.P.	12.87%
	I.P.	16.59%
Contenido de Humedad Natural (%)		8.78
Clasificación SUCS		SC
Descripción		Arenas arcillosas



JOHN FRAJLES BARRETO PALMA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Of. N° 4726
 Membrete de Responsabilidad Excepcional



Pág 3 de 5

PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL EN EL SECTOR HUANJA – QUENUAYOC, HUARAZ, 2022

SOLICITANTE: EVARISTO COLETO LOURDES KATHERIN
 LUGAR: SECTOR HUANJA - QUENUAYOC
 CALICATA N°: C-402
 MUESTRA N°: MAB-01
 PROFUND (m): 1.50
 FECHA: 04/01/2023

CONTENIDO DE HUMEDAD
 ASTM D 2216 NTP 339.127

Recipiente N°	1	2
Peso Húmedo + Recipiente (gr)	160.50	140.20
Peso Seco + Recipiente (gr)	151.40	131.50
Peso recipiente (gr)	39.00	39.40
Peso del agua (gr)	9.10	8.70
Peso Suelo Seco (gr)	112.40	92.10
Contenido de Humedad (%)	8.10	9.45
Humedad Promedio (%)	8.78	



JOHN FRAYLSE COLETO PALMA
 INGENIERO CIVIL
 RUC: C.F. N° 4726
 Muestra en Ingeniería Estructural y Geotécnica



Oficina: Jr. Hualcan N° 240 - Huaraz - Telf.: 043509230 - 943048865 - 942018776 - WhatsApp: 943048865 - 942918776
 Email: geoestructura@gmail.com - jbermelzo@gmail.com - informac@geoestruct.com.pe

1495

GEOSTRUCT LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES



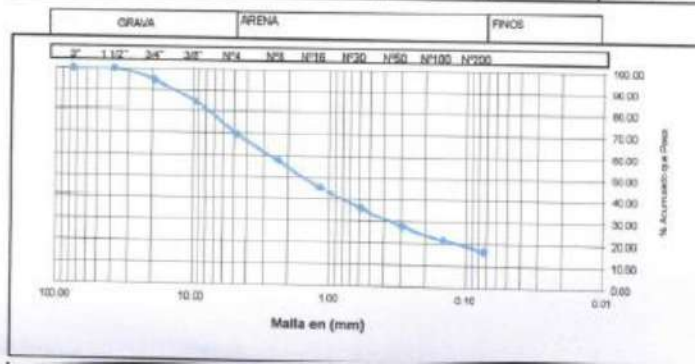
PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL EN EL SECTOR HUANJA - QUENUAYOC, HUARAZ, 2022

SOLICITANTE: EVARISTO COLETO LOURDES KATHERIN
 LUGAR: SECTOR HUANJA - QUENUAYOC
 CALICATA N°: C-M02
 MUESTRA N°: MAS 01
 PROFUND. (m): 1.50
 FECHA: 04/01/2023

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
 ASTM D422, NTP 339.12B

PESO INICIAL SECO (g): 1800.00 % Pasa N° 200: 16.90
 PESO LAVADO SECO (g): 1537.40 % Peso Retenido 5° (g): 0.00

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% ACUMULADO QUE PASA
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	102.40	5.54	5.54	94.46
3/8"	9.500	190.50	10.30	15.83	84.17
Nº4	4.750	270.80	14.64	30.47	69.53
Nº8	2.360	220.90	11.94	42.41	57.59
Nº16	1.180	230.40	12.45	54.86	45.14
Nº30	0.600	170.90	9.23	64.10	35.90
Nº50	0.295	150.90	8.16	72.25	27.75
Nº100	0.148	110.40	5.97	78.22	21.78
Nº200	0.074	90.30	4.88	83.10	16.90
<Nº200	0.000	0.00	0.00	83.10	16.90
TOTAL		1507.40			--



Gravas (%) :	30.47	Arena (%) :	52.63	Finos (%) :	16.90
D10 (mm) :	--	D30 (mm) :	0.50	D60 (mm) :	2.72
Coef. Univ. (Cu) :	--			Coef. Conc. (Cc) :	--



FRANCIS GARNETTO
 Ing. Civil en Ingeniería
 Mecánica de Suelos y
 Geotecnia y Geomorfología

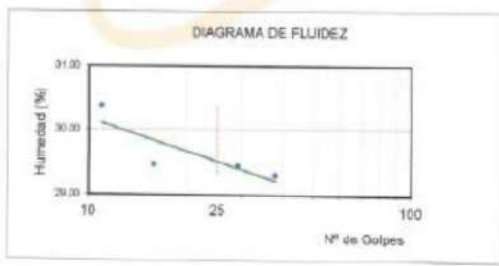


PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL EN EL SECTOR HUANJA – QUENUAYOC, HUARAZ, 2022

SOLICITANTE: EVARISTO COLETO LOURDES KATHERIN
 LUGAR: SECTOR HUANJA - QUENUAYOC
 CALICATA N°: C-M02
 MUESTRA N°: MAS 01
 PROFUND (m): 1.50
 FECHA: 04/01/2023

LIMITES DE CONSISTENCIA
 DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO ASTM D 4318 NTP 339.129

N° de golpes	11	16	29	36
Peso fresco + Peso suelo Húmedo (gr)	41.20	43.60	40.50	39.80
Peso fresco + Peso suelo seco (gr)	34.40	36.50	34.20	33.50
Peso fresco (gr)	12.00	12.40	12.80	12.00
Peso del agua (gr)	6.80	7.10	6.30	6.30
Peso Suelo Seco (gr)	22.40	24.10	21.40	21.50
Contenido de Humedad (%)	30.36	29.46	29.44	29.30



DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO ASTM D 4318 NTP 339.129

Peso fresco + Peso suelo Húmedo (gr)	21.80	24.50	22.55
Peso fresco + Peso suelo seco (gr)	20.80	23.10	21.30
Peso fresco (gr)	12.00	12.30	12.00
Peso del agua (gr)	1.10	1.40	1.25
Peso Suelo Seco (gr)	8.80	10.80	9.30
Contenido de Humedad (%)	12.50	12.96	13.44

Límite Líquido (L.L.):	29.51
Límite Plástico (L.P.):	12.97
Índice de Plasticidad (I.P.):	16.55



MANUEL FRAJUNZA BARRETO (PA) Ma
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CP N° 1728
 Asociación Ingenieros Estructurales y Geotécnicos

Industria y Comercio



DETERMINACION DE CAPACIDAD DE CARGA DEL SUELO
(TEORÍA DE TERZAGHI)

PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL EN EL SECTOR HUANJA – QUENUAYOC, HUARAZ, 2022

SOLICITANTE: EVARISTO COLETO LOURDES KATHERIN
LUGAR: SECTOR HUANJA - QUENUAYOC
CALICATA N°: C-M03
MUESTRA N°: MAB 02
PROFUNDO (m): 1.50
FECHA: 04/01/2023



CLASIFICACION SUJCS DE LOS SUELOS

SC

Nivel de cimentación

OBSERVACIONES :

Según la característica obtenida de los ensayos estandar de laboratorio para la Clasificación Unificada de Suelos, se tienen los siguientes parámetros para el cálculo de la capacidad de carga

POR TEORIA DE TERZAGHI

Se conoce que para una cimentación corrida la capacidad de carga última es:

$$q_u = c.N_c + \gamma.D_f.N_q + 0.5\gamma.B.N_\gamma$$

Se ha asumido los siguientes parámetros para el cálculo:

c :	Cohesión del suelo	1.00	Ton/m ²
γ :	Peso Unitario del suelo	1.80	Ton/m ³
D _f :	Profundidad de la cimentación	1.50	m
B :	Ancho de cimentación	1.00	m
N _c , N _q , N _γ :	Factores de Capacidad de carga		
φ :	Angulo de fricción interna del suelo	21.60	°

N _c =	10.48
N _q =	7.51
N _γ =	6.74

q _u =	42.78
F.S. =	3.00
q _a =	q _u / F.S.
q _a =	14.26 Ton/m ²
q _a =	1.43 Kg/cm ²

PRESION ADMISIBLE PARA EL PROYECTO

q_a = 1.43 Kg/cm²



Muestra proporcionada e identificada por el solicitante. Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistema de calidad de la entidad que la produce. Resolución N° 002-2019-INCOP-CRT del 01/04/19. Este documento no autoriza el empleo de materiales ensayados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



HOJA RESUMEN DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSIBILIDAD VIAL EN EL SECTOR HUANJA – GUENUAYOC, HUARAZ, 2022

SOLICITANTE: EVARISTO COLETO LOURDES KATHERIN
LUGAR: HUANJA-GUENUAYOC/INDEPENDENCIA/HUARAZ/ANCASH
FECHA: 04/01/2023

CALICATA N°:	C-M03	
MUESTRA N°:	MAB 02	
PROFUND (m):	1.50	
Porcentaje de material que pasa la malla de porción de material < 3"	3"	100.00
	1 1/2"	100.00
	3/4"	96.00
	3/8"	87.12
	Nº4	74.63
	Nº8	66.80
	Nº16	60.24
	Nº30	54.99
	Nº50	48.43
	Nº100	45.16
Nº200	43.00	
Coef. de Uniformidad Cu	--	
Coef. de Concavidad Cc	--	
Porcentaje de Material	Grava	25.37%
	Arena	31.54%
	Finos	43.09%
Medio de Fracción Gruesa	26.40%	
Límites de Consistencia	LL	27.44%
	LP	10.57%
	IP	16.87%
Contenido de Humedad Natural (%)	6.12	
Clasificación SUCS	SC	
Descripción	Arenas arcillosas	



FRANCISCO BARRETO PH. MA.
INGENIERO CIVIL
REG. COPI N° 4786
Materia: Ingeniería Estructural y Geotécnica



PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL EN EL SECTOR HUANJA – QUENUAYOC, HUARAZ, 2022

Página 3 de 5

SOLICITANTE: EVARISTO COLETO LOURDES KATHERIN
 LUGAR: SECTOR HUANJA - QUENUAYOC
 CALICATA N°: C-M03
 MUESTRA N° : MAB 02
 PROFUND.(m): 1.50
 FECHA: 04/01/2023

CONTENIDO DE HUMEDAD
 ASTM D 2216 NTP 339.127

Recipiente N°	1	3
Peso Húmedo + Recipiente (gr)	211.20	215.30
Peso Seco + Recipiente (gr)	201.10	205.40
Peso recipiente (gr)	39.20	40.00
Peso del agua (gr)	10.10	9.90
Peso Suelo Seco (gr)	161.90	165.40
Contenido de Humedad (%)	6.24	5.99
Humedad Promedio (%)	6.12	



Handwritten signature: EMMANUEL BARRETO PALMA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Cole. N° 47206
 Ministerio de Transportes, Estructuras y Construcción



www.gestruct.com.pe



PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL EN EL SECTOR HUANJA - QUENUAYOC, HUARAZ, 2022

SOLICITANTE: EVARISTO COLETO LOURDES KATHERIN
 LUGAR: SECTOR HUANJA - QUENUAYOC
 CALICATA N°: C-M03
 MUESTRA N°: MAB 02
 PROFUND (m): 1.50
 FECHA: 04/01/2023

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
 ASTM D422 NTP 339-128

PESO INICIAL SECO (gr): 2900.00 % Pasa N° 200: 43.09
 PESO LAVADO SECO (gr): 1650.50 % Peso retenido 3" (gr): 0.00

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% ACUMULADO QUE PASA
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	91.40	3.15	3.15	96.85
3/8"	9.500	282.20	9.73	12.88	87.12
Nº4	4.750	362.10	12.49	25.37	74.63
Nº8	2.360	227.10	7.83	33.20	66.80
Nº16	1.180	190.20	6.56	39.76	60.24
Nº30	0.590	152.20	5.25	45.01	54.99
Nº50	0.290	190.20	6.56	51.57	48.43
Nº100	0.148	95.10	3.28	54.84	45.16
Nº200	0.074	60.00	2.07	56.91	43.09
< Nº200	0.000	0.00	0.00	56.91	43.09
TOTAL		1650.50			



Gravas (%) :	25.37	Arena (%) :	31.54	Finos (%) :	43.09
D10 (mm) :	--	D30 (mm) :	--	D60 (mm) :	1.14
Coef. Unif. (Cu) :	--			Coef. Conc. (Cc) :	--



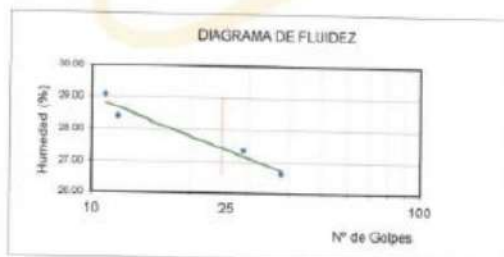


PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL EN EL SECTOR HUANJIA – QUENUAYOC, HUARAZ, 2022 ~ 5 de 5

SOLICITANTE: EVARISTO COLETO LOURDES KATHERIN
 LUGAR: SECTOR HUANJIA - QUENUAYOC
 CALICATA N°: C-MDS
 MUESTRA N°: MAG 02
 PROFUNDO (m): 1.50
 FECHA: 04/01/2023

LIMITES DE CONSISTENCIA
 DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO ASTM D 4318 NTP 339.129

N° de golpes	11	12	29	36
Peso fresco + Peso suelo Húmero (gr)	42.20	41.50	40.80	39.90
Peso fresco + Peso suelo seco (gr)	35.40	34.80	34.70	34.20
Peso fresco (gr)	12.00	11.20	12.40	12.80
Peso del agua (gr)	6.80	6.70	6.10	5.70
Peso Suelo Seco (gr)	23.40	23.60	22.30	21.40
Contenido de Humedad (%)	29.06	28.39	27.35	26.64



DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO ASTM D 4318 NTP 339.129

Peso fresco + Peso suelo Húmero (gr)	26.20	27.00	26.90
Peso fresco + Peso suelo seco (gr)	26.80	25.50	25.40
Peso fresco (gr)	12.00	11.50	12.40
Peso del agua (gr)	1.40	1.50	1.50
Peso Suelo Seco (gr)	14.80	14.00	13.00
Contenido de Humedad (%)	9.46	10.71	11.54

Límite Líquido (L.L.):	27.44
Límite Plástico (L.P.):	10.57
Índice de Plasticidad (I.P.):	16.87



Oficina: Jr. Hualcan N° 240 - Huaraz - Telf.: 043509230 - 943648865 - 942918776 - WhatsApp: 943048865 - 942918776
 Email: geoestructura@gmail.com - barretop@gmail.com - informes@geoestruct.com.pe
 www.geoestruct.com.pe

294026



HÓJA RESUMEN DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL EN EL SECTOR HUANJA – QUENUAYOC, HUARAZ, 2022

SOLICITANTE: EVARISTO COLETO LOURDES KATHERIN

LUGAR: INDEPENDENCIA/HUARAZ/ANCASH

FECHA: 09/01/2023

CERT: 21-1498

PROGRESIVA:		
CALICATA N°:	C-04	
MUESTRA N°:	M-01	
PROFUND. (m):	1.50	
Porcentaje de material que pasa la malla de porcion de material < 3"	1 1/2"	80.14%
	1"	71.33%
	3/4"	68.10%
	3/8"	59.18%
	N°4	54.82%
	N°10	44.67%
	N°40	30.96%
	N°100	22.82%
N°200	21.63%	
Coef. de Uniformidad Cu	---	
Coef. de Concavidad Cc	---	
Porcentaje de Material	Grava	45.18%
	Arena	33.19%
	Finos	21.63%
Mitad de Fraccion Gruesa	38.19%	
Límites de Consistencia	L.L.	27.20%
	L.P.	23.46%
	I.P.	3.82%
Contenido de Humedad Natural	0.48%	
Clasificación SUCS	GM	
Descripción	Grava (limosa)	
Clasificación AASHTO	A-1-b(1)	

DATOS DE PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 NTP 309.141)

PESO VOLUM. SECO MAXIMO (Ton/m ³)	2.12
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMA (%)	8.15

DATOS DE C.B.R. A 0.1" DE PENETRACION (ASTM D-1983)

C.B.R. 100% P.V.S.M. (%)	41.80
C.B.R. 95% P.V.S.M. (%)	33.26

Muestra representativa e identificada por el subíndice. Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistema de calidad de la entidad que lo produce (Resolución Nº 000-2010/COPI-CRIT del 07.01.10). Este documento no autoriza el empleo de materiales analizados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del



PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL EN EL SECTOR HUANJA – GUENUAYOC, HUARAZ, 2022

SOLICITANTE: EVARISTO COLETO LOURDES KATHERIN
 LUGAR: SECTOR HUANJA - GUENUAYOC
 PROGRESIVA: -
 CALICATA N°: C-04
 MUESTRA N°: M-01
 PROFUND. (m): 1.50
 FECHA: 09/01/2023

CERT: 21-1496

CONTENIDO DE HUMEDAD
 ASTM D 2216 NTP 309.127

Recipiente N°	5	7
Peso Húmero + Recipiente (gr)	174.00	164.30
Peso Seco + Recipiente (gr)	161.30	152.00
Peso recipiente (gr)	20.20	20.30
Peso del agua (gr)	13.50	12.30
Peso Suelo Seco (gr)	141.10	131.70
Contenido de Humedad (%)	9.57	9.34
Humedad Promedio (%)	9.46	



PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL EN EL SECTOR HUANJA – QUENUAYOC, HUARAZ, 2022

SOLICITANTE: EVARISTO COLETO LOURDES KATHERIN

LUGAR: SECTOR HUANJA - QUENUAYOC

PROGRESIVA: -

CALICATA N°: C-04

MUESTRA N°: M-01

PROFUND. (m): 1.50

FECHA: 09/01/2023

CERT: 21-149B

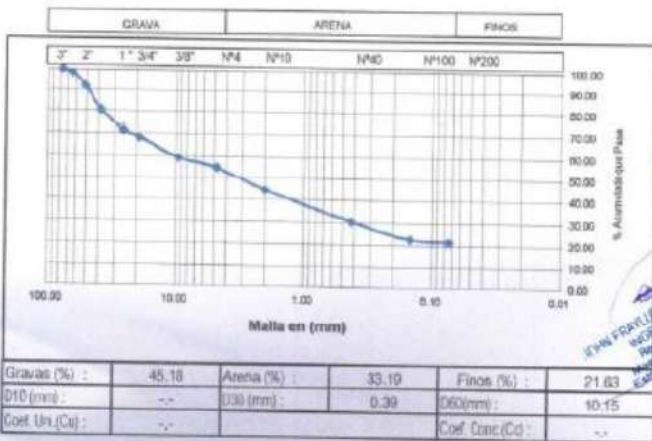
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D422 NTP 339.128

PESO INICIAL SECO (gr) 3450.00 % Pasa N° 200 21.63

PESO LAVADO SECO (gr) 2703.80 % Peso Retenido 3" (gr) 0.00

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% ACUMULADO QUE PASA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	65.00	1.88	1.88	98.12
2"	50.800	204.00	5.94	7.83	92.17
1 1/2"	38.100	415.00	12.03	19.86	80.14
1"	25.400	304.00	8.81	28.67	71.33
3/4"	19.050	111.60	3.23	31.90	68.10
3/8"	9.525	307.60	8.92	40.82	59.18
Nº4	4.760	150.40	4.36	45.18	54.82
Nº10	2.000	350.00	10.14	55.33	44.67
Nº40	0.425	487.00	14.12	69.44	30.56
Nº100	0.149	267.00	7.74	77.18	22.82
Nº200	0.074	41.00	1.19	78.37	21.63
TOTAL		2703.80	70.54		--



EVARISTO COLETO LOURDES KATHERIN
INGENIERO CIVIL
RUC N° 47786
Registro en Ingeniería
Estructural - 10386686



PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL EN EL SECTOR HUANJA - QUENUAYOC, HUARAZ, 2022

SOLICITANTE: EVARISTO COLETO LOURDES KATHERIN

LUGAR: SECTOR HUANJA - QUENUAYOC

PROGRESIVA: -

CAUCATA N°: C-04

MUESTRA N°: M-01

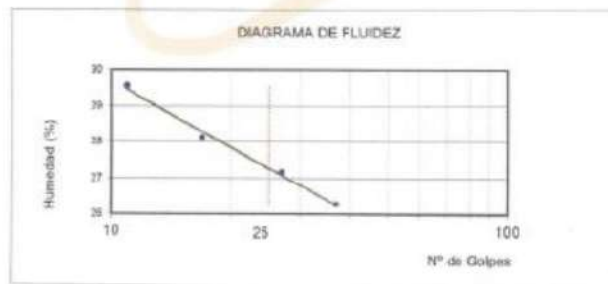
PROFUND. (m): 1.50

FECHA: 09/01/2023

CERT: 21-1498

LIMITES DE CONSISTENCIA
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO
ASTM D 4318 - NTP 309.129

N° de golpes	11	17	27	37
Peso frasco + Peso suelo Húmedo (gr)	35.60	34.80	33.20	34.10
Peso frasco + Peso suelo seco (gr)	30.90	30.50	29.10	30.00
Peso frasco (gr)	15.00	15.20	14.00	14.40
Peso del agua (gr)	4.70	4.30	4.10	4.10
Peso Suelo Seco (gr)	15.90	15.30	15.10	15.60
Contenido de Humedad (%)	29.56	28.10	27.15	26.28



DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO
ASTM D 4318 - NTP 309.129

Peso frasco + Peso suelo Húmedo (gr)	22.40	23.10	25.10
Peso frasco + Peso suelo seco (gr)	20.97	21.26	22.94
Peso frasco (gr)	14.00	13.40	14.20
Peso del agua (gr)	1.53	1.84	2.16
Peso Suelo Seco (gr)	6.87	7.86	8.74
Contenido de Humedad (%)	22.27	23.41	24.72

Límite Líquido (L.L.):	27.29
Límite Plástico (L.P.):	23.46
Índice de Plasticidad (I.P.):	3.82





PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL EN EL SECTOR HUANJA - QUENUAYOC, HUARAZ, 2022

SOLICITANTE: EVARISTO COLETO LOURDES KATHERIN

LUGAR: SECTOR HUANJA - QUENUAYOC

PROGRESIVA: -
CALICATA N°: C-04
PROFUND. (m): 1.50

FECHA: 09/01/2023

CERT: 21-1-498

CARACTERÍSTICAS DE COMPACTACION EN LABORATORIO DEL SUELO
USANDO ESFUERZO MODIFICADO ASTM D1557

Golpes / capa : 56 Nº capas : 5.00
P. Matillo (gr) : 4.50 P. molde (kg) : 2820.00

DIMENSIONES DEL MOLDE:

Diametro (cm) : 15.34 H (cm) : 11.50 Volumen (cm³): 2124.00

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D2216 NTP 339.127

Recipiente N°	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5					
Peso suelo húmedo + recipiente (gr)	205.20	211.00	231.90	222.60	241.20	230.50	221.20	225.60	232.20	227.90
Peso suelo seco + recipiente (gr)	200.00	206.10	222.00	212.10	226.10	216.30	204.20	208.20	211.00	207.30
Peso recipiente (gr)	40.00	42.60	40.80	40.20	40.15	41.40	40.80	39.80	40.00	40.20
Peso del agua (gr)	5.2	5.9	11.9	10.50	15.10	14.30	17.00	17.40	21.2	20.60
Peso Suelo Seco (gr)	160.00	162.50	181.20	171.90	195.95	174.90	165.40	166.40	171.00	167.10
Contenido de Humedad (%)	3.25	3.63	6.57	6.11	8.12	8.16	10.40	10.33	12.40	12.33

DETERMINACION DEL PESO VOLUMETRICO ASTM BS 1377 NTP 330.130

Cont. De Humedad Promedio	3.44	6.34	8.16	10.37	12.37
Peso suelo + molde (gr)	7120.00	7380.00	7700.00	7550.00	7450.00
Peso molde (gr)	2820.00	2820.00	2820.00	2820.00	2820.00
Peso suelo (gr)	4300.00	4560.00	4880.00	4730.00	4630.00
Peso volumen Húmedo (gr)	2.02	2.15	2.30	2.23	2.18
Peso Volumen Seco (Ton/m ³)	1.96	2.02	2.12	2.02	1.94



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES
GEOSTRUCT
ING. JUAN PABLO BARRETO PALMA
INGENIERO CIVIL
REG. DE INGENIEROS
MATERIALES Y GEOTECNIA
Especialista Geotécnica

Peso Volumétrico Seco Máximo (Ton/m ³):	2.12
Contenido de Humedad Óptima (%):	8.45

PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL EN EL SECTOR HUANJA - QUENUAYOC, HUARAZ, 2022

SOLICITANTE: EVARISTO COLETO LOURDES KATHERIN
LUGAR: SECTOR HUANJA - QUENUAYOC
PROGRESIVA: -
CALICATA N°: C-04
MUESTRA N°: M-01
PROFUND. (m): 1.50
FECHA: 09/01/2023

CERT: 21-1-198

ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR- (ASTM D - 1883 MTC E132)

Molde	1		2		3	
Capas	5		5		5	
Golpes por Capa	55		25		12	
Control de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso Molde + Suelo Húmedo	9050.00	13840.00	9120.00	13890.00	9120.00	13490.00
Peso del Molde (gr)	4700.00	5600.00	4710.00	5450.00	4700.00	5460.00
Peso del Suelo Húmedo	4350.00	4340.00	4410.00	4240.00	4420.00	4030.00
Volumen del molde	1894.00		1894.00		1894.00	
Peso Vol. Húmedo (g/cm ³)	2.3	2.29	2.33	2.24	2.33	2.13
% de Humedad	8.56	11.36	11.10	12.81	11.96	13.33
Peso Vol Seco (g/cm ³)	2.12	2.06	2.10	1.99	2.08	1.88
Tarro N°	1	3	1	3	1	3
Tarro + Suelo Húmedo	188.40	204.80	198.10	189.60	198.50	220.10
Tarro + Suelo Seco	177.10	188.50	182.80	173.20	182.10	199.50
Peso del Agua	11.30	16.30	15.30	16.40	16.40	20.60
Peso del Tarro	45.10	45.00	45.00	45.20	45.00	45.00
Peso del Suelo Seco	132.00	143.50	137.80	128.00	137.10	154.50
% Humedad	8.56	11.36	11.10	12.81	11.96	13.33
Humedad Promedio (%)	8.56	11.36	11.10	12.81	11.96	13.33

PENETRACION CBR

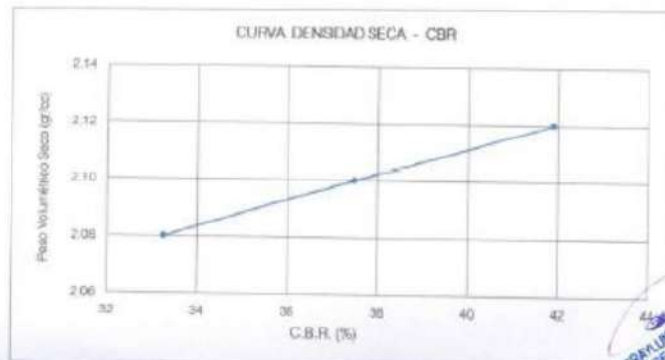
Penetración (Pulg)	Carga Tipo (kg/cm ²)	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
		Carga Ensayo		CBR (%)	Carga Ensayo		CBR (%)	Carga Ensayo		CBR (%)
		kg	kg/cm ²		kg	kg/cm ²		kg	kg/cm ²	
0.000		0.00	--	--	0.00	--	--	0.00	--	--
0.025		124.10	6.41	--	102.30	5.29	--	82.34	4.25	--
0.050		176.10	8.76	--	151.40	7.80	--	124.80	6.45	--
0.075		200.40	10.35	--	178.20	9.21	--	142.30	7.35	--
0.100	70.30	570.10	29.46	41.90	510.10	26.36	37.49	452.50	23.86	26.75
0.200	195.45	820.20	42.36	40.19	750.20	38.78	36.76	670.20	34.87	29.73
0.300	333.57	1030.20	53.23	39.85	910.20	47.03	35.21	802.20	41.83	28.93
0.400	461.69	1190.20	61.49	38.03	1080.20	55.81	34.52	940.30	49.12	30.05
0.500	622.78	1310.20	67.69	37.04	1180.20	60.98	33.36	1080.20	54.78	29.97



PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL EN EL SECTOR HUANJA – QUENUAYOC, HUARAZ, 2022

SOLICITANTE: EVARISTO COLETO LOURDES KATHERIN
 LUGAR: INDEPENDENCIA/HUARAZ/CANASH
 PROGRESIVA: -
 CALICATA N°: C-04
 MUESTRA N°: M-01
 PROFUND. (m): 1.50
 FECHA: 05/01/2023

CEFT: 21-1496



JOHAN FRAY LUIS BARRERO PALMA
 INGENIERO CIVIL
 RUC: 10714776
 Membro de la Academia
 Colombiana de Geotécnica



C.B.R. 100% P.V.S.M. (%)	41.90
C.B.R. 95% P.V.S.M. (%)	33.26



Página 1 de 1

PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL EN EL SECTOR HUANJA – QUENUAYOC, HUARAZ, 2022

SOLICITANTE: EVARISTO COLETO LOURDES KATHERIN

LUGAR: SECTOR HUANJA-QUENUAYOC-INDEPENDENCIAHUARAZ

CANTERA: -
 MUESTRA N° : C-04
 TIPO DE SUELO: GM
 FECHA: 09/01/2023

CERT: 21-1562



ANALISIS QUIMICO DEL SUELO

Nº	DESCRIPCION	Resultados	UND
1	Cloruros con ion Cl	136.20	ppm
2	Sulfatos como ion SO ₄	75.20	ppm
3	Sales Solubles Totales (C.E.)	0.026	uS/cm3
4	Ph	6	

PARAMETROS PERMISIBLES:

CLORUROS: 600 ppm Máximo
 SULFATOS: 1000 ppm Máximo
 C.E. < de 250 uS/cm3
 pH 5.5 a 8.0
 Materia Orgánica: 3 ppm Máximo

CONCLUSIONES:

La muestra tiene una reacción Neutra
 El Cl se encuentra dentro de los parametros permisibles
 El SO₄ se encuentra dentro de los parametros permisibles
 Las sales solubles totales se encuentra dentro de los parametros permisibles



OBSERVACION:

Muestra proporcionada e identificada por el solicitante. Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistema de calidad de la entidad que la produce (Resolución de INDECOPÍ-CRT del 07.01.08). Este documento no autoriza el empleo de materiales analizados, siendo la interpretación de los resultados de exclusiva responsabilidad del usuario



JOHN FROYLAN BARRERA PALMA
 INGENIERO CIVIL
 Membro del Comité de
 Estrategia de Calidad



PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL EN EL SECTOR HUANJA - QUENUAYOC, HUARAZ, 2022

SOLICITANTE: EVARISTO COLETO LOURDES KATHERIN
 LUGAR: SECTOR HUANJA-QUENUAYOC/INDEPENDENCIA/HUARAZ/CASH
 T. DE SONDAJE: CALICATA (A CIELO ABIERTO)
 N. FREATICO: NO EXISTE
 PROGRESIVA: -
 CALICATA N°: C04
 PROFUNDIDAD(m): 1.50
 FECHA: 03/01/2023



EXPLORACION GEOTECNICA
 REGISTRO DE SONDAJE
 Descripción Visual Manual de Suelos - ASTM D-2488

PROF. (m)	ESPESOR ESTRATO (m)	MUESTRA OBTENIDA	SIMBOLO GRAFICO	CLASIF. (SUCS)	DESCRIPCION DEL MATERIAL
0.5	1.50	Mat-1		GM	Gravas inosass (GM)
1.0					Grav: 45.18 %
1.5					Arenas: 33.19 %
2.0					Finos: 21.63 %



Z:\C\A...R\...R\...





PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL EN EL SECTOR HUANJA – QUENUAYOC, HUARAZ, 2022 Página 2 de 7


SOLICITANTE: EVARISTO COLETO LOURDES KATHERIN
 LUGAR: HUANJA-QUENUAYOC/INDEPENDENCIA/HUARZANCASH
 PROGRESIVA: -
 CALICATA N°: C-05 - JR. LOS CLAYELES
 MUESTRA N°: M-01
 PROFUND. (m): 1.50
 FECHA: 09/01/2023

CERT: 21-1499

CONTENIDO DE HUMEDAD
 ASTM D 2216 NTP 309.127

Recipiente N°	1	8
Peso Húmedo + Recipiente (gr)	201.40	203.50
Peso Seco + Recipiente (gr)	189.20	191.40
Peso recipiente (gr)	40.20	42.40
Peso del agua (gr)	12.20	12.10
Peso Suelo Seco (gr)	149.00	149.00
Contenido de Humedad (%)	8.19	8.12
Humedad Promedio (%)	8.16	



JHAY FRAYLUS BARRETO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CP N° 4736
 Muestra en Ingeniería Estructural y Geotécnica

Oficina: Jr. Hualcan N° 240 - Huaraz - Telf.: 043509230 - 943048865 - 942918776 - WhatsApp: 943048865 - 942918776



PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL EN EL SECTOR HUANJA - QUENUAYOC - HUARAZ, 2022

SOLICITANTE: EVARISTO COLETO LOURDES KATHERIN
 LUGAR: HUANJA-QUENUAYOC/INDEPENDENCIA/HUARAZ/ANCASH
 PROGRESIVA: -
 CALICATA N°: C-05
 MUESTRA N°: M-01
 PROFUND. (m): 1.50

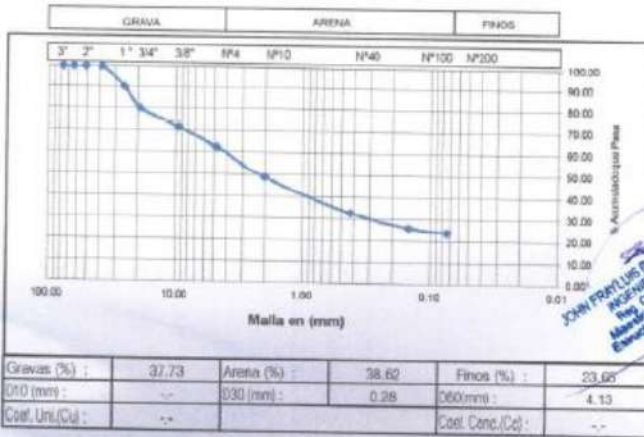
FECHA: 09/01/2023

CERT: 21-1499

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
 ASTM D422 NTP 399.128

PESO INICIAL SECO (gr) : 2906.00 % Pasa N° 200 : 23.65
 PESO LAVADO SECO (gr) : 2214.20 % Peso Retenido 3" (gr) : 0.00

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% ACUMULADO Q.E PASA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	298.40	9.94	9.94	90.06
3/4"	19.050	292.30	10.08	20.02	79.98
3/8"	9.525	251.10	8.66	28.68	71.32
N°4	4.750	252.40	9.05	37.73	62.27
N°10	2.000	390.10	13.45	51.18	48.82
N°40	0.425	486.10	16.07	67.26	32.74
N°100	0.148	201.50	6.95	74.20	25.80
N°200	0.074	62.30	2.15	76.35	23.65
TOTAL		2214.20	76.35		--



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ENSAYOS DE MATERIALES
GEOSTRUCT
 JOHN FRAZILLOS BARRERO
 INGENIERO CIVIL
 M.Sc. en Ingeniería Estructural y Geotécnica





PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL EN EL SECTOR HUAINJA – QUENUAYOC, HUARAZ, 2022

SOLICITANTE: EVARISTO COLETO LOURDES KATHERIN

LUGAR: HUAINJA-QUENUAYOC-INDEPENDENCIA/HUARAZ/ANCASH

PROGRESIVA: -

CAUCATA N°: C-05

MUESTRA N°: M-01

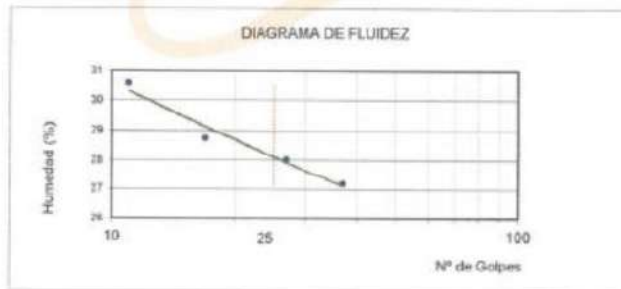
PROFUND. (m): 1.50

FECHA: 09/01/2023

CERT: 21-1499

LIMITES DE CONSISTENCIA
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO
ASTM D 4318 - NTP 339.129

N° de golpes	11	17	27	37
Peso frasco + Peso suelo Húmedo (gr)	39.20	40.00	38.60	39.60
Peso frasco + Peso suelo seco (gr)	33.90	34.20	33.40	34.30
Peso frasco (gr)	14.00	14.00	15.20	14.60
Peso del agua (gr)	5.90	5.80	5.10	5.30
Peso Suelo Seco (gr)	19.30	20.20	18.20	19.50
Contenido de Humedad (%)	30.57	28.71	26.02	27.18



DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO
ASTM D 4318 - NTP 339.129

Peso frasco + Peso suelo Húmedo (gr)	26.20	25.00	27.20
Peso frasco + Peso suelo seco (gr)	23.60	22.40	24.50
Peso frasco (gr)	12.00	11.40	12.40
Peso del agua (gr)	2.60	2.60	2.60
Peso Suelo Seco (gr)	11.60	11.00	11.90
Contenido de Humedad (%)	22.41	23.64	24.37

Límite Líquido (L.L.):	26.13
Límite Plástico (L.P.):	23.47
Índice de Plasticidad (I.P.):	4.00



INGENIERO
INGENIERO EN INGENIERIA CIVIL
INGENIERO EN INGENIERIA ESTRUCTURAL Y GEOTECNICA
INGENIERO EN INGENIERIA DE SISTEMAS





PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL EN EL SECTOR HUANJA – QUENUAYOC, HUARAZ, 2022

SOLICITANTE: EVARISTO COLETO LOURDES KATHERIN

LUGAR: HUANJA-QUENUAYOC/INDEPENDENCIA/HUARAZ/ANCASH

PROGRESIVA: -

CALICATA N°: C-05

PROFUND: (m): 1.50

FECHA: 05/01/2023

CERT: 21-1499

CARACTERÍSTICAS DE COMPACTACION EN LABORATORIO DEL SUELO

USANDO ESFUERZO MODIFICADO ASTM D1557

Golpes / capa : 56
 P. Martillo (gr) : 4.50
 N° capas : 5.00
 P. molde (kg) : 2820.00

DIMENSIONES DEL MOLDE:

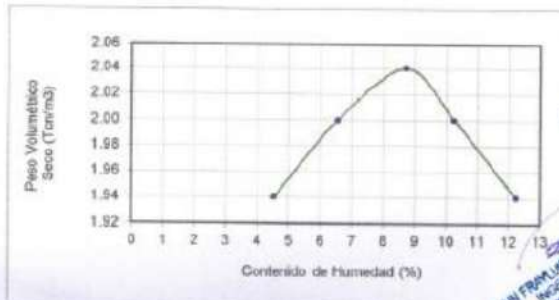
Díametro (cm) : 15.34 H (cm) : 11.50 Volumen (cm³) : 2124.00

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D2216 NTP 339.127

Recipiente N°	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5					
Peso suelo húmedo + recipiente (gr)	199.20	182.40	201.30	205.20	163.10	132.20	139.20	141.20	162.30	158.20
Peso suelo seco + recipiente (gr)	192.00	176.20	191.30	195.10	153.00	143.30	136.00	131.80	149.10	145.20
Peso recipiente (gr)	38.20	40.00	39.40	40.00	38.40	40.00	40.80	39.80	40.00	40.20
Peso del agua (gr)	6.9	6.2	10	10.10	10.10	8.90	9.20	9.40	13.2	13.00
Peso Suelo Seco (gr)	154.10	136.20	151.90	155.16	114.60	103.30	89.20	92.00	109.10	105.00
Contenido de Humedad (%)	4.48	4.55	6.58	6.51	8.81	8.62	10.31	10.22	12.10	12.38

DETERMINACION DEL PESO VOLUMETRICO ASTM BS 1377 NTP 339.139

Cont. De Humedad Promedio	4.52	6.55	8.72	10.27	12.24
Peso suelo + molde (gr)	7120.00	7340.00	7540.00	7500.00	7450.00
Peso molde (gr)	2820.00	2820.00	2820.00	2820.00	2820.00
Peso suelo (gr)	4300.00	4520.00	4720.00	4680.00	4630.00
Peso volumen Húmedo (gr)	2.02	2.13	2.22	2.20	2.18
Peso Volumen Seco (Ton/m ³)	1.94	2.00	2.04	2.00	1.94



Peso Volumétrico Seco Máximo (Ton/m ³)	2.04
Contenido de Humedad Óptima (%)	8.72

UNIVERSIDAD DE HUANCAYOC
 GEOSTRUCT
 JOHNNY FRANKLIN BARRERO PALMA
 Ingeniero Civil
 RUC: 201010126
 Muestra en laboratorio
 Geotecnia y Geomorfología





PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL EN EL SECTOR HUANJA – QUENUAYOC, HUARAZ, 2022

SOLICITANTE: EVARISTO COLETO LOURDES KATHERIN
 LUGAR: HUANJA-QUENUAYOC/INDEPENDENCIA/HUARAZ/ANCAH
 PROGRESIVA: -
 CALICATA N°: C-05
 MUESTRA N°: M-01
 PROFUND. (m): 1.50
 FECHA: 09/01/2023

CERT: 21-1499

ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR - (ASTM D - 1883 MTC E132)

	1		2		3	
Molde	5		5		5	
Capas	5		5		5	
Golpes por Capa	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso Molde + Suelo Húmedo	8890.00	13840.00	8920.00	13690.00	8950.00	13490.00
Peso del Molde (gr)	4700.00	9500.00	4710.00	9450.00	4700.00	9460.00
Peso del Suelo Húmedo	4190.00	4340.00	4240.00	4240.00	4250.00	4030.00
Volumen del molde	1894.00		1894.00		1894.00	
Peso Vol. Húmedo (g/cm ³)	2.21	2.29	2.24	2.24	2.24	2.13
% de Humedad	8.18	11.58	10.94	12.18	11.73	13.57
Peso Vol Seco (g/cm ³)	2.04	2.05	2.02	2.00	2.00	1.86
Tarro N°	1	3	1	3	1	3
Tarro + Suelo Húmedo	201.40	215.30	200.20	217.30	201.30	198.20
Tarro + Suelo Seco	189.29	197.10	184.30	198.10	184.20	179.30
Peso del Agua	12.20	18.20	15.90	19.20	17.10	18.90
Peso del Tarro	40.00	40.00	39.00	40.40	35.40	40.00
Peso del Suelo Seco	149.29	157.10	145.30	157.10	145.80	139.30
% Humedad	8.18	11.58	10.94	12.18	11.73	13.57
Humedad Promedio (%)	8.18	11.58	10.94	12.18	11.73	13.57

PENETRACION CBR

Penetración (P ₁₀₀)	Carga Tipo (kg/cm ²)	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
		Carga Ensayo		CBR (%)	Carga Ensayo		CBR (%)	Carga Ensayo		CBR (%)
		kg	kg/cm ²		kg	kg/cm ²		kg	kg/cm ²	
0.000		0.00	--	--	0.00	--	--	0.00	--	--
0.025		211.20	10.01	--	191.20	9.58	--	160.20	8.26	--
0.050		220.30	11.38	--	200.20	10.34	--	190.10	9.82	--
0.075		236.20	12.36	--	223.40	11.54	--	200.10	10.34	--
0.100	70.30	550.10	28.47	40.43	460.10	24.81	35.20	420.10	21.71	
0.200	105.45	810.20	41.85	39.70	790.00	36.17	34.30	810.10	31.52	
0.300	133.57	1000.10	51.67	38.59	870.20	44.95	33.66	730.20	37.52	
0.400	161.69	1170.10	60.46	37.39	1030.20	53.23	32.92	860.20	44.40	
0.500	182.78	1300.00	67.17	36.75	1100.00	56.83	31.09	950.20	49.05	26.87

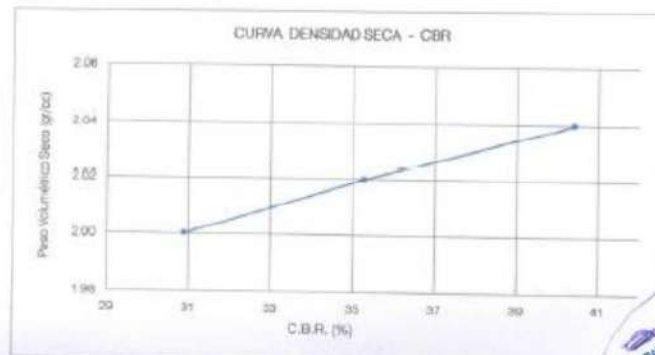
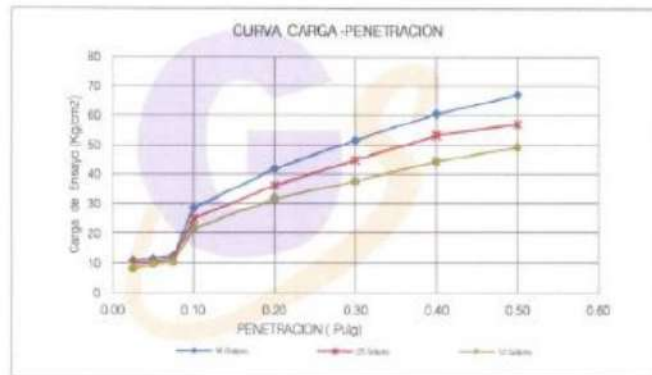
Oficina: Jr. Huacan N° 240 - Huaraz - Telef.: 043509230 - 943048865 - 942918776 - WhatsApp: 943048865 - 942018776
 Email: geostruc@gmail.com - jberrelop@gmail.com - informes@geostruc.com.pe
www.geostruc.com.pe



PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL EN EL SECTOR HUANJA - QUENUAYOC, HUARAZ, 2022

SOLICITANTE: EVARISTO COLETO LOURDES KATHERIN
 LUGAR: HUANJA-QUENUAYOC/INDEPENDENCIA/HUARAZ/ANCASH
 PROGRESIVA: -
 CALICATA N°: C-05
 MUESTRA N°: M-01
 PROFUNDO. (m): 1.50
 FECHA: 05/01/2023

CERT: 21-1499



C.B.R. 100% P.V.S.M. (%)	40.43
C.B.R. 95 % P.V.S.M. (%)	30.88

INGENIERO CIVIL
 REG. OF N° 1726
 Muestra en Mecánica de Suelos y Geotecnia



PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL EN EL SECTOR HUANJA – QUENUAYOC, HUARAZ, 2022

SOLICITANTE: EVARISTO COLETO LOURDES KATHERIN

LUGAR: HUANJA-QUENUAYOC/INDEPENDENCIA/HUARAZ/ANCASH

CANTERA: -
 MUESTRA N° : C-05
 TIPO DE SUELO: SC-SM
 FECHA: 09/01/2023



ANALISIS QUIMICO DEL SUELO

N°	DESCRIPCION	Resultados	UND
1	Cloruros con ion Cl	135.80	ppm
2	Sulfatos como ion SO ₄	75.90	ppm
3	Salas Solubles Totales (C.E.)	0.030	uS/cm3
4	Ph	6.4	

PARAMETROS PERMISIBLES:

CLORUROS: 600 ppm Máximo
 SULFATOS: 1000 ppm Máximo
 C.E. < de 250 US/cm3
 pH 5.5 a 8.0
 Materia Orgánica: 3 ppm Máximo

CONCLUSIONES:

La muestra tiene una reacción Neutra
 El Cl se encuentra dentro de los parametros permisibles
 El SO₄ se encuentra dentro de los parametros permisibles
 Las sales solubles totales se encuentra dentro de los parametros permisibles



OBSERVACION:

Muestra proporcionada e identificada por el solicitante. Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una conformidad con normas de productos o como certificado de sistema de calidad de la entidad que la produce (Proceso de certificación de INDECOPI-CRT del 07.01.98). Este documento no autoriza el empleo de materiales analizados, siendo la intermedia exclusiva responsabilidad del usuario



Modificado: 01/01/2023



PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL EN EL SECTOR HUANJA – QUENUAYOC, HUARAZ, 2022

Foja 1 de 1

SOLICITANTE: EVARISTO COLETO LOURDES KATHERIN
 LUGAR: HUANJA-QUENUAYOC/INDEPENDENCIA/HUARAZ/ANCASH
 T. DE SONDAJE: CALIGATA (A CIELO ABIERTO)
 N. FREATICO: NO EXISTE
 PROGRESIVA: -
 CALIGATA N°: C05
 PROFUNDIDAD(m): 1.50
 FECHA: 09/01/2023



EXPLORACION GEOTECNICA
 REGISTRO DE SONDAJE
 Descripción Visual Manual de Suelos - ASTM D-2488

PROF. (m)	ESPESOR ESTRATO (m)	MUESTRA OBTENIDA	SIMBOLO GRAFICO	CLASIF. (SUCS)	DESCRIPCION DEL MATERIAL		
0.5	1.50	Msb - 1		SC-SM	Arena gravosa limo arcillosa (SC-SM)		
Grava:					37.73	%	
Arena:					39.62	%	
1.0					Finos:	23.65	%
1.5							
2.0							
2.5							
3.0							
3.5							



Oficina: Jr. Hualcan N° 240 - Huaraz - Telf.: 043509230 - 943048865 - 942918776 - WhatsApp: 943048865 - 942918776
 Email: geoestructura@gmail.com - jbarreto@gmail.com - informes@geostruct.com.pe
 www.geostruct.com.pe



HOJA RESUMEN DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL EN EL SECTOR HUANJA – QUENUAYOC, HUARAZ, 2022

SOLICITANTE: EVARISTO COLETO LOURDES KATHERIN
 LUGAR: HUANJA-QUENUAYOC/INDEPENDENCIA/HUARAZ/ANCASH
 FECHA: 09/01/2023

CERT: 21-1500

PROGRESIVA:		
CALICATA N°:	C-05	
MUESTRA N°:	M-01	
PROFUND. (m):	1.50	
Porcentaje de material que pasa la malla de porcion de material < 3"	1 1/2"	100.00%
	1"	100.00%
	3/4"	99.90%
	3/8"	82.75%
	N°4	79.42%
	N°10	62.43%
	N°40	40.43%
	N°100	31.74%
Coef. de Uniformidad Cu	-	
Coef. de Concavidad Co	-	
Porcentaje de Material	Grava	20.58%
	Arena	50.07%
	Finos	29.35%
Mitad de Fraccion Gruesa	35.32%	
Límites de Consistencia	L.L.	26.59%
	L.P.	20.60%
	I.P.	5.99%
Contenido de Humedad Natural	9.78%	
Clasificación SUCS	SC	
Descripción	Arenas arcillosas	
Clasificación AASHTO	A-2-4(0)	

DATOS DE PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 NTP 339.141)

PESO VOLUM. SECO MAXIMO (Ton/m3)	2.03
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMA (%)	7.27

DATOS DE C.B.R. A 0.1" DE PENETRACION (ASTM D-1883)

C.B.R. 100% P.V.S.M. (%)	39.70
C.B.R. 95 % P.V.S.M. (%)	32.38

Muestra proporcionada e identificada por el solicitante. Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistema de calidad de la entidad que lo produce (Resolución N° 000398-INDECOPI-CRT del 07.01.20). Este documento no autoriza el empleo de materiales analizados, siendo la responsabilidad del mismo de exclusiva responsabilidad del



PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL EN EL SECTOR HUANJA – QUENUAYOC, HUARAZ, 2022

Página 3 de 7

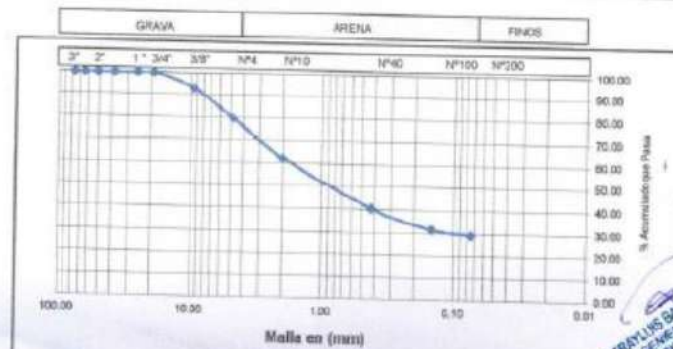
SOLICITANTE: EVARISTO COLETO LOURDES KATHERIN
 LUGAR: HUANJA-QUENUAYOC/INDEPENDENCIA/HUARAZ/ANCASH
 PROGRESIVA: -
 CALICATA N°: C-06
 MUESTRA N°: M-01
 PROFUND. (m): 1.50
 FECHA: 09/01/2023

CERT: 21-1500

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
 ASTM D422 NTP 399.128

PESO INICIAL SECO (gr) : 3010.00 % Pasa N° 200 : 29.35
 PESO LAVADO SECO (gr) : 2126.50 % Peso Retenido 3" (gr) : 0.00

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% ACUMULADO QUE PASA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	3.00	0.10	0.10	99.90
3/8"	9.525	215.20	7.15	7.25	92.75
Nº4	4.750	401.20	13.33	20.58	79.42
Nº10	2.000	511.50	16.99	37.57	62.43
Nº40	0.425	682.30	22.68	59.37	40.63
Nº100	0.148	201.50	6.69	66.06	33.94
Nº200	0.074	71.80	2.38	68.44	31.56
TOTAL		2126.50	70.65		



Gravas (%) :	20.58	Arena (%) :	50.07	Finos (%) :	29.35
D10 (mm) :	--	D30 (mm) :	0.09	D60 (mm) :	1.69
Coef. Uni.(Cu) :	--			Coef. Conc./Cc :	--





PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL EN EL SECTOR HUANJA – QUENUAYOC, HUARAZ, 2022

SOLICITANTE: EVARISTO COLETO LOURDES KATHERIN

LUGAR: HUANJA-QUENUAYOC/INDEPENDENCIA/HUARAZ/ANCASH

PROGRESIVA: -

CALICATA N°: C-08

MUESTRA N°: M-01

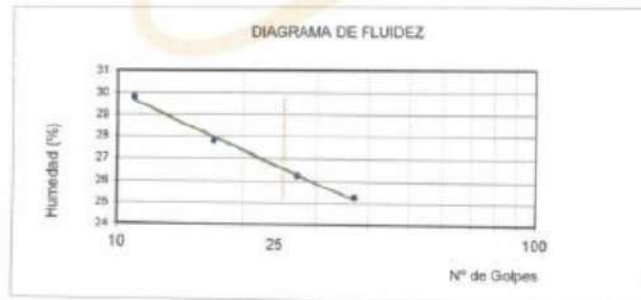
PROFUND. (m): 1.80

FECHA: 09/01/2023

CERT: 21-1500

LIMITES DE CONSISTENCIA
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO
ASTM D 4318 NTP 339.129

N° de golpes	11	17	27	37
Peso frasco + Peso suelo Húmedo (gr)	34.20	36.50	35.10	34.80
Peso frasco + Peso suelo seco (gr)	29.10	31.00	30.30	30.30
Peso frasco (gr)	12.00	11.20	12.00	12.50
Peso del agua (gr)	5.10	5.50	4.80	4.50
Peso Suelo Seco (gr)	17.10	19.80	18.30	17.80
Contenido de Humedad (%)	29.82	27.78	26.23	25.28



DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO
ASTM D 4318 NTP 339.129

Peso frasco + Peso suelo Húmedo (gr)	29.20	28.40	28.80
Peso frasco + Peso suelo seco (gr)	26.70	26.10	26.30
Peso frasco (gr)	14.00	15.20	14.40
Peso del agua (gr)	2.50	2.30	2.50
Peso Suelo Seco (gr)	12.70	10.90	11.90
Contenido de Humedad (%)	19.69	21.10	21.01

Límite Líquido (L.L.):	26.59
Límite Plástico (L.P.):	20.60
Índice de Plasticidad (I.P.):	5.99



JOHN LUIS BARRETO PALMA
Ingeniero Civil
Especialista en Ingeniería
Estructural y Geotécnica



HUANJA-QUENUAYOC/INDEPENDENCIA/HUARAZ/ANCASH

PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL EN EL SECTOR HUANJA - QUENUAYOC, HUARAZ, 2022

SOLICITANTE: EVARISTO COLETO LOURDES KATHERIN

LUGAR: HUANJA-QUENUAYOC/INDEPENDENCIA/HUARAZ/ANCASH

PROGRESIVA: -

CALICATA N°: C-06

PROFUND. (m): 1.50

FECHA: 09/01/2023

CERT: 21-1500

CARACTERISTICAS DE COMPACTACION EN LABORATORIO DEL SUELO
USANDO ESFUERZO MODIFICADO ASTM D1557

Golpes / capa : 56 Nº capas : 5.00
P. Martillo (gr) : 4.50 P. molde (kg) : 2820.00

DIMENSIONES DEL MOLDE:

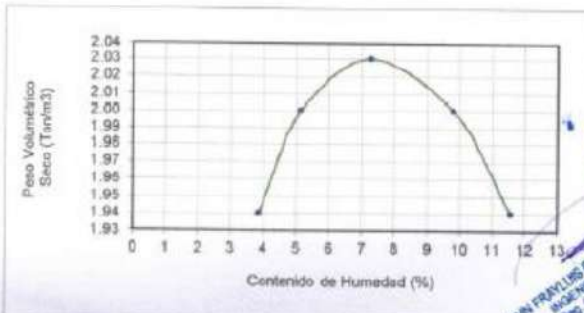
Diametro (cm) : 15.34 H (cm) : 11.50 Volumen (cm³): 2124.00

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D2216 NTP 339.127

Recipiente N°	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5					
Peso suelo húmedo + recipiente (gr)	302.50	305.00	294.20	301.40	235.20	217.40	241.20	252.20	234.50	227.50
Peso suelo seco + recipiente (gr)	292.50	296.40	292.10	288.20	222.20	203.20	223.20	233.10	214.20	208.10
Peso recipiente (gr)	40.00	39.40	40.00	38.40	40.00	40.20	38.40	40.00	39.50	40.00
Peso del agua (gr)	10	9.6	12.1	13.20	13.00	12.20	18.00	19.10	20.3	19.40
Peso Suelo Seco (gr)	259.50	256.00	242.10	249.80	182.20	165.00	184.90	193.10	174.70	168.10
Contenido de Humedad (%)	3.96	3.75	5.00	5.28	7.14	7.39	9.74	9.89	11.62	11.54

DETERMINACION DEL PESO VOLUMETRICO ASTM BS 1377 NTP 339.139

Cont. De Humedad Promedio	3.96	5.14	7.27	9.82	11.58
Peso suelo + molde (gr)	7110.00	7280.00	7450.00	7480.00	7420.00
Peso molde (gr)	2820.00	2820.00	2820.00	2820.00	2820.00
Peso suelo (gr)	4290.00	4460.00	4630.00	4660.00	4600.00
Peso volumen Húmedo (gr)	2.02	2.10	2.18	2.19	2.17
Peso Volumen Seco (Ton/m ³)	1.94	2.00	2.03	2.00	1.94



INSTITUTO DE INGENIERIA DE SUELOS Y MATERIALES DE
GEOSTRUCT
INGENIERO CIVIL
JOHN FRANLIS COLETO PALMA
Módulo de TP 1726
Materia de ensayos
de laboratorio y estadística

Peso Volumétrico Seco Máximo (Ton/m ³):	2.03
Contenido de Humedad Óptima (%):	7.27





PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL EN EL SECTOR HUANJA - QUENUAYOC, HUARAZ, 2022

SOLICITANTE: EVARISTO COLETO LOURDES KATHERIN
 LUGAR: HUANJA-QUENUAYOC, INDEPENDENCIA/HUARAZ/ANCASH
 PROGRESIVA: -
 CALICATA N°: C-06-
 MUESTRA N°: M-01
 PROFUND. (m): 1.50
 FECHA: 01/09/2023

CERT. 21-1560

ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE GALIFORNIA - CBR- (ASTM D - 1583 MTC E132)

Molde	1		2		3	
Capas	5		5		5	
Golpes por Capa	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso Molde + Suelo Húmedo	8900.00	13840.00	8990.00	13690.00	8860.00	13490.00
Peso del Molde (gr)	4700.00	9500.00	4710.00	9460.00	4700.00	9460.00
Peso del Suelo Húmedo	4200.00	4340.00	4280.00	4240.00	4160.00	4030.00
Volumen del molde	1894.00		1894.00		1894.00	
Peso Vol. Húmedo (gr/cm ³)	2.22	2.29	2.26	2.24	2.21	2.13
% de Humedad	9.36	11.04	12.44	12.55	11.08	13.99
Peso Vol Seco (gr/cm ³)	2.03	2.06	2.01	1.99	1.99	1.87
Tara N°	1	3	1	3	1	3
Tara + Suelo Húmedo	206.50	210.00	262.40	211.30	198.20	203.40
Tara + Suelo Seco	192.20	193.16	184.30	192.20	182.40	183.20
Peso del Agua	14.30	16.80	18.10	19.10	15.80	20.20
Peso del Tara	36.40	40.00	38.80	40.00	33.60	36.80
Peso del Suelo Seco	152.80	153.10	145.50	152.20	142.60	144.40
% Humedad	9.36	11.04	12.44	12.55	11.08	13.99
Humedad Promedio (%)	9.36	11.04	12.44	12.55	11.08	13.99

PENETRACION CBR

Penetración (P/1g)	Carga tipo (kg/cm ²)	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
		Carga Ensayo		CBR (%)	Carga Ensayo		CBR (%)	Carga Ensayo		CBR (%)
		kg	kg/cm ²		kg	kg/cm ²		kg	kg/cm ²	
0.000		0.00	--	--	0.00	--	--	0.00	--	--
0.025		270.10	13.96	--	240.10	12.41	--	231.20	11.95	--
0.050		290.20	14.99	--	251.20	13.50	--	240.30	12.42	--
0.075		301.50	15.58	--	254.20	14.98	--	270.00	13.66	--
0.100	70.30	540.20	27.91	39.70	460.20	24.81	35.29	440.60	22.76	38
0.200	105.45	770.20	39.79	37.74	680.20	35.14	33.33	621.20	32.16	38
0.300	133.57	930.10	48.06	35.98	810.20	41.86	31.34	731.20	40.19	38
0.400	151.69	1040.20	53.74	33.24	910.20	47.03	29.00	840.10	45.94	38
0.500	182.76	1100.20	60.84	31.10	960.20	49.61	27.14	880.20	45.94	38

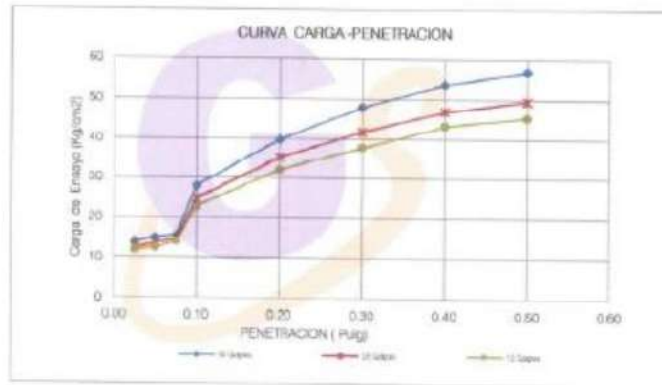




PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL EN EL SECTOR HUANJA – QUENUAYOC, HUARAZ, 2022

SOLICITANTE: EVARISTO COLETO LOURDES KATHERIN
 LUGAR: HUANJA-QUENUAYOC/INDEPENDENCIA/HUARAZ/ANCASH
 PROGRESIVA: -
 CALICATA N°: C-06
 MUESTRA N°: M-01
 PROFUND. (m): 1.50
 FECHA: 09/01/2023

CERT: 21-1500



C.B.R. 100% P.V.S.M. (%)	39.70
C.B.R. 95 % P.V.S.M. (%)	32.36

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES
GEOSTRUCT
 INDECOPI REGISTRO N° 00078368
 RUC N° 1031628952
 RNP: C7390
 SO386686
 JHANY FRAYLIS BARRERO PALMA
 INGENIERA CIVIL
 Reg. C.º N.º 17988
 Maestría en Ingeniería
 Estructural y Geotécnica



PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL EN EL SECTOR HUANJA – QUENUAYOC, HUARAZ, 2022

Página 1 de 1

SOLICITANTE: EVARISTO COLETO LOURDES KATHERIN

LUGAR: HUANJA-QUENUAYOC/INDEPENDENCIA/HUARAZ/ANCASH

CANTERA: -
 MUESTRA N°: C-06 -
 TIPO DE SUELO: SC
 FECHA: 09/01/2023

CERT: 21-1504



ANALISIS QUIMICO DEL SUELO

N°	DESCRIPCIÓN	Resultados	UND
1	Cloruros con ion Cl	137.10	ppm
2	Sulfatos como ion SO ₄	74.90	ppm
3	Sales Solubles Totales (C.E.)	0.028	uS/cm3
4	Ph	6.2	

PARAMETROS PERMISIBLES:

CLORUROS: 600 ppm Máximo
 SULFATOS: 1000 ppm Máximo
 C.E. < de 250 uS/cm3
 pH 5.5 a 8.0
 Materia Orgánica: 3 ppm Máximo

CONCLUSIONES: La muestra tiene una reacción Neutra
 El Cl se encuentra dentro de los parametros permisibles
 El SO₄ se encuentra dentro de los parametros permisibles
 Las sales solubles totales se encuentra dentro de los parametros permisibles



RESERVAION:

Muestra proporcionada e identificada por el solicitante. Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistema de calidad de la entidad que la produce (Resolución INDECOPI-CRT del 07.01.98). Este documento no autoriza el empleo de materiales analizados, siendo la interpretación de exclusiva responsabilidad del usuario



INDEPENDENCIA
 AGENCIADO EN
 Ing. C. E. H. H. H.
 Muestra analizada en
 Estación Geotécnica



PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL EN EL SECTOR HUANJA – QUENUAYOC, HUARAZ, 2022 Página 1 de 1

SOLICITANTE: EVARISTO COLETO LOURDES KATHERIN

LUGAR: HUANJA-QUENUAYOC/INDEPENDENCIA/HUARAZ/ANCASH

T. DE SONDAJE: CALCATA (A CIELO ABIERTO)

N. FREÁTICO: NO EXISTE

PROGRESIVA: -

CALCATA N°: 006

PROFUNDIDAD(m): 1.50

FECHA: 09/01/2023

CERT: 21-15038



EXPLORACION GEOTECNICA
REGISTRO DE SONDAJE
Descripción Visual Manual de Suelos - ASTM D-2488

PROF. (m)	ESPESOR ESTRATO (m)	MUESTRA OBTENIDA	SÍMBOLO GRÁFICO	CLASIF. (SUCS)	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL
0.5	1.50	Msb - 1		SC	Arenas arcillosas (SC)
1.0					Grava: 20.58 %
1.5					Arena: 50.07 %
2.0					Finos: 29.35 %
2.5					
3.0					
3.5					



JOHN FRANKLIN BARRERO PALMA
INGENIERO GEOTECNICO
REG. OF. N° 4726
Módulo de Ingeniería
Civil y Geotécnica

Oficina: Jr. Huáscar N° 240 - Huaraz - Telef.: 043509230 - 043048865 - 942918776 - WhatsApp: 943048865 - 942918776
Email: geoestructura@gmail.com - jbarreto@gmail.com - info@geoestructura.com

GEOSTRUCT



HOJA RESUMEN DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL EN EL SECTOR HUANJA - QUENUAYOC, HUARAZ, 2022

SOLICITANTE: EVARISTO COLETO LOURDES KATHERIN
 LUGAR: HUANJA-QUENUAYOC/INDEPENDENCIA/HUARAZ/ANCASH
 FECHA: 09/01/2023

CERT. 21-1501

PROGRESIVA:		
CALICATA N°:	C-07	
MUESTRA N°:	M-01	
PROFUND. (m):	1.50	
Porcentaje de material que pasa la malla de porcion de material < 3"	1 1/2"	100.00%
	1"	89.95%
	3/4"	79.80%
	3/8"	71.97%
	N°4	54.79%
	N°10	44.06%
	N°40	34.01%
	N°100	29.18%
N°200	26.70%	
Coef. de Uniformidad Cu	--	
Coef. de Concavidad Cc	--	
Porcentaje de Material	Grava	45.21%
	Arena	26.09%
	Finos	26.70%
Mtad de Fraccion Gruesa	36.66%	
Límites de Consistencia	LL	26.10%
	LP	22.34%
	IP	5.82%
Contenido de Humedad Natural	9.61%	
Clasificación SUCS	GC-GM	
Descripción	Grava arenosa, limosa con arena	
Clasificación AASHTO	A-2-4(0)	

DATOS DE PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 NTP 339.141)

PESO VOLUM. SECO MAXIMO (Ton/m3)	2.14
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMA (%)	8.49

DATOS DE C.B.R. A 0.1" DE PENETRACION (ASTM D-1883)

C.B.R. 100% P.V.S.M. (%)	42.64
C.B.R. 80 % P.V.S.M. (%)	34.71

Muestra proporcionada e identificada por el solicitante. Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de garantía de calidad de la entidad que le presta el servicio (Resolución N° 000248-INDECOPI-CRIT del 07.01.20). Este documento no autoriza el empleo de materiales analizados, siendo la integridad del mismo de exclusiva responsabilidad del





PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL EN EL SECTOR HUANJA - QUENUAYOC, HUARAZ, 2022

SOLICITANTE: EVARISTO COLETO LOURDES KATHERIN
 LUGAR: HUANJA-QUENUAYOC/INDEPENDENCIA/HUARAZ/ANCASH
 PROGRESIVA: -
 CALICATA N°: C-07 -
 MUESTRA N°: M-01
 PROFUND. (m): 1.50
 FECHA: 09/01/2023

CERT 21-1501

CONTENIDO DE HUMEDAD
 ASTM D 2216 NTP 399.127

Recipiente N°	3	8
Peso Húmedo + Recipiente (gr)	225.50	221.20
Peso Seco + Recipiente (gr)	209.20	205.30
Peso recipiente (gr)	40.00	39.50
Peso del agua (gr)	16.30	15.90
Peso Suelo Seco (gr)	169.20	165.80
Contenido de Humedad (%)	9.63	9.59
Humedad Promedio (%)	9.61	



JUAN FRAY LUIS BARRETO PALMA
 Ingeiero Civil
 Muestrero en Mecánica de Suelos y Geotecnia



PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL EN EL SECTOR HUANJA - QUENUAYOC - HUARAZ, 2022

SOLICITANTE: EVARISTO COLETO LOURDES KATHERIN
 LUGAR: HUANJA-QUENUAYOC/INDEPENDENCIA/HUARAZ/ANCASH
 PROGRESIVA: -
 CALICATA N°: C-07
 MUESTRA N°: M-01
 PROFUND. (m): 1.50

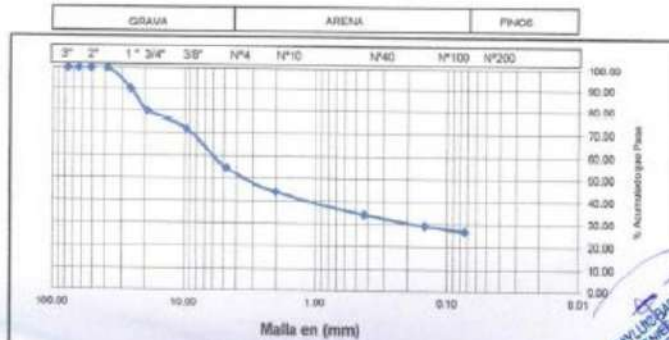
FECHA: 09/01/2023

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D422 NTP 339.128

PESO INICIAL SECO (gr) : 2900.00 % Pasa N° 200 : 26.70
 PESO LAVADO SECO (gr) : 2125.70 % Peso Retenido 3" (gr) : 0.00

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% ACUMULADO QUE PASA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	291.30	10.05	10.05	89.95
3/4"	19.050	294.20	10.14	20.20	79.80
3/8"	9.525	227.20	7.83	28.03	71.97
Nº4	4.760	498.20	17.18	45.21	54.79
Nº10	2.000	311.20	10.73	55.94	44.06
Nº40	0.425	291.30	10.04	65.98	34.01
Nº100	0.146	140.30	4.84	70.82	29.18
Nº200	0.074	71.80	2.48	73.30	26.70
TOTAL		2125.70	73.30		--



Gravas (%) :	45.21	arena (%) :	28.09	Finos (%) :	26.70
Ø10 (mm) :	--	Ø30 (mm) :	0.18	Ø60 (mm) :	5.89
Coeff. Unif. (Cu) :	--			Coeff. Conc. (Cc) :	--



EVARISTO COLETO LOURDES KATHERIN
 INGENIERA CIVIL
 RUC N° 1031629652
 RNP: C7396

PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL EN EL SECTOR HUANJA – QUENUAYOC, HUARAZ, 2022

SOLICITANTE: EVARISTO COLETO LOURDES KATHERIN

LUGAR: HUANJA-QUENUAYOC/INDEPENDENCIA/HUARAZ/CASH

PROGRESIVA: -

CALICATA N°: C-07

MOUESTRA N°: M-01

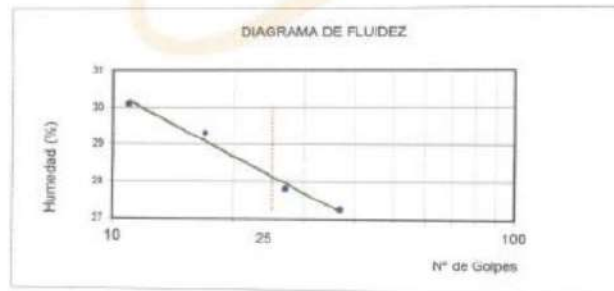
PROFUND: (m): 1.50

FECHA: 09/01/2023

CERT: 21-1-1501

LIMITES DE CONSISTENCIA
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO
ASTM D 4318 NTP 339.129

N° de golpes	11	17	27	37
Peso frasco + Peso suelo Húmedo (gr)	42.10	40.80	41.90	39.90
Peso frasco + Peso suelo seco (gr)	35.60	35.00	35.70	34.60
Peso frasco (gr)	14.00	15.20	13.40	15.15
Peso del agua (gr)	6.50	5.80	6.20	5.30
Peso Suelo Seco (gr)	21.60	19.80	22.30	19.45
Contenido de Humedad (%)	30.09	29.29	27.80	27.25



DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO
ASTM D 4318 NTP 339.129

Peso frasco + Peso suelo Húmedo (gr)	32.10	30.00	31.40
Peso frasco + Peso suelo seco (gr)	26.60	26.60	27.70
Peso frasco (gr)	12.00	11.40	12.00
Peso del agua (gr)	3.50	3.40	3.70
Peso Suelo Seco (gr)	16.60	15.20	15.70
Contenido de Humedad (%)	21.06	22.37	23.57

Límite Líquido (L.L.):	28.16
Límite Plástico (L.P.):	22.34
Índice de Plasticidad (I.P.):	5.82



FRANCISCA LUIS BARRETO PALMA
Ingeniero Civil
Médico de la Ley
Membresía al Colegio de Ingenieros Estructurales y Geotécnicos





Página 6 de 7

PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL EN EL SECTOR HUANJA – QUENUAYOC, HUARAZ, 2022

SOLICITANTE: EVARISTO COLETO LOURDES KATHERIN
 LUGAR: HUANJA-QUENUAYOC/INDEPENDENCIA/HUARAZ/ANCASH
 PROGRESIVA: -
 CALICATA N°: C-07
 MUESTRA N°: M-01
 PROFUND. (m): 1.50
 FECHA: 09/01/2023

CERT.: 21-1501

ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR- (ASTM D - 1883 MTC E132)

Molde	1		2		3	
Capas	5		5		5	
Golpes por Capa	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso Molde + Suelo Húmedo	9050.00	13940.00	9190.00	13690.00	9160.00	13490.00
Peso del Molde (gr)	4700.00	9500.00	4710.00	9450.00	4700.00	9460.00
Peso del Suelo Húmedo	4350.00	4340.00	4480.00	4240.00	4460.00	4030.00
Volumen del molde	1894.00		1894.00		1894.00	
Peso Vol. Húmedo (gr/cm ³)	2.3	2.29	2.37	2.24	2.36	2.13
% de Humedad	7.55	11.20	11.99	12.35	11.93	12.61
Peso Vol Seco (gr/cm ³)	2.14	2.06	2.12	1.99	2.10	1.89
Tarro N°	1	3	1	3	1	3
Tarro + Suelo Húmedo	225.20	219.20	223.10	221.40	209.20	211.40
Tarro + Suelo Seco	212.20	201.10	203.50	201.50	191.00	192.20
Peso del Agua	13.00	18.10	19.00	19.90	18.20	19.20
Peso del Tarro	40.00	39.50	40.00	40.40	38.40	40.00
Peso del Suelo Seco	172.20	161.60	183.50	161.10	152.60	152.20
% Humedad	7.55	11.20	11.99	12.35	11.93	12.61
Humedad Promedio (%)	7.55	11.20	11.99	12.35	11.93	12.61

PENETRACION CBR

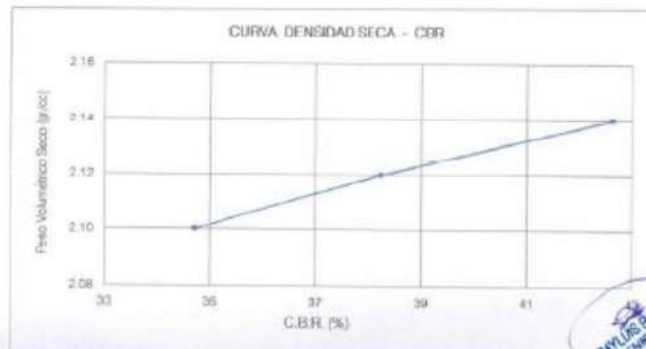
Penetración (Pulg)	Carga Tipo (Kilun2)	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
		Carga Ensayo		CBR (%)	Carga Ensayo		CBR (%)	Carga Ensayo		CBR (%)
		kg	kg/cm ²		kg	kg/cm ²		kg	kg/cm ²	
0.000		0.00	--	--	0.00	--	--	0.00	--	--
0.025		271.50	14.03	--	262.00	13.54	--	250.00	12.92	--
0.050		292.00	15.08	--	281.20	14.53	--	260.00	13.43	--
0.075		306.20	15.62	--	263.20	13.89	--	282.30	14.65	--
0.100	70.30	580.20	29.98	42.64	520.30	26.88	38.24	472.30	24.65	34.43
0.200	105.45	806.20	42.38	49.19	750.10	38.76	36.75	670.10	34.87	37.78
0.300	133.57	1000.10	51.67	38.69	900.00	46.50	34.81	780.10	40.66	37.78
0.400	151.69	1130.20	58.39	36.11	1030.20	53.23	32.92	880.20	45.40	28.13
0.500	182.78	1220.30	63.05	34.49	1080.20	55.81	30.53	930.10	48.56	25.29

Oficina: Jr. Hualcan N° 240 - Huaraz - Telf.: 043509230 - 943048665 - 942918776 - WhatsApp: 943048665 - 942918776

PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL EN EL SECTOR HUANJA – QUENUAYOC, HUARAZ, 2022

SOLICITANTE: EVARISTO COLETO LOURDES KATHERINO
LUGAR: HUANJA-QUENUAYOC/INDEPENDENCIA/HUARAZ/ANCASH
PROGRESIVA: -
CALICATA N°: C-07
MUESTRA N°: M-01
PROFUND. (m): 1.00
FECHA: 01/09/2023

CERT: 21-1501



JUAN FERRER BARRERO
Ingeniero Civil
Reg. C. 161 01786
Módulo de Ingeniería
Estructural y Construcción



C.B.R. 100% P.V.S.M. (%)	42.64
C.B.R. 95% P.V.S.M. (%)	34.71



Página 1 de 1

PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL EN EL SECTOR HUANJA – QUENUAYOC, HUARAZ, 2022

SOLICITANTE: EVARISTO COLETO LOURDES KATHERIN
 LUGAR: HUANJA-QUENUAYOC/INDEPENDENCIA/HUARAZ/ANCASH
 T. DE SONDAJE: CALICATA (A CIELO ABIERTO)
 N. FREATICO: NO EXISTE
 PROGRESIVA: -
 CALICATA N°: 007
 PROFUNDIDAD(m): 1.50
 FECHA: 05/01/2023

CERT: 21-1509



EXPLORACION GEOTECNICA
 REGISTRO DE SONDAJE
 Descripción Visual Manual de Suelos - ASTM D-2488

PROF. (m)	ESPESOR ESTRATO (m)	MUESTRA OBTENIDA	SIMBOLO GRAFICO	CLASIF. (SUCS)	DESCRIPCION DEL MATERIAL
0.0	1.50	Mbd-1		GC-GM	Gravas arcillosa (mosa con arena) (GC-GM)
0.5					Grava: 45.21 %
1.0					Arena: 25.09 %
1.5					Finos: 26.70 %
2.0					
2.5					
3.0					
3.5					



JHANI FROYLUS GABRIEL PALMA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CP N° 12226
 Muestrero en Geotecnia
 Estructural y Geotecnia

L.S.R.J.L.L.A., S.R.L. - HUARAZ - 2018

Oficina: Jr. Hualcan N° 240 - Huaraz - Telef: 043250820 - 24333333

CERTIFICADOS DE CALIBRACION

EVARISTO COLETO LOURDES KATHERIN



ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Nº 0165-21 BAL

OTORGADO A : GEOSTRUCT.

CERTIFICA QUE : El instrumento de medición con el modelo y número de serie indicado líneas abajo, ha sido calibrado, probado y verificado utilizando patrones certificados con trazabilidad al Instituto Nacional de Calidad - INACAL.

Instrumento de medición	:	BALANZA DIGITAL
Capacidad	:	36 kg.
Marca	:	KERN
Modelo	:	FKB36K0 1
Nro de Serie	:	W1306041
Fecha de Calibración	:	16.08.2021
Próxima Calibración	:	16.08.2022



MÉTODO DE CALIBRACIÓN

CALIBRACIÓN EFECTUADA SEGÚN NORMA METROLÓGICA NMP 003-1996 Y PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN DE BALANZAS DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO PARA BALANZAS DE CLASE I Y CLASE II

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN

$U = 0.3 \text{ gr.} + 0.0084$

PATRONES

01 Pesa de 10 kg, 01 Pesa de 5 kg, 01 Pesa de 1 kgr, 01 Pesa 500 gr, 01 Jgo de Pesas de 2 mg a 200 gr

TRAZABILIDAD

Las pesas tienen trazabilidad a los Patrones Nacionales del Instituto Nacional de la Calidad-INACAL.

CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

Temperatura Inicial 18.4°C Final 18.2°C
Humedad Relativa 75 %

RESULTADO DE LA MEDICIÓN

Los errores encontrados son menores a los errores máximos permitidos por la norma metrológica consultada.

OBSERVACIONES

Con fines de identificación se ha colocado en la balanza una etiqueta con el nro. del certificado.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 148 -2021

Página 1 de 3

Expediente : T 113-2021
Fecha de emisión : 2021-03-25

1. Solicitante : BARRETO PALMA JOHN FRAYLUIS - "GEOSTRUCT-
LAB. MECÁNICA SUELOS"
Dirección : JR. HUALCAN NRO. 240 - HUARAZ - ANCASH

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo, Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patronos certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. Descripción del equipo CELDA DE CARGA Y PESAS PARA CORTIJE DIRECTO

Marca de Corte Directo : ORION
Modelo de Corte Directo : CD 02
Serie de Corte Directo : 13011010
Código de Identificación : NO INDICA

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Marca de Celda : AEP TRANSDUCERS
Tipo de Celda : TS
Serie de Celda : 518652
Capacidad de Celda : 500 kgf

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

Marca de Indicador : TOSHIBA
Modelo de Indicador : NB515-SP0202LL
Serie de Indicador : 9C029005Q

3. Lugar y fecha de Calibración
JR. HUALCAN NRO. 240 - HUARAZ - ANCASH
21 - MARZO - 2021

4. Método de Calibración
La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4 .

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	MAVIN	CCP - 0340 - 005 - 20	ELICROM
INDICADOR	MCC		

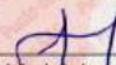
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura C	19,3	19,3
Humedad %	64	64

7 Resultados de la Medición
Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones
Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP 148-2021

Página : 2 de 3

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
50	58,00	59,95	-16,00	-18,10	58,53	-14,57	-2,10
100	111,00	112,80	-11,00	-12,80	111,90	-10,83	-1,80
150	164,70	165,05	-9,80	-10,03	164,88	-9,02	-0,23
200	217,50	218,40	-8,75	-9,20	217,95	-8,24	-0,45
250	270,55	271,95	-8,22	-8,78	271,25	-7,83	-0,56
300	323,30	324,50	-7,77	-8,17	323,90	-7,38	-0,40
350	376,20	377,05	-7,49	-7,73	376,63	-7,07	-0,24
400	428,10	429,85	-7,03	-7,46	428,98	-6,75	-0,44

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = Error(2) - Error(1)$$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0%

3.- Coeficiente Correlación $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste : $y = 0,9444x - 5,6741$

Donde: x Lectura de la pantalla
y : Fuerza promedio (kgf)

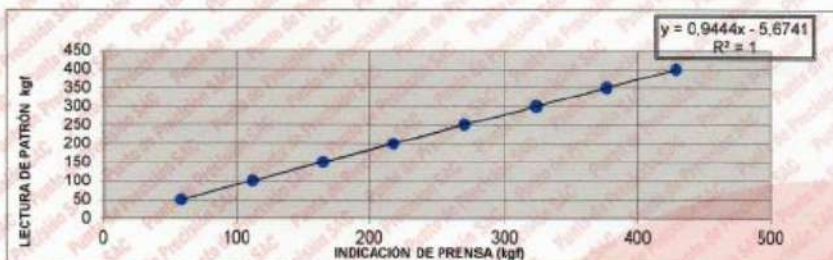
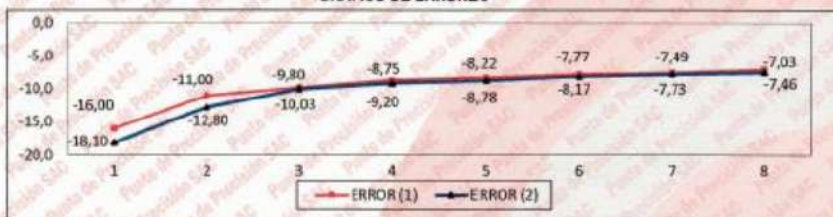


GRÁFICO DE ERRORES



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Tel#: 292-5106 698-9620



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT - 739 - 2021

Página : 1 de 4

Expediente : T 113-2021
Fecha de emisión : 2021-03-25

1. Solicitante : BARRETO PALMA JOHN FRAYLUIS - "GEOSTRUCT-LAB. MECANICA SUELOS"
Dirección : JR. HUALCAN NRO. 240 - HUARAZ - ANCASH

El instrumento de medición con el modelo y número de serie abajo indicados ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. Instrumento de Medición : ESTUFA

Indicación : DIGITAL

Marca del Equipo : ORION
Modelo del Equipo : HL 81
Serie del Equipo : 13050102
Capacidad del Equipo : 63 L
Código de Identificación : NO INDICA

Marca de indicador : AUTONICS
Modelo de indicador : TZN45
Serie de indicador : NO INDICA
Temperatura calibrada : 110 °C

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

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

3. Lugar y fecha de Calibración
 JR. HUALCAN NRO. 240 - HUARAZ - ANCASH
 24 - MARZO - 2021

4. Método de Calibración
 La calibración se efectuó según el procedimiento de calibración PC-018 del Servicio Nacional de Metrología del INACAL - DM.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
TERMOMETRO DIGITAL	APPLENT	150-CT-Y-2020	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	16.2	16.0
Humedad %	63	64

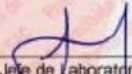
7. Conclusiones

La estufa se encuentra dentro de los rangos 110 °C ± 5 °C para la realización de los ensayos de laboratorio según la norma ASTM.

8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152881



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 739 2021

Página : 2 de 4

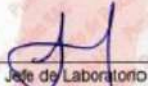
CALIBRACIÓN PARA 110 °C

Tiempo (min.)	Ind. (°C) Temperatura del equipo	TEMPERATURA EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T prom. (°C)	ΔTMax. - TMin. (°C)
		NIVEL INFERIOR					NIVEL SUPERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	110.1	109.3	107.0	108.8	110.0	107.4	114.2	111.9	111.2	113.9	112.6	110.8	7.2
2	110.1	109.0	107.1	108.5	108.5	107.1	114.2	112.1	111.9	114.2	112.9	110.7	7.1
4	110.1	109.4	107.1	108.6	108.8	107.9	114.3	112.0	110.9	113.8	113.4	110.7	7.2
6	110.1	108.8	107.4	108.5	109.6	108.4	113.9	112.0	111.4	112.7	113.1	110.6	6.5
8	109.9	109.2	106.8	108.3	109.7	107.8	114.6	112.0	110.8	112.4	112.8	110.4	7.8
10	109.9	109.2	107.2	108.0	109.7	108.1	113.6	111.9	110.8	113.6	112.9	110.5	6.4
12	109.9	109.1	107.5	108.5	109.7	108.6	114.0	112.2	110.5	113.4	113.2	110.7	6.5
14	109.9	109.2	107.3	108.2	109.4	107.9	113.4	112.1	110.8	113.7	112.6	110.5	6.4
16	109.8	109.1	107.4	108.1	109.7	107.8	113.9	112.0	110.6	112.9	112.9	110.4	6.5
18	109.9	109.9	107.1	108.0	109.5	108.1	113.9	112.0	111.0	113.5	113.4	110.5	6.8
20	109.9	109.3	107.2	108.5	109.4	108.7	113.7	111.8	110.8	113.2	113.1	110.6	6.5
22	109.9	109.2	106.9	108.5	109.5	108.1	113.9	112.0	110.5	113.4	112.7	110.5	7.0
24	109.8	109.1	107.1	108.4	109.3	107.8	113.8	112.0	111.2	113.1	113.8	110.6	6.7
26	109.8	109.1	106.8	108.2	109.8	108.3	114.0	112.1	110.9	113.8	113.9	110.7	7.2
28	110.0	109.0	106.6	107.9	109.3	107.9	114.0	112.3	111.1	113.9	113.5	110.6	7.4
30	110.0	109.2	106.3	108.3	109.7	108.4	113.7	111.9	110.3	112.7	112.9	110.3	7.4
32	110.0	109.4	107.2	108.3	109.5	107.9	113.7	111.7	111.6	113.6	113.4	110.6	6.5
34	109.9	109.4	107.1	108.9	109.5	108.3	113.5	111.7	111.4	113.8	113.6	110.7	6.7
36	109.9	109.3	107.1	108.5	109.9	108.9	113.9	112.0	110.8	113.7	113.1	110.7	6.8
38	109.9	108.9	106.7	108.6	109.7	108.0	113.6	112.8	112.0	113.0	112.6	110.6	6.9
40	109.8	109.0	107.1	108.1	109.7	108.6	114.0	111.9	111.3	113.0	113.4	110.6	6.9
42	109.9	109.1	107.0	108.4	109.8	107.9	113.7	111.7	111.0	113.3	113.0	110.5	6.7
44	109.9	109.4	107.2	108.7	110.1	108.4	114.2	112.0	111.1	113.6	112.6	110.7	7.0
46	109.8	109.2	107.1	108.8	109.9	108.9	113.7	112.2	110.9	114.1	113.3	110.6	7.0
48	110.0	109.6	107.5	108.7	110.0	109.2	114.6	112.1	111.7	114.2	113.9	111.2	7.1
50	110.1	109.7	107.8	108.7	110.1	108.7	114.0	112.4	111.6	114.2	113.6	111.1	6.4
52	110.1	109.5	107.4	108.8	109.9	108.1	114.6	112.4	111.3	113.4	112.8	110.8	7.2
54	110.1	109.4	107.2	108.5	110.1	108.6	114.3	112.1	111.6	114.0	113.3	110.9	7.1
56	110.1	109.6	107.5	108.6	110.1	109.1	114.8	112.3	111.0	114.1	113.8	111.1	7.3
58	110.1	109.5	107.8	109.1	110.1	108.8	113.9	112.3	111.3	114.3	113.3	111.0	6.5
60	110.2	109.4	107.1	108.8	110.1	108.4	114.2	112.3	111.2	113.7	112.7	110.8	7.1
T. PROM	110.0	109.2	107.1	108.5	109.7	108.3	114.0	112.1	111.1	113.6	113.2	110.7	
T. MAX	110.2	109.7	107.8	109.1	110.1	108.2	114.8	112.8	112.0	114.3	113.9		
T. MIN	109.8	108.8	106.3	107.6	109.3	107.1	113.4	111.7	110.3	112.4	112.6		
DTT	0.4	0.9	1.5	1.2	0.8	2.1	1.4	1.1	1.7	1.9	1.3		

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	114.8	0.4
Mínima Temperatura Medida	106.3	0.5
Desviación de Temperatura en el Tiempo	2.1	0.2
Desviación de Temperatura en el Espacio	6.8	0.3
Estabilidad Media (±)	1.05	0.02
Uniformidad Media	8.5	0.1

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT esta dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición.
 Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" esta dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.
 La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 437 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 113-2021
Fecha de emisión : 2021-03-25

1. Solicitante : **BARRETO PALMA JOHN FRAYLUIS - "GEOSTRUCT-
LAB. MECANICA SUELOS"**
Dirección : JR. HUALCAN NRO. 240 - HUARAZ - ANCASH

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo, indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. Instrumento de Medición : **COPA CASAGRANDE**

Marca de Copa : **ELE INTERNATIONAL**
Modelo de Copa : **24-0435**
Serie de Copa : **NO INDICA**
Código de identificación : **NO INDICA**

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

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

3. Lugar y fecha de Calibración
JR. HUALCAN NRO. 240 HUARAZ - ANCASH
24 - MARZO - 2021

4. Método de Calibración
Por Comparación con Instrumentos Certificados por el INACAL - DM.
Tomando como referencia la Norma ASTM D 4318.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	TC - 9991 - 2020	INACAL - DM

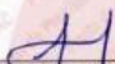
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	16,1	16,2
Humedad %	62	62

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 437 - 2021

Página . 2 de 2

Medidas Verificadas

COPA CASAGRANDE								RANURADOR		
CONJUNTO DE LA CAZUELA					BASE			EXTREMO CURVADO		
DIMENSIONES	A	B	C	N	K	L	M	a	b	c
DESCRIPCION	RADIO DE LA COPA	ESPESOR DE LA COPA	PROFUNDIDA DE LA COPA	Copa desde la guía del espesor a base	ESPESOR	LARGO	ANCHO	ESPESOR	BORDE CORTANTE	ANCHO
MEDIDA TOMADA	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
	54,61	2,18	27,87	48,83	50,48	150,11	125,03	10,07	2,49	13,11
MEDIDAS STANDARD	54	2	27	47	50	150	125	10	2	13,5
TOLERANCIA ±	0,5	0,1	0,5	1,0	2,0	2,0	2,0	0,05	0,1	0,1
ERROR	0,61	0,18	0,87	1,83	0,48	0,11	0,03	0,07	0,49	-0,39

FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Cepcha
Reg. CIP N° 152631



PERUTEST S.A.C.

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

PT - LP - 068 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Presión

Página 1 de 4

1. Expediente	0925-2021
2. Solicitante	BARRETO PALMA JOHN FRAYLUIS
3. Dirección	JR. HUALCAN 240 ANCASH-HUARAZ-HUARAZ
4. Instrumento de Medición	PROBADOR DE HUMEDAD (SPEEDY)
Alcance de indicación	0 PSI a 30 PSI
División de Escala / Resolución	0.5 PSI
Capacidad	10 g
Marca	PERUTEST
Modelo	PT-SP
Número de Serie	1128
Procedencia	PERÚ
Identificación	NO INDICA
Tipo	ANALÓGICO
5. Fecha de Calibración	2021-10-26

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

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

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

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

Fecha de Emisión

2021-10-26

Jefe del Laboratorio de Metrología


MANUEL ALEJANDRO ALLAGA TORRES

Sello



4.2 Anexo 2: Ficha técnica

Nombre original del instrumento:	Estudio de tráfico: Conteo vehicular ² del Ministerio de Transporte y Comunicaciones	
Autor y año:	Original:	2018 - MTC
	Adaptación:	2023 - Tesis: "Diseño de pavimento rígido para el mejoramiento de la transitabilidad vial en el sector Huanja – Quenuayoc, Huaraz, 2022".
Objetivo del instrumento:	Estudio de tráfico	
Usuarios:	Vehículos ligeros y pesado del sector Huanja - Quenuayoc ⁴	
Forma de administración o Modo de aplicación	Cuantificar el volumen vehicular y clasificar según tipo de vehículos en el sector de estudio	
⁵ Validez: (Presentar la constancia de validación de expertos)	Validado y revisado por: 	
Confiabilidad: (Presentar los resultados estadísticos)	Formatos establecidos y/o dados por el MTC	

1 Anexo 3: Operacionalización de variables

4.3

Variable	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Escala de medición
<p>1 DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL EN EL SECTOR HUANIA – QUENUAYOC. HURAZ, 2022.</p>	<p>9 El diseño de pavimento rígido consiste en la determinación de los espesores de cada capa que constituye la sección estructural del pavimento, el cual permitirá soportar las cargas durante un periodo de tiempo determinado, así poder mejorar la transitabilidad vial (Arquímedes, 2022; Diaz y Espinoza, 2020).</p>	<p>El diseño se realizó determinando los estudios básicos de ingeniería (Topografía, Estudios de mecánica de suelos y Estudio de Tráfico), posteriormente con los resultados diseñar el pavimento rígido usando la Guía AASHTO 93, y finalmente presentar la propuesta económica con su cronograma de ejecución.</p>	Estudio de ingeniería básica	Levantamiento topográfico	Software AutoCAD Civil 3D	Razón
			Estudio de mecánica de suelos	Formatos de Laboratorio	Razón	
			Estudio de tráfico	Conteo vehicular (IMDA)	Ordinal – Razón	
	Guía AASHTO 93	Ejes Equivalentes			Guía AASHTO 93	Ordinal
	Propuesta económica	Número estructural del pavimento rígido			Formato Excel	
		Espesores de capa			Software S10	Razón
		Metrados				
		Precios unitarios				
		Presupuesto				
	Programación de ejecución	Calendario de ejecución			Software MS Project	Intervalo

4.4 **Anexo 4: Carta de presentación**



Huaraz, 05 de Diciembre del 2022

CARTA DE PRESENTACION

PRESIDENTE DE LA LOCALIDAD DE HUANJA

De mi consideración:

Es grato dirigirme a usted para expresarle mi cordial saludo, a la vez presentarme: Yo, **LOURDES KATHERIN EVARISTO COLETO** egresado de la Facultad de **Ingeniería** y Carrera profesional en **Ingeniería Civil** de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI, en la actualidad con grado de **Bachiller en Ingeniería Civil**, deseo realizar la ejecución de mi proyecto de tesis presentado y aprobado por la universidad en mención, que lleva el título: **"DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL EN EL SECTOR HUANJA – QUENUAYOC, HUARAZ, 2022"**, ya que la localidad de estudio propuesto comprende el sector Huanja Quenuayoc, buscando contribuir al beneficio y desarrollo de la población, en el rubro de infraestructura vial, asimismo tenga a bien que me conceda las facilidades necesarias

En espera de su atención es propicia la ocasión para expresar las muestras de mi especial consideración.

Atentamente

Huaraz, 05 de Diciembre del 2022


Firma
Evaristo Coletto Lourdes Katherin
DNI: 70496687


PABLO DELEDESMA OROPEZA
DNI: 31637595
ALCALDE C.P. DE HUANJA
05/12/2022

Campus Universitario: Panamericana Norte Km. 555 - Trujillo - Perú
Teléfonos: +51(044) 607430 / +51(044) 607431 / +51(044) 607432 / +51(044) 607433
Informes@uct.edu.pe www.uct.edu.pe

4.5 **Anexo 5: Carta de autorización emitida por la entidad que faculta el recojo de datos**



Huaraz, 13 de Diciembre del 2022

CARTA DE AUTORIZACIÓN

Yo, Pablo Deledesma Oropeza, con DNI 31637595, Alcalde del Centro Poblado de Huanja, autorizo a la Srta. EVARISTO COLETO LOURDES KATHERIN, perteneciente a la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI, para que pueda recoger los datos necesarios para la ejecución de su proyecto de tesis, titulado: "**DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL EN EL SECTOR HUANJA - QUENUAYOC, HUARAZ, 2022**", puesto que la información recogida nos servirá como base de futura elaboración de proyectos de inversión en el rubro de infraestructura vial.

Sin otro particular y agradeciendo la atención prestada, les saluda atentamente.



PABLO DELEDESMA OROPEZA
DNI: 31637595
ALCALDE C.P. DE HUANJA

4.6 Anexo 6. Matriz de consistencia

TÍTULO	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	HIPÓTESIS GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	VARIABLES	DIMENSIONES	METODOLOGÍA
1	<p>PROBLEMA GENERAL</p> <p>¿Qué 1 ámbitos de diseño tendrá el pavimento rígido para el mejoramiento de la transitabilidad vial en el sector Huanja - Quenuayoc, Huaraz, 2022?</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL</p> <p>1 Los parámetros de diseño que tendrá el pavimento rígido para el mejoramiento de la transitabilidad vial en el sector Huanja - Quenuayoc, serán los determinados por la Guía AASHTO 93.</p>	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>1 Diseñar el pavimento rígido para el mejoramiento de la transitabilidad vial en el sector Huanja - Quenuayoc, Huaraz, 2022.</p>		<p>Estudio de ingeniería básica</p>	<p>26</p> <p>Tipo: Aplicada, cuantitativa y nivel descriptivo.</p>
1	<p>PROBLEMA ESPECÍFICO</p> <p>¿Cuáles son las características encontradas en los estudios básicos de ingeniería 4 el diseño del pavimento rígido en el sector Huanja - Quenuayoc, Huaraz?</p>	<p>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</p> <p>4 Las características de los estudios de ingeniería básica son para la topografía, mecánica de suelos y estudio de tráfico las determinadas por sus instrumentos de evaluación en campo, laboratorio y gabinete.</p>	<p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>1 Realizar los estudios de ingeniería básica en el sector Huanja - Quenuayoc, Huaraz.</p>	<p>1 DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL EN EL SECTOR HUANJA - QUENUAYOC, HUARAZ, 2022.</p>	<p>Guía ASSHTO 93</p>	<p>1 Población: 1 estructura vial existente en el distrito de independencia, provincia de Huaraz.</p>
1	<p>¿Cuál es el espesor del pavimento rígido en el sector Huanja - Quenuayoc, Huaraz?</p>	<p>El espesor del pavimento será el determinado usando la Guía AASHTO 93.</p>	<p>Determinar el espesor del pavimento rígido usando la Guía AASHTO 93 en el sector Huanja - Quenuayoc, Huaraz.</p>		<p>Propuesta económica</p>	<p>Técnicas e recolección de recolección de datos: Observación directa, análisis documental, empleando los siguientes instrumentos: Software AutoCAD Civil 3D, formatos de laboratorio, Guía AASHTO 93, Excel, Software S10 y Software MS Project.</p>
1	<p>¿Cuál será la propuesta económica y programación para el diseño del pavimento rígido en el sector Huanja - Quenuayoc, Huaraz?</p>	<p>La propuesta económica estará determinada tomando en cuenta el costo unitario de mercado del pavimento rígido por m², siendo entre S/ 195 - 205, por lo que el costo superará los 7 millones de soles. Además el cronograma de ejecución tendrá un periodo de 6 meses a más.</p>	<p>1 Elaborar la propuesta económica y programación para el pavimento rígido en el sector Huanja - Quenuayoc, Huaraz.</p>		<p>Programación de ejecución</p>	<p>Métodos de análisis de investigación: Recopilación de datos (Visita en campo (topografía, estudio de suelos, estudio de tráfico), procesamiento de información (trabajos en gabinete (memoria de cálculo, tablas) y presentac 2 de los resultados (presentación de diseño de pavimento rígido para el mejoramiento de transitabilidad vial).</p>

4.7 Anexo 7: Instrumentos de objeto de aprendizaje abierto

4.7.1 Anexo 7.1. Planilla de metrados



1 UNIVERSIDAD CATOLICA DE TRUJILLO BENEDICTO XVI

PLANILLA DE METRADOS

PROYECTO DE TESIS

: "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL EN EL SECTOR HUANJA – QUENUA YOC, HUARAZ, 2022"

UNIVERSIDAD

: UNIVERSIDAD CATOLICA DE TRUJILLO BENEDICTO XVI

FACULTAD

: INGENIERIA Y ARQUITECTURA

ESCUELA

: INGENIERIA CIVIL

TESISTA

: LOURDES KATHERIN EVARISTO COLETO

FECHA: Mar-23

PARTIDA	DESCRIPCION	METRADOS							
		UND.	VECES	LARGO	ANCHO	ALTO	FACTOR	PARCIAL	TOTAL
01	OBRAS PROVISIONALES								
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 3.60x2.40M	UND	1.00					1.00	1.00
01.02	ALQUILER DE ALMACEN Y OFICINA	MES	6.00					1.00	6.00

01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIAS, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	GLB	1.00						1.00	1.00
01.04	SEÑALES PREVENTIVAS DE DESVIO VEHICULAR	UND	15.00						15.00	15.00
02	SEGURIDAD, SALUD, MEDIO AMBIENTE, MONITOREO ARQUEOLOGICO Y CAPACITACIONES									
02.01	2 SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO									
02.01.01	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	GLB	1.00						1.00	1.00
02.01.02	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	UND	80.00						1.00	80.00
02.01.03	7 EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	GLB	1.00						1.00	1.00

02.01.04	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	GLB	1.00						1.00	1.00
02.01.05	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	GLB	1.00						1.00	1.00
02.01.06	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD	GLB	1.00						1.00	1.00
02.02	MEDIO AMBIENTE									
02.02.01	COMPRA Y ROTULADO DE CONTENEDORES DE RESIDUOS SOLIDOS PARA LA OBRA, BOLSAS, GUANTES Y CARTILLAS	UND	20.00						1.00	20.00
02.02.02	COMPRA DE BIDONES PARA DEPOSITO DE ACEITES Y GRASAS	UND	10.00						1.00	10.00
02.02.03	TRANSPORTE DE DISPOSICION DE RRSS AL RELLENO SANITARIO	GLB	1.00						1.00	1.00
02.02.04	RIEGO DE LA ZONA DE TRABAJO De l KM 0+00 al 5+800	M2	1.00	5,800.00	4.40					25,520.00

02.02.05	MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE	2	GLB	1.00						1.00	1.00
02.02.06	MONITOREO DE NIVEL DE RUIDO		GLB	1.00						1.00	1.00
02.03	MONITOREO ARQUEOLOGICO										
02.03.01	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO		GLB	1.00						1.00	1.00
03	PAVIMENTO RIGIDO E=20CM										
03.01	TRABAJOS PRELIMINARES										
03.01.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO De KM: 0+000 al 5+800		M2	1.00	5,800.00	4.40				25,520.00	25,520.00
03.02	MOVIMIENTOS DE TIERRA										
03.02.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL De KM: 0+000 al 5+800		M2	1.00	5,800.00	4.40				25,520.00	25,520.00
03.02.02	EXCAVACION EN EXPLANACIONES EN MATERIAL COMUN De KM: 0+000 al 0+510		M3	1.00	1.00	1.00			510	510.00	510.00
03.02.03	EXCAVACION EN EXPLANACIONES EN ROCA SUELTA De KM: 0+510 al 5+800		M3	1.00	1.00	1.00			5290	5,290.00	5,290.00

0+260 - 0+280	20.00	0.2	1.1				4.40
0+280 - 0+300	20.00	0.2	1.1				4.40
0+300 - 0+320	20.00	0.2	1.1				4.40
0+320 - 0+340	20.00	0.2	1.1				4.40
0+340 - 0+360	20.00	0.2	1.1				4.40
0+360 - 0+380	20.00	0.2	1.1				4.40
0+380 - 0+400	20.00	0.2	1.1				4.40
0+400 - 0+420	20.00	0.2	1.1				4.40
0+420 - 0+440	20.00	0.2	1.1				4.40
0+440 - 0+460	20.00	0.2	1.1				4.40
0+460 - 0+480	20.00	0.2	1.1				4.40
0+480 - 0+500	20.00	0.2	1.1				4.40
0+500 - 0+520	20.00	0.2	1.1				4.40
0+520 - 0+540	20.00	0.2	1.1				4.40
0+540 - 0+560	20.00	0.2	1.1				4.40
0+560 - 0+580	20.00	0.2	1.1				4.40
0+580 - 0+600	20.00	0.2	1.1				4.40
0+650 - 0+680	30.00	0.2	1.1				6.60
0+680 - 0+700	20.00	0.2	1.1				4.40
0+745 - 0+760	15.00	0.2	1.1				3.30
0+760 - 0+780	20.00	0.2	1.1				4.40
0+780 - 0+800	20.00	0.2	1.1				4.40
0+800 - 0+820	20.00	0.2	1.1				4.40
0+820 - 0+840	20.00	0.2	1.1				4.40
0+840 - 0+860	20.00	0.2	1.1				4.40
0+860 - 0+880	20.00	0.2	1.1				4.40
0+880 - 0+900	20.00	0.2	1.1				4.40
0+900 - 0+920	20.00	0.2	1.1				4.40
0+920 - 0+940	20.00	0.2	1.1				4.40
0+940 - 0+960	20.00	0.2	1.1				4.40
0+960 - 0+980	20.00	0.2	1.1				4.40

4.7.2 Anexo 7.2. Resumen de metrados



RESUMEN DE METRADOS

PROYECTO : "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL EN EL SECTOR HUANJA – QUENUAYOC, HUARAZ, 2022"
UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CATOLICA DE TRUJILLO
FACULTAD : BENEDICTO XVI
ESCUELA : INGENIERIA Y ARQUITECTURA
TESISTA : INGENIERIA CIVIL
TESISTA : LOURDES KATHERIN EVARISTO COLETO **FECHA:** Mar-23

PARTIDA	DESCRIPCION	METRADOS	
		UND.	TOTAL
01	OBRAS PROVISIONALES		
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 3.60x2.40M	UND	1.00
01.02	ALQUILER DE ALMACEN Y OFICINA	MES	6.00
01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIAS, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	GLB	1.00
01.04	SEÑALES PREVENTIVAS DE DESVIO VEHICULAR	UND	15.00
02	SEGURIDAD, SALUD, MEDIO AMBIENTE, MONITOREO ARQUEOLOGICO Y CAPACITACIONES		
02.01	SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		
02.01.01	ELABORACIÓN, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	GLB	1.00
02.01.02	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	UND	80.00
02.01.03	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	GLB	1.00
02.01.04	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	GLB	1.00
02.01.05	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	GLB	1.00
02.01.06	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD	GLB	1.00
02.02	MEDIO AMBIENTE		

02.02.01	COMPRA Y ROTULADO DE CONTENEDORES DE RESIDUOS SOLIDOS PARA LA OBRA, BOLSAS, GUANTES Y CARTILLAS	UND	20.00
02.02.02	COMPRA DE BIDONES PARA DEPOSITO DE ACEITES Y GRASAS	UND	10.00
02.02.03	TRANSPORTE DE DISPOSICION DE RRSS AL RELLENO SANITARIO	GLB	1.00
02.02.04	RIEGO DE LA ZONA DE TRABAJO	M2	25,520.00
02.02.05	³ MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE	GLB	1.00
02.02.06	MONITOREO DE NIVEL DE RUIDO	GLB	1.00
02.03	MONITOREO ARQUEOLOGICO		
02.03.01	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO	GLB	1.00
³ 03	PAVIMENTO RIGIDO E=20CM		
03.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
03.01.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	M2	25,520.00
03.02	MOVIMIENTOS DE TIERRA		
03.02.01	³ IMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	M2	25,520.00
03.02.02	EXCAVACION EN EXPLANACIONES EN MATERIAL COMUN	M3	510.00
03.02.03	EXCAVACION EN EXPLANACIONES EN ROCA SUELTA	M3	5,290.00
03.02.04	TRANSPORTE INTERNO A 500M	M3	500.00
² 03.02.05	PERFILADO Y COMPACTACION SUB-RASANTES ZONAS CORTE	M2	25,520.00
² 03.02.06	CONFORMACION Y COMPACTACION DE SUB BASE CON MATERIAL ² FIRMADO E=20cm	M2	25,520.00
03.02.07	DESQUINCHE Y REFINE DE TALUDES EN ROCA SUELTA	M3	99.75
03.02.08	DESQUINCHE Y REFINE DE TALUDES EN MATERIAL SUELTO	M3	1,255.10
³ 03.02.09	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	1,354.85
03.03	CONCRETO SIMPLE EN PAVIMENTO		
² 03.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN PAVIMENTOS	M2	5,181.92
03.03.02	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 EN PAVIMENTOS	M3	5,104.00
03.03.03	CURADO DE CONCRETO	M2	25,520.00
03.04	JUNTAS		

03.04.01	JUNTA LONGITUDINAL DE CONTRACCIÓN E=6 MM	M	5,800.00
03.04.02	JUNTA TRANSVERSAL DE DILATACION (CADA 3 PAÑOS) E=20 MM	M	2838.00
03.04.03	JUNTA TRANSVERSAL DE CONTRACCION (CADA 1 PAÑO) E=20 MM	M	5671.60
04	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL		
04.01	SEÑALES VERTICALES		
04.01	SEÑALES VERTICALES INCLUYE SOPORTE	UND	32.00
04.02	SEÑALES HORIZONTALES		
04.02	PINTURA EN PAVIMENTO	M	11600.00
04.03	PINTURA DE TRAFICO EN EJE DE VIA	M	5800.00
05	OTROS		
05.01	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	M2	25520.00
06	FLETE		
06.01	FLETE TERRESTRE	GLB	1.00

4.7.3 Anexo **7.3**. Análisis de costos unitarios

UNIVERSIDAD:

1 UNIVERSIDAD CATOLICA DE TRUJILLO BENEDICTO XVI



PROYECTO: " DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL EN EL SECTOR HUANJA – QUENUAYOC, HUARAZ, 2022 "

3 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO

1.- EQUIPO TRANSPORTADO

1.1.-EQUIPO TRANSPORTADO, HUARAZ - HUANJA - QUENUAYOC, CAMA BAJA

DESCRIPCION	CANTIDAD	PESO (TON.)	PESO TOTAL (TON.)	CAMION CAMA BAJA (25TON.)
27 RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7-9 ton	1	7.00	7.00	0.28
2 TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	1	2.00	2.00	0.08
34 RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP 75 - 1.4 yd ³	1	3.00	3.00	0.12
TOTAL DE VIAJES				0.48
2 DURACION DE VIAJE (HM)				1.00
FRV:FACTOR DE RETORNO AL VACIO (D.S. N° 010-2008-MTC)				1.4
COSTO DE ALQUILER DE EQUIPO (S/. / HM)				S/. 340.00

24	MOVILIZACION DE EQUIPO TRANSPORTADO	S/. 228.48
	DESMOVLIZACION DE EQUIPO TRANSPORTADO	S/. 228.48
	SEGUROS DE TRANSPORTE	S/. 22.85
	SUBTOTAL (S/.)	S/. 479.81

NUMERO DE HORAS POR VIAJE DE CARGA

ORIGEN - DESTINO	LONGITUD (KM)	VELOCIDAD (KM/H)	TIEMPO (HORAS)
HUARAZ-OBRA	15	40	0.38

1.2.-EQUIPO TRANSPORTADO, HUARAZ - HUANJA - QUENUAYOC

DESCRIPCION	CANTIDAD	PESO (TON.)	PESO TOTAL (TON.)	VOLQUETE (12TON.)
MIRAS PLEGABLES DE 1 m	1	0.0050	0.0050	0.00042
MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11p3 18 HP	1	0.2500	0.2500	0.02083
SOLDADORA ELECTRICA MONOFASICA ALTERNA 225 A	1	0.0440	0.0440	0.00367
PISTOLA APLICADOR DE SELLANTE	1	0.0001	0.0001	0.00001
SOPLETE MANUAL	1	0.0001	0.0001	0.00001
COMPRESORA NEUMATICA 150 HP 380-590 PCM	1	0.1000	0.1000	0.00833

COMPRESORA NEUMATICA 196 HP 600-690 PCM	1	0.1500	0.1500	0.01250
MARTILLO NEUMATICO DE 21 kg	1	4.0300	4.0300	0.33583
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"	1	6.0300	6.0300	0.50250
MOTONIVELADORA DE 125 HP	1	7.0300	7.0300	0.58583
MOTONIVELADORA DE 130-135 HP	1	8.0300	8.0300	0.66917
NIVEL TOPOGRAFICO	1	9.0300	9.0300	0.75250
ESTACION TOTAL	1		0.0000	0.00000
TOTAL DE VIAJES				4.000
DURACION DE VIAJE (HM)				0.38
FRY: FACTOR DE RETORNO AL VACIO (D.S. N° 010-2008-MTC)				1.5
COSTO DE ALQUILER DE EQUIPO (S./HM)				S/. 793.61
MOVILIZACION DE EQUIPO TRANSPORTADO				S/. 1,785.62
DESMOVLIZACION DE EQUIPO TRANSPORTADO				S/. 1,785.62
SEGUROS DE TRANSPORTE				S/. 178.56
SUBTOTAL (S/.)				S/. 3,749.81

MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO TRANSPORTADO (S/.)	S/.
	4,229.62

2.-EQUIPO AUTOTRANSPORTADO

2.1.-EQUIPO AUTOTRANSPORTADO, HUARAZ - HUANJA - QUENUAYOC

DESCRIPCION	CANTIDAD	HM (S/.)	DISTANCIA (KM)	VELOCIDAD (KM/H)	HORAS	PARCIAL S/.
VOLQUETE DE 15 M3	1	250.00	15.00	60	0.25	S/.62.50
CAMION VOLQUETE 15 m3	1	260.00	15.00	60	0.25	S/.65.00
CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 1.500 gl	1	260.00	15.00	60	0.25	S/.65.00
CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3	1	320.00	15.00	40	0.38	S/.120.00
MOVILIZACION DE EQUIPO AUTOTRANSPORTADO						
						S/.312.50
DESMOVLIZACION DE EQUIPO AUTOTRANSPORTADO						
						S/.312.50
SEGUROS DE TRANSPORTE						
						S/.31.25
SUBTOTAL (S/.)						
						S/.656.25
MOVILIZACION Y DESMOVLIZACION DE EQUIPO AUTOTRANSPORTADO (S/.)						
						S/.656.25

RESUMEN	
1.- EQUIPO TRANSPORTADO	S/. 4,709.43
2.-EQUIPO AUTOTRANSPORTADO	S/. 656.25
TOTAL MOVILIZACION Y DESMOVLIZACION	S/. 5,365.68



CALCULO DE FLETE TERRESTRE

PROYECTO : "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSIBILIDAD VIAL EN EL SECTOR HUAYLA - QUBENAYOC, HUAYRAZ 2022"

UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CATOLICA DE TRUJILLO BENEDICTO XVI

UBICACIÓN : HUAYLA - QUBENAYOC

DISTRICTO INDEPENDENCIA

PROVINCIA: HUAYRAZ

DEPARTAMENTO: ANCASH

FECHA DE ELABORACIÓN :

MARZO DE 2023

METODOLOGIA DE DETERMINACION DE COSTOS PARA EL SERVICIO PUBLICO DE TRANSPORTE DE PASAJEROS EN OMBIBUS Y DE CARGA EN CAMION (D.S. N° 045-2002-MTC)

REGION			TIPO DE CARRETERA		
			1) Asfaltado	2) Alfirmado	3) Sin afirmar
COSTA	De 0 a 1000 M.s.n.M	Gradiente de 0- 3%	1.00	1.58	2.15
INTERMEDIA Y SELVA	De 1000 a 2500 M.s.n.M	Gradiente de 3- 5%	1.20	2.10	2.90
SIERRA	Mas de 2500 M.s.n.M	Gradiente de 5- 7%	1.40	2.00	3.90

DISTANCIAS VIRTUALES

RUTAS		REGION	SIERRA		
DE	A	TIPO DE VIA	F.C.	DISTANCIA (KM)	DISTANCIA VIRTUAL (KM)
HUAYRAZ	HUAYLA	1) Asfaltado	1.40	6.77	10.00
HUAYLA	QUBENAYOC	2) Alfirmado	2.80	1.50	5.00
TOTAL					15.00

CALCULO DE FLETE D.S. N° 049-2002-MTC del 30.12.2002

TIPO DE VEHICULO: C
CAPACIDAD DE CARGA: 10,000.00 kg
C.C.O.: NORMAL

CALCULO DE FLETE TOTAL D.S. N° 049-2002-MTC del 30.12.2002

RUTA	DISTANCIA VIRTUAL (KM)	COSTO NORMAL (\$.)	COSTO FIC (\$.)	COSTO TOTAL (\$.)	COSTO (\$./KG)	FACTOR DE ACTUALIZ.	COSTO ACTUAL (\$./KG)	COSTO X VALE (\$.)
HUAYRAZ - QUBENAYOC	15.00	232.86	388.01	666.87	0.0699	1.70	0.10	1,015.44
TOTAL							0.10	1,015.44

ACTUALIZACION: FEBRERO DEL 2023

$$K = \frac{IU 32 \text{ (Febrero del 2023)}}{IU 32 \text{ (Noviembre de 2002)}} = \frac{539.59}{318.23} = 1.70$$

Indice Unificados de Precios

R. J. N° 104-2022-INEI

Publicado el día 18 May 2022 en el Diario Oficial El Peruano, pagina (50)

I. CALCULO DE FLETE POR PESO

MATERIALES Y VARIOS	UNIDAD	CANTIDAD	PESO UNIF (KG)	PESO TOTAL
MATERIAL DE ESCRITORIO	db	1.00	15.00	15.00
MATERIAL DE CAMPO	db	1.00	8.00	8.00
ALAMBRE NEGRO REDONDO# 8	kg	1,036.38	1.00	1,036.38
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg	1,191.64	1.00	1,191.64
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	1,192.34	1.00	1,192.34
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	1.00	1.00	1.00
FERRONES AGONAL DE 3/8" X 5/8" CON TUERCA Y ARANDELA	caja	64.00	0.05	3.20
ACERO CORRUGADO fy= 4200 kg/cm2 GRADO B0	kg	1,036.38	1.00	1,036.38
MATERIAL CAPACITACION	u	1.00	5.00	5.00
CEMENTO PORTLAND TIPO I (-42.5 kg)	bis	56,152.52	42.50	2,386,482.10
BOTAS DE JEJE CON PUNTA REFORZADA	par	80.00	1.20	96.00
CAPOTIN PROTECTOR DE LLAMA	u	80.00	0.30	24.00
CAMISA Y PANTALON DRILL	u	160.00	0.10	16.00
CORDON DE RESPALDO DE 1 1/4"	m	11,815.75	0.01	118.16
CORDON DE RESPALDO DE 3/4"	m	2,979.90	0.01	29.80
DINAMITA	kg	3,290.00	1.00	5,290.00
CURADOR DE CONCRETO	gal	2,233.00	4.00	8,932.00
MALLA PLASTICA NARANJA 80 gr/m2 x 50 mts	rl	4.00	1.00	4.00
CINTA SEÑALIZACION 400 m	rl	6.00	1.00	6.00
CINTA DE SEÑALIZACION COLOR ROJO	rl	1.00	1.00	1.00
CINTA DE SEÑALIZACION COLOR AMARILLO	rl	1.00	1.00	1.00
YESO EN BOLSAS DE 18 kg	bis	153.12	18.00	2,756.16
SOLDADURA CEBLACORDO 1/8"	kg	1.60	1.00	1.60
CHALECOS REFLECTIVOS	u	160.00	0.20	32.00
CASCO DE SEGURIDAD	u	160.00	0.20	32.00
GUANTES DE CUERO	u	950.00	0.05	48.00
LIBRITOS DE PROTECCION	u	320.00	0.01	3.20
TAPONES AUDITIVOS	u	480.00	0.01	4.80

ARNES DE SEGURIDAD PECTORAL	u	20,00	2,00	40,00
LINEA DE VIDA	u	20,00	3,00	60,00
BARRENOS 5" X 1/8"	u	333,27	4,00	1,333,08
CONOS DE SEGURIDAD 28"	u	50,00	0,20	10,00
SELLANTE ELASTOMERICO	gal	443,48	4,00	1,773,91
CILINDRO CON ARENA	u	2,00	5,00	10,00
EXTINTOR POLVO QUIMICO SECO (9 KG)	u	4,00	9,00	36,00
BIDONES DE PLASTICO PARA ACEITE 50 gl	u	10,00	0,10	1,00
ZAPATOS PUNTA DE ACERO	par	160,00	0,20	32,00
KIT DE CONTROL ANTIDERRAMED E HIDROCARBURO Y QUIMICOS	u	2,00	2,50	5,00
BOLSAS PLASTICAS PARA RESIDUOS DE 240 LTS (100 UND)	paq	40,00	1,00	40,00
CAMILLA RIGIDA	pza	4,00	7,00	28,00
BOTIJIN DE PRIMEROS AUXILIOS	u	2,00	5,00	10,00
BROCHA DE 4"	u	174,00	0,10	17,40
TECNOPOR E= 3/4" DE 1,20 X2,40 m	pl	199,66	1,50	297,99
TACHOS PLASTICOS PARA RESIDUOS SOLIDOS	u	5,00	2,00	10,00
CARTEL DE SEÑALIZACION 1,20x0,80	u	2,00	4,00	8,00
SEÑALIZACIONES VARIAS	u	40,00	2,20	88,00
CARTEL DE ORIENTACION	u	4,00	2,30	9,20
PANELES DE INFORMACION	u	1,00	2,40	2,40
PANELES DE PREVENCIÓN	u	1,00	2,40	2,40
AVISO DE CUMPLIMIENTO DE MEDIDAS CONTEMPLADAS	u	1,00	2,40	2,40
SEÑAL INFORMATIVA 1,50X0,80 M, INC./POSTE	u	15,00	2,50	37,50
SEÑAL 80X60 CM, FIBRA DE VIDRIO 4MM, REFLECTIVO	u	32,00	2,50	80,00
TRIPLAY DE 4" X 8" X 12 mm	pl	870,00	1,85	1,609,50
MADERA PARA ENCOFRADO	p2	25,089,67	0,70	17,562,07
PLATINA DE ACERO 2" X 1/8" X 6 m	pza	8,06	0,20	1,61
DISOLVENTE THINER	gal	261,64	4,00	1,046,56
PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal	31,10	4,00	124,42
PINTURA ANTICORROSIVA	gal	0,48	4,00	1,92
MICROESFERAS DE VIDRIO	kg	870,00	1,00	870,00
IMPRIMANTE PARA SELLANTE ELASTOMERICO	gal	29,62	4,00	114,48
PINTURA ESMALTE PARA TRARCO	gal	1,827,00	4,00	7,308,00
PLANCHAS ACERO LAC DE 1/8" X 4" X 4"	kg	8,38	1,00	8,38
CONTENEDOR PARA BASURA 240 LT	u	20,00	0,80	16,00
GIGANTOGRAFIA DE 3,60 X 2,40 M	u	1,00	5,00	5,00
TUBO DE FERRO NEGRO DE 3" X 6,4 m X 2 mm	u	15,29	1,80	29,32
PESO TOTAL				2440,999,51

COSTO \$/KG	PESO TOTAL KG.
0,10	2,440,999,51

COSTO TOTAL = \$/ 244,099,85

III. COSTO TOTAL DE FLETE TERRESTRE

COSTO TOTAL POR PESO EN KG	\$/ 244,099,85
COSTO TOTAL POR VOLUMEN EN M3	\$/ 0,00
COSTO TOTAL DE FLETE (CON IGV)	\$/ 244,099,85
COSTO TOTAL DE FLETE (SIN IGV)	\$/ 206,864,28

4.7.5 Anexo 7.5. Insumos



Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	301003	"DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL EN EL SECTOR HUANJA - QUENUAYOC, HUARAZ, 2022"			
Subpresupuesto	001	"DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL EN EL SECTOR HUANJA - QUENUAYOC, HUARAZ, 2022"			
Fecha	01/03/2022				
Lugar	20105	ANCASH - HUARAZ - INDEPENDENCIA			
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA					
147000032	TOPOGRAFO	hh	510.4000	24.28	12,392.51
147010002	OPERARIO	hh	9574.8174	26.06	249,519.74
147010003	OFICIAL	hh	5673.4327	20.49	116,248.64
147010004	PEON	hh	33042.9526	18.53	612,285.91
147010025	PERFORISTA OFICIAL	hh	376.1150	20.49	7,706.68
					998,153.48
MATERIALES					
201020004	PRESENTACION Y APROBACION DEL PLAN DEMONITORED	u	1.0000	926.80	926.80
201020005	AFROBACION DEL INFORME FINAL DEL PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO	u	1.0000	1,071.20	1,071.20
201020006	MATERIAL DE ESCRITORIO	gib	1.0000	1,780.00	1,780.00
201020007	MATERIAL DE CAMPO	gib	1.0000	3,805.20	3,805.20
202000008	4 MBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg	1,036.3840	6.64	6,881.59
202010002	4 CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg	1,191.8416	6.21	7,401.34
202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	1,192.3416	6.21	7,404.44
202010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	1.0000	6.21	6.21
202200100	15 BLOQUE HEXAGONAL DE 3/8" X 5" CON TUERCA Y ARANDELA	pza	64.0000	4.07	260.48
203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1,036.3840	5.13	5,316.65
205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3	4,083.2000	86.60	349,521.92
205000005	PIEDRA CHANCADA DE 1"	m3	0.5760	96.62	55.08
205010000	AFIRMADO	m3	5,814.4000	97.50	547,404.00
205010004	ARENA GRUESA	m3	2,042.0160	66.25	133,241.54
206040052	22 CAPACITACION	gib	1.0000	5,000.00	5,000.00
206040054	22 SERIAL CAPACITACION	u	1.0000	500.00	500.00
021190012	PUNTO DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE	gib	1.0000	1,500.00	1,500.00
021190013	PUNTO DE MONITOREO DE NIVEL DE RUIDO DIURNO	gib	1.0000	1,200.00	1,200.00
022100001	CEMENTO PORTLAND TPO I (42.5 kg)	bis	56,152.5200	24.44	1,372,367.59
022677007	BOTAS DE JEBE CON PUNTA REFORZADA	par	80.0000	53.67	4,293.60
022677008	CAPOTIN PROTECTOR DE LLUVIA	u	80.0000	16.95	1,356.00
022677009	CAMISA Y PANTALON DRILL	u	160.0000	36.98	6,236.80
0227010015	CORDON DE RESPALDO DE 1/4"	m	11,815.7480	0.35	4,135.51
0227010016	CORDON DE RESPALDO DE 3/4"	m	2,979.9000	2.05	6,108.80
022800022	DINAMITA	kg	5,290.0000	35.40	187,266.00
022901011	11 ADOR DE CONCRETO	gal	2,233.0000	31.70	70,786.10
0229040085	MALLA PLASTICA NARANJA 80 gr/m2 x 50 ms	rl	4.0000	38.05	152.20
022904096	CINTA SEÑALIZACION 400 m	rl	6.0000	61.02	366.12
022904097	CINTA DE SEÑALIZACION COLOR ROJO	rl	1.0000	32.80	32.80
022904098	CINTA DE SEÑALIZACION COLOR AMARILLO	rl	1.0000	32.80	32.80
022906003	35 BOLSAS DE 18 kg	bis	153.1200	11.44	1,751.69
022950003	SOLDADURA CELLOCORD 1/8"	kg	1.6000	18.08	28.93
022961004	CHALECOS REFLECTIVOS	u	160.0000	42.37	6,779.20
022961005	CASCOS DE SEGURIDAD	u	160.0000	11.30	1,808.00
022961006	2 ANTES DE CUERO	u	960.0000	11.44	10,982.40
022961007	LENTES DE PROTECCION	u	320.0000	7.91	2,531.20
022961008	TAPONES AUDITIVOS	u	480.0000	4.80	2,304.00
022961009	ARNES DE SEGURIDAD PECTORAL	u	20.0000	152.46	3,049.20
0229610010	LINEA DE VIDA	u	20.0000	84.75	1,695.00
023002096	BARRENO 5 X 1/8"	u	333.2700	346.50	115,478.06
023005014	CONOS DE SEGURIDAD 28"	u	50.0000	38.14	1,907.00
0230150043	SELLANTE ELASTOMERICO	gal	443.4780	315.35	139,850.79
0230700086	CILINDRO CON ARENA	u	2.0000	84.75	169.50
0230700090	EXTINTOR POLVO QUIMICO SECO (9 KG)	u	4.0000	112.99	451.96
023088003	BIDONES DE PLASTICO PARA ACEITE 50 g	u	10.0000	66.38	663.80
0230980014	ZAPATOS PUNTA DE ACERO	par	160.0000	74.86	11,977.60
023200053	2 MOTE TERRESTRE	gib	1.0000	206,864.28	206,864.28
0232970005	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y MAQUINARIAS	gib	1.0000	5,366.68	5,366.68
023402003	KIT DE CONTROL ANTIDERRAME DE HIDROCARBURO Y QUIMICOS	u	2.0000	178.80	357.60
023800003	HORMIGON	m3	0.2900	336.61	97.62
0239010100	ALQUILER DE INFRAESTRUCTURA PARA ALMACEN Y OFICINA	gib	6.0000	400.00	2,400.00
0239050000	AGUA	m3	4,848.8500	1.20	5,818.62
0239090072	BOLSAS PLASTICAS PARA RESIDUOS DE 240 LTS (100 UND)	pqt	40.0000	127.12	5,084.80
0239120100	CAMILLA RIGIDA	pza	4.0000	296.61	1,186.44
0239120101	BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS	u	2.0000	40.96	81.92

0236160011	BROCHA DE 4"	u	174.0000	29.38	5.112.12
0236300006	TECNOPOR E-934" DE 1.20 X 2.40 m	pl	198.6600	18.36	3.647.40
0236500001	TACHOS PLASTICOS PARA RESIDUOS SOLIDOS	u	5.0000	85.60	428.00
0236900107	CARTEL DE SEÑALIZACION 1.20x0.80	u	2.0000	211.80	423.72
0236900108	SEÑALIZACIONES VARIAS	u	40.0000	14.41	576.40
0236900109	CARTEL DE ORIENTACION	u	4.0000	296.51	1.186.44
0236900110	PANELES DE INFORMACION	u	1.0000	296.51	296.61
0236900111	PANELES DE PREVENCION	u	1.0000	296.51	296.61
0236900112	AVISO DE CUMPLIMIENTO DE MEDIDAS CONTEMPLADAS	u	1.0000	1.016.95	1.016.95
0236900114	SEÑAL INFORMATVA 1.50X0.60 M. INCIPOSTE	u	15.0000	502.26	7.544.40
0236900117	SEÑAL 60X60 CM. FIBRA DE VIDRIO 4MM. REFLECTIVO	u	32.0000	231.54	7.412.48
0244010001	PLAN DE TRABAJO	qb	1.0000	3.300.00	3.300.00
0245010010	TRIPLAY DE 4 X 8' X 12mm	pl	870.0000	120.06	104.422.20
0245010011	MADEIRA PARA ENCOFRADO	p2	25088.6736	7.15	179.384.02
0251040132	PLATINA DE ACERO 2" X 1/8" X 6 m	oza	8.0640	37.73	304.25
0253050007	DISOLVENTE THINER	qal	261.6400	38.14	9.978.95
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	qal	31.1040	42.37	1.317.88
0254060000	PINTURA ANTICORROSIVA	qal	0.4800	45.48	21.83
0254110014	MICROESFERAS DE VIDRIO	kq	870.0000	8.20	7.134.00
0254150007	IMPRIANTE PARA SELLANTE ELASTOMERICO	qal	28.6192	236.00	6.725.51
0254450074	PINTURA ESMALTE PARA TRAFICO	qal	1.827.0000	78.25	142.962.75
0256220098	PLANCHAS ACERO LAC DE 1/8" X 4' X 4'	kq	8.3840	6.50	54.50
0261000018	CONTENEDOR PARA BASURA 240 LT	u	20.0000	192.09	3.841.80
0263050002	GIGANTOGRAFIA DE 3.60 X 2.40 M.	u	1.0000	198.72	198.72
0265170102	TUBO DE FIERRO NEGRO DE 3' X 6.4 m X 2 mm	u	16.2880	285.31	4.647.13
					3,747,380.73
EQUIPOS					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			45,038.96
0337040010	MIRAS PLEGABLES DE 1 m	he	510.4000	4.24	2.104.10
0348010007	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 1103 18 HP	hm	2016.4256	22.50	65,610.58
0348040037	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	22.0195	194.53	4,285.66
0348040038	VOLQUETE DE 15 M3	hm	16.7500	108.90	1,824.08
0348070000	SOLDADORA ELECTRICA MONOFASICA ALTERNA 225 A	hm	25.6000	16.10	412.16
0348120001	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 1,300 dj	hm	204.1600	149.84	30,591.33
0348210066	PISTOLA APLICADOR DE SELLANTE	hm	572.3840	1.00	572.38
0348210067	SOPLETE MANUAL	hm	572.3840	1.00	572.38
0349020000	COMPRESORA NEUMATICA 150 HP 380-590 PCM	hm	2.1247	90.00	191.22
0349020002	COMPRESORA NEUMATICA 196 HP 600-650 PCM	hm	94.1620	65.00	6,120.53
0349030013	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7-9ton	hm	207.9600	100.01	44,484.04
0349040010	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 vds	hm	18.0165	271.14	4,885.81
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	8.1600	321.55	2,623.85
0349050001	MARTILLO NEUMATICO DE 21 kg	hm	9.5220	13.30	126.64
0349060053	RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP 75- 1.4 yds	hm	105.3138	230.00	24,222.06
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"	hm	2916.4256	15.00	43,746.38
0349080000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	204.1600	135.00	27,561.60
0349090003	MOTONIVELADORA DE 130-135 HP	hm	63.8000	150.00	9,570.00
0349880020	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	510.4000	15.89	8,110.26
0349880021	ESTACION TOTAL	hm	510.4000	37.08	18,925.63
					341,648.65
Total				SL	5,087,162.86

4.7.6 Anexo 7.6. Presupuesto



CRONOGRAMA VALORIZADO DE AVANCE MENSUAL

4.7.7 Anexo 7.7. Cronogramas

Proyecto: "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL EN EL SECTOR HUANJA - QUENUAYOC, HUACAZ, 2022"

ITEM	DESCRIPCION	UNO METRADO	PU	PARCIAL	MES 1		MES 2		MES 3		MES 4		MES 5		MES 6		TOTAL	
					g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%		g
01	OBRAS PROFESIONALES			16,059.94	71.91%	11,050.94	2.41%	400.00	2.41%	400.00	2.41%	400.00	2.41%	400.00	2.41%	3,887.34	18.54%	26,699.00
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA LEJOS 2.40 x 2.40 m	1	1.20	1,200.00	100.00%	1,200.00	100.00%											1,200.00
01.02	ALQUILER DE MAQUINARIA Y EQUIPOS	60	40.00	2,400.00	16.67%	500.00	16.67%	500.00	16.67%	500.00	16.67%	500.00	16.67%	500.00	16.67%	500.00	16.67%	2,400.00
01.03	MONTAJE Y DESMONTAJE DE MAQUINARIAS, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	10	5.00	500.00	50.00%	250.00	50.00%	250.00	50.00%	250.00	50.00%	250.00	50.00%	250.00	50.00%	250.00	50.00%	500.00
01.04	RENTA DE MAQUINARIA DE EMPUJO, TRACTOR, CARRO, BOMBAS, SALTO MEDIO AMBIENTE, MONTADOR ARQUEOLOGICO Y CAPACITACIONES	14.00	20.25	283.50	100.00%	283.50	100.00%											283.50
01.05	SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO			70,877.58	61.62%	44,460.71	27.14%	3,018.33	30.14%	4,530.32	4.08%					815.46	0.80%	109,711.66
01.011	ELABORACION DE PLANTEAMIENTO Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	1	3.00	3,000.00	100.00%	3,000.00	100.00%											3,000.00
01.012	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	1	66.67	66,667.58	24.52%	24,520.18	50.00%	24,520.18	50.00%									66,667.58
01.013	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	1	66.67	66,667.58	100.00%	66,667.58	100.00%											66,667.58
01.014	RENTA DE EQUIPOS DE SEGURIDAD	1	64.50	64,500.00	100.00%	64,500.00	100.00%											64,500.00
01.015	CAPACITACIONES DE SEGURIDAD Y SALUD	1	5.00	5,000.00	100.00%	5,000.00	100.00%											5,000.00
01.016	RECURSOS PARA INSPECCIONES ANTEREABERENCIAS EN VEREDAS Y SALUD	1	2.47	2,474.50	100.00%	2,474.50	100.00%											2,474.50
01.02	MEMO AMBIENTE			24,961.71	16.18%	16,180.81	69.67%	5,411.62	30.48%	4,530.32	14.62%					815.46	3.17%	26,699.00
01.021	COMPRA Y FULCRO DE CONVENIOS DE RESIDUOS SOLIDOS PARA LA CUBA, BOLSA, GORRO Y GUANTE	1	20.00	9,400.00	100.00%	9,400.00	100.00%											9,400.00
01.022	COMPRA DE BOMBAS PARA ALMACENAMIENTO DE ACEITES Y GRASAS	1	10.00	85.38	100.00%	85.38	100.00%											85.38
01.023	TRANSPORTE DE DEPÓSITO DE RESIDUOS ANTIARJO	1	1.00	1,075.00	100.00%	1,075.00	100.00%											1,075.00
01.024	RIESGO DE LA FONIA DE TRABAJO	2	215.00	4,515.00	33.33%	1,505.00	33.33%	1,505.00	33.33%	1,505.00	33.33%	1,505.00	33.33%	1,505.00	33.33%	1,505.00	33.33%	4,515.00
01.025	MONTAJE DE EQUIPO DE ASESORIA	1	1.00	1,000.00	100.00%	1,000.00	100.00%											1,000.00
01.026	MONTAJE DE EQUIPO DE ASESORIA	1	1.00	1,000.00	100.00%	1,000.00	100.00%											1,000.00
01.03	MONTAJE DE EQUIPO DE ASESORIA	1	1.00	1,000.00	100.00%	1,000.00	100.00%											1,000.00
01.04	PLANTEAMIENTO ARQUEOLOGICO	1	5.00	7,500.00	100.00%	7,500.00	100.00%											7,500.00
01.05	PAYMENTO RIGIDO L29 CH			4,020,114.71	14.92%	1,041,161.61	2.61%	338,543.34	0.91%	57,278.90	0.15%	1,128,050.00	2.74%	1,028,144.38	2.51%	1,127,683.87	3.77%	4,020,114.71
01.06	OBRAS PAVIMENTALES			64,865.69	64.86%	64,865.69	100.00%											64,865.69
01.01	TRAZO, VINCULACION Y PLANTEO	2	215.00	4,515.00	100.00%	4,515.00	100.00%											4,515.00
01.02	INGENIERIA Y TRAZO ANUAL	2	215.00	4,515.00	100.00%	4,515.00	100.00%											4,515.00
01.03	EXCAVACION DE PLANTACIONES EN LA ZONA COMUNAL	1	1.00	1,000.00	100.00%	1,000.00	100.00%											1,000.00
01.04	EXCAVACION DE PLANTACIONES EN LA ZONA SIEMPRE VERDE	1	1.00	1,000.00	100.00%	1,000.00	100.00%											1,000.00
01.05	TRANSPORTE DE ASERRIN	1	50.00	4,750.00	100.00%	4,750.00	100.00%											4,750.00
01.06	REFILLADO Y COMPACTACION DE LA ZONA DE CORTE	1	215.00	4,515.00	100.00%	4,515.00	100.00%											4,515.00



CRONOGRAMA DE ADQUISICIÓN DE INSUMOS

Proyecto: "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL EN EL SECTOR HUANJA - QUENUAYOC, HUARAZ, 2022"



Item	Descripción	Und.	Cant.	P. Unif. S/	Parcial S/	MES 01	MES 02	MES 03	MES 04	MES 05	MES 06	TOTAL
1	OPERARIO	hh	9574,8174	26,06	249519,74	41.586,62	41.586,62	41.586,62	41.586,62	41.586,62	41.586,62	249519,74
2	OFICIAL	hh	5973,4327	20,49	116248,64	19.374,77	19.374,77	19.374,77	19.374,77	19.374,77	19.374,77	116248,64
3	PEON	hh	33042,953	18,53	612285,91	102.047,65	102.047,65	102.047,65	102.047,65	102.047,65	102.047,65	612285,91
4	TOPOGRAFO	hh	510,4	24,28	12392,51	6.196,26	6.196,26					12392,51
5	PERFORISTA OFICIAL	hh	376,119	20,49	7706,68	3.853,34						7706,68
6	PRESENTACION Y APROBACION DEL PLAN DEEN	u	1	926,8	926,80	926,80						926,80
7	APROBACION DEL INFORME FINAL DEL PLAN I	u	1	1071,2	1071,20	1.071,20						1071,20
8	MATERIAL DE ESCRITORIO	gpb	1	1.780	1.780,00	1.780,00						1.780,00
9	MATERIAL DE CAMPO	gpb	1	3.805,2	3.805,20	3.805,20						3.805,20
10	3 AMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg	1036,384	6,64	6881,59	3.440,80	3.440,80					6881,59
11	2 AVOS PARAMADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg	1191,8416	6,21	7401,34	3.700,67	3.700,67					7401,34
12	CLAVOS PARAMADERA CON CABEZA DE 3"	kg	1192,3416	6,21	7404,44	3.702,22	3.702,22					7404,44
13	CLAVOS PARAMADERA CON CABEZA DE 4"	kg	1	6,21	6,21	3,11	3,11					6,21
14	3 RNO HEXAGONAL DE 3/8" X 5" CON TUERCA	pza	64	4,07	260,48	130,24	130,24					260,48
15	2 BERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1036,384	5,13	5316,65	2.658,33	2.658,33					5316,65
16	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3	4083,2	85,6	349521,92	116.507,31	116.507,31	74.507,31	18,36	42.000,00		349521,92
17	PIEDRA CHANCADA DE 1"	m3	0,576	95,62	55,08	18,36	18,36	102,468,00	18,36	182,468,00		55,08
18	AHRMADO	m3	5614,4	97,5	547404,00			102,468,00	44.413,85	44.413,85		547404,00
19	ARENA GRUESA	m3	3042,016	65,25	198241,54			44.413,85	44.413,85	44.413,85		198241,54
20	CAPACTACION	gpb	1	5000	5000,00	833,33	833,33	833,33	833,33	833,33	833,33	5000,00
21	MATER 30 APACTACION	u	1	500	500,00	83,33	83,33	83,33	83,33	83,33	83,33	500,00
22	PUNTO DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE	gpb	1	1.500	1.500,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	1.500,00
23	PUNTO DE MONITOREO DE NIVEL DE RUIDO DE	gpb	1	1.200	1.200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	1.200,00
24	CEMENTO FORTLAND TIPO I (42,5 kg)	bs	56152,52	24,44	1372367,59				457.455,86	320.879,24	594.032,49	1372367,59
25	BOTAS DE JEBE CON PUNTA REFORZADA	par	80	53,67	4293,60	4.293,60						4293,60
26	CAPOTIN PROTECTOR DE LLUVIA	u	80	16,95	1356,00	1.356,00						1356,00
27	CAMISA Y PANTALON DRILL	u	160	38,98	6236,80	6.236,80						6236,80
28	CORDON DE RESFALDO DE 1/4"	m	11815,748	0,35	4135,51	4.135,51						4135,51
29	CORDON DE RESFALDO DE 3/4"	m	2979,9	2,05	6108,80	6.108,80						6108,80
30	DINAMITA	kg	5290	33,4	187266,00			93.633,00	3.633,00	35.393,05	90.000,00	187266,00
31	11 ADOR DE CONCRETO	gal	2233	31,7	70786,10				35.393,05	35.393,05		70786,10
32	MALLA PLASTICA NARANJA 80 g/m2 x 50 mds	rl	4	38,05	152,20	152,20						152,20
33	CINTA SEÑALIZACION 400 m	rl	6	61,02	366,12	366,12						366,12
34	CINTA DE SEÑALIZACION COLOR ROJO	rl	1	32,80	32,80	32,80						32,80
35	CINTA DE SEÑALIZACION COLOR AMARILLO	rl	1	32,80	32,80	32,80						32,80
36	YESO EN BOLSAS DE 18 kg	bs	153,12	11,44	1751,69	1.751,69						1751,69
37	SOLADURA CELLOCORD 1/8"	kg	1,6	18,08	28,93	28,93						28,93
38	CHALECOS REFLECTIVOS	u	160	42,37	6779,20	6.779,20						6779,20

4.8 Anexo 8. Panel fotográfico

Figura 1

Ubicación de la zona de investigación.



Figura 2

Visita con el equipo topográfico al C.P. de Quenuayoc.



18

Figura 3

2

Levantamiento topográfico de la zona de estudio.



Figura 4

Levantamiento topográfico en la carreta sector Huanja – Quenuayoc.



Figura 5

2

Levantamiento topográfico de la carretera Huanja – Quenuayoc Km 0+800



Figura 6

2

Levantamiento topográfico de la carretera Huanja – Quenuayoc Km 0+925.



Figura 7

2 Levantamiento topográfico de la carretera Huanja – Quenuayoc Km 1+230.



Figura 8

2 Levantamiento topográfico de la carretera Huanja – Quenuayoc Km 2+842.



Figura 9

2 Levantamiento topográfico de la carretera Huanja – Quenuayoc Km 3+950.



Figura 10

2 Levantamiento topográfico de la carretera Huanja – Quenuayoc Km 5+300.



Figura 11

Vista fotográfica del conteo de vehículos.



Figura 12

Vista fotográfica del conteo de vehículos ligeros y pesados.



Figura 13

Realización de calicatas, ⁴ en la zona de estudio.



Figura 14

Realización de calicatas, ³ para el estudio de mecánica de suelos.



Figura 15

Realización de calicatas, para el estudio de mecánica de suelos.



Figura 16

Ensayo de laboratorio – mecánica de suelos - CBR.



INFORME DE TESIS - LKEC

INFORME DE ORIGINALIDAD

12%

INDICE DE SIMILITUD

10%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Catolica de Trujillo Trabajo del estudiante	4%
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
5	repositorio.uct.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	www3.vivienda.gob.pe Fuente de Internet	<1%
7	Submitted to Universidad Alas Peruanas Trabajo del estudiante	<1%
8	Submitted to University of Zagreb Faculty of Science Trabajo del estudiante	<1%
9	www.icorpgeotech.com Fuente de Internet	

<1 %

10

AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE
SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - AMBIDES
S.A.C.. "EIA-SD del Proyecto Infraestructura de
Disposición Final de Residuos Sólidos No
Municipales Peligrosos y No Peligrosos -
Relleno de Seguridad La Joya-IGA0017851",
R.D. N° 00037-2022-SENACE-PE/DEIN, 2022
Publicación

<1 %

11

repositorio.continental.edu.pe
Fuente de Internet

<1 %

12

repositorio.urp.edu.pe
Fuente de Internet

<1 %

13

repositorio.utc.edu.ec
Fuente de Internet

<1 %

14

documents.mx
Fuente de Internet

<1 %

15

dspace.unitru.edu.pe
Fuente de Internet

<1 %

16

portal.mtc.gob.pe
Fuente de Internet

<1 %

17

LINEA VERDE AC S.A.C.. "Plan de
Recuperación de Áreas Degradadas por
Residuos Sólidos Municipales del Distrito de
Orcotuna del Área Degradada Denominado

<1 %

Botadero La Isla, Ubicado en el Distrito de Orcotuna, Provincia de Concepción, Departamento de Junín-IGA0018819", R.G.E.M.A. N° 002-2022-GEMA/MPC, 2022

Publicación

18

Submitted to Universidad Carlos III de Madrid - EUR

Trabajo del estudiante

<1 %

19

tesis.usat.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

20

manglar.uninorte.edu.co

Fuente de Internet

<1 %

21

repositorio.upao.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

22

ORIZANO ALCEDO RICHARD JOSUE. "Plan de Recuperación de Áreas Degradadas y Construcción de la Celda Transitoria para la Disposición Final de Residuos Sólidos en el Paraje Izcocusanadel Distrito de Sapallanga - Huancayo - Junín-IGA0015513", R.G.S.P. N° 426-2021-MPH/GSP, 2022

Publicación

<1 %

23

Submitted to Universidad Nacional Santiago Antunez de Mayolo

Trabajo del estudiante

<1 %

24

idoc.pub

Fuente de Internet

<1 %

25	kupdf.net Fuente de Internet	<1 %
26	repositorio.uladech.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
27	repositorio.unprg.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
28	www.doccity.com Fuente de Internet	<1 %
29	www.obrasporimpuestos.pe Fuente de Internet	<1 %
30	ASESORES Y CONSULTORES MINEROS S.A. - ACOMISA. "Plan de Cierre de Minas Detallado para el Proyecto de Explotación Minera a Desarrollarse en la Cantera Virrilá- IGA0006907", R.D. N°548-2015- PRODUCE/DVMYPE-I/DIGGAM , 2020 Publicación	<1 %
31	EVALUACION Y GESTION AMBIENTAL S.A.C. (EVAGAM SAC). "DIA del Proyecto Relleno Sanitario Manual y Planta de Tratamiento de Anta-IGA0005412", R.D. N° 685- 2015/DSB/DIGESA/SA, 2020 Publicación	<1 %
32	Submitted to Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas Trabajo del estudiante	<1 %

33 polodelconocimiento.com

Fuente de Internet

<1 %

34 repositorio.unp.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

35 vsip.info

Fuente de Internet

<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 10 words

Excluir bibliografía

Activo

INFORME DE TESIS - LKEC

INFORME DE GRADEMARK

NOTA FINAL

/0

COMENTARIOS GENERALES

Instructor

PÁGINA 1

PÁGINA 2

PÁGINA 3

PÁGINA 4

PÁGINA 5

PÁGINA 6

PÁGINA 7

PÁGINA 8

PÁGINA 9

PÁGINA 10

PÁGINA 11

PÁGINA 12

PÁGINA 13

PÁGINA 14

PÁGINA 15

PÁGINA 16

PÁGINA 17

PÁGINA 18

PÁGINA 19

PÁGINA 20

PÁGINA 21

PÁGINA 22

PÁGINA 23

PÁGINA 24

PÁGINA 25

PÁGINA 26

PÁGINA 27

PÁGINA 28

PÁGINA 29

PÁGINA 30

PÁGINA 31

PÁGINA 32

PÁGINA 33

PÁGINA 34

PÁGINA 35

PÁGINA 36

PÁGINA 37

PÁGINA 38

PÁGINA 39

PÁGINA 40

PÁGINA 41

PÁGINA 42

PÁGINA 43

PÁGINA 44

PÁGINA 45

PÁGINA 46

PÁGINA 47

PÁGINA 48

PÁGINA 49

PÁGINA 50

PÁGINA 51

PÁGINA 52

PÁGINA 53

PÁGINA 54

PÁGINA 55

PÁGINA 56

PÁGINA 57

PÁGINA 58

PÁGINA 59

PÁGINA 60

PÁGINA 61

PÁGINA 62

PÁGINA 63

PÁGINA 64

PÁGINA 65

PÁGINA 66

PÁGINA 67

PÁGINA 68

PÁGINA 69

PÁGINA 70

PÁGINA 71

PÁGINA 72

PÁGINA 73

PÁGINA 74

PÁGINA 75

PÁGINA 76

PÁGINA 77

PÁGINA 78

PÁGINA 79

PÁGINA 80

PÁGINA 81

PÁGINA 82

PÁGINA 83

PÁGINA 84

PÁGINA 85

PÁGINA 86

PÁGINA 87

PÁGINA 88

PÁGINA 89

PÁGINA 90

PÁGINA 91

PÁGINA 92

PÁGINA 93

PÁGINA 94

PÁGINA 95

PÁGINA 96

PÁGINA 97

PÁGINA 98

PÁGINA 99

PÁGINA 100

PÁGINA 101

PÁGINA 102

PÁGINA 103

PÁGINA 104

PÁGINA 105

PÁGINA 106

PÁGINA 107

PÁGINA 108

PÁGINA 109

PÁGINA 110

PÁGINA 111

PÁGINA 112

PÁGINA 113

PÁGINA 114

PÁGINA 115

PÁGINA 116

PÁGINA 117

PÁGINA 118

PÁGINA 119

PÁGINA 120

PÁGINA 121

PÁGINA 122

PÁGINA 123

PÁGINA 124

PÁGINA 125

PÁGINA 126

PÁGINA 127

PÁGINA 128

PÁGINA 129

PÁGINA 130

PÁGINA 131

PÁGINA 132

PÁGINA 133

PÁGINA 134

PÁGINA 135

PÁGINA 136

PÁGINA 137

PÁGINA 138

PÁGINA 139

PÁGINA 140

PÁGINA 141

PÁGINA 142

PÁGINA 143

PÁGINA 144

PÁGINA 145

PÁGINA 146

PÁGINA 147

PÁGINA 148

PÁGINA 149

PÁGINA 150

PÁGINA 151

PÁGINA 152

PÁGINA 153

PÁGINA 154

PÁGINA 155

PÁGINA 156

PÁGINA 157

PÁGINA 158

PÁGINA 159

PÁGINA 160

PÁGINA 161

PÁGINA 162

PÁGINA 163

PÁGINA 164

PÁGINA 165

PÁGINA 166

PÁGINA 167

PÁGINA 168

PÁGINA 169

PÁGINA 170

PÁGINA 171

PÁGINA 172

PÁGINA 173

PÁGINA 174

PÁGINA 175

PÁGINA 176

PÁGINA 177

PÁGINA 178

PÁGINA 179

PÁGINA 180

PÁGINA 181

PÁGINA 182

PÁGINA 183

PÁGINA 184

PÁGINA 185

PÁGINA 186

PÁGINA 187

PÁGINA 188

PÁGINA 189

PÁGINA 190

PÁGINA 191

PÁGINA 192

PÁGINA 193

PÁGINA 194

PÁGINA 195

PÁGINA 196
